Univerzitea de Vest
Vasile Goldiş
Arad

Univerzita Mateja Bela
Ekonomická fakulta
Banská Bystrica

Szent István Egyetem
Gazdasági Kar
Békéscsaba

TUDOMÁNYOS ÉS KULTURÁLIS FOLYÓIRAT

REVISTĂ DE ŞTIINŢĂ ŞI CULTURĂ

VEDECKý a kultúrny Časopis

XV. évfolyam, különszám
anul XV, ediţie specială
ročník XV. č. osob.

2011

Szerkesztőbizottság – Editorial Board

LADISLAU, KLEIN
MÁTHÉ ILONA
MICHELLER MAGDOLNA
MIRIAM MARTINKOVICOVA
PUSKÁS JÁNOS

Felelős szerkesztő – Editor-in-chief

MICHELLER MAGDOLNA

Szerkesztő – Editor
SZAKÁCS ATTILA

Technikai szerkesztő – Editing

BAKOSNÉ MORÁTH CSILLA

Kiadja – Published by
Szent István Egyetem Gazdasági Kar, Békéscsaba, 2011.

Felelős kiadó – Publisher
Borzán Anita dékán

Készült – Printed by
Premier-Duó Kft., Békéscsaba

ISSN 1454-9921

TARTALOMJEGYZÉK – CONTENTS

ELŐSZÓ 6
Foreword

RADNÓTI KATALIN 9
A fizikaoktatás jövője a felsőfokú alapképzésben

SZABÓ ÁRPÁD 24
A fizika tanítása

BUZÁNÉ KIS PIROSKA – VARGA NIKOLETT 32
Applications of the probability distributions

HORVÁTH GÁBOR 41
Improvement of an inequality for number of blocks

KUDLOTYÁK CSABA 47
A felsőoktatási matematikai alapképzés helyzete és a bolognai folyamat Ukrajnában

KLINGNÉ TAKÁCS ANNA 56
Kognitív kategóriák az analízis számítógépes oktatásában

KOZÁKNÉ SZÉKELY ILDIKÓ 66
Az új tudás alapja – A középfokú matematikaoktatás felelőssége a felsőoktatás alapozó tárgyainak tanításában

KADERJÁK GYULA 80
CRM rendszerek adatvédelmi kérdései

SZATMÁRI FERENC 89
Közgazdasági hasznosságvizsgálat a vállalkozások informatikai befektetéseinél

KORNÉLIA AMBRUS-SOMOGYI – OTÍLIA PASARÉTI 99
We have become a university – which way to go? the levels and problems of teaching it

EDINA KRISKÓ – CSILLA MUHARI 111
A problematic development of curriculum

BEREGSZÁSZI ISTVÁN 122
Az informatika tantárgypedagógia oktatásának sajátosságai a II. Rákóczi Ferenc kárpátaljai magyar főiskolán

BAKSA-HASKÓ GABRIELLA 130
Informatikaoktatás a gazdálkodástudományi felsőoktatásban

HORVÁTH ÁRPÁD 139
Összetett hálózatok az informatikusképzésben

NAGY BÁLINT 149
Az XPPAut alkalmazása

GABOR KISS 156
Measuring student's computer science knowledge at the end of the primary stage

ISTVÁN VAJDA 165
Computer aided teaching of discrete mathematics

KISS LÁSZLÓ 174
A Dijkstra és a kritikus út algoritmusok kapcsolata és szemléletes tanítása

SÓS KATALIN – NÁNAI LÁSZLÓ 183
Physics in high education for non physicists

STARKNÉ WERNER ÁGNES – DULAI TIBOR 189
Folyamatbányászati eszközök felhasználása irányítási folyamatok elemzéséhez

BERECZ ANTÓNIA – PŐDÖR ANDREA 199
3D animáció-készítés tanulásának támogatása e-learning eszközökkel

FINTOR KRISZTIÁN – KACZUR SÁNDOR 208
Vetőmozgások 3D-s szimulációjának alkalmazása a földtudományi képzésben

KACZUR SÁNDOR – FINTOR KRISZTIÁN 215
Szerkezetföldtani oktatóprogram, vetőmenti elmozdulások modellezésére

HUDOBA GYÖRGY 223
A novel and expressive way of detection and evaluation of particle radiation in physics education

DAN DEAC – CANDIDATE LUMINIȚA DANCIU 230
Office tools used in the educational process

BIRIŞ RODICA TEODORA 235
Die einflüsse der englischen computersprache auf die deutsche und rumänische sprache

MARTA CZENKY 244
The examination of the efficiency of the teaching of SQL

A KÖTETBEN SZEREPLŐK JEGYZÉKE 253
The list of authors presented in the volume

Előszó

A **Kitekintés-Perspective** című nemzetközi periodika a Szent István Egyetem Gazdasági Karának (illetve jogelődjének) kiadványa, ami 1996-ban jelent meg először. Elsőként magyar-román közös kiadványként indult, melyhez később szlovák egyetem is csatlakozott. Így évek óta és jelen esetben is a Vasile Goldis Nyugati Egyetem (Arad) és a Bél Mátyás Egyetem (Besztercebánya), valamint intézményünk, a SZIE Gazdasági Karának közös tudományos közleményét adjuk közre, több nyelven.

Jelenleg ismét különszámot adunk közre, amely a SZIE Gazdasági Karán 2010. augusztus 24-26. között megrendezésre kerülő **Matematikát, fizikát és informatikát oktatók XXXIV. konferenciáján** elhangzott előadások egy részének szerkesztett anyagát publikáljuk. A kötet harmincnégy szerzőtől összesen huszonhét tanulmányt tartalmaz. A szerzők közel egyharmada rendelkezik tudományos fokozattal és körül-belül egyharmada PhD hallgató vagy doktorandusz.

A konferenciára 97 résztvevő regisztráltatta magát. A háromnapos rendezvényen a

Foreword

The **Kitekintés-Perspective** international magazine is the periodical of the Szent István University Faculty of Economics (as well as of its legal predecessors) and it was first released in 1996. It started as a Hungarian-Romanian common periodical joined later by a Slovakian university. Thus the present issue (just like the former ones) has been released by the Vasile Goldiş Western University (Arad) and Matei Bel University (Banska Bystrica), as well as by our institution, the SZIU Faculty of Economics, as a common scientific work elaborated in several languages.

The present issue is another special volume dedicated to the **34th Conference of Teachers of Mathematics, Physics and IT** organised by the SZIU Faculty of Economics between 24-26th August 2010 and it comprises most of the papers that were presented on that occasion. The volume includes 34 authors with 27 papers, out of whom almost one third already have their scientific degree and another third are PhD students completing their doctoral studies.

There were 97 participants

konferencia hagyományainak megfelelően az első és a harmadik napon plenáris előadásokra került sor (összesen hétre). A második napon szekcióülések keretében folyt a tanácskozás: két matematika, két informatika, egy fizika és informatika valamint egy angol nyelvű szekcióban. Itt összesen hatvan előadáson vehettek részt a konferenciára regisztrált oktatók és kutatók valamint a megye középiskoláinak meghívott matematikát, fizikát és informatikát oktató tanárai. A konferencián bemutatásra került nyolc poszter előadás is.

A szekcióüléseken, a vitaindító előadásokat követően – témakörökben fogalmazva – a legújabb kutatási és fejlesztési eredmények diszkusszióján túl, a tanácskozás leginkább a bolognai rendszerű felsőfokú alapképzés kialakult állapotáról, a legkülönbözőbb fórumokon korábban is jelzett negatívumokról és oktatásmódszertani problémák megoldási lehetőségeiről, a meglévő oktatási potenciál hatékonyabb kihasználásának útjairól és a mesterképzés első tapasztalatairól szólt.

A konferenciáról bővebb információt olvashatunk a **http://gk.szie.hu/mafiok2010** címen, ahol megtalálható a konferencia programfüzete is,

registering themselves to the conference and, according to our conference traditions, the first and the third days are allocated to plenary sessions (including seven lectures altogether). The second witnessed delivering lectures in various sections: two in mathematics, two in information technology, one in physics and one in an English language section. So there have been 60 lectures altogether attended by the lecturers and researchers registered to the conference, as well as the mathematics, physics and IT teachers invited from the county's grammar and secondary schools. The conference provided the venue for presenting eight posters, as well.

Among the topics debated in the sections after the plenary session, the hottest discussions apart from the latest research and development results related to the situation of bachelor education within the Bologna process, its drawbacks and solutions recommended to the methodological problems encountered (which have already been dealt with on the occasion of several forums), as well as to finding ways to more efficiently making use of the existing teaching potential and

amely tézisszerűen tartalmazza az elhangzott előadások és poszter-bemutatók többségének összefoglalóját. Ugyanerről a címről szintén elérhető a konferencia DVD kiadványa, amely az előadásokon elhangzott bemutatókon túl fényképeket is tartalmaz a háromnapos rendezvény egyes pillanatairól.

E kiadvány a Kar honlapjáról szintén letölthető.

Békéscsaba, 2011. március

A szerkesztő

to the first impressions on the new master courses.

We can find more information on the conference on the following website: **http://gk.szie.hu/mafiok2010** where we can find the programme of the conference including the summaries of most lectures and posters presented. The same link will enable us to reach the DVD made for the conference that comprises photographs of the three-day event apart from the lectures delivered.

The present volume can also be downloaded from the above mentioned link.

March 2011, Békéscsaba

The Editor

RADNÓTI KATALIN

A FIZIKAOKTATÁS JÖVŐJE A FELSŐFOKÚ ALAPKÉPZÉSBEN

Összefoglaló

A fizika, mint iskolai tantárgy meglehetősen nehéz helyzetben van napjaink közoktatásában. A rendszerváltást követő években fokozatosan csökkent a fizika óraszáma, megszűnt kötelezően pontvivő jellege, vagyis napjaink technicizált világában, mely elsősorban a fizikában tett különböző felfedezéseknek köszönheti létét, fokozatosan szorul vissza. A tanulók körében sem népszerű a tantárgy, pedig szerepe alapvető fontosságú a természettudományos, illetve mérnöki szakok számára.

Az előadás első része a felsőfokú alapképzésbe belépő hallgatók tudásszintjének több évre visszatekintő vizsgálata során szerzett tapasztalatokkal foglalkozik. Milyen tudással érkeznek a diákok a felsőoktatásba? Mit tükröz a felvételi pontszám? Hogyan tud a felsőoktatás segíteni a diákoknak a hiányosságok pótlásában?

Az előadás második része a közoktatásban jelenleg zajló és várható folyamatok elemzésével foglalkozik. A 2009-ben elkészült új kerettantervek várható hatása. Mik lehetnek a fizikaoktatás feladatai a közoktatásban?

Végül a fizika, mint alapozó tantárgy szerepe és lehetőségei a különböző műszaki és természettudományos képzések alapozó szakaszában. Milyen módon épülhet fel, milyen logikát követhet egy előkészítő szerepben lévő szaktudomány? Mennyiben kövesse a szaktárgy, nevezetesen a fizika tudományának logikáját, illetve az előkészítendő szakma szükségleteit?

Kulcsszavak: felmérés, közoktatás, alapozó tantárgy

1. A fizikaoktatás jövője a felsőfokú alapképzésben

1964 óta nem szerepel a fizika a kötelező érettségi tantárgyak között. A későbbiek során, mint pontvivő tantárgy szerepelt, mely azt jelentette, hogy az iskolából vitt felvételi pontokba beszámított a fizika osztályzat is, majd ezt is eltörölték. Sőt, az utóbbi évtizedek reformjai következtében a közoktatás utolsó évfolyamán sem szerepel kötelező

jelleggel, hiszen nem érettségi tantárgy. Holott elvont, absztrakt volta és matematikai igénye miatt, továbbá napjaink éppen a fizikai felismerésekre épülő technicizálódó világában, mely egyre több műszaki és természettudományos ismeretekkel rendelkező szakembert igényelne, talán meggondolandó lehetne. Holics László 1971-ben megjelent írásában közölt egy vizsgálatot arról, hogy az előző évben, vagyis éppen 40 éve, már problémásnak látta a helyzetet, mivel a műszaki, természettudományos szakokra csak másfélszeres a túljelentkezés, míg pl. bölcsész jellegű szakok esetében ez többszörös [1]. A tanulók körében sem népszerű tantárgy azóta is fokozatosan szorul vissza, pedig szerepe alapvető fontosságú a természettudományos, illetve mérnöki szakok számára.

2. A felsőoktatásba belépő hallgatók tudásának vizsgálata

2006-tól végzek felméréseket a beérkező első éves hallgatók fizika tudásával kapcsolatban. Egyre nagyobb mintán vizsgáltam meg a felsőoktatást éppen csak elkezdő hallgatók szaktárgyi tudását. 2008-ban 1324 fő [2], míg 2009-ben 2185 fő első éves fizika BSc-re, illetve különböző mérnöki szakokra jelentkezett hallgatók, továbbá 1083 fő vegyész, illetve kémiaigényes szakokra jelentkező hallgatók írtak dolgozatot a regisztrációs héten. Írásom további részében ezek eredményeiből levonható főbb következtetéseimet mutatom be, majd fogalmazok meg javaslatokat a közoktatás és a felsőoktatás számára.

2.1. A vizsgálatok célkitűzései

A felsőoktatás műszaki és természettudományos képzési területein dolgozó oktatók között az utóbbi években olyan benyomás kezdett kialakulni, mely szerint a középiskolából érkező, frissen beiratkozott hallgatók tudása lényegesen elmarad a korábban megszokottól, mely egyben személyes két évtizedes oktatói tapasztalatom is. A tapasztalatok azt is mutatják, hogy a bukások és az intézményelhagyások száma jelentősen megnőtt. Napjainkban egyre kevesebben jelentkeztek a természettudományos szakokra, sőt egyes területeken nem sikerült feltölteni a keretet.

Sokakban felmerült az, hogy a felsőoktatási intézményekbe érkező hallgatók tudásszintjének általánosan tapasztalt visszaesését a szubjektív benyomásokon felül, valamilyen objektíven mérhető formában is dokumentálni kellene. A problémát még az is tetézte, hogy megszűnt az egyetemek felvételiztetési joga, és így a felsőoktatási intézmények a felvételi pontszámon kívül gyakorlatilag szinte semmit

nem tudnak a belépő hallgatók tényleges tudásszintjéről. A munkát fontosnak tartotta a Magyar Rektori Konferencia Műszaki Tudományok Bizottsága is. Reményeink szerint egy több felsőoktatási intézményben is elvégzett, széleskörű vizsgálat alkalmas lehet arra, hogy az oktatási kormányzat figyelmét felhívja a közoktatásban lezajlott negatív jelenségek kezelésének elodázhatatlanságára.

A felmérések és a kiértékelés célja az volt, hogy az eredmények számszerűsített, ellenőrizhető formában jelenjenek meg és ne csak megérzésekre, sejtésekre támaszkodjunk a probléma feltárásakor.

A hallgatók egy 60 perces dolgozatot írtak a regisztrációs hét folyamán, tehát abban az időben, amikor a felsőoktatási intézmény még nem „avatkozott bele" a képzésbe. A kérdések összeállításánál azt tartottuk szem előtt, hogy a felsőoktatás számára fontos, a sikeres előrehaladáshoz szükséges tudásanyag meglétét vizsgáljuk meg. A dolgozat kifejezetten a középiskolából hozott, ott elsajátítandó ismereteket térképezte fel. Mérőeszközünket kipróbáltuk középiskolás diákokkal és az OFI munkatársa is véleményezte.

Az előkészítés során a feladatlapok központilag készültek el, valamint részletes megoldási, javítási útmutatókat is mellékeltünk, hogy a pontozás, amennyire lehetséges, egyforma szempontok szerint történjen. Minden intézmény saját maga szervezte a dolgozatok megíratását és javítását az egységes útmutató alapján. A kollégák az eredményeket egy központilag előkészített Excel táblában rögzítették és ezeket küldték vissza feldolgozásra.

2009-ben minden olyan intézmény, ahol vegyészmérnök BSc, kémia BSc, illetve fizika BSc képzés folyik, részt vett a felmérésben. Az adatfelvétel csak a hiányzó hallgatók miatt nem teljes körű. A fizikát ezen kívül sok mérnöki tanulmányait kezdő hallgató írta meg. A kémiát pedig olyan hallgatók is megírták, akiknek eredményes tanulmányaihoz elengedhetetlen a kémia magas szintű ismerete – biomérnök, környezettan és anyagmérnök szakos hallgatók.

2.2. A kiértékelés módszere

Az adatok feldolgozása Excel táblázatkezelő program segítségével történt. A dolgozatok megoldásait a demográfiai adatokkal együtt egy táblázatban numerikusan kódoltuk. A kiértékeléshez szükséges válogatásokat, összesítéseket, átlagokat az előre programozott makrók segítségével végeztük el. Összesen 20 (kémia), illetve 16 (fizika) csoport írta meg a dolgozatot, a kollégák ennyi Excel fájl-t küldtek. Ezeket mind külön-külön is kiértékeltem és néhány grafikonnal,

szöveges elemzéssel együtt visszaküldtem a kollégáknak további elemzésre, illetve a táblázat statisztikai része segítségével további összefüggések is vizsgálhatók voltak.

Az adatgyűjtés és kiértékelés, a 2008-as vizsgálathoz hasonlóan 2009-ben is, **társadalmi munkában** készült, melyben nagyon sokan vettek részt. Dolgoztak az egyes intézmények oktatói, hallgatói, sok olyan személy, akinek még a nevét sem ismerem, de fontosnak tartották felmérésünk sikeres lebonyolítását. [1]

2.3. A felmérés

Kérdéseinkkel és feladatainkkal igyekeztünk a fizika és a kémia minden, a közoktatás során előforduló, fő fejezetét lefedni. A fizika tesztkérdések között találhatók mechanikai jellegű, elektromosságtan, optika és a modern fizika témaköréhez tartozó részek. A tesztes feladatok sem minden esetben egyszerűek, bár kétségtelenül több ilyen is volt a felmérőben. Ezért kevés a 0 pontos dolgozat, hiszen teszt esetében a találgatás is vezethet jó eredményhez. Ellenben a 6.) kérdéssel kifejezetten jellegzetes tévképzet meglétét kívánjuk feltérképezni. Az utolsó 3 tesztkérdés pedig a jövő energiaellátásával kapcsolatos fontos kísérleti berendezés lézereinek teljesítményéről és az „üzemanyag”-ról kérdezett. Az 1.) példa egy életszerű esetet mutatott be. A 2.) számításos feladat hátterét is egy új kísérleti berendezés adta – az LHC. Ezt azért tartjuk fontosnak, mivel az ott folyó munkák fontosak mind a fizika, mint tudomány szempontjából, de éppen ilyen fontosak a műszaki megvalósítás szempontjából is, tehát a leendő a mérnökhallgatók számára is.

Az érettségi vizsga gyakorlatával szemben a Függvénytáblázat nem volt használható, mivel nem szerettük volna, ha a hallgatók onnan keresnek ki különböző képleteket, majd behelyettesítenek esetleg gondolkodás nélkül. Arra is kíváncsiak voltunk, hogy a megoldásokhoz szükséges alapvető összefüggésekkel tisztában vannak-e a hallgatók. Ahol anyagi állandóra, vagy egyéb ismeretre volt szükség, azt a feladat szövegében közöltük.

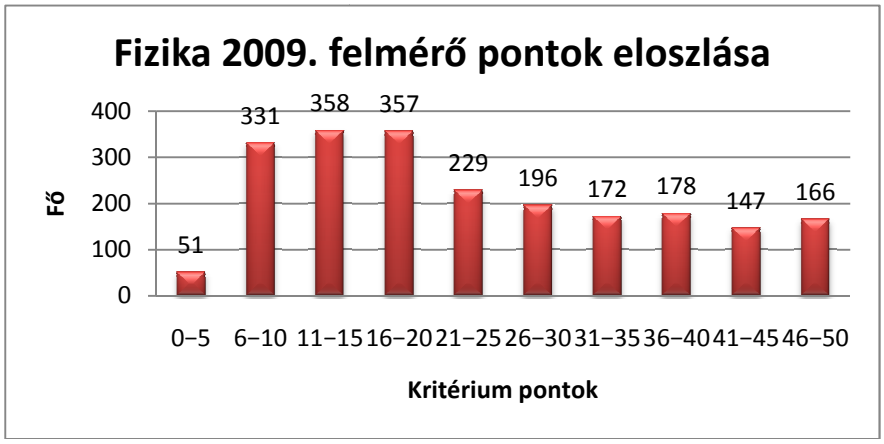
A fizika dolgozatra maximálisan 50 pontot lehetett szerezni.

---

[1] Külön köszönetet mondok Dr. Király Bélának (NYME), aki több éven keresztül a számítógépes feldolgozásban, szerkesztésében és egyéb szakmai munkában nyújtott komoly segítségért!
A felmérés főbb résztvevői: Dr. Pipek János BMGE TTK, Dr. Homonnay Zoltán ELTE, Dr. Róka András ELTE TTK, Dr. Szalay Luca ELTE TTK, Dr. Rácz Krisztina ELTE TTK, Dr. Rózsahegyi Márta ELTE TTK, Dr. Nyulászi László BMGE VBK, Németh Veronika SZTE TTK, Dr. Bárdos Erzsébet PE, Dr. Tóth Zoltán DE, Dr. Erostyák János PTE, Dr. Tevesz Gábor BME VIK, Dr. Molnár-Sáska Katalin SZIE

1. ábra

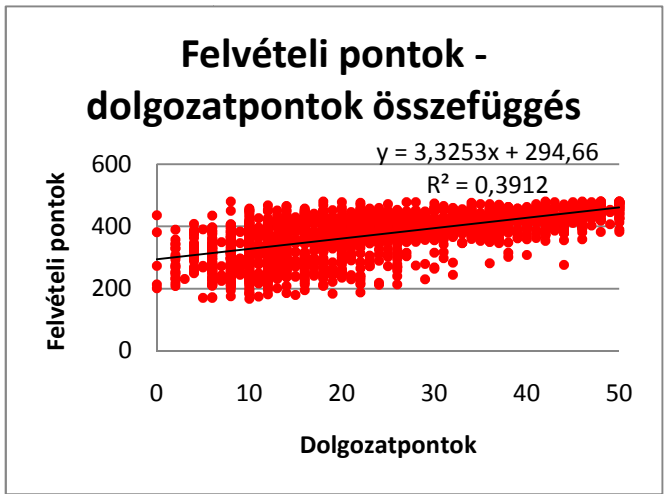
A dolgozaton elért pontszámok szerinti eloszlás



Az 1. ábrából az látható, hogy a hallgatók jelentős része nem éri el az 50%-os szintet, vagyis tudása elégtelen. 5 darab nulla pontos dolgozat született.

2. ábra

A felvételi pontszámok a dolgozatban elért teljesítmény függvényében

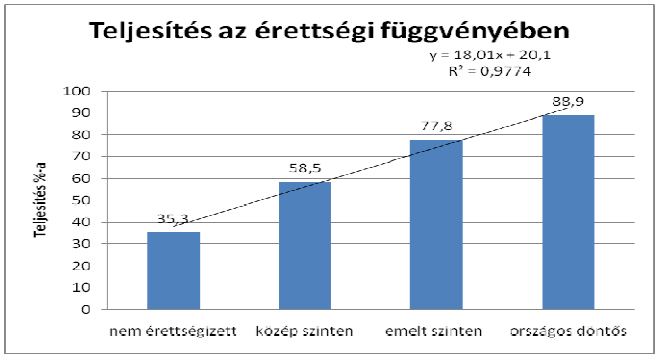


A 2. ábra a felmérésben részt vett összes hallgató összetartozó pontpár értékeit mutatja. A regressziós egyenes menete R^2 értéke alapján gyenge kapcsolat van a felvételi pontszám és a dolgozaton elért teljesítmény között. Ez a típusú ábra teljesen hasonló a kémia felmérő esetében és a 2008-as felmérő esetében is. Azt találtuk, hogy a magas felvételi pontszámokkal érkező hallgatók nagyon jó, de nagyon rossz

teljesítményt is tudnak a felmérésben nyújtani. A felmérő során mért eredmények rámutatnak a felvételi rendszer visszásságaira. Erősen kérdéses, hogy a magas felvételi pontszám vajon mér-e egyáltalán valamit.

3. ábra

Az érettségi, tanulmányi verseny és a dolgozaton elért pontok közötti összefüggés



A 3. ábrából azt láthatjuk, hogy azok a diákok, akik versenyeken vesznek részt, sokkal jobban teljesítenek, tehát a diákokat érdemes versenyeztetni! Ez a kép teljesen hasonló a kémia felmérés esetében és a 2008-as felmérés esetében kapottal.

Azok a diákok, akik versenyekre készülnek pluszban is sokat foglakoznak a tananyaggal, és ez még akkor is így van, ha netán nem érnek el semmilyen eredményt. És ez egészen biztosan pozitívan befolyásolja azt, hogy választott felsőoktatási intézményükben miként tudnak majd helytállni! Vagyis a tanulmányi versenyek támogatása egészen biztos jó befektetés!

2.4. Néhány példa a hallgatók előismereteiből

A számításos feladatok megoldásainak elemezése során sok, a szakirodalomban is megtalálható, tévképzetet lehetett azonosítani, illetve újakat találni, melyek feltárása hasznos lehet a fizika oktatása, a fizikai fogalmak kialakítása szempontjából. Néhány ezek közül:

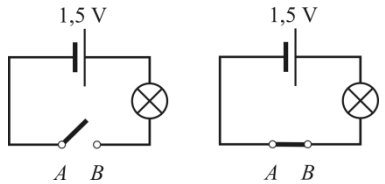
A mozgási energia képlete nagyon sokaknak okozott gondot. Mivel a Függvénytáblázatot nem használhatták a hallgatók, így azt onnan nem tudták kikeresni. De az alábbiakban felsorolt „érdekességek” valószínűleg nem csak ennek tudhatók be, hanem sokkal inkább annak, hogy a hallgatók valójában nincsenek tisztában az alapvető fizikai fogalmakkal.

Nagyon sokan voltak, akinél a mozgási energia $m \cdot v$, az $\frac{m \cdot v^2}{2}$ helyett, vagyis az energia fogalma teljes mértékben keveredik az impulzus fogalommal. De voltak, akik az erő fogalmával keverték az energiát, és ilyen jellegű képletekbe akartak behelyettesíteni. Ennek a ténynek az az érdekessége, hogy ezt a korábbi kutatások során csak kvalitatív, szöveges megfogalmazások esetében vizsgálták. Esetünkben pedig számításos feladatok esetében került elő ez a probléma.

A fizikai témájú szakmódszertani irodalom jelentős része foglalkozik a tanulók tévképzeteivel, illetve a fogalmak fejlődésének útjával, a fogalmak differenciálódásával a tanulók fejében [3], [4]. Egyik megállapítás szerint a fizikai világra vonatkozó, úgynevezett gyermektudományi jelenségek megismerése során rendkívül fontosnak bizonyult az a felismerés, hogy a fizikai (és más természettudományi) fogalmak a gyerekekben lényegében két „fogalommasszából", két differenciálatlan „ősfogalomból" alakulnak ki. A fizikához talán közelebb áll, ha *„statikus" és „dinamikus" fogalomrendszerekről* írunk. Jelen esetben a dinamikusak fontosak számunkra az alábbi jelenségek értelmezéséhez. Olyan fogalmak tartoznak ide, mint az erő, a mozgás, a gyorsaság (később a sebesség, a gyorsulás), a nyomás, az energia, a hő, és a hőmérséklet. A fenti, a hallgatói dolgozatokból származó példák azt mutatják, hogy az energia, impulzus, erő fogalmak differenciálódása sok hallgató esetében még nem történt meg, mely alapvető fontosságú a velük való további foglalkozások (felzárkózató) tematikájának összeállításához.

A következő feladat a nemzetközi szakirodalomból ismert, az áram és a feszültség fogalmak helyes értelmezését firtató kérdés, melyet 2006. óta minden évben beleteszek az év eleji felmérőkbe, illetve elektromosságtan gyakorlataim során rendszeresen megbeszélek a hallgatókkal:

Mekkora feszültség mérhető az AB pontok között ideálisnak tekinthető feszültségmérővel a vázolt két esetben? Válassza ki, hogy melyik állítás helyes a felsoroltak közül!



a.) 1,5V és 1,5V

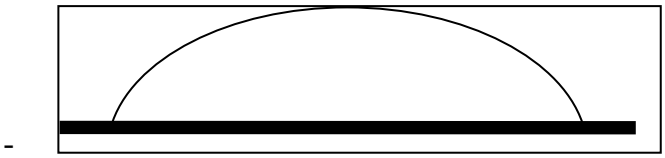
b.) 0V és 0V
c.) 1,5V és 0V
d.) 0V és 1,5V
e.) Nem dönthető el, mert nem tudjuk az izzó ellenállását.

Csak a c.) válasz jó, hiszen nyitott kapcsoló esetében nincs sehol potenciálesés, tehát a telep feszültségét mérhetjük. A feladat egyszerűsége ellenére sokaknak okoz problémát. A zárt kapcsoló esetében pedig magának a kapcsolónak alig van ellenállása, így alig van rajta potenciálesés, így 0 V mérhető. Látszólagos egyszerűsége ellenére sokaknak gondot szokott okozni a döntés. A szakirodalomban leírt jellegzetes félreértelmezések a magyar diákok körében is megjelentek, amint azt az eredmények mutatják. Ez még azok körében is okozott nehézséget, akik emelt szinten érettségiztek és országos döntősök voltak. Sokan írtak olyan *téves* megjegyzéseket, hogy ha nem zárt az áramkör, akkor nem is lehet feszültséget mérni. Hasonló gondolatmenet alapján jutott több hallgató arra a következtetésre, hogy szerintük csak a d.) válasz lehet a jó.

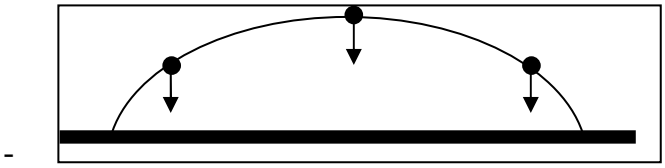
Mivel ötféle válaszlehetőség volt megadva, ezért véletlenszerű választás esetében is 20%-os teljesítési átlagnak kellett volna adódnia. Mint említettem, a feladatot eddig minden évben feladtam, és mindig 20% alatt volt a megoldási átlag, tehát „tudatos" volt a helytelen válaszadás. Ugyanakkor azt is meg kell jegyeznünk, hogy a fizika BSc-re jelentkezett hallgatók megoldásai közt kifejezetten szép, teljes mértékben korrekt válaszok, értelmezések is voltak.

A következő kérdés is jellegzetes félreértelmezést vizsgál:

Egy testet az ábrán látható módon ferdén elhajítottunk. A közegellenállástól eltekintünk. Rajzolja be, hogy milyen irányú erő hat a testre a pálya felszálló ágának egy pontján, a legmagasabb pontján és a leszálló ágának egy pontján!



Válasz:



A következő példák a feladatra adott rossz válaszok közül valók, vagyis a „pályát görbítő erők”- re mutatunk példát, illetve arra, hogy miként is nevezték el azokat a hallgatók [5].

- Az egyik dolgozatban a labda felszálló ágában a gravitációs erőn kívül egy a vízszintessel párhuzamos $F_{gy}(v_0)$ erőt is berajzolt a hallgató, mely mint írta a v_0 kezdősebesség függvénye.
- Több dolgozatban függőlegesen fölfelé irányuló F_d erőket találunk a föl- és leszálló ágaknál, mely, mint megtudjuk a „dobóerő”.
- Több hallgató a lefelé mutató F_{gr} gravitációs erő függőlegesen felfelé mutató ellenpárjaként az F_{neh} nehézségi erőnek tulajdonítja a pálya görbülését.
- S végül egy utolsó példa, melyben a hallgató a G gravitációs erőt csak az F_e érintő irányú eredő erő egyik komponensének tartotta. Az ilyen érintő irányú erők voltak a legjellemzőbbek a hibás rajzoknál.

Ennél a feladatnál jól le lehet mérni, hogy a hallgatók gondolkodása mennyire arisztotelészi. Hiszen, aki érintő irányú erőket is feltüntetett válaszában, abban még az a világkép lehet, mely szerint a mozgásállapot fenntartásához kell az erő.

2.5. A felmérések tapasztalatainak összefoglalása

Természetesen lehetne készíteni egyes egyetemek és főiskolák azonos szakjai közötti ragsort is, amely a dékánokat biztos érdekelné, de a **felmérés kizárólag szakmai céllal készült**. Munkámmal nem szeretnék az oktatási intézmények közti bármi féle rivalizálásnak teret engedni. Minden felsőoktatási intézményben, ugyan kisebb-nagyobb mértékben, de azonosak a problémák.

Az első és legfontosabb tapasztalat az, hogy **a diákok jelentős része nem érkezik választott szakja eredményes tanulásához feltétlenül szükséges előismeretekkel.** Azok a hallgatók pedig, akiknek nem ez a fő szakjuk, de tanulmányaikhoz elengedhetetlenül szükségesek lennének ezen ismeretek, nyugodtan kimondhatjuk, **katasztrofálisan kevés előismerettel rendelkezik jelentős részük**.

Az általunk vizsgált szakok egy részére **nagyon alacsony ponthatárral** is be lehet kerülni. Adatinkból az látható, hogy az alacsony pontszámmal érkező hallgatók tudásszintje is alacsony. Ugyanez mondható el sajnos a magas pontszámmal érkező hallgatók egy részéről is, amint azt több ábrán is szemléltettünk. Vagyis **a felvételi pontszám szinte semmilyen információt nem ad** sem a

felsőoktatási intézmény számára, de magának a hallgatónak sem arról, hogy ő rendelkezik-e vajon a választott szak elvégzéséhez szükséges előzetes tudással. Ezzel sok hallgató, és intézmény, csak akkor szembesül, amikor megírták az első dolgozatot.

Egyértelmű kapcsolat mutatkozott minden felmérés esetében az érettségi vizsgák, a tanulmányi versenyek és a hallgatók tudásszintje összefüggésében.

Fenti tapasztalataink nem újak, mivel évek óta vizsgáltuk a belépő hallgatókat különböző szempontok szerint. Tehát nem egy év, egyetlen felmérés eredményei alapján szűrtük le a tapasztalatokat.

2.6. Javaslatok a felmérések eredményeinek függvényében

A rossz teljesítmény hosszú időre és sok okra vezethető vissza. **Kizárólag szakmai szempontok alapján** csak néhányat szeretnénk kiemelni, melyek rövidtávon orvosolhatóak lennének:

Az eredmények az érettségi vizsga és ***a tanulmányi versenyek*** jelentőségét mutatják. Azt láthatjuk, hogy azok a diákok, akik tanulmányi versenyeken vettek részt, sokkal jobban teljesítenek. Tehát a diákokat az érettségire való felkészítés mellett érdemes versenyeztetni is! Javasoljuk, hogy az a diák, aki rangos tanulmányi versenyen /OKTV, Diákolimpia stb./ (az OKM által meghatározott kritériumok alapján) eredményes, szakirányának megfelelő felsőoktatási helyre mehessen rögtön, pl. kapjon 480 pontot. Ez komoly ösztönzést jelentene a diákok számára.

Javasolom a ***felvételi pontszámok szakspecifikus számítását***, mivel jelen formájában nem tükrözi a diákok olyan jellegű előzetes tudását, mely szükséges lenne választott szakjuk eredményes elvégzéséhez.

A szakirányú érettségi bevezetése a felsőoktatási felvételhez, a felsőoktatási intézmények azonos mértékű(!) finanszírozása mellett.

Fontos lenne a gyerekekben a ***természettudományos érdeklődés felkeltése***, nem csak a tanórák keretében (ahol a tanrend szerint kell haladni, mely a gyerekek számára sokszor unalmas), hanem természettudományos hetek szervezésével, neves előadók meghívásával, különböző neves tudósok évfordulójának megünneplésével, egyetemi látogatásokkal, stb.

Úgynevezett ***reálosztályok*** létrehozása az OKNT ad hoc Bizottságának 2008-as javaslatának megfelelően, a tanárok nagyobb ösztönzése akár anyagilag is, az iskolai szertárfejlesztés segítése, a fenti céloknak megfelelő pályázatok kiírása.

A különböző szaktárgyakhoz kapcsolódó ***tanulmányi versenyek*** támogatása, mely magában foglalja a diákok felkészítését, a diákok tanári kísérésének díjazását, a verseny szervezési, lebonyolítási költségeit.

A témáról további információk, grafikonok és elemzések olvashatók honlapomon [6].

3. A fizikaoktatás feladatai a közoktatásban

A fizikatanítás régebbi céljai ma is érvényesek, azonban a 21. századra újakkal bővültek. A legtöbb természeti jelenséget a fizika segítségével lehet megmagyarázni, tehát az egészséges gyermeki kíváncsiság kielégítése a fizikatanítás egyik alapvető célja. Emellett, a fizikaórákon vezetjük be azokat az alapfogalmakat, amelyek a többi természettudományos tantárgy számára is fontosak. A természetben megfigyelhető jelenségek leírásán túl a tanulók a fizikaórákon sajátíthatják el a kísérletezés alapelemeit és érthetik meg azt, hogy a természettudományok igen fontos módszere a kísérletezés és a megfigyelés. A természettudományok közül a fizika a leginkább alkalmas arra, hogy az ok-okozati viszonyok feltárásán keresztül fejlessze a diákok logikai képességét, és fokozatosan megalapozza a természettudományos gondolkodást. A tanulók lényegében először a fizika tanulása során találkoznak a tudományos modellalkotás módszerével. A tanulók szemléletformálása szempontjából az is igen fontos, hogy a fizikatanár rávilágítson arra, hogy a természetben vannak olyan jellemző mennyiségek, amelyek a természeti változások során is megmaradnak, például a tömeg, a lendület, az energia, vagy a töltés.

A fizika tanításának fontos célkitűzése az, hogy segítse az eligazodást *napjaink technikai környezetében*, melyek mindennapi életünk részét képezik. Megteremtse mai modern világunkban egy, a technika vívmányait elfogadó és értelmesen használó társadalom alapját képező világkép kialakulásának lehetőségeit minden diák számára. A társadalom számára létfontosságú, hogy azok a politikusok, közgazdászok, akik a kisebb vagy nagyobb közösség életét meghatározó kérdésekben döntenek, ezt természettudományos megalapozottsággal tegyék. Gondoljunk például egy új erőmű, vagy üzem létesítésére. A természettudományok, és ezek között főként a fizika feladata az, hogy fejlessze a kritikus gondolkodást, különösen a napjainkat jellemző áltudományos nézetekkel szemben. Minél több jelenségre tudjon tudományos magyarázatot kínálni, kvantitatív

előrejelzéseket tenni, és bemutatni a tudományos megismerés módszereit.

Arról is beszélnünk kell a fizikaórákon, hogy mivel foglalkozik ma a fizika, illetve mivel foglalkoznak napjainkban a mérnökök és a fizikusok? Egyáltalán nem lehet a fizika, mint tudomány befejezettségéről beszélni, melyet szintén hangsúlyosan meg kell jeleníteni oktatása során.

A fizikusok munkáját vizsgálva az látható, hogy a hagyományos értelemben vett fizikai témákon kívül nagyon sokan foglalkoznak olyan kutatással és alkalmazással, ami a fizika és más természettudomány, például a kémia, a biológia, az orvostudomány, vagy a geológia közötti határterületre esik, sőt az egész emberiséget érintő globális környezeti kérdésekkel, mint az üvegházhatás, az ózonlyuk, a savas eső. Annak is tanúi lehetünk, hogy a fizikában kidolgozott kutatási módszerek, speciális eszközök, műszerek számos természettudományon kívüli alkalmazásban kapnak szerepet. Ilyen például a régészetben a radioaktív kormeghatározás, de vannak alkalmazások a művészettörténetben, sőt a közgazdaságtudományban is. Vagyis napjaink **fizikai kutatásait és alkalmazásait a sokrétűség jellemzi**.

Fontos bemutatni azt is, hogy miként „működik" a tudomány, hogyan ismerhetjük meg a világot. Érdekes kérdés lehet annak taglalása, hogy hogyan is kezdődött világunk megismerése, hogyan vetődtek fel az úgynevezett „jó kérdések", melyek a későbbiekben hasznosnak bizonyultak a probléma megoldásában, sőt továbbfejlesztésre is alkalmasak voltak. Vagyis a fizika órákon nem csak szaktárgyi ismereteket kell tanítani, hanem egy általánosan alkalmazható gondolkodásmód, szemléletmód kialakítása is fontos, és alapvetően ehhez kell sok példát keresni.

Néhány fontos téma: Milyen energiaforrásokat használtak a régi korok emberei és mik állnak napjainkban rendelkezésre? Milyen aktuális kutatások folynak ebben a témában? Milyen lehetséges környezeti következményekkel kell számolnunk az energia előállítása során? Reális lehetőség-e a globális felmelegedés? Milyen eszközöket használnak napjainkban pl. az építkezéseken, hogyan készülnek a modern felhőkarcolók? Hogyan kommunikáltak az emberek régen és ez miként alakult át napjainkra? Hogyan közlekedtek régen és ma?

A fenti témák feltehetően érdekesek a gyerekek számára, és ezekhez a példákhoz kapcsolódva lehet bevezetni a fizikai fogalmakat: pl. az egyszerű gépek, és ezek megjelenése napjaink gépeiben, a

szilárdságtan elemei, az építkezés anyagai, a legfontosabb elektromosságtani ismeretek az épületek külső és belső világításának elemzésén keresztül. A közlekedés témakör a mozgás leírásához kapcsolódó legfontosabb fogalmak feldolgozását teszi lehetővé. Azt itt megfogalmazottak szellemében 2009 nyarán készült el két kerettanterv az OKNT javaslatára.

4. Fizika a felsőoktatásban

Először gondoljuk végig, hogy milyen típusú felsőoktatási szakokhoz szükséges a fizika! Természetesen a fizikus, illetve fizika tanárszakok esetében, ahol ez a fő tudományterület. De további számos esetben mint alapozó tantárgy szerepel, például a különböző jellegű mérnöki szakoknál, orvosképzésben, vegyészek, környezeti szakemberek, földtudománnyal foglalkozók körében, és még folytathatnánk a sort. A tantárgyi tematikák megalkotásakor a következő kérdések merülhetnek fel:

- Milyen módon kell felépülnie egy előkészítő szerepben lévő szaktudománynak?
- Mindenkinek ugyanazt a tananyagot kell-e kapnia?
- Kövesse-e a szaktudomány logikáját?
- Hogyan, mit, milyen szakmát készít elő?
- Mit és hogyan kérjünk számon? Feladatok, levezetések, képletek…
  - Például egy földtudományos szakos hallgatóknak le kell-e tudnia vezetni Carnot körfolyamat hatásfokát?
  - Szükséges-e vegyészeknek a kényszerrezgést végző test differenciálegyenletét megoldani tudni, illetve h**asonló levezetések „tömkelegét" kell-e tudnia reprodukálni a vizsgán?**
  - Szükséges-e az orvostanhallgatóknak lejtős példákat megoldani (pl. rönk gurul le a lejtőn a befagyott tóhoz, és ott mekkora távolságot tesz meg stb.)?

Véleményem szerint olyan ismereteket kell tanítani, ami a diák későbbi tanulmányai során előkerül, illetve ilyen kontextusba kellene helyezni minden esetben a tananyagot. Például a tömegspektrométer működése fontos sok szakma számára. Ezzel kapcsolatos feladatot biztosan célszerű megoldani nem csak általánosságban – egy töltés mozgását elektromos és mágneses mezőben például – egy vizsgadolgozatban.

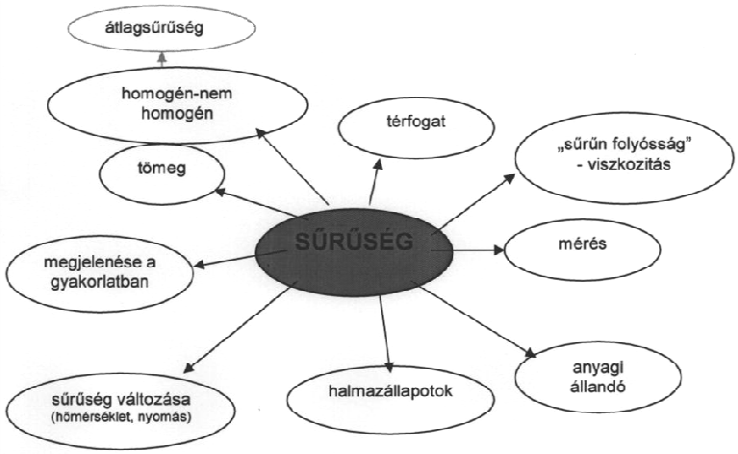
A diák szinte más fiókba teszi, ha a számára szükséges kontextusban fogalmazzuk meg a szakmai ismereteket! Mivel hasznosnak látja, nagyobb érdeklődéssel fogja tanulni.

A diák nem azért tanulja az alapozó tantárgyakat, mivel az adott szaktudománnyal fog munkája során foglalkozni, pl. nem matematikus, fizikus stb. lesz belőle. Sok diák nem is a szaktárgyak miatt bukik ki már a képzés elején, hanem az alapozó tantárgyak időnként „túlzó" jellege miatt. Van, aki a szaktárgyakig el sem jut, pedig lehetne belőle jó szakember, például mert szakirányú szakközépbe járt, ahol a szakma alapjait már jól elsajátította, de az úgynevezett közismereti tantárgyak nem voltak hangsúlyosak oktatása során stb.

Tantárgyi reformra van szükségesség! Mint fentebb írtuk, nem egy esetben túlzó a tananyag, melyből a végén kevés marad meg a diákok fejében. A diák, mintegy a vizsgára való készülés címén bemagol sok dolgot, mellyel valahogy átevickél, majd utána hamar elfelejti az egészet. Tehát amikor majd szükséges lenne, nem emlékszik semmire. Nem működik a „transzfer". „Aki sokat markol, keveset fog."

Nagyon át kellene gondolni, hogy mely szakok esetében mik a legfontosabb alapfogalmak, az azokhoz vezető korábbi fogalmak, és azokra koncentrálni. Ezeket célszerű akár grafikusan is megjeleníteni, fogalmi hálókat alkotni, mivel fontos a rendszerezés stb. Bemutatni, hogy az adott ismeret miért fontos számára választott szakja szempontjából. A fentiek valószínűleg nem csak a fizikára mondhatók el, hanem a matematikára is, illetve kémiára stb.

4. ábra



Fontos, hogy a diák a fogalmai rendszert lássa, és hogy az egyes fogalmak milyen jelenségekhez kapcsolódnak. Összefüggéseket lásson az egyes mennyiségek között, mely persze matematikai képlet formájában jelenik meg. De ne képleteket magoljon be!

Vannak olyan szakok, ahol a fizika „csak" azért szükséges, hiszen mérnöki jellegű képzésről van szó. Ott a középiskolai fogalmakat, az azokhoz kapcsolódó jelenségeket célszerű mintegy „újrarendezni", szemléletformáló jelleggel. Pl. a newtoni mechanika és az annak nyomán kialakult technika hatása napjainkra, az ok-okozati gondolkodás jelentősége stb.

Nem újra kell gombolni a kabátot, hanem újra kell szabni!

Felejtsük el, hogy eddig mit és hogyan tanítottunk, hanem menjünk végig azon, hogy a diáknak a tanulmányai során, illetve később a gyakorlati életében milyen szükségletei vannak. A szaktárgyak oktatói írják össze, hogy milyen műszereket használnak, azok mérési elveit (pl. lézer, GPS, tömegspektrométer stb.), és azokból kell meghatározni a tananyagot, ilyen kontextusba kell helyezni.

Felhasznált irodalom

[1] Holics László (1971): Korszerűség és érettségi természettudományok nélkül. *Fizikai Szemle*. XXI. évfolyam 3. szám

[2] Radnóti Katalin – Pipek János (2009): A fizikatanítás eredményessége a közoktatásban. *Fizikai Szemle*. LIX. évfolyam 3. szám 107-113. oldal

[3] Chi, M. T. H., Slotta, J. D. és deLeeuw, N. (1994): From Things to Process: A Theory of Conceptual Changes for Learning Science Concepts. Learning and Instruction, 4. 27-43.

[4] Radnóti Katalin – Nahalka István (szerk.) (2002): *A fizikatanítás pedagógiája*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

[5] Borzák Attila – Radnóti Katalin (2009): A fogalmi fejlődés vizsgálatának lehetőségei a mechanika tanítása során. *A Fizika Tanítása*. MOZAIK Oktatási Stúdió. XVII. évfolyam 3. szám 1-14. oldalak

[6] http://members.iif.hu/rad8012/index_elemei/kriterium.htm Radnóti Katalin honlapja

SZABÓ ÁRPÁD

A FIZIKA TANÍTÁSA

Az előadásban a fizika tanításának a kialakulásáról, a fejlődéséről, és végül is a természettudományos oktatás kritikusnak mondható helyzetéről lesz szó. A fizika tanításának a jelenlegi, az igen sajnálatos helyzete lesz bemutatva, azzal a nem rejtett szándékkal, hogy hátha ez az országos konferencia, ez az értekezés is segít a helyzet javításán, bár a fizika tanítása érdekében már számos fórumon hallatta hangját a Magyar Tudományos Akadémia, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, valamint több jeles tudós és számos kiváló fizikát tanító tanár. Hisz mindannyian tudjuk, hogy a 21. században a természet törvényeinek ismerete nélkül nem lesz fejlődés. A tudomány fejlődése, a műszaki haladás megköveteli az iskolai fizikatanítás színvonalának az emelését, azonban az 1980-as években elkezdődő óraszámcsökkentés, amely a jelenlegi alacsony óraszámhoz vezetett el, ezt lehetetlenné teszi.

Érthetetlen, hisz már az ókor tudósai, a természetfilozófusok (*Thálész, Démokritosz, Arisztotelész, Arkhimédész*) felismerték, hogy a természet törvényeit ismerni és tanítani kell. Munkásságukkal el is kezdődött a fizika, az egyes asztrofizikai ismeretek tanítása. A neves filozófus, *Francis Bacon* pedig így fejezte ki magát: az igazi tudomány a természettudomány, és annak is a legfontosabb része a fizika. Aztán így folytatta: a természet erőit csak az tudja az ember szolgálatába állítani, aki ismeri a természet törvényeit. A fizika tudományának kialakulása hosszú folyamat eredménye. Csak a 17. században *Galilei, Kepler, Huygens, Newton* munkássága alapján vált a fizika önálló tudománnyá, és csak jóval később, 100-150 év múlva lett önálló tantárgy az iskolában.

Comenius (Ámos János) volt az első, akinek sikerült meghonosítani a természettudományos szemléletet az iskolában. Ő az első, aki az alsó- és a középfokú oktatásban helyet adott a fizikai ismeretek tanításának. A fizika tanításával összefüggő első törvényes intézkedés Németországban született meg 1662-ben, amelynek alapján a németországi iskolákban elkezdték az iránytű, a mágnesek, a súlyok, a homokóra, a vízszintező stb. tanítását. A fizika tanítása a magyarországi kollégiumokban is hamar elkezdődött. Már az 1630-as években tanítottak fizikát a gyulafehérvári, a nagyenyedi, a debreceni, a sárospataki kollégiumokban. A fizikatanítás úttörői *Bisterfeld János*,

Maróti György, *Simándi István*, *Szilágyi Sámuel*, *Hatvani István*, *Piskárkosi Szilágyi Márton* professzorok voltak.

Apáczai Csere János (1625-1659), Erdély szülöttje, kolozsvári működése alatt (1656-1659) vezette be az iskolában a magyar nyelvű oktatást (mindaddig latin volt a tanítási nyelv) és a reáltudományok tanítását. Ahogy a fizika önálló tudomány lett, magyar tudósok is színre léptek. *Pósaházi János* (1628-1686) a *Philosophiae Naturalis* (1667) című munkájában már fizikával (mechanikával és hőtannal) is foglalkozott. Jelentős eredményeket ért el a fizika területén több magyar tudós, például *Segner János,* aki híres tankönyvíró is volt, aki fizikakönyve bevezetőjében a módszertan szerepét, a kísérletek jelentőségét hangsúlyozza. *Szilágyi Tönkő Márton* még hamarabb, már az 1667-ben kiadott munkájában a kísérletezés fontosságáról ír. A fizikatanárok felismerték a kartezianizmus hagyományaival szemben a kísérletek jelentőségét. *Simándi István* sárospataki tanár volt a legelső Magyarországon, aki 1709-ben a fizikát kísérletek bemutatásával tanította. *Tőke István* nagyenyedi kollégiumi fizikatanár az 1736-ban megjelent fizikatankönyvében száznál több kísérlet leírását adta meg. *Hatvani István* is felismerte a kísérletek jelentőségét és 1749-től kísérletek segítségével oktatott. Talán a professzor is elektrosztatikai kísérletei miatt kapta *Simándi*hoz hasonlóan az „*ördöngös*" nevet. És az első magyar nyelvű fizikatankönyvet *Molnár János* természettudós írta 1777-ben.

Az első magyarországi tanterv, amelyben a fizika a filozófiától leválasztott tantárgyként szerepel, 1769-ben jelent meg. A református kollégiumok számára íródott, így csak néhány iskolát érintett. A gimnáziumok nyolcosztályosak voltak, és a III. osztályban heti 2 órában, míg a VII. és a VIII. osztályokban heti 3-3 órában tanítottak fizikát. A Ratio Educationis kibocsátásával, az 1777-es királyi tanügyi rendelet értelmében lett a fizika önálló (még nem kötelező) tantárgy azokban a gimnáziumokban, amelyekben tudták biztosítani a szaktanári tanítását. Az 1806-ban kiadott második Ratio (Ratio Educationis Publicae) értelmében jelent meg az 1810-es tanterv, amely a gimnáziumok VII. és VIII. osztályaiban heti 3-3 órát irányzott elő a fizika tanítására, de még ezzel a lehetőséggel is csak azok a gimnáziumok élhettek, amely iskolákban volt fizikát tanító szaktanár (*1. táblázat).*

1. táblázat
Különféle gimnáziumi tantervekben a fizika tanítására fordított idő

Tanterv megnevezése	gimnáziumi osztályok heti óraszáma								összes óra
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	
Református gimnáziumi tanterv, 1769	-	2	-	-	-	-	3	3	8
1810-es gimnáziumi tanterv	-	-	-	-	-	-	3	3	6
Osztrák gimnáziumi tanterv, 1850	-	-	3	-	-	-	3	3	9
Eötvös-féle tanterv, 1868	-	2	-	-	-	-	4	4	10
Trefort-féle tanterv, 1879	-	2	-	-	-	-	5	5	12
Gimnáziumi tanterv, 1883	-	2	-	-	-	-	4	4	10
1924-es humán gimnáziumi tanterv	-	-	2	-	-	-	4	4	10
1924-es reál gimnáziumi tanterv	-	-	3	-	-	-	4	4	11

A szabadságharc leverése után, 1850-ben, Magyarországon is életbe lépett az osztrák gimnáziumi törvény. Csak ekkor lett kötelező tantárgy minden egyes gimnáziumban a fizika – heti 3 órában tanították a III., a VII. és a VIII. osztályokban. Ezt követte az 1868-as Eötvös-féle tanterv, amely a II. osztályban 2 órát, a VII. és a VIII. osztályokban heti 4-4 órát biztosított a tanítására. A Trefort-féle tanterv (1879) még több órát írt elő a fizika tanítására (II. osztály: 2 óra, VII. és VIII. osztályok: 5-5 óra). Az *1. táblázat*ból látni azt is, hogy az 1883-as tantervben és az 1924-es humán tagozat tantervében a fizikatanítás óraszáma megegyezik, de szólunk az 1934-es leánygimnáziumi tantervről is. A gimnáziumokban az 1924-es tantervi óraszám szerint tanították a fizikát egészen 1950-ig.

1945 előtt Magyarországon és a világ számos országában a fizikát, mint önálló tantárgyat csak a gimnáziumokban, líceumokban és polgári iskolákban tanították. Az elemi iskolákban a fizika egyes alkotóelemeit pedig a „Természetismereti órák" keretében tanították. 1945 után a tanítás tartalma, az oktatás struktúrája megváltozott. Az 1945-ben kiadott rendelet értelmében létrejöttek a nyolcosztályos általános iskolák. Az 1946-os általános iskolai tanterv szerint lett kötelező tantárgy a fizika, amelyet a 7. osztályban heti 3 órában kezdték tanítani (*2. táblázat).*

2. táblázat
Általános iskolai és gimnáziumi tantervekben a fizika tanítására fordított idő

Tanterv megnevezése	általános iskola			gimnázium				összes óra
	6.	**7.**	**8.**	I.	II.	III.	IV.	
1946-os humán tanterv	-	3	-	-	2	4	4	13
1946-os reál tanterv	-	3	-	-	3	4	4	14
1950-es humán tanterv	-	3	2	-	2	4	4	15
1950-es reál tanterv	-	3	2	-	2	5	5	17
1962-es tanterv	2	2	2	-	3	3	4	16
1965-ös tanterv	2	2	2	-	2	4	4	16
1978-as tanterv	2	2	2	2	2	3	3	16

A korábbi nyolcosztályos gimnáziumok az 1949-es rendelet értelmében négyosztályossá alakultak, így alakult ki a 8+4 tagozatú iskolaszerkezet. 1950-ben lépett életbe az új gimnáziumi tanterv, amely szerint a humán tagozatos osztályokban tömbösítve már 15, míg a reáltagozatos osztályokban, 17 órában tanították a fizikát. A gimnáziumok 1961-ig voltak tagozatosak. Új tantervek jelentek meg mind a nyolcosztályos iskolák, mind a gimnáziumok számára 1962-ben, 1965-ben és 1978-ban. Mind a három tantervben a fizikatanítás óraszáma tömbösítve 16, szinte kétszer annyi, mint amennyi órát 2000. óta fordítanak a fizika tanítására.

A továbbiakban összehasonlító elemzést adunk a magyarországi és néhány környező ország fizikatanítása heti óraszámának alakulásáról az 1946-2010-es évek viszonylatában. Az 50-es és 60-as évek tanterveinek elemzése arról tanúskodik, hogy a környező országok iskoláiban is folyamatosan növekedett a fizika oktatására meghatározott heti óraszám. A maximális óraszámot az 1960-as évek végén érték el. A fizika oktatására fordított időt az 1960-as évek viszonylatában a *3. táblázat* jelzi, és amely az 1969-1970-es tanévre vonatkozik.

3. táblázat
Általános iskolai és gimnáziumi tantervekben a fizika tanítására fordított idő

Országok	Osztályok								óraszám összesen
	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	
Bulgária	-	2	2	3	4	4	-	-	15
Magyarország	2	2	2	-	2	4	4	-	16
Németország	3	2	2	3	3	3	3	-	19
Lengyelország	2	3	3	3	2	3	3	-	19
Románia	2	2	2	3	3	3	3	-	18
Csehszlovákia	-	2	2	2,5	3	4	3	3*	19,5
Szovjetunió	2	2	3	4	5	-	-	-	16

* Csehszlovákiában az általános iskola 1984-ig 9 éves volt

A további évek tanterveiben a fizikaórák száma nem növekedett, ellenkezőleg egy bizonyos enyhe óraszámcsökkentés következett be (erről tanúskodik a *4. táblázat*, amelyben az 1985-1986-os tanév óraszámai vannak feltűntetve). A *3.* és a *4. táblázat* adatainak elemzése alapján, amit az *5. táblázat* is igazol, az is megállapítható, hogy 1950-es évekkel kezdődően, Bulgária kivételével, szinte minden tanévben Magyarországon fordították a legkevesebb időt a fizikatanítására.

4. táblázat
Általános iskolai és gimnáziumi tantervekben a fizika tanítására fordított idő

Országok	Osztályok							óraszám összesen
	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
Bulgária	2	2	3	3	3	-	-	13
Magyarország	2	2	2	2	2	3	3	16
Németország	3	2	2	3	3	3	3	19
Lengyelország	2	2,5	2,5	3,5	3,5	2,5	2,5	19
Románia	2	2	2	3	3	3	3	18
Csehszlovákia	2	2	2	3	3	3	4	19
Szovjetunió	2	2	3	4	4,5	-	-	15,5

A 20. század 90-es éveiben Európa-szerte a közoktatás forradalmi átalakítása kezdődött el. Ennek következtében a tantervkészítők a tantervi tananyagot az oktatás és a nevelés egységes kontextusában, a társadalmi igényeknek és a piacgazdaság teremtette új viszonyoknak megfelelően módosították. Ez pedig azt eredményezte, hogy az 1990-es évek elejétől egy igen rohamos óraszámcsökkentés kezdődött el. (A többi reáltantárgyaknál is hasonló helyzet alakult ki.) Sajnos, de 2000-ben tömbösítve a fizikatanítás óráinak száma csak 9,5 volt és 2003-tól még kevesebb, már csak 9 órában tanítják a fizikát a magyar iskolákban (*5. táblázat*). A környező országok iskoláiban ugyancsak hasonló a helyzet, ezekben az országokban ugyancsak nagymértékű fizika óraszámcsökkenés történt. Erről az *5. táblázat* is tanúskodik.

5. táblázat
Általános iskolai és gimnáziumi tantervekben a fizika tanítására fordított idő

Országok	osztályok								óraszám összesen
	6.	7.	8.	9.	I.	II.	III.	IV.	
Magyarország	-	1,5	1,5	-	2	2	2	-	9
Szlovákia	1	1	2	1	2	2	1	-	10
Szerbia	2	2	2	-	2	2	2	2	14
Románia	2	2	2	-	2	2	2	2	14
Ukrajna	-	1	2	2	3	3,5	-	-	11,5

1989-től az ukrán iskola 9 + 2 szerkezetű, azaz a középiskola 11 éves.

Ilyen óraszám mellet kísérletezésre alig van mód, pedig a tanulók várják a kísérleteket, hiszen azok segítségével értik meg, sajátítják el a tananyag mondanivalóját. (Erről bárki meggyőződhet, ha elolvassa az általános iskolai és a gimnáziumi tanulók véleményét a kísérletekről és a kísérletezésről: *Fizikai Szemle* 1996/5, 1997/9 és még jó néhány tanulmányt ajánlhatnánk a tantervkészítők és a minisztériumi munkatársak figyelmébe.)

Sajnálatos és teljesen érthetetlen, hogy az Oktatási és Kulturális Minisztérium egyes munkatársai nem veszik figyelembe, hogy napjainkban, a tudomány rohamos fejlődésének korában:

- a klasszikus fizika alapjainak és a modern fizika alaptételeinek ismerete nélkül nem érthető a tudomány és a technika fejlődése;
- a tudományos-műszaki haladásban szükségszerűen növekszik a fizika szerepe;

– a fizika, mint alaptudomány, az alapozó tantárgy szerepét tölti be a többi természettudományok között is.

Amiatt, hogy kevés az óraszám, és hogy a 12. évfolyamon már nincs fizika, igen kevesen értik a fizikát, sőt még azt is elfelejtik, amit tudtak. Így jutva el az érettségiig, a felvételiig, már nem is választják a természettudományos pályákat. A fizika és a kémia területén a tanárutánpótlás kritikus helyzetbe került, mintegy tíz éve fokozatosan csökken a fizika és kémia szakos tanári pályára készülők száma, és Magyarországon kirívóan alacsony a természettudományos és a műszaki diplomát szerzők száma. Meg kell jegyezni azt is, hogy az egyetemeken a fizikát tanító tanárok panaszkodnak (magam is tapasztaltam az utóbbi években és tapasztalom napjainkban is, mivel emeritus professzorként fizika tanszéken előadásokat tartok), hogy még ennek a kevés számú jelentkezőnek a felkészültsége is gyenge. Ha nem javul a helyzet, ilyen alacsony óraszám mellett a tanár tanulóinak a továbbiakban sem fog tudni alapos, mélyreható tudást adni, s így sem az oktatás minősége, sem a tudás színvonala nem fog növekedni. Siralmas a helyzet. Gondoljunk csak a 2008. évi botrányosan alacsony felvételi pontszámra, vagy arra, hogy 2008-ban, az egész országban mindössze 18 fizikatanári diplomát adtak ki. Ki fog fizikát tanítani?

A helyzet javítása érdekében sürgősen cselekedni kell. A pozitív változások érdekében vissza kell állítani a fizika presztízsét, ami óraszámnöveléssel, kísérletek bemutatásával jár. Elengedhetetlen az a követelmény is, hogy a 7. osztállyal kezdődően, hat éven át, a fizika legyen önálló tantárgy, és legyen egy természettudományos tárgyból kötelező az érettségi vizsga, azaz egy szabadon választott természettudományos tárgyból minden tanulónak kötelező legyen érettségizni.

Továbbá el kell azon is gondolkodni, hogy nem kell e szakítani a kimondottan diszciplínaorientált, merev kötődésű fizikaoktatással. A nyolcosztályos általános iskolákban (7. és 8. osztály) alternatív tantervekre nincs szükség, és az általános iskolákban semmiképpen se integrálódjon a fizika, a kémia és a biológia. A fizikát a továbbiakban is önálló tantárgyként, egységes tanterv szerint kell tanítani az ország minden egyes általános iskolájában, de a tanulók érdeklődésének jobb felkeltése érdekében kívánatos a tananyag „humanizálása”, többek között egyes tudománytörténeti elemeknek az oktatásba való beiktatása révén. A középiskolák reálérdeklődésű tanulói számára pedig, akik olyan életpályára készülnek, hogy a fizikára, mint szakmai

alapra van szükségük, a továbbiakban is diszciplínaorientált (fizika centrikus) fizikát kell tanítani.

A humán beállítottságú szakközépiskolás, netán gimnáziumi tanulók, például a jövő filológusai, történészei, közgazdászai számára (ha ők is úgy gondolják), nem fontos a „kemény fizikát" tanítani, hanem számukra biztosítani kell egy alternatív, egy integrált szemléletű természettudományos oktatást, és ők ebből a tantárgyból tanulhassák a természeti ismeretek alapjait, és érettségi vizsgát is ebből az integrált természettudományos tárgyból tehessenek.

Felhasznált irodalom

- Szabó Árpád: A fizikatanítás kialakulásáról, fejlődéséről és jelenlegi helyzetéről. Fizikai Szemle. 2009/6.
- Szabó Árpád: Fizikatanítás. Tankönyvkiadó. Budapest. 1990.
- Szabó Árpád: A fizika tanítása. Kijev. Ragyanszka Skola Kiadó. 1990. (Orosz nyelvű).
- Szabó Árpád: A fizika tanítása. Módszertani segédlet. Bessenyei György Könyvkiadó. Nyíregyháza. 1997.
- Szabó Árpád: Fizikatanítás Csehszlovákia középiskoláiban. Fizika v Skole. 1985/6.
- Marx György. Szabó Árpád: A fizikatanítás aktuális problémái. Fizika v Skole. 1989/1.
- Szabó Árpád: A fizika, mint iskolai tantárgy. Fizikai Szemle. 1993/1.
- Szabó Árpád: Fizikatanítás Ukrajnában. Fizikai Szemle. 1996/5.

