



7. ročník

1/2010

Media4u Magazine

ISSN 1214-9187 Čtvrtletní časopis pro podporu vzdělávání

The Quarterly Magazine for Education * Квартальный журнал для образования

Časopis je archivován Národní knihovnou České republiky

Časopis je na seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik, který vydává Rada pro výzkum a vývoj ČR

NA ÚVOD

INTRODUCTORY NOTE

V úvodu letošního roku se nám podařilo opět posílit a specializovat složení redakční rady. Byla doplněna mezinárodně uznávanými odborníky, které s radostí postupně představím.

Prof. Dr. hab. Ing. Kazimierz Rutkowski působí na Zemědělské univerzitě Hugona Kollataja v Krakově na katedře zemědělského inženýrství a informatiky. Pro náš časopis je mezinárodně uznávanou posilou.

Prof. Ing. Radomír Adamovský, DrSc. je vedoucím katedry mechaniky a strojnictví Technické fakulty České zemědělské univerzity v Praze. Je uznávaným odborníkem na termomechaniku a využívání bioenergetických surovin.

Prof. Ing. Jiří Jindra, CSc. z Vysoké školy hotelové v Praze 8, spol. s r.o. je významným odborníkem v ekonomické oblasti a je široké veřejnosti známý ze svého působení na významných, zejména pedagogických pozicích.

Ing. Katarína Krpálková-Krelová, Ph.D. působí na Katedře inženýrské pedagogiky a psychologie, ÚIPH MTF STU v Trnavě. Její publikační činnost je úctyhodná a musíme ocenit její dlouhodobou spolupráci s našim časopisem.

RNDr. Štěpán Hubálovský, Ph.D. je vedoucím katedry informatiky Pedagogické fakulty, Univerzity Hradec Králové a redakční radu posílí v oblasti informatiky a komunikací.

Počínaje tímto vydáním, nebudeme uvádět akademické tituly a vědecké hodnosti autorů v záhlaví článku, ale pouze u kontaktních adres.

I nadále je každý z příspěvků recenzován nejméně dvěma nezávislými recenzenty, ale recenze článků v časopisu jsou anonymní. Recenzenty aktuálního vydání (bez vazby na jednotlivé články) naleznete vždy v tiráži časopisu.

Náš časopis je letos opět mediálním partnerem mezinárodní vědecké konference

MODERNIZACE VYSOKOŠKOLSKÉ VÝUKY TECHNICKÝCH PŘEDMĚTŮ

kteřou 1. dubna 2010 pořádá Katedra technických předmětů Pedagogické fakulty UHK a Technická fakulta ČZU v Praze v rámci Pedagogických dnů. Autorské články budou opět dostupné jako mimořádné vydání v sekci Starší vydání ke stažení.

Náš časopis letos, opět ve spolupráci s VŠH, PdF UHK a TU AD, připravuje již tradiční mezinárodní vědeckou konferenci

Media vzdělávání 2010

kteřá se bude konat (orientačně) v říjnu. Pozvánku uvedeme v příštím vydání. Připravujeme také pořádání mezinárodní vědecké konference v anglickém jazyce, v jednání jsou dokonce dvě konference:

Media and communications 2010 a Tourism, gastronomy and communications 2010

S nabídkou spoluprádání chceme oslovit některou zahraniční univerzitu. O termínech a dalších náležitostech přineseme informace v příštím vydání.

Jako vydavatel časopisu Media4u Magazine, bych rád poděkoval především všem odborníkům, kteří se ochotně podíleli na recenzích příspěvků pro toto vydání a jejichž seznam najdete v tiráži časopisu.

Děkuji rovněž Donně Dvorak, M. A. za korekturu anglických textů pro toto vydání a dr. René Drtinovi, za práci, kterou jako obvykle odvedl při finální sazbě.

Termín pro zaslání příspěvků do dalšího vydání je 15. 6. 2010 - platí již nová pravidla.

Ing. Jan Chromý, Ph.D.

OBSAH

CONTENT

Ivana Šimonová, Martin Bílek

K problematice e-learningu adaptujícímu se stylům učení

On e-learning adapted to learning styles

Katarína Krpálková Krelová, Pavel Krpálek

Implementace problematiky vedení k podnikavosti v technickém vzdělávání

Implementation of guide to entrepreneurship in technical education

Ľudovít Polčic

Skúmanie vzťahov medzi závislými premennými v predmetoch výchovného charakteru na základe korelačnej analýzy

Research based on a correlation analysis into the relationships between dependent variables in educational subjects

Jan Chromý, Donna Dvorak

Inovace marketingových cílů v oblasti cestovního ruchu

Innovation of marketing objectives in the field of travel and tourism

Jan Pospíšil, Lucie Sára Závodná

Média v životě studentů. Problematika zavedení mediální výchovy do vzdělávacích programů středních škol

Media in the student's life. Establishment of media education in educational programs at secondary schools

Martina Maněnová, Martin Skutil

Problematika vzdělávání v oblasti ICT ve Velké Británii

Problems of ICT education in the United Kingdom

Pavel Krpálek

Vybrané poznatky z problematiky rozvoje informačních dovedností

Selected information on development of information skills

Pavel Hrdlička

Vliv minimální mzdy na míru nezaměstnanosti

Influence of the minimum wage on the unemployment rate

Kateřina Berková

Pilotní test klíčových kompetencí žáků obchodní akademie v předmětu účetnictví

Pilot testing of key competences of commercial academy students in the subject of accounting

Petr Svoboda

Cesty hodnocení

Methods of appraisal

Michal Musílek, Štěpán Hubálovský, Josef Šedivý

Práce s žáky talentovanými v matematice, fyzice a informatice na PdF UHK

Work with students talented in mathematics, physics and computer science at the UHK

Josef Šedivý

Analýza experimentálních dat jako výuková metoda

Analysis of experimental data as a teaching method

Tomáš Nosek, Aleš Bezrouk, Josef Hanuš, Jiří Záhora

Mnohastupňový e-learning (MSL). Část 1. - Tvorba kurzů na základě konceptu MSL

Multiple step e-learning (MSL). Part 1 - Courses creation based on the MSL concept

Aleš Bezrouk, Tomáš Nosek, Josef Hanuš, Jiří Záhora

Mnohastupňový e-learning (MSL). Část 2. - praktikum ultrazvuk

Multiple step e-learning (MSL). Part 2. - The practical: ultrasound

Pavel Trojovský, Eva Hladíková

Animace v Maple

Animations in Maple

Vlastislav Kučera, Vladimír Jehlička

Tvorba www stránek, problémy při umísťování prvků pomocí kaskádových stylů

Creating web pages - problems when placing elements using cascading style sheets

Zarine Aršakuni, Štěpán Hubálovský

Projekt On-line testování na PSJG

On-Line Testing Project on PSJG

Štěpán Hubálovský, Adam Hubálovský

Využití ICT při tvorbě a modelování stereoskopického obrazu

Utilization of ICT in creation and modeling of the stereoscopic picture

Ivo Kusák, Miroslav Luňák, Michal Matysík, Libor Topolář

Stanovení topného faktoru tepelného čerpadla. Laboratorní úloha pro posluchače fyziky na stavební fakultě

Measurement of heat pump primary energy ratio. Laboratory exercise for students attending physics class at faculty of civil engineering

Daniel Jezbera

Měření a sběr dat s pomocí počítače ve školní laboratoři. Část 1: Základní přehled

Measurement and data acquisition using a computer in a school laboratory. Part 1: Basic overview

Jiří Kulička

Aproximace funkcí v matlabu. Část 1. - Význam aproximací

Curve fitting in matlab. Part 1. - Signification of approximation

Jiří Kulička

Aproximace funkcí v matlabu. Část 2. - Aproximace metodou nejmenších čtverců

Curve fitting in matlab. Part 2. - Least-square curve fitting

Redakční poznámka:

Vydání je naformátováno pro velikost zobrazení 100 %, všechny obrázky jsou ve 100% velikosti redukovány pro šířku sloupce 8 cm. Kvalita obrázků je daná kvalitou autorských podkladů a případnou nutností úpravy velikosti obrázku, pokud autor nedodal podklady v požadovaném formátu a požadované velikosti.

Ivana Šimonová - Martin Bílek

Univerzita Hradec Králové

University of Hradec Kralove

Resumé: Článek se zabývá problematikou stylů učení ve vyučovacím procesu, který je realizován s podporou informačních a komunikačních technologií. Autoři vycházejí z definování učení, stylů poznávání a učení, elektronického učení, a věnují se možnostem, které moderní technologie poskytují studentům s různými styly učení.