BUZÁNÉ KIS PIROSKA – VARGA NIKOLETT

APPLICATIONS OF THE PROBABILITY DISTRIBUTIONS

Összefoglaló

A valószínűségi változó fogalmának bevezetése már bizonyítottan új fejezetét nyitotta meg a matematika alkalmazásának a gazdaság-, természet-, orvos-, társadalom-tudományi területeken egyaránt. Számos feladat megoldása válik egyszerűvé, ha a feladathoz be tudunk vezetni egy alkalmas valószínűségi változót. E munka keretében a mindennapi életből származó alkalmazások újabb példáiból gyűjtöttünk össze egy csokorra valót. Arra is kitérünk, hogy a kiválasztott eloszlások hogyan hozhatók kapcsolatba egymással. Kezdve egy olyan vásárlási szituációval, amelynek leírására alkalmas a negatív binomiális eloszlás, különböző alkalmazásokat sorakoztatunk föl, végül összeállításunkat egy dolgozat eredményeinek bemutatásán keresztül a Zipf-eloszlással zárjuk.

Kulcsszavak: alkalmazás, valószínűségeloszlás, valószínűségi változó.

Abstract

The significance of applied mathematics has remarkably increased in the fields of economics, natural science, medicine and social science as well, due to the introduction of the concept of random variable. Solutions to a lot of tasks become easy if suitable random variables are used. During higher education students have studied particular probability distributions in the area of probability, statistics. The fact that the random variable is a very useful tool in practice is proved via the great number of applications. In the frame of this work recent examples for applications derived from everyday life are collected. Connection among the chosen probability distributions is also discussed.

Keywords: application, probability distribution, random variable.

1. Introduction

"It is a very notable fact that a science which comes from investigation of the game of chance became one of the most remarkable constituent of the human knowledge" – Laplace wrote about the probability.

The development of the modern probability is connected to Kolmogorov. However, there were Hungarian pioneers of the discipline. For example, Károly Jordán, Alfréd Rényi, György Pólya. By our days the applications of the probability are very wide spread. Probability itself is only a useful tool in our decision process. Probability expresses numerically the chance of the happening of an event. The scope of the probability was significantly expanded by the introduction of the concept of the random variable.

2. Examples for the binomial, the negative binomial and the Markov-Pólya-Eggenberger distributions

2.1. The Binomial and the negative binomial distributions

It is the first day that the shop "Home" begun to sell the spring pillowcase-stock. The goods on hand consist of on the one hand grass-green on the other hand some patterned pillowslips. The rate of the grass-green pillowslips is 40%. Each pillowcase is sold in a little box, so the color and/or the pattern is not seen. Since Mary wishes to refresh her room she inspects the supply as follows: Mary chooses a box randomly; after it she musters the pillowslip; then she puts it back into the box and puts the box back among the remainder. Let us suppose that Mary is going to buy a patterned pillowslip. Therefore she wishes to find out about this kind of pillowslips.

- Supposing that Mary will open five boxes, what is the probability of that Mary finds three times pattered pillowslips?
- How many times Mary will choose boxes supposing she decided to open the boxes and watch the pillowslips one after another as long as she watches three pattered pillowslips? What is the probability that Mary will choose boxes at most six times?

Let us remember that the questions a) and b) are easy to answer if Mary's inquiry is considered as an experiment having two elementary outcomes. Let symbols A and $\overline{A}$ stand for the outcomes. Let symbol A denote that Mary chooses a patterned pillowslip. Based on the composition of the pillowcase-stock we know that

$$P(A) = p = 0.6 \quad \text{and} \quad P(\overline{A}) = 1 - p = 0.4.$$

- The opening of the five boxes is the equivalent of the independent performing of the experiment five times. Therefore the question is as follows: what is the probability that event A will occur exactly three times if we repeat the experiment independently five times successively.

  Let random variable ξ stand for the number of the occurrences of event A during the five experiments. So the probability in question is

$$P(\xi = 3) = \binom{5}{3} \cdot 0.6^3 \cdot 0.4^2 \approx 0.35.$$

- In this case, let random variable ξ denote the number of the choices which are required to choose the three pattered pillowslips. The distribution of ξ is negative binomial distribution, where the experiment will be performed until a total of $r = 3$ successes is accumulated, in other words event A occurs three times ($r = 3$).

  The values of ξ are as follows:

  ξ: $k+3$ (k=0, 1, 2, 3, …) The mean/expected value of ξ:

$$M(\xi) = \frac{r}{p} = \frac{3}{0.6} = 5.$$

It is seen that five choices are sufficient generally.

The probability of at most six choices required is calculated as follows:

$$P(\xi = 3) + P(\xi = 4) + P(\xi = 5) + P(\xi = 6) =$$

$$\left(\frac{3}{5}\right)^3 \cdot \left(\binom{2}{2}\left(\frac{2}{5}\right)^0 + \binom{3}{2}\left(\frac{2}{5}\right)^1 + \binom{4}{2}\left(\frac{2}{5}\right)^2 + \binom{5}{2}\left(\frac{2}{5}\right)^3 \right) \approx 0.82.$$

2.2. The Markov-Pólya-Eggenberger distribution

Friends hold an exclusive friendly gathering. The guests drink soft drinks which are stored in the fridge. At the beginning of the party there were 200 bottles of drink in the fridge; 80 bottles of non-alcoholic drink and 120 bottles of beer. The guests all agreed on everybody would put out randomly a glass of drink out of the fridge in every case and after taking out one glass of drink three bottles of the same kind of drink must be taken into the fridge. Altogether six bottles of drinks were taken out of the fridge during the first quarter

of an hour. What is the probability that non-alcoholic drink was taken out k=1, 2, 3, 4, 5, 6 times?

Let us remember that above example might be generalized as follows. At the beginning there are altogether N=200 bottles of drink in a box; M=80 bottles of non-alcoholic drink and N-M=120 bottles of beer. One bottle of drink is taken out of the box randomly and 1+R bottles of the same kind of drink are taken into the box (where R=2). This experiment is repeated n=6 times successively while the value of R is constant (R=2). The question is formulated as follows: What is the probability that we choose exactly k=1, 2, 3, 4, 5, 6 times from the set having M elements at the beginning during n=6 times performed experiments.

Let the value of random variable ξ the number of choices resulting the non-alcoholic bottles of drink. At this time, the distribution of the random variable ξ is the Markov-Pólya-Eggenberger distribution, where the value of parameter R is equal two (R=2). Then using the following formula of the Markov-Pólya-Eggenberger distribution

$$p_k = P(\xi = k) = \binom{n}{k} \frac{\prod_{i=0}^{k-1}(M + iR)\prod_{j=0}^{n-k-1}(N - M + jR)}{\prod_{m=0}^{n-1}(N + mR)}, \qquad (k = 0, 1, 2, \ldots, n)$$

we have the results. The probabilities in question are:

$$P(\xi = 1) \approx 0.19;$$
$$P(\xi = 2) \approx 0.30;$$
$$P(\xi = 3) \approx 0.27;$$
$$P(\xi = 4) \approx 0.14;$$
$$P(\xi = 5) \approx 0.04;$$
$$P(\xi = 6) \approx 0.005.$$

Remarks. The geometric distribution is a special case of the negative binomial distribution. In this case we perform the experiment until the first occurrence of the event A (which is the "desired event"). One of the particular cases of the Markov-Pólya-Eggenberger distribution is the binomial distribution, where R=0. Another particular case of the Markov-Pólya-Eggenberger distribution is the hypergeometric distribution, where R=−1.

3. The Pearson distribution family

Starting from the Markov-Pólya-Eggenberger distribution, investigating the rate of the two neighbour probabilities, that is the rate $\frac{p_{k+1}}{p_k}$, we get at the Pearson functions. The probability density function $y = f(x)$ is called Pearson function if it satisfies the following differential equation

$$\frac{y'}{y} = \frac{D + Ex}{A + Bx + Cx^2}$$

where A, B, C, D, E are the parameters, which are real numbers. On the one hand, it is easy to see that there are a few notable probability distributions satisfying the above equation. For example, Pearson functions are the density functions of the Gaussian distribution, Student's t distribution, χ^2 distribution. On the other hand, there are such solutions of the above differential equation which do not belong to the probability density functions. Pearson functions are sorted based on the involved parameters (Prékopa, 1980). For example, Pearson functions are the following ones:

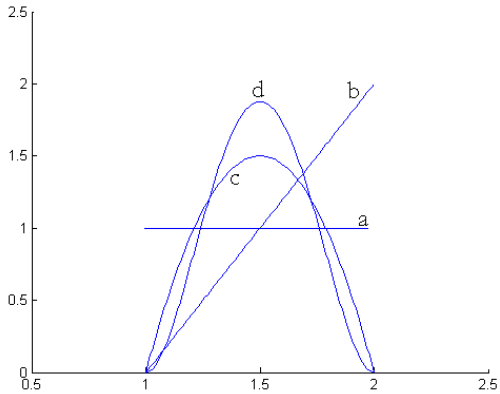
a) $f(x) = \begin{cases} 1 & 1 < x \leq 2 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$

b) $f(x) = \begin{cases} 2(x-1) & 1 < x \leq 2 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$

c) $f(x) = \begin{cases} -6(x-1)(x-2) & 1 < x \leq 2 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$

d) $f(x) = \begin{cases} 30(x-1)^2(x-2)^2 & 1 < x \leq 2 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$

Figure 1.
Pearson functions



4. Weibull distribution

The widely spread application of the Weibull distribution is based on the fact that the Weibull distribution is near to the normal distribution in the case of some values of the parameters. At the same time, for some other values of the parameters the distribution approaches the exponential distribution. As regarding to the practical applications, the Weibull distribution is suitable for the description of the processes which are characterised with decreasing, increasing, or constant failure rate.

It was observed that the life times of some instruments (in terms of hours) – for example, the electric hair dryers – follow the Weibull distribution. What is the probability that a randomly chosen instrument/hair dryer will operate at least 1000, 1500, 2000 hours long? We can answer the question by observing the life times of just like instruments. Based on the life times we can estimate the shape parameter and the scale parameter of the distribution (Tóth, 2007). Let us suppose that we approximated that the value of the shape parameter is equal 2 (β=2), while the value of the scale parameter is equal $3.7 \cdot 10^{-5}$ ($a = 3.7 \cdot 10^{-5}$). Using the connection $a = \left(\frac{1}{\lambda}\right)^{\beta}$, we get the value of the parameter λ. In our example λ=164.4. After it using the formula of the distribution function

$$F(x;\beta,\lambda) = \begin{cases} 1 - e^{-\left(\frac{x}{\lambda}\right)^{\beta}} & x \geq 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

we get the following probabilities:

$P(\xi \geq 1000) \approx 0.9116 \approx 0.92;$

$P(\xi \geq 1500) \approx 0.6907 \approx 0.69;$

$P(\xi \geq 2000) \approx 0.2276 \approx 0.23.$

As a consequence, the probability of that the life time of the instrument will be longer than 1000 hours is about 92%, while the chance of a 2000 hours long or a longer life time is only about 23%.

5. Zipf distribution

George Kingsly Zipf, a linguist of the Harvard University observed that the occurrence of the second most frequent word is a half of the most frequent word; the occurrence of the third most frequent word is a third of the most frequent word; and so on in some texts. It means – using a mathematical expression – the occurrence frequencies of the words are in reverse ratio to the order of rank. Great numbers of observations and examples were published for this kind of distribution, which was named as the Zipf distribution. The form of the Zipf distribution is seen below (Ross, 2006):

$$P(\xi = k) = \frac{C}{k^{\alpha+1}}, \qquad \alpha > 0, \qquad k = 1, 2, 3, \ldots.$$

Table 1.

The distribution of the baccalaureate marks.

Mathematics Baccalaureate Marks	Number of Participants
2	176
3	485
4	826
5	1511

In the school year 2009/2010, 2998 students belonging to the first-form students took part in the placement test. The distribution of the maths baccalaureate marks of the 2998 students is involved in Table 1 and seen in Figure 2/a.

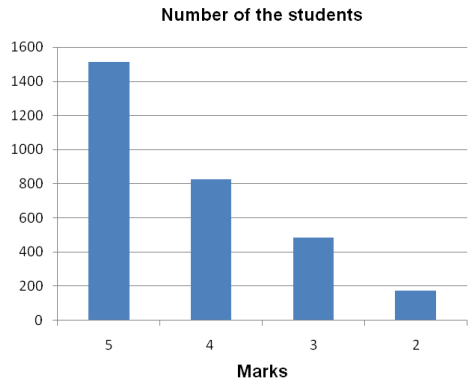


Figure 2/a.
The distribution of the mathematics baccalaureate marks.

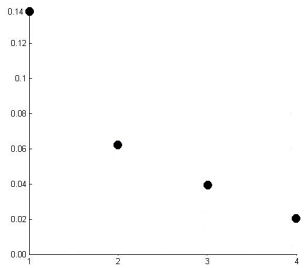


Figure 2/b.
The first four terms of Zipf distribution, α=0.15.

The first four terms of Zipf distribution are shown in Figure 2/b, where the value of the parameter α of the Zipf distribution is 0.15. As the characteristics of the Figures 2/a and 2/b are very similar, so the distribution of the mathematics baccelaureate marks approximates the Zipf distribution quite well.

6. Connections among the distributions – Summary

The binomial distribution is a particular case of the Markov-Pólya-Eggenberger distribution. As regarding to the binomial distribution, the experiment is repeated under the same circumstances and the number of the repetitions is a given fixed number. We observe how many times the "desired" event occurs during the experiments. There is a connection between the negative binomial distribution and the binomial distribution. In the case of the negative binomial distribution the experiment is performed until of *r* success of the "desired" event is accumulated.

Investigating the terms of the Markov-Pólya-Eggenberger distribution, we get at the Pearson distribution family. The normal distribution is also belongs to the Pearson distributions. The Weibull distribution might be very near to the normal distribution depending on its parameters. The characteristics of the Weibull distribution might exhibit some similarity to the Zipf distribution is special cases.

References

- András Prékopa: Valószínűségelmélet műszaki alkalmazásokkal Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1980.
- Katalin Radnóti: private communication, 2009.
- Sheldon Ross: A First Course in Probability, Pearson Education Inc. 2006, ISBN 0-13-201817-9
- Zsuzsanna Tóth: www.mba.bme.hu/data/jegyzet/tothzsuzsanna/kockmegb2_web.ppt

HORVÁTH GÁBOR

IMPROVEMENT OF AN INEQUALITY FOR NUMBER OF BLOCKS

Összefoglaló

Legyen S egy n elemű nem-üres halmaz, továbbá legyenek r és q olyan pozitív egészek, hogy $2 \le q$ és $r < n$. 1995-ben Vojtech Bálint és Philippe Lauron bebizonyították, hogy ha B_1, B_2, … , B_m az S olyan különböző részhalmazai (ezeket blokkoknak nevezzük), amelyekre

(i) minden blokk legalább r különböző elemet tartalmaz,
(ii) az S minden r elemű részhalmaza pontosan q blokkban van benne,
(iii) az S minden $r+1$ elemű részhalmaza legfeljebb egy blokkban van,

akkor $m \ge \sqrt{\frac{rq(q-1)}{n}\binom{n}{r}}$. Ezt az egyenlőtlenséget fogjuk javítani.

Kulcsszavak: kombinatorika, blokk, egyenlőtlenség.

Abstract

Let S be a finite non-empty set of size n, and let r, q be positive integers such that $2 \le q$ and $r < n$. In 1995 Vojtech Bálint and Philippe Lauron proved that if B_1, B_2, … , B_m are distinct subsets, called blocks, of S such that

(i) every block contains at least r distinct elements,
(ii) every subset of size r of S is contained in exactly q blocks,
(iii) every subset of size $r+1$ of S is contained in at most one block,

then $m \ge \sqrt{\frac{rq(q-1)}{n}\binom{n}{r}}$. We will improve this inequality.

Keywords: combinatorics, block, inequality.

1. Introduction

Let S be a finite non-empty set of size n, and let r, q be positive integers such that $r < n$. The elements of the set S are called points. Let B_1, B_2, … , B_m be distinct subsets, called blocks, of S. The block system $\{B_1, B_2, ..., B_m\}$ is called (r,q)-structure if the following conditions are satisfied:

(i) every block contains at least r distinct elements,
(ii) every subset of size r of S is contained in exactly q blocks,
(iii) every subset of size $r+1$ of S is contained in at most one block.

Remark 1. We may assume that $r < n$, because in the case $r = n$ we have $q = 1$ and $m = 1$, which is not so interesting.
Bálint and Lauron (1995, Theorem 1.12, page 286) proved that if $r \geq q \geq 2$, then for any (r,q)-structure,

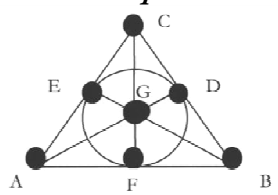
$$m \geq \sqrt{\frac{rq(q-1)}{n}\binom{n}{r}}. \tag{1}$$

Remark 2. If $q = 1$ and $r = 1$, then we get a partition of S, where the sizes of the blocks are arbitrary positive integers (which are not greater than n), thus m can assume any integer value between 1 and n.

2. Examples

Example 1 (Fano plane). Let us choose the points D, E, F on the side BC, AC, AB, respectively, of a triangle ABC such that the intersection point G of the lines AD and EB be on the line CF. Let the set of points be $S = \{A, B, C, D, E, F, G\}$, and the blocks be $\{A, F, B\}$, $\{B, D, C\}$, $\{C, E, A\}$, $\{A, G, D\}$, $\{B, G, E\}$, $\{C, G, F\}$ and $\{D, E, F\}$. Then we have an (r,q)-structure, where $n = 7$, $m = 7$, $r = 2$, $q = 1$.

Figure 1
Fano plane



Example 2. Let $S=\{\mathrm{A, B, C, D}\}$ and let the blocks be $\{\mathrm{A, B, C}\}$, $\{\mathrm{A, B, D}\}$, $\{\mathrm{A, C, D}\}$, $\{\mathrm{B, C, D}\}$. Then we get an (r,q)-structure, where $n=4$, $m=4$, $r=2$, $q=2$.

Example 3. If in example 2 every subset of size 2 of S is also a block, then $n=4$, $m=10$, $r=2$, $q=3$, and the sizes of the blocks are not same.

3. Results

We will improve (1):

Theorem. If $q \geq 2$ and $r < n$, then for any (r,q)-structure,

$$m(m-1) \geq q(q-1)\binom{n}{r}. \tag{2}$$

Before proving of the Theorem, let us see its corollaries.

Corollary 1. If $q \geq 2$ and $r < n$, then for any (r,q)-structure,

$$m \geq \frac{1+\sqrt{1+4q(q-1)\binom{n}{r}}}{2}. \tag{3}$$

Proof of Corollary 1. By (2), $m^2 - m - q(q-1)\binom{n}{r} \geq 0$, therefore we have (3).

The estimation (3) is indeed better than (1), because

$$\frac{1+\sqrt{1+4q(q-1)\binom{n}{r}}}{2} > \sqrt{q(q-1)\binom{n}{r}} > \sqrt{\frac{rq(q-1)}{n}\binom{n}{r}}$$

(since $r < n$).

Corollary 2. If $n > r \geq 2$, then for any $(r,2)$-structure,

$$m \geq n. \tag{4}$$

Remark 3. Corollary 2 is also a result of Bálint and Lauron (1995, Theorem 1.8, page 284), but we will give a shorter proof of it (see the third proof of the Theorem).

Proof of Corollary 2. If $n = r+1$, then (in view of $q = 2$) S and every subset of size r of S are blocks, thus $m \geq n+1$. Therefore we may suppose that $n \geq r+2$. Then we have $n-2 \geq r$, $n-3 \geq r-1$, ..., $n-r+1 \geq 3$, and so $\prod_{i=2}^{r-1}(n-i) \geq r(r-1)...3 = \frac{r!}{2}$, that is, $\binom{n}{r} \geq \frac{n(n-1)}{2} = \binom{n}{2}$. Thus, by (2), $m(m-1) \geq 2\binom{n}{r} \geq n(n-1)$, and we get (4), because the function $f(x) = \ = x(x-1)$ is strictly monotone increasing for $x \geq 0.5$.

Remark 4. If $q = 1$, $n > r \geq 2$ and we replace "exactly q" with "at least q" in condition (ii), then the inequality $m \geq n$ may not true: Let H be an additional point at the Fano plane (see Example 1) such that G and H be exactly in the same blocks. Then $n = 8$, $m = 7$, $r = 2$, $q = 1$. But if $q \geq 2$ and we replace "exactly q" with "at least q" in condition (ii), then the Theorem and Corollary 2 remain valid.

Proof 1 (of the Theorem). If a is any point (that is, $a \in S$), then $d(a)$ be the number of blocks containing the point a. By (ii),

$$\sum_{i=1}^{m}\binom{|B_i|}{r} = \sum_{\substack{(T,\,B_i)\\ |T|=r,\ T\subseteq B_i}} 1 = \binom{n}{r}q. \tag{5}$$

Let $a \in S$ be a fixed point and let B_i be a fixed block. We will use the following lemma of Bálint and Lauron (1995, Lemma 1.11, page 285):

Lemma. If $a \in B_i$, then

$$d(a) \geq \binom{|B_i|-1}{r-1}(q-1)+1. \tag{6}$$

Proof of the Lemma. Let T be any subset of size $r-1$ of $B_i \setminus \{a\}$, then for $\{a\} \cup T$, there exist exactly $q-1$ blocks different from B_i which contain $\{a\} \cup T$. If $T_1 \neq T_2$ (where $|T_1| = |T_2| = r-1$ and $T_1 \subseteq B_i \setminus \{a\}$, $T_2 \subseteq B_i \setminus \{a\}$), furthermore B_j ($j \neq i$) is a block for $\{a\} \cup T_1$, and B_k ($k \neq i$) is a block for $\{a\} \cup T_2$, then $B_j \neq B_k$,

because for any subset of size $r+1$ of $\{a\}\bigcup T_1\bigcup T_2$, there exists at most one block containing this subset, and $\{a\}\bigcup T_1\bigcup T_2\subseteq B_i$. So there exist at least $\binom{|B_i|-1}{r-1}(q-1)$ blocks different from B_i, which contain the point a. This completes the proof of the Lemma.
We will continue the proving of the Theorem by applying the Lemma.
By (6) and (5), we get

$$(7)\quad \sum_{\substack{(a,\,B_i)\\ a\in B_i}} d(a)\geq \sum_{\substack{(a,\,B_i)\\ a\in B_i}}\left(\binom{|B_i|-1}{r-1}(q-1)+1\right)=\sum_{\substack{(a,\,B_i)\\ a\in B_i}}\left(\frac{r}{|B_i|}\binom{|B_i|}{r}(q-1)+1\right)=$$

$$\sum_{i=1}^{m}\left(r\binom{|B_i|}{r}(q-1)+|B_i|\right)=r(q-1)\sum_{i=1}^{m}\binom{|B_i|}{r}+\sum_{i=1}^{m}|B_i|=r(q-1)\binom{n}{r}q+\sum_{i=1}^{m}|B_i|\cdot$$

On the other hand,

$$(8)\quad \sum_{\substack{(a,\,B_i)\\ a\in B_i}} d(a)=\sum_{a\in S}d^2(a)=\sum_{\substack{(a,\,B_i,\,B_j)\\ a\in B_i\cap B_j}}1=\sum_{(i,\,j)}|B_i\cap B_j|=\sum_{\substack{(i,\,j)\\ i\neq j}}|B_i\cap B_j|+\sum_{i=1}^{m}|B_i|\cdot$$

By (iii), for $i\neq j$ we have $|B_i\cap B_j|\leq r$, thus by (8),

$$(9)\qquad \sum_{\substack{(a,\,B_i)\\ a\in B_i}} d(a)\leq m(m-1)r+\sum_{i=1}^{m}|B_i|.$$

So by (7) and (9), $m(m-1)r\geq rq(q-1)\binom{n}{r}$, which completes the proof of the Theorem.
Proof 2. Let

$$K=\max_{1\leq i\leq m}|B_i|.$$

Then $K=|B_j|$ for some j, and if $T\subseteq B_j$, $|T|=r$, then there exist exactly $q-1$ blocks different from B_j which contain T. These blocks are all distinct, because if $T_1\neq T_2$, $|T_1|=|T_2|=r$, $T_1\subseteq B_j$, $T_2\subseteq B_j$, then for any subset of size $r+1$ of $T_1\bigcup T_2$ there exists at

most one block containing this subset, and $T_1 \cup T_2 \subseteq B_j$. Therefore $m \geq 1 + \binom{|B_j|}{r}(q-1) = 1 + \binom{K}{r}(q-1)$, that is,

$$m - 1 \geq \binom{K}{r}(q-1). \tag{10}$$

Furthermore, $q\binom{n}{r} = \sum_{\substack{(T,\, B_i) \\ |T|=r,\, T \subseteq B_i}} 1 = \sum_{i=1}^{m} \binom{|B_i|}{r} \leq m\binom{K}{r}$, and so

$$\frac{\binom{n}{r}}{\binom{K}{r}} q \leq m. \tag{11}$$

By (10) and (11), $m(m-1) \geq q(q-1)\binom{n}{r}$.

Proof 3. By (ii) and (iii),

$$q(q-1)\binom{n}{r} = \sum_{\substack{(T,\, B_i,\, B_j) \\ T \subseteq B_i \cap B_j \\ |T|=r,\, i \neq j}} 1 = \sum_{\substack{(i,\, j) \\ i \neq j \\ 1 \leq i \leq m,\, 1 \leq j \leq m}} \binom{|B_i \cap B_j|}{r} \leq \sum_{\substack{(i,\, j) \\ i \neq j \\ 1 \leq i \leq m,\, 1 \leq j \leq m}} 1 = m(m-1).$$

Reference

- V. Bálint and Ph. Lauron: Improvement of inequalities for the (*r*,*q*)-structures and some geometrical connections, Archivum Mathematicum (Brno) 31 (1995), 283-289.

KUDLOTYÁK CSABA

A FELSŐOKTATÁSI MATEMATIKAI ALAPKÉPZÉS HELYZETE ÉS A BOLOGNAI FOLYAMAT UKRAJNÁBAN

Abstract

The study reviews the underlying principles of the Bologna system of education and examines how Ukraine switched from a dual higher educational model to a linear one. It also analyses how the Ukrainian educational system made the holistic transformation into a specific educational national system in the spirit of Bologna which was planned to fulfil till 2010.

In the study a special attention is paid to the set of basic training in mathematics. It outlines the process of the adaptating the basic training in mathematics to the Bologna system of education, analyses the changes in the system and the chances of people with a BsC certificate in the labour market.

Keywords: Bologna process, Ukrainian higher education, basic training in mathematics

Összefoglaló

A tanulmány áttekinti a bolognai rendszer alapelveit és megvizsgálja, hogyan állt át Ukrajna a duális (párhuzamos) felsőoktatási modellről a lineárisra (sorosra), valamint az ukrán oktatási rendszer 2010-ig tervezett teljeskörű speciális bolognai szellemű nemzeti rendszerré való átalakulását. Ebből a határidőből adódóan a dolgozat tematikája és vizsgálati tárgya időszerűvé válik.

A dolgozat különös figyelmet szentel az ukrajnai matematikai alapképzés alakulására. Vázolja a matematikai alapképzés bolognai rendszerhez való adaptációjának folyamatát, elemzi a rendszer változásait, és a BsC oklevéllel rendelkezők munkaerőpiaci esélyeit.

Kulcsszavak: bolognai folyamat, kétszintű oktatás, ukrajnai felsőoktatás, matematikai alapképzés.

Bevezetés

A 20. század utolsó évtizedében szükségessé vált az európai oktatási rendszer átalakítása, egy *közös felsőoktatási térség* kialakítása, amely elősegíti az európai felsőoktatási képzésben résztvevők versenyképességének növelését a munkaerőpiacon az amerikai és ázsiai munkavállalókkal szemben. Ennek a problémának az orvoslására született meg a *Bolognai nyilatkozat*[1], kezdetét vette a *bolognai folyamat*. *Bolognai folyamat* megnevezést azokra európai felsőoktatás integrációját elősegítő reformokra használjuk, amelyek lehetővé teszik 2010-ig egy közös európai felsőoktatási térség kialakítását. Egy ilyen felsőoktatási térség kialakítása több szempontból is problematikus, hiszen jelentős változásokra van szükség egyes országok felsőoktatási rendszerében: több országban (pl. ilyen Magyarország, Ukrajna, és Oroszország is) elengedhetetlen a felsőoktatási modell struktúrájának teljes átalakítása, a képzés tartalmának és a képzés idejének módosítása. Az ésszerű átalakítások mellett fontos tényező az adott ország felhalmozódott értékeinek és hagyományainak megőrzése.

A bolognai folyamat céljainak megfelelően 2010-ig az európai országok oktatási rendszerét az alábbi szempontok szerint kell újjászervezni:

- *Áttekinthető és összehasonlítható oklevelek rendszerének elfogadása.* Egységes szempontrendszerre épülő oklevélmellékletek bevezetése, amelyek megkönnyítik az európai polgárok munkavállalását és biztosítják az európai felsőoktatási rendszer nemzetközi versenyképességét.
- *Kétszintű felsőoktatási rendszer bevezetése*: alapképzés előtti és alapképzés utáni oktatási ciklusok. A következő ciklusba történő belépés feltétele az előző ciklus sikeres elvégzése.
- *ECTS típusú kreditrendszer bevezetése.* Európai kredit átviteli rendszer, mely elősegíti a hallgatói mobilitást, megállapítva a tanulásra fordított idő „mértékegységét".
- *Hallgatói és oktatói mobilitás lehetősége.* A hallgatói és oktatói mozgásszabadság elősegítése, hallgatók más felsőoktatási intézmények elméleti és gyakorlati képzéseihez való

[1] Bolognai nyilatkozatot 1999. május 25-én 29 európai ország miniszterei írják alá. A nyilatkozat az európai közös felsőoktatási térség kialakításának elméleti alapjait foglalja magában.

hozzáférésének biztosítása; oktatók és kutatók európai régióban történő kutatási idejének figyelembe vétele.

- *A minőségbiztosítás területén történő európai együttműködés támogatása az összehasonlító kritériumok és módszerek kifejlesztése által.* A felsőoktatási intézmények minőségbiztosítási rendszerének fejlesztése nemzeti és összeurópai szinten. Minőségbiztosítási szervezetek és intézetek létrehozása, értékelési programok és rendszerek kidolgozása, az intézmények belső és külső értékelése a hallgatói létszám és a publikációs eredmények alapján. Akkreditációs rendszerek, nemzetközi partnerségek, együttműködések és hálózatok létrehozása.
- *Az európai értékek és érdekek megjelenítése a felsőoktatásban.* Egyetemek közötti együttműködés, mobilitási sémák, közös oktatási programok, gyakorlati képzések és tudományos kutatómunkák megvalósításának elősegítése.

A 2010. év végéhez közeledve időszerű megvizsgálni a megfogalmazott célok realizációját. A továbbiakban célunk elemezni Ukrajna felsőoktatási rendszerének speciális bolognai szellemű nemzeti rendszerré való átalakulását.

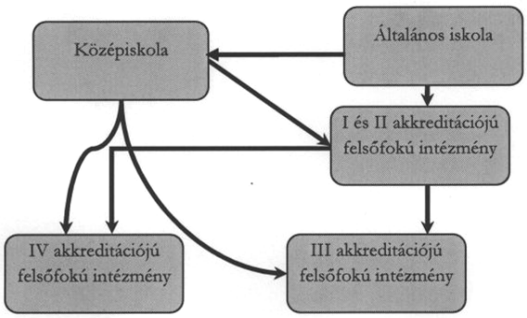
1. Ukrajna és a bolognai rendszer

Ukrajna hivatalosan 2005. május 19-én a bergeni konferencián csatlakozott a bolognai folyamathoz. A csatlakozáshoz való felkészülés két lépésben történt: az 1999/2000-es tanévtől Ukrajna a duális felsőoktatási modellről fokozatosan átállt a lineárisra; a 2004/2005-ös tanévben 106 felsőoktatási intézmény 75 szakirányán közel 120 000 diák bevonásával tesztelésre került az ún. kredit-modulrendszer. A 2006/2007-es tanévtől Ukrajna összes III-IV. akkreditációjú felsőoktatási intézményében az oktatás a bolognai elveknek megfelelő kétszintű rendszerben folyik.

1.1. Ukrajna felsőoktatási rendszere a bolognai folyamathoz való csatlakozás előtt

Az ukrán felsőoktatás struktúráját a következő diagram segítségével szemléltetjük.

1. sz. ábra



A fenti diagramból könnyen leolvasható az intézmények közötti átjárhatóság. A felsőoktatásba való belépés különböző akkreditációjú intézmények esetében eltérő előzetes végzettséget követel, így a felsőoktatási intézményekben 3 típusú oklevelet állítottak ki. Ezeket az adatokat az 1. sz. táblázat összegzi.

1. sz. táblázat

Felsőfokú képzés típusa	Szakképzés (szakmunkás és szakközépiskola)		Főiskolai és egyetemi képzés	
Felsőfokú intézmény akkreditációs szintje	I akkreditációjú felsőoktatási intézmény	II akkreditációjú felsőoktatási intézmény	III akkreditációjú felsőoktatási intézmény	IV akkreditációjú felsőoktatási intézmény
Előzetes végzettségek	Általános vagy középiskolai érettségi		Középiskolai érettségi vagy szakközépiskolai végzettség	
Képzési idő	3-4 év		4 év	5 év
Megszerezhető oklevelek	Középiskolai érettségi és felsőfokú szakképzési oklevél („molodsij specialist”)		Főiskolai oklevél	Egyetemi oklevél

Ennek a szerkezetnek az egyik előnye az volt, hogy a munkaerőpiacon akár 19-20 éves fiatalok is megjelenhettek versenyképes szakképesítéssel (tanítói, óvodapedagógusi, zenepedagógusi, állatorvosi, könyvelői, egészségügyi, stb.).

A klasszikus értelemben vett felsőoktatási modell, hasonlóan más európai országok felsőoktatási modelljéhez, egyetemek és főiskolák duális rendszerére épül. Egy ilyen rendszerben a felvételizőnek már a felsőoktatásba való jelentkezéskor el kell döntenie, hogy főiskolai vagy egyetemi képzésben kíván-e részt venni. A főiskolai képzés négy év

alatt nyújt gyakorlatorientált, a munkaerőpiacon jól felhasználható szakképesítést. Az egyetemeken öt év alatt a hallgató először egy általános képzést majd egy szakirányú képzést kap. Ennek illetve a III. és IV. akkreditációjú felsőoktatási intézmények közötti körülményes átjárhatóságnak is köszönhető az, hogy az európai átlaghoz képest jelentősen megnőtt a felsőoktatási intézmények száma, valamint a hallgatói létszám is. 2003-as adatok szerint Ukrajnában az érettségizők 70 %-a tanult tovább a felsőoktatásban[2], ez hétszer több mint az európai átlag. Ebben az időszakban az országban közel 900 felsőoktatási intézmény[3], 76 jóváhagyott szakirányban 80 szakon kínált továbbtanulási lehetőséget. A rendszer átláthatatlanságát jól szemlélteti, hogy a felsőoktatási intézmények 28 minisztérium és hivatal fennhatósága alá tartoztak. A kialakult helyzet elengedhetetlenné tette a nemzeti felsőoktatási rendszer strukturális reformját.

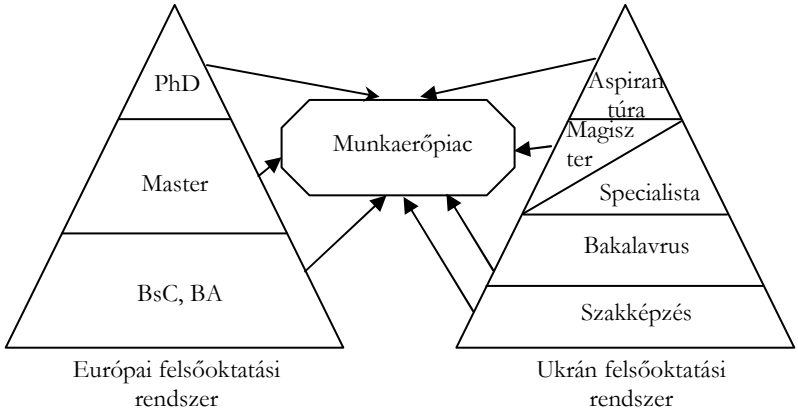
1.2. Helyzetkép az ukrán felsőoktatásról a bolognai folyamathoz való csatlakozás után

Ezeknek a reformoknak is köszönhetően Ukrajna a duális felsőoktatási modellről fokozatosan átállt a lineáris modellre. E rendszerben az oktatás két ciklusból áll. A képzés első ciklusában minden felsőoktatásba belépő hallgató részt vesz. Az alapképzés során megszerzett *Bachelor* (bakalavrus) oklevél birtokában a diák eldöntheti, hogy kilép-e a munkaerőpiacra, vagy tovább tanul a második ciklusban. Míg az európai oktatás a második ciklus végén *Master* fokozatú oklevelet kínál, addig Ukrajna két különböző fokozatú *Master* (Magiszter) és *Specialista* diplomát nyújt hallgatóinak. A Master fokozattal rendelkezőknek választási lehetősége van, hogy a megszerzett tudásukat a munkaerőpiacon kívánják hasznosítani, vagy tovább tanulnak valamely doktori iskolában, azonban a Specialista diplomát csak a munkaerőpiacon lehet alkalmazni. A csak Ukrajnára jellemző Specialista/Magiszter párhuzamot napjainkban a felsőoktatási intézmények vezetői és a munkáltatók is törekszenek kéttípusú Magiszteri programmá alakítani: az egyik a gyakorlatorientált magiszteri program, a másik az ún. akadémiai magiszter program, melynek célja kutatók és innovációs szakemberek kinevelése. Az új ukrán oktatási struktúrát az európaitól eltérően nem a 3, 5, 8 számok jellemzik, hanem a 4, 5, 8. Azaz Ukrajnában a bakalavrus képzés

[2] 408 ezer hallgató kezdi meg évente a tanulmányait.
[3] Ebből 300 intézmény egyetemi szintű.

időtartalma egységesen 4 év, ami eltér az európai 3 éves BsC képzéstől, a specialista és magiszteri képzés időtartalma 1 év, ami szintén eltér az európai gyakorlattól. Ukrajnában a képzési idő eltolódása is arra utal, hogy nagyobb hangsúlyt kapott az alapképzés. Ennek ellenére a bakalavrusi képesítéssel rendelkezők aránya munkavállalók körében igen alacsony. Az 2005/2006-os adatok szerint az első ciklus végzőseiből csak 13,9% állt munkába, míg a második ciklusban 81,8% folytatta tovább tanulmányait.

2. sz. ábra



A felsőoktatási rendszer strukturális reformja önmagában nem volt elegendő ahhoz, hogy az ukrajnai diploma versenyképes maradjon az európai uniós piacon, hogy megvalósulhasson a belső- illetve külső mobilitás. Emiatt a 2006/2007-es tanévben Ukrajnában egységesen bevezették az ECTS típusú rendszert. A felsőoktatási intézmények zöme olyan kredit-modulrendszert dolgozott ki, amelyben az oktatott tárgy kisebb részekre (modulokra) tagolódik, ezek lezárása ún. modulzáró dolgozatok által valósul meg. A modulzáró dolgozatok eredményei kihatással vannak a vizsgajegyre is.[4] A modulok tartalma és azok eredményei megjelennek a diploma mellékletekben is. A reformok realizációjának 2010-ben jár le a határideje, ezért időszerű megvizsgálni, hogyan érintették ezek a változások a matematika alapképzést.

[4] Létezik olyan rendszer, amelyben a modulzáró dolgozatokkal kiváltható a vizsgajegy.

2. A matematikai alapképzés helyzete

2002-ig az ukrajnai matematika képzés osztatlan volt. Az ukrán felsőoktatási intézményekben a matematika képzés során a hallgató általában a második év után dönthette el, hogy a matematika mely területével kíván a továbbiakban elmélyülten foglalkozni. Jelenleg a matematika képzés is két ciklusból áll. Az első ciklusban a tantervet a következő komponensek alkotják:

- társadalmi-humán blokk (26 kredit)
- fundamentális, természettudományi és általános közgazdasági blokk (59 kredit)
- szakmai és gyakorlati blokk (155 kredit).

Minden egyes blokkban vannak kötelező, illetve választható tárgyak. A társadalmi-humán blokkban: idegen nyelv, Ukrajna történelme, ukrán kultúrtörténet, filozófia kap helyet a kötelező tárgyak sorában. A fundamentális, természettudományi és általános közgazdasági blokkban: fiziológia és valeológia, ökológia, informatika, elméleti mechanika és fizika, differenciálgeometria és topológia, algoritmuselmélet, komplex változós függvények elmélete, numerikus módszerek. A szakmai és gyakorlati blokkban szerepelnek a módszertani tárgyak: matematika oktatásának módszertana, pedagógia, pszichológia, a pedagógiai mesterség alapjai; szakmai-tudományos tárgyak: algebra és számelmélet, analitikus geometria, diszkrét matematika, differenciálegyenletek, elemi matematika, lineáris algebra, matematikai analízis, valószínűségszámítás és matematikai statisztika, életvédelem, munkavédelem. Második évfolyamtól kezdve a hallgatók évfolyammunkát, a negyedik év végén a legtöbb intézményben bakalavratusi kvalifikációs dolgozatot írnak. Az oklevél megszerzéséhez elengedhetetlenül szükséges a kötelező tárgyak és a szakirányú gyakorlatok teljesítése, továbbá sikeres államvizsga (záróvizsga) matematikából.

Az alapszak képzésének célja, hogy olyan matematikusokat képezzen, akik korszerű tudományos szemléletmódjuk és idegen nyelvtudásuk birtokában képesek szakterületükön az önálló ismeretszerzésre. Elsajátítják az elméleti és módszertani alapokat, jártasak a felsőbb matematikában. Továbbá kellő mélységű elméleti ismeretekkel rendelkeznek a képzés második ciklusban történő folytatásához.

Összességében az ukrajnai matematikai alapképzésről elmondható, hogy a bolognai elvekhez igazodva igyekszik egy

versenyképes fundamentális felső végzettséget adni, azonban a tantervek még nem módosultak olyan szinten, hogy már a felvételikor ne határozzák meg a hallgató későbbi szakképesítését. A matematikai alapképzésben még mindig nem állítanak ki egységes, modulleírásokat tartalmazó, könnyen összevethető oklevélmellékleteket. A belső és külső mobilitás szintén nehézkes az ukrajnai felsőoktatási intézmények hallgatói számára.

Összegzés

A dolgozatban áttekintettük a bolognai nyilatkozatban foglalt prioritások megvalósításának folyamatát, és megvizsgáltuk azokat a reformokat, amelyek az utóbbi évek ukrajnai oktatási rendszerére jellemzők. A feldolgozott irodalom és a meglévő adatokra támaszkodva összességben elmondható, hogy a bolognai nyilatkozat aláírása óta Ukrajnában az oktatási rendszer strukturális változásnak volt alávetve. Ez a változás leginkább a miniszteri rendeletek szintjén észlelhető, azonban a nemzeti felsőoktatási rendszerben még mindig létezik egy sor olyan jelenség és probléma, ami a gyakorlatban megoldásra vár:

- Az ukrajnai felsőoktatásban szükséges a szakirányok mennyiségének csökkentése (az európai felsőoktatásban ötször kevesebb szakirányt hirdetnek meg).
- A felsőoktatás minőségének javítása.
- Az oktatási rendszer szintjeinek pontos és kiforrott értelmezése és elismerése.
- A technikumok, a szakképzést nyújtó I-II. akkreditációs szintű intézmények fejlesztése és szerepeinek rehabilitálása.
- Az átképzés, utóképzés és az élethosszig tartó tanulás eszméjének beépítése a felsőoktatási rendszerbe.
- Az egyetemek önállóságának, autonóm és innovációs törekvéseinek támogatása.
- Ukrajnában meg kell teremteni azokat a nemzeti és gazdasági lehetőségeket, amelyeknek köszönhetően az európai mintára létrehozott BsC, ill. BA szintű diplomák betörhetnek a munkaerőpiacra. (Ukrajnában az alapdiploma presztízse és munkaerőpiaci felhasználhatósága igen alacsony.)
- Az oktatás és a munkaerőpiac közötti kapcsolat megteremtése (folyamatos igényfelmérés és ehhez való igazodás, profilfelmérés és profilteremtés).

Az általunk megvizsgált matematikai alapképzésben is látjuk azokat a hiányosságokat, amelyek általánosan a felsőoktatási szinten tapasztalhatók:

- a matematikusokat előre meghatározott szakirányra felvételiztetik, azaz ezzel megnehezítik a mobilitást és átjárhatóságot.
- a matematika alapszakon kiállított diploma melléklete egyelőre nem felel meg a bolognai követelményeknek.
- a BsC nem tesz alkalmassá a munkaerőpiacra való kilépésre.

Felhasznált irodalom

- Bolonszkij procesz: cikli, sztupenji, krediti. Szerk: Klimenko B. V., Tovazsnjanszkij L. L., Szokol J. I., Harkiv 2004
- Bolonszkij procesz u faktah i dokumentah. Szerk.: Sztepko M. F., Boljubas J. J., Sinkarjuk V. D., Grubinko V.V., Babin I. I. Kiadó: Minisztersztvo osviti i nauki Ukrajini, Kijiv –Ternopil, 2003.
- Obrazovanije i obucsenyije, http://europa.eu.int/. [letöltés: 2010. június 29.]

KLINGNÉ TAKÁCS ANNA

KOGNITÍV KATEGÓRIÁK AZ ANALÍZIS SZÁMÍTÓGÉPES OKTATÁSÁBAN

Abstract

Traditionally our students specialized in Finance and Accounting start their courses in mathematics with Calculus in the first semester. Our experience is that acquiring the elements of this subject presents difficulties to students.

According to Bruner's theory, the flexibility of the transition between the different levels of representation develops creative thinking. Although mostly the symbolic level is used in mathematics teaching, with the help of computers, all the three levels of thinking can be brought in. We use computerized methods for illustration, comprehension. We announced an optional course, in which we make up for the deficiencies and show the connections between the old and newer knowledge, on the grounds of the cognitive system of objectives of mathematics-teaching worked out by T. Varga and Zech.

Keywords: mathematical education using computer, representation levels, calculus, cognitive objectives of mathematics-teaching

Összefoglaló

Bruner (1966) elmélete szerint a reprezentációs síkok közötti átmenet rugalmassága fejleszti a kreatív gondolkodást. Úgy gondoljuk, hogy matematika tanításunk többnyire a szimbolikus síkon zajlik. Hogyan lehet bevonni az oktatásba a többi gondolkodási síkot? A számítógép segítségével mindhárom gondolkodási szint megjelenik a tanításban. Ez az egyik oka annak, hogy számítógépes módszereket használunk a szemléltetéshez és a tananyag megértéséhez. Feladatunk volt, hogy kínáljunk hallgatóinknak olyan színteret, ahol a számítógépes tanulási módszereket megtaníthatjuk, majd hallgatóink ezeket gyakorolni tudják. Meghirdettünk egy szabadon választható tantárgyat, melynek keretében mind Varga T.(1973), mind Zech (1989) által kidolgozott matematikatanítás kognitív célrendszerének átgondolása alapján pótoljuk a hiányosságokat.

Kulcsszavak: számítógépes matematika oktatás, reprezentációs síkok, kalkulus, matematika oktatás kognitív célrendszere

Bevezetés

Tanév elején felmérjük a beérkező pénzügy-számvitel szakos hallgatóink matematikai felkészültségét, melyben a számfogalom szintjére, az egyenletek, egyenlőtlenségek megoldásának lépéseire, és a függvényfogalmának ismeretére kérdezünk rá. Az utóbbi évek teljesítményszintjét foglalja össze az alábbi grafikon:

1. ábra:

Pénzügy-számvitel szakos hallgatók szintfelméréseinek teljesítményei

Megfigyelhetjük, hogy tanulóink matematikai felkészültsége egyre alacsonyabb szintű a Bolognai rendszerű képzés bevezetésével.

Hallgatóinknak matematikából hagyományosan analízist tanítunk az első szemeszterben. Tapasztalatunk az, hogy hallgatóinknak nehézséget okoz a tantárgy elemeinek elsajátítása, elsősorban a függvényvizsgálat lépéseinek megismerése után a függvény grafikonjának reprezentálása, megrajzolása. Ahhoz, hogy eredményes munkát végezhessünk, elengedhetetlen a matematika tanításának módszertani kérdéseit megismerni, tájékozódni a matematikai gondolkodás pszichológiai hátteréről.

1. Irodalmi áttekintés

1.1. A matematikatanítás kognitív célrendszeréről

A tanítási célok kategóriákba való besorolását és szintek szerinti rendezését taxonómiáknak nevezzük. Bloom (1972) miden tantárgy számára használható taxonómiát állított össze. A tanulási célokat három csoportra osztotta: kognitív (tudati)-, pszichomotorikus (mozgásos)-, affektív (hozzáállás hajlam, motiváltság) tanulási célok.
Varga Tamás (1973) kidolgozott egy matematikai célrendszert a Bloom-féle taxonómiák alapján, ennek elemei:

- Megértés (gondolatmenetek követése, kijelentések megértése, különbségtétel, ismétlés, szimbólumok, ábrák egymásba transzformálása)
- Tudás, cselekvés, alkalmazás (szimbólumok használata, rutinfeladatok megoldása, manuális készségek birtoklása, matematikai kijelentések alkalmazásai)
- Konstruálás (a probléma megfogalmazása, megoldási terv készítése, definícióalkotás, bizonyítás megtalálása, általánosítás)
- Értékelés (a kifejezés igaz-e, értelemszerű-e; felesleges ellentmondó adatok kiszűrése; az ötlet és a definíció megfelelő-e; a gondolatmenet korrekt-e; a megoldás megfelel-e a feltételeknek, ésszerű-e, gyakorlatias-e)

Zech (1989) szintén kidolgozott egy célrendszert:

- Megértés
- Tényállások ismerete
- Tartalmi és formális eljárások birtoklása
- Analízis (elemzés) és egyszerű alkalmazások
- Szintézis. Problémamegoldás (Ambrus, 2004)

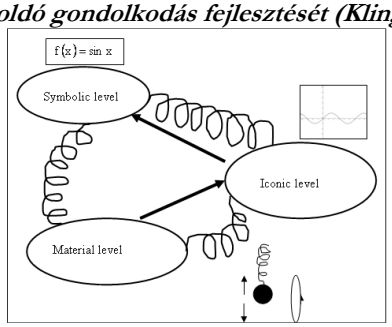
1.2. Bruner reprezentációs elmélete

Bruner vizsgálta, hogy az ember hogyan reprezentálja, milyen kódok segítségével tárolja a külvilágból érkező információkat. Szerinte minden gondolkodási folyamat háromféle síkon mehet végbe, az ismereteket, a tudást az ember háromféle módon tudja reprezentálni.

- Materiális (enaktív) sík (Az ismeretszerzés egy cél elérésére konkrét tárgyi cselekvések, tevékenységek, manipulációk révén megy végbe.)
- Ikonikus sík (Az ismeretszerzés szemléletes képek, ill. elképzelt szituációk révén történik. Például fadiagram, algebrai problémák geometriai szemléltetése.)
- Szimbolikus sík (Ezen a síkon az ismeretszerzés matematikai szimbólumok és a nyelv segítségével megy végbe.)

2. ábra

A reprezentációs gondolkodási síkok közötti átmenet segíti a problémamegoldó gondolkodás fejlesztését (Klingné T.A.,2010)



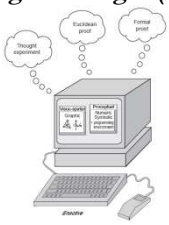
A három reprezentációs mód az oktatási folyamat minden fázisában szerepet játszik. Az egyik módról a másikra való áttérés növeli a rugalmasságot, és a problémamegoldó gondolkodás hatékonyságát. Az ikonikus sík (szemléltetés) végig jelentős szerepet játszik a matematika oktatásában. (Ambrus, 2004)

2.1. Számítógép a matematika oktatásában

Az utóbbi években konferenciákon több előadást is hallhattunk illetve több tanulmányt olvashattunk abban a témában, hogy a számítógép bekapcsolása a matematika oktatásába pozitívan befolyásolja a tanulók tantárgyhoz való viszonyát.

3. ábra

A számítógép használata segíti matematikai gondolkodási síkok közötti átmenet rugalmasságát (Tall, 1994)



Hazai matematika-didaktikai kutatások is bizonyítják, hogy a CAS illetve CAD rendszerek mind vizualizációs lehetőségei, mind numerikus számolási képességei valamint szimbolikus számítások elvégzésére alkalmas eszközei segítik az új fogalmak akkomodációját, az analógia, összehasonlítás és általánosítás jól fejleszthető segítségükkel. Az absztrakció képességének kialakításában is elsődleges szerepet kaphatnak. (P. Hámori I., 2003)

4. Vizsgálati anyag és módszer

4.1. Galois-gráf

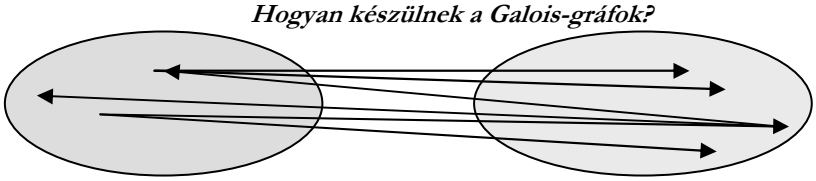
A vizsgálati módszert Darmstadt műszaki egyetemén – hálóelméleti iskola – Rudolf Wille és Bernard Ganter a fogalomanalízis megalkotói dolgozták ki, nevezetesen a fogalomanalízis a fogalmak hierarchiájának matematizálását jelenti. Alkalmazási területei például: személygépkocsik meghajtás szerinti minőségi csoportosítása vagy a Forum Romanum nevezetes épületeinek különböző útikalauzokban való szerepeltetése.

A Galos-gráfoknak több típusát különböztetjük meg, attól függően, hogy a pedagógiai munka mely területén használjuk őket:

- objektumok és tulajdonságaik
- individuális gráfok: lehet szaktudományi, lehet tanulói gráf
- kollektív gráfok: tanulók-feladatok gráf
- szociometriai gráfok
- kutatási alkalmazásokat jellemző gráfok

4. ábra

Hogyan készülnek a Galois-gráfok?



Van két alaphalmaz, melynek elemei között több-többértelmű kapcsolat van. Ugyanakkor az első és második halmaz részhalmazai között tudunk egy egy-egyértelmű kapcsolatot létesíteni. Az ilyen részhalmazt zártnak nevezzük, ha elemeinek a száma nem bővíthető anélkül, hogy a másik részhalmaz elemeinek száma ne csökkenne, ugyanígy igaz ez a másik részhalmazra is. Ha találunk olyan relációt, mely kétértékű az adott két alaphalmaz elempárjai között, gondolhatunk Galois-gráf használatára.

A Galois-gráfok a fogalomanalízis sok módszere közül egynek a következetes alkalmazása pedagógiai területeken. (Takács V.)

A gráf megrajzolásának elemei:

A gráf szögpontjai legyenek a zárt részhalmazpárok. Majd a szögpontokat egymás fölé rajzoljuk, aszerint hogy hány eleműek. Így lesznek egyeleműek, ezeket rajzoljuk egymás mellé, majd a kételeműeket az egyeleműek fölé, míg a kételeműek egy sorban lesznek és így tovább. Az egyes szinteket nevezzük a gráf emeleteinek. Az

összekötés szabálya: válasszunk ki egy tetszőleges szögpontot, ezt összekötjük minden olyan alatta fekvő ponttal, amely a szóban forgónak legnagyobb részhalmazát jelöli. Az eljárást minden szögpontra nézve elvégezzük.

A gráf megrajzolása kézzel nehézkes, ezért a Szigeti Márton által készített Galois-gráf rajzoló programot használtuk.

Az elmúlt tanévben végeztünk egy kutatást, amelyben szöveges matematikafeladatok megoldását vizsgáltuk nyelvészeti és matematikai szempontból (Klingné T.A.., N. Kis., 2010). A kiválasztott korosztály az általános iskola felső tagozatos diákjai közül került ki. Hosszú éves tanítási tapasztalataink azt mutatják, hogy tanulóinknak a szöveges feladatok megoldása matematikából nehézséget okoz. Ennek okait keresve arra a kérdésre próbáltunk választ adni, hogy az anyanyelvi és a matematikai készségek adott korcsoportban összhangban vannak-e egymással. Az elvégzett felmérések eredményeit Galois-gráfokkal értékeltük ki. Összehasonlítottuk a két tantárgy szaktudományi gráfjait adott feladattípusokban, elkészítettük a tanulói ismeretgráfokat, majd azokat összevetettük a vizsgált tantárgyi struktúrákkal. Az általunk definiált univerzális kognitív kategóriák a következők voltak:

- Tér (tájékozódás, alatt, fölött)
- Idő (egymásutániság)
- Tulajdonságok (mennyiséget kifejező szavak)
- Cselekvést kifejező szavak
- Tárgy, fogalom (szakkifejezések ismerete, használata)
- Cselekvés körülményei (feladatmegoldás módja, helyessége)

A fenti kategóriák alkalmasnak bizonyultak arra, hogy mind nyelvészeti mind matematikai szempontból elemezzük a tanulók ismereteit.

A Galois-gráfok alkalmasnak bizonyultak értékelésre is az analízisben, a kapott szintek megfeleltek és összhangban voltak a hallgatók vizsgán elért számszerű eredményeivel, osztályzatukkal (Klingné T.A., 2009).

A továbbiakban a fent megnevezett univerzális kognitív kategóriák viszonylatában végzünk elemzést az analízis egyik alapfeladata kapcsolatában, hozzákapcsolva a Bruner által meghatározott reprezentációs síkok megjelenését is, mivel e szintek a tanítás-nevelés folyamatában mindvégig jelen van.

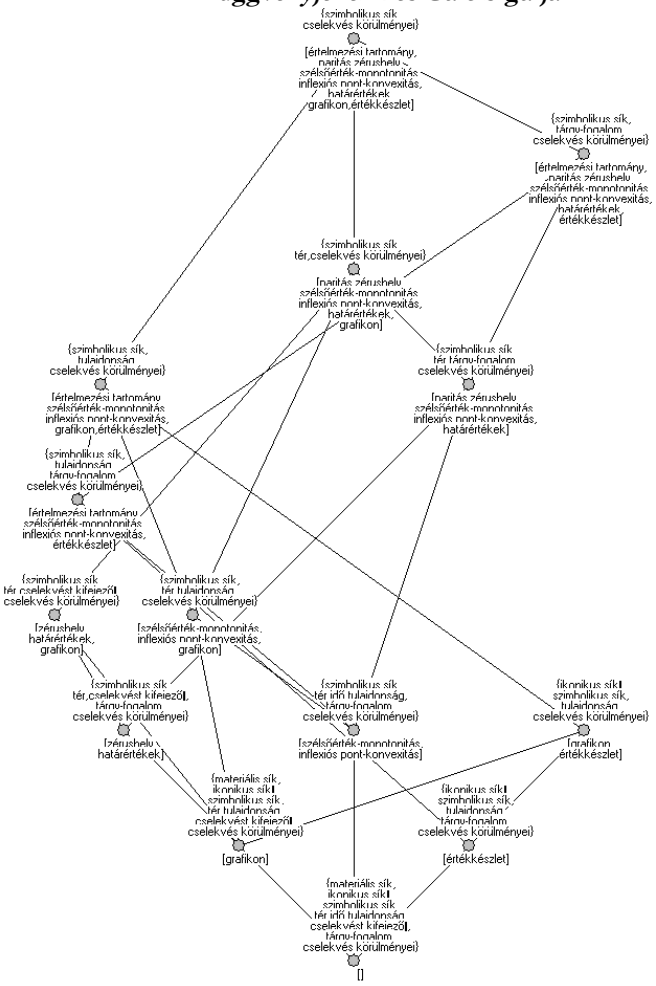
A kategóriák és szintek kapcsolat rendszerét Galois-gráffal ábrázoljuk.

Az egyik halmaz elemei tehát a következők lesznek: materiális sík, ikonikus sík, szimbolikus sík, tér, idő, tulajdonság, cselekvést kifejező, tárgy-fogalom, cselekvés körülményei. A másik halmazban legyenek a függvények jellemzésében alkalmazott, analízisben tanult „lépés sorozatok": értelmezési tartomány, paritás, zérushely, szélsőérték – monotonitás, inflexiós pont – konvexitás, határértékek, grafikon, értékkészlet.

5. Eredmények következtetések

6. ábra

A függvényjellemzés Galois-gáfja



A halmazok elemei közötti kapcsolat relációtáblázatának elkészítése után megrajzoltuk a Galois-gráfot.

A megrajzolt gráfnak 9 szintje van, felülről lefele haladva az első szinten egy szögpont helyezkedik el, amelyből azt tudjuk kiolvasni, hogy a függvényjellemzés elvégzésekor a szimbolikus sík, a cselekvés körülményeiben pedig a műveletek pontos elvégzése mindvégig jelen vannak. Utóbbi kategória illetve a szimbólumokkal történő bánásmód sérülése okozza a hallgatók számára sikertelenséget a tantárgy tanulása során. Az alatta levő szinten megjelenik a tárgy-fogalom kategória, ami a szakszavak, a szaktárgyi sajátosságok ismeretét igényli. A következő szinten a tér mint általános kategória a függvényjellemzés 6 részfeladatában is előfordul, ez is felhívja a figyelmünket arra, hogy mennyire fontos a környező világ szerkezetének megismerése, a kisgyermekkorban megszerzett tapasztalatok könnyíthetik a térbeli tájékozódást. A következő szinten egyforma fontossággal jelenik meg a tér és tulajdonság fogalma. A tulajdonság, ami megint csak a megismerés fontosságát hangsúlyozza, valamint az ezekhez rendelt fogalmak elsajátítását is. A cselekvést kifejező kategória az alsóbb szinteken látható a gráfban. Elhelyezkedését indokolja, hogy a matematikában a tanulókat problémamegoldásra ösztönözzük, gondolkodásra neveljük. Ez az egyik sarkalatos pont a matematika oktatásunkban, mert az utóbb évek tapasztalatai azt mutatják, hogy diákjaink többsége nem részesíti előnyben az effajta feladat megoldásokat. A konkrét cselekvésre felszólító feladatokat oldják meg nagyobb pontossággal, mint például: határozza meg, végezze el, rajzolja meg. Ezekben a típusú feladatokban konkrétan megmondjuk mely műveleteket végezzék el, de itt is vigyázni kell a megfogalmazással. Az alábbiakban egy példán mutatom ezt be.

A diák feladata: Rajzolja meg a következő függvény grafikonját! Itt következett a hozzárendelés megadása. A diák elvégezte – szerinte jól – a feladatot, a vizsga mégsem sikerült. Kérdésünkre, hogy hogyan végezte el ezt válaszolta: „Behelyettesítettem néhány pontot és megrajzoltam. Örültem, mert még sohasem sikerült megrajzolnom így egy függvényt sem." A hallgató végrehajtotta az utasítást, de az nem tudatosodott benne, hogy a megrajzolás csak a függvényvizsgálat elemeinek elvégzése után lehet csak sikeres. Ebben a példában jól megfigyelhetjük az időbeliséget is, ami indokolja, hogy bekerült a vizsgált kategóriák közé is. A szélsőérték és inflexiós pont meghatározásában, mint egymásutániság játszik szerepet az idő. Ezért van az, hogy a megrajzolt Galois-gráfban a két utolsó szinten

helyezkedik el, mert kifejezetten a feladat elvégzése során kell csak figyelni rá, hogy először az első deriváltat képezzük, s csak utána a másodikat, ezt a két lépést nem cserélhetjük fel. Úgy véljük, hogy az értékkészlet meghatározása a függvény grafikonjának megrajzolása után – szemléletre hagyatkozva – egyszerűbb. Ezért van e két részfeladat a gráf legalsó szintjén is, hiszen ezeken a pontokon fejezzük be a függvényjellemzést. A legalsó szögpont a gráf gyökere (a kategóriák vannak itt az üres halmazzal), ezt a program minden esetben megrajzolja.

A Galois-gráf és az univerzális kategóriák lehetőséget adnak arra, hogy a függvényjellemzést más szemszögből is megvilágítsuk. A szimbolikus síkon való jártasságot kell erősítenünk diákjainkban, hiszen ez a feladat megoldását végig kíséri, ehhez azonban Bruner elmélete szerint a materiális síkon és ikonikus síkon is jól kell boldogulniuk, a problémamegoldást segíti a síkok közötti átjárhatóság. Ennek lehet egyik eszköze a számítógép. Bekapcsolása a munkafolyamatba a gráfban kapott alsó szinteken célszerű, miután „cselekvést kifejező" kategória megjelenik, a számítógép is utasítást, konkrét műveletet hajt végre, ezért indokolt itt a bevezethetősége.

Varga matematika tanítás kognitív célrendszerében is az utolsó fázisban, az értékelésben indokolt a számítógép bevonása. Ezt segíti a GeoGebra alkalmazása, ezzel a deriválás műveletének helyességét tudják ellenőrizni. A tér kognitív kategória sérülése estenként előbbi pontra helyezheti a gép használatát (ábrázolás), a cselekvés körülményeinek feltérképezése során tapasztalt hiányosságok szintén erre hívják fel a figyelmet. Diákjainknak Excel használatával tanítjuk a hiányosságok kiküszöbölhetőségét, értéktáblázat elkészítése, diagram készítése értéktáblázat alapján, amit a választható tantárgy keretében oktatunk. Ahhoz, hogy ezeket jól alkalmazza, el kell sajátítania az analízisben tanult fogalmakat, műveleteket, mert ezek segítségével állapítja meg jól, hogy mely intervallumon készítse el az értéktáblázatot, rajzolja meg a diagramot. Megértheti a folytonosság fogalmát, ami az Excelben történő alkalmazás alapja. Amennyiben az ábrázolással még mindig nem tud megbirkózni a diák, a GeoGebra programmal erre is lehetősége nyílik. (Azért volt fontos ezen programok használata, mert ezek mindenki számára elérhetők, a GeoGebra használata is ingyenes.)

Pozitív tapasztalatokat szereztünk a Számítógépes matematika módszertan választható tantárgy bevezetésével. A hallgatók mintegy

ötödrészével megnőtt a vizsgán is jól teljesítők aránya, akárcsak a tantárgyhoz való viszonyukban is pozitív irányultság figyelhető meg.

Felhasznált irodalom

- Ambrus András: Bevezetés a matematika-didaktikába, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 23-40, 2004
- David Tall (1994) A Versatile Theory of Visualisation and Symbolisation in Mathematics, Plenary Presentation at the Commission Internationale pour l'Étude et l'Amélioration de l'Ensignement des Mathématiques, Toulouse, France, July 1994.
- Hohenvarter,M., Hohenvarter, J., Keis, Lavicza: Teaching and Learning Calculus with Free Dynamic Mathematics Software GeoGebra, TSG 16: Research and development in the teaching and learning of calculus ICME 11, Monterrey, Mexico 2008
- Klingné Takács Anna, Szigeti Márton (2009): Graphs int he teaching of the analysis and assessment, Regional and Business Studies, Kaposvár University, Faculty of Economic Science, Kaposvár, Vol 1 No 1,2009
- Klingné Takács Anna: Educational experiences about using different computer programs in calculus courses, Romanian Journal of Education, Universitatea Babeş-Bolyai, Cluj-Napoca, România, Volum 1 number 2, 2010 URL: http://dppd.ubbcluj.ro/rojed/ (2010-08-20)
- Klingné Takács Anna, Nemesné Kis Szilvia: Szöveges matematikafeladatok megoldásának vizsgálata nyelvészeti és matematikai szempontból, Képzés és Gyakorlat Kaposvári Egyetem, Pedagógiai Kar (megjelenés alatt)
- Perjésiné Hámori Ildikó: Az internet és a computer-algebrai rendszerek bevezetése gépészmérnökök matematika oktatásába, Doktori értekezés tézisei, Debreceni Egyetem TTK, Debrecen, 2003
- Szigeti Márton: Galois-gráf rajzoló program 2.0, URL: http://balaton.cn/marci/galois.zip (2010-08-20)
- Takács Viola: A Galois-gráfok pedagógiai alkalmazása, Molnár Nyomda és Kiadó Kft, Pécs,. 2000
- Perjésiné Hámori Ildikó: Az internet és a computer-algebrai rendszerek bevezetése gépészmérnökök matematika oktatásába, Doktori értekezés tézisei, Debreceni Egyetem TTK, Debrecen, 2003

KOZÁKNÉ SZÉKELY ILDIKÓ

AZ ÚJ TUDÁS ALAPJA – A középfokú matematikaoktatás felelőssége a felsőoktatás alapozó tárgyainak tanításában

Abstract

Teaching in secondary school can be a proper frame for increasing the problem solving ability.

Within the frame of this lecture I will present an experiment carried out in order to examine to what extent the explicit teaching of problem solving strategies can enhance the ability of problem solving.

The presentation is bringing forward a summary of how the secondary mathematics teaching contributes to acquiring the necessary knowledge at the foundation subjects – especially mathematics – for higher level education, and what could be done for improving it.

I will also summarize the experiences gained from students who graduated from our school and continued their studies in higher education: how the secondary school mathematics teaching methods help students in the process of acquiring new knowledge in their college studies.

Keywords: Preliminary knowledge, new knowledge, problem-solving strategies, knowledge transfer

Összefoglaló

A problémamegoldó képesség fejlesztéséhez megfelelő keretet ad(hat) a középiskolai oktatás. Beszámolok egy kísérletsorozatomról, amely során problémamegoldó stratégiák tanításával kapcsolatban azt vizsgáltam, hogy e stratégiák explicit tanítása mennyiben járul hozzá a tanulók problémamegoldó képességének fejlesztéséhez.

Előadásomban arról is beszélek, hogy a középiskolai matematikaoktatás mit tesz, illetve tehetne a felsőoktatás alapozó tantárgyainak, legfőképp a matematika oktatás-módszertani problémáinak csökkentésére, illetve megszüntetésére.

Az előadás során összegzem azokat a tapasztalatokat, amelyeket a gimnáziumunkban végzett, és már a felsőoktatásban tanuló volt diákjainktól szereztem, amikor megkérdeztem őket nehézségeikről az alapozó szaktantárgyak tanulásánál. Eközben tájékozódtam arról is,

hogy ők miben látják a problémát, s előzetes középiskolai matematikatudásuk segíti-e őket az új tudás megszerzésében.

Kulcsszavak: Előzetes ismeretek; új tudás, problémamegoldó stratégiák, tudástranszfer

1. A téma vizsgálatának szükségessége

A nemzetközi felmérések fontos problémára hívták fel a szélesebb közvélemény figyelmét a tanulással és az iskolában elsajátított tudás alkalmazásával kapcsolatban. Az OECD által kezdeményezett PISA[1] felméréssorozatban eddig elért eredmények lehangolóak, ami igazolja annak szükségességét, hogy változtatni kell a jelenlegi tanítási gyakorlaton, nagyobb hangsúlyt fektetve a problémamegoldási gondolkodás fejlesztésére.

A PISA-felmérés tematikája eltávolodott az „iskolai tudás"-tól, azaz mindattól, amiben a mi tanulóink eddig eredményesnek bizonyultak [6], (8. o.). Mindennapos tapasztalat az, hogy a tanulók nehezen értik meg, amit olvasnak, kémia- vagy fizikaórán nem tudják azt, amit matematikából tanultak, és matematikaórán még tudtak. Leblokkolnak még az egyébként jó tanulók is, ha tudásukat újszerű helyzetben kell alkalmazniuk, akár felméréskor, akár a felsőoktatás bármelyik területén [6], (11. o.).

Hogyan lehetne ezen változtatni? Sok kérdés merül fel. A matematikaoktatás eredményességében bekövetkezett csökkenés miatt, az oktatással foglalkozó szakemberek (tanárok, szakértők) hatékony tanítási módszerek keresésével, és ezek alkalmazásával kívánnák megfordítani ezt a kedvezőtlen folyamatot. Felmérések történtek azzal kapcsolatban, hogy a tanulók tudása megfelel-e a tantervi követelményeknek, valamint arról, hogy mire tudják használni azt, amit az iskolában tanultak. Mennyire segíti az iskola, hogy a mindennapi életben jobban eligazodjanak? Hogyan járul hozzá az iskolai tanulás értelmi képességeik, gondolkodásuk fejlesztéséhez? Arra a kérdésre keresik a választ, vajon az iskolai tudás egyben sokoldalúan

[1] PISA-vizsgálat – nemzetközi tanulói tudásszintmérő program (Programme for International Student Assessment). A Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) által kezdeményezett felméréssorozat, amelynek célja a 15–16 éves korosztály feltérképezése abból a szempontból, hogy mennyire képesek tudásukat hasznosítani, új ismereteket befogadni és alkalmazni. A vizsgálatot háromévenként ismétlik meg. 2000-ben 32 ország részvételével az olvasás-szövegértést, 2003-ban már 40 államban a matematikát állították a középpontba, 2006-ban pedig a természettudományok kaptak kiemelt figyelmet.

felhasználható tudás is? Mennyire látja el az iskola a tanulókat hasznos tudással, hogyan alakítja gondolkodásukat? Vajon mit ér az iskolában megszerzett tudás az iskolán kívül, vagy a tantárgy keretein túl.

Ezen problémák vizsgálatára egy fejlesztő tanítási kísérletet végeztem a monori József Attila Gimnáziumban. Előadásomban erről is beszámolok. A középfokú matematikaoktatás felelőssége nagy a felsőoktatás alapozó tárgyainak tanításában. Ha töredékes tudással fejezik be az oktatás egy periódusát, eleve hátránnyal indulnak a tanítás következő szakaszában.

A felméréseken elért lehangoló eredmények is igazolják annak szükségességét, hogy változtatni kell a jelenlegi tanítási gyakorlaton, nagyobb hangsúlyt fektetve a problémamegoldó gondolkodás tanítására.

2. Az új tudás alapja az előzetes tudás

Az oktatáselmélet alapfogalmai között szerepel az **előzetes tudás** fogalma, ami nem új fogalom, csak új tartalmat kapott. Az előzetes tudás **felmérése** szükséges feltétele a tanítás-tanulás komplex folyamatnak. A felmérés feladata a tudásbeli előfeltételek azonosítása, ezek hiányosságának megállapítása és a szükséges korrekció megalapozása [7]. Az előzetes tudás hiánya kudarcra ítéli a következő tanulási folyamatot, legyen az felsőoktatás, felnőttoktatás, szakképzés, vagy új képzettség megszerzése. Az előzetes tudás felmérésére szükség van az oktatás bármely területéről is legyen szó, mivel a hiányok pótlására, az új tudás-felhalmozódásra időre van szükség. Ezt az időt rövidíteni lehet, ha a már birtokolt tudást elismerik és az időt csak annak tanulására fordítják, amit még nem tudnak. A tanulók egy része csak töredékesen tanulja meg a célként megjelölt tananyagot, jelentős részük hiányos tudással fejezi be az oktatás valamely periódusát, így hátránnyal indul a tanítás következő szakaszában, mivel nem rendelkezik azokkal az előzetes fogalmakkal, amelyek segítségével az új fogalmak bevezetésére kerül sor. Nem rendelkeznek olyan általános képességekkel, mint az analógiás és induktív gondolkodás, amelyek előfeltételei az új készségek kialakulásának. Például:

- Ha egy tanulónak nem elég fejlettek az elemi számolási készségei, nem tud szöveges feladatot megoldani.
- Ha nem tud százalékot számítani, komoly nehézségei lesznek a kémiában az oldatok keverésével kapcsolatos számításoknál.
- Ha nem tud határértéket számolni, akkor a függvényábrázolásnál lesznek gondjai.

- A maximum és minimum speciális feladatok megoldását akadályozza a másodfokú egyenletek készségszintű megoldásának hiánya.

Az előzetes tudás hiányosságainak felmérése után azt, **amit a tanuló nem tud**, de a továbbhaladáshoz szükséges, **azt meg kell tanítani**. A hiánypótláskor az értelmes tanuláson van a hangsúly. Itt fontos az értelmes tanulás, a „tanulás tanulása", megtanulni tanulni („Learning to Learn") [10].

Viszont a tanulóknak is megfelelően **motiváltnak** kell lenniük az előzetes ismeretek hiányainak pótlására, hogy ennek birtokában nagyobb eséllyel birkózzanak meg az új anyaggal.

A **metakognició**[2] javíthatja a tanulási technikák és módszerek alkalmazását.

Mivel az iskolai tanterveket az átlagos mennyiségű előzetes tudással rendelkező tanulókra készítették, mindig lesznek olyanok, akik az elsajátítandó tudás egy részének a birtokában vannak. Napjainkban létezik az **előzetes tudás** elismerésének az igénye is.

A **tudástöbblet** feltárása is fontos lenne, hiszen meg kell ismerni azt a tudást, amellyel a tanulók már rendelkeznek. Sajnos, ilyen tudástöbblet nincs tömegesen jelen a diákoknál!

3. A középfokú matematikaoktatás felesősége

Az egyetemi és főiskolai hallgatók azért nem tudnak alapozó szaktantárgyaikban haladni, mert nem rendelkeznek a matematika, kémia, fizika, biológia, informatika területén azzal az előzetes tudással, amelyet a felsőfokú képzés a középiskolai tanulmányok alapján feltételez. Az elsajátítandó tananyagmennyiség mellett az általános és speciális készségek is szükségesek. Mindezek létezése még nem garancia arra, hogy a felsőoktatásban az alapozó tantárgyakat sikeresen elsajátítsák a diákok.

Fontos a **tudástranszfer,** vagyis az, hogy az ismeretanyagot és a hozzá kapcsolódó készségeket alkalmazni tudja új, különböző helyzetekben. Tudását, amit matematika órán megtanult, azt fizika vagy kémia órán is alkalmazni tudja. Amint látjuk az OECD felméréseiből is, a tudás alkalmazása új helyzetekben nem automatikus [6]. A tudás transzferálását is tanítani, illetve tanulni kell. A

[2] Metakognició emberi képesség, amelynek segítségével az egyén saját gondolati működését gondolkodásának tárgyává teszi, reflektál rá [16].

középiskolai tanároknak meg kellene tanítani a megszerzett tudás alkalmazását is. Több objektív tényezőt is felsorolhatnék, ami akadályozza ezt, éspedig:

- tömeges oktatás;
- nagy, 36-40 fős létszámú osztályok;
- kevés, 3-4 a heti óraszám, csak az emelt szintű fakultációs csoportokban heti 5 óra;
- csak az alapkövetelmények teljesítéséhez elegendő a 45 perces óra;
- a számonkérés egyre inkább elterjedő feleletválasztós típusa a tanárok és az iskola részéről;
- a bizonyításigény hiánya;
- az igénytelen középszintű érettségi feladatsorok.

4. A problémamegoldó képesség fejlesztése – fejlesztő tanítási kísérlet

Az oktatásmódszertan olyan új célok és azok elérését szolgáló stratégiák kidolgozására, tanítás-tanulás folyamatban való alkalmazására helyezi a hangsúlyt, mint például az ismeretszerzés színtereinek kibővítése, az információs és kommunikációs technikák széleskörű alkalmazása, valamint a tanulók gondolkodásának fejlesztése. A kreatív és kritikai gondolkodás feltételei a meglévő tárgyi tudás (ismeretek, készségek), a motiváció és a metakognició.

A jelenleg érvényben lévő Nemzeti Alaptanterv 2003 (NAT) [18], az iskola alapfeladatának jelöli meg a tanulók valamennyi értelmi képességének és az egész személyiségének fejlesztését, a konstruktív gondolkodás, az analógiák használatának megtanítását [18], (162. o.). Általános fejlesztési követelményként szerepel a jártasság, a logikus gondolkodás, gyakorlottság a matematikai problémamegoldásban, a matematikai bizonyítás igényének kialakítására.

Sajnos a valóságban ezek a célok nehezen valósulnak meg. Ezt megerősíti többéves tanári tapasztalatom. A tanulók többsége csak a típusfeladatokat tudja megoldani. Új probléma esetén nem képesek önállóan, tudatosan használni, mobilizálni az elsajátított tananyagot (definíciók, tételek, axiómák, bizonyítások). A tehetséges tanulók némi gyakorlás után meglátják a lényeget, megjegyzik és alkalmazni is tudják a fő ötletet. A közepes és a gyenge tanulók számára viszont nagyon fontos lenne „a gondolkodási műveletek explicit kiemelése, tudatosítása, elsajátítása” [4]. Másrészt nagyon sok feladat esetében maga a megoldási stratégia legalább olyan fontos, mint az eredmény.

A magyar tehetséggondozás világszínvonalú, de az átlagtanulók tanítására kevesebb figyelem fordítódik. A nem csúcsteljesítményű (10%), hanem a matematikából átlagos, illetve annál gyengébb tanulókon (90%) hogyan lehetne segíteni? Ezt a kérdést vizsgálom.

A különböző felméréseken elért eredményeink is igazolják annak szükségességét, hogy változtatni kell a jelenlegi tanítási gyakorlaton, nagyobb hangsúlyt fektetve a problémamegoldó gondolkodás tanítására Ezen problémák vizsgálatára egy fejlesztő tanítási kísérletet végeztem a monori József Attila Gimnáziumban [15]. A kísérlet fő kérdése: taníthatók-e a problémamegoldó stratégiák, és a stratégiák explicit tanítása milyen mértékben fokozza a tanulók problémamegoldó képességét.

A középiskolai oktatási gyakorlatban „meghatározó problémák" és „bizonyító problémák" is előfordulnak.A bizonyítások tanításának egyik alapvető célja, hogy a tanulók képesek legyenek önállóan is egyes tételek bizonyítását elvégezni. Ehhez viszont elengedhetetlenül szükséges, hogy ne csak kész bizonyításokat lássanak, hanem magát a bizonyítási tevékenységet is elsajátítsák [20], (131. o.).

4.1. A kísérlet fő kérdése

A bevezetésben említett jelenlegi probléma a középiskolai matematikaoktatásban az, hogy a kevés kiváló tehetséges tanuló mellé fel tudjuk-e zárkóztatni a jelenleg közepeseket. A felzárkóztatás, a tanulók tudásszintje növelésének egyik lehetséges útja az lehetne, ha a tanulók ismernék és tudatosan alkalmaznák a problémamegoldó stratégiákat. Felmerül tehát a kérdés: **a problémamegoldó stratégiák explicit tanítása mennyibe járul hozzá a tanulók problémamegoldó képességének fejlesztéséhez.** A kérdésre a **célirányos gondolkodás** és a **fordított irányú gondolkodás** stratégiák tanításával és ezek tudatos alkalmazásával a matematikai problémák megoldásánál keresem a választ.

4.2. Hipotézis

Hipotézisem: **a problémamegoldó stratégiák taníthatóak, és ezek explicit tanítása jelentősen fokozza a tanulók problémamegoldó képességeit.** Ennek a hipotézisnek az alátámasztására elindítottam egy kísérletsorozatot, amely során egy fejlesztő kurzus keretében tanítottam a *célirányos* és *fordított irányú gondolkodás* stratégiákat, majd azt vizsgáltam, hogy hoz-e pozitív változást e technikák tudatos alkalmazása a mérhető eredményekben,

illetve, elmozdítható-e pozitív irányba a problémamegoldó gondolkodásra való hajlam. (Ez néha nehezen számszerűsíthető.)

4.3. A kísérletről röviden

A fejlesztő kísérlet résztvevői a monori József Attila Gimnázium tizenegyedikes matematika fakultációs csoportjának tanulói. Ezek a tanulók négy különböző osztályból jöttek változó matematikatudással, de azzal a szándékkal, hogy a következő két évben emelt szinten tanulják a matematikát. Tudomásom szerint egyszerű családi környezetből érkeztek Monorról és vonzáskörzetének nyolc településéről továbbtanulási szándékkal. Miután a tanulókkal ismertettem a kutatás fő kérdését és hipotézisét 20 tanuló örömmel vett részt a kutatásban, habár ez órarenden kívüli plusz munkát jelentett számukra. Négy tanulónak közepes, hatnak jó és tíznek jeles osztályzata volt matematikából.

Az első lépésben feltérképeztem a tanulók konkrét ismeretét. Ezen belül azt vizsgáltam, hogy milyen mértékben használják e kétféle stratégiát nem tudatos, spontán módon (Előteszt). A fejlesztő kurzust órák után, öt alkalommal tartottam. Ezen alkalmakkor a stratégiák fajtáiról beszéltem, a különböző gondolkodási módokról, a kérdésekről, amelyeket magunknak folyamatosan fel kell tennünk, amikor egy tételt bizonyítunk. Felhívtam a figyelmüket annak fontosságára, hogy a megoldás során érveiket, hivatkozásaikat bizonyos tételekre, axiómákra, a feltétel adataira meg kell fogalmazni, és le kell írni. A különböző stratégiák lehetséges előnyeiről és hátrányairól is beszéltem. A foglalkozásokon témakörök szerint konkrét feladatokat oldottunk meg: algebrai bizonyításokat, szöveges feladatokat, geometriai bizonyításokat, illetve trigonometriai igazolásokat végeztünk. Ugyanazon feladatot célirányos okoskodással és fordított irányú gondolkodással is megoldottuk. Mindegyik feladatnál megbeszéltük az alkalmazott stratégia előnyét, illetve hátrányát. A fejlesztő kurzus végén azt mértem (Utóteszt), hogy mennyire eredményes volt a stratégiák megismertetése és céltudatos alkalmazása – használata. Az utóteszt megírását követően egy kérdőív kérdéseire válaszoltak a tanulók a fejlesztő kurzussal és a megismert feladatmegoldó stratégiákkal kapcsolatban. A bemenő és kimenő eredmények összehasonlítása alapján elemeztem a kurzus hatékonyságát mind kvantitatív, mind kvalitatív szempontból. Ezek alapján vontam le a következtetéseimet a problémamegoldó stratégiák explicit tanításának hatékonyságára vonatkozóan. Alkalmazott kutatási

módszerek: tanulók megfigyelése, előteszt, utóteszt, tanulói dokumentumok elemzése, tanulókkal való beszélgetések, kérdőíves tanulói vizsgálat, tanulói feladatmegoldások ismertetése, megvitatása.
Összefoglalva: A kísérletek eredményei alapján bebizonyítást nyert, hogy ezek a stratégiák taníthatóak, és a technikák, útmutatások tudatos alkalmazásával mérhetően jobb eredményt lehet elérni.
Konklúzió: A vizsgálat ideje alatt a fejlesztő kurzuson alkalmazott két problémamegoldó stratégia explicit tanítása a résztvevő tanulók számára eredményes volt.

5. Középiskolai matematika-feladatok, melyek alapjai lehetnek a felsőoktatás alapozó tantárgyainak

Ideális az lenne, ha a két oktatási szint közötti különbséget zökkenőmentessé tehetnénk. A tantervek heti 3 órát írnak elő a szakközépiskolai osztályok számára, a gimnáziumi osztályok középszintű képzésénél is heti 3 vagy 4 óra engedélyezett. Emeltszintű fakultációs csoportoknál plusz heti 2 óra növeli az alapóraszámot. Ezektől eltérő óraszámban tanítani matematikát csak a megkülönböztetett gimnáziumokban van lehetőség.

Azt az igényt, hogy a diák ábrázolni tudjon elemi függvényeket, már kilencedik osztályban teljesítjük.

Szélsőérték-feladatokat elemi módon csak azokban az osztályokban kell megoldani, ahol több mint heti 4 órában tanulják a matematikát, mivel emelt szintű tananyag. Ilyenek például a következő feladatok [12], (99. o.):

- *Egy 10 cm nagyságú szakaszt két részre osztunk, és a részek fölé négyzeteket rajzolunk. Mikor lesz a két négyzet területének összege a legkisebb?*
- *Két egymásra merőleges úton a kereszteződés felé egyenletes sebességgel halad két kerékpáros. Egyszerre indultak, az egyik 30 km/h sebességgel 20 km távolságból, a másik 40 km/h sebességgel 10 km távolságból. Mikor és hol lesznek egymáshoz a legközelebb?*
- *A drágakövek ára egyenesen arányos a tömegük négyzetével. Egy 1 gramm tömegű követ, melynek az ára 100 euró, kettévágunk. Mennyire csökkenhet le így a drágakő értéke?*

A paraméteres másodfokú egyenletek tanítása szintén emelt szintű tananyag.

Másodfokúra visszavezethető magasabb fokszámú egyenleteket megoldani már illik tudni az alapszinten tanulóknak is, mint például a következő egyenleteket [12], (73. o.):

$x^4-5x^2+4=0$, $8(x-1)^6-215(x-1)^3-27=0$, $(x^2+x+3)(x^2+x+1)-15=0$.
Az $x^4+x^3-7x^2-x+6=0$ és a $2x^4-3x^3-x^2-3x+2=0$ egyenletek valós megoldásainak megkeresése már emelt szintű feladat.

A függvényábrázolást és tanulmányozást függvény-transzformációk segítségével részletesen megtanítjuk a másodfokú és a trigonometrikus függvényeknél. Alapszinten olyan tulajdonságokat is megtanítunk, mint például:

- A szinusz függvény $[0;\frac{\pi}{2}]$ intervallumon konkáv, azaz ha

$0\leq x_1<x_2\leq\frac{\pi}{2}$, akkor $\sin\frac{x_1+x_2}{2}>\frac{\sin x_1+\sin x_2}{2}$. Igazolása már

emelt szintű igény [12], (201. o.).

Az addíciós tételek és más, ezekből is következő azonosságok felhasználásával látszólag összetettebb függvényeket is tudni kell ábrázolni és jellemezni a 11. osztályban [13], (172-175. o.). Néhány példa:

- Ábrázoljuk az f: $\mathbf{R}\rightarrow\mathbf{R}$, $f(x)=\sin x\cdot\cos x$ függvény grafikonját, és jellemzzük a függvényt.
- Ábrázoljuk a g: $\mathbf{R}\rightarrow\mathbf{R}$, $g(x)=\sin x+\cos x$ függvény grafikonját, és jellemzzük a függvényt.
- Ábrázoljuk a h: $\mathbf{R}\rightarrow\mathbf{R}$, $h(x)=\sqrt{3}\sin x-\cos x$ függvény grafikonját.
- Ábrázoljuk az i: $\mathbf{R}\rightarrow\mathbf{R}$, $i(x)=\sin^4 x-\cos^4 x$ függvény grafikonját.

A probléma csak az, hogy nincs a fejükben a képletkészlet, így nem tudják kreatívan alkalmazni őket. A kissé igényesebb egyenletek és trigonometriai egyenlőtlenségek már a kiegészítő anyagrészhez tartoznak. Az inverz trigonometriai függvények is szerepelnek a tankönyvben kiegészítő anyagként [13], (186. o.).

A koordináta-geometria gyakorlati alkalmazása a következő feladatban is megmutatkozik [13], (258. o.):

- *Egy multinacionális cég egyik üzeme személyi számítógéphez gyárt CD-olvasókat. Az üzem kétféle CD-olvasót gyárt, legyenek ezek D_1 és D_2. Egy termék összeszerelése három egymást követő fázisból áll. Az egyes fázisoknak megfelelő szerelési műveleteket három különböző automata gépsor (jelölje őket a gyártási sorrendnek megfelelően A, B és C) végzi úgy, hogy mindhárom gépsor alkalmas mindkét típusú eszköz gyártására, viszont különböző feltételekkel:*

- *Az A gépsor D_1-ből 1 darabot 5 perc alatt, míg D_2-ből 1 darabot 10 perc alatt készít elő a következő gyártási fázisra, és naponta legfeljebb 16 órán keresztül lehet működtetni.*
- *A B gépsor D_1-ből és D_2-ből is 1 darabot 5 perc alatt készít elő az utolsó fázisra, viszont naponta legfeljebb 9 órán keresztül működhet.*
- *A C gépsor megállás nélkül, azaz naponta 24 órán keresztül működhet, D_1-ből 20 perc, D_2-ből 5 perc alatt készít el 1 darabot.*

  Az üzemnek járulékos költségeket (adó, rezsi, munkabér, stb.) leszámítva D_1 darabonként 3€, D_2 darabonként 2€ tiszta hasznot hoz.

  Hogyan szervezzék meg az üzem napi termelését, ha a legnagyobb profit elérése a cél?

A középszinten érettségizett tanulók tudnak, illetve tudniuk kellene kombinatorika és valószínűségszámítási, illetve statisztikával kapcsolatos feladatokat megoldani, mivel minden évfolyamon a tanterv része, egyre több óraszámmal ez a fejezet. Ha ilyen területen hiányosságaik vannak a tanulóknak, az azzal magyarázható, hogy ezek a fejezetek általában az utolsó egységek a tankönyvben, így előfordul, hogy május végén már kevésbé hatékony ezek megtanítása. A kombinatorika feladatok néhány fő típusát bemutatjuk a tanulóknak, viszont csak kiegészítő alapóraszámban. Ugyanakkor kiegészítő anyagként olyan összeszámlálási feladatokat is kitűzünk, ahol képletek helyett a megoldási módszerek értő alkalmazására törekszünk [13], (34-36. o.). Például:

- *Hányféleképpen lehet egy bástyával a sakktábla bal alsó sarkából a jobb felső sarokba jutni, minden lépéssel a célhoz közeledve: a) 14 lépéssel; b) 13 lépéssel; c) 12 lépéssel?*
- *Egy 52 lapos francia kártyacsomagban 4-féle színű (kör, káró, pikk, treff), és 13-féle figurájú (2,3,4,5,6,7,8,9,10,J,Q,K,A) lap van. Hányféleképpen lehet kiválasztani 5 lapot úgy, hogy a sorrend nem számít és a) nincs két egyforma figura; b) pontosan két egyforma figura van; c) pontosan 2-2 egyforma figura van; d) egy figurából három, egy másikból két darab van; e) a figurák sorban egymás mellettiek, de a színük nem számít?*

A gráfokról alapfogalmakat kell tudniuk, igényesebb feladatok kiegészítő feladatként szerepelnek a tankönyvben.

Bizonyítási módszerek közül alapkövetelmény a teljes indukció módszerének tanítása [14], (28-34. o.). Bonyolultabb feladatokat csak az emelt szintű fakultáción tanulóknak van lehetőségük megtanulni,

megoldani. Alapszinten a számsorozatok közül a számtani és mértani sorozatot tanítjuk, valamint ezeknek közvetlen alkalmazását, mint például a kamatszámítás és a törlesztő részletek kiszámítása [14], (1-64. o.). Ilyen típusú feladatokról elvárható, hogy meg tudjanak oldani:

- *András 2005 elején 100 000 Ft-ot tesz be a bankba 10%-os kamatra, és 2010 végén veszi csak ki a teljes összeget. Béla 2005 elején először, azután minden év elején egészen 2010-ig b Ft-ot tesz be a bankba ugyancsak 10%-os kamatra. 2010 végén ő is kiveszi teljes betétjét, ami ugyanannyi lett, mint András betétje. Számítsuk ki b értékét (ezer Ft-ra kerekítve)!*
- *A Futó család új lakást akar vásárolni. Ehhez kölcsönt vesznek fel, méghozzá 10millió Ft-ot 20 évre, évi 6%-os kedvezményes kamatra. Minden év végén törlesztik a kölcsönt és a kamatait, méghozzá 20 éven át minden évben ugyanakkora összeget akarnak befizetni. Mekkora lesz az összeg?*
- *Valaki 40 éves korában életbiztosítást köt a következő feltételekkel: minden év elején azonos összeget fizet be a biztosító társasághoz, és 70 éves korában (ha akkor még él) 5 millió forintot kap. A befizetett pénz 8%-kal kamatozik. Mekkora összeget kell befizetnie minden év elején?*

Egy nehezebb feladat:

- *Egy autó ára 1 900 000 Ft, és hitelbe is meg lehet vásárolni. A hitel futamideje 8 év, a törlesztés pedig havi 40 000 Ft, amit az átvételtől számított egy hónap múlva kell kezdeni fizetni. Számítsuk ki, hány százalékos kamatot kér a kereskedő a hitel után?*

Igazi segítséget a felsőfokú oktatásban az jelent, ha a tanulók középiskolában 11. és 12. osztályban emelt szinten, fakultációs csoportokban tanulják a matematikát, illetve a fizikát is. Itt megismerkednek a komplex számokkal, tanulnak egyszerűbb határérték-számolást, deriválást, integrálást, egyszerűbb függvényeket ábrázolni, tanulmányozni, szélsőérték-feladatokat megoldani [9]. Az emelt szintű tanterv tartalmazza az integrálás alkalmazását is bizonyos területeken, mint például forgástestek felszínének, térfogatának kiszámolása, felületek és testek súlypontjának kiszámolása, valamint munkavégzéses, gyorsulásos, stb. feladatok.

6. Tapasztalatok, vélemények a felsőoktatásban tanuló volt diákjainktól

Megkérdeztem a gimnáziumunkban végzett és jelenleg a felsőoktatásban tanuló volt diákjainkat nehézségeikről az alapozó

tantárgyaknál. Arról tájékozódtam, hogy ők, illetve évfolyamtársaik milyen problémával néztek, illetve néznek szembe az első évben, és az előzetes középiskolai matematikatudásuk mennyiben segítette őket az új tudás megszerzésében.

Munkámban összegzem azokat a véleményeket és tapasztalatokat, amelyeket 10, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem gépész-, építő- és építészmérnöki hallgatójától, valamint a gödöllői Szent István Egyetemen tanuló szintén 10, a Szolnoki Főiskola 5, és az ELTE Tanító- és Óvóképző Főiskolai Karának 5 hallgatójától – mindannyian volt diákunk – gyűjtöttem.

- Egybehangzó vélemény, hogy a középiskolai oktatásban elég sok információt kaptak.
- Egyértelműen azoknak volt problémamentes az egyetemen, ill. a főiskolán az első félév, akik emelt szinten érettségiztek matematikából vagy fizikából. Ennek természetesen előfeltétele fakultáción, emelt szinten tanulni ezeket a tantárgyakat. Itt ugyanis számsorokból, differenciál- és integrálszámításból, valamint függvényábrázolás és -tanulmányozásból megkapták az alapokat, amelyek megfelelőek voltak ahhoz, hogy már az első hetektől lépést tudjanak tartani a felsőoktatás követelményeivel.
- Akik középszintű érettségit tettek, hiába tanulták addig emelt szinten a matematikát, céljuk csak a kitűnő érettségi letétele volt. Ezt könnyedén teljesítették, mivel egyre igénytelenebbek a középszintű érettségi feladatsorai. Viszont nem volt további céljuk a tudás birtoklására.
- A „nulladik" felmérőn kapott első kudarc egyik okát abban látták az első éves hallgatók, hogy az eddig megszokott függvénytáblázatot nem lehetett használni. Ekkor döbbentek rá sokan arra, hogy nem birtokolnak alapfogalmakat, definíciókat és alapösszefüggéseket – mint előzetes tudást –, amelyet az új, alapozó tantárgyak már feltételeznének.
- Az emelt fakultáción tanulók és emelt szintű érettségit tevők hangsúlyozták, hogy mekkora előnyt jelentett számukra az, hogy olyan alapfogalmak, definíciók, tételek, bizonyítási stratégiák birtokában vannak (nem „függvénytábla-függőek"), amelyeket a középiskolában emelt szintű fakultációs órákon, illetve szakkörön tanultak meg. Ennek hiányában az előzetes ismereteik pótlásával kellett kezdeniük az egyetemi illetve főiskolai tanulmányaikat, amit sok évfolyamtársuknál is tapasztaltak.

A felsőoktatás alapozó tantárgyainál bekövetkező sikertelenségért volt tanítványaink közül kevesen okolják a középiskolát, inkább saját magukban keresik a hibát. Saját tanítványaimnak nem voltak kezdeti beilleszkedési problémáik, mivel megfelelő előzetes tudással rendelkeztek ahhoz, hogy az új ismereteket megértsék. Így előnyös helyzetbe kerültek azok, akik az elsajátítandó tudás egy részének már a birtokában voltak. Ilyen például a függvényábrázolás- és tanulmányozás, ami az emelt szintű matematikaoktatás tananyaga. A többieknek az első kudarc után megfelelően motiváltak kellett lenniük arra, hogy az előzetes ismeretek hiányainak pótlása után – ami jelentős többlet-erőfeszítéssel járt – nagyobb eséllyel birkózzanak meg az új anyaggal tanulmányaik folytatásának érdekében.

Összegzés

Az új tudás megszerzésében kölcsönhatásban van egymással a már korábban megszerzett és rendezett tudás, valamint a problémamegoldó gondolkodás. A problémamegoldás fontos része a kreativitás, a rugalmas gondolkodás fejlesztése.

A problémamegoldó képesség fejlesztéséhez az iskolai oktatás a legmegfelelőbb keret, ezért nagy felelősség hárul a középiskolákra is. Jelenlegi lehetőségeink és kereteink közepette a problémamegoldó gondolkodás fejlesztéséhez tudatosabb magatartás szükséges részünkről a hatékonyság növelése érdekében. Sajnos a 2005-től bevezetett középszintű érettségi alacsony színvonala miatt, a kimeneti vizsga követelménye visszahat a tanításra, ezért az eredményességben nagyok az egyes középiskolák közötti különbségek.

A problémamegoldó képesség fejlesztésénél fontos szerepe van a motivációnak, az affektív feltételek létezésének, amelyek azt határozzák meg, hogy a tanuló érez-e indíttatást valaminek az elsajátítására, érzi-e szükségét, hogy tanuljon. A tanulással kapcsolatos pozitív hozzáállás hiányában – konkrétabban a természettudományok megkedvelése nélkül – nem számíthatunk arra, hogy kialakul e tárgyak tanulásának igénye.

Több évtizedes szaktanári munkám alapján, amelyet az elmúlt években végzett tanítási kísérletem eredményei is megerősítettek abban, hogy a felsőfokú oktatás alapozó tárgyai eredményes tanításának egyik útja az emeltszintű érettségi megkövetelése matematikából azon tanulóktól, akik műszaki, vagy természettudományos, vagy közgazdasági vonalon tanulnak tovább.

Felhasznált irodalom

[1] Dr. Ambrus András, Dr. David Gunter (Friedrich Schiller Egyetem, Jéna)(1984): Bizonyítási stratégiák az iskolai matematikaoktatásban (A Matematika Tanítása, 1984, V.)
[2] Ambrus András (1995): Bevezetés a matematikadidaktikába, Egyetemi jegyzet, ELTE Eötvös Kiadó, 1995.
[3] Ambrus András: A konkrét és vizuális reprezentációk szükségessége az iskolai matematikaoktatásban, http://xml.inf.elte.hu/~mathdid/ambrus/aarepr.pdf
[4] Ambrus András: A problémamegoldás (feladatmegoldás) tanításának elméleti alapjai, http://www.oki.hu 2002.
[5] B. Németh Mária (2002): Iskolai és hasznosítható tudás: a természettudományos ismeretek alkalmazása. In: Csapó Benő (szerk.): Az iskolai tudás, Osiris Kiadó, Budapest-2002. 123-148.
[6] Csapó Benő: Az iskolai tudás, Osiris Kiadó, Budapest - 2002. 15-43 o.
[7] Csapó Benő (2006): A formális és nem-formális tanulás során szerzett tudás integrálása. Iskolakultúra, 2006/2
[8] Falus Iván – Ollé János: Statisztikai módszerek pedagógusok számára, Okker Kiadó, 2003.
[9] Gerőcs László-Orosz Gyula-Paróczay József-Szászné Simon Judit (2005): MATEMATIKA, Gyakorló és érettségire felkészítő feladatgyűjtemény II. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
[10] Haumataki, J. és mtsai (2002): Assessing Learning to learn. A framework. Helsinki University-National Board of Education in Finnland, Helsinki.
[11] Matematika - Tanári Kincsestár, Raabe Tanácsadó és Kiadó Kft., Budapest, 2007. szeptember
[12] Kosztolányi József-Kovács István-Pintér Klára-Urbán János-Vincze István (2009): Sokszínű Matematika tankönyv 10, Mozaik Kiadó - Szeged, 2009.
[13] Kosztolányi József és mtsai (2009): Sokszínű Matematika tankönyv 11, Mozaik Kiadó – Szeged, 2009.
[14] Kosztolányi József és mtsai (2007): Sokszínű Matematika tankönyv 12, Mozaik Kiadó – Szeged, 2007.
[15] Kozákné Székely Ildikó (2009): Teaching Mathematics and Computer Science, 7/1 2009 by University of Debrecen, Hungary, 139-164
[16] Magyar Nagylexikon: Tizenharmadik kötet, Magyar Nagylexikon Kiadó, Budapest, 2001, (38. o.)
[17] Molnár Gyöngyvér (2001): A tudás alkalmazása új helyzetben, Iskolakultúra, 2001/10, 15-25. o.)
[18] Oktatási Minisztérium: Nemzeti Alaptanterv 2003, e-Print Magyarország Rt., Budapest, 2004. 162. o.
[19] Pólya György (1970): A problémamegoldás iskolája, I. kötet, Tankönyvkiadó, Budapest,1970
[20] Révai KIS LEXIKONA, Révai Budapest, 1936 kiadás után, HASONMÁS KIADÁS, ÉSZ_ÉRV BT, 1994.
[21] http://www.om.hu PISA-Vizsgálat

KADERJÁK GYULA

CRM RENDSZEREK ADATVÉDELMI KÉRDÉSEI

Abstract

The object of this study is a comprehensive review of the risks of customer relationship management (CRM) systems, applied increasingly in Hungary, in terms of data security with regard to the field of intranet and internet phishing.

The CRM systems are critical applications because their data warehouses are treasury of the personal datas, so they are main targets of the e-crimes.

Obtaining and analyzing this typically high amount of customer data offer significant benefits in the business competition, on the other hand it gives an easy chance for cyber-criminals to abuse of personal data and privacy.

Keywords: CRM, security, customer relationship management

Összefoglaló

Jelen tanulmány célja annak áttekintése, hogy a hazánkban is egyre népszerűbb ügyfélkapcsolat-menedzsment rendszerek (CRM) alkalmazása milyen veszélyeket rejt adatbiztonsági szempontból, különösen a külső (internetes) illetve belső (intranetes) adathalászat vonatkozásában.

A CRM rendszerek adatvédelmi szempontból különösen kritikus alkalmazások, hiszen adattárházai kincsesbányái a személyes adatoknak – így az elektronikus bűnözés egyre népszerűbb célpontjai is. Az esetenként gigászi mennyiségű ügyfél-adat megszerzése és elemzése jelentős versenyelőnnyel kecsegtet, a személyes adatokkal való visszaélés viszonylag könnyű lehetőségét kínálja a kiber-bűnözők számára.

Kulcsszavak: CRM, adatvédelem, ügyfélkapcsolat-menedzsment

Bevezetés

Jelen tanulmány célja annak áttekintése, hogy a hazánkban is egyre népszerűbb ügyfélkapcsolat-menedzsment rendszerek (CRM) alkalmazása milyen veszélyeket rejt adatbiztonsági szempontból,

különösen a külső (internetes) illetve belső (intranetes) adathalászat vonatkozásában.

Az Eurostat adatai szerint ma már nincs Európában egyetlen olyan közepes és nagyvállalat sem, mely ne használna valamilyen Internet szolgáltatást. A CRM rendszerek e tekintetben különösen kritikus alkalmazások, hiszen kifejezett céljuk az ügyfelekhez kapcsolódó valamennyi tranzakciós adat valamennyi kommunikációs csatornán keresztül való rögzítése és utólagos elemzése az ügyfél-kapcsolatok javítása, végső soron a profit növelése érdekében. A CRM rendszerek adattárházai tehát kincsesbányái a személyes adatoknak, így az elektronikus bűnözés egyre népszerűbb célpontjai is. Az esetenként gigászi mennyiségű ügyfél-adat megszerzése és elemzése jelentős versenyelőnnyel kecsegtet, másrészt a személyes adatokkal való visszaélés viszonylag könnyű lehetőségét kínálja a kiber-bűnözők számára.

1. Európai és hazai IT-körkép

Hazai kutatások szerint (Ipsos 2010) – a teljes Internet forgalom tekintetében – Magyarországon 2006-hoz képest mintegy nyolcszorosára nőtt az interneten átlagosan eltöltött idő, ami összességében ma mintegy 240 millió órát tesz ki havonta. Jelenleg mintegy 56 óra/fő/hó (egy 2008-as GkieNet tanulmány szerint (PSZAF 2009) ennek a duplája) az átlagos internetezésre szánt idő. Ugyanezen tanulmány szerint a 15 év feletti internetezők száma öt év alatt megduplázódott, s ma eléri a 4,3 millió főt.

Európára tekintve, a hazai vállalkozások IT technológiáját, internetes alkalmazkodóképességét egy közepes erősségű növekedési ütem jellemzi. Az alábbi táblázat (Eurostat 2010) egy pillanatképet tár elénk európai helyzetünkről az Internet vállalati körű alkalmazása tekintetében (a zárójeles adatok európai átlagértékek):

1. táblázat:

Internethasználat célja a 10 főnél nagyobb vállalkozások körében

Internethasználat célja	**Európa**	**Magyarország**
Hatósági információszerzés	40…89% (70%)	65%
Űrlapok letöltése hatóságoktól	38…92% (69,6%)	65%
Űrlapok küldése hatóságokhoz	15…85% (56,4%)	58%
Vásárlás interneten keresztül	5…54% (24,7%)	15%
Megrendelések fogadása	3…29% (12,5%)	**6% (nagyon kevés)**
Számla küldése/fogadása	7…41% (23,2%)%	**7% (utolsó)**
Bevétel e-kereskedelemből	**0,5…10% (3,6%)**	**2,4% (kevés)**
E-kormányzat használat	41…96% (75,8%)	68% (dinamikusan nő)
ERP használat	**4…30% (16%)**	**6% (nagyon kevés)**
CRM, ügyféladat-elemzés	**6…28% (16,6%)**	**6% (nagyon kevés)**

Látható, hogy ERP és CRM alkalmazások tekintetében az európai rangsor végén állunk. Megfigyelhető az is, hogy a néhány évvel korábbi erőteljes növekedés a CRM szoftverek piacán Európa szerte lelassult, s az utóbbi három évben csaknem mindenhol stagnálás tapasztalható.

2. Az informatikai adatvédelem irányai és szintjei

Az informatikai adatvédelem célja és feladata az adatkárosodás és adatvesztés, illetve az illetéktelen adatelérés lehetőségének minimalizálása. Az adatvédelem fogalomkörébe tartozik minden olyan eszköz és módszer, amely ezt a célt szolgálja.

Az informatikai adatvédelemnek alapvetően három szintje a **fizikai, szoftveres** (algoritmikus) és ü**gyviteli** (szabályzati). E három szint mindig egy tágabb jogszabályi környezetbe ágyazottan jelenik meg, és csaknem mindig a három szint integrált, kombinált alkalmazása a jellemző egy adott környezetben (Németh 1984).
Az informatikai adatvédelem irányait az alább táblázat mutatja be:

2. táblázat:
Informatikai adatvédelem irányai (Kaderják 1999)

Adatkárosodás elleni védelem (Véletlen behatások)	**Illetéktelenség elleni védelem** (Szándékos behatások)
• Természeti hatások, elemi csapások	• Illetéktelen adatelérés / felhasználás
• Hardver és szoftver hibák	• Illetéktelen programhasználat
• Emberi tévedések	• Szándékos rongálás

Az illetéktelen adatelérés / felhasználás körében a védekezésnek alapvetően két módja lehetséges, mely általában kombináltan kerül alkalmazásra:

- a behatolás / lehallgatás ellen védekezünk, vagy
- az adatok titkosításával próbáljuk meg ellehetetleníteni azok felhasználását.

3. Külső és belső támadások

Felmérések tanúsága szerint a PC korszak kezdetén az illetéktelenségek közel 20%-a (Virgil & Sekar 2008), napjainkban sokak szerint akár 80%-a írható a tisztességtelen, illetve felelőtlen alkalmazottak rovására. Jellemző tehát, hogy belső információ jut ártó szándékú felhasználó birtokába, és a visszaélés ennek birtokában és felhasználásával valósul meg. Ezért minden védelmi rendszer kialakításakor kikerülhetetlen a külső és belső támadások komplex kezelése.

4. Ügyfél-szolgáltató viszony

Tanulmányok szerint (PTK 2009) ügyfél-szolgáltató viszonylatban az ügyfelek számára nem a biztonság jelenti az elsődleges szempontot, még ha a szolgáltatók erre kifejezetten felhívják is a figyelmet. Általánosan igazolt tény, hogy a különböző pénzintézetek által biztosított azonos hálózati szolgáltatások használati penetrációja (pl. internetbank használata) semmilyen szinten nem korrelál a szolgáltatásokba épített biztonsági módszerek megbízhatóságával.

Tényként fogadhatjuk el azt az ügyfélelvárást, amely szerint elsődlegesen a szállító (bank, áruház, stb.) feladata, hogy mindent megtegyen az ügyfelek biztonsága érdekében és hogy a hálózati kommunikáció biztonsága minél kevesebb erőfeszítést, technikai/technológiai befektetést, anyagi áldozatot követeljen az ügyfél oldaláról.

Ezzel a szállítók (pénzintézetek, áruházláncok, stb.) is tisztában vannak, általában jóval gazdagabb humán és technikai erőforrás-készlettel rendelkeznek a megfelelő védelem megvalósításához, és jobbára meg is tesznek mindent annak érdekében, hogy ezt megvalósítsák. A támadók ezért leginkább az ügyféloldalon próbálkoznak illetéktelen behatolással.

5. Számítógépes bűnözés

Napjainkra az e-bűnözés olyan mértéket öltött, hogy az az IT-alapokra, az infrastruktúrára nézve is veszélyt jelent. És nem csak a pénzintézetek vannak veszélyben, hanem minden további szektor is, ahol értékes és könnyen értékesíthető ügyféladat-vagyon található.

Az illegális adatelérésekét jellemzően bűnszövetkezetek hajtják végre. Az adatok e-piactereken cserélnek gazdát, sőt e tevékenység szolgáltatási ágazattá nőtte ki magát (crimeware as a service – CaaS). Az illetéktelen adatelérések legjellemzőbb formái napjainkban:

- adathalászat (értékes és könnyen értékesíthető adattárház vagyon – jellemzően ügyféladat-állomány – megszerzése)
- személyiség lopás (identity theft)
- közszolgáltatások elleni támadások
- kritikus hálózati elemek és infrastruktúra elleni támadások
- malware-ek és grayware-ek számának intenzív növekedése

6. A külső támadások eszközei

Az illetéktelen célok elérésének elsődleges külső eszközei a különböző elektronikus kártevők, gyűjtőnevükön malware-ek

(vírusok[1]). Ezért mondhatjuk, hogy az illetéktelenség elleni védelem jelentős részben ezen virtuális kártevők elleni védelem (továbbiakban: vírusvédelem).

Az e-kártevők csoportosításának számos változata közül egy egyszerű, hármas felosztás (Krasznai 2005):

- Vírusok (virus): Olyan kód, mely egy másik végrehajtható kódhoz csatlakozik. Önmagát sokszorosítja, terjedni csak emberi segítséggel tud.
- Férgek (worm): Olyan kód, mely önmagában hordozza a károkozót, önmagát sokszorosítja, emberi beavatkozás nélkül terjed (hálózaton).
- Trójaiak (trojan): Olyan kód, mely egy másik végrehajtható kódhoz csatlakozva hasznos funkcionalitást hitet el magáról. Önmagát nem sokszorosítja, terjedni általában más rosszindulatú kóddal szokott.

Az egyre újabb és kifinomultabb megoldások ötvözik a három kategória jellemzőit. A valódi kárt nem okozó elektronikus kártevők (grayware) közé tartozó az agresszív hirdetések (adware), kéretlen levelek (spam), stb. „legfeljebb" bosszúságot, kellemetlenséget okoznak.

7. Jellemző támadási típusok

A fenti három kategória módszereinek ötvözésével napjainkra az alábbi támadási típusok váltak jellemzővé:

- Phishing, pharming (adathalászat).
  Egy 2008-as felmérés szerint (PTK 2009) az ilyen jellegű támadások zöme pénzintézetek, illetve tranzakciókat, fizetési szolgáltatásokat biztosító szolgáltatók ellen irányult. A VeriSign web-oldalán olvashatjuk, hogy az elmúlt évben 57 millió Internet felhasználót ért phishing támadás.
- Kémkedés (spyware programok).
- Billentyűfigyelés (keylogger programok).
- Hátsó ajtók (backdoor programok).
- Man-in-the-middle (MITM) támadások.
- Man-in-the-browser (MITB) támadások.
- DNS cache poisoning támadás.

[1] A magyarban is elterjedten használjuk az elektronikus kártevők gyűjtőneveként a „vírus" kifejezést, noha e kártevők egy jól meghatározott csoportjának megnevezésére is ugyanezt a szót használjuk.

- Rootkit-ek.
- Adatállományokba (dokumentumokba) rejtett károkozók: GIFAR, Flash, PDF kártevők, illetve makro vírusok.

8. Célkeresztben a CRM rendszerek adattárházai

Néhány riasztó tény az utóbbi időkből, amely az ügyféladatok kiszolgáltatottságát, s egyúttal a felhasználók túlzó jóhiszeműségét és hamis biztonságérzetét illusztrálják:

- Ron Bowes kanadai biztonsági szakértő több mint 100 millió felhasználóról gyűjtött össze közösségépítő portálokról publikus adatokat egy 2,8 GB méretű adatállományba, mely torrent oldalakra is felkerült (Kristóf 2010).
- A BitDefender egyik kutatója kísérletképpen a Facebook-ról 250 ezer felhasználó érzékeny adatát (név, cím, e-mail cím, jelszavak) halászta le, melyeket elemzett is, és megállapította, hogy a megszerzett e-mail fiók adatok 87%-a érvényes, és felhasználásukkal be is lehetett jelentkezni a Facebook-ba (Kristóf 2010).
- Az Intrepidus Group 2009-ben 69 ezer vállalati dolgozót vizsgált világszerte, s megállapította, hogy a felhasználók 23 százaléka fogékony a támadásokra jóhiszeműsége miatt (Dojcsák 2009).
- Az üzleti szoftvereket forgalmazó Salesorce.com cég, amely közel egymillió on-demand CRM ügyféladatot tartalmazó adatbázissal rendelkezik, 2007-ben áldozatául esett egy phishing akciónak, melynek révén legalább 500 ügyfél esett áldozatul az adatlopást követő adathalász akciónak, mivel a csalók e-mail üzeneteire válaszolva, jóhiszeműen kiszolgáltatták személyes adataikat (The Washington Post 2007).
- Symantec kutatói fedezték fel, hogy több százezer felhasználó adatait lopott el egy trójai program a több mint másfél millió állásajánlatot tartalmazó Monster.com nevű Web oldalról (Koman 2007).

A hasonló eseteket hosszasan lehetne sorolni. Phishing célpont volt már az eBay, a Bank of America, a PayPal, és hasonló nagyok bőségesen.

9. Ki áll mögötte?

Az elektronikus bűnözés mögött általában nyereségvággyal bíró egyének vagy csoportok állnak. Ám az egyre zordabb piaci versenyben a gazdasági, politikai, hatalmi előnyökért folyó ipari kémkedés is erőteljesen jelen van. Álljon itt ennek igazolásaként néhány példa.

- 2000-ben került nyilvánosságra az egész világot behálózó nemzetközi műholdas lehallgató rendszer, az ECHELON létezése (Dénes 2005). Ez az elképesztő erőforrás-igényű rendszer ma is a legnagyobb titokban, a titkosszolgálatok felügyelete alatt működik. Lehallgatja az összes műholdas, mikrohullámú, mobil és optikai-szálas kommunikációs forgalmat és továbbítja az összes információt egy számítógépes rendszerbe tovább-feldolgozás és elemzés céljából.
- A legutóbbi Google botrány során kiderült, hogy a saját műholddal rendelkező Google az utcaképek elkészítése során, akarva-akaratlan nagy mennyiségű személyiségi jogokat sértő információt is rögzített. Világszerte erős ellenállást vált ki az óta is ez a tény.
- A honlapok használata naplózható. Ma már nincs annak erőforrás akadálya, hogy egy óriási számítógépes rendszer eltároljon minden internetezőről minden keresési információt, és egy megfelelő webes e-mail szolgáltatással összekapcsolva (vagy kémprogramok által megszerzett adatok révén) hozzárendelje konkrét személyhez és el is tárolja ezeket az információkat.
- 2010-től az új állatvédelmi törvény (41/2010.II.26.) kötelezővé teszi a kedvtelésből tartott kutyák mikrochipes megjelölését Magyarországon. Az állat adataival együtt gazdája adatait is rögzítik egy nyilvános adatbázisban.

10. A CRM rendszerek és az e-bűnözés

A CRM rendszerek adattárházainak alapját azok a tranzakció szintű ügyféladatok jelentik, amelyeket minden lehetséges információs csatornán keresztül rögzítésre kerülnek további elemzés, végső soron a testre szabott marketing (profitmaximum) céljából. Ezek az adattárházak információs kincsesbányák, s valójában az ügyfélnek fogalma sincs róla, hogy mi lesz ezekkel az adatokkal (Mátronffy 2006).

A korrekt kommunikációs folyamatok során ugyan mindig lehetőséget kap az ügyfél, hogy adatvédelmi nyilatkozatot tegyen (adatai kiadhatók-e harmadik félnek, hozzájárul-e marketing célú

megkeresésekhez, stb.), ám válaszai pontos következményeivel és adatai felhasználási körével többnyire nincs tisztában.

Főként kisebb vállalkozások körében - megfizethetőségük miatt - egyre népszerűbbek a webes on-line, on-demand (bérszolgáltatásként biztosított) rendszerek. Ilyenkor, és minden olyan esetben, amikor egy vállalat kiszervez bizonyos CRM tevékenységeket, jogbizonytalanság adódik az ügyfél eredeti nyilatkozatával kapcsolatban. Az ügyféladatok fizikailag is kikerülnek egy szolgáltatói szerverre, így azok kitettebbek minden támadásnak, s bizalmasságuk megőrzése minden védelmi megoldás ellenére is nehezebbé válik.

Hatósági kényszer esetén (pl. utas listák kötelező kiadása nemzetbiztonsági hatóságnak) sem lehet a CRM adattárházak adatbiztonságát szavatolni, de hasonló a helyzet a különböző elektronikus szolgáltatások, főként az e-közigazgatás terén. Ezek a területek jogilag ma sem rendezettek.

Összefoglalás

Az illetéktelen adatelérés legértékesebb célpontjai a CRM rendszerek adattárházai. A cél:

- A személyes / üzleti adatokkal való visszaélés (zsarolás, lopás, stb.)
- Ipari kémkedés, bűnmegelőzés, személyek feletti kontroll gyakorlása.
- Versenyelőny növelése az adatok elemzése révén.

Minden CRM rendszer gyenge láncszeme az ügyféloldal. A szolgáltató jobbára mindent elkövet a gazdaságos és biztonságos adatvédelem érdekében, mivel nincs jelentős befolyása az ügyféloldali adatvédelemre.

Az IT technológiák, főként az internetes technológiák rohamos fejlődése révén egyre növekvő a kitettsége a személyes adatoknak, egyre nagyobb esély a személyiségi jogok, a magánszféra megsértésének is. Ez a veszélyforrás nem küszöbölhető ki. Amit tehetünk, az az illetéktelenség elleni kiszolgáltatottságok gazdaságosan minimális szinten tartása és kontrollja az adatvédelem minden szintjén. Főbb szempontok:

- Up-to-date adatvédelmi megoldások alkalmazása
- Szigorú jogkövetés és nemzetközi jogharmonizáció
- Nemzetközi összefogás erősítése

- Bérüzemeltetés illetve külső szerverek alkalmazása esetén törekvés a maximális megbízhatóságra.
- Ügyfél-edukáció

Az ügyfelek alapvető bizalma, szerényebb erőforrás lehetőségei, túlzott jóhiszeműsége és információtechnológiai és adatvédelmi ismereteinek jellemző hiánya nagyfokú kiszolgáltatottságot eredményez. Ezért az ügyfél-edukáció és hatásosságának mérése kiemelten fontos területe a védekezésnek.

Felhasznált irodalom

- **Dénes T.: ECHELON -** az e-társadalom információ-pajzsa, 2005, http://www.titoktan.hu/_raktar/_e_vilagi_gondolatok/1.GondolECHELON.htm
- Dojcsák D.: Adattolvajok szállták meg a Facebookot, 2009, http://www.hwsw.hu/hirek/42151/facebook-twitter-live-messenger-phishing-adathalaszat-biztonsag.html
- Eurostat: http://epp.eurostat.ec.europa.eu , 2010.
- Ipsos: 240 millió órát szörfölünk havonta, http://www.ipsos.hu/site/gia-240-milli-r-t-sz-rf-l-nk-havonta/ , 2010.
- Kaderják Gy.: Adatvédelem (főiskolai jegyzet, FSZ 004), BGF PSZF Kar, Budapest, 90 p, 1999.
- Koman R.: **Monster.com hit by a monster phishing scam,** http://www.crm-daily.com/story.xhtml?story_id=54782 **, 2007.**
- Krasznai Cs.: Alkalmazásfejlesztés biztonsága (prezentáció), www.kancellar.hu/feltoltes/alkalmazasfejlesztes_biztonsaga.pdf , 2005.
- Kristóf Cs.: Milyen nehéz Facebook jelszavakat szerezni?, http://computerworld.hu/milyen-nehez-facebook-jelszavakat-szerezni.html , 2010.
- Mártonffy A.: CRM és adatvédelem, http://www.itbusiness.hu/hetilap/cimlapon/CRM_es_ada5749.html , 2006.
- Németh J.: Adatvédelem a számítógépes és hírközlő rendszerekben, SZÁMALK, 1984.
- PTK (Puskás Tivadar Közalapítvány) (szerk.): Internet biztonsági tanulmány - Az internet szerepének gyors növekedésében rejlő pénzügyi visszaélésekkel kapcsolatos kockázatok, http://www.pszaf.hu/data/cms2102150/Puskas_Tivadar_Kozalapitvany_Internet_Biztonsagi_Tanulmany.pdf , 2009.
- The Washington Post: Salesforce.com Acknowledges Data Loss, http://voices.washingtonpost.com/securityfix/2007/11/salesforcecom_acknowledges_dat.html , 2007.
- Virgil D. Gligor & C. Sekar Chandersekaran: Surviving Insider Attacks: A Call for System Experiments, Advances in Information Security, Volume 39, 153-164p, 2008.

SZATMÁRI FERENC

KÖZGAZDASÁGI HASZNOSSÁGVIZSGÁLAT A VÁLLALKOZÁSOK INFORMATIKAI BEFEKTETÉSEINÉL

Abstract

In the scope of preparing my thesis I have worked out a comprehensive primary research plan for performing the economic utility analysis of the IT investments of various businesses. I have furthermore drafted the logical scheme for the valuation and decision-making model. I have therefore done the logical modelling required for these valuations. I relied on the economics know-how related to investment valuation and the mathematical methods and procedures of the decision theory. As a result of all these, a comprehensive logical structure has been developed to model this topic. Finally, I describe the results of modeling.

Keywords: economic value creation, value creation, infocommunication, informatics.

Összefoglaló

PhD értekezésem készítésének keretében a vállalkozások informatikai beruházásainak közgazdasági hasznosságvizsgálatához komplett primer kutatási tervet készítettem. Kidolgoztam továbbá az értékelő-döntési modell logikai vázát. Elvégeztem tehát a logikai modellezést a szükséges értékelő vizsgálatokhoz. Felhasználtam a közgazdaságtan beruházás értékelési szakterületének tudásanyagát, továbbá a matematikai döntéselmélet módszereit, eljárásait. Mindezek következtében összeállt egy komplett logikai váz a témakör modellezésére. Bemutatom végül a modellezés eredményeit.

Kulcsszavak: közgazdasági értékteremtés, értékteremtés, infokommunikáció, informatika

Bevezetés

A PhD értekezés célja az volt, hogy az ICT (Information and Communication Technologies) beruházások területére kidolgozzak egy gyakorlatban is alkalmazható közgazdasági értékelő módszert. Segítheti

ez a módszer a vállalkozásokat a már üzemelő ICT rendszereik közgazdasági hasznának elfogadható becslésében. Alkalmas lehet továbbá arra, hogy több alternatívás beruházási döntési helyzetben a vállalkozások ezen értékelő módszert közgazdaságilag, döntéselméletileg és informatikailag megalapozott döntéstámogatási eljárásként tudják használni.

1. Irodalmi áttekintés

A problémát interdiszciplinárisan – közgazdasági, döntéselméleti és informatikai tudásterületek tudásanyagának felhasználásával közelítettem. Ezen szakterületek irodalmi áttekintését elvégezve, értékeléseimet korábbi publikációimban már közzétettem, ezért itt csak egy rövid összefoglalást adok.

Áttanulmányozva a témakör nemzetközi és hazai fellelhető szakirodalmát, azt kellett megállapítanom, hogy a hazai kis- és középvállalkozások számára nem található igazán megfelelő strukturált értékelő módszertan. Megállapítottam, hogy az általam keresett modell jelenleg még nem létezik, viszont a komplex probléma egyes részterületeire vonatkozóan vannak felhasználható komoly eredmények. Ezek között az általam is felhasználható legfontosabbaknak az alábbiak bizonyultak:

- a közgazdaságtan beruházás értékelési módszertana (Cost Benefit Analysis – CBA eljárás),
- a Gartner Group nemzetközi tanácsadó és könyvvizsgáló cég informatikai rendszerek költségeit feltáró TCO (Total Cost of Ownership) módszertana,
- a Microsoft informatikai cég által kifejlesztett REJ (Rapid Economic Justification) módszertan, amely a vállalati informatikai rendszerek áttételes hatású, más vállalati szakterületeken jelentkező hasznainak feltárását segíti.

2. Vizsgálati anyag és módszer

A témakör feltáratlansága miatt a primer kutatás két módszerének felhasználása is szükségessé vált.

2.1. Mélyinterjús kutatás

A későbbi értékelési és döntési modell felépítéséhez az ICT beruházások értékelési szempontjait, az értékelési tényezőket kellett feltárni. A kutatás végén rendelkezésre kellett álljon az értékelési tényezők többféle szakterületet is magába foglaló releváns halmaza.

Összesen 18 különböző céget kerestem fel az ország különböző területein.

2.2. Kérdőíves felmérés

A felmérés legkorszerűbb módját, az Internetes megkérdezést alkalmaztam. A vizsgált sokaság azon vállalkozások köre volt, akik pályáztak és nyertek a Nemzeti Fejlesztési Hivatal GVOP-2005-4.1.1. „Vállalaton belüli elektronikus rendszerek bővítése" Európai Uniós társfinanszírozású pályázaton. Ezek a cégek a kutatás időszakáig (2009 ősz és 2010 tavasz) már minimum 2 éves vállalati integrált informatikai rendszer üzemeltetői tapasztalattal rendelkeztek. Esetükben a megkérdezést kissé könnyítette az is, hogy az EU alapelveinek megfelelően – megkeresés esetén – tájékoztatási kötelezettségük is fennállt, a beruházás befejezésétől számított 3 évig.

Minden megkérdezési fordulóban vezettem a visszaérkezési statisztikát. Aki kitöltve visszaküldte a kérdőívet, annak köszönőlevelet küldtem. Végül is 5 forduló után 118 kitöltött kérdőívvel rendelkeztem 2010 tavaszán.

2.3. Modellezés

A modellezéseket a szekunder kutatási eredmények, a közgazdaságtan tudásanyaga, a döntéselmélet, a statisztika tudománya, az informatika tudomány, valamint a mélyinterjús és a kérdőíves kutatás eredményei alapján végeztem.

3. Eredmények, következtetések

A modellalkotást három lépésben végeztem:

- először megkonstruáltam a szempontrendszer struktúráját, a szempontfát,
- másodszor kialakítottam a hasznossági függvényeket a levélszempontok pontozására,
- végül meg kellett határoznom a szempontsúlyokat.

3.1. ICT szempontfa kidolgozása

Amennyiben nem kizárólagosan egy alapvető szempont, jelesül pl. pénzügyi szempont alapján kívánunk ICT rendszert értékelni, akkor egy egészen más eljárásrendet kell követnünk. A témakört a matematikai döntéselmélet a többszempontú döntési módszerek fejezet alatt tárgyalja. A feladatom tehát itt abban jelentkezik, hogy egy

általános módszertant felhasználva megoldást adjak konkrétan az informatikai területre.

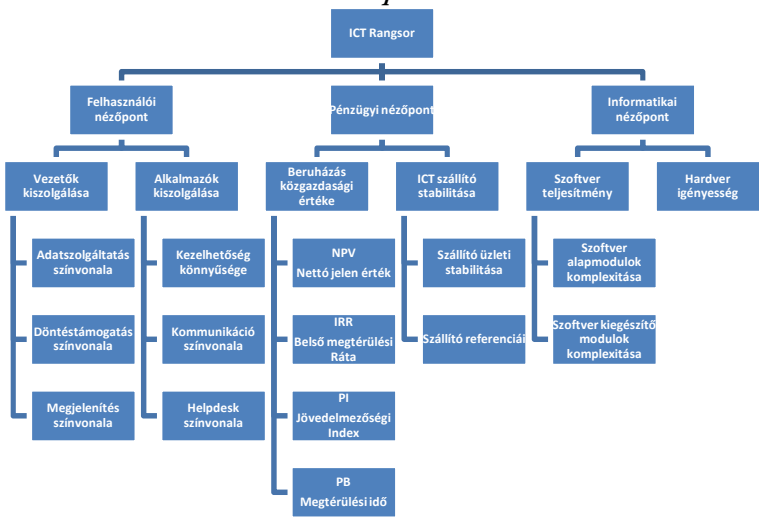
A kritériumfa kidolgozásának alapját az alábbiak adták:

- alapvető támpontom volt a mélyinterjús kutatás eredménye, valamint az esettanulmány készítése,
- felhasználtam a 15 éves vállalati középvezetői gyakorlatomat,
- figyelembe vettem 10 éves közgazdasági informatika oktatói tapasztalataimat,
- a folyamatos továbbképzéseim alatt a társ- felsőoktatási intézmények idevágó oktatási anyagait is felhasználtam,
- áttanulmányoztam a GVOP-2005-4.1.1., a GOP-2009-2.1.1., a KMOP-2009-1.2.5. és a GOP-2009-2.2.3. pályázati kiírások IT követelményrendszerét.

Az általam kidolgozott ICT szempontfát az 1. ábra mutatja.