Summary: *The paper focuses on learning styles in the process of instruction supported by information and communication technologies. The authors introduce basic terms relating to the topic, i.e. learning, cognitive styles, learning styles, e-learning, and discuss to ways of instruction which modern technologies provide to students with different learning styles.*

ÚVOD

Učíme se. Všichni, všude, od narození po celý život, dobrovolně i z "donucení". Způsobuje nám učení radost, anebo je to opravdu "mučení"? Jistě by bylo lepší pro všechny zúčastněné v tomto procesu, kdyby se každý učil s radostí a snadno, mohl si vybrat jen to, co ho zajímá a pro co najde v životě uplatnění. Ale okolnosti jsou jen zřídka takto ideální. V každodenním životě musíme zvládnout situace, kdy je třeba se naučit právě to, k čemu jsme do současnosti neměli žádný vztah, nebudilo to náš zájem, co nám nejde, a proto se to ani učit nechceme, co využijeme jen v nejbližší budoucnosti a myslíme si, že už to nikdy nebudeme potřebovat. To jsou atributy, které nás v učení nepodporují. Ale co a jak můžeme udělat, aby tyto negativní vlivy neoslabovaly proces učení, a jaké jsou ty, které nám v učení pomohou?

PROCES UČENÍ

Každý člověk je jiný, a proto se i každý jinak učí, a to jak z pohledu obsahu, tak i způsobu učení. Individuální zvláštnosti člověka vytvářejí svébytné způsoby řízení psychických procesů a zpracování psychických obsahů.

Proces učení lze zkoumat z různých hledisek, např. podle obsahu, průběhu, výsledků, prostředí, ve kterém se odehrává, a hlavně z pohledu toho, kdo se učí. Gagné [1] definoval hierarchii devíti stupňů procesů učení, kdy za nejjednodušší formu označil učení signálům, a za nejvyšší považoval učení řešením problémů a kognitivním strategiím. Kulič, který se dlouhodobě zabýval procesuálně-kognitivním hlediskem lidského učení [2], uvádí 14 definic učení z pohledu různých oborů, například neurofyziologickou, behavioristickou, operacionální či informačně psychologickou. On sám definuje učení jako „... proces, v jehož průběhu a důsledku člověk mění svůj soubor poznatků o prostředí přírodním a lidském, mění své formy chování a obraz sebe sama. Mění své vztahy k lidem kolem sebe a ke společnosti, ve které žije - a to vše směrem k rozvoji a vyšší účinnosti. K uvedeným změnám dochází především na základě zkušenosti, tj. výsledků předcházejících činností, které se transformují na systémy znalostí - na vědění. Jde přitom o zkušenosti individuální nebo o přejímání a osvojování zkušenosti celospolečenské.“ [2, s.32].

Proces učení, tj. jeho průběh a efektivita, je ovlivněn způsobem (stylem), jakým se každý žák učí [3]. Z toho důvodu je zajímavé a také potřebné v edukačních vědách formulovat relativně nový fenomén - styl učení.

Obecně chápaný pojem styl začali psychologové používat ve dvacátých letech 20. století ve smyslu životní styl, styl života, individuální způsob reagování na okolní svět. Tímto pojmem např. Adler označil individuální zvláštnosti životní cesty člověka, Allport jím pojme-

noval způsob, jímž se ve svébytném fungování jedince zprostředkovane projevuje a odráží soubor rysů jeho osobnosti. V současnosti pojem styl označuje „*individuálně odlišný a vnitřně jednotný způsob výběru a kombinování dílčích prvků a postupů.*“ [4, s.48]. Podle Messicka [4] životní styly poukazují na svébytné způsoby zpracování psychických obsahů a vypovídají o individuálním organizování a řízení psychických procesů, tj. zaměřují se na obsah činnosti a způsob jejího provedení.

Věnujme se ale dále specifikům stylů učení. Mareš [4] vymezuje učení z pohledu několika psychologických přístupů. Strukturovaný pohled na učení - *jak a co se student učí*, tj. *jaký je přístup a výsledek učení*, přináší *fenomenologická psychologie*, např. Marton [5]. Kolb jako zástupce *zkušenostní psychologie učení* [6] zjistil, že člověk, tj. jeho psychika, se s věkem mění, přibývají zkušenosti, a tím se mění i způsob, styl učení. Cyklus zkušenostního učení vychází ze čtyř způsobů zpracování informací (divergence, asimilace, konvergence, akomodace), které určují styl učení (konkrétní zkušenost, reflektující pozorování, abstraktní konceptualizace, aktivní experimentování). Celý proces podléhá dalším změnám v závislosti na věku učícího se. *Informační psychologie* zkoumá učení člověka z pohledu zpracování informací. Učení chápe jako řešení problémů, při kterém se používají tři strategie: holistická (celková), serialistická (postupná) a pružná (kombinace obou). *Psychologie osobnosti* vychází z předpokladu, že průběh i výsledky učení jsou ovlivněny zvláštnostmi lidské osobnosti, že učení a osobnost spolu úzce souvisí. Některé složky osobnosti mají zkušenostní základ a jejich vývoj je ovlivňován v procesu učení, jiné složky mají vrozený základ a učení je nelze změnit. Výsledky výzkumů ukázaly, že některé složky stylů učení v různé míře korelují s některými charakteristikami osobnosti, např. temperamentem, sebepojetím. Proto Furnham [7] vyslovil názor, že styly učení jsou podmožinou tradičních charakteristik osobnosti, a proto není třeba je diagnostikovat samostatně. Mareš [4] ale s tímto závěrem nesouhlasí, např. proto, že Furnham zredukoval osobnost na charakteristiky temperamentu, že svou teorii staví na shodách, ale ignoruje rozdíly mezi osobnostmi a učení, že de-

finování stylu učení (podle Kolba) a temperamentu (podle Eysencka) vychází z rozdílných předpokladů aj. Podle Eysenckova osobnostního dotazníku [8] i na základě dotazníku Myersové a Briggsové [9] se ukázalo, že se styly souvisí ty části temperamentu, které mají zkušenostní, učení ovlivnitelný základ (rys extraverte: impulzivita, sociabilita), ale ne biologický základ (např. potřeba stimulace). Vlastní sebepojetí jedince, které zahrnuje jeho identitu, sebeúctu, vnitřní dialog, emoce při učení, obranné mechanismy aj., může proces učení usnadnit i zkomplikovat, protože dítě má lepší představu o sobě samém, než jaká je reálná situace. Se zvyšujícím se věkem (zkušenostmi, reakcí okolí) se k realitě přibližuje. Každý jedinec se také vyznačuje zvláštnostmi myšlení, odlišuje se v jeho jednotlivých funkcích (představy, plánování, tvorba; implementace, jednání; posuzování, hodnocení, srovnávání), ze kterých vždy některá dominuje, a tím určuje styl učení. K diagnostikování způsobu myšlení vytvořil dotazník např. Torrance [4], který vychází z předpokladu, že každá lidská hemisféra se specializuje na jiné typy činnosti (pravá např. na vizuální, pohybové, emoční, nonverbální podněty, konkrétní, kritické a simultánní myšlení, intuici, analogie, tvořivost, levá na slovní pokyny, logiku, systém, abstraktního myšlení, tlumí emoce, odmítá improvizace). Tak dochází k vytváření a pozdější aktivaci různých stylů učení. *Pedagogická psychologie* má blíže k realitě než předchozí pojetí. Její představitelé, např. Entwistle, Newble [4], zkoumají proces učení ve školní situaci, zvláště v akademickém (vysokoškolském) kontextu. Definují tři přístupy k učení (povrchový, hloubkový, strategický), které se liší převládající motivací a záměrem. Tím dochází k odlišným procesům učení (memorování, učení operační, pružné, inkluzivní, s porozuměním) s rozdílnými výsledky (od neporozumění, uvádění nepodstatných detailů a nepropojenosti znalostí k hlubokému porozumění, integraci principů a faktů, jejich využívání k argumentaci). Pohled *didaktiky* na proces učení se opírá o tři vlivy: činnosti učitele, hodnocení a zkoušení, kurikulum. Žák se snaží adaptovat na danou situaci. Zda bude úspěšný, to záleží především na učiteli, který svou osobností a činností, hlavně volbou odpovídajících vyučovacích

metod, ovlivňuje žákově vnímání celé pedagogické situace. Ta může působit přímo i nepřímo (žák ji filtruje přes své předchozí zkušenosti), pozitivně i negativně. Aby byl úspěšný, volí v závislosti na situaci určitý styl učení. Neznamená to ale automaticky, že jeho volba je správná a k učení dojde.