1. ábra

ICT szempontfa



3.2. ICT hasznossági függvények kidolgozása

A kritérium fa hierarchia legalsó szintjén lévő elemi értékelési tényezők pontozására a különböző hasznossági függvények szolgálnak. Annak eldöntésére, hogy melyik elemi értékelési tényező esetében milyen hasznossági függvényt használjon az illető vállalkozás, természetesen a döntéshozók jogosultak.

Munkámat az alábbi alapelvek szerint végeztem:

- Legelőször összeállítottam azokat az ICT teljesítmény jellemzőket, amelyek alapján, a jellemzők teljesülése esetén, az éppen vizsgált ICT alternatíva 1-1 jellemző pontot kaphat. Ha a jellemző nem teljesül, nem jár pont. Ezen egyenértékű jellemzők (mindegyik 1 pontot ér) lényegében a hasznossági függvény független (x) változói. Egyszemélyi döntéshozónak tekintve magam, az előzőekben felsorolt tudásanyag birtokában igyekeztem olyan állásfoglalásokat tenni, amelyek véleményem szerint az ICT területen kevéssé vitathatók.
- A pontozási elvek alapján egyszemélyi döntéshozóként Temesi (2002) szerint meghatároztam az egydimenziós értékelő függvény kitüntetett értékeit a 0-100 terjedelmű skálán (25, 50, 75). A középpontos módszert (felezéses eljárást) alkalmaztam, amely normalizált módon adja meg a többdimenziós értékelő függvényt összetevő egydimenziós függvényeket. Ezen függvényértékek a függő változó (y) értékei.
- A 0, 25, 50, 75, 100 függő változó értékekhez tartozó, döntéshozói ítélet szerinti független változók összerendelt adatsorait grafikusan ábrázoltam.
- A döntéshozói felezéses értékek karakterisztikái alapján regressziós függvény típust választottam, és elvégeztem a regressziós függvény illesztését, majd felírtam a regressziós egyenletet.
- A regressziós egyenlet alapján kiszámítottam a regressziós értékeket, amelyek az adott levélszempont pontszámait (y) adják a jellemző pontszámok (x) függvényében.
- Ezt követően grafikusan ábrázoltam a regresszió függvény (hasznossági függvény) illeszkedését az eredeti döntéshozói értékekre.
- Végül regresszió analízist végeztem a regressziós függvény illeszkedésének elfogadhatóságára. Ennek keretében először grafikus ellenőrzést végeztem, majd hipotézisvizsgálat következett varianciaanalízis alkalmazásával a modell helyességének ellenőrzésére. Ezután az illeszkedés szorosságát vizsgáltam a determinációs együttható (r^2) kiszámításával. Befejezésül kiszámoltam a regressziós becslés abszolút és relatív hibáját.
- Amennyiben minden ellenőrzés megfelelő eredményt hozott, a regressziós függvényt elfogadtam hasznossági függvényként, így a levélszempont pontozási módszerének.

Munkám során az alábbiakban ismertetett döntéshozói állásfoglalásokat vettem figyelembe az eredeti döntéshozói *(y,x)* értékpárok meghatározásához (*y* = 25, 50, 75).

3.3. Vezetők kiszolgálása alá tartozó 3 levélszempontnál (2., 3. ábra):

- A vezetők számára alapvető ICT szolgáltatásokat kell biztosítani, amivel egyszerűen és gyorsan látják a szakterületüket.
- A túlbonyolított vezetői modul már nem érték.
- Mindezek következtében fele-útig az adott pontszámok lassan emelkednek, félúton megugranak, és a további jellemző teljesülések értéke egyre kisebb (S-alakú logisztikus hasznosság-függvény).

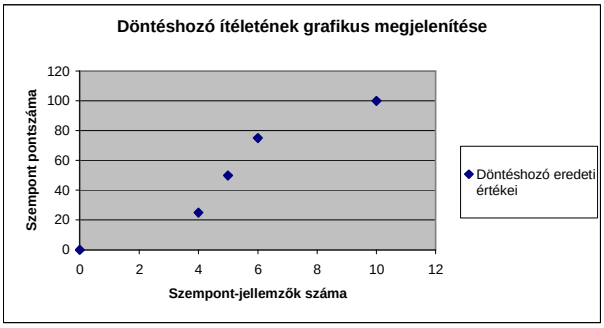
2. ábra

Döntéshozó ítéletének elemzése – Vezetők kiszolgálása

Döntéshozó értékei

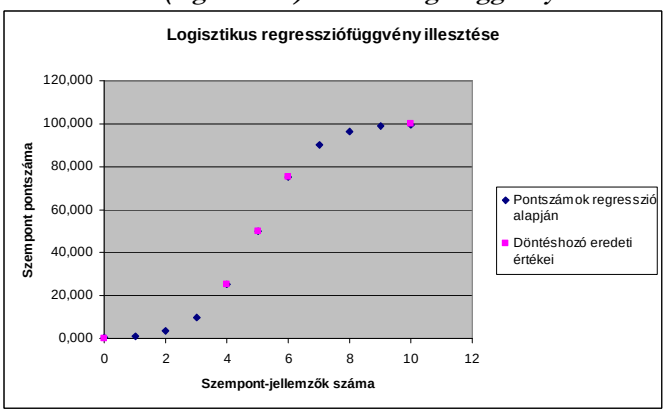
y	*Választott x*
0	0
25	4
50	5
75	6
100	10

A = 100



3. ábra

Autokatalikus (logisztikus) hasznossági függvény illesztése



Mindezek alapján a „Vezetők kiszolgálása" értékelési tényező 3 alszempontja, az „Adatszolgáltatás színvonala", a „Döntéstámogatás színvonala" és a „Megjelenítés színvonala" levélszempontok pontozási táblája a következő 1. Táblázat szerint alakult ki.

1. táblázat

Vezetők kiszolgálása levélszempontok pontozási táblája

x	$\hat{y}'$
0	**0**
1	**1**
2	**3**
3	**10**
4	**25**
5	**50**
6	**75**
7	**90**
8	**97**
9	**99**
10	**100**

ahol:

x a vállalati döntéshozó(k) illető levélszempontra adott minősítő pontszámai,

y^' a modell által az illető levélszempontra adott hasznossági pontszám.

A terjedelmesség elkerülése érdekében a továbbiakban csak a különböző levélszempont-együttesek pontozásának kialakítási alapelvét ismertetem.

3.4. Alkalmazók kiszolgálása alá tartozó 3 levélszempontnál:

- Az alkalmazók számára nagyon fontos, hogy az ICT rendszer mindent tudjon, hiszen ők a részletekben dolgoznak.
- Ezért az adott pontszámok csak a végén emelkednek egyre intenzívebben (exponenciális hasznosság függvény).

3.5. Pénzügyi diszkontált teljesítménymutatók (NPV, IRR, PI, PB)

- Minél jobbak a mutatók, annál több pont adható, tehát a hasznossági függvény lineáris.

- A különböző szűrőfeltételek miatt azonban nem mindig az origóból indul, illetve hol pozitív, hol negatív a meredeksége.

3.6. ICT szállító stabilitása alá tartozó 2 levélszempontnál:

- Az adott pontszámú a jellemzők teljesülésével intenzíven növekszik, a lineáris és az exponenciális alap-trend közötti mértékben, így a hasznossági függvény hatványkitevős (multiplikatív).

3.7. Szoftverteljesítmény (Alapmodulok komplexitása levélszempontnál):

- Másodfokú parabolafüggvényt alkalmaztam, a miatt is, hogy minden típusú hasznossági függvényre megoldást adjak.

3.8. Szoftverteljesítmény (Kiegészítő modulok komplexitása levélszempontnál:

- Minél több kiegészítő modullal felszerelt az ICT rendszer, annál több pont adható, vagyis a hasznossági függvény lineáris.

3.9. Informatikai nézőpont (Hardver igényesség levélszempontnál):

- Áttanulmányozva az EU-s társfinanszírozású pályázati kiírások IT követelményrendszerét egy értékelő táblát készítettem, amiből meghatároztam a napjainkban irányadó hardver igényesség mértékét.
- Ezen középérték figyelembevételével, továbbá ettől felfelé és lefelé 2 szélsőérték meghatározásával a hasznossági függvény lineáris.

4. ICT szempontsúlyok meghatározása

A konkrét súlymeghatározásokat az 1. Táblázat szerinti értékekkel, a Saaty-féle APH módszerrel (Temesi 2002) végeztem. A konkrét számításhoz az Expert Choice szoftvert használtam, amelynek megoldásmenetét mutatja be az 4. ábra és a 2. táblázat.

4. ábra

Az Expert Choice szoftver tényezősúlyok számítási megoldása

2. táblázat

Szempontsúlyok eredményei

Szempont neve	Súlyértéke
Nézőpontok	
Felhasználói nézőpont	**0,419**
Pénzügyi nézőpont	**0,351**
Informatikai nézőpont	**0,23**
Értékelési tényezők	
Vezetők kiszolgálása	**0,526**
Alkalmazók kiszolgálása	**0,474**
Beruházás közgazdasági értéke	**0,515**
ICT szállító stabilitása	**0,485**
Szoftver teljesítmény	**0,612**
Hardver igényesség	**0,388**
Levélszempontok	
Adatszolgáltatás színvonala	**0,416**
Döntéstámogatás színvonala	**0,379**
Megjelenítés színvonala	**0,205**
Kezelhetőség könnyűsége	**0,449**
Kommunikáció színvonala	**0,322**
Helpdesk színvonala	**0,229**
Nettó jelen érték	**0,279**
Belső megtérülési Ráta	**0,218**
Jövedelmezőségi Index	**0,259**
Megtérülési idő	**0,245**
	1,001
Szállító üzleti stabilitása	**0,59**
Szállító referenciái	**0,41**
Szoftver alapmodulok komplexitása	**0,624**
Szoftver kiegészítő modulok komplexitása	**0,376**

A szempontfa struktúrája, a levélszempontok hasznossági pontszámai és a szempontsúlyok alapján meghatározható az egyes beruházási alternatívák összesített pontszáma, ami alapján a végleges döntés meghozható objektív módon. Az eljárás matematikai alapvetései következtében az alternatívák összesített pontszámai 0-1 közé normáltak, így a pontszámok 0-100 pont közé esnek.

Összefoglalás

A teljes modellt, a szempontfa struktúráját, a hasznossági függvényeket előállító és regresszióanalízis munkámat, a levélszempontok hasznossági függvények szerinti pontozási rendszerét és ezen eredmények összesítését egy Microsoft Excel táblázatkezelőbe programoztam. A program bemutatása a Matematikát, fizikát és informatikát oktatók XXXIV. konferenciája (MAFIOK) Békéscsaba, 2010. augusztus 24-26. szekció előadásán történt meg.

A program a vállalati illetékesek kezébe adva automatikusan végzi az egyes ICT alternatívák levélszempontjainak pontozását.

Ezek után a számításba vehető ICT alternatívák súlyozás szerinti végső összpontszámainak meghatározását elvégezhetjük. A feladatra javasolom a Magyar Tudományos Akadémia Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézete által kifejlesztett WINGDSS szoftvert. Ez a matematikai program az egyszerű súlyozott pontszámösszesítésen túl alkalmas még a stabilitás és az érzékenységvizsgálatok elvégzésére is (Rapcsák 2007).

Ennek illusztrálására álljon itt egy elvégzett munka, amely 10 db. ICT szoftver alternatíva összehasonlításának végeredményét mutatja (5. ábra).

5. ábra
ICT Alternatívák végső pontszámai

Csoportos Döntés - c:\wingdss\wngdss~1\proba.tsk

Fájl Paraméterek Nézet Grafikonok Egyéb Szempontrendszer elrendezése

Alternatívák	Cs. Alt. P.	Cs. stab.
A06	70.62	0.83
A07	66.37	1.00
A02	61.55	1.00
A04	61.15	1.00
A10	54.23	1.00
A01	49.44	1.00
A03	44.97	1.00
A08	42.48	1.00
A09	38.29	1.00
A05	36.86	N/A

Felhasznált irodalom

- Rapcsák, T. (2007): Többszempontú döntési problémák. MTA SZTAKI, 111. oldal
- Temesi, J. (2002): A döntéselmélet alapjai. Aula kiadó, Budapest, 169. oldal

KORNÉLIA AMBRUS-SOMOGYI – OTÍLIA PASARÉTI

WE HAVE BECOME A UNIVERSITY – WHICH WAY TO GO? THE LEVELS AND PROBLEMS OF TEACHING IT

Összefoglaló

Az Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Karán folytatott informatikaoktatást mutatjuk be, egészen a bejövő hallgatóknál tapasztalható szintkülönbségek és gyakran alapszintnek sem mondható informatika tudás problémájától, az informatika képzés felépítésén keresztül, a kimenő hallgatókkal szemben támasztott követelményekig. Ismertetjük mind az alapképzés, mind a szakképzésben szerzett tapasztalatainkat.

A kétszintű érettségi 2005-ös bevezetésétől azt vártuk, hogy a helyzet javulni fog, de továbbra is hatalmas hiányosságokat fedezünk fel a bejövő hallgatók informatika területen elsajátított, azaz el nem sajátított ismereteiben.

Előadásunkban megmutatjuk az általunk megtapasztalt problémákat – többek között a tantervben megadott előadás-laborgyakorlat arányt –, valamint megpróbálunk megoldásokat keresni a felvázolt kérdésekre.

Most hogy a közoktatásban minden a kompetencia alapú tanításra összpontosít, áttekinthetjük, hogy milyen kompetenciákat fejlesztünk, amik a későbbiekben a kikerülő hallgatókat feladataik elvégzésben segíteni fogják.

Kulcsszavak: felsőoktatás, alapképzés, szakképzés

Abstract

The aim of our presentation is to show step-by-step the methods of teaching IT at the Obuda University. Main topics vary from the newcomer students' lack of basic knowledge at the beginning of their university studies, to the structure of IT education, until the requirements from those of right before a degree.

Concerning the first main issue, the double layered GSCE system was expected to balance the differences, however, unfortunately still major gaps can be found in the IT education of incoming students.

In our presentation, we are planning to show the problems we must face during our lectures, i.e. the incorrect lecture-seminar ratio and also the possibilities to solve each one of them.

Having focused on competence in public education, the right skills should be carefully chosen in order to help students in their future life.

Keywords: Higher education, basic training, vocational training

1. Introduction

About our experiences in the Óbuda University predecessor, held at Budapest Tech IT basic education (BSC), we have already reported at the conference three years ago. The results of the students at that time showed poor knowledge. Their results are still not improved, so too now the results of the changes, we want to present our plans about changes. We followed current basic training at Keleti Károly Faculty of Economy technical manager and in the Rejtő Sándor Faculty basic courses. We will talk not only about basic courses, but environmental engineer specializing in environmental informatics as well. The university launched a Masters degree in Education, so we can outline their experiences and aspects in first year of this project.

2. Basic education

At university at the start of BSC the faculties determined individually the quantity and quality of basic computer science knowledge. It was faculty where we trained three semesters, somewhere else was two semesters (technical managers), in some faculties was only one semester (environmental engineering). The new BSC (Bachelor of Science) introduced in 2008 has consolidated the IT basic training. The initial training for all faculties has become two semesters. In first semester the "Information Technology I" subject 2 hours per week, in second semester "Informatics 2" subject two hours per week. In the same semester, students had two hours exercise. Our subject in basic IT education we present in more details below.

2.1. Informatics I

The four courses - taught by a single thematic essence - differ only in what the teachers put more emphasis on and the form of examination varies depending on the number of students. The

curriculum includes computer skills (computer architecture, number representation, logic, software types, viruses, network basics), then the practice is considered to be application systems.

Visit the lectures is mandatory. In the first year we checked occasionally the catalogs, then at the end the students had a final exam for the semester signature. The signature term was 30% of subject and for the tendered note the condition was 50%. After TVSZ the signature can be substitute once during the examination period. Although they had the opportunity, very few choose the tendered note (only a few managers), but were many students who had sign only at re-take exam, and they came after the exam twice.

This year we changed the system. The visit is still required. We not enrolled normal exam, but unannounced at the so-called catalog exam held four times from the previous hours of materials, as a basic test. Here the students had to perform 50% for the signature. Anyone who had not written such an exam, it is being blocked because of absenteeism. We think this is good method, since it encourages students to study regularly, but there can only be used where the number of students is not numerous.

During the semester the students had a presentation – submitting a homework assignment – to prepare, in this they presented the high school or they workplace. The ready – file with a specified name they had the upload at deadline to the university's e-Learning system (the Moodle system). This so-called "criteria-work" after the deadline can only be compensated under a separate administrative fee paid, the absence results in blocking the studies. In our experience this subject is not sufficient to expand students' knowledge. It would be much better if the theory could be transferred in practical skills. This is a big problem because the students feel that they can do everything in the IT world, because they are using the Internet on a daily basis. They do not feel at certain theoretical knowledge would also be preferable to get on in life, and the practical lessons show that they have deficiencies.

Very few students are coming with middle informatics exam level from high, none of them with advanced level, some of them have ECDL certificate. This exam is a lift, because the students often ask, if they can have acquittance with an ECDL certificate or OKJ middle-level certificate. The ECDL curriculum does not cover the content of university hours, neither the theory or the practical lessons to be detailed later, even if primarily has not theoretical, but practical skills.

The requirement for these exams is the "Open, Save, creating a new document, formatting, data entry and processing, spreadsheets and graphs, tabs, and the other module like basic actions "; all this proves the existence of a basic knowledge in computer science. This year, we tentatively introduced at the technical managers those who have the ECDL do not need exam during the semester, they had to be submitted only final exams. The results show that there is no significant difference between the theoretical knowledge among those who possess the ECDL certificate, and those who do not. Sometimes who had the ECDL diplomas had the option the write to exam early, but almost 100% failure was observed, whereas the ECDL-en does not cover the specialized knowledge acquired in higher education in information content. The IT 1 results were the follows – the data is from 2009/10 of the school year:

Figure 1.

Disabled	65	0	23	18	9	4	14	3
0	9	3	4	2	2	2	2	0
1	27	5	36	5	3	7	8	6
2	95	22	41	11	19	11	16	25
3	62	16	17	12	10	8	13	14
4	27	12	9	12	10	6	8	10
5	6	0	1	3	6	3	3	6
headcount	**291**	**58**	**131**	**63**	**59**	**41**	**64**	**64**
performed	190	50	68	38	45	28	40	55
% completed	65.3%	86.2%	51.9%	60.3%	76.3%	68.3%	62.5%	85.9%
% suppressed without	84.1%	86.2%	63.0%	84.4%	90.0%	75.7%	80.0%	90.2%
average	2.32	2.50	2.02	2.93	2.94	2.63	2.63	2.75

The figure 1 content: Summary of the results (from left to right according to the following subjects: Engineering Department Manager, day courses for all students, ECDL examination of students; Light Engineering Department, daytime courses, correspondence courses, professional environmental engineer, living courses, correspondence courses the second semester 2008/09, correspondence courses the second semester 2009/10, Industrial Design Department, full-course).

The experience is that the results are weak and below 3.00 in all courses. The seizures also arises from the large number that many people can only enroll but do not act, or hour, or do not meet the mandatory homework.

2.2. Informatics II

In the second semester the IT theory and practice are still separate, so here we had to compile the program to be individually accountable, preferably in engineering thinking, and to develop algorithmic skills. Accordingly, students learn about SEO, web programming, database management funds, the classification of programming languages, and Visual Basic programming basics, and finally some media knowledge.

During the semester students have to do a Web page as homework. The Word file containing a Web link to We site had to be replenished in the Moodle system. The subject is closing with examination; except for technical managers. The signature is accepted if the students made the homework and took part on lectures. The subject at managers is closed by a mid-year note, they have 2 exams. The results are mostly crusshing, the algorithmic skills, thinking are missing in high percentage of the students. What we are expecting : basic html commands, the basic concepts of database management theory in addition to the SQL application, preparation of basic algorithms. The published exam sample helps the students to prepare, since a similar way can be written using the parts of the programs they meet, but we find that they have "different numbers" during the work, they almost does not even try to solve the programming task. They did not even try to figure out a solution. I would like to improve this in the future, we planning to change the mathematical basic with some staying closer with subject what students have - these examples can encourage students to think independently.

The results are from the 2009/10 academic year, and they speak for themselves, especially in full-time students. The students attitude is disappointing - especially at managers, where the object is marked during the year. They do not participe at courses - and the high number of seizures arose from the fact that the first exam everyone could write, but the second was allowed only for those, whose absence has not exceeded 30%. The examination of the note sufficient is 50% and 40% at the half-year marked subject.

figure 2.

Disabled	65	17	7	4	2	6
0		5	4	3	2	3
1	50	36	2	10	6	6
2	100	28	17	15	13	28
3	36	11	8	9	4	9
4	3	7	8	6	4	4
5	0	2	4	4	2	4
Headcount	**254**	**106**	**50**	**51**	**33**	**60**
performed	**139**	**48**	**37**	**34**	**23**	**45**
% completed	54.7%	45.3%	74.0%	66.7%	69.7%	75.0%
% suppressed without	73.5%	53.9%	86.0%	72.3%	74.2%	83.3%
average	**1.96**	**1.94**	**2.87**	**2.52**	**2.41**	**2.45**

The figure 2 content: Summary of the results (from left to right according to the following subjects: Engineering Department Manager, day courses, Light Industrial Engineering Department, daytime courses, correspondence courses, professional environmental engineer, living courses, correspondence courses, Industrial Design Department, full-course)

2.3. Lab Informatics

So far we can see, in basic IT courses is only one practice is available for initial training to prepare students for further education, therefore, we try to compress any knowledge of what the students need. With theoretical education we trying to make some basic for this practice, but we find that this practical subject matter very little, and even that is not enough for all theoretical background to be transposed into practice.

During the semester, students write two exams. The first from using of Word processing and Spreadsheet and the second from Database and Base treatment. A job can be submitted in a database, what documentation must be uploaded to the Moodle system. In exam from both subject a separate 40% has to be met. The lab results of the theoretical objects in exams are better, but here we have the experience that many people think they know Microsoft Word, but in many cases they only using the program incorrectly, without knowing the rules, the Excel has very weak results. The tasks to be submitted frequently happens that – even after correction have already – in the database meets the requirements, but they can not deliver an

acceptable documentation. This is because the students come to us with huge deficits of IT knowledge. Often, the basic high school knowledge is missing.

The results of the Environmental Engineer full-time and correspondence courses for the academic year 2009/10 you can find below. The due is because of absence or inadequate homework. Here the students with correspondence courses are no better than full-time courses. They do not have enough time and chance to practice.

Figure 3.

Disabled	39	28	21	3	4	13
0						
1	5	4	1	6	1	6
2	19	6	4	2	12	8
3	40	24	14	11	5	19
4	89	26	9	25	6	12
5	29	6	5	6	4	4
Headcount	**221**	**94**	**54**	**53**	**32**	**62**
performed	**177**	**62**	**32**	**44**	**27**	**43**
% completed	80.1%	66.0%	59.3%	83.0%	84.4%	69.4%
% suppressed without	97.3%	93.9%	97.0%	88.0%	96.4%	87.8%
average	**3.65**	**3.36**	**3.39**	**3.46**	**3.00**	**3.00**

The figure 3 content: The results summary (from left to right according to the following subjects: Engineering Department Manager, day courses, Light Industrial Engineering Department, full-time courses, correspondence courses, professional environmental engineer, living courses, correspondence courses, Industrial Design Department, full-course):

3. Vocational Training

The Environmental Engineer of the BSC Faculty students can choose from three different specialties: light industry, electrical and enviroment informatic. We have the enviroment informatics specialty subject. The specialist subjects are focused on the last two or three semester. Unfortunately, in so-called. BSC3 training is decreasing the number of hours, the current program has the following subjects: information system I and II, application programming, environmental data collection system, environmental informatic models, mathematical prgoramming I and II, computer simulation, network

operating system, data structures and algorithms, multimedia applications, maple, database management.

4. Masters

Our team it is involved in the Light Industrial Engineer-Teacher specialized training. The application for admission in the engineer MA faculty are accepted from old college graduate and BSC qualified students. The IT I course can be chosen by them, in the past six months none of them has chosen it. The IT II it's compulsory subject. The training has begun for correspondence students, our report is about the Computer II subject.

The course goal was that students should be handle the computer skills at management level. It was very difficult to do it because how we already foreseen, the between incoming students have developed a huge knowledge gap.

In topics are included overview of the core features of Word for Office 2007 and Office 2007 Power Point program, the use of instructional video for the production of software knowledge. The development of algorithmic thinking and required programming experience is included in our goals. Students will acquire the basics of an Access database management in the design tables, create links, configure, queries, reports, forms of preparation. It was obligatory to present two tasks: one related in any given preparation of instructional video, and a second a presentation to demonstrate the skills achieved. The tasks to be submitted were both the instructional video and the presentation, they had to upload in the Moodle system. We used this system in the classroom and exams, so this could be used for them easily.

In this subject, different from others, we can report good results from students, they were enthusiastic and prepared. We feel that this is due to a knowledge which has been offered for them to assist in their work and daily lives.

5. Competence Development

Stepping out from high school students have many theoretical information of competance what can be developed by the computer science. The word **Competence** has Latin origin and means fitness, skill, mastery. The Encyclopedia of Education describe as "essentially mental (cognitive) skill, based on quality, but important have important role to play elements like motivation, skills and other

emotional factors" (Zoltan Bathory – Rural Ivan, 1997). Competence involves a complex system. Definition is not easy, if we look at Hungarian or the foreign interpretations, the authors describe in different aspect. Each profession has its own set of competencies, which are needed for that task if "The general public and decision makers use in this sense the concept of competence" (Vass Vilmos, 2007). This type of competence is also mentioned functional competence in the literature. The basic layout of the functional competencies is taking place in the colleges and higher education, and in non-formal training outside of schools. These development require the presence of general competence, which is based on the general education.

The researchers also established a number of competency system, of which the National Curriculum (NAT, 2007) we except it. The OECD's INES (Indicators of the Educational System) launched by the Swiss Federal Statistical Office and the United States Department of Education and Educational Center of the U.S. contribution made by DeSeCo (Defining and Selecting Key Competencies) program (1997-2002), who first interpreted the key competence concept, defining a second listing under the main areas. The DeSeCo program describe the competency as "skills for complex tasks that context, with a successful solution." It includes the mobilization of knowledge, cognitive and practical skills, social and behavioral components and attitudes, feelings and values as well. (Ildiko Mihaly, 2002). The DeSeCo project (Definition and Selection of Competencies), and a jointly developed European Summit Conference in Lisbon work it out what citizens was required. Competences included in NAT are those key competences, which all individuals need for a personal prosperity and development, for active citizenship, social inclusion and employment. In European Summit Conference has established expectations that have to be developed in the NAT: mother language communication, foreign language communication, math skills, science skills, digital literacy, effective, independent learning, social and civic competence, initiative and entrepreneurship, aesthetic and artistic awareness and expression. Of course, we refer to the digital competence in our studies.

5.1. Digital competence

In description of the NAT: Digital competence involves the confident and critical technologies of the Information Society to use for work, communication and recreation area. It includes the following skills: activities based on recognition of information, retrieval, evaluation, storage, manufacture, presentation and exchange, and communication and networking via the Internet.

The NAT defines eight points for development in the largest proportion of digital competence development of IT: the use of IT tools, IT-Application of knowledge, Infotechnological, Infocommunication, Media Informatics, The Information Society, Library IT, e-shopping role 21st century.

For the long-term successful cooperation with computer it seems necessary to know the operation, so we know that we can adjust our expectations as far as possible. It is important to know what we expect from the program. We need to know the program will not think for us, there will be no ideas, only it will accomplish that, "what we say to him". If we have some idea about the computer operation, it will be easier to feel how we should "ask" the machine to do what we want. Both the immediate recall of navigational processes, both what commands we start your search, what we imagine like natural settings, as well the computing expression (which all information is essentially the technology competence), the presence or absence divides society in a well noticeably parts. It is very interesting that this divide is not as regular among between computer users, and non-users rupture. It can be two things: first, that you can somehow get along with the computer without the proper skills, and on the fact that the development is not automatic. The very fact that the development is not automatic, and much more convenient to use a high level of competence, it makes clear the need for IT skills development. (Hanczár Gregory, 2005)

5.2. Competencies, which we can develope

The "*Computer Love*" competence in many cases is missing from students, this is especially true in the older generations. We think if we present how much area can be remedied by the computer (for studies, work, life), we can attract attention and interest to students who have not yet been submitted the possibilities of this tool.

The students have a lot of it assailed *the information to be able to filter out the relevant data*, this should be able to find properly in the information system, which means that they have to be capable to *see the things in a system*. This certainly helps by the basic theoretical and practical training in database management, creation of a larger set of data and information from the filter building. A large amount of information on legal issues arising in the case of screening, what you can, what you can not or how to use the published materials. Emphasis should be placed in this area is that the student will be *opened in the direction of the legal world* as well. The *aptitude* is developed, mainly because of the programs in foreign language option. Is not only necessary to find that the student has withdrawn from the competence of the visual system, but when you want to create something, it should be the planning step is the first one, because you have t be carefully when you planning a database, a network or program. All these are encountered during the IT courses. With these can be developed areas of *algorithmic and logical thinking* as well.

In today's world, where every day new software appear it is inevitable that the student be ready to use a program from a published *available documentation*. In teacher training this year we already tried to present many new features and thereafter we want to present few simple programs to students in independent form. It is also geared towards the development of a competency, which is *open to the newness*, and so they dare to use new tools.

The *look and expression competence* has been developed in almost half of all released deliverables during the solution of tasks, as we help the students, which according to the guidelines drawn up by their web site, presentations and documentation. In addition, each work is reflected in the individual himself, so the homework is a tool for expression. During every job that we expect, has to be submitted a high standard for the minimum level that can develop *high standard of competence*.

At students from teachers training focus is important, because that students who are often teachers, has to improve the *performance competence*. Because of this, submitting a task they have to be prepared to give presentations in front of the group, and after the lecture we discuss the issues or the contrary for the criteria of good performance.

In several areas of development opportunities in the e-Learning system is used, because they need to learn to use in order to possess such capabilities, which will help in the future *performance of telecommuting*. The Moodle system was introduced about one and a half

years, and increasing emphasis in teaching system. It assist in the classroom work, homework, exams writing, but can also create a communication channel. The student need to have *the competencies for communication*, whether with friends or teachers. We think today this is not a problem for anyone in the world, but our experience shows this is wrong. Often students' attention should be drawn to an email begins with a greeeting and is completed with a goodbye, and the fill out of object can be very useful. With more communication and – and this can be done through the e-Learning system – more exercise we provide for them, we give an opportunity, these do not present a problem in their daily steps coming out later in life.

We feel sure that the *Team Working with* also requires a certain competence. Unfortunately, so far we had no oppurtunity to do so, but now that we have the basic skills, this could give the base to the introduction of team work. Thrre times email opportunity with students is not sufficient to do so, but the ever-developing e-Learning system this might also help. We want to try, because research has demonstrated the effectiveness of this form of learning.

The list above shows that – without limitation – it is a huge opportunity for IT in education. Students can develop a number of areas in which there is no other object in the context or details to a much lesser extent. The data-objects is a very important opportunity for development, mainly because many of the available hardware and software allowing them to move beyond the individual level to improve our competencies. And because of today's life, it is necessary to give confidence to the use of ICT tools. And last but not least because a number of studies demonstrate that the information makes the students motivated. Many other areas can also develop the competence, but the use of ICT tools is a unique motivational factors, which would be a pity to leave lost.

References

- Báthory Zoltán – Falusi Iván, Pedagógiai lexikon, 1997 II. kötet
- Hanczár Gergely, Diploma munka, Az informatikai kompetencia, 2005
- Kovács Györgyi - Rozgonyi-Borus Ferenc: Az informatika oktatás története
- Mihály Ildikó: OECD-szakértők a kulcskompetenciákról. Új Pedagógiai Szemle, 2002.
- Vass Vilmos, OKI tanulmánykötet, A kompetencia fogalmának értelmezése, 2007

EDINA KRISKÓ – CSILLA MUHARI

A PROBLEMATIC DEVELOPMENT OF CURRICULUM

Összefoglaló

Egy teljesen új tantárgy esetében a tananyagfejlesztő támaszkodhat a kidolgozott tematikára, amely illeszkedik a tanmenetbe. Az évek során ritkán a tanmenet is változik, a félévek során meghirdetett tematikák ennél gyakrabban. A változás oka lehet szemléletbeli változás, a technikai/infrastrukturális feltételek megváltozása, oktatócsere vagy hallgatói visszajelzések, máskor pedagógiai módszertani megfontolások. Bármi, aminek köze van az informatikához, nem állhat meg, folyamatosan fejleszteni, módosítani kell, hogy a hallgatók mindig a legkorszerűbb tudás birtokába juthassanak.

Korunk követelménye, hogy a hagyományos oktatás támogatására is elektronikus jegyzetet, elektronikus tananyagot állítsunk elő. A Szerzők erre vállalkoztak, igen eltérő szakmai háttérrel. A feladat végrehajtásához az eXe (eLearning XHTML editor) szerkesztő alkalmazás volt a segítségükre.

A cikk bemutatja egy konkrét tantárgyhoz, a *Sajtóinformatika*hoz fejlesztett tananyag megszületésének körülményeit. A cikkben végigkövethető a hallgatói segédlet megszületésének aggodalmakkal, kételyekkel, kétségekkel tarkított folyamata.

Kulcsszavak: tananyagfejlesztés, média, informatika, kiadványszerkesztés, sajtóinformatika

Abstract

In developing a totally new course, the curriculum developer may lean on a worked out syllabus, which fits into the curriculum. The curriculum changes rarely in the series of the years, but a syllabus, announced in a semester, more frequently. The reason for the change may be in one respect a change of view, or the technical/infrastructural conditions, or an instructor exchange, student feedback, another time pedagogic methodological considerations. Anything which is in connection with informatics cannot stop has to develop continuously, and it is necessary to modify it to always get the students the most modern knowledge.

The requirement of our age is to produce an electronic note, an electronic curriculum, to the support of the traditional education too. The authors undertook this with most different vocational background. To the execution of the task the eXe (eLearning XHTML editor) editor application was on their help.

The article presents the circumstances of the birth of a developed curriculum to a specific course, the *Pressinformatics*. In the article can be observed the process of the birth of the students' handbook interspersed with concerns, scepticism, doubts.

Keywords: development of curriculum, media, informatics, desktop publishing, pressinformatics

1. Introduction

The lecture reviews the process of making a third syllabus and a practice orientated subject from two curriculum syllabuses and from the theoretic subject that lies behind them. The aim was to find a solution that squares the requirements of the specialisation (communication and media science), takes into account that some subjects are built on each other and considers the infrastructural and personal facilities of the institution. The difficulties of making the curriculum and the professional compromises will be introduced in the following.

1.1. Premises

Two different *Pressinformatics* subject syllabuses provided the starting point of the task. One of these was based on presenting the chronologic development of printing techniques and journalism, the other gave a review about the production techniques of audio and video tools. Both were theory centered approaches since they supported a lecture based subject. It is definitely necessary to estimate the media and informatics skills of the students before starting the development. Unfortunately taking a look at the syllabuses of the previously attended courses was the only possible way for it due to the short deadline.

Pressinformatics is attended in the third semester and is preceded by elementary professional courses, like *Communication and media history*, *Visual and multimedia communication*, *Law of communication and media* and *Practical informatics I and II*. The last one is an optional course. Building

upon the precognition of *Media knowledge, Network communication, Rhetoric, Stylistics and creative writing* is only partly possible (during and in the end of the semester) since these courses are available abreast *Pressinformatics*.

1.2. Contradictions, difficulties of the syllabus

Students attend multimedia communication courses but do not study art history. They gain with some psychological knowledge but study aesthetics only in the sixth semester, one-and-a-half years after attending the planning courses. *Pressinformatics* is not preceded by any graphics or multimedia practice. Informatics courses provide ECDL knowledge and data base management basics. Despite the lack of graphical education and practice students attend media planning courses. The final requirements however do not have any practical aspects in the field of desktop publishing and media planning, they only require theoretical and analytical skills.

The college does not have any legal professional desktop publishing software. The licenses won on tenders provide acces only two or three times which is not even enough for small group practical courses. The lack of student friendly literature means great difficulties as well. It is possible to give the list of the necessary literature but it would require the good financial situation of the students due to the high number of books which are not available in the library. Moreover the most literature in Hungarian does not discuss the new digital media and online publications are rare about this topic as well. (However some professional and journalistic blogs have widespread foreign language references.)

Students need to be prepared for the use of practical applications in connection with their future jobs as PR-specialists, spokesmen, journalists or tender communicators if the authors intend to facilitate their everyday. Two obverse processes need to be taken into consideration. On one hand the content and form of communication is more differentiated than before (news generators, strategy makers, campaign planners vs. multimedia staff, web and desktop publishers, programmers) but on the other these segments are interwoven. (This is what web2.0 is about.)

1.3. Aims, approach

According to the opinion of the authors the previously allotted cognition of genres should be roughed out since students need to get

these bases in the *Stylistics and creative writing* courses as well. They intend to tone the use of content editor and publisher applications in the context of the passed off changes in the media. They try to orientate the students towards dynamically changing materials and present their producing methods through the use of free software.

This is why blogs and vlogs, sharing applications, news pages, story telling applications and the Serif PagePlus Starter Edition desktop publisher were taken into the syllabus.

In the opinion of the authors it could provide a solution both in the use of theoretical and professional desktop publishing knowledge.

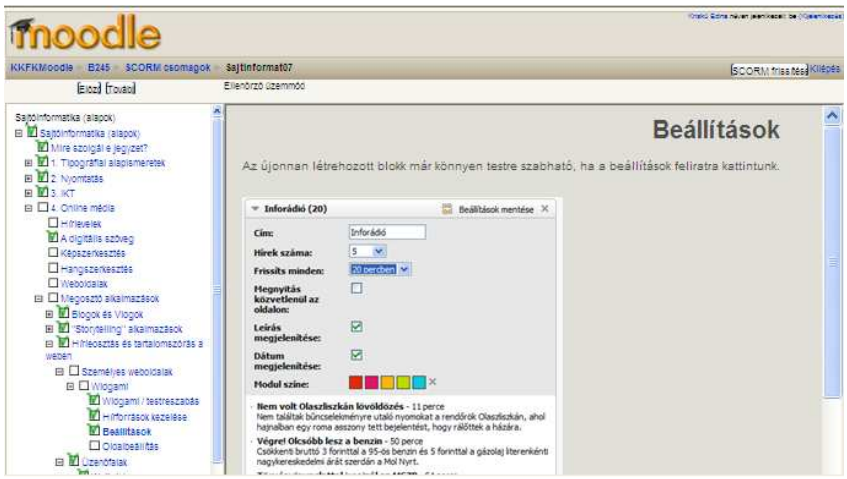
Since the course is part of the full time study programme it is not necessary to introduce eLearning 2.0 but some parts of it could highlight the importance and the nexus of technological changes in media contents.

Therefore the authors find SCORM study materials and its eLearning frames amplifying processes.

Literature mentions the production of context independent contents as the aims and strengths of SCORM but also define it as its weakness. The authors think that SCORM curriculums made in eXe will be easily portable, appropriate for being uploaded to any of the three frame systems of the college (Moodle, Coospace, ILIAS) and its context will be given by other types of assistance. This is how it will be adjusted to the study aims. So the authors apply a student friendly approach and presume the active involvement of the student in the course [Kulcsár (ca. 2005)].

Figure 1

The theoretical curriculum in Moodle



2. The syllabus

The syllabus that could also be changed by the feedback of the students is the following:

- Information and communication techniques, the WWW, the hypertext, the multimedia, hypermedia, the new media (changing of the approach),
- The printed and online press, genres, shifts of tones,
- News agencies now and before,
- Web 2.0 applications (covering forums and story telling applications as well),
- Typography in the digital age,
- Elements of images, web design, e-image,
- Desktop publishing (practice), use of concrete software.

The above mentioned point is compiled according to the following study aims:

- "students should know the most important content editor and publisher applications",
- "they should mention examples to these",
- "they should be able to present their results in their own professional blogs or web pages",
- "they need to be able to shape their notices to the demands of the new media",
- "they have to be able to rate media products after visual appearance",
- "they need to be able to publish the most important tools of the electronic image on their own",
- "they should be able to discuss questions and problems with each other (or with their lecturer) online".

3. Incipient problems of the development of curriculum

Before any further analysis a notable aspect needs to be considered. As it was mentioned in the Introduction, the college does not possess any educational software. It also suffers from the usual difficulties of the higher educational institutions that it does not have any curriculum developer applications. Therefore in the case of any decisions about the development it needs to be carried out with using free software.

The study material involves two parts: the theoretical bases and the practical examples. Shall the authors follow different approaches or can they use one type of material to both? Shall the curriculum be printed or electronic? This last question was easily answered since the authors have already made some e-materials and done research in this topic.

It was obvious that the study material needs to be electronic. The dilemma is however if electronic or digital? Should it really be possibly integrated into a frame system or is a binary file enough? The second option is not much different from a printed version except for the fact that the student can decide about reading it printed or on the screen.

If the authors examine the theoretical curriculum it turns out that in this case the use of eLearning tools for making a real electronic curriculum – that provides self control and tests – which can be later integrated to any LCMS.

- The advantage of it is that a regular self check is available which solves another methodical problem too and the questions can be made during the semester and do not need to be prepared previously.
- Another advantage is that students can get to know the study material in the lecture and the teacher does not need to prepare a presentation since he can project the electronic material as well. These way students do not need to be instructed about the use of the system. They will not be averse from it and will get familiar with it.

Do the authors get the same result regarding to the practical exercises? The situation is not the same in this case. Of course practical issues also have theoretical background that can be learned from the above mentioned material. The practical examples are – in a present case – however with getting familiar with using a programme. The first difficulties occurred whilst choosing the appropriate free application. Previous research also needed to be taken into consideration and that the application can provide the all the theoretically set opportunities. Another important aspect was that students are beginners in desktop publishing and an easy usable programme needed to be found. That was the main reason for choosing the free PagePlus Starter Edition of Serif. This application ensures that students get to know free software they can also use at

home and prepare the business assignments of the *Pressinformatics* subject.

After choosing the most ideal practical application its using instructions also needed to be suited into the theoretical curriculum. Should it only be a downloadable file that can be printed any time if needed? Or shall it be the essential part or the curriculum which is taken more seriously by students whilst doing the practical exercises?

After a long cogitation the authors have chosen the alloy these two possibilities. It will be a PDF (portable document format) file which can be downloaded and printed out. But the content of the file can also be found and the theoretical material too as its essential part. The reason for choosing PDF was that it is portable (platform independent), tool and resolution independent and do not require buying any business software.

4. Curriculum of theoretic bases

Since the review of elementary theoretical bases is indispensable in any practical study programmes collecting and extracting certain resources was the first step. It meant setting a collection of some offline and online hyperlink references that provides bifurcations for those who intend to deepen their knowledge in the certain topics. This part of the curriculum is the starting point of the professional discussion which can be realised in practical exercises and gives an idea about the frames of online journalism (e.g. printing works, web design, integrated communication etc.).

The collection of books contains books like David Jury: *Mi az a tipográfia? [What Is Typography?],* Lénárt and his partners: *Amit tudni kell a nyomdaipai munkákról [All About Printing]*, or the course book of Péter Szeles: *Arculatelmélet [Image Theory]*. In the end those publications and online software documents are dominating like the studies of Géza Balázs and Katalin Fehér about the new media and the webpage of the National Széchényi Library (OSZK) about the age of written press, or the Virtual Printing Museum of the Hungarian Printer (Magyar Nyomdász). These are completed with the illustrated user documentations of web2 applications that are self-made [Jury (2007), Lénárt (1996), Fehér (2008), Szakadát (2006), Balázs (2003)].

While collecting the background literature the authors intended to keep the end in view that the base material should contain self proccessable publications or course books with appropriate vocabulary, illustrations and reflect to the changing publication

circumstances. (They can guide the reader to the field of digital culture.) They preferred the international related publications [Jury (2007), Tevan (1955)] and the ones that are available on the Internet and are discussed apropos of online data bases and catalogues.

The real difficulty was to find the practice orientated books since in informatics and art study programmes used publications (in this case social scientific books) are usually over the preparedness of the students.

5. The software

According to the syllabus in the semester students will a desktop publisher programme which is the previously mentioned PagePlus Starter Edition and is free.

As mentioned before this is a well built professional software however not every function are available in this version. Making the user's manual to it is a greater challenge since students will use only a certain part of these limited functions. The main reason for is the lack of the required graphical knowledge. The dilemma is if it is necessary to prepare a full scale user's manual or is it enough to make a guide with the most important information and functions? The disadvantage of a full scale user's manual that it is difficult to orientate in it and it is easy to be lost in the details. If the users are lack of the appropriate knowledge as well it is absolutely unnecessary to bother them with a thick handbook. Moreover beside the overloadedness of the students they would print it out for sure and would spend a high amount of money on it. The main reason for preparing a printable PDF file beside the eXe study material is that students can take it to the practical lessons with them and print it out if necessary. But the user's guide can not be disregarded due to cost effectiveness issues because it would not fulfil its aim. Student could not learn using the programme properly that would make the preparation of practical assignments more difficult for them. The authors need to find the optimal form and size which is easy to use but contains all the necessary information during the semester. The authors have to keep their interest so that they could learn the programme better and motivate them to the further cognition of similar desktop publishing programmes.

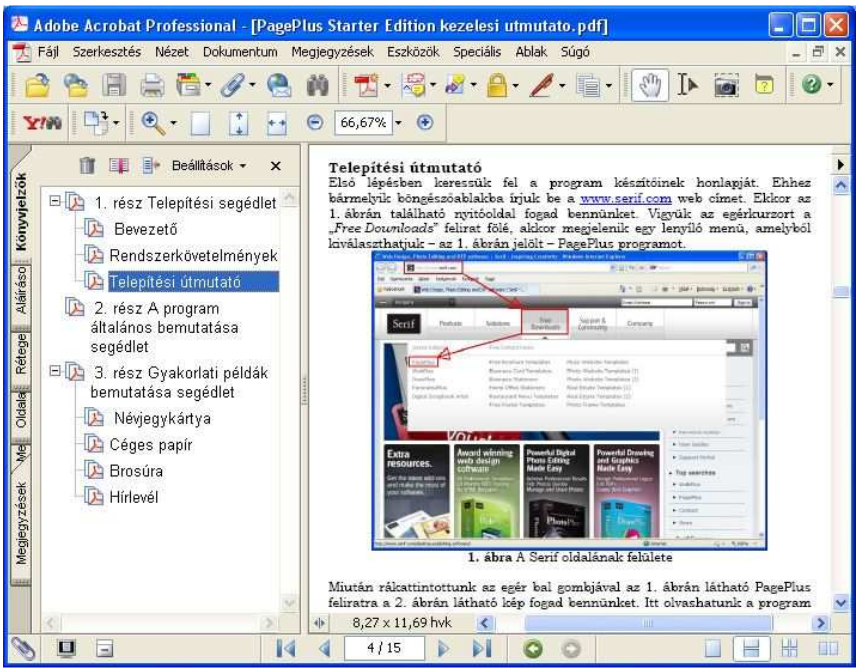
According to the authors the ideal guide will show the all the functions so that the student could be better orientated in the programme. They always have to know what and why they do and how they can reach the necessary functions to their work. All these

features would be illustrated with windows for the good of the better orientation. Of course it is necessary to place demonstrating examples in the manual. According to the syllabus in the theoretical curriculum students will deal with elements of the whole image just as with the web design. Unfortunately the free version does not allow publishing materials online (the business version would be required for this). It is possible however to edit business cards, letters, brochures and newsletters. One compromise of this choice is the letter writing since the programme does not worth a penny if it is not possible to send newsletters. The process of letter writing can be demonstrated in the free PagePlus Starter Edition as well but can not follow in practice how the letter is published.

The ready made user's manual helps the orientation in the use of the programme besides demonstrating the general features. It also gives everyday examples to the above mentioned functions. It mainly aims to help feeling successful for the inexpert users in desktop publishing too. If necessary this guide can be progressed of course and changed according to the feedback of the students.

Figure 2

The software manual in PDF



6. Results, conclusions

The authors hope that the curriculum will be able to raise the value of *Pressinformatics* which was handled as a "must and unnecessary" subject among the students on other colleges and universities as well. The curriculum intended to refer to and share the most appropriate knowledge and present practical ideas for the benefit of all communication professionals.

Answering the occurring questions during the study period of the theoretical part office hours will help the students on specific days and time. Helping the communication of the students it is also necessary to make a forum for the theoretical part within the given frames.

The authors think that for making the use of the programme easier it is necessary to generate a forum within the given frame system. Students can discuss their difficulties, help each other or the lecturer can support them in solving the given assignments. These forums will have great significance in the future since the profitable information will help the further development of the curriculum and the user's manual.

Summary

It needs to be emphasized that the above mentioned curriculum was prepared for the bachelor's programme in media sciences for a certain institution with the following faculties:

- *multicultural communication*,
- *PR and spokesman*,
- *regional relationship and tender communicator*.

It can be seen that these faculties are not technical ones. The graduates are mostly managers, consultants and in the beginning assistants of institutional communication processes. They often take part in administrating and preparing guidelines, writing messages, conception planning of media products administration but they mostly meet the preparation of media products from the order's view. The authors intended to give a usable help for them in these matters.

It can be stated that compiling this curriculum was rendered difficult due to doubts and anxiety. It started with the actualisation of the conflicting available syllabuses. After getting an overall picture of the exact aim a theoretical curriculum needed to be prepared which provides the proper knowledge for the students. In parallel with this the authors had to find a tool that helps deepening this knowledge, the

programme for providing a practical knowledge. After a long searching period the authors have chosen the excellent and free software of Serif, the PagePlus Starter Edition.

But as the proverb says "The proof of the pudding is in the eating.". So the first proof of the curriculum is when students start using it and later prove their knowledge on the final examinations.

References

- A kézisajtó kora – Országos Széchényi Könyvtár, Downloaded: 7/03/2010, http://typographia.oszk.hu/html/hun/nyito.htm
- Balázs Géza: Az új média retorikája, 2003, Downloaded: 25/04/2010, http://www.vigilia.hu/2003/1/balazs.htm
- Desktop Publishing Software – PagePlus Starter Edition from Serif, Downloaded: 10/03/2010, http://www.serif.com/desktop-publishing-software/
- eXe, The eLearning XHTML editor – WikiEducator, Downloaded: 15/05/2010, http://wikieducator.org/Online_manual
- Fehér Katalin: A virtuális valóság és az új média generációja (Médiakutató), 2008/1. tavasz, Downloaded: 11/04/2010, http://www.mediakutato.hu/cikk/2008_01_tavasz/06_virtualis_valosag_uj_media
- ILIAS Info Center, http://www.ilias.de/docu
- Jury, David: Mi az a tipográfia? Scolar Kiadó, Budapest, 2007
- Kulcsár Zsolt: Az integratív e-learning felé, (p 14-22.), Kiadta: Kulcsár Zsolt, ca. 2005, Downloaded: 17/04/2010, http://www.crescendo.hu/files/konyvek/kulcsar-zsolt-az-integrativ-e-learning-fele.pdf
- Lénárt et al.: Amit tudni kell a nyomdaipari munkákról. Bevezetés a nyomdai termékelőállítás ismereteibe, Carella Stúdió, Budapest, 1996
- Mast, Claudia: ABC des Journalismus: Ein Leitfaden für die Redaktionsarbeit, UVK Medien, Konstanz, 1998.
- Moodle Services – moodle.com, http://moodle.com/
- Szakadát István: Új média, hálózati kommunikáció, in Bevezetés a szociológiába, edited by S. nagy Katalin, BME, 2006, Downloaded: 25/04/2010, http://mokk.bme.hu/archive/szocjegyzet_newmedia
- Tevan Andor: A könyv évezredes útja, Budapest, 1955, Downloaded: 19/03/2010, http://mek.niif.hu/01600/01650/html/
- Virtuális Nyomdamúzeum – Magyar Nyomdász, Downloaded: 10/03/2010, http://www.magyarnyomdasz.hu/virtualis-nyomdamuzeum

BEREGSZÁSZI ISTVÁN

AZ INFORMATIKA TANTÁRGYPEDAGÓGIA OKTATÁSÁNAK SAJÁTOSSÁGAI A II. RÁKÓCZI FERENC KÁRPÁTALJAI MAGYAR FŐISKOLÁN

Abstract

Due to local territorial and linguistic environmental characteristics, students should be adequately prepared for the IT aspects of education, which ensure that they can apply for IT-related occupations in the Transcarpathia, including the information technology jobs in the educational system of schools. An appropriate level of training should be given to future IT professionals so that they can be the valuable part of the labour market in Transcarpathia. The newfound teachers who finished college thanks to their gained knowledge in information technology will be able to train students who have appropriate knowledge and a realistic chance to pass the entrance examination in both the Ukrainian and the Hungarian higher education institutions.

Keywords: computer science teaching methodology, teaching computer science in the Transcarpathia, teaching computer science in the Ukraine, methodology of computer science

Összefoglaló

Kárpátalján a helyi területi és nyelvi környezetbéli sajátosságok miatt különös odafigyeléssel kell felkészíteni a diákokat az informatikaoktatás olyan aspektusaira, amelyek biztosítják érvényesülésüket az informatikával kapcsolatos szakmákban, beleértve az iskolai informatikaoktatást is. Olyan megfelelő szintű képzésben kell részesíteni a leendő informatikusokat, hogy helyt tudjanak állni Kárpátalja munkaerőpiacán is. A főiskolán informatikát végzett újdonsült tanár felkészültségének köszönhetően olyan tanulókat tudjon majd képezni, akik megfelelő tudással és reális eséllyel indulhatnak felvételizni mind az ukrajnai, mind a magyarországi felsőoktatási intézményekbe.

Kulcsszavak: informatika tantárgypedagógia, kárpátaljai informatikaoktatás, ukrajnai informatikaoktatás, informatika módszertana.

Az informatika robbanásszerű fejlődése egyre nagyobb hatással van a mindennapjainkra. Az informatikai eszközök a mindennapjainkban használt tárgyaink részévé váltak. Az informatikai kompetenciák megléte egyre inkább szükségessé válik.

A számítástechnikát oktató tanár képzése napjaink aktuális kérdése. Az ellentmondások – amelyek el lettek mélyítve a diákok felkészültségi szintje és a felsőoktatási intézmények által nyújtott számítástechnikai szaktudás közötti szakadék által – felvetnek néhány jelentős tantárgypedagógiai és módszertani kérdést. Az egyik ilyen fontos kérdés, például, hogy milyen arányban oktassuk az informatika alapvető és alkalmazott részeit? Vagy az, hogy milyen módszertani rendszereket vegyünk figyelembe a tananyag előkészítése során?

Érdekes megvizsgálni, hogy – az Ukrajnában és Magyarországon alkalmazott – informatikát oktató tantárgypedagógiai módszerek mennyiben lehetnek hasznunkra a fent említett kérdések megválaszolásában.

Hogy tisztább képet alkothassunk, vázoljunk fel néhány állomást az informatikaoktatás fejlődésének útján. Nézzük meg, honnan is indult el a helyi informatikaoktatás Kárpátalján.

A középiskolai és felsőfokú informatikaoktatás kezdete Kárpátalján egybeesik az egykori Szovjetunió területén volt informatikaoktatás kezdetével. Még 1985-ben az Ukrán SZSZK kormánya és pártbizottsága határozatot hoz (№ 185. / 1985. április 30.) az országos számítógépesítésről, valamint a korszerű információs technológiák bevezetéséről az oktatásba. A fenti határozattal egyetemben az SZSZKSZ Állami Oktatási Bizottsága kérelmeket intéz az állami tanárképző főiskolák karaihoz, hogy vegyék fel a tanmeneteikbe az újonnan kidolgozott informatikai tanterveket és indítsanak új szakokat 2104 és 2105 kódjellel [3]. E határozat értelmében az iskolák számára képzett matematika és fizika szakos tanárok kapjanak egy újabb – informatika és számítástechnika tanári képesítést. Ugyanekkor egy rendelet lát napvilágot, mely szerint a főiskolák és egyetemek végzős évfolyamain vezessenek be egy 120 óra terjedelmű „Az informatika és számítástechnika alapjai" című tantárgyat. Így aztán 1985-től kezdődik el az informatikaoktatás és az iskolák számítógépekkel történő ellátása.

A 185. számú kormányrendelet értelmében [4] az ország vezető szerveinek, többek között az akkori Ukrajnai Oktatási Minisztériumának és Ukrán Pedagógiai Akadémiának stb., el kellett készíteni „Az informatika és számítástechnika alapjai" című kurzus

tantervét a középiskolák számára. A számítástechnikai gyakorlati foglalkozások megtartásához az osztályokat csoportokra kellett felosztani tanulólétszámtól függően: a falusi középiskolákban 20 vagy nagyobb létszámnál, a városiaknál – 25 vagy nagyobbnál.

A kurzus oktatásához szükséges tankönyveket két hónapon belül, a módszertani kézikönyveket meg három hónapon belül kellett az iskolák rendelkezésére bocsátani: a tanulók számára a tankönyvet 1985. július 14.-ig, a módszertani kézikönyvet a tanárok számára 1985. április 1.-ig kellett leszállítani a nyomdáknak.

„Az informatika és számítástechnika alapjai" kötelezően oktatott kurzust az akkori 9. és 10. osztályokban 102 óra terjedelemben oktatták. Habár az informatikaoktatás kétféle módon – számítógéppel és számítógép nélkül – folyt, a tanterv és a tankönyv mindkét esetben ugyanaz maradt. A tantárgy legfőbb célja az volt, hogy kifejlesszék a tanulókban az elektronikus írásbeliséget, amely azt jelentette akkoriban, hogy jelentős figyelmet fordítottak az algoritmizálás és a programozási alapismeretek elsajátítására.

Majd a 80-as évek végén jelentek csak meg az alternatív informatikaoktatási tantervek, tankönyvek, kézikönyvek, oktatási és módszertani útmutatók. Az úgynevezett „Pilótaiskola" projekt [5] keretein belül [6] az iskolákat IBM kompatibilis személyi számítógépekkel látták el. 160 ilyen „pilótaiskolát" hoztak létre szerte egész Ukrajnában, melyek a kísérletezés és pedagógiai innovációk kipróbálásának mezejéül szolgáltak.

Ukrajna 1991-ben kikiáltott függetlenségével a fent említett tanterveket az 1991-1995 közti időszakban átalakították az újonnan kialakult viszonyokhoz, és kidolgoztak egy – az ukrajnai oktatásügyet számítástechnikai eszközökkel ellátó koncepciót – az „Informatizálási koncepciót". Ukrán nyelven kerülnek kiadásra ezek az átdolgozott informatika tankönyvek. Néhány iskolában elkezdik tanítani (a nyolcadik osztálytól) az emelt szintű informatikát, persze főleg programozási feladatok megoldására. A multimédiás személyi számítógépek elterjedésével lehetőség nyílik az alkalmazói ismeretek oktatásának megkezdésére is.

1996-tól kezdődően jelentősen nő a főiskolai és az egyetemi informatikaoktatás színvonala, így az iskolák által támasztott informatikatanítási követelményeknek jobban eleget tudtak tenni a felsőoktatási intézményekben végzett diákok.

2009-ben az ukrajnai oktatás áttért a 12 osztályos rendszerre. Ám ez alig tartott egy évig. A legújabb 2010-es ukrajnai törvényeknek megfelelően az oktatási rendszer újfent megváltozott 11 osztályosra.

A II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskolán a matematika-informatika szak a 2005/2006 tanévben lett meghirdetve először. Az Ukrajnában elfogatott tantervek szerint a negyedik (bacalaureus) illetve az ötödik (specialist) évfolyamon kerül sor a matematika-informatika szakos hallgatók számára az „Informatika tantárgypedagógia" című tantárgy oktatására.

A kárpátaljai nyelvi viszonyokat tekintetve Főiskolánk – a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola – magyar nyelven oktat ukrán nyelvi környezetben. Beregszászon a lakosság túlnyomó része magyar ajkú, és a Beregszászi Járás környező falvairól is elmondható ugyanez. E kettős nyelvi környezet miatt célszerűbb a diákokat megismertetni mind a magyarországi, mint az ukrajnai informatikaoktatás módszereivel. Ezért a tantárgyi követelmények közé vegyesen kerültek ukrán és magyar oktatási anyagok.

Ha közelebbről vesszük górcső alá az Ukrajnában és Magyarországon oktatott informatika tantárgypedagógia tantárgyi programjait, akkor észrevehetjük, hogy sok a hasonlóság. Azonban néhány különbség is tapasztalható a két program között. Ennél fogva érdemes összehasonlítani e programokat. Megismertetve a diákokat mindkét informatikai oktatási szemléletmóddal – felkészíthetjük őket arra, hogy kiismerjék magukat mindkettőben, valamint tágítsuk látókörüket az informatikaoktatás világában.

Először is vizsgáljuk meg a magyarországi informatikaoktatási módszertan sajátosságait. Meglátásom szerint, az informatika, mint tantárgy egyik legfőbb pillére a Nemzeti Alaptanterv (NAT). Igaz, mostanában a médiában felröppentek hírek a Nemzeti Alaptanterv korszerűsítéséről. A mostani Nemzeti Alaptanterv a 243/2003. december 17-i kormányrendelet értelmében legfőképpen a kompetenciafejlesztésre helyezi a hangsúlyt. Ez a legfőbb különbsége az előző NAT-hoz képest. A kompetenciát érthetjük egyrészt illetékességnek, másrészt hozzáértésnek.

Az informatikára vonatkozó NAT által meghatározott fejlesztési területek a következők:

- az informatikai eszközök használata,
- informatika-alkamazói ismeretek,
- infotechnológia,

- infokommunikáció,
- médiainformatika,
- információs társadalom,
- könyvtári informatika.

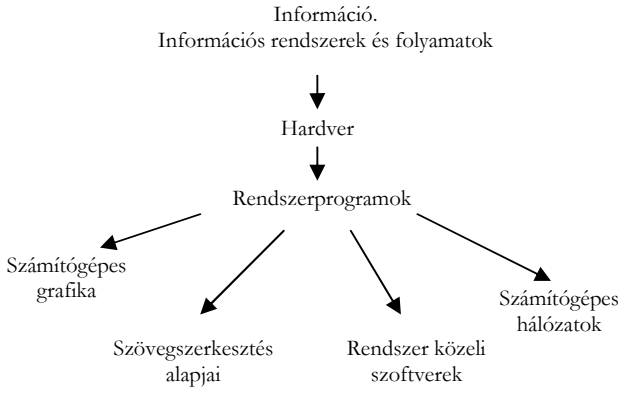
Nos, ezek a területek lényegében lefedik az informatikai kompetenciákat. E témaköröket, természetesen, tovább is lehet fejleszteni, ám a továbbfejlesztésnél nem témaköri, hanem életkori sajátosságokat kell követni.

Az ukrajnai informatikaoktatást az állami szabvány befolyásolja. E szabvány két fő részből áll: a kötelezőből és a szabadon választhatóból. Az állam által kötelezően megszabott rész olyan minimális számítástechnikai ismeretek és készségek elsajátítását követeli meg, mellyel minden tanulónak bírnia kellene (pl. szövegszerkesztés, Internet használata, stb.). A kompetenciafejlesztés nem áll olyan kiemelt helyen, mint a magyarországi Nemzeti Alaptantervben.

A következő ábrákon látható, hogy a középiskolai informatikaoktatásban milyen témakörök érintettek és milyen kapcsolatban vannak egymással.

1. ábra

Összefüggések a 9. osztályos középiskolai informatika tanterv tematikái között



A 9. osztályos követelményrendszerben (1. ábra) 7 témakörben a minimális informatikai ismeretek elsajátítása van beütemezve. Ez heti egy óra, ami összesen 32 kontaktórát (esetleg plussz 3 óra tartalékot)

jelent, eközben 12 gyakorlati feladatsor megoldására kerül sor (1. táblázat).

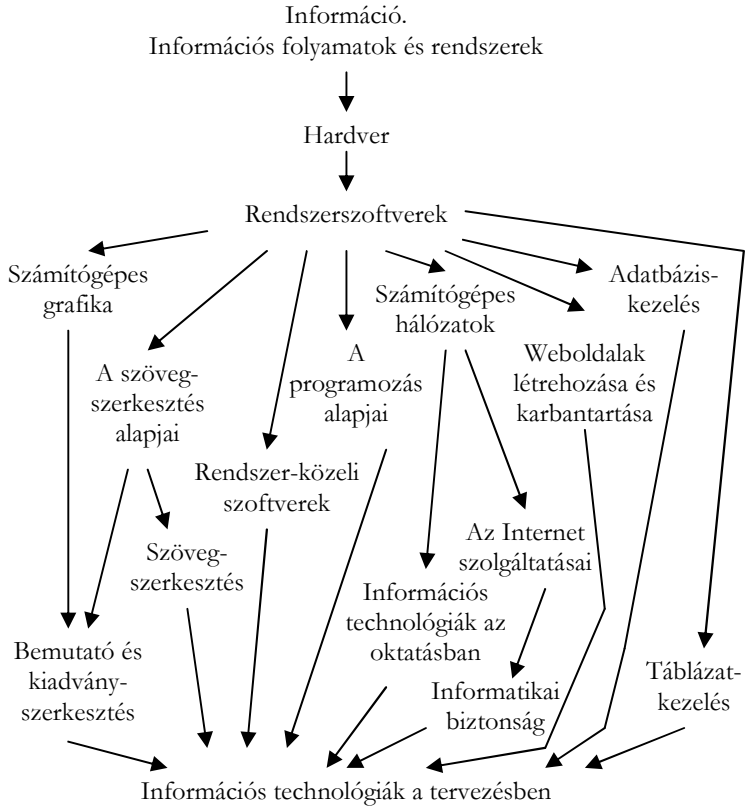
1. táblázat.

A 9. osztályos informatika tanterv óraelosztása

№	A fejezet címe	Óraszám
1.	Információ. Információs rendszerek és folyamatok	2
2.	Hardver	3
3.	Rendszerprogramok	7
4.	Rendszer-közeli szoftverek	3
5.	Számítógépes hálózatok	6
6.	Szövegszerkesztés alapjai	4
7.	Számítógépes grafika	7

2. ábra

Összefüggések a 10.–12. osztályos középiskolai informatika középszintű (standard) tanterv tematikái között



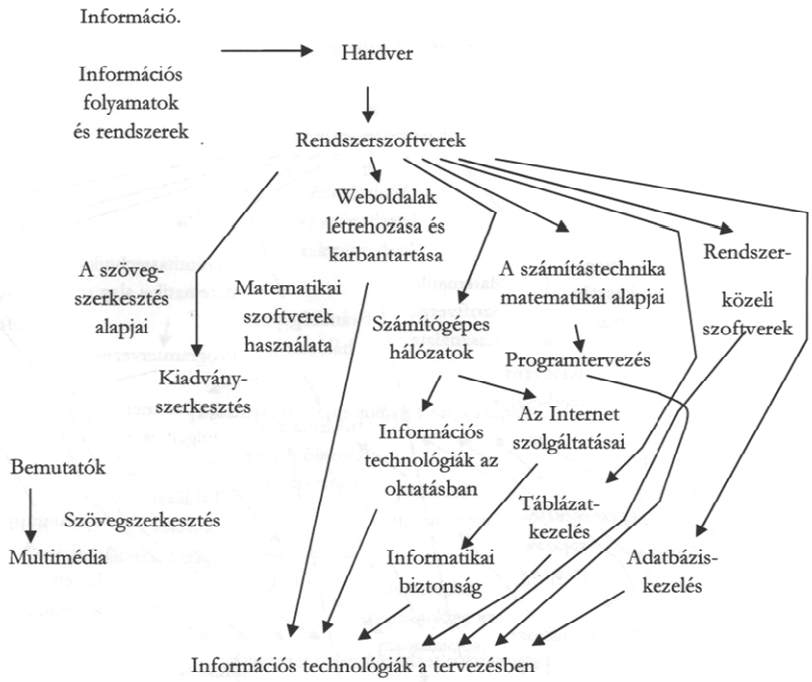
A 10–12 osztályokban összesen középszinten 10-re bővül a témakörök száma (2. ábra), valamint a bonyolultsági szint is megnő. A

10. osztályban heti egy óra megtartása van biztosítva, amiből 31 a kontaktóra plussz 4 óra tartalék. A 11. osztályban – 32 kontaktóra plussz 3 tartalék, végül a 12. osztályban – 32 kontaktóra plussz 4 óra tartalék. Eközben 30 gyakorlati munka (feladat) van betervezve úgy, hogy minden feladat megoldására legfeljebb 25 percre van szükség.