STYLY UČENÍ

Styly učení jsou tedy definovány jako postupy při učení, které jedinec v určitém období svého vývoje preferuje. Jejich základ je s největší pravděpodobností vrozený, ale během života se záměrně i bezděčně mění vlivem nových zkušeností. Změna stylu učení je možná, ale jedná se o dlouhodobý, cílený a individualizovaný zásah. Určitý styl učení vede k snadnějším výsledkům učení jednoho typu, ale tím zároveň znesnadňuje učení typů jiných. Student si většinou svůj styl učení neuvědomuje, záměrně ho nezlepšuje [10].

Průběh učení je určen taktikou (tj. dílčími postupy) a strategií (tj. kompletnějšími postupy, plánem) učení. Styl učení lze detekovat z opakujících se činností, v delším časovém období, v různém obsahovém a sociálním kontextu učení, pomocí měřitelných kritérií. Je charakterizován vrstvenou, cibulovitou strukturou, kterou dle Curryové [4] tvoří osobnostní deskriptory, tendence ke zpracování informací a sociální vlivy. Marshall tuto strukturu zpřesňuje a popisuje nejhlubší vrstvu jako nejstabilnější, nejméně ovlivnitelnou, střední vrstvu považuje za ovlivnitelnou dlouhodobým a cíleným působením, a svrchní vrstvu za málo stabilní, relativně snadno ovlivnitelnou učebními prostředím [4]. Výsledná kombinace těchto vrstev určuje žákovy výukové preference. Vývojové hledisko je dále ovlivňováno vrozenými faktory, zvláště neuropsychickými mechanismy. Např. Dunnová [11] studovala, podobně jako Torrance, preference hemisfér a zjistila, že žáci s dominantní levou hemisférou upřednostňují tradiční učební prostředí, vizuální učení a strukturované obsahy, zatímco žáci s dominantní pravou hemisférou se raději učí ve skupině, se zvukovou kulisou (hudba), v neformálním prostředí, s netradičním nábytkem, dávají přednost taktilnímu učení a expe-

rimentování před učením auditivním, vizuálním, přesně strukturovaným. Gardner [12] představil dodnes diskutovanou teorii mnohočetných inteligencí. V ní vymezil sedm různých druhů inteligence, které by mnohem lépe měly obsáhnout rozmanitost lidských schopností. Tvrdil, že dítě, které se tak lehce neučí matematické operace jako jiní, nemusí být méně inteligentní. Může být totiž silnější v jiném druhu inteligence, například lépe zvládá jazyky. V roce 1993 došel ve svých výzkumech k závěru, že studující bez rozdílu věku využívá určité postupy při řešení určitého typu úkolu, ale úplně jiné při řešení jiného typu úkolu. Zdůrazňuje, že pokud by byl styl učení převážně vrozený a stálý, bylo by třeba provést hlubokou analýzu a zjistit, zda či jak je který styl vázán na určitý typ obsahu, neboli jakým způsobem, postupem, studující optimálně zvládne určité učivo. Vyšel z předpokladu, že jedinec na základě svých schopností (jejich intenzity a způsobu fungování) reaguje odlišně na různé typy obsahů i ostatní jedince. Na základě této teorie stanovil sedm dimenzí inteligence:

- verbálně-jazyková inteligence, kdy se jedinec umí dobře vyjadřovat se (ústně i písemně), rychle se učí nový jazyk; lidé s touto inteligencí jsou dobří v psaní, čtení, vyprávění příběhů a nejlépe se učí čtením, psaním poznámek, posloucháním a diskusí;
- logicko-matematická inteligence, která zahrnuje numerické schopnosti i abstraktní myšlení, schopnost logické analýzy a logického usuzování, celkově se nejvíce blíží tomu, co označujeme "tradiční" inteligencí;
- vizuálně-prostorová inteligence, již mají ti, kteří jsou dobří ve vizualizaci a mentální manipulaci objektů, lehce řeší puzzle či hlavolamy, mají dobrou vizuální paměť a orientaci;
- tělesně-pohybová inteligence, kdy se lidé s tímto druhem inteligence výborně učí vše, co obsahuje pohyb (např. sporty, tanec), často mají tzv. pohybovou paměť, tj. pamatují si skrze své tělo a pohyb než obrazy nebo slova;
- hudební inteligence, která zahrnuje poslouchové schopnosti, cítění rytmu a hudby; takto nadané osoby mají dobrý hudební sluch, jsou dobří ve zpěvu, hraní na hudeb-

ní nástroje nebo skládání hudby, při učení si rádi pouštějí hudbu;

- interpersonální inteligence, která se projevuje v mezilidských vztazích a při jednání s jinými lidmi; tito lidé bývají extroverti, citliví na náladu ostatních, dobře pracují ve skupině;
- intrapersonální inteligence, ta se týká introspekce a sebereflexe, a její nositelé bývají často introverti a raději pracují sami; jsou si vědomi sami sebe a jsou schopni dobře porozumět vlastním emocím a motivacím, nejlépe se učí, když se mohou věnovat problému v klidu sami.

Podle Gardnera by se tak mělo ke každému člověku přistupovat individuálně, a neměřit v IQ testech jakousi „celkovou inteligenci“, ale naopak každý druh zvlášť.

Diagnostickými nástroji pro detekování typu inteligence se u nás zabývá např. Mechlová a Malach [13].

KOGNITIVNÍ STYLY A STYLY UČENÍ

Způsoby poznávání (kognitivní styly) jsou nejčastěji definovány jako

- *charakteristické způsoby vnímání, zapamatování, myšlení, řešení problémů, rozhodování* (Messick, [4]);
- jako pro jedince charakteristický a stabilní způsob organizování a zpracovávání informací (Tennant, [14]);
- jako způsob vnímání, zapamatování zpracovávání, organizování informací a řešení problémů, který je pro daného jedince odpovídající [15] aj.

Vzájemný vztah mezi kognitivními styly a styly učení je chápán různými autory odlišně, od neshledání žádných vzájemných vztahů až po používání obou termínů jako synonym. Mareš [4] popisuje pět možností vzájemných vztahů takto:

- Pojmy spolu nesouvisí.
- Pojmy se částečně překrývají, tj. mají něco společného a v jiném se liší. S tímto názorem souhlasí např. Entwistle, Messick aj.
- Pojmy jsou shodné, lze je použít ve stejném významu (learning/cognitive styles, cognitive learning styles; např. Riding a

Cheema [16] používají termín cognitive learning styles).

- Pojem kognitivní styly je širší, obecnější, a pojem styly učení označuje jeho dílčí část.
- Pojem styly učení je širší, bohatší, překračuje rámec poznávání; pojem kognitivní styly je považován za jednu z jeho složek. K tomuto pojetí se připojuje např. Curry, Dunn, Mareš [4].

Mareš chápe kognitivní styly jako složku stylů učení, která je převážně vrozená a obtížně ovlivnitelná. Zároveň si ale klade otázku, jaký je rozdíl mezi poznáváním a učením. Jestliže pod pojem poznávání zahrneme procesy vnímání, zapamatování, myšlení, rozhodování aj., tak ho lze chápat jako pojem souřadný, který má s učením určitý průnik, neboť učení kromě poznávací stránky zahrnuje i další oblasti, např. emocionálně-motivační, sociální aj. Kognitivní procesy tak nejsou cílem, ale prostředkem (zprostředkovatelem) učení.

POJETÍ STYLŮ UČENÍ

Definice stylu učení vycházející z jeho samotné podstaty, tj. odlišného, a přece správného pohledu na problém, vedly ke vzniku mnoha pojetí stylů učení. I když jednotlivé modely vykazují některé shodné přístupy, byly vyvíjeny na různých vědeckých pracovištích, bez vzájemné spolupráce autorů a jsou popsány odlišnou terminologií. Coffield [17] vybral podle kritéria důležitosti, rozšířenosti a vlivu na ostatní 71 stylů, z nichž sestavil následující skupiny:

- Model **R. a K. Dunnových**, který považuje styl poznávání a učení za stálý a velmi obtížně měnitelný, protože způsob poznávání a učení se je dán geneticky [11].
- Pojetí **Witkina, Ridinga a Cheemaové**, která vycházejí z teorie, že styly jsou obecné zvyky, trvalá, stabilní základna, ze které vychází chování jedince, a jako takové nepodléhají výchovně-vzdělávacím vlivům, nedochází k jejich změnám [18].
- Model **Briggsové a Myersové** [9], který vychází z Jungova pojetí osobnosti, kdy styl učení je chápán jako součást relativně stálého typu osobnosti, a je pozorovatelný

z vnějšího prostředí [17]. Dotazník pro stanovení stylu učení The Myers-Briggs Type Indicator - MBTI nejprve stanoví typ osobnosti studujícího, ze kterého vyvozuje jeho reakce na okolní svět.