A 10–12. osztályos emeltszintű programban (3. ábra) 14 témakör szerepel. A 10. osztályban az óraszám 32 órából áll és 3 óra tartalékból. A 11. osztályban 32 kontaktóra van plussz 3 óra tartalék és végül, de nem utolsó sorban a 12. osztályban a kontaktórák szám megnő 65-re (plussz 5 óra tartalék). A 12. osztály programozási feladatai közt gráfelméletei, visszalépéses keresési, objektum-orientált stb. témakörök is megtalálhatóak.

3. ábra

Összefüggések a 10.–12. osztályos középiskolai informatika emeltszintű (akadémiai) tanterv tematikái között



Összehasonlítva a magyarországi és az ukrajnai informatikai követelményrendszert arra a következtetésre juthatunk, hogy a helyi – kárpátaljai – viszonyok között érdemes átvenni mindkét ország informatikaoktatási tapasztalatait. Megismerve a néhol különböző – mégis sokban hasonló – informatikaoktatási módszereket,

gazdagíthatjuk számítástechnikai tudásunkat és így talán jobban megismerhetjük mások gondolkozásmódját is.

Felhasznált irodalom

[1] Dr. Nyéki Lajos. Az informatika oktatásának módszertana. Széchenyi István Egyetem, Győr. 2000.

[2] Morze.N. V. Metodika navchanja informatiki. Tankönyv 4 részben. Kijev, Navchalna kniga, 254.old. 2003 (ukránul)

[3] *Informatikaoktatás Ukrajnában,* http://uk.wikipedia.org/wiki/Викладання_інформатики_в_Україні (ukránul) [letöltés: 2010. augusztus 10.]

[4] 185.sz. / 1985. április 30. Ukrán SZSZK rendelete. http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=185-85-%EF (ukránul). [letöltés: 2010. augusztus 10.]

[5] Lidia Tkachenko. Pedagogichni doslidzhenna z vikorstanjam interent technologij. Pedagogichna gazeta № 10 (123), okt., 2004. (Педагогічні дослідження з використанням інтернет-технологій. Педагогічна газета, № 10 (123), 2004. жовтень).(ukránul).

[6] http://www.pilot.edu-ua.net/ZNZ.htm (ukránul). [letöltés: 2010. augusztus 10.]

BAKSA-HASKÓ GABRIELLA

INFORMATIKAOKTATÁS A GAZDÁLKODÁSTUDOMÁNYI FELSŐOKTATÁSBAN

Abstract

Analysing the informatics curricula of 21 out of 34 higher education institutions who launch training in economics and management, we can recognize a duality beside the obligate variegation. On the one hand, some of the curricula include advanced knowledge special for the profession. On the other hand, the others repeat the curriculum of the high school. Following the curriculum theories, we should involve the stakeholders (lecturers, science, present and graduated students, employers) and frame a more adequate curriculum.

Keywords: curriculum, management education, ontology, informatics

Összefoglaló

A gazdálkodástudományok képzési területen szakot indító 34 felsőoktatási intézmény közül 21-nek informatikai tananyagait megvizsgálva kitűnik a szükségszerű sokszínűség mellett egy kettősség. Míg a tárgyak egy része szakmaspecifikus és a középiskolai tananyagon túlmutató ismereteket tartalmaz, addig másik részük nagyrészt a középiskolában már megtanult alapismereteket és kezdő gyakorlati ismereteket ismétli meg. A tantervelméletek útmutatásait követve az érintettek (az oktatók, a tudományterület képviselői, a jelenlegi és a végzett hallgatók, a munkáltatók) bevonásával megfelelőbb tananyag lenne összeállítható.

Kulcsszavak: tanterv, gazdálkodástudományok, ontológia, informatika

Bevezetés

Későbbi kutatásomban egy módszertant szeretnék kidolgozni a felsőoktatásban előforduló határterületek tantervének kialakításához, ehhez a leendő közgazdászok számára szükséges informatikai ismereteket vizsgálom.

A tananyagok meghatározásánál fontosnak tartom az érintettek bevonását a folyamatba: az oktatókat, a tudományterület képviselőit, a jelenlegi és a végzett hallgatókat, a munkáltatókat.

Hipotézisem szerint az ily módon összeállított tananyag több ponton szignifikánsan eltér a jelenlegi gyakorlattól. A gazdálkodástudományok területén hangsúlyeltolásra van szükség az informatikaoktatásban.

A kutatás első lépéseként a gazdálkodástudományok képzési területen szakot indító hazai felsőoktatási intézmények közel kétharmadának informatikai tárgyait elemeztem szövegbányászati és statisztikai eszközökkel, ennek tanulságait szeretném bemutatni.

1. Irodalmi áttekintés

A tantervelméletek világosan kifejtik, hogy mennyire fontos a kimeneti követelmények meghatározása. A felsőoktatásra vonatkoztatva több szerző is kiemeli, hogy az adott intézmény végzett hallgatóival folytatott kapcsolattartás segítheti elő a tananyag megfelelő körülhatárolását.

Az általam vizsgálni kívánt határterületeken ez a folyamat kettős. Egyrészt a teljes informatikai diszciplinán belül egy szűkítést kell alkalmazni, hogy melyek azok a részterületek, amelyek egy közgazdász hallgató számára valóban relevánsak (ez szakonként és iskolatípusonként is eltérő lehet) és még nem ismertek a középiskolából, másrészt a bővítés folyamatos kontrollálása. Az informatika területén különösen, de más területeken is olyan gyors ütemű a változás (jó esetben fejlődés), hogy szükséges nyomon követni, hogy ezek a változások milyen ütemben és milyen intenzitással mennek át a mindennapi munkahelyi használatba.

2. Ontológia módszertanok, életciklus modellek

Elméleti keretként az ontológiaépítés tűnik megfelelőnek. Ennek nagyon tág irodalma van. Több ontológiaépítési módszertant is kidolgoztak, de ezek a legjobb esetben is csak felsorolás szerűen tartalmazzák a teljes folyamatot. Részletesen csak az ontológia valódi felépítését tartalmazzák.

A Sure-Studer féle On-To-Knowledge módszertan a CommonKADS fejlesztési szabvány egy módosított változatát veszi alapul. Az egyes fázisok a következők

- a megvalósíthatósági tanulmány: problémák és lehetőségek azonosítása, ígéretes fókusz terület és célmegoldás kiválasztása;

- a kiindulási fázis: követelményspecifikáció, input források elemzése, alap taxonómia kialakítása;
- a finomítás: fogalmak összegyűjtése szakértők bevonásával, alap taxonómia kialakítása, fogalmi modellezés, formalizálás, relációk, axiómák megadása;
- az értékelés: átvizsgálás és bővítés a visszajelzések alapján, alkalmazási minták elemzése, kompetenciakérdések elemzése;
- a karbantartás és fejlesztés: szervezeti fenntartás folyamatainak irányítása. Utóbbi 3 ciklikus folyamatban (Fernández-López – 2002; Staab et al. – 2001; Vas – 2007).

A tervezett modellben külön hangsúlyt fektetek az ontológia életciklus két végpontjára, a kiindulásra és a karbantartásra, amelyek kidolgozottsága a szakirodalomban hiányos.

Az indulásnál fontosnak tartom az érintettek bevonását a folyamatba: az oktatókat, a tudományt, a jelenlegi és a végzett hallgatókat, a munkáltatókat. A karbantartás eszköze lehet a folyamatos minőségi kapcsolattartás a végzett hallgatókkal a közösségi hálózatokon keresztül. Szeretnék kidolgozni egy olyan ontológia módszertant, amely – építve a szakirodalomban megtalálható módszertanokra, azokat kiegészítve – tartalmazza a teljes folyamatot.

3. Tantervelméletek

Fontosnak tartom a tananyagösszeállításnál a pedagógiai szempontokat is. A tantervelméleteknek – elsősorban a közoktatásra vonatkozóan – széles irodalma van, de vannak hasznosítható pontok a felsőoktatásra nézve is (Ballér – 2004; Báthory – 2000; Szebenyi – 1994).

Fontos meghatározni, hogy kinek a feladata a tantervkészítés. A történelem során felmerült lehetőségek a tudós egyetemi tanárok, a politikusok, a pedagógusok és a tantervi szakértők. A jó tanterv létrehozásához szükség van a különböző szereplők együttműködésére, így a tudomány, az oktatók, a hallgatók és a munkaerőpiac kommunikációjára. (Szebenyi – 1994).

A Tyler-racionálé szerint a tananyagkiválasztás forrásai a tanuló tanulási szükségletei, érdeklődései, aspirációi, a kortárs társadalom igényei az iskola, a műveltség iránt és a szaktudományok képviselői által relevánsnak tartott tudás köre (Báthory – 2000; Csapó – 1991).

Érdekes kiemelni Bourdieu tantervfejlesztési alapelveiből is néhányat: „a színvonal megőrzésével végrehajtott tananyagcserékkel az oktatás anyagát hozzá kell igazítani a tudományos és társadalmi

változásokhoz", „törekedni kell a szakterületek közötti egyensúlyra és integrációra" (Varga – 1991).

A tantervek készítésekor fontos megtalálni az egyensúlyt az integráció és a differenciálás között is. A különböző intézmények ugyanazt nyújtják az egyes képzések keretében, de ugyanakkor egyedi vonásokat is belevihetnek a tantervbe (Perjés és Vass – 2009; Szebenyi – 1994).

A tantervfejlesztés fejlődésével egyre nagyobb hangsúly helyeződött az outputra. A Tyler racionáléból hiányzott a követelmények meghatározása, ezzel Bloom egészítette ki az elméletet. Bloom taxonómiája 3 síkon határoz meg követelményszinteket: értelmi, érzelmi és mozgásos. Számunkra elsősorban az első az érdekes. Az itt meghatározott szintek: ismeret, megértés, alkalmazás, magasabb szintű műveletek (Báthory – 2000; Perjés és Vass – 2009). Tantervek összeállításakor fontos azt is figyelembe venni, hogy az egyes tartalmi elemek milyen szintű elsajátíttatása a célunk.

A felsőoktatásban a tanárképzésben már meghatároztak alapvető kompetenciákat, ennek mintájára más területeken is meg lehetne ezeket határozni.

A 4 alapvető tanári kompetencia (Perjés és Vass – 2009; Kron – 2000):

- szakmai kompetencia: szakmai képesítésen alapszik, a tanár képes a szakmai tartalmak átfogóbb összefüggéseit is megtalálni
- eszközök használatának kompetenciája: a szaktudást képes nevelési, oktatási folyamatokban kamatoztatni
- reflexiós kompetencia: a tanár képes saját cselekvését értelmezni tágabb életterületekre is kiterjeszteni
- szociális kompetencia: a tanulók helyébe képzelve magát tudja megítélni saját pedagógiai tevékenységét

Az Eurybase Magyarországtanulmányában a felsőoktatás rendszerének és történelmének áttekintése mellett a jövőre vonatkozó ajánlások is szerepelnek. Csatlakoztunk a Bologna programhoz, ami kötelességekkel jár. 2004-ben meghatároztak 12 képzési területet, azon belül 102 alap és 6 mester szakot. A cél, hogy biztosított legyen a szabad intézményválasztás és az átjárhatóság. A megvalósítást nehezíti a felsőoktatás szerteágazó volta. Erősíteni kell a kapcsolatot a gazdasággal és hozzáhangolni a képzést a kereslethez. Az első ciklus: 3-4 év bachelor. A diploma megfelelő tudást és technikai kompetenciát biztosít a munkaerőpiacon történő elhelyezkedéshez, ugyanakkor

alapot jelent az azonnali, vagy pár év munka után elkezdett mesterképzéshez (Eurybase – 2004/5).

A közgazdászképzés különlegességére hívja fel a figyelmet tanulmányában Lars Engwall, aki hangsúlyozza, hogy a menedzserképzésben nincs meg az az egyértelmű kapcsolat a diploma és a betölthető munkakörök között, mint mondjuk a jogász, vagy orvosi szakmában. Így a tananyagok körülhatárolásai is nehézségekbe ütköznek. Ezek a képzések nagyon széles skálán mozognak. A standardizálás irányába hat, hogy van néhány kiemelkedő intézmény, akiknek a példáját követik a kicsik. Ugyanakkor jellemző az is, hogy meg akarják különböztetni magukat az egyes intézmények azzal is, hogy más-más képzést kínálnak (Engwall – 2007).

4. Tudásbázisok – meglévő informatikai ontológiák

Az alább felsorolt projektek az informatikai szakemberek szükséges tudását térképezik fel. Ezek létrehozásának folyamatát alapul véve támpontot adhat egy felhasználói tudástár összeállításához: European e-Comptenece Framework, EUCIP (korábban EPIC): European Certification of Informatics Professionals, SWEBOK: Software Engineering Body of Knowledge. Ezek általában szoftverfejlesztéssel, informatikai rendszerek tervezésével, bevezetésével, karbantartásával, IT biztonsággal foglalkoznak.

Az én kutatásom szempontjából a felhasználói ismeretek feltérképezésére lenne szükség. Ebben alapul szolgálhat az ECDL vizsgarendszer követelményrendszere, ami elég részletesen megtalálható a szervezet honlapján. (http://ecdl.hu) Az ECDL úgy definiálja magát, mint az „informatikai írástudást igazoló bizonyítvány". A követleményrendszer harmonizál a középiskolai informatika anyaggal, megfelelő szinten teljesített informatika érettségivel ECDL bizonyítványt lehet szerezni. Az ECDL alapmoduljainak tartalma ennek megfelelően azt mutatja meg, hogy mi az az alapvető tudás, amit már a hallgatók az egyetemi képzés előtt megszerezhetnek. Természetesen nem egyértelmű, hogy a hallgatók ezzel a tudással valóban rendelkeznek, amikor az egyetemre kerülnek, mégis úgy gondolom, hogy a felsőoktatás feladata ott kezdődik, ahol az ECDL alapmoduljainak követlménye véget ér. Létezik az úgynevezett ECDL Advanced bizonyítvány is, amely 4 területen (szövegszerkesztés, táblázatkezelés, adatbáziskezelés és prezentációkészítés) sokkal átfogóbb. Ehhez a követelményrendszer-hez képest viszont egy szűkítést kell végrehajtani.

5. Vizsgálati anyag, módszer

A kutatás első lépéseként a gazdálkodástani felsőoktatásban meglévő jelenlegi informatikatanítási gyakorlatot igyekeztem felmérni. 34 intézményben, 188 szakon folyik a gazdálkodástudományok körébe tartozó képzés, ebből 109 alap és 79 mesterszak. A kutatásban csak az alapszakok tárgyait vizsgáltam, mert erre vonatkozóan találtam pontosabb adatokat. A tantárgyi hálókat és a tantárgyleírásokat az intézmények honlapjáról gyűjtöttem, így sajnos az adataim nem teljeskörűek. 21 intézmény (11 egyetem és 10 főiskola) 65 szakjának 244 tantárgyát tudtam bevonni a vizsgálatba. A különböző szakokon tanított azonos tárgyakat leszámítva 131 különböző tantárgy adatai álltak rendelkezésemre (előadások és gyakorlatok száma, kredit, számonkérés módja, felelős tanszék).

Az adatok gyűjtésekor néhány egyszerűsítést alkalmaztam. A tárgyak besorolásánál csak kötelező, választható és szakiránytárgy kategóriákat használtam (utóbbinál nem tettem különbséget, hogy a szakirányon már kötelező, vagy ott is csak választható). Néhány intézménynél egyáltalán nem találtam választható tárgyakat, ami nem feltétlenül jelenti azt, hogy ott nem is hirdetnek, csak a honlapokon lévő információk hiányosak.

El kellettt még döntenem, hogy mi alapján tekintek egy tárgyat informatika tárgynak, ezt általában a tárgy neve, esetleg leírása illetve a meghírdető tanszék alapján tudtam eldönteni.

17 intézmény 83 tárgyánál találtam tantárgyleírást is, bár nagyon különböző terjedelemben. A tantárgyleírások alapján szövegbányászati elven a tárgyak tartalmát is elemztem és összehasonlítottam (Tikk – 2007). Fogalommátrixot hoztam létre, melyben a dimenziók az egyes fogalmak (510 fogalmat gyűjtöttem ki, melyeket 51 kategóriába csoportosítottam), a vektorok az egyes tantárgyak, a koordináták 1 és 0 aszerint, hogy az adott kategória az adott leírásban szerepel-e. Ezek alapján klaszteranalízissel vizsgáltam a tárgyak hasonlóságát.

6. Eredmények, következtetések

Szakonként a kötelező tárgyak száma 1 és 6 között változik, átlag 2,01 kötelező informatika tárgyuk van a hallgatóknak. Iskolán belül általában nagyobb a hasonlóság, mint szakokon belül, az intézményekben általában ugyanazok a kötelező tárgyak a különböző szakokon, de a tantárgyak számában van eltérés: a gazdálkodás és menedzsment szakon és a pénzügy és számvitel szakon többnyire több a kötelező informatika (átlag 2,5). A legkevesebb tárgy a közszolgálat

szakirányon van (átlag 1,4). Néhány helyen a gazdálkodás és menedzsmenten belül a szakirányok között szerepel információmenedzsment, itt szakiránytárgyként több informatika tárgy is szerepel. A kötelező tárgyak kreditszáma 1 és 5 között változik, az óraszám hetente maximum 2 óra előadás vagy 4 óra gyakorlat, néhol vegyesen is vannak előadások és gyakorlatok.

A tárgyak tartalmát vizsgálva klaszteranalízissel (a csoporton belüli kapcsolatok módszerével) az alábbi csoportok alakultak ki a tárgyak között:

1. kezdő informatika tárgyak (n=8): első évfolyamon kötelező tárgyak, tartalmukban jellemzően alapismeretek, hardver, opeációsrendszer ismeretek, sok elmélet, kevés irodai szoftver gyakorlat (szövegszerkesztés, táblázatkezelés, prezentációkészítés) szerepel.
2. alap (haladóbb) informatika tárgyak (n=2): első évfolyamon kötelező tárgyak, az elméleti anyagban nincs operációsrendszer, viszont van adatvédelem, adatbiztonság, a gyakorlatban nincs szövegszerkesztés és prezentáció, csak táblázatkezelés, kiemelve a statisztikai feladatokat.
3. Hálózatos, webes tárgyak (n=29): nagy és igen vegyes csoport, jellemző tartalom: internetes alkalmazások, internetes adatgyűjtés, webszerkesztés, hálózatok, multimédia, kiadványszerkesztés. Mélységükben különböző tárgyak. Kötelező, választható és szakiránytárgyak is vannak köztük.
4. vállalatirányítási és egyéb informatikai rendszerek (n=28): szintén nagy, de egységesebb csoport. Különböző, gyakran szakspecifikus (számviteli, emberi erőforrás, logisztikai) informatikai renszereket bemutató tárgyak. Többnyire választható, vagy szakiránytárgy, csak egy negyede szerepel kötelező tárgyként.
5. modellező tárgyak (n=5): általában haladó táblázatkezelés, statisztikai, matematikai, pénzügyi modellek, valóban gazdasági felhasználás. 2 kötelező és 3 választható tárgy került ebbe a csoportba.
6. adatbáziskezelés (n=10): némelyik tárgy információrendszer név alatt fut, de valójában azok tartalma is adatbáziskezelés. Az adatbázistervezés elmélete mellett gyakorlati ismeretekkel, gyakran az SQL nyelv használatával. 4 kötelező, 4 választható és 2 szakiránytárgy.

7. egyetlen kötelező tárgy külön csoportba került, mert nagyon átfogó, majdnem mindenről szól (az 51 kategóriából 24-et bejelöltem, míg a többi tárgynál az átlag 6,29, a leggyakoribb érték 4 volt.)

A tantárgyak elnevezéséből nagyon korlátozottan lehet csak a tárgyak tartalmára következtetni, azonos csoporton belül is számtalan teljesen különböző elnevezésű tantárgy szerepelt, és hasonló elnevezésű tárgyak is egészen eltérő tartalmakat takartak.

Hipotézisem szerint a kutatás lefolytatása után kialakuló tananyagban a következő eltérések lesznek a fent vázoltakhoz képest:

- Az első csoportban lévő tárgyak tartalmának nagy része nem szükséges: részben középiskolai, alapműveltségi tananyag, részben szintén középiskolai gyakorlati anyag (szövegszerkesztés, prezentációkészítés), bár némelyik tárgyleírás felsorol haladóbb ismereteket is, részben műszaki informatika, így nem releváns a közgazdászok számára. A gyakorlat az 5. és 6. csoport tárgyai felé fog közelíteni, az elméleti anyag petig a 4. csoport tárgyai felé.
- A harmadik csoportban lévő tárgyak mélysége nagyon változatos, részben szintén középiskolai tananyag (HTML), így ezek egy része szintén nem szükséges, részben viszont hasznos, szakirányú tananyagok, amit nagyobb hangsúllyal lehet szerepeltetni.
- A negyedik, ötödik, hatodik csoport tartalmaz leginkább szakmaspecifikus és a középiskolai tananyagon túlmutató ismereteket, így a hangsúly ezek felé a tartalmak felé fog eltolódni.

Összefoglalás

Az áttekintett tananyagok nagyon változatos képet mutatnak. Fontos a szakok közötti különbség és jogos az iskolák közötti különbség is, hiszen gyakran más a munkahelyi célcsoport. Markánsan jelen vannak a tananyagokban az informatika tudományának bevezetését célzó tartalmak, amit a jelenlegi középiskolai tananyag mellett el lehetne hagyni és helyette a haladóbb és szakmaspecifikusabb tartalmakkal megtölteni a tárgyakat. A kutatás folytatását az Általános Vállalkozási Főiskola kereteiben fogom végezni és később, ha lesz rá lehetőségem kiterjesztem a Budapesti Corvinus Egyetemre is, így lehetőség nyílhat két különböző típusú intézmény összehasonlítására is.

Felhasznált irodalom

- Ballér Endre (2004): A tantervelmélet útjain. Válogatás négy évtized pedagógiai írásaiból. Aula Kiadó, Budapest
- Báthory Zoltán (2000): Tanulók, iskolák - különbségek. Egy differenciált tanításelmélet vázlata. OKKER Oktatási Kiadó, Budapest
- Csapó Benő (1991): A pedagógiai pszichológia hatása a tantervekre. Pedagógiai szemle, 1991/4. 24-31.
- ECDL Magyarország honlapja http://ecdl.hu/index.php?cim=nyitolap
- Eurybase The Information Database on Education Systems in Europe: The Education System in Hungary 2004/5 http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/links/language/Eurydice-Hungary.pdf (letöltve: 2010. április 20.)
- Fernández-López, M. (szerk.): OntoWeb (2002): A survey on methodologies for developing, maintaining, evaluating and reengineering ontologies. OntoWeb Technical Report, 2002. http://www.york-sure.de/publications/OntoWeb_Del_1-4.pdf (letöltve: 2010. április 20.)
- Kron, F. W. (2000): Pedagógia. Osiris Kiadó, Budapest
- Lars Engwall: The anatomy of management education, Scandinavian Journal of Management, 23. 4-35. o., 2007.
- Perjés István – Vass Vilmos (szerk.) 2009: A kompetenciák tantervesítése: A tartalmi szabályozás meghatározó elemei, a tantervi paradigmák komparatisztikája. BCE, Budapest
- Staab, S. - Studer, R. - Schnurr, H. P. - Sure, Y. (2001): Knowledge Process and Ontologies, IEEE Intelligent Systems Vol. 16, No. 1, pp. 26-34.
- Szebenyi Péter (1994): Tantervkészítés egykor és most. Educatio, 1994. Ősz
- Tikk Domonkos (szerk.) (2007): Szövegbányászat, TypoTeX, Budapest.
- Experiences, ECAI-96 Workshop on Ontological Engineering, Budapest, aug. 13th
- Varga Katalin (1991): Tantervi reformtörekvések a nyagyvilágban. Új Pedagógiai Szemle, 1991/6. 79-83. o.
- Vas Réka Franciska (2007): Tudásfelmérést támogató oktatási ontológia szerepe és alkalmazási lehetőségei. Phd disszertáció. BCE, Budapest

HORVÁTH ÁRPÁD

ÖSSZETETT HÁLÓZATOK AZ INFORMATIKUS-KÉPZÉSBEN

Abstract

Recent investigations in the field of complex networks include the analysis of distributions of connections in particular networks and the clustering properties of networks. In the first part of my presentation I analyse a network: the dependency network of the software packages of the Ubuntu distribution of GNU/Linux. It is a directed network, and I analyse the degree distribution of the network for in-degrees (connections directed into a node, the dependent packages), out-degrees (connections directed away from a node) and plain-degrees. I also analyse the clustering properties of the network. In the second part, I discuss the teaching of these topics at the university level. Using the IGraph modul for the Python programming language students can easily investigate these properties of the package dependency network.

Keywords: complex networks, graph theory, higher education

Összefoglaló

Az összetett hálózatok – a nagy, nehezen leírható szerkezetű gráfok – vizsgálata az utóbbi 12 évben számos új eredményt hozott a kapcsolatok eloszlásának és a csoportok kialakulásának megértésében. Ezek az eredmények számos gyakorlati alkalmazás alapjává váltak, mint például az internetprotokollok tervezése, vagy a fertőzések terjedésének megértése. Úgy gondoljuk, a vizsgálati módok ismerete hasznos leendő informatikusok számára.

A bemutató első részében meghatározzuk és egy konkrét hálózat – a Debian GNU/Linux csomagfüggőségi hálózat – példáján keresztül szemléltetjük a hálózati alapfogalmakat. Ez egy irányított hálózat, amelynek befokszám-, kifokszám- és sima fokszámeloszlását, valamint csoporterősségi együtthatójának fokszám-függését vizsgáljuk.

A további részben részletesebben beszélünk oktatási kérdésekről, valamint az oktatásban használt szoftverünkről, és az alapjául szolgáló szintén magyar fejlesztésű IGraph hálózatelemző programról, melyek lehetőséget adnak a hallgatóknak a fent említett tulajdonságok

viszonylag kényelmes vizsgálatára, és programok Python nyelven történő fejlesztésére.

Kulcsszavak: összetett hálózatok, gráfelmélet, felsőoktatás

Bevezetés

A hálózatok kifejezést a gráfok szinonimájaként használják a szociológiában és néhány más tudományterületen. A hálózatok valamilyen elemeket tartalmaznak. Ezek az elemek páronként össze lehetnek kötve vagy nem. Az elemeket csúcsoknak (néha vertexeknek vagy pontoknak) nevezik, a köztük lévő kapcsolatokat éleknek.

Az összetett hálózatok olyan nagyméretű hálózatok, amelyek szerkezetét nehéz leírni. Az összetett hálózatok tudományának a célja a valós életben előforduló hálózatok tanulmányozása. A hálózatok legkorábbi tanulmányozása a szociológiában történt, amikor az emberek ismeretségi hálózatát tanulmányozták. A mérnöki tudományok területén is több hálózat található, mint a Világháló vagy az Internet, melyek vizsgálata a hálózatokat újra a figyelem középpontjába emelte (Albert et al. 1999, Barabasi-Albert, 1999). A biológia és az orvostudomány szempontjából a fehérje-kölcsönhatások és a tápláléklánc, valamint a fertőzések terjedésének előrejelzésében az ismeretségi és szexuális hálózatnak van fontos szerepe. Bár ez utóbbi területek az informatika területén kívülállónak tűnnek, a feladat jellegénél fogva gyakran foglalkoztatnak informatikus végzettségűeket, sőt külön bioinformatika tudományterület alakult ki, amely az összetett hálózatok vizsgálatát is magában foglalja.

1. Alapfogalmak

Egy csúcs fokszámának a hozzá kapcsolódó élek számát értjük. Egy hálózat $p(k)$ *fokszámeloszlásán* azt a függvényt értjük, amely minden szóbajöhető fokszámra megadja annak a valószínűségét, hogy egy tetszőleges csúcs *k* fokszámú:

$$p(k) = Prob(véletlenszerűen\ választott\ csúcs\ fokszáma = k)$$

Irányított hálózatokban értelmezhetjük a befokszám eloszlását is, amikor csak az élek végpontjait vesszük figyelembe, és kifokszám eloszlását is, amikor csak a kezdőpontokat.

A *skálafüggetlenség* azt jelenti, hogy a hálózat fokszámeloszlása jó közelítéssel negatív kitevőjű hatványeloszlást követ:

$p(k) \sim k^{-\gamma}$

A skálafüggetlenség gyakorlati jelentősége az, hogy számos létező hálózat skálafüggetlen, valamint, hogy ahhoz a hálózathoz képest, amelyekben az éleket véletlenszerűen húzzuk meg, jelentősen nagyobb fokszámú csúcsok – úgynevezett középpontok – is előfordulnak.

A fokszámeloszlás helyett gyakran használjuk a $P(k)$ *összegzett (kumulatív) fokszámeloszlást*, amely azt mutatja meg, hogy egy véletlenszerűen választott milyen valószínűséggel nagyobb, vagy egyenlő, mint k:

$P(k) = Prob(véletlenszerűen\ választott\ csúcs\ fokszáma \geq k)$

Az összegzett fokszámeloszlás használata azért célszerű, mert a nagy fokszámoknál található statisztikai ugrándozásokat megszünteti, és emellett, ha a fokszámeloszlás hatványfüggvényt követett, akkor az összegzett fokszámeloszlás is azt követ, csak az eredetinél eggyel kisebb (nagyobb abszolút értékű) kitevővel.

Fontos jellemzője a hálózatoknak a *csoporterősségi együttható* is, amely az ahhoz hasonló tapasztalatokat számszerűsíti, hogy két ismerősöm nagyobb valószínűséggel ismeri egymást, mint két véletlenszerűen választott ember. Az egyszerűség kedvéért irányítatlan hálózatokra szokás értelmezni, amelyeknél semelyik két csúcs között nem fut egynél több él, ha nem ilyen, átalakítjuk ilyenné. Az *i*-dik csúcs C_i csoporterősségi együtthatót úgy kapjuk, hogy a szomszédok között meglévő élek E_i számát elosztjuk a szomszédok között maximálisan lehetséges élek számával. Ha a csúcsnak n_i szomszédja van, akkor tehát a csoporterősségi együttható

$$C_i = \frac{E_i}{n_i \cdot (n_i - 1)} \in [0,1].$$

n_i nulla vagy egy értéke esetén a C_i értékét nullának szokás venni. Az egész hálózatra is értelmezzük a C csoporterősségi együtthatót: ilyenkor az összes csúcsra átlagoljuk az egyes csúcsok együtthatóját:

$$C = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} C_i.$$

Rövid leírásunkban két modellről teszünk említést, melyek megalkotásában a magyar matematikusoknak és fizikusoknak nagy szerepe volt. Az első modell a lehető legvéletlenszerűbb hálózat modellje, amelyet *Erdős—Rényi modellnek* nevezünk, a belőle származó

hálózatokat *véletlen hálózatoknak* nevezzük. Ennek egyik változatában a csúcsok N száma és az élek létrehozásának p valószínűsége adott. Úgy hozzuk létre a hálózatot, hogy minden egyes csúcspár esetén p valószínűséggel létrehozzuk közöttük az élt, $1-p$ valószínűséggel nem. Ez a modell összehasonlítási alapul szolgál ahhoz, hogy egy hálózat mennyire véletlenszerű, de a jellemző skálafüggetlen fokszámeloszlások eltérnek az véletlen hálózatok fokszámeloszlásától, mivel a skálafüggetlené sokkal lassabban közelít a nullához (előbbié hatványfüggvény szerint, a véletlen hálózaté exponenciálisan cseng le).
A *Barabási—Albert modell* – amely skálafüggetlen fokszámeloszlást hoz létre – két dologban tér el az előző modelltől. Először is ebben a hálózat *növekedő*: egy kicsi M_0 számú csúcsból álló hálózatból indulunk ki, és ahhoz veszünk hozzá lépésenként egy-egy újabb csúcsot, és az új csúcsot összekötjük a régi csúcsokkal m darab új éllel. A második fontos különbség, hogy nem véletlenszerűen választjuk ki, hogy melyik csúcsokhoz csatlakozunk, hanem az úgynevezett *népszerűségi csatlakozással*, mely szerint nagyobb valószínűséggel csatlakozunk ahhoz a csúcshoz, amelynek a fokszáma nagyobb. A Barabási—Albert modellben a népszerűségi csatlakozást úgy választjuk meg, hogy a csatlakozás valószínűsége egyenesen arányos a fokszámmal. Ez a modell skálafüggetlen hálózatot hoz létre.

1. ábra

Híres magyar hálózatkutatók

Balról az első három matematikus: Erdős Pál, Rényi Alfréd és Bollobás Béla.
Jobb oldalon két fizikus: Barabási Albert-László és Albert Réka, közöttük Barabási sikerkönyve, amely magyarul Behálózva címmel jelent meg.

2. Irodalmi áttekintés

Ebben a szakaszban összefoglaljuk azt az irodalmat, amelyet az oktatás szempontjából hasznosnak tartunk.

Sok összetett hálózat tulajdonságai, valamint a hálózatok és fejlődésük vizsgálatának szempontjai szabadon elérhető összefoglaló cikkekben megtalálhatóak (Albert-Barabási, 2002, Newman, 2003, Dorogovtsev et al., 2008). Ezek tartalmaznak olyan modelleket, amelyek a ténylegesen létező hálózatok sokaságát jellemző skálafüggetlenséget kevés alapelvből kiindulva létrehozzák.

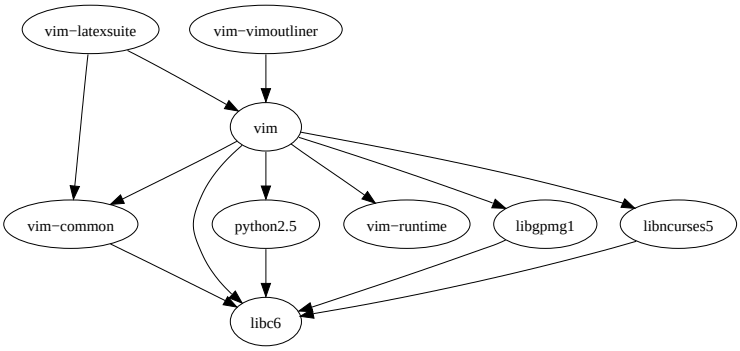
Vizsgálták azt is, hogy a különböző fokszámeloszlású hálózatok mennyire ellenállóak a véletlen meghibásodásokkal illetve a célzott támadásokkal szemben (Albert-Barabási, 2002, IX. szakasz). Ezek a vizsgálatok segítséget adnak hibatűrő hálózatok tervezéséhez.
Dorogovtsev és munkatárai (2008) összefoglaló cikkükben bő irodalomjegyzékkel rendelkező tömör összefoglalást adnak a fertőzések terjedésével kapcsolatos eredményekről.

3. A csomagfüggőségi hálózat és tulajdonságai

Majdnem minden számítógép, amelyre GNU/Linux operációs rendszert telepítettek, tartalmaz legalább egy összetett hálózatot. A legtöbb Linux-terjesztésben (disztribúcióban) ugyanis a szoftvereket csomagokba szervezik. Ezek a csomagok általában függenek másik csomagoktól, amelyek nélkül működésképtelenek, vagy korlátozottan működőképesek. A Debian nevű Linux-terjesztéshez fejlesztették ki az úgynevezett deb csomagformátumot, amelynek függőségi hálózatát mi vizsgáljuk, és mára már több másik terjesztésben is megtalálható, melyek között a legismertebb az Ubuntu. Ezek a csomagok egy tárolóban találhatóak meg az Interneten, és a tárolókból azt is megtudhatjuk, hogy melyik csomagok telepítéséhez milyen másik csomagok telepítése szükséges előfeltételként. A deb-csomagok függőségi hálózatát úgy hozzuk létre, hogy irányított élt húzunk minden egyes csomagtól minden olyan csomaghoz, amelytől az függ. Ennek egy részlete található a 2. ábrán.

2. ábra

A vim szövegszerkesztő csomagjának és szomszédainak függőségi hálózata

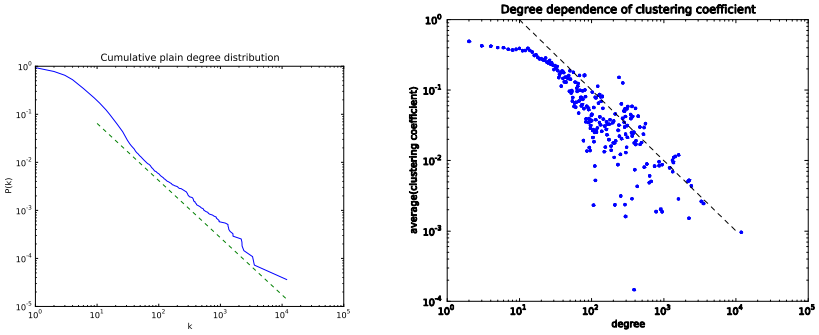


Az Ubuntu-terjesztés 9.04-es verziójának 2009. november 3-ai hálózatát korábbi cikkünkben (Horváth—Trócsányi, 2010)

részletesebben vizsgáltuk, most csak a legfontosabb eredményeket közöljük. A csomagfüggőség hálózata nem összefüggő, de a csúcsok (csomagok) 93%-a a legnagyobb komponensbe tartozik. A legnagyobb komponens átmérője 13, azaz bármely két csomagja között van legfeljebb 13 élen át vezető út. A csúcsok száma N=27554, az éleké (függőségeké) M=126540 volt, amiből az átlagos fokszám $\langle k \rangle = 2M/N$=9,184. A maximális fokszámú csomag a libc6, amely a Linux alapjául szolgáló C programkönyvtár csomagja 11866-os fokszámmal. Ez fokszám 3 nagyságrenddel nagyobb az átlagnál. A hálózat fokszámeloszlását megvizsgálva azt tapasztaljuk, hogy az hatványfüggvényt követ, tehát skálafüggetlen hálózat, amelyben a kitevő abszolútértéke $\gamma = 2{,}19 \pm 0{,}14 \begin{matrix} +0{,}1 \\ -0{,}12 \end{matrix}$, ahol a bizonytalanság első tagja a statisztikus hiba, a második tagja a szisztematikus hiba (Newman 2005, Clauset at al. 2007). Az alábbi ábrán az összegzett fokszámeloszlás szerepel, a szaggatott vonal egy $-\gamma - 1 = -3{,}19$ meredekségű egyenes.

3. ábra

A csomagfüggőségi hálózat fokszámeloszlása (balra) és a csoporterősségi együttható fokszámfüggése, a szaggatott vonal egy -1-es kitevőjű hatványfüggvény. Az ábrák mindkét tengelyén logaritmikus skála van.



A hálózat csoporterősségi együtthatója 0,308, ami jelentősen nagyobb, mint az azonos méretű véletlen hálózat 0,00033-as együtthatója, sőt a hasonló méretű Barabási—Albert hálózat 0,0032-es együtthatójánál is.

A csoportegyüttható fokszámfüggésére (az azonos fokszámú csúcsok együtthatóját átlagolva) azt kaptuk, hogy az nagyjából fordítottan arányos a fokszámmal. Ez összhangban van az olyan hálózatokra kapott eredményekkel, amelyeknél a kapcsolatok

létrehozásának költsége nem függ földrajzi távolságtól (Ravasz—Barabási, 2003). Az ilyen hálózatokat az irodalom *hierarchikusnak* nevezi.

4. A CXNet használata az oktatásban

Az oktatásban olyan magunk által fejlesztett szoftvert használunk, amely lehetőséget ad arra, hogy a hallgatók is önálló programfejlesztést végezzenek.

Az összetett hálózatokat a már említetteken túl is számos más szempont szerint vizsgálják, és a kapott hálózatok tulajdonságait, nagy méretük ellenére is gyakran valamilyen képi ábrázolás segít megérteni vagy érzékeltetni, amelyhez kifinomult ábrázoló programok szükségesek. Gyakran a felhasznált algoritmusok időigénye is jelentős lehet, ami gépközeli programnyelveket igényel. Ezeknek a céloknak önálló megvalósítása nem volt célunk, inkább már létező programkönyvtárakat (kész modulokat) használtunk fel.

Könnyű használata miatt esett a választásunk a Python programnyelvre. Ehhez két remek, ingyenes modul is elérhető: a NetworkX és az IGraph.

Programunk, a CXNet, elődje kezdetben teljesen a NetworkX modulra épült. Annak teljesen Pythonban írt kódja lehetőséget ad arra, hogy a csúcsok tetszőleges Python objektumok lehetnek, valamint arra, hogy könnyen megismerhessük az egyes függvények forráskódját. A hálózatok megjelenítését a NetworkX-ben ugyanaz a matplotlib modul végzi, mint amellyel az általunk létrehozott függvényeket ábrázoljuk még az IGraph-os változatban is.

Mindezen előnyök ellenére mi a C-ben írt libigraph programkönyvtárra épülő python-igraph modult részesítjük újabban előnyben, mivel az általunk kezelt és kezelni szándékozott nagyságú hálózatok esetén gyakran a végrehajtási sebesség jelentős tényező. Habár a két modul használata sok mindenben eltér, az IGraph modult is alkalmasnak találtuk minden olyan feladatra, amelyre szükségünk volt.

A jelentős eltérések miatt úgy gondoljuk, hogy a kétféle modul megismertetése összezavarná a hallgatóinkat. Mi az IGraph használata mellett döntöttünk, habár olyan esetekben, amikor a futási sebesség nem nagyon lényeges, jelenleg jobban ajánlható a NetworkX modul. A CXNet modulunkban egyelőre minden olyan helyen megtartjuk a NetworkX támogatását is, ahol nem jelent nagy erőfeszítést. A

fokszámeloszlások ábrázolását és a hálózatfejlődési modellek fejlesztését jelenleg mindkét modull támogatja.

Az általunk fejlesztett CXNet csomag jelenleg két modult tartalmaz. A cxnet modul alkalmas arra, hogy

- a már említett deb csomagok függőségi hálózatát létrehozzuk a gépen lévő csomagadatbázisból,
- az egyes csomagok szomszédait felderítsük és ábrázoljuk ezeket a kapcsolatokat,
- néhány utasítással létrehozzuk és ábrázoljuk a fokszámeloszlást, és megállapítsuk a kitevőjét,
- a webről letölthessünk már létrehozott hálózatokat elemzés céljából. Ezek között előfordulnak technikai, biológiai és szociológiai hálózatok is, valamint a nem deb csomagokat használó rendszerekre gondolva általunk korábban előállított csomagfüggőségi hálózatok is.

A CXNet http://mail.roik.bmf.hu/cxnet oldalról elérhető dokumentációja tartalmazza a fenti lehetőségek eléréséhez szükséges utasításokat, valamint a csomag telepítésének leírását is. Itt csak azt mutatjuk meg, hogyan hozhatunk létre egy hálózatot, hogyan ábrázolhatjuk a fokszámeloszlását, és hogyan kapjuk meg a hatványeloszlás kitevőjét:

```
dn=cxnet.debnetwork()
dd=cxnet.DegreeDistribution(dn)
dd.set_binning("log")
dd.loglog()   #Mindkét tengelyen logaritmikus skálán ábrázolja
gamma, sigma = dd.exponent()
```

A másik modul, a network-evolution, tulajdonképpen egy olyan környezet, amely lehetőséget ad arra, hogy különböző növekedési és pusztulási modellekkel lefuttassunk hálózatfejlődési modelleket. A modellek külön objektumokként írhatóak meg. Egy lehetőség például, hogy egy lépés alatt a Barabási—Albert modell szerint növeljük a hálózatot valamilyen valószínűséggel, valamilyen valószínűséggel a fertőző csúcsok megfertőzik a szomszédaikat, és valamilyen valószínűséggel véletlenül kiválasztunk egy fertőzött csúcsot, és megszüntetjük. Természetesen definiálunk a fejlődéssel párhuzamosan folyó méréseket is, amelyek mindegyikéhez gyakoriságot rendelhetünk.

A fenti programokra építve olyan oktatási anyagot dolgoztunk ki az informatikus-hallgatóink számára, amely tíz 90 perces laborgyakorlatot igényel. Mindegyik témakörhöz feladatok tartoznak, ezek közül kell a hallgatóknak, hallgatópároknak a félév során néhányat otthon megoldaniuk és bemutatniuk a társaiknak.
Az egyes gyakorlatok a következő témákat dolgozzák fel:

- A hálózatok alapfogalmai
- Az Erdős—Rényi modell
- A Barabási—Albert modell és a fokszámeloszlás
- Egy valódi hálózat: a csomagfüggőségi hálózat
- Gráfelméleti adatstruktúrák és hálózatok tárolása fájlokban
- A fokszámeloszlás simítása és a kitevő becslése, egyéb modellek
- A csoporterősségi együttható
- Véletlen meghibásodások és támadások hatása
- Terjedésmodellek, fertőzések terjedése
- A network_evolution modul használata

A kurzusokra jelentkezés előtt az informatikusok már megismerkedtek az objektumorientált programozás alapfogalmaival, ezért inkább a Python adatstruktúrái és a modulok kezelése jelenthet újdonságot. Olyan kurzusokban, ahol az objektumok és metódusok fogalma még nem ismert, ezek megértése és megszokása több időt követel. A gyakorlatok során igyekszünk tényleges hálózatokat vizsgálni, amilyen hamar csak lehet, mégis előre veszünk két alapvető hálózatmodellt, mert amíg a hálózatok alapvető összefüggéseivel, az Erdős—Rényi modellből származó véletlen hálózatokban a fokszám és az élszám várható értékeivel nem vagyunk tisztában, addig nem nagyon tudunk mit megfigyelni a valódi hálózatokon.

Mivel a Barabási—Albert modellben a fokszámeloszlást közelítő hatványfüggvény kitevője három körül van, a valódi hálózatokban pedig ettől jelentősen eltérhet, ezért több módosított modell született, amelyek kitűnő programozási feladatul szolgálhatnak a hallgatóknak.

Összefoglalás

A deb-csomagok csomagfüggőségi hálózatát tanulmányoztuk, amelyet sok más hálózathoz hasonlóan skálafüggetlen hierarchikus hálózatnak találtunk. Tapasztalatunk szerint a Python programozási nyelv hálózatkezelő modulokkal (IGraph és NetworkX) alkalmas a hálózatok vizsgálatára, és az oktatásban is jól alkalmazható.

Úgy gondoljuk, hogy az összetett hálózatok oktatása lehetséges és hasznos a felsőoktatás néhány területén, mint például az informatika, fizika, szociológia és biológia, valamint a középiskolák informatika szakköreiben.

Felhasznált irodalom

- R. Albert, H. Jeong, A. Barabasi (1999): *Diameter of the World-Wide Web*, NATURE, vol. 401, p. 130, 1999.
- R. Albert, A. Barabasi (2002): *Statistical mechanics of complex networks*, REVIEWS OF MODERN PHYSICS, vol. 74, no. 1, pp. 47–97, 2002.
- Barabási Albert-László (2008): *Behálózva, a hálózatok új tudománya*, Helikon Kiadó, Budapest, 2008.
- Barabasi, R. Albert (1999): *Emergence of scaling in random networks*, SCIENCE, vol. 286, 1999.
- Bollobás (1998): *Modern Graph Theory*, Springer, New York, 1998.
- Clauset, C. R. Shalizi, and M. E. J. Newman (2007): *Powerlaw distributions in empirical data*, 2007., http://arxiv.org/abs/0706.1062
- G. Csárdi, T. Nepusz (2003): *IGraph*, 2003- http://igraph.sourceforge.net/
- S. N. Dorogovtsev, A. V. Goltsev, J. F. F. Mendes (2008): *Critical phenomena in complex networks*, REVIEWS OF MODERN PHYSICS, vol. 80, no. 4., pp. 1275-1335, 2008.
- Horváth, Z. Trocsányi (2010): *Complex networks in the curriculum of computer engineers*, In: IEEE Proceedings of the 8th International Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics
- M. E. J. Newman (2003): *The structure and function of complex networks*, SIAM Review, vol. 45, p. 167, 2003.
- M. E. J. Newman (2005): *Power laws, pareto distributions and zipf's law*, Contemporary Physics, vol. 46, p. 323, 2005., http://arxiv.org/abs/cond-mat/0412004
- E. Ravasz and A. Barabasi (2003): *Hierarchical organization in complex networks*, PHYSICAL REVIEW E, vol. 67, no. 026112, FEB 2003.

NAGY BÁLINT

AZ XPPAut ALKALMAZÁSA

Abstract

In this paper the software named XPPAut is introduced. XPPAut is applied by several biologists all over the world in a number of of research groups to investigate biological dynamical systems. The model describing the circadian rhythm of Neurospora crassa is also introduced and with XPPAut. Our results are compared to some former theorems proved in other papers.

Keywords: XPPAut, dynamical system, Neurospora crassa

Összefoglaló

Jelen előadásban röviden bemutatjuk az XPPAut nevű programot, melyet széles körben alkalmaznak biológiai dinamikai rendszerek vizsgálatára. A program segítségével a Neurospora napi ciklusát leíró differenciálegyenlet bizonyos tulajdonsáagit ismertetjük. Eredményeinket összehasonlítjuk korábban kimondott és bizonyított állításokkal.

Kulcsszavak: XPPAut, dinamikai rendszerek, Neurospora crassa

Bevezetés

Az XPPAut dinamikai rendszerek vizsgálatára alkalmas szoftver, melyet széles körben alkalmaznak biológiai folyamatokat leíró differenciálegyenletek különböző megoldásainak viselkedésének tanulmányozása során. A dolgozat elején megadjuk a dinamikai rendszer fogalmát, majd röviden bemutatjuk az XPPAut használatához szükséges feltételeket (és a telepítés vázlatát Windows és Ubuntu Linux operációs rendszereken). Végül bemutatjuk a program alkalmazását egy gombafaj napi ciklusát leíró közönséges differenciálegyenlet vizsgálata során. Ezekkel a numerikus kísérleteinkkel szemléltetjük fenti differenciálegyenlet-rendszerrel kapcsolatos – korábban már bizonyított és különböző nemzetközi folyóiratokban már megjelent – állításainkat.

1. Dinamikai rendszerek

Ebben a fejezetben megadjuk a dinamikai rendszer definícióját, valamint röviden vázoljuk a dolgozat további részeiben alkalmazott fogalmakat.

Definíció:
Legyen G additív csoport, továbbá X topologikus tér. A $\phi : G \times X \to X$ dinamikai rendszer olyan folytonos függvény, melyre

- $\phi(0,p) = p$; minden $p \in X$ esetén
- $\phi(t,\phi(s,p)) = \phi(t+s,p)$; minden $t,s \in G$, minden $p \in X$ esetén

Megjegyezzük, hogy minden determinisztikus folyamat leírható dinamikai rendszerek segítségével. Pl. ha G=**R** elemei az időt reprezentálják, X pedig a fázistér (X=$\mathbf{R}^n$), akkor $\phi(t,p)$ jelöli azt az állapotot, ahová a rendszer p állapotból t idő műlva jut.

Ha minden t valós számra meghatározzuk a p pont képét, akkor a p pont pályáját, vagy trajektóriáját adjuk meg. Ha speciálisan minden t esetén a p pont képe önmaga, akkor p-t fixpontnak nevezzük. Ha valamilyen (létező legkisebb) t-re a p pont képe p-vel megegyezik, akkor p periodikus pont, s a p pályája egy határciklus.

A differenciálegyenlet definíciójának megadásától itt eltekintünk, a mélyebb érdeklődésű olvasónak javasoljuk (Simon 2005) tankönyv tanulmányozását. Azonban megemlítjük, hogy dinamikai rendszerek és differenciálegyenletek egymásnak megfeleltethetők, s így a dinamikai rendszerek segítségével a megfelelő differenciálegyenletek tulajdonságai is vizsgálhatók.

Élőlények napi ciklusát leíró differenciálegyenletek tanulmányozása esetén pontosan a megfelelő dinamikai rendszer határciklusainak létezését vizsgáljuk. Ha nem adható meg az egyenletben szereplő paraméterértékek olyan rendezett n-ese, melyre létezik határciklus, akkor az adott differenciálegyenlet biztosan nem írhatja le a vizsgált élőlény napi ciklusát. (Természetesen határciklus létezése még nem elegendő feltétel ahhoz, hogy adott rendszer modellezze a vizsgált élőlény élettani folyamatait.)

Ha egy differenciálegyenlet kvalitatív tulajdonságai (pl. az egyensúlyi pontok száma, azok típusa) egy paraméter bizonyos értéke esetén megváltoznak, akkor azt mondjuk, hogy a rendszer fenti paraméterértéknél bifurkáción megy keresztül, másként: a rendszernek fenti paraméterértéknél bifurkációs pontja van. Bizonyos bifurkációs

pontok nem izoláltan helyezkednek el, hanem pl. két megfelelően választott paraméter által meghatározott paramétersíkban egy görbén fekszenek. Ezek a görbék sokat elárulnak a rendszerről, hiszen a paramétersík azon részeit határolják, melyekhez valamilyen szempontból ekvivalens megoldások tartoznak. Ismert például olyan bifurkációs görbe, mely a paramétersíkot az egyenlet megoldásainak száma szerint osztja fel (ez az ún. D-görbe, diszkrimináns görbe). Bizonyos rendszerek esetében megadható olyan görbe is, mely a paramétersíkot az egyensúlyi pontok stabilitása szerint osztja ekvivalens halmazokra (ez a H-görbe). Jelen dolgozatban a D-, és H-görbék összességét bifurkációs diagramnak hívjuk. (Pontosabb megfogalmazás található pl. (Nagy 2010) értekezésben.)

A továbbiakban néhány fenti fogalmat vizsgálunk a számítógép segítségével, előtte azonban megismerkedünk a felhasznált programmal.

2. Az XPPAut

Az XPPAut nevű programot G. Bard Ermentrout írta. A fejlesztés célja egy – többek között – differenciálegyenletek és dinamikai rendszerek vizsgálatára használható program elkészítése volt. A program ingyenesen letölthető, s bár fejlett online tutorial-rendszer áll a felhasználók segítségére, a programról egy könyv is megjelent (Ermentrout 2003).

A program neve az „X-Windows Phase Plane plus AUTO" rövidítése. Az X-Windows az X Window System nevű ismert grafikus felhasználói felületre utal, a „Phase Plane" a fázis sík angol megfelelője, míg az AUTO elterjedt bifurkációs görbéket rajzoló program.

Az XPPAut telepítése a legújabb csomag letöltésével veszi kezdetét. Ha Windows operációs rendszert szeretnénk használni, (legalább) két lehetőségünk van. Használhatjuk az xppall vagy xppwin nevű verziót. Az xppwin egyrészt nem az AUTO-t tartalmazza, hanem a LOCBIF-et, másrészt lehetőségei az xppall-hoz képest szerényebbek. Az xppall mellett döntünk, ekkor azonban szembesülünk azzal a ténnyel, hogy az X-Window System nélkülözhetetlen. X-Window System az interneten könnyen található legalább trial verzióban, azonban Windows Vista esetén egyetlen próbálkozásommal sem tudtam életre kelteni az XPPAut-ot. Korábbi Windows-ok esetén több sikerrel jártam. Hosszabb-rövidebb ideig sikerült futtatni az XPPAut-ot. (Természetesen nem állítom, hogy Vista alatt az XPPAut nem

futtatható. Mindössze megállapítom a tényt: létezik legalább egy ember, akinek jelen dolgozat megírásáig nem sikerült megbirkóznia ezzel a problémával.)

Ha az XPPAut iránt érdeklődő felhasználó Linux operációs rendszert használ, meg kell keresnie a honlapon a legfrissebb verziót, azt megfelelően kicsomagolnia, és futtatni a programot. (Ubuntu disztribúciót használva esetemben ilyen egyszerű volt.)

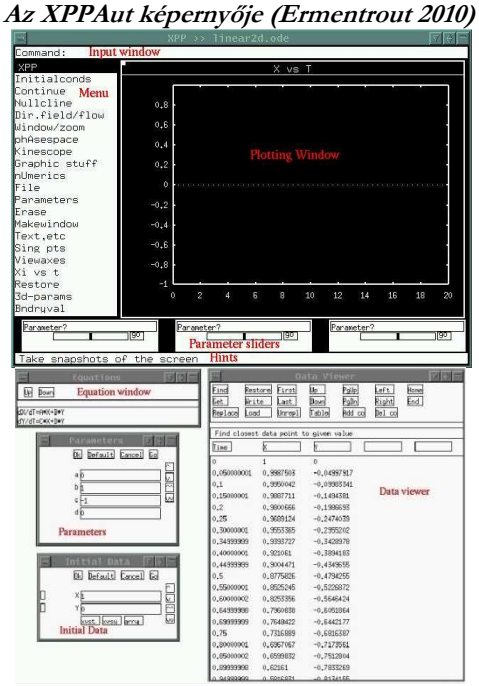
Tegyük fel a továbbiakban, hogy van egy megfelelően telepített XPPAut a számítógépünkön, továbbá az „Asztalon" egy ikont is készítettünk a futtatásához. Ahhoz, hogy egy adott dinamikai rendszert vizsgálhassunk, meg kell mondanunk az XPPAut számára a rendszert leíró differenciálegyenleteket, meg kell adnunk a paramétereket, esetleg kezdeti feltételeket kell beállítanunk. Alább (Fall 2005) nyomán megadunk egy rendszert leíró .ode fájlt, melyben # után a megfelelő magyarázatokat is elhelyeztük.

```
# linear2d.ode
# az egyenletek megadása
x'=a*x+b*y
y'=c*x+d*y
# a paraméterek felsorolása
par a,b,c,d
# a kezdeti feltételek beállítása
init x=1,y=0
done
```

Fenti fájlt az „Asztalon" elmentve, majd ikonját az XPPAut ikonjára húzva indul a program: az 1. ábrához hasonló kép fogad. Kezdhetjük a dinamikai rendszerünk vizsgálatát. A menü részletes ismertetésétől eltekintünk.

1. ábra

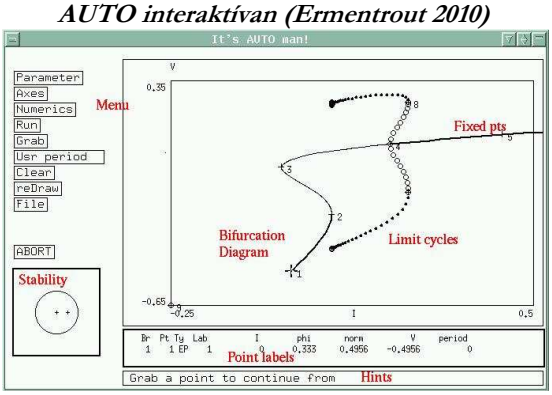
Az XPPAut képernyője (Ermentrout 2010)



Kiemeljük viszont, hogy az elterjedt, ám csak nehézkesen használható AUTO interaktívan használható az XPPAut-on belül. (2. ábra)

2. ábra

AUTO interaktívan (Ermentrout 2010)



3. Az XPPAut alkalmazása a Neurospora napi ciklusának modelljére

Ebben a fejezetben bemutatjuk, hogyan alkalmazható az XPPAut a (Gonze 2000) cikkben bemutatott, a Neurospora crassa nevű

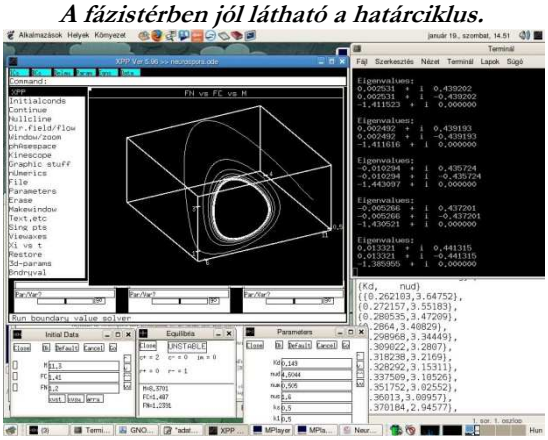
gombafaj napi ciklusát leíró differenciálegyenlet vizsgálatára. Alább megadjuk a rendszert leíró .ode fájlt, melyben # után a megfelelő magyarázatokat is elhelyeztük.

```
# neurospora circadian clock
param
Kd=0.3,nud=1.4,num=0.505,nus=1.6,ks=0.5,k1=0.5,Km=0.5,k2=0.6,
Ki=1,n=4
#a folyamatot leíró differenciálegyenlet
dM/dt=((nus)*(Ki)^n)/((Ki)^n+(Fc)^n)-(num*M)/((Km)+M)
dFc/dt=(ks)*M-(nud*Fc)/(Kd+(Fc))-k1*(Fc)+k2*(Fn)
dFn/dt=k1*(Fc)-k2*(Fn)
#kezdeti feltételek
M(0)=0.1
Fc(0)=0.1
Fn(0)=0.2
@total=200
done
```

(Nagy 2009) cikke alapján ismert a rendszer bifurkációs diagramja, így ismeretesek azon paraméterértékek, ahol a rendszernek létezik határciklusa. Egy ilyen paraméterbeállítás esetén a 3. ábrán látható megoldások nyerhetők az XPPAut segítségével.

3. ábra

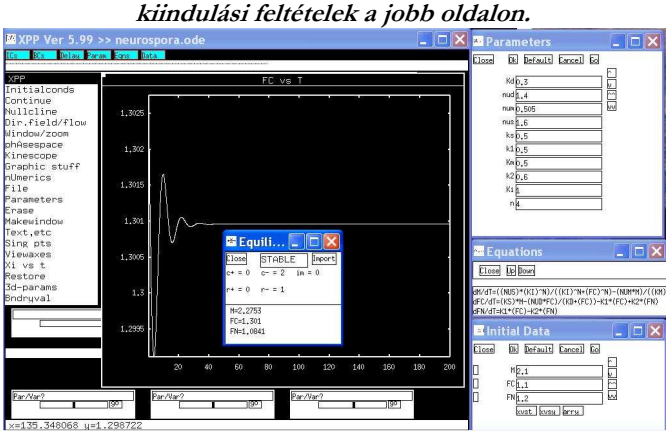
A fázistérben jól látható a határciklus.



Egy másik, (Nagy 2009) cikkből származó paraméterbeállítás esetén a rendszernek stabil egyensúlyi pontja van, amint ez a 4. ábrán látható.

4. ábra

Az F_c változó az idő függvényében, a stabil egyensúlyi pont koordinátái, a megfelelő sajátértékek, valamint a rendszer paraméterei, egyenletei és a kiindulási feltételek a jobb oldalon.



Összefoglalás

Jelen dolgozatban röviden bemutattuk, hogyan használható az XPPAut dinamikai rendszerek vizsgálatára. Természetesen a programmal végzett numerikus kísérletek nem helyettesíthetik a szimbolikusan megfogalmazott állításokat és azok bizonyításait, azonban szemléltetésre, sejtések megfogalmazására tökéletesen alkalmas.

Felhasznált irodalom

- Ermentrout, B. – XPPAut, http://www.math.pitt.edu/~bard/xpp (2010)
- Ermentrout, B. – Simulating, Analyzing, and Animating Dynamical Systems, SIAM 2003.
- Fall, C. et al. – Computational Cell Biology, Springer, 2005
- Gonze, D., Leloup, J.-C., Goldbeter, A. – Theoretical models for circadian rhythms in Neurospora and Drsophila, C. R. Acad. Sci. Life Sciences, 323. pp. 57-67. 2000.
- Nagy, B. – Analysis of the biological clock of Neurospora crassa, J. Comp. and Appl. Math., 226, pp. 298-305. 2009.
- Simon, P., Tóth, J. – Differenciálegyenletek, TypoTeX, 2005.

GABOR KISS

MEASURING STUDENT'S COMPUTER SCIENCE KNOWLEDGE AT THE END OF THE PRIMARY STAGE

Abstract

Computer science knowledge in the eighth grade was analysed, in order to see the differences in informatics skills of students from different school types. The student's knowledge should be level with each other at the end of primary stage, not depending on school type, because their learning material is based on the National Curriculum. This was the starting hypothesis. Why is this important? Because teachers at grammar schools have to know the knowledge levels of entering students; what have they to teach for all of them, do they have to group students according to their knowledge level, is there any difference in knowledge level by school types, and if so, does it require a special course to smooth differences or not? An analysis of informatics skills by school types in primary stages was made with the help of a web based informatics test. An on-line test based on the Hungarian National Curriculum was composed, and answers were analysed how effectively could students from different grades deal with different subjects. Over 60 teachers used the test to measure the knowledge level of more than 1000 students from various towns of Hungary. This time only those answers were needed which came from the eighth eighth grade. After evaluating the test results the correctness of the original presumption emerged. First the Kolmogorov-Smirnov-test was used to see if the results of the various groups showed standard normal distribution or not. The means of the correct answers by school types were examined using a Z-test with two parameters and the calculated Eta-squared revealed how school types influenced the differences of means. Significance level was 5% throughout the analysis. Significant divergence by school types was found showing the original hypothesis was not correct. Further, some differences were found between the material taught and that of the National Curriculum.

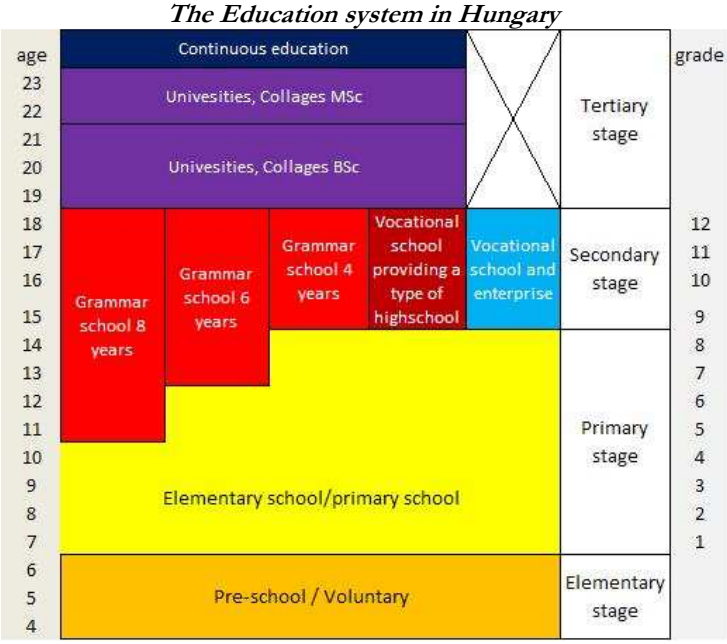
Keywords: Measuring, Computer Science Knowledge, Primary Stage, Hungary

1. Introduction

Students' informatics skills were compared by school types at the end of the primary stage to see the differences in these skills (figure 1). Students' knowledge should be level with each other, not depending on school type, at the beginning of secondary school because their learning material is based on the National Curriculum: this was the starting hypothesis. Because the learning material is the same in the 11 – 14 year age group (5th to 8th grade), not depending on school type, so an analysis of the knowledge level of students at the end (8th grade) of the primary stage was needed, just before they enter the secondary stage. The audit was extended to all subjects of Computer Science (CS) as described in the National Curriculum in Hungary. An on-line test based on the National Curriculum was composed and the students' answers coming from different grades were analysed [Kiss, 2008]. The web-based format meant all of them faced the questions in a different order so they could not help each other. A further benefit of the web-based questionnaire was that students could complete the test at home too, not only at school where time was generally limited [Link A].

figure. 1.