- V pojetí **Kolba** [6], **Honeyho a Mumforda** [19], **Feldera a Silvermana** [20] není styl učení považován za stálý, neměnný rys osobnosti, ale je definován jako preference určitého způsobu učení, která se aktuálně mírně mění podle konkrétní situace. Kolbův dotazník stylů učení (Learning Style Inventory, LSI) vychází z teorie vytváření znalostí na základě přeměny zkušeností. Honey a Mumford na základě Kolbova dotazníku vytvořili vlastní nástroj (Learning Style Questionnaire, LSQ). Jejich přístup klade důraz na fakt, že žádný ze stylů učení nemá převažující výhodu nad ostatními styly. Každý styl má své silné stránky, které se mohou osvědčit v jedné situaci, ale v jiné nejsou efektivní. Model Feldera a Silvermana je tvořen čtyřmi dimenzemi převzatými z modelů uvedených výše (Kolb, Myers-Briggs, Riding). Richard Felder a Barbara Soloman vytvořili dotazník obsahující 44 otázek, jejichž úkolem je zhodnotit upřednostňování jednotlivých dimenzí (Index of Learning Styles, ILS). Dotazník byl vytvořen speciálně pro univerzitní studenty technických oborů, budoucí inženýry [21].
- Modely **Paska** [22] a **Vermunta** [23] využívají strategie (přístupy) jako opak stylů, ve kterých zohledňují předchozí zkušenosti a kontextuální vlivy. Strategie jsou založeny na vnímání úkolů a způsobech jejich řešení. Paskův model rozlišuje dvě strategie, které jsou analogické se závislostí nebo nezávislostí studujícího na prostředí. Vermunt chápe styly učení a strategie jako synonyma.

Mareš [4] uvádí přehled hlavních dotazníkových metod zjišťujících styly učení, jejichž autory jsou představitelé výše zmíněných pojetí, ale i další odborníci, např. Biggs, Schmeck, Makarov, Orlov, Entwistle, Gregorc aj. Popisuje 18 metod, které se selektivně zaměřují na různé věkové skupiny respondentů od primární úrovně až po oblast dalšího vzdělávání (vzdě-

lávání dospělých), dvanáct z uvedených dotazníků je určeno pro terciární vzdělávání.

E-LEARNING A STYL UČENÍ

Vliv techniky na život celé společnosti i každého jednotlivce je významný. Inovační proces, který v současnosti probíhá v našem školství, je ovlivňován informační společností, ve které žijeme. Protože nové technologie již pronikly do škol, ty proto nezbytně musí přehodnotit dosud používané metody, formy, prostředky, způsoby řízení tak, aby co nejefektivněji využívaly vše pozitivní, co nová situace přináší, a zároveň eliminovaly negativa tohoto procesu. Využívání informačních a komunikačních technologií (ICT) v procesu učení obvykle nazýváme e-learning, elektronické učení. Definic tohoto pojmu je široká škála vycházející z různých pohledů na tento fenomén a prostředí, ve kterém a jakou formou je využíván. Poulová [24] sumarizuje nejčastěji používané definice do dvou základních skupin. V užším slova smyslu pohlíží na e-learning jako na soubor technologických nástrojů, které se využívají ve vzdělávání. V širším slova smyslu chápe tento pojem jako na vzdělávací proces, v němž jsou využívány informační a komunikační technologie, jako proces podpořený moderními technologiemi. Počítačové aplikace integrují prvky, kombinují textový výklad s animacemi, simulacemi, grafikou, schémata, audio i video záznamy a elektronickými testy. Studující si může zvolit vzdělávací cestu, která mu nejvíce vyhovuje. Pod pojem e-learning zahrnuje nejen vzdělávací systémy dostupné přes počítačovou síť, ale i výukový software na přenosných médiích (CD-ROM a DVD). Ve svém přehledu uvádí řadu přístupů využívaných v českém prostředí. K autorům [24], kteří zdůrazňují technologický pohled na eLearning s důrazem na způsoby přenosu vzdělávacího obsahu, patří např. Květoň, který pod pojem e-learning zahrnuje široké spektrum aplikací a procesů jako je WBT (Web Based Training), CBT (Computer Based Training), vytváření virtuálních tříd nebo digitální spolupráce; dodávku a přenos obsahu kurzů prostřednictvím internetu nebo intranetu (WAN/LAN), satelitní vysílání, interaktivní televizní pořady a výukové CD-ROMy. Řada

autorů zdůrazňuje multimediálnost e-Learningu, např. Nocar a další chápou e-learning jako multimediální podporu vzdělávacího procesu, spojenou s moderními informačními a komunikačními technologiemi pro zkvalitnění vzdělávání. Někteří autoři, např. Kopecký, nepodmiňují e-learning využíváním počítačových sítí, tímto termínem označují výuku realizovanou pomocí distribuce CD/DVD ROM. Wagner chápe e-learning z úhlu pedagogického, jako vzdělávací proces využívající informační a komunikační technologie k tvorbě kurzů, distribuci studijního obsahu, komunikaci mezi studenty a pedagogy a k řízení studia. Velmi jednoduchou definici uvádí v Akčním plánu e-Learning Evropská komise, která e-learning definuje jako využití moderních multimediálních technologií a internetu ke zlepšení kvality vzdělávání díky usnadnění přístupu ke zdrojům a službám. Kopecký mimo multimediální podpory vzdělávacího procesu zdůrazňuje flexibilitu e-learningu, za e-learning považuje multimediální podporu vzdělávacího procesu s použitím moderních informačních a komunikačních technologií, které je zpravidla realizováno prostřednictvím počítačových sítí. Jeho základním úkolem je v čase i prostoru svobodný a neomezený přístup ke vzdělání. Méně tradiční aspekt, komunikaci, zdůrazňuje stejný autor v definici z roku 2005: e-learning chápe jako formu distančního vzdělávání, ve které jsou vzdělavatelé a vzdělávání ve virtuálním kontaktu (chat, e-mail, IP telefonie, diskusní skupina, ICQ a další).

Jak správně připomíná Mareš [25], žádná z těchto definic se nezmiňuje o propojení vnějšího řízení procesu učení s jeho autoregulací. Ta posiluje svou pozici úměrně se zvyšujícím se věkem studujícího. Mareš připomíná tezi Kuliče, že „nejlepší vnější řízení je to, které postupně likviduje samo sebe ve prospěch autoregulace“ [25, s.251]. Mareš nesouhlasí s Bokaherts(ovou) [4], když uvádí, že závislost žáka na vnější regulaci (učitelem, systémem) lze postupně odstraňovat ve prospěch autoregulace, a to bez závislosti na obsahu učiva (předmětu). Autoregulaci definuje jako „specifickou činnost, kterou jedinec používá, aby promyšleně řídil své různorodé aktivity, mj. i své učení“ [25, s.250]. Dosáhnout souladu mezi vnějším řízením učení a autoregulací není snadné.

Vermunt [25] rozlišuje direktivní vnější řízení, jehož opakem je volné vnější řízení, a mezi tyto dva póly umísťuje sdílené řízení. Kulič [2] rozlišuje šest typů řízení (direktivní, se zpětnou vazbou, adaptivní, interaktivní, autoregulaci a autokonstrukci), které se dají velmi vhodně uplatnit i v charakteristice různých stádií e-learningu.

S přibývajícím zájmem o elektronické učení je třeba věnovat více pozornosti pedagogickým a psychologickým aspektům tohoto procesu. V České republice se jimi dlouhodobě zabývají např. Mechlová, Nikl, Tollingerová, Kulič aj. Průběžné výzkumy zjišťující přínos technologií v procesu formování znalostí studentů probíhají také na Univerzitě Hradec Králové již od počátku implementace ICT do edukačního procesu (sborníky konference eLearning 2000 - 2009). Výsledky ukazují, že distanční výuka s podporou ICT přináší vzdělávací výsledky minimálně srovnatelné s tradiční výukou. Při zohlednění všech jejích výhod, zvláště dostupnosti studia kdykoli odkudkoli potřebné pro stále žádanější celoživotní učení, je tento způsob vzdělávání přijímán velkou většinou účastníků (studujících i učitelů) pozitivně. Obě strany zúčastněné v procesu výuky již značně pokročily v odstraňování jedné z hlavních překážek, kterou byla "osamělost" studenta, nedostatek kontaktu s učitelem i spolužáky. I přes nesporné výhody existuje určitá část studentů, kterým tento způsob výuky nevyhovuje. Jedním z hlavních důvodů je jejich styl učení, který neodpovídá stylu vyučování, který e-learning v klasické podobě poskytuje. Obecně se předpokládá, že styl vyučování bude odpovídat stylu učení žáka/stylům učení žáků. Felder [17] zdůrazňuje, že trvalý nesoulad v těchto činnostech může mít dalekosáhlé a dlouhotrvající následky v průběhu celého edukačního procesu, a to tím, že některé studenty favorizuje, ale jiné v různé míře diskriminuje. Na druhé straně bylo prokázáno, že stále stejný styl výuky může vést k pasivitě a nudě učitele i žáka (1993). Gregorc [26] došel k závěru, že studující se silnou preferencí pouze jednoho stylu učení studují velmi neefektivně, zatímco pro ostatní, jejichž preference jsou mírnější, je neodpovídající styl výuky spíše výzvou, která jim umožní rozvíjet nové strategie učení.

V mnoha výzkumech bylo prokázáno, že styl výuky odpovídající stylu učení vede k lepším studijním výsledkům [17]. Smith [26] ale našel stejný počet studií (čtyři z devíti), které dokazovaly, že výuka byla efektivnější bez toho, že by styl vyučování, odpovídal stylu učení. Přesto se ale s Mitchellem [10] přikláníme k názorům, že přílišné přizpůsobování procesu výuky jednomu specifickému uživateli nebo malé skupině omezuje ostatní studující. Multimediální výuku podporovanou nebo realizovanou s podporou ICT považujeme za vhodnou pro všechny studující. Důvodem je *široká škála možností a aktivit využitelných ve všech fázích edukačního procesu, jejichž výběr lze zaměřit dle zjištěného stylu učení.*

Mareš [25] navrhuje řešení, vycházející např. z článku Rossa a Schulze [28]. Autoři navrhnou přizpůsobit Web různým stylům učení, a to sensorickým, sociálním a kognitivním. V rámci Webu adaptujícímu se **senzorickým** stylům Mareš rozlišuje a zdůrazňuje hlavně *vizuální* Web (tj. Web, který podporuje vizuální styl učení), který přirozeně nabízí nejvíce vizuálních materiálů (statických textů, obrázků, grafů, animací, videonahrávek aj.). *Auditivní* Web v době, kdy byl napsán původní článek (rok 1999), nemohl z technických důvodů poskytovat tak širokou nabídku jako v současnosti (zvukové nahrávky textů - přednášek, hudby, diskuzí, synchronních i asynchronních). *Kinestetický* (haptický) styl učení preferuje aktivní práci, praktické příklady, hledání řešení použitelných v praxi. Proto *kinestetický* Web poskytuje možnost provádět virtuální nebo vzdálené experimenty, řešit úlohy na principu skládačky apod. Web adaptující se **sociálním** stylům učení vychází vstříc těm studentům, kteří upřednostňují práci *ve dvojicích, skupinách, týmech*, ale mohou pracovat i *samostatně*, ať v průběhu celé výuky, nebo dle svých potřeb nebo požadavků učitele. Web nabízí možnost komunikace ve skupinách s různým počtem členů, ne/ anonymně, se zveřejněním tváře účastníka aj. Web adaptující se **kognitivním** stylům učení Mareš zaměřuje dle Gregorce [26] na studenty s *konkrétně sekvenčním* stylem učení, kteří upřednostňují postup step-

by-step, zabývají se konkrétními problémy, provádějí konkrétní experimenty, věnují se detailům, ale vyžadují jasné pokyny k postupným krokům. Studenti s *abstraktně sekvenčním* stylem se rádi učí, věnují studiu hodně času, proto ocení odkazy na další materiály, úlohy, situace, jejichž studiem si rozšíří základní znalosti. Větší objem materiálu jim pomáhá vytvářet si vazby mezi staršími a novými poznatky, a tak je upevňovat. Výsledkem je jasná struktura, podpořená přesnou terminologií, takže rádi využijí odkazy na elektronické encyklopedie, slovníky atd. *Konkrétně náhodný* styl učení vychází ze silné vnitřní motivace, využívá konkrétních faktů, které student tvořivě zpracovává a následně zkouší v reálných situacích, je schopen samostatné práce, rád zkoumá neprobádané. Studentům s *abstraktně náhodným* stylem nejvíce vyhovuje nedirektivní učení, nejlépe ve skupině vrstevníků, hledání vlastní cesty, intuitivní získávání zkušeností, využívání multimediálních zdrojů, účast v neformálních diskusích. Ross a Schulz také v článku zpracovali náměty pro respektování jednotlivých stylů učení v počítačových programech mnoha oborů.

ZÁVĚR

Modernizační trendy ve vzdělávání vyžadují nové kompetence od všech účastníků edukačního procesu. Jejich cílem je přispět k jeho individualizaci a optimalizaci, usnadnění a zefektivnění. Implementace ICT do vzdělávacího procesu však nesmí podléhat jedinému, tedy technologickému hledisku, ale musí být založena na seriózních základech výsledků pedagogického výzkumu [29]. Přispět k této situaci je i cílem výzkumných aktivit, které probíhají na Univerzitě Hradec Králové a jsou zaměřeny na možnosti využívání ICT v souvislosti s individuálními styly učení.

Článek je publikován s podporou projektu GAČR P407/10/0632 s názvem Formování flexibilního modelu vzdělávacího procesu realizovaného s podporou ICT na základě detekovaného individuálního stylu učení.

Použité zdroje

- [1] GAGNÉ, R. *Podmínky učení*. Praha: SPN, 1975.
- [2] KULIČ, V. *Psychologie řízeného učení*. Praha: Academia, 1992. ISBN 80-200-0447-5.
- [3] NAKONEČNÝ, M. *Základy psychologie*. Praha: Academia, 1998. ISBN 80-200-0689-3.
- [4] MAREŠ, J. *Styly učení žáků a studentů*. Praha: Portál, 1998. ISBN 80-7178-246-7.
- [5] MARTON, F. Phenomenography - describing conceptions of the world about us. *Instructional Science*, 10, 1981, s.177-200.
- [6] KOLB, A. D. *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1984.
- [7] FURNHAM, A. Personality and learning style - a study of three instruments. *Personality and individual differences*, 13, 1992, s.429-438.
- [8] EYSENCK, M. W. - KEANE, M. *Kognitivní psychologie*. Praha: Academia, 2008. ISBN 978-80-200-1559-4.
- [9] MYERS, I. - BRIGGS, K. MBTI. [online]. [cit. 8.3.2010]. Dostupné z: <<http://www.myersbriggs.org/my-mbti-personality-type/mbti-basics/>>.
- [10] MITCHELL, D. P. *Learning style: a critical analysis of the concept and its assessment*. London: Kogan Page, 1994.
- [11] DUNN, R. *The Dunn and Dunn learning style model and research*. New York: St John's University, 2003.
- [12] GARDNER, H. Existují různé druhy inteligence? [online]. [cit. 8.3.2010]. Dostupné z: <<http://www.online-iq-testy.cz/druhy-inteligence/>>.
- [13] MECHLOVÁ, E. - MALACH, J. *E-learning a styly učení*. [online]. [cit. 15.10.2007]. Dostupné na: <<http://artemis.osu.cz:8080/artemis/uploaded/162.pdf>>.
- [14] TENNANT, M. *Psychology and adult learning*. London: Routledge, 1999.
- [15] STASH, N., CRISTEA, A., DEBRA, P. Adaptation of learning styles in e-learning: approach evaluation. In *Proceedings of e-learn 2006 conference*, Honolulu, Hawaii, 2006. ISBN 1-880094-60-6.
- [16] RIDING, R. J. - CHEEMA, I. Cognitive styles - an overview and integration. *Educational psychology*, 11 (3-4): 193-215, 1991.
- [17] COFFIELD, F. et al. *Learning styles and pedagogy in post-16 learning. A systematic and critical review. Newcastle University report on learning styles, 2004*. [online]. [cit. 31.10.2007]. Dostupné z: <<http://www.lsd.org.uk/files/PDF/1543.pdf>>.
- [18] RIDING, R. J. - CHEEMA, I. Cognitive styles - an overview and integration. *Educational psychology*, 11 (3-4): 193-215, 1991.
- [19] HONEY, P. - MUMFORD, A. *Using your learning styles*. Maidenhead: Peter Honey Publications, 2002.
- [20] FELDER, F. M. - SILVERMAN, L. K. Learning/Teaching styles in engineering education. *Journal of engineering education*, 78(8): 674-681, 1998.
- [21] Dotazníky. [online]. [cit. 4.3.2010]. Dostupné z: <http://csd.mcmaster.ca/academic/learning_styles.htm>, <http://www.personalitypathways.com/type_inventory.html>, <<http://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilsweb.html>>.
- [22] PASK, G. Styles and strategies of learning. *British journal of educational psychology*, 46: 128-148, 1976.
- [23] VERMUNT, J. D. Metacognitive, cognitive and affective aspects of learning styles and strategies: a phenomenographic analysis. *Higher education*, 31: 25-50, 1996.
- [24] POULOVÁ, P. *On contribution of modern technologies towards developing key competences*. Hradec Králové: M&V, 2009. ISBN 978-80-86711-38-0.
- [25] MAREŠ, J. E-learning a individuální styly učení. *Československá psychologie*, 2004, 48, 3, s.247-262.
- [26] GREGORC, A. F. Learning/teaching styles: potent forces behind them. *Educational leadership*, 36: 234-2387, 1984.
- [27] SMITH, W. - SEKAR, S. - TOWNSEND, K. The impact of surface and reflective teaching and learning on student academic success. In *Proceedings of 7th annual european learning style information network conference*. Ghent, 2002, pp. 407-418.
- [28] ROSS, J. L. - SCHULZ, R. A. Using the World Wide Web to Accommodate Diverse Learning Styles. *College Teaching*, 47, 1999, 4, s.123.
- [29] BURGEROVÁ, J. 2001. Internet vo výučbe a štýly učenia. Prešov: SAMO AUTOMATION, 2001. ISBN 80-968630-3-7.