The Education system in Hungary



65 registered teachers participated in the test, all of them from different schools. According to the database of the test, the test was

filled in by 2 343 students throughout Hungary from the 5th-12th grades. Only answers from the 8th grade were used, because only these were relevant in order to attain the objectives of this article.

2. Computer Science Education in Hungary – a short summary

Computer science education is based on a National Basic Curriculum (NBC) in Hungary. According to this curriculum the use of computer science is to be demonstrated in the first four school grades since 2003 (e.g. searching the Internet, painting with computers etc.) and is taught in one hour weekly [Link B]. According to the NBC the following subjects are taught from the 5th to the 12th grade at school:

- Word processing
- Spreadsheet calculation
- Presentation
- Algorithm and programming
- Database management

Generally the Microsoft Office packet is taught and it can be seen that teaching Word processing takes 4 years (Table 1.) Basic algorithms or programming appears in Computer Science soon, but recursion, list and tree data structures are not mandatory (only selectable) part of the curriculum. Database management begins in the 9th grade. In the 5-6th grades CS is taught in 18 hours, in the 7-8th grades in 37 hours, yearly. At high school it is taught in the 9th grade in 74 hours, but in vocational schools in the 9-10 th grades there are only 37 hours a year. CS is just selectable in the 11-12 th grades in Hungary. On basic level it is taught in 2 hour per week, on a higher level in 3 hour per week and a final exam can be taken.

Table 1.
The subjects of CS by grades in Hungary

Subject	Grade							
	5	6	7	8	9	10	11	12
Word processing								
Spreadsheet calculation								
Presentation								
Algorithm and programming								
Database management								

3. The test

The idea was to prepare a web-based on-line question form with many test questions and to have students answer it from all school types and regions of Hungary. Why web-based? Because when on paper, all students get the questions in a fixed order and they have to fill in during lesson time. If web-based they get it in a different order, so they cannot help each other. Another positive aspect of web-based tests is that it can be filled in at home too so it would not take the teacher's time at school.

When filling in the test the students first have to give their actual grade and some other data. *Name* is not required data, so the the test can be filled anonymously. *Sex* is important in our case, so it is required data in order to see how many girls and how many boys filled in the test. If students give the username of their teacher then the teacher also can see how they succeeded and will get a feedback on their progress. *County* is required in order to make a comparison of the various regions. *School type* can be primary or secondary school. *Grade* is important because he/she will get a question sheet depending on the grade given. Because the same questions are put in a different order in all test forms even if students are writing the test at the same time and in the same room, they will not be able to help each other. Special training means having learned computer science in more classes than at basic level. (Anyhow, nobody marked this.) Students can check topics not taught to them (except basic computer science and office packages). If they check one, the system would not ask questions dealing with the topic but save it with the answer "I have never learned that". With this option students get fewer questions and answers would flow in at a quicker pace. Next, students can begin to fill in the test.

Every test question has six possible answers, only one of which is correct, three of them bad, and the fifth choice is: "I have never learned that", the sixth is: "I have forgotten it". The answers "I have never learned that" and "I have forgotten it" show which part of the curriculum have the students learned in that grade and if they could remember it or not.

Every question has two time limits given in seconds. The first is the minimum time to read, understand and answer the question, the second is the maximum answering time. The software will save the total time used by the student. These time limits are not seen or known by the students. These are used during the evaluation so a

correct answer is accepted only if it arrives in the available time interval. Teachers can register on this site too if they are willing to give some of their data. The system is protected by registration code, and registered teachers can log in with username and password. If a student filling in the test gives the username of the teacher too, then the teacher can later see his/her answers and results. Some reports can be generated helping the work of the teacher.

4. Test results

4.1. Number of participiants

The web based test was filled out by students of the 8th grade summarized in the following table (Table 2.).

Table 2.

The distribution of the students by school types in 8th grade

Grade	Elementary school	Grammar school
8	52	69

4.2. Result by subjects

The following table shows the results by school types and subject (Table 3). The mean shows how many questions could the students answer, the next column shows the ratio in percentage and the following one shows the standard deviations. These students have not learned programming yet, so I could analyse only their theoretical knowledge, word processing and spreadsheet calculation skills.

Table 3.

Results by school types in 8th grade

		Elementary school			Grammar school		
Subject	Number of questions	Mean	%	Std. dev	Mean	%	Std. dev.
Theoretical knowledge	46	10.4	22.7%	6.9	9.5	20.7%	5.1
Word processing	14	4.3	30.4%	2.9	4.4	31.7%	2.0
Spreadsheet calculation	9	1.9	20.8%	1.7	1.9	21.9%	1.4

Looking at *Table 3* no big differences can be detected between the schooltypes at first, but deeper analysis is needed to verify this impression. The number of correct answers was just 20-30%. This means teachers did not follow the directions of the National Curriculum and some parts of Computer Science were not taught.

4.3. Monitoring the standard normal distribution

To compare the means by schooltypes first should be confirmed that the answers of the groups showed standard normal distribution. The Kolmogorov-Smirnov test was used to decide about this [Varga 2006]. As everyone answered the theoretical questions these were used as basic data, because other subjects were markable as "I have never learned that".

The null hypothesis was that there was not significant difference between the standard normal distribution and the distribution of the results in the two schooltypes. The monitoring was held on the p=5% significancy level in the two schooltypes. The following table shows the maximum values of level p by schooltypes (D_{max}), and the critical values of the Kolmogorov-Test (D_{crit}). If the turnout is less than the critical value of the Kolmogorov-Test, we may keep the null hypothesis, and the samples follow the standard normal distribution (Table 4.)

Table 4.

The results of the Kolmogorov-Test

Grade	Schooltypes	D_{max}	D_{crit}	Decision
8	Elementary school	0.09	0.18	keep the null hypothesis
8	Grammar school	0.07	0.16	keep the null hypothesis

According to the table the results by schooltypes in the 8th grade show the calculated values less than the critical values of the Kolmogorov-test on the 5% significancy level, so the muster follows normal distribution.

4.4. Analysis of the means by subjects

The next step in the analysis was to inspect whether the means by subject are equal using a Z-test [Korpás, 2002]. The null hypothesis was that no significant difference would exist between the means by school types. The monitoring was held on the p=5% significancy level. The critical value of Z-test was between -1,96 and 1,96 on the p=5% significancy level. If the calculated value of Z-test fell in this range, the null hypothesis can be kept. The following tables show the calculated values of Z-test in the 8th grade as well as the decision on keeping or not the null hypothesis (Table 5.).

Table 5.
Scores of the Z-test between schooltypes in 8th grade

Subject	Value of Z-test	Decision
Theoretical knowledge	2.08	The means are not equal
Word processing	-5.25	The means are not equal
Spreadsheet calculation	-4.93	The means are not equal

It can be said by p=5% significancy level that students from elementary school and students from grammar school were *not* on the same knowledge level in all of the subjects inspected. Once again, further analysis is needed to see the reasons why.

4.5. Measures of association

Earlier we saw the difference between the means in case of all the CS subjects in the 8th grade taught in the two school types. In this case the influence of the chosen group on the calculated means can be established with the calculation of the Eta-squared (H^2) [Korpás, 2006].

The calculated value in percentage shows how much the grouping influences the difference between means. Square root from the Eta-squared gives a value between 0 and 1 (H).

This shows the measures of association, i.e. how strong the connection between grouping and the achieved result is. The higher the value, the stronger the connection. In the next table we can see the calculated values and the strength of the connection (Table 6.).

Table 6.
How strong the connection is between the grouping by schooltypes in the 8th grade

Subject	H^2	H	Strength of the association
Theoretical knowledge	2.84%	0.168	no connection
Word processing	0.26%	0.051	no connection
Spreadsheet calculation	0.13%	0.036	no connection

Having calculated the Eta-squared we see that the all subjects discussed earlier show no difference by schooltypes in the 8th grade. This means there is not connection between the grouping by school types and the students knowledge level. However there is a contradiction between the results of the Z-test and the results of the Eta-squared so after the statistical analysis of the input data making a decision on the hypothesis is not too easy. The Z-test shows differences between school types and it is statistically established, but the results of Eta-squared show not connetion between the grouping

by shool types. It could be a type I error correcting in case of which a complete rethinking of the methodology used in this article is needed.

4.6. Correlation between the word processing knowledge and the spreadsheet calculation knowledge

Partial correlation calculation was done to make a deeper analysis to find the reason of the different results of Z-test and Eta-squared (Table 7, Table 8).

Table 7.

Partial correlation between the word processing and spreadsheet calculation in the 8th grade of elementary school

Control Variables		wp	sc
wp	Correlation	1	-0.240
	Significance (2-tailed)	.	0.28
sc	Correlation	-0.240	1
	Significance (2-tailed)	0.281	.

Table 8.

Partial correlation between the word processing and spreadsheet calculation in the 8th grade of grammar school

Control Variables		wp	sc
wp	Correlation	1	0,340
	Significance (2-tailed)	.	0,005
sc	Correlation	-0,340	1
	Significance (2-tailed)	0,005	.

According to the tables the results by school types in the 8th grade show negative calculated values of correlation between word processing and spreadsheet calculation (the significance level is not high enough) in the elementary school. This can possibly mean that students in elementary schools learn more word processing and less spreadseet calculation, but still this needs more analysing to make a decision. The calculated values of partial correlation show the students in grammar school have more chance to learn spreadsheet calculation parallel with word processing. The significance level is high enough to declare this. The difference between school types is consistent with

this correlations values, but in elementary school the significance level was not enough demonstrative. This test needs a deeper analysis based on a survey involving a bigger population to answer the questions left open.

Summary

According to the starting hypothesis exposed in the introduction students from grammar school have not better CS skills than students from elementary school. Analysis of the test results showed the students' informatics skills different, but the values of Eta-squared does not show connection with the type of secondary school. Though the values of Z-test and Eta-squared are established statistically, but it is important to fix this contradiction. The partial correlation values show negative correlation between word processing and spreadsheet calculation in elementary school and positive one in grammar school. This may mean students in grammar school have more chance to learn speadsheet calculation, as against students from elementary school, who learn word processing but not to much spreadsheet calculation. This hypothesis needs more analysis based on a survey involving a bigger population.

The second result of the analysis was that we have seen by calculated means of the different subjects that directions of the National Curriculum regarding CS are not entirely followed in the practice, something teachers should reckon with in the secondary stage.

References

- Kiss, G. (2008) - The Concept to Measure and Compare Students Knowledge Level in Computer Science in Germany and in Hungary / Acta Polytechnica Hungarica, 2008 Volume 5., pp:145.158, 2008, ISSN: 1785-8860.
- Korpás Attiláné dr. (2002) - Általános statisztika II. 95-99. old.
- Korpás Attiláné dr. (2006) - Általános statisztika I. 152-153. old.
- Link A - http://nero.banki.hu
- Link B - http://www.okm.gov.hu/kozoktatas/tantervek/nemzeti-alaptanterv-nat
- Varga Lajos (2006) - Kutatás-módszertan 151-156. old.

ISTVÁN VAJDA

COMPUTER AIDED TEACHING OF DISCRETE MATHEMATICS

Összefoglalás

Az informatikus hallgatók alapképzésében fontos szerepet játszanak a matematikai tárgyak. A követelmények sikeres teljesítéséhez azonban szükség lenne a közoktatásban megszerzett matematikai alapismeretekre, készségekre és megfelelő szintű absztrakciós képességre. A hallgatók egy jelentős részénél ez nincs így, a szükséges szkémák [1] töredékesek, hibásak vagy éppen teljesen hiányoznak. Emiatt a hagyományos oktatási módszerek számukra szinte teljesen hatástalanok. Mit tehet a felsőoktatás a helyzet javítása érdekében?

Az Óbudai Egyetem Neumann János Informatikai Karán néhány kísérleti csoportban diszkrét matematika és lineáris algebra tárgyból egy számítógép-algebrai rendszert alkalmaztunk a feladatmegoldásokhoz, illetve az elméleti anyag szemléltetéséhez. Célunk annak kiderítése volt, hogy ez hogyan befolyásolja a fogalmak megértését, a feladatmegoldó képességet és a hallgatóknak a matematikához való attitűdjét.

Abstract

Mathematics subjects are important parts of informatics students' BSc instruction. However the fulfillment of the subject requirements needs the basic knowledge and ability of primary and high school maths and furthermore adequate abstract thinking, which students often lack. Their schemata [1] are fragmentary, false or simply do not exist. Therefore the methods of conventional teaching are almost completely inefficient for them. What can be done in higher education to improve the efficiency of maths instruction?

We started some experimental groups at the John von Neumann Faculty of University of Óbuda, in which a computer algebra system was applied for representation and for problem solving. Our aim was to find out, how this method affects students' grasp of concepts, their problem solving abilities and attitude with regard to mathematics.

Keywords: mathematics, computer aided instruction, computer algebra system, assessment

1. Introduction

Informatics students study two mathematics subjects through their first year at the University of Óbuda. One of them is Mathematical Analysis the other is Discrete Mathematics and Linear Algebra. The curriculum can be followed only if students have the basic knowledge and ability of primary and high school maths, furthermore adequate abstract thinking. Unfortunately many of them do have problem through the lack of these knowledge and abilities. Their schemata [1] are fragmentary, false or simply do not exist. Therefore the methods of the conventional teaching are almost completely inefficient for them. They do not understand the lectures, because of the use of concepts, which have no meaning or not clear enough for them, and without these they cannot solve the questions at seminars.

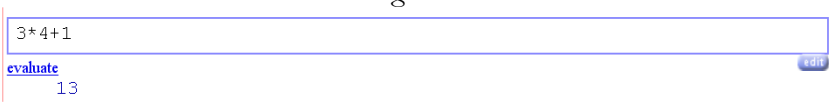
Naturally instruction can be improved by reviewing the applied precognitions at the appropriate time, but many of the students cannot follow the revisions either. Another way to help understanding is the right selection of the level of representation [2]. Bruner distinguishes three levels, namely the enactive, the iconic, and the symbolic one. While the enactive and the iconic levels are widely used in the lower classes of the primary school, the symbolic level increases gradually and dominates the higher education. Many of the students have serious difficulties in understanding or even describing information represented by this level. In order to reduce these problems, we can extend the role of the iconic level. To realise this aim, we started some experimental groups, in which we used the Sage computer algebra system for representation, and to help the students' self-supporting work, which is important at every level of learning mathematics [4]. In order to raise the learning efficiency there were two teachers who followed the students' work with attention and answered their questions. The curriculum, the number of teaching periods a week and the requirements were the same as in the other groups of the year.

2. The Sage Computer Algebra System

Sage is a rather new but quickly-developing system, which provides interfaces to many other types of software, for example Magma, Maple, Mathematica, MATLAB, MuPAD, Axiom, GAP, GP/PARI, Maxima, Octave, Singular. It covers many aspects of mathematics, including algebra, combinatorics, numerical mathematics, and calculus. It is written in Python a Cython and it also offers Python as a programming language while using Sage for problem solving. It is implemented for Linux but it can be used under windows via WMware Player or Virtualbox. Naturally Sage has some disadvantages. It is sometimes much slower than other computer algebra systems. It has many bugs and relative few users because it is new. On the other hand it is free and open source, so students can use it not only at school but at home too. There is a very good documentation and a serviceable help system which make the usage easier [3].

Sage can be used from the command line or from a GUI[1]. The official GUI is called the notebook. We used Sage from notebook at seminars. The notebook contains worksheets that are special homepages and are available through the Mozilla Firefox Internet browser. The advantage of this, that users can apply the facilities of the browser, for example copying and pasting text or picture. The structure of a worksheet is similar to the worksheets of other computer algebra systems, that is inputs and outputs follow by turns. (Figure 1)

Figure 1



3. Students' Activity

Originally the aim of seminars was a relatively self-sufficient work of students using only the necessary help of the teacher for a better understanding of the knowledge they came to know in lectures. However this conception works only if students have understood the important concepts of the lecture, they know the major theorems and have an adequate experience in problem solving. As it is not the case, seminars have become similar to lectures – the teacher solves the problems – so they cannot fulfill their goal and are poorly efficient.

[1]Graphical user interface

The solution can be applying appropriate worksheets, which contain carefully built sequence of exercises and problems that need only small steps from students in understanding concepts and applying algorithms. Naturally help of the teacher or other source of information, for example, books or lecture notes are yet necessary.

Computer can combine these tools, because it can provide the description of concepts and theorems in adequate files written by the teacher or via Internet beside the worksheets of the Sage system. However this support is not enough most of the students, they also need the teacher's help frequently.

4. Example Problems

Many of the students have difficulties with Combinatorics. They can examine the combinatorial structures in Sage for a better understanding. For example Sage can generate permutations of some feature. The example shows the standard permutations of the 1, 2, 3 elements and the number of these permutations. (Figure 2)

Figure 2

```
P3=Permutations(3);P3
```

```
Standard permutations of 3
```

```
P3.list()
```

```
[[1, 2, 3], [1, 3, 2], [2, 1, 3], [2, 3, 1], [3, 1, 2], [3, 2, 1]]
```

```
P3.cardinality()
```

evaluate

```
6
```

It is easy to see the connection between the permutations of 4 elements and the permutations of 3 elements, using the filter method of the Permutations object. There is a bijection between the permutation of four elements in which a given element always stands at a given place – for example, 4 always stands at the first place – and the permutations of three elements, therefore there is four times more permutations of four elements, then permutations of three elements. (Figure 3)

Figure 3

```
P4_1=Permutations(4).filter(lambda x: x[0]==4)
P4_1.list()
```

evaluate

```
[[4, 1, 2, 3], [4, 1, 3, 2], [4, 2, 1, 3], [4, 2, 3, 1], [4, 3, 1, 2],
[4, 3, 2, 1]]
```

Similarly we can find a bijection between the k-combinations with repeated elements chosen within a set of n elements and the k-combinations of a set of elements. We can see an example in Figure 4.

Figure 4

```
C4_3i=Combinations([0,0,0,1,1,1,2,2,2,3,3,3],3)
L4_3i=C4_3i.list()
L4_3i
```

```
[[0, 0, 0], [0, 0, 1], [0, 0, 2], [0, 0, 3], [0, 1, 1], [0, 1, 2], [0,
1, 3], [0, 2, 2], [0, 2, 3], [0, 3, 3], [1, 1, 1], [1, 1, 2], [1, 1, 3],
[1, 2, 2], [1, 2, 3], [1, 3, 3], [2, 2, 2], [2, 2, 3], [2, 3, 3], [3, 3,
3]]
```

```
L4_3im=[]
for i in L4_3i:
    elem=i
    elem[1]=elem[1]+1
    elem[2]=elem[2]+2
    L4_3im.append(elem)
L4_3im
```

```
[[0, 1, 2], [0, 1, 3], [0, 1, 4], [0, 1, 5], [0, 2, 3], [0, 2, 4], [0,
2, 5], [0, 3, 4], [0, 3, 5], [0, 4, 5], [1, 2, 3], [1, 2, 4], [1, 2, 5],
[1, 3, 4], [1, 3, 5], [1, 4, 5], [2, 3, 4], [2, 3, 5], [2, 4, 5], [3, 4,
5]]
```

```
C6_3=Combinations(6,3)
L6_3=C6_3.list()
L6_3
```

```
[[0, 1, 2], [0, 1, 3], [0, 1, 4], [0, 1, 5], [0, 2, 3], [0, 2, 4], [0,
2, 5], [0, 3, 4], [0, 3, 5], [0, 4, 5], [1, 2, 3], [1, 2, 4], [1, 2, 5],
[1, 3, 4], [1, 3, 5], [1, 4, 5], [2, 3, 4], [2, 3, 5], [2, 4, 5], [3, 4,
5]]
```

```
L4_3im==L6_3
```

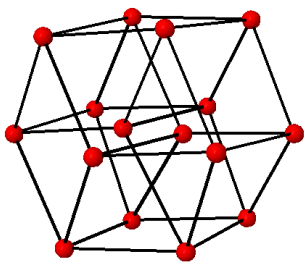
evaluate edit

```
True
```

Graph Theory is another interesting topic of Discrete Mathematics. Sage can visualize graphs and digraphs and provides many constructions to examine the features of them. In Figure 5 we can see the 4-dimensional cube graph. This picture can be rotated in Sage.

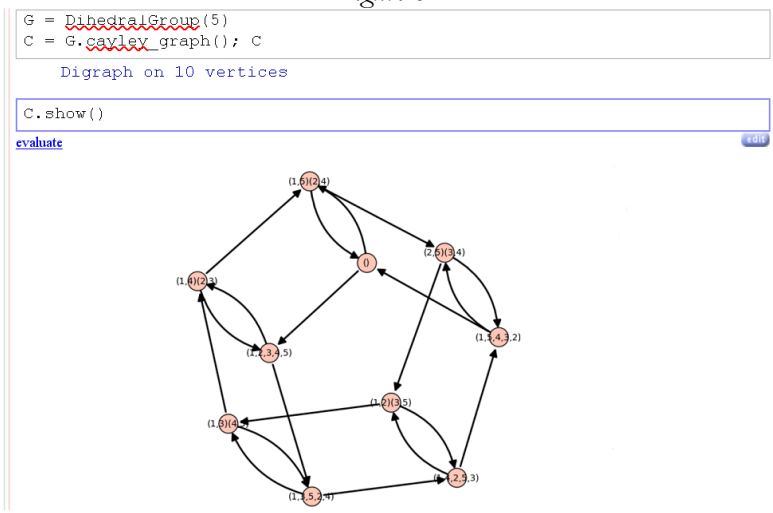
Figure 5

```
C4 = graphs.CubeGraph(4)
C4.show3d()
```



Graphs and digraphs can be used to visualize other structures. In the following example we can examine the structure of the dihedral group of order 10 by its Cayley graph. (Figure 6)

Figure 6



5. Students' Opinions and Achievement

Naturally we are interested in how students rate this form of instruction, so we made a questionnaire about their earlier studies of computer aided math instruction. This contains 30 questions but in this article we can discuss only the following of them.

- Do you know any other computer algebra system? Which one?
- How helpful was the Sage system for you in understanding mathematics? Please rate this on a scale of 1 to 5.[2]
- Which statement is true and which is false out of the following?
  - Sage makes learning mathematics easier, because it helps us in numerical calculations.
  - Sage makes learning mathematics easier, because it helps us in symbolic calculations.
  - Sage makes learning mathematics easier, because functions can be plotted easily by it.
  - Sage makes learning mathematics easier, because algorithms get more understandable by coding them.

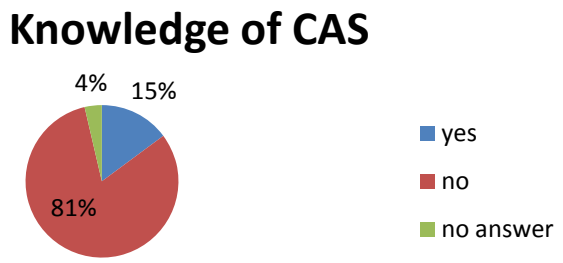
[2] 5 means that it was a great help, 1 means that it was no help.

- Sage makes learning mathematics easier, because it can often check my solution quickly and easily.

➢ In which topic was using Sage the most helpful? Why?

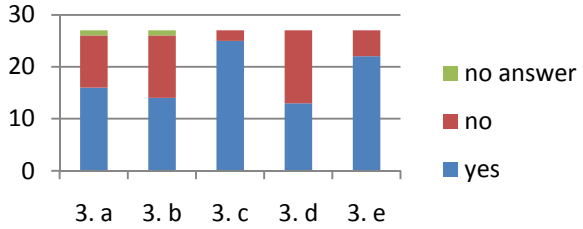
The first question was answered by 26 students. Four students answered yes referring to Mathlab and Maple, the others answered no. So we can suppose that most of the students do not know any computer algebra system before going to the higher education. (Figure 7)

Figure 7



The second question was answered by 27 students. No students gave 5 or 1 and all the other marks were given by nine students, so the average mark is 3. We got a slightly better result in the third question where the number of the yes answers was 16, 14, 25, 13, 22, the number of the no answers 10, 12, 2, 14, 5. Two of the students gave no answer in the first two cases (Figure 8). This result was unexpected in case of 3. c, because we barely need plotting functions in discrete mathematics and linear algebra. Presumably most of the students used some software for plotting functions earlier so they could use Sage for this purpose easily. As we can see only about half of the students find helpful that Sage can do the numerical and symbolic calculations, while most of the students think, that their solutions can be checked by Sage. It seems contradictory although the calculation used for the control runs in the background. For example it can be asked directly if a given matrix is singular or if a given graph is planar or not?

Figure 8



Only 13 students of 27 consider that coding of algorithms is helpful in understanding nonetheless they are informatics students.

The fourth question was answered by 26 students. More of them mentioned not only one topic. The answers are summarised in Table 1.

Table 1

Algebraic structure	Analytic geometry	Combinatorics	Complex numbers	Graphs	Lattices	Linear algebra	Matrices	Plotting functions	Relations	Sets
1	1	3	2	7	1	4	7	4	2	3

Students have to write two tests in the semester. The average result of the experimental groups was 58.3% while the control groups achieved 50.3%. So the achievement of the preceding is slightly better, but the two-sample t test shows, that the difference is not significant at level 0.05.

Conclusions and Further Work

In order to plan the further work we have to ask the question, why the students' achievements of the experiment were not more pronounced? Their answers given to our questions show that while some of them were enthusiastic over computer aided learning, a notable part of them was not motivated by it, notwithstanding they are informatics students. Some of them wrote expressly that they rather wanted the conventional instruction. Indeed the computer aided one needs an additional work from the students, since they have to learn not only mathematics but the usage of the system too. This means a lot of functions, data structures, syntax rules and the user interface. So this type of learning needs more time, than the conventional one, as it is established already in other essay [5].

Another problem was that the students of the experimental groups had to write the same conventional writing tests as other groups, in order to make the results comparable. It was difficult for them to work in another way they were accustomed to.

Considering the above experiences, we plan to start a new group, where student will learn analysis and discrete mathematics the conventional way, but they will have an extra subject in which they learn computer aided problem solving. The mathematical topics of this subject will be partly linked to the conventional mathematical subjects but they will serve the strengthening their fundamental mathematics too.

References

[1] Skemp: A matematikatanulás pszichológiája (The psychology of learning mathematics), Edge 2000 Kiadó, Budapest, 2005.
[2] Bruner: The Process of Education, Harvard University Press, 1960.
[3] http://www.sagemath.org/doc/
[4] Tomlinson, Kaplan, Renzulli, Purcell, Leppien, Burns, Strickland, Imbeau The Parallel Curriculum, Corwin Press, 2009.
[5] Sárvári: Számítógép-algebrai rendszerek a főiskolai műszaki-informatika szakos hallgatók matematika oktatásában. (Doktori értekezés), 2004.

KISS LÁSZLÓ

A DIJKSTRA ÉS A KRITIKUS ÚT ALGORITMUSOK KAPCSOLATA ÉS SZEMLÉLETES TANÍTÁSA

Abstract

The two algorithms mentioned in the title are well known and usually appear separately in teaching plans.

This presentation has three aims: first to show that these algorithms can be derived from the same base principle, i.e. they are not fundamentally different.

Second, many commonly taught realisations of these algorithms do not provide a way to enumerate all paths (which may be relevant in certain cases); the presentation contains a "common" implementation which does provide this.

Third, to outline how these thoughts and solutions can be reached and what their connection is with the algorithms I refer to as "one-step" and "two-step".

An Excel VBA application is used as a demonstration.

Keywords: graph theory, programming, algorithms, teaching methodology

Összefoglaló

A címben szereplő algoritmusok ismertek. Az oktatásban általában különböző részeknél kerülnek elő.

Ebben a cikkben egyrészt azt szeretném bemutatni, hogy ezek az algoritmusok felfűzhetők egyetlen gondolatra, azaz lényegében nem különbözők.

Másrészt az általában oktatott Dijkstra algoritmus és a kritikus út algoritmusok egyes megvalósításai sem adnak igazán módszert arra, hogyan határozzuk meg az összes utat. (Bizonyos esetekben ennek lehet jelentősége.) Ebben a cikkben egy olyan „közös” megoldást mutatok be, amelyik ezt megvalósítja.

Harmadrészt azt szeretném vázolni, hogyan juthatunk el a fenti gondolatokhoz, megoldásokhoz, mi a kapcsolatuk az általam „egylépcsős” és „kétlépcsős” jelzővel ellátott algoritmusokkal.

Szemléltetésül Excelben VBA alkalmazást is felhasználok.

Kulcsszavak: gráfelmélet, programozás, algoritmusok, oktatásmódszertan

Mottó

„Másrészt: a tudományban nem a *megoldás* az érdekes (hiszen az sosem végleges, mindig újabb problémákat vet fel), hanem a problémáknak és a megoldásuk felé vezető útnak a felismerése. Kérdezni kell megtanítanunk tanítványainkat."

Karácsony Sándor [1]

Bevezetés

Tanári pályám kezdetétől (1984) mindig arra törekedtem, hogy a diák számára bonyolultnak tűnő matematikai képleteket, megfogalmazásokat elkerüljem, a magyarázatokat minél egyszerűbben fogalmazzam meg, és a látszólag teljesen különböző problémákat egy gondolathoz kapcsoljam. Bár akkor még nem ismertem Karácsony Sándornak, a 20. század legnagyobb magyar pedagógusának nevét és pedagógiáját [1], arra biztattam tanítványaimat, hogy bármilyen problémához is kezdenek hozzá, tegyenek fel önmaguknak legalább két kérdést. Mit tudok? Mi történik? Előbbire úgy próbáljanak válaszolni, hogy sorolják fel a témával kapcsolatos összes ismeretüket, másikra úgy, hogy megvizsgálják az adott folyamatot. A címbeli problémát ezeken az elveken szeretném megközelíteni.

Hogyan melegít egy matematikus és egy fizikus vizet?

A matematikusokra és fizikusokra vonatkozó ismert történetek közül az egyik a fenti kérdéssel kapcsolatos.

Kezdetben adott egy vízcsap, egy üres melegítő edény és egy tűzhely. Ekkor a matematikus és fizikus is megtölti az edényt, begyújtja a tűzhelyet, és ráteszi az edényt. Második esetben az edény meg van töltve vízzel. A fizikus begyújtja a tűzhelyet és ráteszi az edényt. A matematikus kiönti a vizet, és közli, hogy a problémát ezzel visszavezettük az előző feladatra.

Ez a történet pontos képe a már említett két kérdésnek. Hogyan használhatjuk fel az eddig megszerzett ismereteinket (mi az, amit már tudunk), illetve egy megoldás közben milyen események zajlottak (mi történt).

Valós számok legkisebbjei indexének meghatározása

Erre a problémára azonnal adódik a „matematikus" megoldás. Megvizsgálva a számokat, megkeressük a legkisebb értéket, majd újra megvizsgálva őket, meghatározzuk azok indexeit, amelyek ezzel a minimális értékkel megegyeznek.

A „fizikus” megoldás, a folyamatra összpontosítva, ettől teljesen eltér. Abból indul ki, hogy a számokat sorban vizsgálva minden pillanatban ismerjük az addig előfordult legkisebb értéket (jelölje: MIN), hogy hányszor fordult elő (K), és mik voltak ezen előfordulások indexei (tároljuk őket egy V_MIN nevű vektorban). Feltéve, hogy a vizsgált számok egy V vektor elemei, az algoritmus a következő.

Kezdetben a legkisebb érték az első szám értéke (MIN=V(1)), egy ilyen szám van (K=1), és ennek indexét elhelyezzük az indexeket tároló vektor első elemében. (V_MIN(1)=1). A további számok vizsgálatakor 3 lehetséges eset van. Ha az I. vizsgált szám kisebb, mint az eddigi minimum (V(I)<MIN), akkor, ahogy az első szám esetében is tettük, ő lesz az új minimum (MIN=V(I)), 1 minimális értékkel megegyező értékű számunk van (K=1), és indexét elhelyezzük az indexvektorban (V_MIN(1)=I). Ha egyenlő a minimummal, akkor annak értéke nem változik, de egyel több, a minimális értékkel megegyező számunk lesz, mint eddig volt (K=K+1), és az indexvektorba el kell tárolnunk annak indexét (V_MIN(K)=I). Ha nagyobb, akkor semmi teendőnk nincsen. Így, amikor az összes számot megvizsgáltuk, pontosan tudjuk, hogy hány olyan volt, aminek az értéke megegyezik a legkisebb értékkel (K), és azt is, hogy mik ezeknek a számoknak az indexei a vizsgálat sorrendjében (V_MIN(1), V_MIN(2),...,V_MIN(K)).

A „matematikus” módszert én „kétlépcsősnek”, a „fizikus”-t „egylépcsősnek” szoktam nevezni, mert előbbi kétszer, utóbbi egyszer vizsgálja a számok halmazát. Nagy számhalmaz esetén, amikor magukat a számokat nem tudjuk vektorban tárolni, a „matematikus”, „kétlépcsős” módszer nem alkalmazható.

A kettéválasztás (szétválasztás) elve

Lényege, hogy egy tetszőleges halmaz elemeit két részre bontjuk. Azokra, amelyekre bizonyos tulajdonságot, vagy tulajdonságokat már megállapítottunk, és azokra, amelyekre még nem. Majd az előbbi halmazba egyenként átveszünk elemeket az utóbbiból.

Ezt tesszük, amikor egy számhalmaz minimumát vagy maximumát szeretnénk meghatározni, de az előző szakaszban ismertetett probléma megoldásakor, az „egylépcsős” módszernél is így jártunk el. A halmaz már vizsgált részéről tudtuk, hogy mennyi annak minimális értéke, hány darab és mely indexű számok voltak azzal egyenlők.

Ugyanezt az elvet alkalmazzuk a legrövidebb utat és a kritikus utat (leghosszabb utat) meghatározó algoritmusok esetében is. Azok tehát sem egymástól, sem egy egyszerű minimumkeresési algoritmustól nem bonyolultabbak, és lényegében nem is különbözők.

A legrövidebb vagy a kritikus utak egyike, és hossza

Mindkét út egy irányított gráf (jelölje pontjai számát N) egy megadott pontjából induló, és egy másik megadott pontjába érkező utat határoz meg, előbbi a legrövidebbet, utóbbi a leghosszabbat.
Ha a kiinduló ponttól (jelölje indexét Kp) egy tetszőleges pontba (Bp) érkező lehető legrövidebb, illetve leghosszabb út hosszát rendeljük a ponthoz, mint potenciál értéket (jelölje ezt a vektort P), és tároljuk minden pont esetén, hogy melyik pontból jutottunk oda (jelölje ezt a vektort E), akkor a kettéválasztás elvén gondolkodva mindkettőben hasonlóképpen gondolkodva juthatunk el a megoldáshoz.

Kezdetben a kiinduló pont potenciálja 0 (P(Kp)=0), az összes többié vagy nem kitöltött (Empty), vagy a legrövidebb út keresése esetén „végtelen”, leghosszabb út esetén (-1). A „végtelen”-en lényegében egy tetszőleges olyan számot értünk, ami a legrövidebb út hosszánál biztosan nagyobb. Lehet például a „súlyozott” szomszédsági mátrix (továbbiakban mátrix) elemeinek összege, vagy maximumának a mátrix méretével való szorzata. Az E vektor minden eleme 0. Lehetőségünk van arra, hogy a kezdeti ponthoz tartozó adatokat azonnal kitöltsük, hiszen annak feldolgozása utáni állapotot ismerjük. Ez azt jelenti mindkét esetben, hogy a mátrixból a pont sorához tartozó értékeket beírjuk a P vektor megfelelő indexű elemeibe, az E vektor megfelelő indexű elemeibe pedig Kp kerül.

Attól függően, hogy melyik változatot választjuk (én ez utóbbit tartom jobbnak), 0 vagy 1 elemű a kezdeti halmazunk, amelyről már tudjuk, hogy mi a hozzá vezető legrövidebb, illetve leghosszabb út. Továbbiakban ennek a halmaznak a számosságát növelgetjük egészen addig, amíg a célpont is bele nem kerülne.

Vesszük a következő feldolgozni kívánt pontot (jelölje indexét Ap), és – ismerve annak potenciálját (P(Ap)) – a mátrix megfelelő, Ap-edik sorának nem üres értékeit hozzáadva megtudjuk, hogy a pontból további pontokba eljutva mennyi lenne azok potenciálja, és hogy az javítás-e, azaz a legrövidebb út keresésénél csökkentené-e, a leghosszabb út keresésénél növelné-e azt. (Ha nem adtunk kezdőértéket a potenciálvektornak, akkor arra is tekintettel kell lennünk.)

Javítás esetén a potenciál értékeket erre az új értékre változtatjuk, és E vektor megfelelő helyeire, mint a pontot megelőző pont indexe, Ap kerül.

Ha a pontok feldolgozásának sorrendjében a célpont következne, készen vagyunk. Ismerjük annak potenciálját, és az E vektorban azt, hogy melyik pontból jutottunk oda. Az így kapott index alapján az E vektor megfelelő eleme megmutatja a megelőző pontot, és így tovább vizsgálva eljutunk a kiinduló pontig. Ezáltal megismerjük magát azt az utat, amelynek hossza a legrövidebb, illetve leghosszabb. Ennek az útnak a meghatározását egy egyszerű ciklussal programozhatjuk.
Egy nyitott kérdés maradt még, hogyan választjuk a következő feldolgozni kívánt pontot.

Legrövidebb út meghatározása esetén az indexelés szerint növekvő sorrendben azt a pontot választjuk, amelyikbe már nem vezethet rövidebb út, azaz a feldolgozatlan pontok között nincsen nála kisebb potenciállal rendelkező, és így bármely más ponton át oda jutva a pont potenciáljának értéke már nem csökkenhet. Leghosszabb út meghatározása esetén az indexelés szerint növekvő sorrendben azt, amelyikhez vezet út, azaz a potenciálja nem (-1), de amelyikbe már nem vezethet hosszabb út, azaz a feldolgozatlan pontok közül már nem vezet hozzá él, ami növelhetné a potenciálját.

Utóbbi vizsgálatát például úgy kezelhetjük, ha tároljuk a pontokhoz a beérkező élek számát egy vektorban (a mátrix megfelelő oszlopa nem üres elemei száma), és az élek (megfelelő mátrix értékek) feldolgozása során azt mindig csökkentjük. Ha tehát ez az érték nulla, akkor nincs beérkező él.

Ismeretes, hogy a kritikus utat valójában egy jól tervezett hálózaton (gráfon) keressük. Ott nagyobb indexű pontból nem vezet kisebb indexűbe él, ami azt jelenti, hogy a mátrixunk felsőháromszög mátrix. Kiinduló pontunk mindig az első, célpontunk az utolsó, és ezért az éleket indexük sorrendjében dolgozhatjuk fel, nem szükséges vizsgálni a fentebb említett feltételt. Követelmény még, hogy a kezdőpontból minden pontba, és minden pontból a végpontba el lehessen jutni,

Ha a leghosszabb utat olyan esetben szeretnénk meghatározni, amikor nem követeljük meg a hálózatra vonatkozó feltételeket, azaz kritikus út nem létezik, akkor óvatosnak kell lennünk. Azokat a pontokat, amelyekbe a kiinduló pontból nem vezet út, azaz a potenciálja (-1), ugyan a potenciálértékek növelésénél nem vehetjük figyelembe, de a belőlük kiinduló éleket fel kell dolgoznunk, és azok

végpontjainál a beérkező élek számát csökkentenünk szükséges az algoritmus helyes működéséhez.

Az összes legrövidebb vagy kritikus út meghatározása

Ez az algoritmus annyiban tér el az egy utat meghatározótól, hogy ilyenkor a minimumértéket felvevő számok indexeinek meghatározásához hasonlóan nem csak egy pont indexét tároljuk, mint megelőzőt, hanem az összes olyat, ami az addig tárolttal azonos potenciál értéket eredményez. Ezt hasonlóan tehetjük meg, mint az „egylépcsős" algoritmus esetén. Szükségünk lesz egy NxN-es mátrixra, amelynek N. sora I. eleme az a szám, amely megmutatja, hogy az I. pontba hány megelőző pontból érkezhetünk (<=N-1), és a mátrix I. oszlopában az 1., 2., …,(N-1). sorban I. pontot megelőző pontok indexei vannak. Ugyanezt megtehetjük egy vektor és egy (N-1)xN-es mátrix segítségével is.

Az utak meghatározása a tárolt adatokból rekurzív algoritmus programozásával lehetséges. Ilyen algoritmusra adtam részletes példát [3]. Esetünkben a rekurzió szintje legfeljebb N-1. Minden szinten tudjuk, hogy hány megelőző pont van, és melyek azok. A rekurziót addig folytatjuk, amíg a megelőző pont indexe 0 nem lesz. Az utak lehetséges maximális száma – könnyedén belátható – elméletileg 2^(N-2). Ennyi adatot nem biztos, hogy tudunk tárolni, de egy valós probléma esetében ez valószínűleg nem is szükséges.

Egy lehetséges probléma

Az egy utat meghatározó algoritmusok célja az volt, hogy megtudjuk a megfelelő út hosszát, illetve – kritikus út esetén – az egyes pontok potenciálját is. Legtöbbször ez elegendő lehet, de előfordulhat, hogy szükség van az összes út ismeretére.

Vegyük például a következő problémát. Adott egy úthálózat, ahol egy adott helységből egy másik helységbe szeretnénk eljutni a legrövidebb ideig tartó úton (ilyenkor a mátrixunk költségadatokat tartalmaz, és az él, azaz egy útszakasz „hossza" függhet annak valódi hosszától és az út minőségétől, amelyek a tényleges utazási időt és általa a költséget is befolyásolják). Minden helység rendelkezik egy pontértékkel, ami a helységben található nevezetesség (kiállítás, múzeum, fürdő, stb.), vagy nevezetességek minősítése, és egy időértékkel, ami a pontérték idővonzata. Mivel a rendelkezésre álló időnk korlátozott lehet, ezt a korlátot is megadhatjuk, és keressük azokat a legrövidebb utakat, amelyek a legnagyobb pontértékűek (az

adott legrövidebb úton található helységekhez rendelt pontok összege), és amelyek az időkorláton belül vannak (az adott legrövidebb úton található helységekhez rendelt időadatok összege kisebb, mint az időkorlát). Ebben az esetben szükségünk van az összes legrövidebb út meghatározására. (Érdekes lehetne egy olyan GPS, amibe beírhatnánk, hogy milyen kulturális értékek érdekelnek bennünket, mennyi időt tudunk rászánni, és ennek alapján pontozná a helységeket, és olyan útvonalat adna vissza, amelyet bejárva, és a nevezetességeket megtekintve, fürdőkben adott időt eltöltve, stb, elégedetten érkeznénk meg a kitűzött célhoz.

Az excel alkalmazásról

Az elkészült Excel alkalmazás indításkor 3 lapot tartalmaz.

Az indításkor megjelenő „Leírás" lap a használati útmutatókat tartalmazza. A „Vezérlés" lapon be kell állítanunk a mátrix méretét, hogy honnan hová akarunk eljutni, és esetleg azt, hogy a működés közben szeretnénk-e megállítani a programot. A „Szomszédsági_mátrix" lapon beírjuk a mátrixadatokat, továbbá - legrövidebb út algoritmus esetén – ha szeretnénk a program ilyen irányú szolgáltatásait is igénybe venni, az (N+2). sorba a pontértékeket, az (N+4). sorba az idővonzatokat, és annak (N+2). oszlopába az időkorlátot. Ezeknek az adatoknak a megadása azonban nem kötelező.

Ezután CTRL+SHIFT+D billentyűnyomás esetén a legrövidebb utakat (az esetleges további szolgáltatásokkal), CTRL+SHIFT+K esetén a kritikus utat (mint már említettem, ez olyan leghosszabb út, amelyik csak akkor létezik, ha a gráf megfelel a vele kapcsolatosan támasztott követelményeknek), CTRL+SHIFT+L esetén a leghosszabb utakat kapjuk meg. Ekkor három lap keletkezik. A „Megoldás" lap az algoritmus egyes lépéseit és a végeredményt tartalmazza. A „Gyakorló lap a „Megoldás" laphoz hasonló szerkezetű, de adatokkal nincs kitöltve – kivéve a mátrixot –, és ezen a lapon lehet az algoritmust „kézi kitöltéssel" gyakorolni. Végül a „Gráf" lapon a mátrixhoz tartozó gráfot láthatjuk. Ez a lap – egy ennél az alkalmazásnál későbbi fejlesztésű – ugyanezen konferenciának a gráfábrázolással foglalkozó előadásomhoz készített alkalmazásából átvett programrészek segítségével készül el [4].

A „Megoldás" lap tartalmáról.

Az 1., 2., …, N. oszlopok 1., 2., …, N. sora a súlyozott szomszédsági mátrix. Az (N+1). és (N+3). sor – a könnyebb

áttekinthetőség kedvéért - indexsor. Az (N+2). sor a potenciálvektor elemeit mutatja. Az (N+4)., (N+5)., …, (2*N+2). sorok a megelőző pontokat tároló mátrix sorait láttatják. A (2*N+3). sorban ugyanannak a mátrixnak az utolsó (N.) sora jelenik meg, amelyben az egyes oszlopok értékes elemeinek számát tároltuk. Ez az a már említett sor, amit tetszés szerint külön vektorként is kezelhetünk.

Az (N+4)., (N+5)., …, (2*N+3). oszlopok tartalmazzák a tényleges algoritmuslépések eredményeit. A 2., (N+2)., és (2*N+2). sor indexsor. Az 1. sorban látható, hogy az adott indexű pontot hányadikként dolgoztuk fel. A 3., 4., …, (N+1), sor a potenciálértékek, az (N+3)., (N+4)., …, (2*N+4). sor a megelőző pontok adatainak alakulása. Ezek a sorok a pontindexek feldolgozásának sorrendjében jelennek meg, amit az (N+3). oszlopban jelzünk. Gyakorlás esetén az utolsó potenciálérték kerül át a „baloldali" potenciálvektorba. A célpont potenciálja az út vagy utak hossza. Amennyi a potenciálértékeket mutató oszlopokban az utoljára megegyező értékek száma, pontosan annyi megelőző pontot kell figyelembe vennünk. Ezek a megelőző pontindexek, és számuk ugyancsak átkerülnek a „baloldali" részbe, mutatva az algoritmus végeredményét. Az így kapott adatokból, és amennyiben vannak pont és időadatok, illetve időkorlát, akkor azokat is figyelembe véve alakulnak ki az útvonalak, és azoknak megfelelően adódik az útvonalak száma. Az összes említett információt a 3. táblázatban láthatjuk.

Az 1. ábra olyan gráfot és mátrixot mutat, amelyhez sem legrövidebb, sem kritikus, sem leghosszabb út nem létezik, az alkalmazás futtatása közben hibaüzenetet kapunk. A 2. ábrán található gráfhoz és mátrixhoz találunk legrövidebb és leghosszabb utat, de a kritikus út meghatározásához szükséges feltételeknek nem felel meg. A 3. ábrán látható gráfhoz és mátrixhoz a legrövidebb út (1. táblázat), a leghosszabb út és a kritikus út is létezik, és természetesen utóbbi kettőhöz tartozó információk teljesen megegyeznek (2. táblázat). Végül a 4. ábrán a gráf és mátrix kört tartalmaz, ezért sem a kritikus, sem a leghosszabb út meghatározása nem lehetséges, van viszont legrövidebb út, amelyhez tartozó információkat a 3. táblázat szemlélteti.

Összefoglalás/következtetés

Adtunk egy megközelítést arra, hogyan lehet a legrövidebb út, a kritikus út és a leghosszabb út algoritmusok tanítását felvezetni (történet, egyszerűbb algoritmusok), milyen közös gondolathoz lehet azokat kapcsolni, továbbá egy általánosabb megoldást is, konkrét példával illusztrálva.

Szerző reméli, hogy a probléma ilymódú megközelítése elnyerte az olvasó tetszését, és az elkészült Excel alkalmazást oktatása során felhasználja.

Adott a fejlesztés egy lehetséges iránya is, ami a gráfábrázolási rész módosítása, és általa az algoritmus gráfon, mátrixon és vektoron együtt szemléltetése lehet, mint ahogyan a minimális értékű feszítőfát bemutató alkalmazásban ez már sikerült [4].

A témával kapcsolatos további ismeretek megszerzéséhez javaslom [5], [6] és [7] tanulmányozását is.

Felhasznált irodalom

[1] Hatvany László: Karácsony Sándor pedagógiai írásaiból (9 tanulmány, 1922-1946), Csökmei Kör, 1994

[2] Cormen, Leiserson, Rivest: Algoritmusok, Műszaki Könyvkiadó, 2003, ISBN: 9789631630299

[3] Kiss László: A hozzárendelési probléma számítógépes megvalósítása, mint algoritmus, Matematikát, fizikát és informatikát oktatók XXXIII. országos és nemzetközi konferenciája (MAFIOK) Budapest, BGF KVIFK, 2009. augusztus 24-26.

[4] Kiss László: Gráf generálás és a Kruskal algoritmus tanítása Excel segítségével, Matematikát, fizikát és informatikát oktatók XXXIV. országos és nemzetközi konferenciája (MAFIOK) Békéscsaba, 2010. augusztus 24-26.

[5] Szakács Attila, Szakács Szilvia: Az Excel használata gazdasági feladatok megoldására, különös tekintettel a több megoldással rendelkező feladatokra, A gazdaság és felsőoktatás kapcsolata nemzetközi konferencián elhangzott előadás anyaga, Kiadó: Körös Főiskola Közgazdasági Fakultás, Békéscsaba, 1998.

[6] Szakács Attila, Szakácsné Nagy Szilvia: Optimalizálási problémák megoldási módszerei Excel segítségével (Módszertani segédlet), TSF GFK, Békéscsaba, 2002.

[7] Ambrusné S. Kornélia-Horváth Antal: Gráfelméleti és hálótervezési algoritmusok az operációkutatásban, *Főiskolák Matematika, Fizika és Számítástechnika Oktatóinak XXVIII. Országos. Konferenciája, Nyíregyházi Főiskola, 2004.*

SÓS KATALIN – NÁNAI LÁSZLÓ

PHYSICS IN HIGH EDUCATION FOR NON PHYSICISTS

Abstract

It is almost evident that every scientist considers his/her own subject as the most important one. This looks to be extreme though has the elements of right statement while all of us emphasize in our practice the importance of our subject. What is the situation when we think about physics as a basic or general course for non physics students? In this case we must change our approach, and we need emphasize not the general importance of physics, but rather what kind of knowledge in physics might be indispensable and important for other subjects.

Keywords: basic knowledge examples from nature, practical uses, interdisciplinary, PISA-measurements.

1. Introduction

Therefore the appreciation of subjects depends really on the person who is speaking on. Look for example some "definitions" devoted to physics: Some scientist argued that physics is a subject studying events not causing any changes in the materials to be studied. Now – over the century of atomic physics – we know that this statement is not valid. This is also not thoughtful that the physics is an "in animated natural science" as reported philosopher. The Feynman's response look "any statement which is valid for dead materials also valid for more grandiose events if living systems". Some physicists due to meticulous methods of physical investigations told that – the subjects of physics is the subjects of itself working on – Einstein answer for that " the subject of physical in vertications is the search of most basic elementary events of the world" [Barrow, 1994].

It is too meritorious to debate on the importance of any of subjects all of subjects is necessary to any understood of natural events. Physics was necessary for chemistry by getting knowledge in atomic structures. This is valid also for biology, physics had initiated some research in mathematics e.g. analysis (differential and integral

calculus) otherwise subjects e.g. technics had initiated new improvements in more precise physical measurements.

Without lopsidedness physicist can state that his subject is a basic one. The world "physics" it is "nature" and the physics had appearaence as first in a row of scientific subjects. Take into account also, that the physics had initiated introducing the concepts of experiment, measurement, modeling etc.

2. Facts and experiences

Unfortunately-according to the last years surveys-physics is not belonging among most favorite subjects for pupils in primary and high schools. Refer for example work done by Katalin Papp and Krisztian Józsa done in classrooms of students of 9th and 12th graded [Papp-Józsa, 2000]. They used a five grade scale to rate the popularity of subjects (Tabl. 1)

Table 1

9. class		**12. class**	
Subject	Mean	Subject	Mean
Biology	4.01	Foreign language	3.92
Foreign language	3.97	History	3.73
History	3.93	Biology	3.57
Hungarian lit.	3.78	Hungarian lit.	3.52
Informatics	3.77	Geography	3.47
Geography	3.65	Math	3.46
Math	3.54	Informatics	3.42
Chemistry	3.26	**Physics**	2.96
Hungarian languages	3.23	Hungarian languages	2.93
Physics	3.22	Chemistry	2.87

It is clearly seen that both physics and chemistry take the last position in popularity. The real reason on the one part might be connected to the emphasizing of negative consequences of scientific results emphasized by media e.g. nuclear accidents, overdosed chem icals etc. On the another hand the popular science fictions among pupils in many situations deal with scientific catastrophes. The scientists itselfs are using special symbols and language in their work rising the miph of science.

The detailed investigations had already revealed that the central point in formation of posive attitudes to physics is the personality of the teacher. The students consider the physics to be a difficult one they are frightened. The prosaic lecture monologue teaching methods are declined by students. To tell the thruth the students are more leisurely going to the students compared 10-20 years ago. They do not

like to pay enough time for studying the life itself had became more buoyant and there is difficult to pull of the pupils interests to the subject.

Now fundamentally important that the student involved into any natural science subject must have basic physics knowledge. The physics subjects usually are treated in first years of their studies. The teacher lecturing physics have a difficult cirrcumstances taught the sub ject to pupils with a minor pre-studies knowledge in physics and poor one at that. It is also vexed the weekly number of hours devoted for that.

The timetable for 2009/10 years on base of six university programs you can see in Tabl. 2. (Universities Debrecen, Eötvös, Eger, Nyiregyháza, West Hungary, Pécs and Szeged)

Table 2

Subject	**Basic physics contact hours**
Biology	2-4
Geography	
Geo science	2-10
Chemistry	2-7
Environment	2-8 (without environmental physics)

On base of the number of teaching hours it is clearly seen that the basic subjects have only a few hours. This is valid for another important subjects also

The credit numbers realized in requirements of teaching and outputs – which are listed mostly in the first and second semesters – are very different also (see Table 3).

Table 3

Subject	**Basic knowledge (credits)**
Biology	20-40
Geography	36-58
Geoscience	20-35
Chemistry	14-24
Environment	20-35

The number of credits for basic subjects 180 seems not but low in other countries like Germany the houres devoted for physics is aboit 7-15 for students of chemistry, biology, geoscience or environmental science [ELFT, 1995].

3. Methods and duties

Our first importance duties during teaching of basic physics is to realise which kind of physical events are important for future students in chemistry, biology, geoscience or environmental science. In some of universities the different science students are not separated by subjects therefore this is a very difficult task. For example for the students of geography maybe the RLC circuit is not so important rather the inertia: we must get knowledge what is important for the subjects non-physicists in physics.

We have a numerous events in nature which are important for non physicist. We have to use them This helps to more deep understanding of physics for non physicists

In the Table 4 without completeness we show some examples of physical events and concepts for that.

Table 4

Physics idea	**Relatim to geography, biology, chemistry, environment**
1. waves	earthquake, bore, nois, listening
2. simple machine	kneecap-standing tackle, (Leonardo da Vinci) knee-prosthesis
3. momentum, angular momentum	rock-collision, medusa moving, angular quantum number , spin
4. buoyancy, hydrostatic pressure	soil water moving, solid rock swimming water-animals, oil contamination in water
5. friction	rock-element moving, joint abrasion, gekko
6. pressure, atmosphere	blasts, blood circulation, meteo fronts, fulmination
7. medium resistance force	droplet moving, subsidence, ice rising,
8. heat expansion	movements in atmosphere rock drucking vein dilatation
9. aggregates	earth core, magma fusible, stress by froozening, precipitation, heat system of animals, heat pump
10. specific heat	climate change, coast winds, cooling water, second order bonding
11. heat transfer	atmosphere flowing, terms
12. heat radiation	sun radiation, heating up of earth surface, heat pictures, solar cell solar collector, greenhouse effect

For non physicist we much taught NOT a simplest physics rather very developed set of basic notions and ideas In most case they need knowledge in a field of physics which are most in the front of studying for physics students. See Table 5 (environmental).

Table 5

Physics idea	**Relation to environment**
1. forces of inertia	shape of Earth, tidal earth wind moving drectious, erosion of water channel slides (right,left) cycles eddges
2. two –body problem	tidal
3. energy states of atoms ground and excitea	light sources, spectroscopy
4. vibrational and rotational spectra	microwaver, greenhouse effect
5. electromagnetic waves and cateraction with matter, spectra	heat radiation, radar, x-ray
6. laws of heat radiation	albedo, temperature on the Earth surface, Sun-constant
7. wave speeds	earthquake transportation speeds investigation of Earth structure

Because of the low number of contact hours the repetition of basic concepts is practically not available. Moreover we must give concepts definition and notions which are not the subject of schools' curricula. It is true for all other subjects also. The raising of the contact hours is only a minor possibility because other subjects are also in a similar situation. We only one possibility: make a very good curricula.

Summary

The natural science during many of ages combined into itself or science subjects Due to rapid rising of sciences about 150-200 years ago the subtitles in science had been separated: physics, chemistry and so on.

It was necessary that time but nowadays we must think again on the unification and complex integration of subjects practically the science unity press scientist on complex approach.

Now the scientist is able to make disvoveries only having a complex outlook on science. Let us see ffor example the medical and therapeutical applications. X-ray, ultrasound, radioactivity, magnetic properties – separately – are not physical events in that frame. The raising sciences, for example geosciences requires more developed complex treatment. We must prepare our students for such a challenges We can do it only having applicapable knowledge in frame of low number of contact houres.

The Bologna system allows for student choose speciality only at the end of first year There is no separate teacher program we do give physics for all people independently on his future selection been biologist or chemist or teacher. We have to do them application

oriented integrated tuition. In such a form of education not only the knowledge of events rather their applications are our aim. We must therefore point out our attention on the teaching of physics (science) with their technical applications also.

References

- Alapképzési szakok Képzési és Kimeneteli Követelményei, Oktatási és Kulturális Minisztérium, 2010.
- John Barrow: A fizika világképe. Akadémiai Kiadó, Bp. 1994.
- ELFT munkabizottsága: Fizika felsőfokú oktatása Magyarországon III. Fizika Szemle, XLV/8. 280-285. 1995.
- Dr. Kedves Ferenc: Fizika az élővilágban. Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp. 1998.
- Papp Katalin, Józsa Krisztián: Legkevésbé a fizikát szeretik a diákok. Fizika Szemle, L/2. 61-67. 2000.
- Sós Katalin - Nánai László: A fizika szerepe a természettudományok oktatásában. A fizika tanítása, XVII/2. 3-8. 2009.

STARKNÉ WERNER ÁGNES – DULAI TIBOR

FOLYAMATBÁNYÁSZATI ESZKÖZÖK FELHASZNÁLÁSA IRÁNYÍTÁSI FOLYAMATOK ELEMZÉSÉHEZ

Abstract

Tools of process mining can be used for analyzing processes. By their help the connections responsible for long execution time, high costs and bad quality are discoverable and presentable. Modeling techniques have a very important role in process mining. We chose Petri nets for modelling. For presentation purposes we use the operational model of a multi-storey car park's garage gate, create its MXML log file and analyse it from three aspects: one errorless and two erroneous cases. The logs we got were analyzed by ProM framework.

Keywords: log, process mining, modeling, analysis

Összefoglaló

A folyamatbányászat eszközeivel folyamatokat vizsgálhatunk. Segítségükkel felderíthetővé és megjeleníthetővé válnak azon összefüggések, amelyek egy tevékenységsorozat végrehajtása közben az elhúzódó végrehajtási időért, a magas költségekért vagy a rossz minőségért felelősek. A folyamatbányászatban nagyon fontos szerepet játszó eszközök a modellezési technikák. Az álalunk használt modellezési módszer a Petri-háló. A technológia bemutatásához egy parkolóházban működő garázskapu működési modelljét használjuk fel, létrehozzuk annak MXML nyelven leírt log fájlját, melyet három perspektívából vizsgálunk meg: egy hibamentes, valamint két hibás működésre vonatkozó esetet. A kapott eseménynaplókat a ProM keretrendszer segítségével elemeztük.

Kulcsszavak: naplófájl, folyamatbányászat, modellezés, elemzés

Bevezetés

Az ipari és gazdasági folyamatok, a szoftverek és információs rendszerek napjainkra meglehetősen összetetté, és bonyolulttá váltak. A mérnökök feladata fejleszteni, frissíteni, és felülvizsgálni ezeket a

rendszereket, ha szükséges. Annak érdekében, hogy a mérnökök sikeresen meg tudjanak birkózni a feladattal, a kapcsolódó hatalmas mennyiségű adattal, információval, dokumentummal, speciális eszközökre van szükségük. Ezek az eszközök alkalmasak lehetnek arra, hogy megmondhassuk egy részfolyamat mikor kezdődött vagy fejeződött be, mi vagy ki fért hozzá adatokhoz, mi vagy ki módosította azokat stb. Ezek az eszközök segítenek rendszerezni, és jobban átláthatóvá tenni a folyamatokat.

A mérnökök feladata a tervezésen túl a hibajelentések felderítése, a hibák detektálása, elemzése és koordinálása, ebben a munkában lehet segítségükre a folyamatbányászat [1], [2].

1. Modellezési módszerek – Petri-háló

A folyamatbányászatban nagyon fontos szerepet játszó eszközök a modellezési technikák. Ahhoz, hogy egy naplófájlból kinyert struktúrát értelmezni tudjunk, olyan eszközre van szükség, ami átláthatóvá, egyértelművé teszi a bonyolult folyamatok lezajlását. Ilyen modellezési módszer például a Petri-háló [4]. A modellezési forma diszkrét elosztott rendszerek matematikai ábrázolására jött létre. A megjelenítési forma alapvető gondolata az volt, hogy egy grafikus, átlátható képet adjon a rendszerről, illetve matematikai reprezentációt kapjunk, ami precizitást, és egyértelműséget jelent.

A Petri-háló struktúra definíciója:
Egy (P, T, Pre, Post) négyest Petri-háló struktúrának nevezünk, ha

- P és T nemüres véges halmazok,
- Pre, $P \times T$-ből {0,1}-be képező függvény,
- Post, $T \times P$-ből {0,1}-be képező függvény.

$P = \{p_1, p_2, \ldots, p_n\}$ és $T = \{t_1, t_2, \ldots, t_m\}$ halmazokat rendre a helyek és átmenetek halmazának nevezzük. A Pre függvény a bemeneti, a Post függvény pedig a kimeneti függvény. A Petri-hálók állapotukat tokenek segítségével fejezik ki. Egy hely tokenszámát úgy tudjuk jelölni, hogy a helynek megfelelő körbe bizonyos darab pöttyöt rajzolunk.

2. Folyamatbányászat

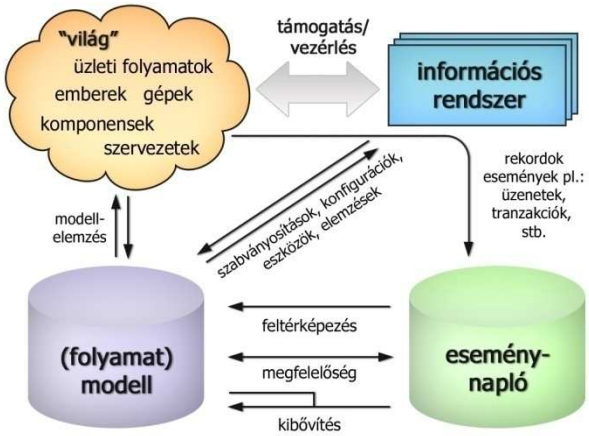
A folyamatbányászat eljárás részeit, és folyamatának megvalósulását az 1. sz. ábra mutatja. A felhasználói világból indul ki a modell, amely irányítja, támogatja a folyamatokat, amelyeket az információs rendszer kezel, támogat, adatokat gyűjt. Az információs

rendszer segítségével a folyamatokban végbemenő események monitorozásával információkat rögzíthetünk. Az így nyert információk szükségesek a bányászathoz. A naplófájlok tartalmazhatnak időbélyegeket is, amik alapján beazonosíthatjuk az események lefutásának idejét is. Ezt később több hasznos számításnál is felhasználhatjuk, mint például, ha egy folyamatnak szeretnénk kiszámolni az átlag lefutási idejét. A log fájl alapján létre tudunk hozni egy modellt, ami grafikusan ábrázolja az eseményeket és lefutásukat, ezzel átláthatóbbá, értelmezhetőbbé téve a folyamatot. A modell fajtája lehet például Petri háló, heurisztikus háló, Fuzzy modell. A naplófájl feltérképezésével megtudhatjuk, hogyan hajtódnak végre a folyamatok. A megfelelőség vizsgálattal analizálhatjuk, hogy mennyire felelnek meg az események a fejlesztett modellnek. A kibővítés pedig lehetőséget biztosít pl. üzleti szabályok felderítésére a fejlesztett modellbe. A folyamat modell elkészítését követi az elemzési fázis, amiből döntéseket, változtatásokat tudunk végrehajtani a valós világbeli folyamatokon a megszerzett tudás alapján [2].

Az információt folyamatokból nyerjük, és ezen forrásból pedig a tudást szerezhetjük meg. Segítségével felderíthetővé és megjeleníthetővé válnak azon összefüggések, amelyek az elhúzódó átfutási időért, a magas költségekért, esetleg a rossz minőségért felelősek. A folyamatbányászatot alkalmazva a problémákat korábban azonosítani lehet, és előbb van lehetőség azok orvoslására.

1. sz. ábra

A folyamatbányászat magas szintű modell diagramja



3. Eseménynapló – log

A folyamatbányászat alapvető elemei azon fájlok, amelyekben egyes eseményekkel kapcsolatos megtörtént eseteket regisztrálhatunk. A naplófájl az alapja minden folyamatbányászati eszköznek, ami segítségünkre van egy rendszer feltárásában. Az információs rendszerek mindegyike másképpen naplózza az eseményeket, ennek következtében a folyamatkezelő információs rendszerek és a folyamatbányászati alkalmazások között meg kell találni a megfelelő kapcsolatot. Elengedhetetlen, hogy helyesen térképezzük fel és értelmezzük a naplózást, amit a különböző rendszerek más-más módon rögzítettek. Készült egy meta modell a naplófájlok számára [1]. Ebben a szerzők megadják az alapvető követelményeket, hogy milyen adatoknak kell feltétlenül rögzítve lenniük. A meta modellhez egy, az XML nyelv speciális változatát használják, az úgynevezett Mining XML, MXML formátumot.