Kontaktní adresy

PhDr. Ivana Šimonová, Ph.D.
Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Rokitanského 62
500 03 Hradec Králové
E-mail: ivana.simonova@uhk.cz

prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.
Univerzita Hradec Králové
Pedagogická fakulta
Rokitanského 62
500 03 Hradec Králové
E-mail: martin.bilek@uhk.cz

Katarína Krpálková Krelová - Pavel Krpálek

Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta v Trnave - Vysoká škola ekonomická v Praze
Slovak University of Technology in Bratislava, Faculty of Material Science and Technology in Trnava - University of Economics, Prague

Resumé: V příspěvku jsou prezentována základní teoreticko metodologická východiska implementace výchovy k podnikavosti do kurikula technických oborů vzdělání spolu s konkrétními výsledky takového začlenění na Slovenské technické univerzitě, Materiálovotechnologické fakultě v Trnavě. Výchova k podnikavosti je chápána jako cílevědomá snaha vzdělavatelů formovat postoje vzdělávaných k podnikání a vytvářet schopnosti, které jim umožní do sféry podnikání úspěšně vstoupit, zejména kreativitu, nezávislé kritické myšlení, zodpovědnost, ochotu a schopnost přiměřeně riskovat

Summary: *This paper presents general results and consequential experience of experimental teaching of a newly implemented subject "Guide of the Entrepreneurship" in the technical field of the higher education. The article describes the concrete research experience of research team of the Slovak University of Technology in Bratislava, Faculty of Material Science and Technology in Trnava. Education in entrepreneurship is seen as a purposeful effort of educators to shape the attitudes learners towards entrepreneurship and to create abilities which would help them successfully join the business community, especially creativity, independent critical thinking, responsibility, and willingness and ability to take reasonable risks.*

ÚVOD

Výchova k podnikavosti je v současné teorii kurikula chápána převážně jako výchovné a vzdělávací působení na mladou generaci směrem k získání elementárních poznatků o rozdílnostech závislé činnosti a podnikání, jejich kladech a záporech, o principech, podmínkách, nárocích a právní úpravě podnikání a také o konkrétních úskalích vstupu do sféry podnikání.

Souběžně s tím je zapotřebí rozvíjet měkké dovednosti (soft skills), které zná současná podoba kurikula jako soubor klíčových kompetencí. Podnikavost by měla být jako cíl výchovně vzdělávacího působení pojímána jako invence, kreativita v praktické aplikaci, jako schopnost jedince převádět nápady, ideje, náměty, myšlenky do praxe v oblasti podnikání, jako způsobilost realisticky zvažovat míru souvisejících rizik a jako schopnost podnikatelský nápad kreativně a všestranně transformovat do podoby podnikatelského plánu.

Výchova k podnikavosti se stala jednou z preferovaných oblastí podpory v rámci Lisabon-

ského procesu a svůj odraz má také v referenčním rámci kompetencí pro celoživotní vzdělávání, které jsou nezbytné pro osobní naplnění, sociální integraci, aktivní občanství a zaměstnatelnost v průběhu celého života jedince [4].

Vedení k podnikavosti by tedy měli být všichni vzdělávaní, nejen budoucí podnikatelé. Podobnými schopnostmi by měli disponovat také zaměstnanci a osoby, které z různých důvodů aktuálně nejsou - nebo v nejbližší době nebudou - ekonomicky aktivní. Proto má výchova k podnikavosti průmět také do sféry klíčových kompetencí v rámci kurikulární reformy, a to jak v České republice, tak i na Slovensku.

TEORETICKO METODOLOGICKÁ VÝCHODISKA

Výchova k podnikavosti byla v pedagogické praxi doposud řešena nejvýznamněji v rámci integrovaných forem výuky a činnostní školou. Všeobecně známými a nejfrekventovanějšími formami integrace výuky jsou fiktivní (cvičné) firmy a studentské společnosti. Formálně je zaštiťuje EUROOPEN a národní cen-

trály fiktivních (cvičných) firem a organizace Junior Achievement. Práce ve fiktivních firmách, studentských společnostech a cvičných kancelářích je založena na autonomii učících se, na jejich samostatném zpracovávání informací a rozhodování se bez přímého vedení učitele.

Aktivizující vyučovací metody podstatně lépe připravují toho, kdo se na této bázi učí, na období, kdy již bude informace nucen přijímat a zpracovávat sám [2]. Učitel edukační proces neřídí přímo, pouze jej usměřňuje, působí podpůrně v roli konzultanta a pomocníka v případě nesnází při práci s informacemi. Učící se plní stanovené vzdělávací cíle svým individuálním tempem, používá vlastní logické postupy (které učitel případně koriguje směrem k jejich zefektivnění), jeho práce nese prvky nezávislého samostatného úsilí [1]. Učící se získává mnohem výraznější pocit autonomie, vnitřní volnosti, pracuje s cíli a obsahy, se kterými se ztotožnil a které chce zvládnout. Nepracuje izolovaně, komunikuje s ostatními ve skupině a s učitelem. Při správné aplikaci uvedených principů ve vzdělávací praxi by za příznivých podmínek měly narůstat kompetence vzdělávaných pro samostatnou práci s informacemi, schopnost samostatně a nezávisle se rozhodovat a jednat, schopnost poradit si s problémy a být flexibilnější v nových situacích. A právě to je pro rozvoj reálné podnikavosti a kompetentnosti absolventů rozhodující. Rozvoj podnikavosti - a vůbec klíčové kompetence - jsou totiž založeny na aktivitách a z nich plynoucích dovednostech, nikoliv na převládajícím memorování a vědomostech fixovaných v tradiční frontální formě výuky a v domácí individuální přípravě.

Na různých úrovních vzdělávací soustavy, v jednotlivých systémech subsystémech vzdělávání jsou rozvíjeny různé způsoby tvorby kompetencí absolventů k podnikavosti a úspěšnému začlenění se do trhu práce. Děje se tomu tak i ve vysokoškolském vzdělávání. Slovenská technická univerzita v Bratislavě se významně podílela na vybudování technického inkubátoru v rámci projektu „Grantovej schémy pre rozvoj inovácií a technológií INTEG“ Národní agentury Slovenské republiky pro rozvoj malého a středního podnikání. Technický inkubátor primárně rozvíjí segment malých

inovativních firem v regionech Bratislavského kraje a Trnavského kraje. Je to obrovská příležitost pro studenty a absolventy technických oborů, jak získat iniciální zkušenosti v prostředí zabezpečené infrastruktury a poradenské podpory, je to také příležitost k využití prvních podnikatelských nápadů a invence, příležitost vybudovat z podnikatelské příležitosti prosperující firmu, vytvářející přidanou hodnotu, pracovní místa a inovace v oboru.

VÝZKUM A ZAHRANIČNÍ SPOLUPRÁCE

Problematikou funkčně aplikované výchovy k podnikavosti a zkoumáním efektivních způsobů jejího začlenění do studijních programů učitelství se zabývá Ústav inženýrské pedagogiky a humanitních věd, působící na Materiálovotechnologické fakultě Slovenské technické univerzity v Trnavě. Jedná se o grantový projekt KEGA č.3/6216/08 - Zavedení předmětu výchovy k podnikavosti do studijního programu učitelství odborných předmětů II. stupeň na Materiálovotechnologické fakultě v Trnavě, řešitelské období 2008 - 2010.

Řešitel projektu se rozhodl využít mimo jiné i zkušeností zahraničních partnerů s integrací výuky z hlediska výchovy k podnikavosti a navázal spolupráci s Vysokou školou ekonomickou v Praze, Fakultou financí a účetnictví, katedrou didaktiky ekonomických předmětů. Zde se již dlouhá léta daří realizovat přípravu učitelů odborných ekonomických předmětů v integrované podobě, tedy se začleněním mezi předmětových vztahů a praxe do metodického portfolia učitelů. Jedná se zejména o předmětová cvičení na bázi projektů nebo alespoň souvislých ekonomických a účetních příkladů a případových studií se samostatnou prací žáků s informacemi, o cvičné kanceláře, o fiktivní (cvičné) firmy a studentské společnosti a nejrůznější formy praxe v podnikatelské sféře. Při předávání zkušeností a námětů pro aplikaci měly největší význam fiktivní (cvičné) firmy a studentské společnosti v programu Junior Achievement. Žáci zde totiž v podstatě samostatně rozhodují o podnikatelském plánu, o zaměření a případné diverzifikaci podnikání, o výrobním profilu a programu firmy, kterou sami (pouze pod nepřímým vedením, dohledem učitele) zakládají, organizují a řídí. Uká-

zalo se, že tento model je možné transformovat a přiměřeně využít i při vytváření koncepce specifického předmětu na podporu výchovy k podnikavosti.

Na Slovensku vznikla a je úspěšně rozvíjena ještě celá řada dalších vzdělávacích projektů, zaměřených na implementaci výchovy k podnikavosti do kurikula škol. Příkladem takových aktivit jsou projekty „Kvalitní v škole - úspěšní v životě“ a „Business Schoolgames“. Oba projekty ideově vycházejí z myšlenky cvičných (fiktivních) firem a z aktivit programu Junior Achievement. Takové komplementární projekty mají ve svém výsledku synergický efekt ve prospěch podnikatelského vzdělávání na středních odborných školách ve Slovenské republice [5].

VÝSLEDKY ŘEŠENÍ GRANTOVÉHO PROJEKTU

Významným přínosem k řešení shora uvedené problematiky v základním výzkumu je právě grantový projekt KEGA č. 3/6216/08, jehož cílem je funkčně integrovat do studijního programu učitelství technických odborných předmětů zcela nový předmět, zaměřený na rozvoj podnikavosti.

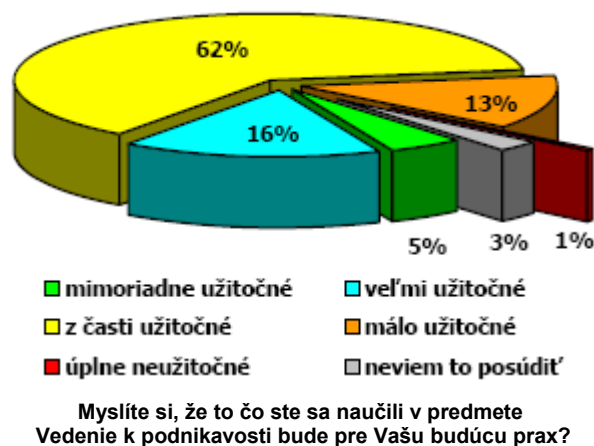
V první fázi výzkumu byla provedena důkladná deskripce současné úrovně řešení implementace podnikavosti do didaktického systému v zahraničí, byla provedena komparativní analýza se situací na Slovensku, která přinesla celou řadu zajímavých poznatků, například z testování podnikatelského kvocientu studentů, který je analogický průzkumům realizovaným v USA a výsledkům sondy Eurobarometr.

Zjištěné výsledky (stejně jako v evropských zemích i v zámoří) jednoznačně prokázaly nedostatečnou připravenost studentů technických oborů pro sféru podnikání (85,8 % studentů z celkového počtu 639 oslovených respondentů nevykázalo dostatečné předpoklady pro úspěšné podnikání).

Na základě zjištěných údajů z průzkumu, rešerše a komplexní didaktické analýzy problematiky podnikání a podnikavosti byla následně připravena a pilotně testována koncepce předmětu Vedení k podnikavosti [6]. Nově koncipovaný předmět byl následně na Materiálovo-

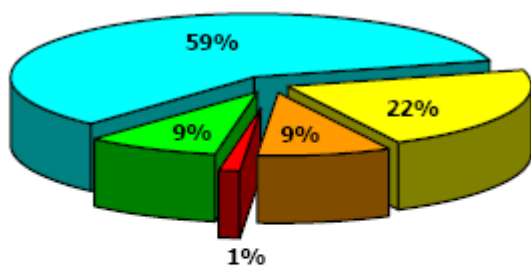
technologické fakultě Slovenské technické univerzity zařazen do komplexní akreditace všech studijních programů učitelství na inženýrském stupni. Obsahová stránka kurikula byla koncipována do následujících tematických celků: Úvod do podnikání, Osobnost podnikatele, Sociální vztahy a řízení lidí, Podnikatelský plán, Základní pojmy bankovníctví a bankovní produkty, Komunikační a prezentační dovednosti. Metodika vysokoškolské výuky byla koncipována na vysloveně činnostní bázi, převaha edukace probíhala aktivizujícími metodami, studenti samostatně a v týmech řešili problémové situace a případové studie a na závěr předkládali vlastní podnikatelský produkt ve formě podnikatelského plánu, který byli nuceni obhájit. Zkušený kolektiv vysokoškolských pedagogů následně připravil a v roce 2009 vydal skriptum Rozvoj podnikatelských dovedností.

V akademickém roce 2009/2010 proběhla experimentální výuka s časovou dotací přímé - kontaktní - výuky 26 hodin. Na předmět se zapalo celkem 170 studentů. Výuka úspěšně proběhla a byla evaluována na vzorku 146 respondentů. Výsledky evaluace, které jsou pro ilustraci uvedeny v následujícím sledu grafů, přesvědčivě a jednoznačně potvrzují pozitivní dopad výuky předmětu do sféry očekávání studentů.



Graf 1 (odpovedi v %)

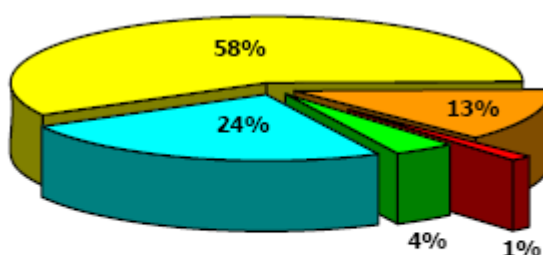
Z rozhovorů s vyučujícími, které byly realizovány jako triangulace dotazníkových šetření, vyplývala také převaha kladných hodnocení aktivit studentů, které se jeví z hlediska rozvoje jejich podnikatelských kompetencí jako velmi nadějně.



■ silne súhlasím so zavedením predmetu
■ súhlasím so zavedením predmetu
■ neviem sa k tomu vyjadriť
■ nesúhlasím so zavedením predmetu
■ silne nesúhlasím so zavedením predmetu

Aký je Váš názor na zavedenie predmetu Vedenie k podnikavosti do učebného plánu inžinierskeho štúdia na MTF?

Graf 2 (odpovedi v %)



■ mimoriadne spokojný ■ veľmi spokojný
■ spokojný ■ málo spokojný
■ nespokojný

Aký je Váš názor na zavedenie predmetu Vedenie k podnikavosti do učebného plánu inžinierskeho štúdia na MTF?