4. ProM rendszer

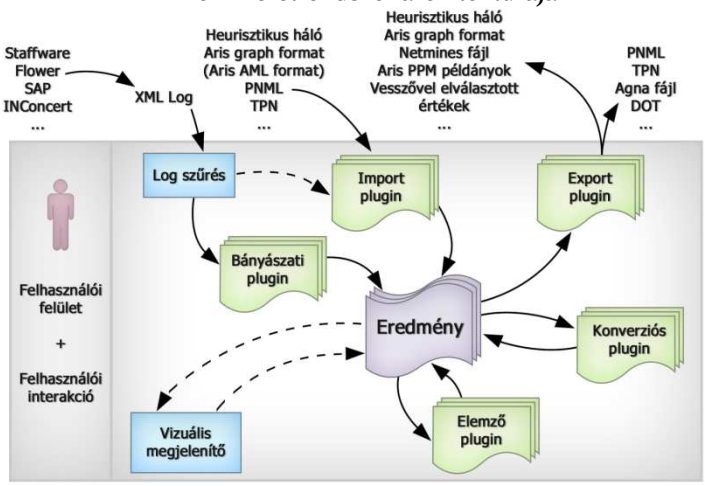
Számos segédeszköz került már megvalósításra, amely a folyamatbányászati munkát segítheti. A legfontosabbak a ProM, a Futura Reflect, az EMiT (Enhanced Mining Tool), MiMo (Mining Module.

A ProM nyílt forráskódú folyamatbányászati eszköz. Jelenleg több mint 280 plugin érhető el az alkalmazáshoz, melyek segítségével tudunk elemezni, bányászni. A program az eseménynaplót MXML formátumban várja, de támogatja a legfontosabb folyamatmodelleket is inputként (Petri-háló, EPCs/EPKs (Aris gráf formátum), YAWL stb.), amelyeket akár egymásba is áttranszformálhatunk [3].

A ProM programmal lehetőségünk van feltérképezni a különböző folyamati perspektívákat és támogatja azon kapcsolódó technikákat, amelyekkel lehetőségünk van folyamatok analizálására, megfelelőség vizsgálatra, verifikációra stb. (lásd 2. sz. ábra).

2. sz. ábra

A ProM keretrendszer architektúrája



5. Esettanulmány – Operátori eljárással irányított garázskapu

A továbbiakban egy operátori eljárással irányított garázskapu működését leíró modelleket és logokat használjuk fel a folyamatbányászat bizonyos lehetőségeinek a bemutatására. A rendszer két fő részből áll, az egyik maga az automata, a másik pedig az operátor, azaz az autóvezető. Miután az autós beáll a garázsba a csukott sorompó elé, meg kell nyomnia egy gombot a jegykiadó gépen, amit az automata érzékel, és egy tálcára kiad egy parkolójegyet. A jegy elvételének hatására a sorompó felnyílik, az autós behajthat és leparkolhat. A sorompó lecsukódik, és az automata várja a következő leparkolni kívánt járművet.

A folyamatot leíró modellt meg fogjuk vizsgálni normál körülmények között, azaz amikor hibamentes esetet ír le a modellünk, illetve úgy is, amikor hibák vannak beiktatva a működésbe.

5.1. Hibamentes működés

Hibamentes működésről akkor beszélünk, amikor az egész folyamat pontosan úgy viselkedik, ahogy azt előre megjósolnánk. Nem lép fel hibás működés sem az automata részéről, sem pedig az operátor felöli oldalról. A Petri-háló a HPSim nevezetű szimulációs programmal készült [7], ezáltal lehetőség nyílt a modellt úgy megvizsgálni, ahogy a vezérjelek (tokenek) ténylegesen mozognak, valamint azt is könnyebben ki lehetett elemezni, hogy az átmeneteknek milyen előfeltételei vannak.

A 3. sz. ábrán látható a hibamentes folyamat Petri-hálója. A bal oldali részben találjuk meg az autósra vonatkozó leírást, míg a jobb oldaliban az automatához tartozó akciókat.

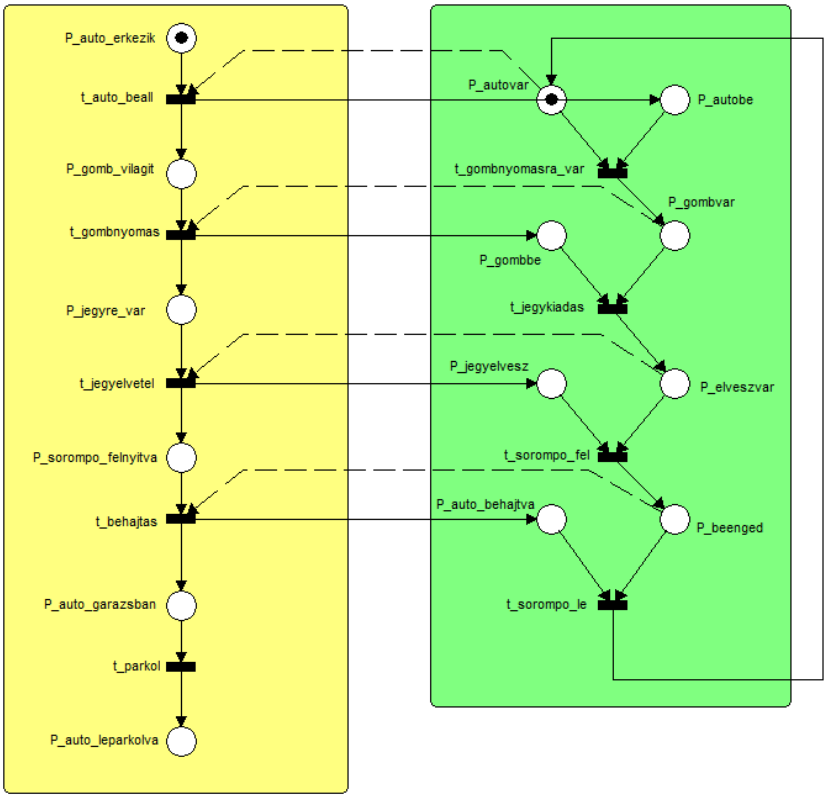
Bizonyos átmeneteket kiemelve bemutatjuk azok leírását, mivel az eseménynapló is ezen logika szerint épül fel:

t_auto_beall: Ennek az átmenetnek az előfeltétele, hogy a „P_auto_erkezik" helyen legyen token (azaz van autó, amely parkolni szeretne), valamint az automata oldalán a „P_autovar" helyén is kell lennie egy tokennek, ami azt jelenti, hogy az automata képes autót fogadni.

t_gombnyomasra_var: Ahhoz, hogy engedélyezve legyen ez az átmenet, a „P_autovar" és a „P_autobe" helyeken kell lenniük tokeneknek. Ekkor az automata a gombnyomásra váró állapotba kerül.

3. sz. ábra

Garázskapu rendszer hibamentes modellje



A 3. sz. ábra alapján a többi átmenet leírása hasonlóan megadható.

Amennyiben rendelkezésre áll a folyamat modellje és elő tudjuk állítani a folyamat egy esemény naplóját, akkor lehetőségünk van a modellünk helyességének ellenőrzésére. Mivel a tanulmányban egy modellezett feladatról van szó, ezért a log létrehozására készítettünk egy MXML fájlszerkesztő programot [5], amely megkönnyíti a szimulált folyamatok vizsgálatát.

Ha rendelkezésre áll a folyamat eseménynaplója, betöltjük a logot a ProM keretrendszerbe és ellenőrizhetjük, hogy az α-algoritmus kimeneti modellje megegyezik-e a kiindulási modellünkkel.

A vezérjelek mozgását is tudjuk szimulálni a generált hálóban, ehhez rendelkezésre áll egy „Fuzzy Miner" algoritmus. Az animációs modellből kiderül, hogy az eseménynaplónk biztosan helyes, hiszen pontosan úgy viselkedik, mint amit a kiindulási modellünknél tapasztaltunk, amikor a HPSim program szimulációs környezetében vizsgáltuk.

Egy átfogó lényegi összegzést kaphatunk az „Open log with classic dialog" plugin használatával.

Az „Originator by task Matrix" plugin segítségével megvizsgálhatjuk, hogy milyen események tartoznak az egyes résztvevő tagokhoz (lásd 4. sz. ábra).

4. sz. ábra

Hibamentes működés, Originator by Task Matrix plugin

Analysis - Originator by Task Matrix

originator	auto_beall	automata_go...	behajtas	gombnyomas	jegyelvetel	jegykiadas	parkolas	sorompo_fel	sorompo_le
Auto	1	0	1	1	1	0	1	0	0
Automata	0	1	0	0	0	1	0	1	1

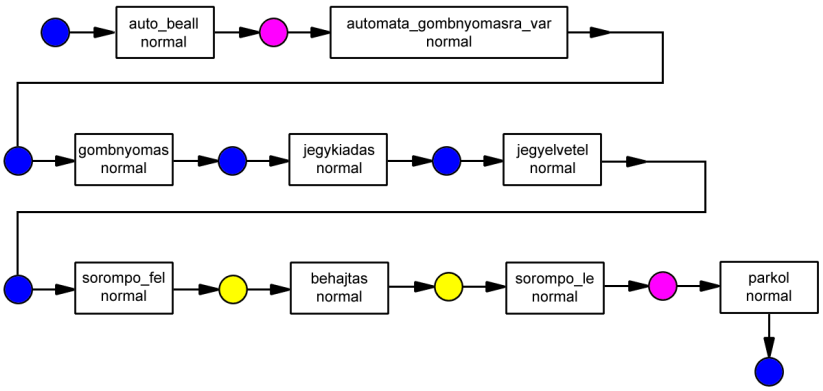
Az eseménynapló vizsgálatával lehetőségünk nyílhat időtorlódásra vonatkozó elemzések elvégzésére. Ehhez szükségünk van egy referencia modellre, amit az α-algoritmus kimeneti Petri-hálója fog biztosítani számunkra. A „Performance Analysis with Petri Net" plugin segítségével végezhetjük el az ilyen jellegű vizsgálatainkat a folyamatokra vonatkozóan.

Lehetőségünk van az időegységre vonatkozó mértékegység és a tizedes jegyek számának a beállítására. A torlódásra vonatokozóan háromféle küszöbértéket adhatunk meg, amelyekkel szabályozhatjuk, hogy az egyes események időbeli lefutása milyen szintnek (alacsony, közepes, magas) feleljen meg. Vagyis, ha az alacsony szinthez tartozó kék (fekete-fehér nyomtatásban sötétebb szürke) színnel jelölt értékhez 10 másodpercet állítunk be, akkor a modellen azon helyek színe (a Petri-hálóban ezek a körök), ahol egy esemény maximum 10

másodpercig tartott, kék színű lesz. Hasonlóan működik a közepes szinthez tartozó sárga (fekete-fehér nyomtatásban világosszürke) színű érték is, amelyhez 30 másodpercet állítunk be. A magenta (fekete-fehér nyomtatásban szürke) színű érték, mely a magas szintet képviseli, automatikusan 30 másodpercnél nagyobb értékekre fog vonatkozni (lásd 5. sz. ábra). A színek segítségével a modellről azonnal leolvashatjuk, hogy mely események fognak a leghosszabb ideig tartani, melyek a 10 és 30 másodperc közöttiek, illetve melyek 10, vagy ennél kevesebb idő alattiak.

5. sz. ábra

Hibamentes működés, Teljesítményelemzés plugin



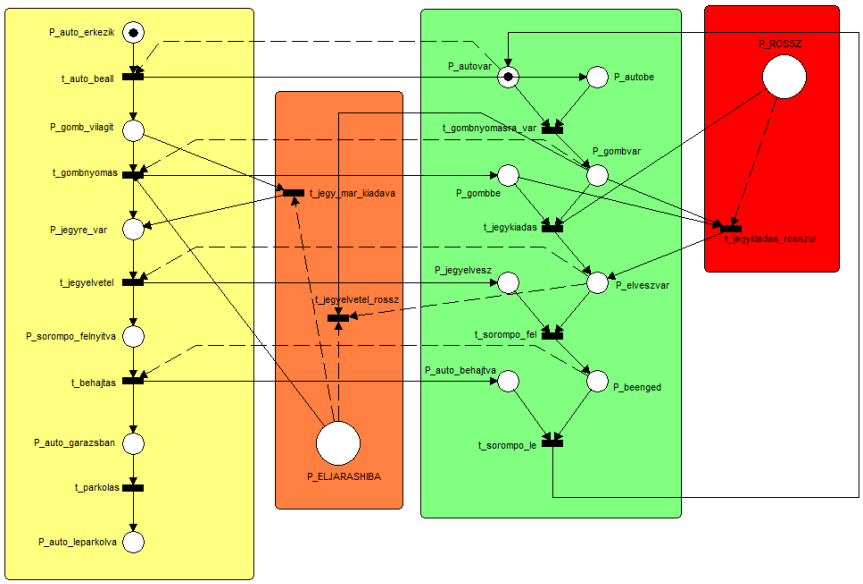
Láthatjuk, hogy míg az autós eljut az automatáig, ami érzékeli őt és gombnyomásra aktívvá teszi a jegykiadó gombot, több mint 30 másodperc telik el. Jelen esetben ez 35 másodperc, amit torlódáspontként is felfoghatunk. A hatékonyabb működéshez a való életben itt gyorsításra lenne szükség.

5.2. Hibás működés

A parkoló rendszer hibás működése annyiban fog eltérni az alap modellünktől, hogy kétféle hibaeseményt fog tartalmazni. Ezt úgy fogjuk megvalósítani az eseménynaplóban, hogy három különböző folyamati esetet fogunk létrehozni. Az első részfolyamat a hibamentes esetet fogja tartalmazni, a második és harmadik részfolyamat pedig a hibás eseteket, amelyek mint majd látni fogjuk egymással kapcsolatban állnak. A 6. sz. ábra a kiindulási modellünket ábrázolja. Az utolsó doboz fogja azt a hibát észlelni, amikor a vezető megnyomja a gombot, ám az automata egy jegy helyett kettőt fog kinyomtatni.

6. sz. ábra

Garázskapu rendszer hibákat észlelő modellje



Ekkor az autós elveszi az egyiket, majd a folyamat folytatódik tovább. Egy jegy azonban ott marad a „P_elveszvar" helyen, és ez azt fogja jelenteni, hogy a következő autós számára már eleve ott lesz egy parkolójegy a tálcán. Persze megnyomhatja újra a gombot, ebben az esetben a kiadott jegyek száma mindig növekedni fog. Egy új átmenet lesz, a „t_jegykiadas_rosszul."

A modellben a második doboz fogja reprezentálni azt a hibát, amikor az egyik lépést teljesen kiiktatjuk („t_gombnyomas"). Ez azt jelenti, hogy az autós előbb veszi el a jegyet, mielőtt még megnyomná a gombot. Természetesen ez csak abban az esetben lehetséges, ha az automata már eleve hibásan működött. Ekkor az autós, az aktívvá vált gomb után annak megnyomása nélkül, az előzőleg kiadott jegyet veszi el. Ez a hiba csak addig állhat fenn, amíg a „P_elveszvar" helyen el nem fogy a token (azaz el nem fogynak a már hibásan kiadott jegyek). Két új átmenet fog megjelenni a modellben, a „t_jegy_mar_kiadva" illetve a „t_jegyelvetel_rossz".

A folyamattal kapcsolatos összegző adatok lekérdezésére, mely adatokat a logból nyerjük, az „Open log with slicker dialog" pugint is használhatjuk. Ennél a modellnél is hasonló lehetőségeink vannak az elemzésre, mint a hibátlan működési modellnél. Ezen kívül megvizsgálhatjuk, hogy egy valódi rendszerhez kapcsolódó log milyen összhangban van a készített modelljeinkkel, hol – ebben van

segítségünkre a „Trace comparison" plugin – és mikor – itt használhatjuk a „Conformance checker" plugint [6] – jelentkezhetnek a hibák.

Összefoglalás

Munkánkban bemutattunk egy olyan technológiát, ami sikeresen használható irányítási folyamatok elemezéséhez és a folyamat végrehajtása során észlelhető hibák felderítésére és korrigálására.

A jövőben tervezzük speciális bányászati és analizálási módszerek kidolgozását és integrálását a ProM rendszerbe.

Felhasznált irodalom

[1] van der Aalst, W.M.P. at al. (2007): Business Process Mining: An Industrial Application, Information Systems, 32(5), 713-732.
[2] van der Aalst, W.M.P., Weijters, A.J.M.M. (2004): Process mining: a research agenda, Computers in Industry, Vol. 53, Issue 3, Pages: 231-244.
[3] van Dongen, B.F., at al. (2007): Process Mining with ProM, Proceedings of the 19th Belgium-Netherlands Conference on Artificial Intelligence (BNAIC), 2007.
[4] Jensen, K. (1997): Coloured Petri Nets. Basic Concepts, Analysis Methods and Practical Use. Volume 1, Basic Concepts. Monographs in Theoretical Computer Science. Springer-Verlag.
[5] Werner-Stark, Á., Valics, A., Dulai, T. (2010): The validation of information resulted by process mining in case of garage gate control, 8th International Conference on Applied Informatics, Eger, Hungary.
[6] Werner-Stark, Á., Németh, E., Hangos, K.M. (2010): Model-based Fault Detection and Isolation using Process Mining, Conference on Control and Fault-Tolerant Systems (SysTol'10), Nice, France.
[7] HPSIM program, http://www.winpesim.de/3.html.

Köszönetnyilvánítás

Ez a munka a Magyar Állam és az Európai Unió pénzügyi támogatásával valósult meg a TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0003 projekt keretén belül.

BERECZ ANTÓNIA – PŐDÖR ANDREA

3D ANIMÁCIÓ-KÉSZÍTÉS TANULÁSÁNAK TÁMOGATÁSA E-LEARNING ESZKÖZÖKKEL

Abstract

Nowadays Hungarian higher education is becoming mass education and as a consequence quality level is decreasing. We will examine the ways of how to support and increase quality education. Study circles and workshops can be the place where students find an opportunity to develop their skills and creativity on a high professional level.

The "Graphics and Animation Student Workshop" started as a student initiative in the second semester of the academic year 2009/2010 at Dennis Gabor College. Its main goal is to acquire professional and practical skills in 3D graphics and animation. Students organize their activities individually or as a team. Presentations and tutorials and animation films created in a team play an important role in the members' professional development.

A key question is the organization of student activities, as the members has different background knowledge, study skills and time schedule. Teachers utilize e-learning and on-line services to reach this goal.

The paper summarizes how teachers support continuous student activities, enhance team cooperation to create animation with the help of the on-line learning management system ILIAS, based on the previous experience of the workshop.

Keywords: 3d animations, project work, ILIAS

Összefoglaló

Napjainkban az egyre nagyobb létszámú, ezért csökkenő színvonalú magyar felsőoktatásban a minőségi képzést többféleképpen támogathatjuk. A hallgatói önkiteljesedés, alkotókészség kibontakoztatásában jelentős szerepet kaphatnak a szakkollégiumok, diákműhelyek, ahol a hallgatók öntevékeny csoportjaikban megfelelő feltételeket teremtenek magas szakmai színvonal eléréséhez.

A Gábor Dénes Főiskolán a „GDF 3D Grafika és Animáció Diákműhely" (továbbiakban 3D műhely) hallgatói kezdeményezésre

indult el a 2009/2010-es tanév második szemeszterében. A fő cél, hogy a műhely tagjai nagyrészt öntevékenyen megszervezve műhelybeli életüket önállóan vagy csapatokba szerveződve a 3D grafika és animáció-készítésben professzionális, gyakorlati szakismeretekre tegyenek szert. A tagok szakmai fejlődésében nagy szerepe van a műhelynapokon az általuk tartott előadásoknak, tutoriáloknak, valamint a csapatokban készített animációs kisfilmeknek.

A műhely működésének kulcskérdése, hogy hogyan lehet oktatói oldalról megszervezni – az e-learninges, webes szolgáltatásokat is igénybe véve – a heterogén előismeretekkel, tanulási készségekkel, különböző időbeosztással rendelkező tagok egyéni és projektmunkáját.

A dolgozat a 3D műhely eddigi tapasztalatai alapján összegzi, hogyan támogatjuk a diákok folyamatos munkáját, hogyan segítjük elő a csapatban készített animációkhoz az együttműködést a főiskola ILIAS webalapú e-learning keretrendszere segítségével, valamint a hallgatók a munka során milyen más internetes eszközöket vesznek igénybe.

Kulcsszavak: 3D animáció-készítés, projektmunka, ILIAS

1. A 3D diákműhely főbb célkitűzései és módszerei

A Gábor Dénes Főiskolán a 3D diákműhely hallgatói kezdeményezésre született. Indulásakor néhány megfogalmazott célja volt, amelyeket a műhelyvezető javaslatára a tagok az ünnepélyes megnyitón elfogadtak. A legfontosabb cél, hogy lehetőséget biztosítson a 3D grafika és animáció-készítés iránt érdeklődő GDF-es hallgatóknak és partner középiskolás, illetve felsőfokú szakképzésben résztvevő tanulóknak, valamint más tantárgyak tanárainak a témában elmélyüléshez és a továbbfejlődéshez. Egy alapvető feltételt szabott a műhelyvezető, hogy mindez a Blender ingyenes általános modellező program köré épüljön. Emellett a műhely más szoftverekre is nyitott, amelyek a területhez kapcsolódnak.

Két fő módszer volt, amely a tagok szakmai fejlődését támogatta – mindkettő az aktív műhelybeli tagság feltétele volt:

- a foglalkozásokon 2-2 tagnak előzetes felkészülés alapján széles körű érdeklődésre számot tartó témában (általában Blenderben) tutoriált kellett tartania;

- a félév folyamán csapatokban animáció-készítésben kellett részt venni.

Mindkét módszer támogatta a Kulcsár (2008) művében megtalálható négy tanuláselméleti módszer, a behaviorizmus[1], kognitívizmus[2], konstruktivizmus, konnektivizmus közül az utóbbi kettőt. A konstruktivista tanulás azért érvényesül, mert a tagoknál a tudás egy belső kreatív folyamat eredménye. A foglalkozások és az önálló tevékenységek során a tanulásra való motivációra összpontosítunk. A tagok folyamatosan dolgoznak és fejlődnek a 3D modell- és animáció-készítésben kreatív, gondolatgazdag légkörben. A műhely konstruktivista szemléletben megfogalmazott mikrovilágát biztosítja a céljaival, a tagjai között kialakuló baráti kapcsolatokkal, tanmenetével. A konnektivizmus azért érvényesül, mert a tagok a legnagyobb mértékben (a maguk erőfeszítései után) a web 2.0-ás lehetőségekre támaszkodnak. Kompetenciáikat a Blender használatában a közösségi szájtokon található videók, fórumok, valamint virtuális és személyes kapcsolatok révén szerzik meg.

Kulcsár (2008) által felsorolt tanulóközpontú elvek közül a műhelyben többek között az alábbiak kapnak hangsúlyt:

- az aktív tanulás hangsúlyossága a passzívval szemben,
- a műhelytag felelősségtudatának és megbízhatóságának serkentése,
- a műhelytag autonómiájának biztosítása,
- a műhelytag kurzuson kívüli tapasztalata (extracurriculáris tanulás),
- a műhelytag maximális felelősséggel rendelkezik a tanulmányaival szemben,
- a műhelytagok közti kapcsolat egyenrangúsága,
- a tanár elsősorban mentor, másodsorban információforrás.

Hrachovec (2006) szóhasználatával élve „mobil fogalmi tananyagegységeket" készítünk. A tutoriáló tagok célja, hogy a műhelynapokon 1–1,5 órás időkeretben egy szűkebb témában frontális előadás, illetve gyakorlatvezetés során tartalmilag színvonalas, élvezetes tanulást biztosítsanak. A kész tananyagsegédleteket és forrásfájlokat az

[1] Behaviorizmus: A tanulás ismétlésre és megerősítésre épül. A tanár átadja a tananyagot, a tanuló memorizálja, majd felmondja, leírja.

[2] Kognitívizmus: A tanulás során a külvilágról modellt építünk, a külvilágot interiorizáljuk. A tanárnak jó modellt kell nyújtania szavaival és metakommunikációjával.

ILIAS e-learning rendszerben a műhely nyilvános honlapján is publikálják.

A tutoriálok két részből állnak. Az elsőben a foglalkozás témája szerinti Blender funkcionalitást tekintik át, amelyhez passzív ismeretszerzés kapcsolódik. Ez azért fontos, mert a tagok képet kapnak arról, hogy végtelen lehetőségekkel gazdálkodhatnak, ha elmélyülnek az egyes funkciókban. Ezt követően a tutoriál gyakorlati részében aktív tanulás zajlik, amikor a tutoráló tag vezetésével elkészítik a napi feladatot, közben kitapasztalva a feladathoz kapcsolódó, valamint a rendelkezésre álló időkeretbe beleférő paraméterezési lehetőségeket is. A közvetíthető készségek elsajátításával aktív tudásanyagra tesznek szert a tagok.

A tanuláshoz biztosított másik módszer a csapatokban való animáció-készítés volt, amely egyfajta projektmunkaként jellemezhető. Gyarmathy (2007) megfogalmazásában: „A projekt a megszerzett tapasztalatok alkalmazásának és új tapasztalatok szerzésének terepe egyszerre. A módszer kulcselemei a komplexitás, valamint a valóságos tevékenységből és tapasztalatokból történő kiindulás."[3]

A 3D diákműhely tagjainak motivációi

A 3D műhely tagjai a szemeszter kezdetén kitölthettek egy kérdőívet, amelynek a célja az volt, hogy megismerjék egymást. A válaszokból kiderült, hogy többségük nem foglalkozott még 3D-s szoftverrel, de többen használtak már néhány alkalommal olyan programot, amely hasznos a 3D kép- és animáció-készítés során.

A műhelylátogatás motivációi között számos szerepelt – a jó társaságban történő kreatív tevékenység végzésétől a TDK- és a szakdolgozat készítésig bezárólag. Azon kívül, hogy mindenkit érdekelt a 3D grafika, és szeretett volna fejlődni benne, többen elképzelhetőnek tartották, hogy a jövőben ezen a területen vállaljanak munkát. (Ezt támasztja alá, hogy a főiskola közreműködésével már az első félévben sikerült két tagnak diákmunka keretében modellezési feladatot vállalnia egy cégnél.)

A tagok nagy része jelölte meg motivációként az animáció-készítés lépéseinek gyakorlati megismerését. A félévben folyamatosan és eltökélten készültek a szemeszter zárásaként rendezett „házi gálára", ahol kisfilmjeiket mutatták be. A csapattagok a legnehezebb tantárgyakhoz hasonlították a műhelyt. Többen annyi időt fordítottak

[3] John Dewey: The School and Society, 1900

rá, mintha félmunkaidőben munkahelyen dolgoztak volna. Egy tag teljes munkaidőnyit töltött a csapata vezetésével, a szükséges szoftverek kezelésének megtanulásával és használatával, a modellezéssel, egyéb munkákkal.

A 3D diákműhely életének helyszínei

A műhely élete több helyszínen zajlott. Ezek közül az egyik a számítógép-terem a műhelynapokon. Az első szemeszterben a páratlan heteken főfoglalkozások voltak, a páros heteken a tagok kérésére úgynevezett gyakorló foglalkozások – de utóbbiakat sem csak a „kezdők" látogatták, mert igény volt a heti rendszerességű találkozásokra.

A másik fő helyszín a GDF ILIAS webalapú e-learning keretrendszer (https://ilias.gdf.hu). A munkához az ILIAS-ban bármikor elérhetőek például az alkalmazott szoftverek telepítő állományai, valamint a „kezdőknek" a főiskola számítógépes grafikával és Blenderrel kapcsolatos tananyagai. Külön mappája van „a hasznos gyűjtött anyagoknak", amelyet a tagok bővítenek/szerkesztenek.

Az ILIAS keretrendszer úgynevezett eseményobjektumaival jelenítettük meg a műhelynapok idejét és programját. A tutoriálokhoz kapcsolódó prezentációk, forrásfájlok már a műhelynapok előtt elérhetők voltak ezen a felületen.

Az ILIAS lehetőségeit kihasználva a „házi verseny" csapatai külön, egymástól elzárt webes felülettel rendelkeztek. Az egyes csapatokban az adminisztrációt, fórumlétrehozást stb. a csapatvezetők végezték, azonban mindenhol volt a csapattagok számára közös szerkesztésű terület is, ahová szabadon feltölthették az elkészült részmunkáikat.

A kommunikációra és a kapcsolattartásra több fórumot is létrehoztunk, ilyenek voltak a csapatalakítást segítő, közérdekű, technikai kérdésekkel foglalkozó fórumok. A műhelyvezető az ILIAS körlevélfunkcióját használva hívta fel a tagok figyelmét, illetve emlékeztette őket egy-egy lényeges eseményre, például az elkövetkezendő műhelynap témáira. Ezeken kívül érdeklődésre számot tartó eseményekről is kaptak tájékoztatást (például szakmai látogatás helye és ideje, főiskolai napok műhelybemutatójára meghívás).

Az úgynevezett „Szösszenetek" online ILIAS-tananyagban minden tagnak saját oldala van, amelybe, mint e-portfóliójába, folyamatosan töltheti fel munkáit (képeket és a hozzájuk tartozó

forrásfájlokat, animációkat). Így előrehaladásuk követhető, valamint a lapokon a tagok nyilvános megjegyzéseket fűzhetnek az alkotásokhoz.

A műhely életét az ILIAS által biztosított nyilvános webterületen dokumentálták a tagok. Elképzelésük szerint műhelyeseményenként feltöltésre kerültek a tutoriálokhoz készített prezentációk, oktatóanyagok, forrásfájlok. Ezen a felületen többek között megtekinthetők az egyes műhelyeseményeken készült fényképek, a házi versenyben résztvevő csapatok pályázati anyagai, a műhellyel kapcsolatos publikációk.

Jellemző, hogy a szoros együttműködést követelő műhelymunka baráti csoporttá alakította át a tagok laza együttesét, akik például „speed contentseket" tartanak, így folytatva a műhely életét a nyári szünetben, és elősegítve saját maguk, illetve egymás fejlődését. A speed contents esetükben azt jelenti, hogy alkalmanként délután-éjszaka egy munkanapnyi időben egy-egy közösen megbeszélt témára készítenek képet egymástól távol, otthon. Ennek során azonnali üzenetküldőn tartják a kapcsolatot. Az alkotásokat ebben az esetben is a nyilvános területre töltik fel. Itt, és általában is elmondható a műhely hangulatáról, hogy inspiráló, de teret nyer a versenyszellem is.

Az első szemeszter végén, a nyári szünetben elindult egy projekt a személyes és a műhelymunka során összegyűlt tapasztalatok, tutoriálok tematikus gyűjteményben szintetizálására. A műhelyvezető koordinálásával önkéntesen részt vevő féltucatnyi tag a munka során szintén azonnali üzenetküldőn tartja a kapcsolatot. Az így elkészülő tananyag a GDF-es oktatásban is felhasználásra kerül.

Az ILIAS-on, az azonnali üzenetküldőn és az e-mailen kívül egy csapat a Google eszközeit is használta a projektmunkához, valamint saját ftp-szolgáltatást is igénybe vettek.

A műhelyélet helyszíne volt a fentieken kívül egy profi 3D stúdió, ahol szakmai látogatást tettek a tagok, valamint egy kellemes pub, ahová csapatépítésre és a baráti kapcsolatok megerősítéséért mentek.

A 3D diákműhely tagjainak értékelési szempontjai

A Blender használatában való előrehaladást egyrészt formatív eljárásokkal értékeli a műhelyvezető, vagyis a cél a tagok önmagukhoz mért fejlődésére adott visszajelzés, a tanulás minőségének javítása.

Nagy szerepe van a tanulóközpontú kiértékelésnek, amelynek egyik eszköze a „Szösszenetek", ahol a tagok munkáit a többiek a laphoz kapcsolódó nyilvános jegyzetekben értékelhetik.

A félév végi értékelésen, a „házi gálán" már külső szakmai és nézői értékelés zajlott. A családias légkörű rendezvényen a főiskola nagytermében több mint 70 fő vett részt. A vendégek között voltak barátok, családtagok, a főiskola vezetői, tanárai és oktatásszervezői. A négy induló kisfilm vetítése után a csapatok prezentáció keretében osztották meg tapasztalataikat a filmek készítéséről. A gála szünetében meghozta döntését a háromtagú zsűri, a nézők pedig leadhatták szavazataikat, a rendezvény második részében ki is fejthették egyéni véleményüket. A tagok kérésére abszolút sorrend lett felállítva a zsűri döntése és a nézői szavazatok alapján. Az első helyezett csapat tagjai az elismerés mellé „trófeát" és ajándékot kaptak, valamint felkérést filmjüknek a következő tanévnyitón levetítésére. A zsűri elnökétől a műhely saját készítésű oklevelét vehette át minden csapattag.

Továbbfejlesztendő területek a 3D diákműhelyben

Az eddigi tapasztalatok alapján több területet kell fejleszteni. A legfontosabb a tagok közötti kommunikáció, személyes kontaktus erősítése. Sajnos volt olyan projekt, amelynek elbukásában ennek nagy szerepe volt, máshol nehezítette a munkát, hogy nem volt megfelelően intenzív az információáramlás. A tagokkal be kell láttatni, hogy az ILIAS e-learning rendszer által biztosított lehetőségeket kihasználva a személyes adatok között legalább a nevet, fényképet és e-mail címet nyilvánossá kell tenni a többiek számára (ezek könnyen elérhetők a műhely- és a csapattagok képgalériájából), a csapatok saját területén pedig a telefonszámot is. Megfigyelhető volt, hogy azok a csapatok haladtak intenzíven, amelyek tagjai minden műhelynapon részt vettek, és így folyamatos személyes kontaktus volt közöttük.

A fórumokra „fel kell iratkozni", hogy szinte azonnal értesüljenek a hozzászólásokról, sőt a fórumokat aktívan kell használni: a hozzászólásokra reagálni szükséges, rendszeresen be kell számolni arról, hogyan haladt előre a tag a rá kiosztott, valamint a saját maga által kitűzött feladatban, illetve milyen hasznos információra bukkant az interneten.

Egy másik fontos terület, amelyre a következő szemeszter elején nagyobb hangsúlyt kell fektetni, az új tagok kérdése. Többségük a Blenderrel és a 3D grafikával most fog megismerkedni, ezért lényeges, hogy az első néhány foglalkozás hete alatt a lehető legjobban elsajátítsák a szoftver alapjait. Ezt külön tutorálással és önálló komplex feladat elkészíttetésével fogjuk támogatni.

Az első szemeszter a műhelyvezető és a tagok számára is a kezdeti tapasztalatok megszerzésének öt hónapja volt. Bebizonyosodott, hogy a tagok színvonalas munkát tudnak végezni a vezető koordinálásával, a vállalt feladatokat mindenki időre teljesíti. Az egyik következő „lépés", hogy az irányításban, operatív működtetésben is legyen szerepe a diákoknak. A következő szemesztertől féléves váltásokkal egy-egy hallgatói műhelyvezető koordinálja majd a műhely életét, háttérben az oktatói műhelyvezetővel.

Összefoglalás

A 3D diákműhelyben azok a diákok és tanárok voltak aktív tagok az első szemeszterben, akik legfőbb motivációja a 3D-ben való önképzés. A műhely céljaira, szabályaira és a szemeszteri tematikára a műhelyvezető adott iránymutatást, amelyet a tagok véleményeztek, módosítottak, esetenként bővítésre tettek javaslatokat. Előfordult, hogy egyénileg szerveztek meg új tevékenységeket (egyik példa erre a fent említett speed contents).

Megfigyelhető volt, hogy minden, a csapatmunkában végig résztvevő tag készségei és kompetenciái fejlődtek nem csak a Blender használatában, hanem munkakultúrában és kommunikációban is.

A közösséget az együtt, illetve a műhelyért végzett munka, a közös élmények kovácsolják egybe. A tutoriálokra való alapos felkészülés, majd a sikeres tutoriálok és a csapatmunka mellett sok más, a műhely életéhez tartozó feladatot is el kellett végezni a tagoknak, mert ahogy egyikük megfogalmazta: „önellátók vagyunk". Van, aki az ILIAS-ban a mindenki számára elérhető területet tartotta karban, mások kitűzőt vagy oklevelet készítettek. A gálára a meghívót és a filmekről a promóciós anyagokat is ők alkották. Fontosak voltak a műhelynapok szüneteiben tartott teaszünetek, amikor kötetlenül lehetett beszélgetni, valamint a „kihelyezett műhelynapok" (szakmai látogatás 3D-vel foglalkozó stúdióba, pubos délutánok). Az összetartozás jelképeként készült „műhelypóló" is (elől Blender-ikonnal, hátul a műhely logójával).

A műhelyben a tanuláshoz alkalmazott mindkét fent említett módszerrel, a tutoriáltartással és az animáció-készítéssel szemben lehetnek fenntartások. A kívülállók azt gondolhatják, lehetetlen élvezhető alkotásokat készíteni több területen (dramaturgia, rendezés, világosítás, hang és zörejezés stb.) meglévő gyakorlat nélkül, főként, hogy a modellezést is most sajátítják el a tagok. Az előtanulmányok és a gyakorlat megszerzése viszont sok félévet igényelne, pedig a tagokat

az inspirálta a legjobban, hogy a gyakorlatban tapasztalhatták meg az animáció-készítést. Rengeteg „hibát" követtek el, de ezzel és emiatt nagyon fejlődtek. A szemeszter elején hétről hétre lehetett látni munkáikon a fejlődést, a félévvégi hajrában pedig már naponta.

A szemesztervégi záró rendezvény után a tagok, a vendégek, az oktatók egyaránt egyetértettek abban, hogy mindenki nyert, aki részt vett a verseny-animációk készítésében.

Felhasznált irodalom

- Berecz Antónia, Pődör Andrea: MELLearN poszterelőadás, konferencia kiadvány, Pécs, 2010
- GDF 3D Grafika és Animáció Diákműhely: https://ilias.gdf.hu/
- dr. Gyarmathy Éva: A tehetség – Háttere és gondozásának gyakorlata, ELTE Eötvös Kiadó, 2007
- Herbert Hrachovec: Meztelen e-tanulás: amikor a tartalom levetkezi a kontextust, Világosság 2006/1. Mobilkommunikáció és filozófia, 61-66. oldal
- Kulcsár Zsolt: Az integratív elearning felé, http://www.crescendo.hu, 2008

FINTOR KRISZTIÁN – KACZUR SÁNDOR

VETŐMOZGÁSOK 3D-S SZIMULÁCIÓJÁNAK ALKALMAZÁSA A FÖLDTUDOMÁNYI KÉPZÉSBEN

Abstract

Interpretation of complex tectonic structures originated by fault movements and the chronology of the single faulting events are fundamental problems at geological mapping course of undergraduate students of earth sciences. 3D computer modeling of fault tectonic processes can support effectively to understand of formation of complex geological structures. According to this problem a fault movement modelling software will be developed. Using of this simulation software can promote particularly the seeing in relief of the students. This paper gives a review about the most important basic notions which useful for the software and represent why denote new perspectives of the application of 3D simulation in the interpretation of geological structures.

Keywords: geological mapping, simulation, fault movements

Összefoglaló

A földtudományi szakos hallgatók Földtani térképezés tantárgyának leglényegesebb alapfeladatai közé tartozik a vetőmozgások által létrehozott összetett földtani szerkezetek értelmezése, valamint az egyes mozgásfolyamatok időrendiségének meghatározása. A vetőtektonikai folyamatok háromdimenziós számítógépes szimulációja nagymértékben segítheti a komplex szerkezeti formák képződésének megértését. E cél figyelembe vételével kerül sor egy vetőmenti elmozdulásokat modellező program kifejlesztésére. Ennek a 3D-s programnak a használata reményeink szerint nagyban elősegítené a hallgatók térbeli gondolkodásának fejlődését is. A cikk ismerteti a program használatához szükséges legfontosabb alapfogalmakat, valamint bemutatja, hogy miért jelent új perspektívát a háromdimenziós szimuláció alkalmazása a földtani szerkezeti formák képződésének megértésében.

Kulcsszavak: földtani térképezés, szimuláció, vetőmozgások

Bevezetés

A földtani térképezés az egyik legfontosabb részét képezi a földtudományi szakos hallgatók képzésének. A téma eredményes feldolgozása és elsajátítása igen sok gyakorlást igényel a hallgatók részéről, mivel a földtani objektumok gyakran bonyolult térbeli elrendeződésének a felvázolását (földtani metszet) korlátozott számú legtöbbször felszíni- (fedetlen földtani térkép), illetve vonalszerű mélységbeli adatok (fúrásszelvény) alapján kell végrehajtani. A vetőmozgások által érintett kőzettestek esetében komoly dilemma a vetők helyzetének, típusának és az elvetés mértékének becslése. Ezek alapján merült fel az igény egy olyan egyszerű 3 dimenziós szimulációs szoftver (Kaczur-Fintor, 2010) létrehozására, ahol a hallgatók virtuális kőzettestekben vetőmozgásokat modellezhetnek, segítve ezzel az egyes szerkezeti formák kialakulásának megértését.

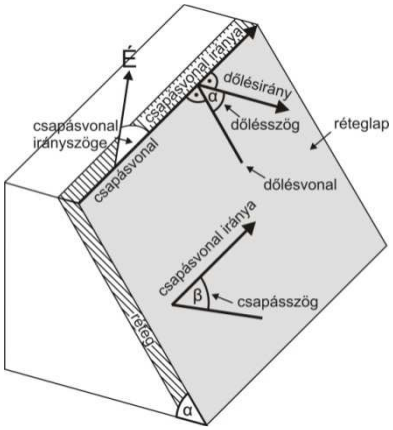
1. Elméleti háttér

1.1. Kőzetrétegek, és térbeli rögzítésük

Az üledékes kőzetek keletkezésük során a leülepedő közeg fizikai vagy kémiai változása miatt nem egységes, hanem általában az eredeti vízszintessel, szintfelülettel párhuzamos síkok mentén **kőzetréteg**ekben helyezkednek el. E homogénnek látszó rétegeket alulról és felülről **réteglap**ok határolják. A kőzetrétegek későbbi kéregmozgások során eredeti helyzetükből kimozdulhatnak. Ahhoz, hogy ezeket a rétegeket a térben rögzíteni tudjuk, a sík térbeli helyzetét megszabó hárompont-meghatározás egy módosított formáját a réteglapok **dőlés**ének és **csapás**ának meghatározását használjuk (1. ábra). A csapás a kőzetréteg térbeli tovaterjedésének iránya, vagyis a rétegnek a szintfelület síkjával alkotott metszésvonala (**csapásvonal**). A csapásvonal a réteglapnak csak két pontját tartalmazza, ezért a réteglap helyzetét nem határozza meg egyértelműen, ezért van szükség a **dőlésirány**ra. A dőlésirány, ami a sík helyzetének meghatározásához szükséges harmadik pontot tartalmazza, a réteglap és a réteglapra merőleges olyan sík metszésvonala, amely merőleges a csapásvonalra. Mivel a dőlésirány és a csapásirány metszéspontja a csapásvonalra esik, így a dőlésiránynak a vízszintessel bezárt szögét a **dőlésszög**et is meg kell adni az egyértelmű rögzítéshez.

3. sz. ábra

A kőzetréteg térbeli helyzetének meghatározásához szükséges geometriai elemek



A dőlésirányt a világtájakban, pontosabban a 360°-ra beosztott kör adott értékével adjuk meg, mely körön 0°= Észak, 90°= Kelet, 180°= Dél, 270°= Nyugat. A dőlés szöge 0° és 90° között változik. Egyszerű megadásuk: pl.: 180°/60° (dőlésirány/dőlésszög) ami egy déli irányban a vízszintessel 60°-ot bezáró réteget jelez. A szimulációhoz használt kőzettestet kőzetrétegekből építjük fel, melyek egyértelmű definiálásához az adott kőzetréteg vastagságát, dőlésirányát, és dőlésszögét kell megadnunk. A kőzettest felépítéséhez meg kell adnunk továbbá a rétegek települési sorrendjét.

1.2. Törések

A kőzettesteket érő különböző jellegű mechanikai igénybevételek eredményeképpen deformációs jelenségek lépnek fel, amelyek közül itt csak a síkokkal modellezhető elválási felületekkel (törésekkel) foglalkozunk. A keletkező elválási felületek olyan kőzetrétegeket is átmetsző síkokkal modellezhetők, amelyek térbeli rögzítésére a kőzetrétegeknél részletezett paramétereket használjuk. A törések tehát olyan síkok, amelyeknek vastagság kiterjesztése nincs és dőlésirány/dőlésszög adattal jellemezhetők. A kőzettestet teljesen átmetszhetik, és síkbeli helyzetüket a metszősík geometriai középpontjának x; y koordinátáival adhatjuk meg.

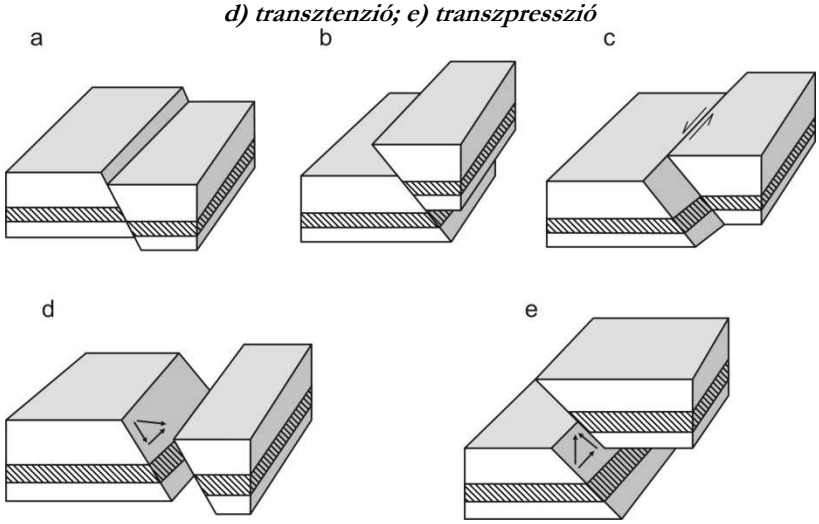
1.3. Vetők

A törés az eredetileg homogén (csak egymásra települő kőzetrétegekből álló) kőzettestet szétbontja két különböző kőzettestté (kőzetblokk), de a két keletkezett kőzetblokk helyben marad. A vetők

ugyanakkor olyan törések, melyek mentén az érintkező kőzetblokkok elmozdultak (Báldi, 1998).

2. sz. ábra

Vetőtípusok: a) normál vető; b) inverz vető; c) eltolódás; d) transztenzió; e) transzpresszió



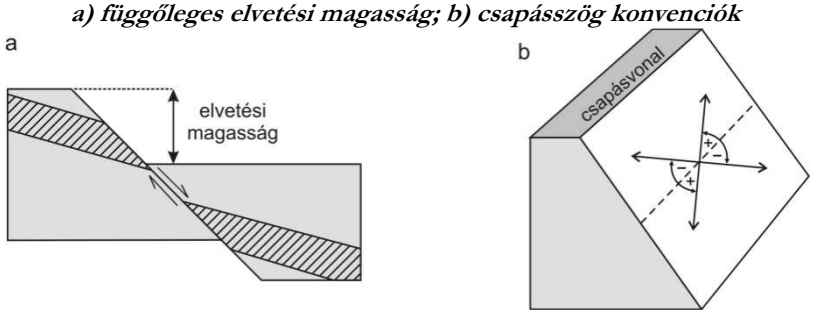
Az elmozdulás síkja megegyezik a törés síkjával, ezt hívjuk vetősíknak. A vetőket a mozgás iránya szerint osztályozzuk (Csontos, 1998). A normál vető vagy dőlésirányú vető esetében a mozgásirány fő komponense megközelíti a vetősík dőlésirányát (2/a ábra). Az inverz vető vagy feltolódás esetében a mozgás ellentétes a vetősík dőlésirányával (2/b ábra). Az említett két esetben a vetőmozgás leírásához a mozgás irányát (dőlés- vagy azzal ellentétes irányú), valamint az **elvetési magasság**ot kell megadni. Elvetési magasságon azt a távolságot értjük, amennyire a vetődés során egymástól elvetett kőzetblokkok a szintfelületre merőleges irányban eltávolodtak egymástól (3/a ábra). Speciális eset a csapásirányú vető vagy eltolódás: itt az egyes kőzetblokkok vízszintesen mozdulnak el (2/c ábra). Mozgás során a csapás menti elmozdulás mértékét, valamint az elmozdulás irányát kell megadni. Mindig csak az egyik kőzetblokk mozog, és úgy hogy a jobbos elmozdulás pozitív érték, a balos elmozdulás pedig negatív.

A dőlésirányú és csapásirányú elmozdulások kombinációja figyelhető meg a transztenziós és transzpressziós vetődések (2/d, e ábra) esetén. Előbbi esetben a csapásirányú elmozduláshoz a dőlésiránnyal megegyező elmozdulás társul, míg utóbbi esetben ellentétes. Ahhoz hogy a két mozgástípust megadhassunk, szükség van

a **csapásszög** bevezetésére (Csontos, 1998). Az összetett elmozdulásoknál az elmozdulás vonala, 0°-90° közötti szöget zár be a csapásvonallal. Ezt a szöget mindig a csapásvonaltól kiindulva mérjük, és csapásszögnek hívjuk (1. ábra). Az elmozdulás irányának megadásánál a következő konvenciót használjuk: az óramutató járásával megegyező irányban mért csapásszög mindig negatív, míg az ellenkezőleg felvett pozitív érték (3/b ábra). Az ilyen típusú elmozdulásoknál tehát a vetősík paramétereinek ismeretében elegendő az elmozdulás modellezéséhez annak típusának (transpressziós vagy transztenziós jellegének), a csapásszögnek, valamint az elvetési magasság értékének az ismerete.

3. sz. ábra

a) függőleges elvetési magasság; b) csapásszög konvenciók



3. Eredmények

3.1. Kőzettest definiálása

A programmal több kőzetrétegből álló kőzettest építhető fel, amelyben az egyes rétegek tetszőleges dőlésirány/dőlésszög értékekkel megadhatók kiterjedésüket a drótváz cella határai, valamint az alattuk települő réteg térbeli kiterjedése határozza meg. A cella a tér bármely irányában körbe forgatható, így a rétegek elhelyezkedése bármely irányból és szögből nyomon követhető. Számítógépes térmodell nélkül ez nem lenne lehetséges, pedig a rétegek elhelyezkedésének pontos vizuális ismerete nagyban segítheti a vizsgálandó kőzettest rétegtani felépítésének megértését.

3.2. Alapfunkciók

A szoftver két fontos alapfunkciója a metszetkészítés, valamint a furásszelvények felvétele már a kőzettest megalkotása után aktív és folyamatosan használható. Fúrásszelvények: a kőzettest felszínén tetszőlegesen felvehető pontokban szabadon megválasztott mélységszintig fúrásszelvények vehetők fel, melyek mutatják az egyes

rétegek mélységhatárait és tulajdonságait. Metszetkészítés: két vagy több tetszőleges pont között tetszőleges mélységig földtani metszetet generál. A felvett pontokban fúrásszelvény információ is kinyerhető és megjeleníthető.

3.3. Vetőmozgások szimulációja

Először az egyes vetők helyét, alapparamétereit (dőlésirány/dőlésszög, vető típusa) állítjuk be majd az elmozdulás paramétereit (irány, nagyság), végül definiálni kell az egyes vetők működésének sorrendiségét. Ha egy vető működik, akkor a többi vető csak mint törés van jelen a kőzettestben és az elvetett kőzetblokkokkal együtt paszívan áthelyeződik. A mozgás sorrendje azért fontos, mert egy vető mozgása meggátolhatja egy korábban működött vető további mozgását. A beállítások után lefuttatott szimuláció eredménye egy blokkosan feldarabolódott kőzettest, aminek képződése visszakövethető kézzelfoghatóbbá téve a hallgatók számára a blokktektonikai folyamatokat.

3.4. Erózió modellezés

A vetőmozgások által előállt földtani kép ritkán marad érintetlen, külső erők gyakran átalakítják őket, megnehezítve ezáltal az eredeti szerkezet felismerését. Az eróziót tetszőleges irányban beállított (dőlésirány, dőlésszög; mélységszint) a felszínt metsző téglalap segítségével modellezhető, a felette levő kőzetblokk részek törlődnek a modelltérből. A felszíni erózió modellezésének lehetősége segíti az ilyen folyamatok során kialakult felszíni „mintázat” megértését és kialakulásának nyomon követését.

4. Következtetések

- A program segítségével tetszőleges rétegtani felépítésű kőzettest létrehozható, és a felépítés rugalmasan módosítható.
- Bármely irányban több pontot tartalmazó poligonális vonal mentén földtani szelvények rajzoltathatók ki. Tetszőleges pontban felvett fúrásszelvények is megjeleníthetők.
- Több vetősík is definiálható, és a síkok mentén különböző típusú elmozdulások modellezhetők. Az eredmény megjeleníthető, elmenthető, és a beállítások módosításával változtatható.
- A kőzettest felépítése, majd azt követően a vetőmozgások szimulációja során kapott szerkezet lepusztulását (erózióját) is

modellezhetjük a kapott felszín egyszerű síkokkal történő metszésével.

- Mivel a kőzettest felépítése és a vetőmozgások interaktív módon változtathatók, így rendkívül változatos szerkezeti formák hozhatók létre. A felhasználó (hallgató) számára lehetőség nyílik arra, hogy a modellezett földtani szerkezet képződésének folyamatába nyerjen bepillantást, megértve egyes szerkezeti formák kialakulását.
- A program nagymértékű önellenőrzési lehetőséget is kínál, mert az egyes feladatok megoldása során gyorsan és hatékonyan ellenőrizhető, hogy a következtetéseink helyesek voltak-e.

Összegzés

A földtani szerkezetek több mozgásfolyamat szuperponálódásának következményei. A földtani térkép egy ilyen pillanatnyi eredményképet vázol fel. A földtani szerkezet geometriai viszonyainak nyomozását, és az egykori vetőmozgások rekonstrukcióját a térkép által a rendelkezésünkre bocsátott adatok alapján kell megoldanunk (Oravecz, 1986). A szerkezet megértéséhez, a szituációhoz vezető folyamatokat vissza kéne követni az időben. Ezt azonban az esetek döntő többségében nem, vagy csak hiányosan tudjuk megtenni. Egy olyan program használatával, ahol a vizsgálandó kőzettestet magunk építjük fel, és mi határozzuk meg a bekövetkező vetőmozgások valamennyi paraméterét, az eredmény egy ismert fejlődéstörténetű virtuális földtani szerkezet lesz. Annak ellenére, hogy valós szerkezetek modellezése itt is csak korlátozott mértékben lehetséges (főként a bemenő paraméterek bizonytalansága miatt) a szimuláció során előállított virtuális fejlődéstörténet rávilágíthat olyan momentumokra, amelyek segíthetnek az adott terület valós fejlődéstörténetének jobb megértésében.

Felhasznált irodalom

- Báldi T. (1998): Elemző (általános) földtan, egyetemi jegyzet, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, p. 797
- Csontos L. (1998): Szerkezeti földtan, egyetemi jegyzet, ELTE, Eötvös Kiadó, Budapest, p. 208
- Kaczur S.-Fintor K. (2010): Szerkezetföldtani oktatóprogram, vetőmenti elmozdulások modellezésére, Perspective XV. évf., megjelenése folyamatban, ISSN 1454-9921
- Oravecz J. (1986): Földtani térképezés és szelvényszerkesztés, jegyzet, ELTE, Budapest, p. 141

KACZUR SÁNDOR – FINTOR KRISZTIÁN

SZERKEZETFÖLDTANI OKTATÓPROGRAM, VETŐMENTI ELMOZDULÁSOK MODELLEZÉSÉRE

Abstract

Interpretation of complex tectonic structures originated by fault movements and the chronology of the single faulting events are fundamental problems at geological mapping course of undergraduate students of earth sciences. The simulation software can be used for displaying of stratifications, and defining face of faults characterized by optional dip/tilt angle properties in the sowing surface. The user can be modeling fault movements with specified data, and the representation of results are in the basis functions of the software. Geological sections with an optional direction can be drawn from the modeled area, furthermore the steps of the simulation posteriorly from the aim of cheque traceable. There is a chance to modelling the erosion of the geological structure generated by the simulation. The software documentation and tutorial are available from any LCSM system. In this paper can be found the steps of the planning and developing of this simulation software, and presents an example how to use it.

Keywords: software development, tutorial program, simulation software

Összefoglaló

A földtudományi szakos hallgatók Földtani térképezés tantárgyának leglényegesebb alapfeladatai közé tartozik a vetőmozgások által létrehozott összetett földtani szerkezetek értelmezése, valamint az egyes mozgásfolyamatok időrendiségének meghatározása. A szimulációs szoftver alkalmas kőzetrétegek háromdimenziós megjelenítésére, valamint azokban tetszőleges dőlésirány/dőlésszög adatokkal jellemezhető vetőfelületek definiálására. Az egyes vetők mentén, a felhasználó által megadott elvetési magasságú és csapásszögű elmozdulás modellezése, és az eredmény megjelenítése is a szoftver alapfunkciói közé tartozik. Tetszőleges irányú földtani szelvények rajzoltathatók ki vele a modellezett területről, továbbá a szimuláció egyes lépései utólagosan

ellenőrzés céljából nyomon követhetők. Lehetőség nyílik a programmal arra is, hogy a szimuláció során létrejött geológiai szerkezet erózióját modellezzük. A szoftver dokumentációja és használati útmutatója tetszőleges LCMS rendszerből hozzáférhető. A cikk ismerteti a szimulációs szoftver tervezésének, elkészítésének lépéseit, valamint példát mutat be annak használatára.

Kulcsszavak: szoftverfejlesztés, oktatóprogram, szimulációs szoftver

Bevezetés

Szabályos és szabálytalan testek 3D modellezése közismert szoftverekkel – speciális igények megfogalmazása nélkül – többnyire megoldottnak tekinthető. Egy-egy specifikus szakterületen belül azonban – például vetőmenti elmozdulások modellezése – nehézségekbe ütközhetünk e területen.

Alapvetően 3 lehetőség adódik. Egyrészt megelégedhetünk a rendelkezésre álló szoftverek képességeivel, lehetőségeivel, szolgáltatásaival; ez általában túl sok lemondással és kompromisszummal jár. Másrészt kombinálhatjuk a már ismert szoftverek képességeit, kihasználva a közöttük esetlegesen biztosított átjárhatóságot; ez sokszor nem éri meg a fáradságot, nehézkes lehet, valamint sok specifikus szakismeret igényelhet. Harmadrészt fejleszthetünk saját, egy jól specifikált probléma megoldására teljes körűen alkalmas célszoftvert; ez kifejezetten időigényes, szinte minden azon múlik, hogy mennyire hatékony a szakterületet jól ismerő szakember és a szoftverfejlesztő közötti kommunikáció.

A szerzők publikáltak már a témával kapcsolatosan: a szakterület alapfogalmairól (Fintor-Kaczur, 2010), a koordináta- és ponttranszformációkról és a 3D perspektív vetítés módszereiről (Kaczur-Kopácsi, 2008), a számítógépes szimuláció (Kaczur, 2008) és modellezés (Csuka-Kaczur, 2009) lehetőségeiről.

1. Részproblémák

A problémát objektumorientált módon megközelítve osztályokra bontjuk, amelyekben meghatározzuk a tárolandó tulajdonságokat (adattagok) és a rajtuk elvégzendő műveleteket (metódusok). Az osztályokból elkészített objektumok egymással hatékonyan kapcsolatot tartva, megvalósítják a kitűzött feladatot. Az alkalmazás a klasszikus

háromrétegű architektúra alapján az alábbi rétegekből áll: felhasználói felület, alkalmazáslogika, perzisztencia.

Az alkalmazáslogika – minimálisan – a következő osztályokból áll: ModellTér, Pont, Sík, Szakasz, Egyenes, Háromszög, Négyszög, Sokszög, Téglatest, SokszögalapúHasáb, Vektor, Szög, Távolság, SíkidomŐsosztály, TestŐsosztály, AdatszerkezetSzimulációsLépés.

A ModellTér osztály a valós világ és a virtuális tér közötti megfeleltetésért felel. Meghatározza az origót, a koordinátatengelyek helyzetét, az ábrázolandó, téglatestbe foglalható modelltér jellemzőit, implementálja a vetítő algoritmusok működéséhez szükséges konstansokat és interfészeket.

A síkbeli és térbeli alapelemeket (egyben síkidomokat és testeket) megvalósító osztályok tárolják saját koordinátapontjaikat, hosszukat, kerületüket, területüket, felszínüket, térfogatukat, minden kvantitatív jellemzőjüket (Geiger, 2001). A következő műveletekre képesek:

- a pont és szakasz illeszkedik-e szakaszra, egyenesre, síkra, síkidomra, test lapjára;
- a szakasz és egyenes metszi-e egymást, síkidomot, síkot, testet;
- a szakasz és egyenes illeszkedik-e egymásra, síkidomra, síkra, test élére, test lapjára;
- a síkidom illeszkedik-e síkidomra, síkra, test lapjára;
- a test csúcsa érint-e síkidomot, síkot, testet;
- a test éle és/vagy lapja illeszkedik-e síkidomra, síkra, testre;
- a testet tartalmazza-e másik test;
- a sokszögalapú hasábot két részre vágja egy metsző sík;
- alapvető transzformációk: eltolás megadott vektorral, forgatás megadott szöggel, vetítés (3D→2D leképezés).

Az alkalmazáslogika réteghez tartozik a műveletek elvégzésének irányítása, a reakció biztosítása a felhasználói interakciók kezelésére, a grafikus objektumok tulajdonságainak ellenőrzése, az alapvető szerkesztési feladatok biztosítása, visszavonási lehetőség felkínálása. Az egyes objektumok közötti távolság meghatározása is elengedhetetlen, ha értelmezhető. A réteg több objektum közötti művelet esetén összetett ellenőrzések elvégzését is támogatja.

Megfelelően kezelni kell a következő szakterületi adatokat, műveleteket: kőzetréteg – sokszögalapú hasáb, réteglap – síkidom, csapásvonal – egyenes és sík metszésvonala, dőlés – elforgatás, csapás és dőlés – irányvektor, dőlésszög és csapásszög – szög, törés – sík és

dőlésirány/dőlésszög, vető – törés, elvetési magasság – távolság. A megfeleltetésnek kölcsönösen egyértelműnek kell lennie.

A *felhasználói felület* képes az alkalmazáslogika objektumainak megjelenítésére. Előre beállított vonalvastagsággal, kitöltőszínnel, mintázattal, textúrával vetített ábrát rajzol, amelyet skálázni, elforgatni is tud. A réteg egyszerűbb, közvetlen módon végrehajtható („egyobjektumos") ellenőrzéseket is végez.

A *perzisztencia* réteg az adatok tárolásáért felelős, biztosítja az alapvető import, export lehetőségeket.

2. Követelmények

Egy szoftver fejlesztése során mindig pontosan meg kell fogalmazni az elvárásokat, követelményeket, és figyelni kell a látens igényekre is.

A megvalósításhoz átgondolandó szempontok:

- Általában mit várunk egy oktatóprogramtól? Hogyan illeszkedik ez a szerkezetföldtan, a vetőmenti modellezés szakterülethez?
- A vízió teljes-e? Ha nem, akkor felmerülhet később (a megvalósítás közben) olyan igény, amely ésszerű, jogos és alaposabb átgondolást követően nem okozott volna problémát a beillesztése a meglévő osztályhierarchiába.
- Milyen praktikus, időben egymást követő lépésekben kell működnie a programnak? Az egymásra épülésnek funkcióorientált módon kell megvalósulnia.
- Kell-e kivételt kezelni? Ha igen, elszórtan az alkalmazáslogikában vagy elengedő központosítottan, egy helyen?
- Előfordulhat-e túlcsordulás, egyéb számábrázolási probléma? Kell-e nagypontosságú aritmetikával dolgozni? Kell-e saját numerikus adattípust megvalósítani?
- Mi a bemenet? Egyrészt felhasználói adatbevitel. Például: kijelöl egy objektumot a modelltérben, ez lehet a törés síkja, majd megadja a dőlésirányát és a dőlésszögét (ellenőrzött határok között, ellentmondásmentesen). Másrészt korábbi mentett adatok is betölthetők.
- Mi a kimenet? Egyrészt lehet képernyőkép a modelltérből. Másrészt lehet a kijelölt objektumok adatainak mentése (pl.: a kőzetrétegek elmozdulás és/vagy erózió előtt és/vagy után) szövegesen vagy képként (raszteres vagy vektoros).

- Milyen komponensek alkalmasak a felhasználói felület megvalósítására? Szövegmező, léptetőmező, lista, menü, fül, nyomógomb, rádiógomb, jelölőnégyzet, kombinált lista, panel, rajzterület...
- Igényelheti-e a megvalósítás saját komponens kifejlesztést? Mely esetben? Feltétlenül szükséges saját komponens? Ha igen, honnan célszerű leszármaztatni? Hogyan valósul meg a modelltér leképezése egy grafikus vászonra?
- Milyen kompromisszumokat kell kötni az alkalmazáslogika és a többi réteg összefüggésében?
- Hogyan célszerű kialakítani a felületen a komponensek tulajdonosi hierarchiáját? Lehet, hogy egyszerre nem látszik minden?
- Milyen UML ábrá(ka)t célszerű készíteni a tervezés során, elősegítve a megértést és a későbbi „leprogramozást”? Milyen sztereotípusok alkalmazása célszerű?
- Hogyan praktikus a feladatot – egymásra épülő – részekre osztani?
- Teljes OO szemléletben készül-e/készült-e az oktatóprogram?
- Célszerű, ha a szoftvert nem kell telepíteni. Praktikus egyetlen futtatható exe vagy jar fájlt készíteni.
- A szoftver potenciális felhasználói a szakterületet jól ismerő főiskolai/egyetemi oktatók, hallgatók. Kiemelten fontos a számukra érthető felhasználói dokumentáció elkészítése.
- Praktikus, ha a dokumentáció egyben feladatmegoldásokat (akár hagyományos módon is) és mintapéldákat tartalmazó online SCORM-os tananyag, amely elérhető valamely LCMS rendszerben.

3. Úton a specifikáció felé

Az input/output formátumok esetén az utólagos feldolgozhatóság az elsődleges szempont. A vektoros képeken az egyes objektumok azonosíthatók, más szoftverrel (pl.: CorelDRAW) könnyen manipulálhatók. A számszerű és szövegszerű tulajdonságok mentésére egyéni formátumot kell kidolgozni, javasoljuk – könnyű értelmezhetősége és feldolgozhatósága miatt – az XML formátumot. A képek esetén célszerű támogatni a GIF, JPEG, PNG, TIFF, az animáció esetén a GIF és a FLASH formátumokat.

A program egyes lépéseinek varázslószerűen kell egymás után következnie:

- a felhasználó beállítja a modelltér jellemzőit;
- alulról felfelé haladva egymás után megadja az egyes kőzetrétegeket, beállítja tulajdonságaikat;
- a kőzettest felépítése után megadja az egyes vetők helyét és beállítja a mozgási paramétereiket;
- meghatározza az egyes vetők menti mozgásfolyamatok időrendiségét;
- ezután lefuttatja a szimulációt;
- a vetőmozgások által generált objektumon modellezheti a felszín lepusztulását az ehhez szükséges paraméterek beállításával;
- az előállított modelltérben lehetősége van tetszőleges vonal menti függőleges metszetek megjelenítésére és az előállított kép mentésére;
- tetszőlegesen kijelölhet a felszínen pontokat, ahol mélységbeli függőleges vonal menti adatokat nyerhet ki (pl.: az egyes kőzetréteg határok adott pontbeli mélységadatait);
- lehetőség, hogy a lefuttatott szimuláció és a felszín lepusztulásának modellezése után kapott kőzettest adatait rejtve tartsuk és csak bizonyos meghatározott adatok érhetők el (pl.: megadjuk egyes pontokban a kőzetrétegek mélységbeli határait, de a kőzettest felépítése nem látható).

Ki kell alakítani a megfelelő belső Adatszerkezet osztályt, amely a modelltér objektumait tárolja. Célszerű, ha ez generikus, indexelhető, kereshető, gyorsan karbantartható. A polimorfizmus lehetőségét is ki kell használni, ehhez jó szolgálatot tesz a két ősosztály, külön a síkidomokra és a testekre, amelyek így egységesen feldolgozhatók. A szimuláció egyes lépéseit is tárolni kell. Ennek komplex eleme az adatszerkezetet, amelyhez szervesen hozzákapcsolódik annak grafikus megjelenítése és perzisztens tárolása.

Egy-egy megvalósított művelet sok-sok karbantartást igényel. Egy vetősík esetleg minden kőzetrétegen áthatol, amelyek így több részre esnek szét. A mozgásvektor megadását követően a megfelelően kiválasztott kőzetrétegek elmozdulnak. Minden állapotváltozás folyamatos frissítést igényel a képernyőn megjelenő modelltérben.

A szoftver elkészítését Delphi vagy Java nyelven tervezzük. Mindkettő korszerű OO programozási nyelv és technológia, minden felmerülő igényünket teljes körűen támogatja.

4. Továbbfejlesztési lehetőségek

A kőzetrétegek vetőmenti elmozdulásának folyamata legyen menthető fázisonként külön képként vagy ezek animációja videóként. Célszerű a DivX-es AVI formátum támogatása.

Precíz igények esetén adatbevitel során az alakzat egyenletét is megadhatja a felhasználó.

Az erózió modellezése során a valósághűbb topográfiai felszín kialakítása érdekében, szükséges lehet más programok egyes állományainak beolvasása és felhasználása (pl.: Surfer program izovonalas felszínei (Bresnahan-Dickenson, 2006)).

A vetőmozgások és az erózió által kialakított felszínek feltöltődésének modellezési lehetőségei is kulcsfontosságúak lehetnek a földtani szerkezetek valósághűbb modellezéséhez.

Összefoglalás

Egy oktatóprogram alapvető célja az oktatók munkájának megkönnyítése és a hallgatók tanulási folyamatának elősegítése. A szerkezetföldtan tantárgyban sok olyan szerkesztési feladat van, amely nehézkes, sok számítást igényel, lassan halad, az egymás utáni fázisok nem látványosak.

Az elkészült oktatóprogram alkalmas lesz a vetőmenti elmozdulások modellezésére, így akár több földtörténeti kort is átölelő változások megtekintésére, amely megkönnyíti a lezajlott folyamatok megértését.

Az oktatóprogram animációja és szimulációja a folyamatot látványossá teszi, gyors ábrázolást biztosít, nem kötődünk egy konkrét térképhez. A korábban nehezen értelmezhető, a felszínen jelentkező geológiai mintázatok létrejöttének folyamata értelmezhetőbbé válik a szoftver alkalmazásával, amely egyben változatos gyakorlási lehetőséget is biztosít. Így a gyakorláshoz nem szükséges külön előkészület (eszközök, fénymásolt térképek), ehelyett már rendelkezésre álló (vagy az éppen elkészítendő) belső adatbázisból érhetőek el a szükséges adatok.

Felhasznált irodalom

- Csuka A.-Kaczur S. (2009): Modelling of microwave interaction with matter, A Dunaújvárosi Főiskola Közleményei, megjelenése folyamatban, ISSN 1586-8567
- Fintor K.-Kaczur S. (2010): Vetőmozgások 3D-s szimulációjának alkalmazása a földtudományi képzésben, Perspective XV. évf., megjelenése folyamatban, ISSN 1454-9921
- Geiger J. (2001): 3D geológiai modellezés előadásvázlat, http://www.sci.u-szeged.hu/foldtan/3d_modell.PDF (2010.08.20.)
- Kaczur S.-Kopácsi S. (2008): Practical application of coordinate and dot transformations, A GAMF Közleményei, XXIII. évf., HU ISSN 1587-4400, p. 121-126
- Kaczur S. (2008): Számítógépes szimulációs példák néhány keresési módszer oktatásához a mesterséges intelligencia területén, Acta Agraria Kaposváriensis, ISSN 1418-1789, Vol 12, No 2, p. 53-58
- Bresnahan T.-Dickenson K. (2006): Surfer 8 Self-Paced Training Guide

HUDOBA GYÖRGY

A NOVEL AND EXPRESSIVE WAY OF DETECTION AND EVALUATION OF PARTICLE RADIATION IN PHYSICS EDUCATION

Abstract

The typical ticks of GM tubes, which are mostly used for detecting particle radiation, were recorded on a computer. We measured the background radiation in different locations such as in a house, in a basalt mine, and on a high flying plane. Because we recorded the ticks using an audio processing program, the frequency of the beats can be easily visualized and visually compared. Moreover, because the time of the ticks can be exported to a text file, the recorded data can be processed and statistically analyzed.

Keywords: particle radiation, physics education, Hunveyor

1. Introduction

While we have no sensors with the ability to detect particle radiation, we have no firsthand experience about this phenomena and thus we have no fear when it would be necessary. The media tend to over-react and cause panic, even when there is no reason for it. In education, it is important to adequately deal with the issue. Studying the frequency, distribution, and evaluation of the statistical nature of the radiation can help in everyday life in the correct interpretation of half-understood, or intentionally misinterpreted information, coming from sensation hungry news channels.

The Hunveyor-4 space probe being built at the Óbuda University, Alba Regia University Center, Székesfehérvár is, among other things, equipped with a radiation detector. This is intended to turn the students' attention towards the study of physics.

2. Discovery of radioactivity

The discovery of radioactivity, as well as several other incidents in the science of Physics, happened purely by accident. The French physicist Henry Becquerel in early 1896, after having heard the German physicist Wilhelm Conrad Roentgen discovery one year

earlier regarding the passage of x-rays through cardboard, black paper, and even the human body is decided to examine the fluorescent materials. He wanted to know whether the fluorescent materials emit something like x-ray. Since Becquerel thought that the emission of light resulted from external exposure of the sunlight, on a sunny day he put some strong fluorescent uranyl crystals to the window over black paper wrapped in a photographic plate. After development of the plate, the crystals were clearly visible as grey spots.

On February 26 and 27 in 1896 the sky over Paris was covered with dark clouds, so Becquerel put the wrapped plates and the crystals into the drawer of his desk. After a few days he continued his experiment, and on 1st of March he developed the plates. As a big surprise, instead of some gray shadows he found pitch black spots. Soon it became clear that the radiation apparently had nothing to do for lighting [Gamow, 1965th, Gamow – Cleveland 1973rd].

3. Radiation from space

The Earth's atmosphere is continuously bombarded by particles coming from space. One type of particle or corpuscular radiation is known as solar wind, which consists of protons and electrons. (The Sun launches about a million metric tons of atomic material into space in each second. From this material less than half a kilogram per second hits the Earth. The speed of these particles are different, but the average is about of 700 km/s.) [Kulin – Róka, 1980.]

The other type of corpuscular radiation is called cosmic radiation which was discovered in 1911 by Hess and Kohlhörster. The velocity of these particles are close to the speed of light, and their energy falls to the range of 10^9 – 10^{20} eV. (From the measurements of the space probes we know that the intensity of the cosmic radiation increases with the distance from the Sun.)

The primary cosmic ray, which hits the outer boundary of the atmosphere cannot be detected directly at the Earth's surface because the particles interact with atoms and molecules of the atmosphere in a very complex way, triggering many different processes. The resulting secondary radiation has a soft and a hard component. A single primary particle can cause a whole cascade.

The hard component of secondary cosmic ray consists of mesons, and they have so much energy that they can penetrate the Earth's crust in several hundred meters, or up to a mile deep in the sea.

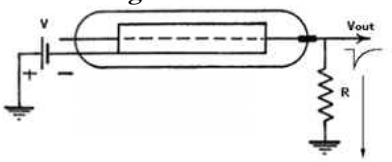
4. Detection of corpuscular radiation

Hans Geiger and Ernest Marsden set out to explore the structure of the matter conducted scattering experiments under the leadership of Ernest Rutherford at the Manchester University. The experiments were carried out in the basement of the University in total darkness. They had to count the faint scintillations as the α-particles hit the screen for weeks and months. To facilitate the nerve-racking and soul breaking job, Geiger worked out the idea of a counter in 1908, which was improved by Walther Müller, a PhD student of Rutherford.

The Geiger counter is still one of the most important tools of radiation detection and measurement. If an ionizing particle passes through the counter tube, the generated ions greatly accelerate in the strong electric field around the central electrode, resulting in more secondary ions [Finkelnburg, 1958.].

The secondary ion current makes a power peak on the resistor, which is counted and converted to an audible click.

Fig. 1.
Geiger-Müller tube



The Geiger counter, which also exists in several types, falls into the gas-filled counters. The devices we use in classroom demonstration contain GM tube and Trinitron tube, while the detector placed to Hunveyor-4 has a solid-state sensor. The semiconductor detectors operate in the same way in principle as the ionization chambers, i.e. a charged particle interacts with the semiconductor material releasing electric charges, resulting in an electric impulse. The semiconductors have a great advantage over the GM tubes. While in the tube we need 30 eV for freeing up an electron, in the semi-conductors only 3.6 eV is required in average.

5. Visualising particle radiation

We can have a graphic, or even quantitative results recording the ticks of the radiation monitor device using the free downloadable Audacity sound processing program, putting the device against a microphone of the laptop. In the following we show the results for some records lasted about ten minutes each.

Fig. 2.

Background radiation recorded in a building

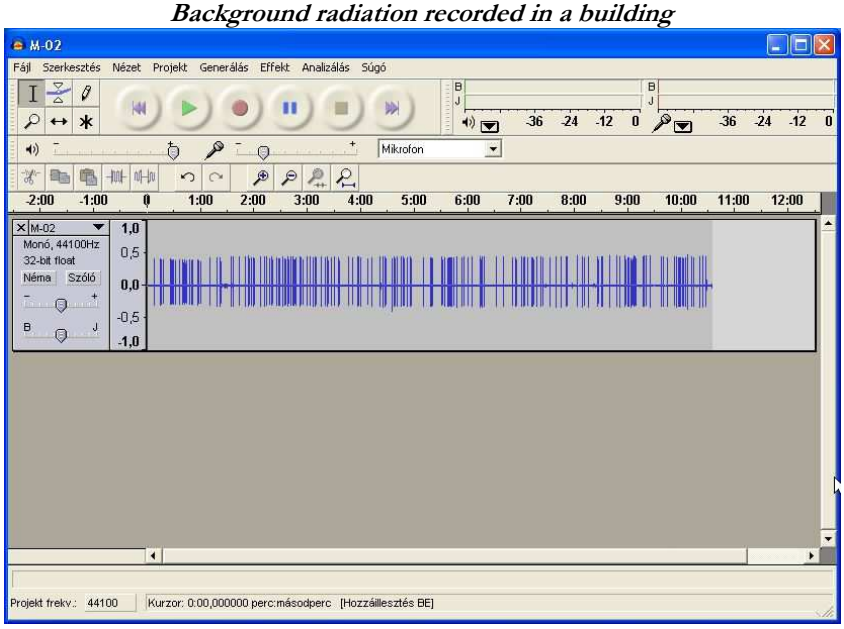


Fig. 3

Background radiation recorded in a basalt mine in Diszel, north of Balaton, Hungary

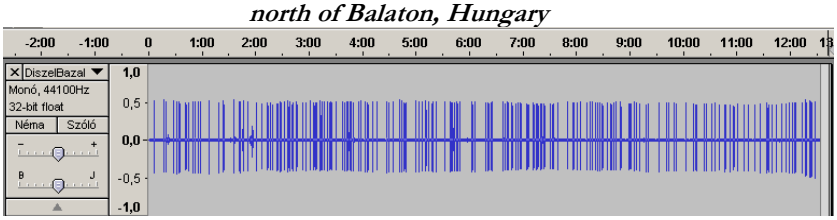
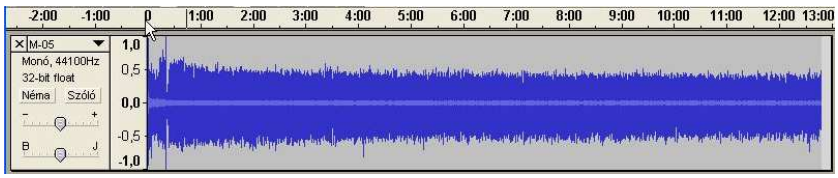


Fig.4.

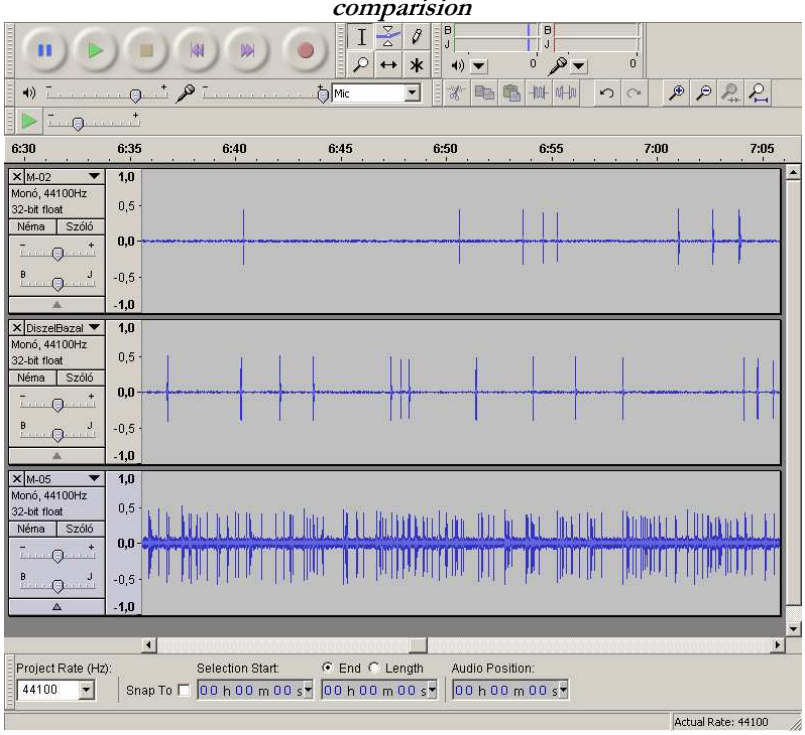
Background radiation recorded in a plane, at about 11 thousand meters altitude



The records can be played back, or the sound tracks can be placed under each other and visually compared, or even zoomed in on for details. The pictures speak for themselves.

Fig. 5.

A half minute portion from the records mentioned above for visual comparision



However, the program can do much more. The time of the beats from the beginning of the recording can be saved into a data file. The procedure is as follows.

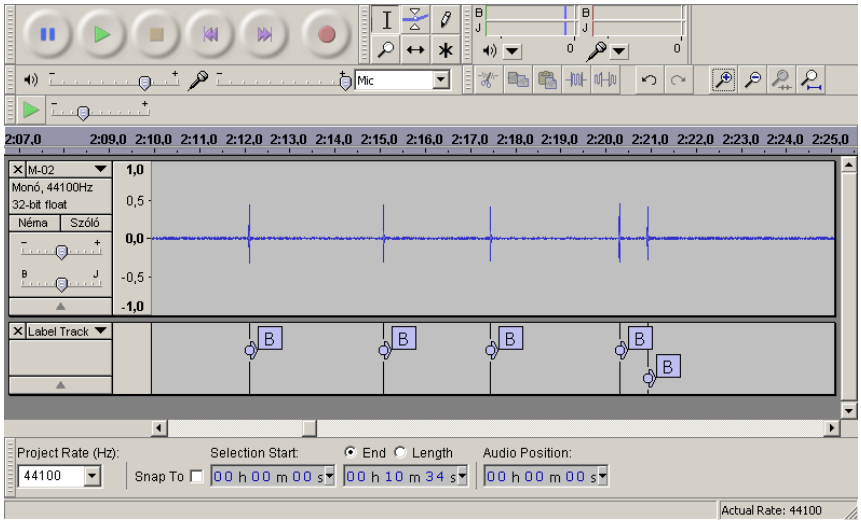
- Load a data file, then select the details to be investigated
- Select the “Beat Finder ...” function under the “Analizálás” menu
- Set the threshold amplitude, which is usually trial and error procedure to find appropriate value, then hit the "OK"

button. A little while later, under the sound track appears a new band, which indicates the place of clicks with a "B" (Figure 5).

- Finally selecting the "Címkék exportálása" under the "File" menu save the data to a file.

Fig. 6.

The label track indicates the beats



The portion of the resulted file is shown here:

….....		
….....		
8.408000	8.408000	B
15.638000	15.638000	B
16.362000	16.362000	B
16.923000	16.923000	B
18.219000	18.219000	B
18.406000	18.406000	B
….....		
….....		

The first data gives the start, the second gives the end time an accuracy of thousandth of seconds, from the beginning of the record, while the "B" is simply a label. The resulting data can be processed and evaluated with an appropriate or self-made program. The theory and practice of the evaluation of random data can be found in [Jánossy, 1968.], in a deep and detailed scientific level.

Summary

The nature of the radioactivity and cosmic radiation is well illustrated using a free audio processing program. In addition, numerical results with simple tools are also available. The method has been successfully tested for electrical engineering students under the Hunveyor project.

References

- G. Gamow: A fizika története, Gondolat, Bp. 1965.
- G. Gamow – J.M.Cleveland: Fizika, Gondolat, Bp. 1973.
- Jánossy Lajos: Mérési eredmények kiértékelésének elmélete és gyakorlata, Akadémiai Kiadó, Bp. 1968.
- Kulin György – Róka Gedeon: A távcső világa, Gondolat, Bp. 1980.
- Wolfgang Finkelnburg: Bevezetés az atomfizikába, Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1958.

Some useful online resources:

- http://astro.elte.hu/icsip/csillkozi_anyag/kozmikussugarzas/index_in.html
- http://hmika.freeweb.hu/Erdekes/Html/Sugarzas.htm
- http://hu.wikipedia.org/wiki/Kozmikus_sugárzás
- http://hu.wikipedia.org/wiki/Radioaktivitás
- http://hu.wikipedia.org/wiki/Rutherford-kísérlet
- http://ion.elte.hu/~pappboti/radioaktivitas/cimlap/tematika/radioakt/ionizalosugarzas/detektorok.htm
- http://iqdepo.hu/dimenzio/02/12.html
- http://www.ejf.hu/oktkut/kiallitas/Oldalak/Eszkozok.htm
- http://www.elektroncso.hu/cikkek/gmcso.php
- http://www.hobbielektronika.hu/forum/topic_2454_3_ASC.html
- http://www.hwsw.hu/hirek/43122/kozmikus-sugarzas-kritikus-megbizhatosag-szamitogep.html
- http://www.klte.hu/~wwwinorg/essays/essay036.html
- http://www.korunk.org/?q=node/8&ev=1929&honap=6&cikk=4884
- http://www.kzs.hu/tudastar/fizika/radioaktivitas.ppt#20
- http://www.mimi.hu/csillagaszat/kozmikus_sugarzas.html
- http://www.omegalabs.eu/html/geiger_szamlalo.html
- http://www.radprocalculator.com/Gamma.aspx
- http://www.sg.hu/cikkek/38494/a_kozmikus_sugarzas_szab_hatart_az_urutazas_hosszanak
- http://www.sulinet.hu/tart/cikk/ab/0/13667/2
- http://www.supernova.hu/ujhirek/marcius/cosray/index.htm

DAN DEAC – CANDIDATE LUMINIȚA DANCIU

OFFICE TOOLS USED IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Abstract

In this paper, we analyse modern office tools used in the educational process and how they can be used. This paper is an analysis of how office tools are used in the educational process.

Analysis aims hardware and software components and the benefits they bring to their use.

Keywords: Office tools, hardware, software, files, data

1. Introduction

The educational system uses two categories of informational instruments: software and hardware instruments. The informational field and mathematics use a series of programs such as: MatLab, Eviews, QSB, etc.

There is mandatory for the user to know mathematics in order to be able to deal with given exercises, he must be able to formulate the matter in a precise way, to give initial terms, to interpret results and to know the limits, etc.

MatLab is used for every level, from simple to complex. Fields in which this program is used are the following: mathematics and estimation, algorihtm development, shaping, simulation and prototype testing, data analysis and visualisation, engineer graphics; regarding applied sciences: application development, including GUI.

2. Work method

- **Step 1.** Establishing course objectives
- **Step 2.** Displaying work methods
  - algorithm and methods
  - software
- **Step 3.** Presenting training steps using PowerPoint slides completed by explanations given on the Tablet PC.
- **Step 4.** Active application
  - the problem wording (formulation)

- modeling the problem using mathematics and given standard solution using the PC Tablet
- choosing the right sofware (QSB, Eviews, MathLab, etc.)
- solving the given problem using proper software
- results comparing

➢ **Step 5.** Data modification and results analysis
- graphical data presentation

3. Application. linear programming matters. simplex algorithm

A furniture manufacturer produces 3 types of furniture: P1, P2, P3 using two main types of raw material: beech wood (60 cubic meters per month), cherry wood (40 cubic meters per month).

Unitary benefits are as follows:

200 Euro for a P1 furniture
300 Euro for a P2 furniture
500 Euro for a P3 furniture

Unitary input:

- for P1 furniture – 1 cubic meter beech wood + 0,5 cubic meter cherry wood
- for P2 furniture – 1,5 cubic meters beech wood + 1 cubic meter cherry wood
- for P3 furniture – 3 cubic meters beech wood + 2 cubic meters cherry wood

Determine a production plan that can provide maximum benefits for a month.

Given matter elements:

Total benefit: $200\ x_1 + 300\ x_2 + 500\ x_3$

stands for x_1 = number of P1 furniture manufactured in one month
x_2 = number of P2 furniture manufactured in one month
x_3 = number of P3 furniture manufactured in one month

Restrictions regarding the given matter:

beech wood $1\ x_1 + 1.5\ x_2 + 3\ x_3 \leq 60$
cherry wood $0.5\ x_1 + 1\ x_2 + 2\ x_3 \leq 40$

Mathematical example of the problem is:

$$(\mathcal{P})\begin{cases} \max\,(200x_1 + 300x_2 + 500x_3) \\ x_1 + \dfrac{3}{2}x_2 + 3x_3 \le 60 \\ \dfrac{1}{2}x_1 + x_2 + 2x_3 \le 40 \\ x_1,\ \ x_2,\ \ x_3 \ge 0 \end{cases}$$

Problem $(\mathcal{P})$ is called liniar programing matter.

Standard form includes:

$$(\mathcal{P}_s)\begin{cases} \max\,(200x_1 + 300x_2 + 500x_3 + 0\mathrm{x}_4 + 0\mathrm{x}_5) \\ x_1 + \dfrac{3}{2}x_2 + 3x_3 + \mathrm{x}_4 \qquad\qquad = 60 \\ \dfrac{1}{2}x_1 + x_2 + 2x_3 \qquad\qquad + \mathrm{x}_5 = 40 \\ x_{\mathrm{i}} \ge 0,\ \ \mathrm{i} = \overline{1,5} \end{cases}$$

Using the Tablet PC, we start solving the problem by using the Simplex algorithm.

We open a Paint file using the electronic pen, activate the Tablet PC similar to a standard table. Office documents offer multiple benefits for this editing process. Available graphic designs have a great impact on the students.

MAX	C	200	300	500	0	0	
VB	VVB	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5	
	0	-200	-300	-500	0	0	$\min\left\{\frac{60}{3}, \frac{40}{2}\right\}$
0 v_4	60	1	3/2	3	1	0	
0 v_5	40	1/2	1	$\boxed{2}$	0	1	$\min\left\{\frac{1}{3}, \frac{\frac{1}{2}}{2}\right\}$

A particular proper solution may be the following:

$\overline{x_1} = 60;\quad \overline{x_2} = 0;\quad \overline{x_3} = 0;\quad \overline{x_4} = 0;\quad \overline{x_5} = 10$

$\max f(\mathrm{x}) = \boxed{12.000\ €}$

Introducing the data in the QSB package in the correct program we have the following information:

Figure 1

Processed data with QSB package

Final tableau (Total iteration = 1)

Basis	C(j)	X1	X2	X3	S1	S2	B(i)	A(i,j)
		200.0	300.0	500.0	0	0		
X1	200.0	1.000	1.500	3.000	1.000	0	60.00	0
S2	0	0	0.250	0.500	-.500	1.000	10.00	0
C(j)-Z(j)		0	-.000	-100	-200	0	12000	
* Big M		0	0	0	0	0	0	

(Max.) Optimal OBJ value = 12000

Summarized Results for mobila.prod Page : 1

Variables No.	Names	Solution	Opportunity Cost	Variables No.	Names	Solution	Opportunity Cost
1	X1	+60.000000	0	4	S1	0	+200.00000
2	X2	0	+.00001192	5	S2	+10.000000	0
3	X3	0	+100.00002				

Maximum value of the OBJ = 12000 Iters. = 1

CONCLUSIONS

In the educational system there are a series of advantages in using the informatical programs and the office instruments.

Solving the problems is a matter of interaction between students, as many as possible being a great thing. If the entry data is modified so is the result. Sets of data can be saved, interpreting results becoming very easy to access.

In order to be able to use computer informatical programs to solve and learn mathematical matters you only need to have basic computer skills. As an effect this forms skills in using informatical systems.

When teaching mathematics some explanations regarding steps in solving matters are better presented through the standard black board than using modern means of presentation.

The standard black board has of course its own disadvantages such as limited space. As a solution in sustaining the course we use the Tablet PC that is connected to the PC, making possible for the computer image to be converted into a real table on which we can easily write anytime.

Compared to other electronic tables, this one has many advantages, such as:

- portability (it can be easy transported with the laptop)
- low cost of purchase cost
- whoever uses this table does not cover the visual field of the written area and does not need to move to the PC from the table
- active interaction with the computer and the posibility of returning, if needed, to the created image before
- easy access to each software element used including the Internet.

This work method can be used in the educational system not only in the economic branch of a certain school but also in every field that can use the information available.

References

- Cornelia Maxim: Online communication - challenges and opportunities. Office tools for environmental communication, Comunicare.ro, 2009
- Jay B. Brockman: Introduction to Engineering: Modeling and Problem Solving, John Wiley & Sons, Inc., 2009
- William J. Palm III: A Concise Introduction to MATLAB, McGraw-Hill, 2008
- Peter Graham; GÖran Karlsson: Information Technology in the Education Process at the Royal Institute of Technology, European Journal of Engineering Education, Volume 12, Issue 2 1987, pages 179 - 188

BIRIŞ RODICA TEODORA

DIE EINFLÜSSE DER ENGLISCHEN COMPUTERSPRACHE AUF DIE DEUTSCHE UND RUMÄNISCHE SPRACHE

Abstract

In this presentation, we wanted to see, to what extent in the vocabulary of citizens from Germany and Romania the computer language is the English language. We tried to make a little analysis following a survey. We selected three age groups: the first age group consisted of children and young people up to the age of twenty, the second group consisted of persons between 20 and 50 years old and the last group was composed of adults over fifty years.

According to these surveys, we have come to interesting conclusions, which we want to present here.

Keywords: Computer-language, translation, Romanian, vocabulary, surveys

1. Einleitung

In diesem Vortrag wollten wir sehen, inwieweit im Wortschatz der Bürger aus Deutschland und aus Rumänien die Computersprache die englische Sprache ist. Wir haben versucht eine kleine Analyse, infolge einer Befragung zu machen. Wir haben drei Altersgruppen gewählt: die erste Altersgruppe bestand aus Kindern und Jugendlichen bis im zwanzigsten Lebensjahr, die zweite Gruppe bestand aus Personen zwischen 20 und 50 Jahren und die letzte Gruppe war aus erwachsenen Personen von über fünfzig Jahre gebildet.

Nach diesen Befragungen sind wir zu interessanten Schlussfolgerungen gekommen, die wir hier präsentieren möchten.

2. Fragebogen

In dieser Arbeit werde ich eine Analyse über die Bekanntheit und Verständigung der Anglizismen mittels eines Fragebogens machen. Der Fragebogen enthält zehn Fragen, die mir bei meiner Analyse behilflich sein werden. Meine Analyse zeigt, ob die befragten Leute

den Begriff kennen, ob sie mit Anglizismus einverstanden sind, inwieweit sie den Anglizismus verwenden.

- Ihr Alter?
  Mit Hilfe der zweiten Frage wollte ich sehen, welche und wie viele von den Befragten den Begriff „Anglizismus" kennen.
- Ist Ihnen der Begriff „Anglizismus" bekannt?
  Mit Hilfe der dritten Frage wollte ich sehen, ob Anglizismen häufig im Alltag benützt werden.
- Denken Sie, dass Sie im Alltag häufig auf Anglizismen stoßen?
  Mittels der vierten Frage wollte ich sehen, in welchen Bereichen die Befragten mit Anglizismen zu tun haben, und ob sie bam Arbeitsplatz Anglizismen benutzen.
- Wo begegnen Ihnen diese besonders häufig? Haben Sie beruflich (z.B.: Computer-Branche) mit Anglizismen zu tun?
  Mittels der fünften Frage wollte ich sehen, ob die Befragten alle begegneten Anglizismen verstehen oder ob sie auch manchmal im Anglizismen Wörterbuch nachschlagen.
- Verstehen Sie alle Anglizismen sofort? Haben Sie ggf. schon mal in einem Wörterbuch nachgeschlagen?
  Mit Hilfe der sechsten Frage wollte ich sehen, was die Befragten über den häufigen Gebrauch von Anglizismen in unserer Zeit denken, ob sie positive oder negative Meinungen haben.
- Was denken Sie über den häufigen Gebrauch von Anglizismen in der heutigen Zeit?
  Mit der siebenten Frage wollte ich die Meinung der Befragten erfahren hinsichtlich des immer zunehmenden Einflusses der Anglizismen auf die deutsche Sprache.
- Denken Sie, dass der Einfluss der Anglizismen in der deutschen Sprache weiter zunehmen wird?
  Mit der achten Frage wollte ich erfahren, ob Jugendliche besser mit Anglizismen umgehen.
- Gehen Ihrer Meinung nach Jugendliche anders mit Anglizismen um als ältere Leute?
  Mit der neunten Frage wollte ich herausfinden, ob die befragten Personen englische, deutsche oder rumänische Software haben.
- Was für Software haben Sie auf ihrem Computer? In welcher Sprache?

Mit der letzten Frage wollte ich erfahren, in welcher Sprache die von ihnen am häufigsten benutzten Wörter zum Thema „Computer“ sind.

- Wenn Sie an Ihrem Computer denken, in welcher Sprache nennen Sie mehr Wörter?

2.1. Die Computersprache der Jugend

In der Wikipedia wird die Jugendsprache als Jargon einer bestimmten Sondergruppe, der Jugend, bezeichnet. Die Anglizismen zählen zu den typisch jugendsprachlichen Merkmalen. Dass Jugendliche heutzutage anders als ihre Eltern sprechen und unter Gleichaltrigen auf unterschiedlichste Art kommunizieren, ist ein Phänomen, dass mittlerweile auf der ganzen Welt zu finden ist. Aber wie kommt es zu einer solchen Sprache? Motive könnten sein, dass es dadurch geht, sich von der Erwachsenenwelt abgrenzen zu wollen. Auch die Identitätsfindung könnte ein Grund dafür sein, dass Heranwachsende *ihre* eigene Sprache entwickeln. Sie wollen sich darüber selbst definieren. Nicht nur die Sprache, auch Kleidung, Look und Verhalten spielen dabei eine wesentliche Rolle. Aus diesen und anderen Gründen verbreiten sich neue Wörter ziemlich rasch.

Hört man jungen Menschen der Altersgruppe von 15 bis 20 Jahre zu, wenn sie sich unterhalten, oder liest man Sätze, die von ihnen geschrieben worden sind, so stellt man fest, dass sich die Art der Kommunikation zumeist deutlich von der eigenen unterscheidet. Neben den typisch jugendsprachlichen Ausdrücken, in Abhängigkeit von der jeweiligen "Szene", sind es vor allem der unkritische Gebrauch englischer Begriffe und der allzu freizügige Umgang mit grammatikalischen Regeln, die Anlass zur Besorgnis geben. Eine der Ursachen dieser Entwicklung dürfte wohl in der rasanten Verbreitung von Internet und neuen Medien bestehen. Kann man für SMS-Botschaften wie "UR2good2B4got10" angesichts der begrenzten Anzahl von Zeichen vielleicht noch Verständnis aufbringen, so stößt diese Toleranz spätestens bei E-Mails oder gar Briefen und Aufsätzen an ihre Grenzen. Abkürzungen wie "gn8", Symbole, so genannte "Emoticons", wie ";-)" sowie alle Arten von Anglizismen beherrschen die Sprache der Jugend. Gehen die importierten Anglizismen in der mündlichen Kommunikation noch halbwegs durch, so tauchen spätestens in der Schriftform Probleme auf. Die Flexionsform eines nicht assimilierten Verbs beispielsweise gehorcht nicht dem

Regelsystem der deutschen Sprache (*gedownloaded*? *gedownloadet*? *downgeloaded*? *downgeloadet*?). Auch wörtliche Übersetzungen aus dem Englischen machen sich immer mehr breit:

"Bist du müde? – Nein, *nicht wirklich*."

gepaart mit sprachlichen Nachlässigkeiten:

"Gestern sind wir *Innsbruck gefahren* ..."

und mangelnden Grammatikkenntnissen:

"Das ist *jedem seine* eigene Entscheidung."

ergibt sich eine Sprache, die an das "Pidgin-English" der Hongkong-Chinesen erinnert und die bereits scherzhaft als "Denglisch" bezeichnet wird.

Die Jugendsprache als eine Varietät des Deutschen ist für die Anglizismenforschung von großer Bedeutung, da Anglizismen (neben den Lautwörtern) gemeinhin als jugendsprachlich eingestufte Spezifika gelten. Hierbei tauchen Anglizismen sowohl in der gesprochenen als auch in der geschriebenen Sprache auf. Die Entlehnungen in der deutschen Jugendsprache gelten bereits in der Gebersprache als nicht-standardsprachlich und werden als Substandard-Entlehnungen bezeichnet.

Der bestehende Trend, dass Medien – im Besonderen die Werbung – einen enormen Einfluss auf die Sprache der Jugend haben. „Mit zunehmendem Wohlstandsmaterialismus sieht man die Jugendlichen als potenzielle Käufer aller nur möglichen Güter an und versucht, Waren an die jungen Leute zu bringen". Werbung ist heute an jeder Straßenecke, im täglichen Fernsehprogramm, in Zeitschriften, im Internet etc. nicht mehr wegzudenken. Sie ist allgegenwärtig ob wir das wollen oder nicht. An der Stelle, wo Erwachsene in der Regel explizit darüber nachdenken, ob sie eine bestimmte Ware wirklich benötigen, passiert es bei Jugendlichen oft, dass sie sich etwas kaufen, was über ihrem finanziellen Budget liegt und sie am Ende vielleicht gar nicht benötigen. Aber eine ansprechende Werbung und teilweise auch der Zwang einer Gruppe verleiten sie zu solchen – manchmal existenzbedrohenden Käufen. Man kann aber nicht nur die Werbung für ein solches Verhalten verantwortlich machen.

Über die drei Wortarten Substantiv, Adjektiv und Verb hinaus, werden in der Jugendsprache u.a. Elemente wie Interjektionen und Gesprächspartikeln (Wow, well, shit, anyway), Anreden und Grußformeln (Yoh, Hi, Hey, Bye, Peace) sowie Routineformeln und

Slogans (Good Stuff, No Joke!, So what?, Here we are!) entlehnt und verwendet.

Die Sprachentlehnung bei Jugendlichen ist Teil der Kulturentlehnung. Da die anglophone Musikwelt einen beträchtliche Teil der jugendlichen Kultur ausmacht, stellt sie eine Quelle für Anglizismen dar. Anglizismen sind somit Kennzeichen von spezifischen Lebenswelten und Interessen und dienen der gruppensprachlichen Abgrenzung. Hierbei stellt nicht die Kompetenz der Fremdsprache die Grundlage der Abgrenzung dar, sondern das Kulturwissen, das hinter den Entlehnungen steckt. Die Medien (z.B. Musikzeitschriften und Fernsehen), die zu den Alltagserfahrungen und zur Jugendkultur gehören, bieten den Jugendlichen Sprachfolien an, auf die sie zurückgreifen können. Anglizismen erfüllen die Kreativitäts- und Ausdrucksbedürfnisse der Jugendlichen und tragen zur Stärkung des Gruppenbewusstseins bei.

Ein Unterschied von jugendsprachlichen Texten zu Pressetexten der dominanten Kultur ist, dass hier die englischen Formeln den laufenden Text eingebettet werden:

z.B. „I don`t care, ob`s regnet oder nicht“,
„Nicht schlecht, but not good enough“ oder umgekehrt:
„Very noisy but kraftvoll“, während dort die Formeln und Mottos als Überschriften vom eigentlichen Text isoliert sind.

Anglizismen werden von Jugendlichen also nicht nur aus „Prestige“ sondern zur internationalen Verständigung verwendet. Sie können in dem Zusammenhang auch als „subkulturelle Internationalismen“ bezeichnet werden.

Infolge der Beantwortung der Fragen der Personen bis zwanzig Jahre wurde festgestellt, dass die Jugendlichen sehr viel, oft, leicht und sehr gerne die englische Sprache verwenden. Bei der zweiten und dritten Frage haben 90% von ihnen mit „Ja“ geantwortet. Als sie gefragt wurden, wo sie am meisten die englische Sprache benutzen, antworteten sie folgendermaßen: 40% in der Werbung, 35% in der Computerbranche, 15% mit den Freunden oder bei der Arbeit, 10% in anderen Situationen. 55% der Jugendlichen verstehen das Englische sofort, aber 45% schlagen ab und zu im Wörterbuch nach. 60% der Befragten finden es gut, dass die englische Sprache so stark in anderen Sprachen eingedrungen ist, 25% finden es nicht gut und bei 15% hängt

es von verschiedenen Situationen ab. Bei der siebenten Frage waren 80% der Befragten der Meinung, dass die Beeinflussung der englischen Sprache in Zukunft steigen wird. Alle, 100% waren der Meinung, dass die Jugendlichen mit den Anglizismen anders umgehen, als ältere Leute. Auf die neunte und zehnte Frage haben 90% mit „selbstverständlich Englisch" geantwortet.

Wie wir harausgefunden haben, sind die Anglizismen unter den Jugendlichen immer da. Sie lernen diese besonders in Themenbereichen leicht, denn „die Themenbereiche ermöglichen das assoziative Lernen und erleichtern das Speichern des Gelernten". (KOZAKOVA, 2010, S. 40). Anglizismen erfüllen auch die Kreativitäts- und Ausdrucksbedürfnisse der Jugendlichen und tragen zur Stärkung des Gruppenbewusstseins bei.

2.2. Die Computersprache der Erwachsenen (20-50 Jahre)

Aufgrund der Führungsrolle der USA in Wissenschaft und Technik ist Englisch Weltsprache. Der Bestand an Anglizismen im Deutschen gibt daher Auskunft über den eigenen kulturellen Standard und den Wissensstand. Da in der Gemeinsprache ein allgemeiner Trend in Richtung Sprachökonomie geht sind englische Einsilber sehr verbreitet: Beep, Film, Klub, Flop, Trick, Pop, Stopp, Tip, Mouse. Auch Initialwörter und Klammerformen sind sehr beliebt: Hi-Fi (High Fidelity), Computer, Monitor, Laser, Radar, AIDS, LP (Long Playing), VIP (Very Important Person), CD (Compact Disc).

Im Deutschen spielen die Anglizismen generell eine wichtige Rolle. Englische Wörter werden in das deutsche Grammatiksystem integriert. Verben werden gebildet, indem englische Verben einfach das Infinitivsuffix erhalten. Die so gebildeten Verben können durch Affixe wie -n erweitert werden wie z.B. *abpowern*, *reinmoven*. Das gleiche gilt auch für Substantive. Im Gegensatz dazu können Adjektive, die auf *–ig* enden, sowohl von englischen Entsprechungen auf *–y* oder von Substantiven abgeleitet sein. Als Beispiele lassen sich an dieser Stelle *poppig* oder *speedig* nennen. In attributiver Funktion kongruieren eingedeutschte Adjektive mit dem Bezugsnomen: z.B. eine coole Sache, die coolen Sachen oder eine geswitchte Äußerung, die geswitchten Äußerungen. Das sollte schon mal einen kleinen Einblick in die Auswertung der Lexika geben. Dort wird es uns hauptsächlich

um den Anteil der Anglizismen bei den Wortarten Substantiv, Verb und Adjektiv gehen.

„Aus der unterschiedlichen Sprachentypologie ergibt sich der Unterschied in der Frequenz der Wortbildungsarten". (KONTRIKOVA, 2010, S. 36)

Hinsichtlich ihrer semantischen Leistung im Deutschen können Anglizismen in ein Kontinuum zwischen „Bedürfnis-Lehnwörtern" und „Luxuslehnwörtern" eingeordnet werden. Die wichtigsten Motive für den allgemeinne Gebrauch von Anglizismen in der deutschen Sprache sollen im Folgenden zusammengefasst werden.

Die Personen zwischen zwanzig und fünfzig Jahren waren auch der Meinung, dass die Jugendlichen sehr viel und sehr gerne die englische Sprache sprechen. Bei der zweiten und dritten Frage haben 90% von ihnen mit „Ja" geantwortet. Als sie gefragt wurden, wo sie am meisten die englische Sprache benutzen, antworteten sie folgendermaßen: 44% in der Werbung, 40% in der Computerbranche, 10% mit den Freunden oder bei der Arbeit, 6% in anderen Situationen. 50% der Erwachsenen verstehen das Englische sofort, aber 55% schlagen ab und zu im Wörterbuch nach. 60% der Befragten finden es gut, dass die englische Sprache so stark in anderen Sprachen eingedrungen ist, 25% finden es nicht gut und bei 15% hängt es von verschiedenen Situationen ab. Bei der siebenten Frage waren 85% der Befragten der Meinung, dass die Beeinflussung der englischen Sprache in Zukunft steigen wird. Auf die neunte und zehnte Frage haben 90% mit „selbstverständlich Englisch" geantwortet.

2.3. Die Computersprache der Personen, die über 50 Jahre alt sind

Anglizismen stellen häufig eindeutig definierbare Zeichen für bestimmte Sachverhalte und Techniken dar, wobei zugleich die Herkunft angezeigt wird. Anglizismen dienen daher in vielen Bereichen als fachsprachliche und wissenschaftliche Verständigungsmittel und bieten neue Differenzierungsmöglichkeiten. Durch Anglizismen können Wortfelder erweitert werden z.B. im Bereich Musik: Chanson, Schlager, Lied - Song, Hit, Evergreen, Oldies. Anglizismen stellen Synomyme dar, sind häufig ein Ersatz für Wörter der eigenen Sprache, die mit Konnotationen und Assoziationen beladen sind, und können zur Verstärkung des Ausdrucks eingesetzt werden.

Durch Anglizismus kann Positives, Wertneutrales assoziiert werden. Ein Anglizismus kann eine neue bevorzugte Haltung zur bezeichneten Sache widerspiegeln und zeigt einen Wandel sozialer Verhältnisse an, z.B. Teenager statt Backfisch (Tabu-Umschreibung und Euphemisierung). Obwohl die englische und die deutsche Sprache zur germanischen Sprachgruppe gehören, also verwandte Sprachen sind, liest man im Englischen anders als man schreibt. Das macht besonders den älteren Personen große Schwierigkeiten.

Infolge der Beantwortung der Fragen der Personen die über fünfzig Jahre alt sind wurde festgestellt, dass diese viel schwieriger mit der englischen Sprache umgehen. Bei der zweiten und dritten Frage haben auch 90% von ihnen mit „Ja" geantwortet. Als sie gefragt wurden, wo sie am meisten die englische Sprache benutzen, antworteten sie folgendermaßen: 30% in der Werbung, 25% in der Computerbranche, 5% mit den Freunden oder bei der Arbeit, 40% antworteten, dass sie die englische Sprache gar nicht können. 25% der älteren Personen verstehen das Englische sofort, aber 35% schlagen ab und zu im Wörterbuch nach. 20% der Befragten finden es gut, dass die englische Sprache so stark in der deutschen Sprache eingedrungen ist, 55% finden es nicht gut und bei 25% hängt es von verschiedenen Situationen ab. Bei der siebenten Frage waren 70% der Befragten der Meinung, dass die Beeinflussung der englischen Sprache in Zukunft steigen wird. Alle, 100% waren der Meinung, dass die Jugendlichen mit den Anglizismen anders umgehen, als ältere Leute. Auf die neunte Frage antworteten 55% der Befragten, dass sie Software in englischer Sprache und 45% Software in deutscher Sprache haben. Als man von ihnen verlangt hat, Computerwörter zu nennen, haben sie 54% deutsche Wörter genannt und nur 64% englische Wörter.

3. Schlussfolgerung

Als eine Schlussfolgerung kann ich sagen, dass die Anglizismen eine sehr wichtige Rolle in der deutschen Sprache spielen und mit der Zeit werden sie immer mehr Einfluss gewinnen. Wenn wir die Anglizismen als internationale Verständigungsmittel betrachten, beobachten wir, dass sie eigentlich sehr hilfreich sind in der Verständigung zwischen deutschsprechenden Menschen und Menschen, die nicht sehr gut oder gar nicht Deutsch sprechen können. Die bekanntesten und verwendeten Anglizismen in der internationalen Verständigung in der Kommunikation zwischen

Menschen mit Hilfe des Internets sind "helo" und "hi". Die meisten Anglizismen finden wir in der Werbung und in der Computersprache.

Die Anglizismen haben einen sehr grossen Einfluss auf die Jugend und auf deren Sprache mit Hilfe der Musik, Filme, Zeitschriften und der Fernsehens. Die jüngeren Menschen benützen viel mehr Anglizismen als die Älteren. Die junge Generation ist ein großer Computeranhäger und verwendet da mit Vorliebe die englische Sprache. Bei der älteren Generation ist die Lage anders, entweder können oder wollen sie nicht Englisch sprechen. Sie können mit dem Computer nicht so gut umgehen und bei den meisten ist die Software deutsch.

Bibliographie

- Bußmann, Hadumod (2002): Lexikon der Sprachwissenschaft. 3., aktualisierte und erweiterte Auflage. Kröner, Stuttgart. ISBN 3-520-45203-0. Systematische Übersicht über fremdsprachige Entlehnungen im Deutschen mit Beispielen und Stichwort "Lehnbedeutung".
- Ehmann, Hermann (1996): Oberaffengeil. Neues Lexikon der Jugendsprache. München: Verlag C.H. Beck.
- idem (2001): Voll konkret. Das neueste Lexikon der Jugendsprache. München: Verlag C.H. Beck.
- Görlach Manfred (2001): Dictionary of European Anglicisms. Oxford, ISBN 0-19-823519-4.
- Kontrikova, Iveta (2010): Komposita mit dem Erstglied Euro- im Deutschen und im Slowakischen, in: „Studii de Stiinta si Cultura", Nr. 2, iunie 2010, „Vasile Goldis" University Press, Arad, ISSN 1841-1401
- Kozakova, Vera (2010): Ein Bißchen mehr Wahrheit – Das wäre doch was!, in: „Studii de Stiinta si Cultura", Nr. 2, iunie 2010, „Vasile Goldis" University Press, Arad, ISSN 1841-1401

MARTA CZENKY

THE EXAMINATION OF THE EFFICIENCY OF THE TEACHING OF SQL

Abstract

The SQL language is an important topic in teaching of database management. This means, on the one hand, the teaching of declarative SQL-92 languages, and on the other, the teaching of the procedural statements of the SQL language, writing of stored procedures, triggers and the teaching of cursor handling. The subject is taught to third-year mechanical engineering students who will most probably need the knowledge of declarative language the most, and therefore, it receives emphasis. We outline procedural SQL, but we do not test it at the exam.

The analysis covers four semesters with unfortunately a decreasing number of the students. Altogether we analysed the results of 73 students.

The analysis covered three topics: the SQL tests helping in learning the rules of the language, the practising tests of educational substances teaching the use of the grouping, the join and the subselect, and the exam tests.

Keywords: SQL, survey, independence examination

1. The SQL language

The SQL is a standardized interactive and programming language which allows executions of queries, data handling and data control operations in relational databases. Both ANSI and ISO have standardized it which standard is accepted and applied by the manufacturers of data base systems.

SQL is high structured, has simple syntax and limited number of statements however it still allows the execution of complex queries and database operations.

A single SQL statement is much shorter than the programs written in procedural programming languages. This means that the statement is clearer and can be prepared more easily than the traditional programs.

The language is declarative which means an advantage and a disadvantage too. It may be a disadvantage due to its novelty and unfamiliarity for students as formerly they have usually studied some kind of procedural programming language. The benefit of using SQL is that it is not necessary to write an algorithm, only the result needs to be formulated with the help of the language and is not necessary to think in steps but in sets (Czenky (2005)).

2. Educational aims and circumstances

In the course of the learning of the SQL language the aims and the expectations towards the students are the following:

- To understand the structure of the SQL language, and learn not only the syntax of the language but its semantics too.
- To use the SQL language (SQL-92) interactively and to be able to handle a database with a given a scheme.
- To get acquainted with the dialects of SQL of different database management systems.

To learn the language the half of one semester is available with two lessons per week. This requires strict tutorial pace, there is no possibility to practise during the lessons, it should be done by students on their own.

During the course we use the MS SQL Server Express database management system. We recommend for students to study the dialects and solutions differing from the standard of this and other (MySQL, Access, Oracle) database managements systems individually.

3. General problems in learning SQL

During learning SQL the following problems emerge for students:

- The language is declarative. As we mentioned students have already learned programming in the beginning of their studies generally, but during this course they get to know the procedural programming technique. We mentioned the benefit of the declarative language, according to my own experience as a teacher students get used to it quickly, and the SQL is easier to teach in general than the procedural programming languages.
- There is no direct feedback at the time of the evaluation at a part of the instructions (DDL, a part of DML, DCL). The students have to get used to that in case the syntax of a statement is correct they will not receive an error notification during the

execution of the statement, but it needs to be checked somehow that it yields the desired operation.

- It means a problem to think over the correctness of the result over in case of instructions giving back the result. We mention the linking of the tables as an example when the deficiency of a JOIN operation yields with a higher number than the actual one and not reflecting real relationship rows.
- The understanding of error notifications of the database management system causes problems too. This problem occurs usually in case of programs which are not translated to Hungarian. It is also means difficulty that error notifications remind more on syntax errors and not on semantics ones (Czenky (2008)).
- Problems listed by Dekeyser: students do not remember the database scheme properly, they do not understand the relational model and elements of SQL, and that the SQL language is declarative (Dekeyser(2007)).

4. General problems in the process of learning SQL learning of a language according to the students

We asked students attending the course through a questionnaire survey to reveal what meant problem for them during learning SQL (Czenky (2008)). The answers are summarized in the Table 1:

Table 1

Problems appearing at the time of SQL learning according to the students

Problem	**Proportion of students**
The learning and the application of language rules	18%
Writing of the selection condition	4%
The use of predicates	21%
The use of the aggregate function	21%
The grouping	14%
The join operations	29%
Subselect query	39%
To construct and to modify of the structure of the table and others objects	14%
The insert, the update and the delete of the data of the table	7%
Data controls statements	18%

The higher percentage of the join operation and subselect query is remarkable in the table. The composition of the statements implying these is not automatic, it is necessary to think over which tables are necessary to connect and with what kind of conditions, furthermore

what we query with subselect, and in which clause we wish to use of its result and how. It is interesting that they consider the grouping less difficult although the grouping and choosing from the groups do mean a problem for the majority of students according to our experience as teachers.

5. The results of SQL tests

We supported the learning of the syntactic and using rules of the statements of the SQL language with test questions in the Moodle course management system. The seven SQL's tests consist of altogether 118 questions. We grouped the questions by topics and we defined the result of the test solutions so, which is shown in table 2.

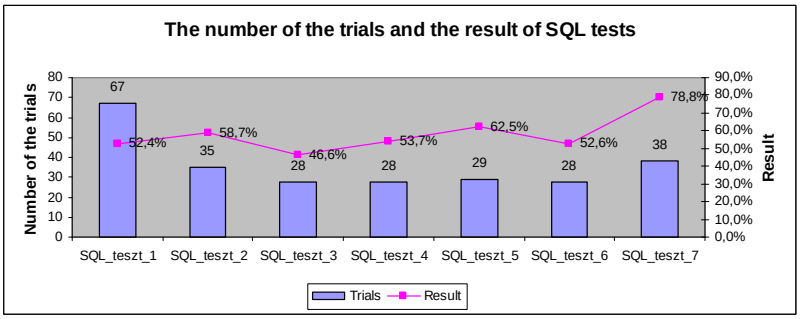
Table 2

The results of SQL tests by topics

Topic	**Proportion of good solutions**	**Topic**	**Proportion of good solutions**
Data types and operations	51.5%	Insert	40.0%
Aggregate functions	59.8%	Privileges	74.4%
Subquery	62.3%	Join operations	75.0%
Alter Table	35.7%	Select condition examples	55.6%
Create Index	27.8%	Handling of Null value	29.7%
Create Table	47.1%	Order By	58.4%
Create View and views	41.8%	Predicates	51.2%
Grouping	50.2%	Predicates with subqueries	40.1%
Delete	31.3%	Select examples	73.3%
Drop Table	25.0%	Select clause	38.1%
Table service operation	57.3%	SQL data types	62.6%
From clause	34.0%	SQL functions	63.8%
Grant. Revoke	29.9%	Lingual characterization of SQL	47.5%
Group By	39.2%	Handling transactions	46.6%
Set operation	38.1%	Update	40.9%
Having	38.5%	Where clause	41.6%

Figure 1

The number of the trials and the result of SQL tests



After analysing the results we find that the knowledge of the rules of SQL is unsatisfactory in 59.4% of the topics, sufficient in 28.1%, and medium in 12.5%. No result occurred which was better than medium. One of the reasons of it is that the learning of the rules is difficult due to the diversity of them. The other reason is that student did practise only a few, even the first SQL test was not solved by each student, and even fewer students dealt with further tests. We display the number of the trials and the results on Figure1.

6. The results of the exams

The exam paper implied seven SQL test questions and ten SQL query tasks. The test questions primarily concerned the use of the SELECT statement, the response did not cause a significant problem for students. The SQL query tasks should be edited in the database management system, then to be copied into Moodle system. Their scoring happened manually.

Figures 2 and 3 show the results of the query tasks question. At all questions we indicated what kind the task was.

Figure 2

The result of SQL query tasks of the exam paper 2007

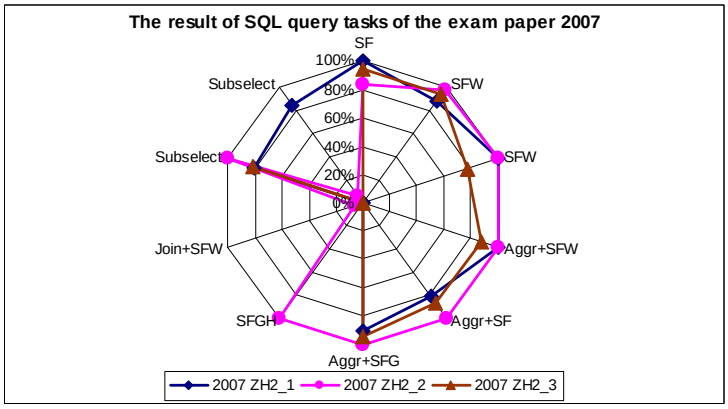
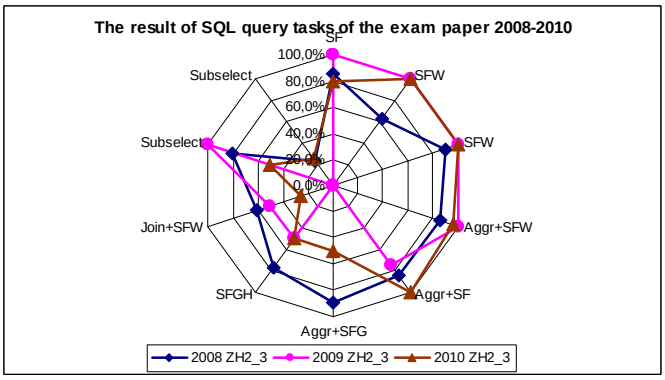


Figure 3:

The result of SQL query tasks of the exam paper 2008-2010



On the figures it can be seen that editing of the grouping, the join and the subquery queries means a serious problem for students. There are tasks which have not been solved by any students from the group, for example in 2007 the join and the subquery query, in 2009 the join query. According to figures the most balanced result was reached in the year of 2008.

7. The teaching substances teaching the use of the grouping, the join, the subquery and practising tests

After the analysis of the results of the 2007 exam paper in the 2008 year we created teaching substances to support the use of grouping, join and subquery, in which ones we explained the editing of SQL statements step by step in details. Tests were also included in the curricula where it was necessary to solve query problems in the

database management system and to copy them into the Moodle system. We showed the correct SQL instructions as a feedback promptly after solving the tests, and then we scored the statements manually too.

Table 3

The number of the opening of tests and curricula 2008

Topic	Grouping	Join	Subquery
Opening of curricula	33	31	28
Opening of test	35	15	15
Result of test	64.4%		

Based on Moodle log file we indicate the number of the curriculum openings and test openings in Table 3. We can define worthwhile result only at the grouping test as at two other tests the students already did not copy the edited query into Moddle system, they have only checked the feedback and the correct solution. In this semester 11 students attended the course, but only eight of them dealt with the curricula and the tests.

The results of the practising grouping test (64.4%) was exceeded by the results of this question type at the exam, which was 83.3%, while in the other semesters this result was generally under 50%.

Although the teaching substances were available students did not use them in neither of the semesters of the school year 2009-2010.

8. Independence analysis

The average result of the exams at the examined semesters in 2007 was 71%, in 2008 was 74%, in 2009 and 2010 it was 68%. We made an independence analysis in order to decide whether the outstanding result of 2008 is by accident or it is the result of the use of the curricula and practising tests (Falus (2008).

Our Null hypothesis is that the two data lines are independent, that means the use of the teaching substances did not influence the result. The Table 4 contains the result of the analysis.

Table 4

The result of the independence analysis

χ^2	50.85788
Degree of freedom	9
Significance level	0.01
Critical value	21.66599

According to the result we can say with 99% probability that the better result of year 2008 is caused by the use of the teaching substances and practising tests.

9. SQL teaching programs

From among the tests belonging to the teaching substances at the use of the join and the subquery tests, as we mentioned formerly, students only took a look at the correct solutions given as feedback and did not copy the statements edited by themselves into the Moodle system, therefore they did not require latter assessment by teachers.

At more foreign universities a type of SQL teaching program is used which offers different level of support, SQL statements edited by students is evaluated immediately. For example SQLify (Dekeyser (2007)), SQLator (Sadiq (2004)), AsseSQL (Prior (2003)), SQL-Tutor (Mitrovic (1999)), ActiveSQL (Russel) are like this. These systems also show the database scheme, indicate syntax errors of the SQL statements and the semantics of statements. They also evaluate the statements mostly by heuristic check. In these systems the students receive prompt feedback.

Summary

Based on the results of SQL tests and the number of trials we think that it is necessary to enhance students for practise.

The results of the SQL tests and the exams are in line with the judgement of students. The mostly problematic topics are the grouping, the linking and the use of subquery. In these topics the introduction of teaching substances and practising tests proved to be useful, the result of those students who used these resources has proven to be significantly better.

The analysis pointed out that during practising students would require a prompt feedback of correctness right after the editing of the SQL statements. We think that to introduce an SQL tutorial program into the education process would be useful here too.

References

- Czenky Márta: Adatmodellezés, SQL és Access alkalmazás, SQL Server és ADO, ComputerBooks, Budapest, 2005, p. 446 (ISBN: 963 618 333 3)
- Czenky Márta: Az SQL nyelv tanítása, I. Informatika Szakmódszertani Konferencia, Szombathely, 2008, CD, p. 13

- S. Dekeyser – M. de Raadt - Tien Yu Lee: Computer assisted assessment of SQL query skills, ACM International Conference Proceeding Series; Vol. 242, Proceedings of the eighteenth conference on Australasian database - Volume 63, Ballarat, Victoria, Australia, Pages: 53 – 62, 2007
- Falus I., Ollé J.: Az empirikus kutatások gyakorlata, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2008, Budapest
- Mitrovic, A. and Ohlsson, S.: Evaluation of a constraint-based tutor for a database language, International Journal of Articifial Intelligence in Education, 1999, Volume 10, 238-256.
- Julia Coleman Prior: Online Assessment of SQL Query Formulation Skill, Proceedings of the fifth Australasian conference on Computing education, 2003, Vol. 20, 247-256
- G. Russel: Automatic Checking of SQL: Computerised Grading, The International Journal of Learning, Vol. 12, Issue 3, 127-134
- Shazia Sadiq - Maria Orlowska - Wasim Sadiq - Joe Lin: SQLator – An Online SQL Learning Workbench, ACM SIGCSE Bulletin, Volume 36, Issue 3, 2004, 223 - 227

A kötetben szereplők jegyzéke

RADNÓTI KATALIN – főiskolai tanár, Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar Fizikai Intézet, Budapest

SZABÓ ÁRPÁD – prof emeritus, egyetemi tanár, Nyíregyházi Főiskola, Fizika Tanszék, Nyíregyháza

BUZÁNÉ KIS PIROSKA – professor, College of Dunaújváros, Department of Mathematics, Dunaújváros

VARGA NIKOLETT – College of Dunaújváros, Department of Mathematics, Dunaújváros

HORVÁTH GÁBOR – főiskolai docens, Dunaújvárosi Főiskola, Matematika Tanszék, Dunaújváros

KUDLOTYÁK CSABA – adjunktus, II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, Matematika tanszék, Beregszász, Ukrajna

KLINGNÉ TAKÁCS ANNA – egyetemi tanársegéd, Kaposvári Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Matematika és Fizika Tanszék, Kaposvár

KOZÁKNÉ SZÉKELY ILDIKÓ – doktorandusz, középiskolai tanár, József Attila Gimnázium és Közgazdasági Szakközépiskola, Monor

KADERJÁK GYULA – adjunktus, Budapesti Gazdasági Főiskola, Pénzügyi és Számviteli Főiskolai Kar, Módszertani Intézet, Számítástechnikai Tanszéki Osztály, Budapest

SZATMÁRI FERENC – doktorandusz, főiskolai adjunktus, Budapesti Gazdasági Főiskola, Pénzügyi és Számviteli Kar Zalaegerszegi Intézete, Közgazdasági Informatikai Intézeti Tanszéki Osztály, Zalaegerszeg

KORNÉLIA AMBRUS-SOMOGYI – associate professor, Óbuda University, Sándor Rejtõ Faculty of Light Industry and Environmental

Protection Engineering, Institute of Media Technology and Light Industry, Budapest

OTÍLIA PASARÉTI – PhD student, ELTE PhD School of Computer Science, external lecturer, Obuda University RKK, MKI, Budapest

EDINA KRISKÓ – PhD student, University of Pécs, Languagescience Doctoral School

CSILLA MUHARI – PhD student, University of Debrecen Mathematics and Computer Sciences Doctoral School

BEREGSZÁSZI ISTVÁN – adjunktus, Matematika tanszék, II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, Beregszász, Ukrajna

BAKSA-HASKÓ GABRIELLA – főiskolai tanársegéd, PhD hallgató, Általános Vállalkozási Főiskola, Módszertani Tanszék, Budapesti Corvinus Egyetem, Gazdálkodástudományi Doktori Iskola, Budapest

HORVÁTH ÁRPÁD – egyetemi adjunktus, Óbudai Egyetem, Alba Regia Egyetemi Központ

NAGY BÁLINT – főiskolai tanársegéd, Dunaújvárosi Főiskola, Központi Oktatási Intézet, Matematika Tanszék, Dunaújváros

GABOR KISS – Senior Lecturer, Óbuda University, Department of Mechatronics and Cartechnics Engineering

ISTVÁN VAJDA – mestertanár, Óbuda University, John von Neumann Faculty of Informatics, Institute of Software Technology, Budapest

KISS LÁSZLÓ – főiskolai docens, Óbudai Egyetem, Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Kar, Médiatechnológai és Könnyűipari Intézet

SÓS KATALIN – Senior Lecturer, University of Szeged, JGYPK, Department of General and Environmental Physics, Szeged

NÁNAI LÁSZLÓ – professor, University of Szeged, JGYPK, Department of General and Environmental Physics, Szeged

STARKNÉ WERNER ÁGNES – egyetemi docens, Pannon Egyetem, Műszaki Informatikai Kar, Villamosmérnöki és Információs Rendszerek Tanszék

DULAI TIBOR – egyetemi tanársegéd, Pannon Egyetem, Műszaki Informatikai Kar, Villamosmérnöki és Információs Rendszerek Tanszék

BERECZ ANTÓNIA – adjunktus, Gábor Dénes Főiskola, Alap- és Műszaki Tudományok Intézet

PŐDÖR ANDREA – egyetemi docens, Nyugat-magyarországi Egyetem

FINTOR KRISZTIÁN – tudományos segédmunkatárs, Szegedi Tudományegyetem Természettudományi és Informatikai Kar, Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék (doktorandusz, SZTE-TTIK Környezettudományi Doktori Iskola), Szeged

KACZUR SÁNDOR – főiskolai tanársegéd, Gábor Dénes Főiskola Informatikai Intézet, (doktorandusz, ELTE-IK Informatikai Doktori Iskola)

HUDOBA GYÖRGY – assistant professor, Óbuda University, Alba Regia University Center, Székesfehérvár

DAN DEAC – Lecturer PhD, Vasile Goldis University, Arad, Romania

CANDIDATE LUMINIȚA DANCIU – Lecturer PhD, Vasile Goldis University, Arad, Romania

BIRIŞ RODICA TEODORA – lect. univ. dr., PhD, University Vasile Goldiş, Faculty for Humanities Sciences, Unirii str. nr.3, Romania

MARTA CZENKY – assistant professor, Szent Istvan University, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Informatics