Graf 3 (odpovedi v %)

Zdroj (graf 1-4):
 Výsledky evaluácie, grantový projekt KEGA č.3/6216/08 - Zavedenie predmetu výchovy k podnikavosti do študijného programu učiteľství odborných predmetů II. stupeň na MTF STU v Trnavě.

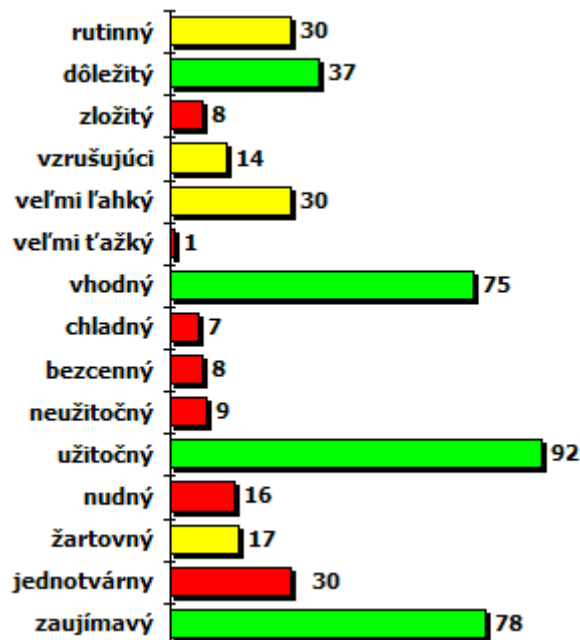
Článek vznikl s podporou projektu KEGA č.3/6216/08 - Zavedení předmětu výchovy k podnikavosti do studijního programu učitelství odborných předmětů II. stupeň na Materiálovotechnologické fakultě v Trnavě.

Použité zdroje

- [1] ASZTALOS, O. Systémy a subsystémy ekonomického vzdělávání v ČR a jejich hodnocení. In: *Acta oeconomica pragensia*, č.6, VŠE Praha, 1998, s.15, ISSN 0572-3043.
- [2] DVOŘÁČEK, J. Kompetence učitele. Sborník mezinárodní konference: *Analýza kompetencí učitelů odborných ekonomických předmětů*. VŠE v Praze, Oeconomica 2007. ISBN 978-80-245-1198-6.
- [3] KRPÁLEK, P. Integrace učiva jako faktor výchovy k podnikavosti. In: Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference *Schola 2007*, STU Bratislava, Materiálovotechnologická fakulta, Trnava, SR, 2007, CD-ROM, 6 s., ISBN 978-80-8096-038-4.
- [4] sine: *Memorandum o celoživotnom vzdelávaní*. Bratislava: MŠ SR v spolupráci s Európskou komisiou Direktoriátom pre vzdelávanie a kultúru, 2001. 87 s.
- [5] SOLÍK, J. *Inovativné spôsoby výučby podnikateľského vzdelávania na stredných školách*, EU v Bratislave, FHI, KUAA, 2008.
- [6] TINÁKOVÁ, K. *Absolventi MTF STU a ich pripravenosť na podnikanie*. In: *Media4u Magazine* 3/2009. ISSN 1214-9187. s.21-23

Kontaktní adresy

Ing. Katarína Krpáková Krelová, PhD., Ing.-Paed IGIP
 Ústav inžinierskej pedagogiky a humanitných vied
 STU, MTF se sídlem v Trnavě
 Paulínska 16, 917 24 Trnava
 e-mail: katarina.krelova@stuba.sk



Zakružkujte každé slovo, ktoré vyjadruje Váš pocit vzhľadom na predmet Vedenie k podnikavosti

Graf 4 (počet odpovedí)

ZÁVĚR

Finální fáze tohoto grantového projektu dále počítá s podrobnou analýzou kvality výuky předmětu Vedení k podnikavosti spolu se snahou zachytit a vyhodnotit dosažené reálné podnikatelské dovednosti studentů, to znamená jak je budou schopni uplatnit v praxi. Také z toho důvodu projekt předpokládá spolupráci s podnikatelskými subjekty v praxi a rozšíření výchovy k podnikavosti do celého spektra vzdělávacích aktivit na Slovenské technické univerzitě, tedy nejen do inženýrského studia, ale i do všech dalších stupňů a forem studia včetně programů celoživotního vzdělávání.

SKÚMANIE VZŤAHOV MEDZI ZÁVISLÝMI PREMENNÝMI V PREDMETOCH VÝCHOVNÉHO CHARAKTERU NA ZÁKLADE KORELAČNEJ ANALÝZY

RESEARCH BASED ON A CORRELATION ANALYSIS INTO THE RELATIONSHIPS BETWEEN DEPENDENT VARIABLES IN EDUCATIONAL SUBJECTS

Ludovít Polčic

Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied, Katedra techniky a technológií
Matej Bel University, Faculty of Natural Science, Department of Technic and Technology

Resumé: Príspevok sa zaoberá s korelačnou analýzou závislých premenných (výkony žiakov v teste diferenciacii schopností, teste technickej výchovy, teste výtvarnej výchovy a v praktických testoch), analyzuje vzťahy medzi premennými z hľadiska ich spojitosti (do akej miery zvolené techniky sledujú odlišné premenné), javy a do akej miery spolu súvisia.

Summary: In the article the authors inform about correlation analysis of dependant variables (pupils performance in the test of the abilities differentiation, technical education test, arts education test and practical tests). The authors analyse the relations among variables from the point of view of their coherence, in other words to what extent do the chosen techniques follow the different variables, phenomena and to what extent they are related.

ÚVOD

Pre dané rozloženia dát je vhodný neparametrický korelačný koeficient Spearmanov tzv. Spearmanovo ρ alebo Kendalov korelačný koeficient (tzv. Kendalovo Tau (τ)) vhodné pre nenormálne rozložené znaky.

Problémom sa javí, že pri týchto koeficientoch sa časť informácie stráca, ako uvádza Überla (s.237-240) keď porovnáva faktorovú analýzu kvantitatívnych a alternatívnych dát. Vypočítali sme všetky tri korelačné koeficienty - skutočné pri nižších Pearsonových korelačných koeficientov boli neparametrické korelačné koeficienty Spearmanovo ρ i Kendalovo τ nižšie. Pri vysokých hodnotách Pearsonových korelačných koeficientov boli aj neparametrické korelačné koeficienty významné. Pre ilustráciu sme zvolili hodnotu Pearsonových korelačných koeficientov. Významné interkorelácie reprezentujeme graficky, napr. podľa metódy plejád alebo clustrov, (Suchodolskij, s.316).

Poznámka:
Čím sú kružnice reprezentujúce premenné bližšie pri sebe, tým tesnejšia je korelácia.

VÝPOČET KORELAČNÝCH KOEFICIENTOV A GRAFICKÉ ZOBRAZENIE PODĽA METÓDY PLEJÁD

Sumárne premenné

TDSTSU - Test diferenciacie schopností (body)
TDSTZN - Test diferenciacie schopností (známka)
TDSRSU - Retest diferenciacie schopností (body)
TDSRZN - Retest diferenciacie schopností (známka)
TTSUMA - Test technickej výchovy (body)
TTZNA - Test technickej výchovy (známka)
TRSUM - Retest technickej výchovy (body)
TRZNA - Retest techn. výchovy (známka)
VTSUM - Test výtvarnej výchovy (body)
VTZNA - Test výtvarnej výchovy (známka)
VRSUM - Retest výtvarnej výchovy (body)
VRZNA - Retest výtvarnej výchovy (známka)
PTTVSU - Praktický test technickej výchovy (body)
PTTVZN - Praktický test výtvarnej výchovy (známka)
PTVVSU - Praktický test výtvarnej výchovy (body)
PTVVZN - Praktický test výtvarnej výchovy (známka)

Poznámka k tabuľkám a textu:

* rozdiel je štatisticky významný na hladine významnosti 0,05

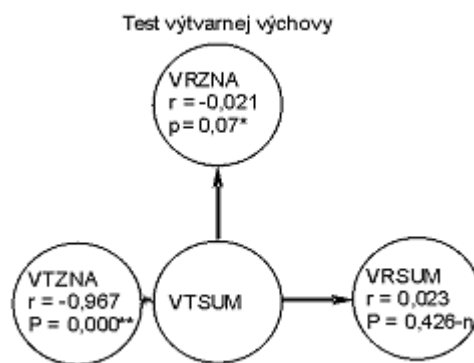
** rozdiel je štatisticky významný na hladine významnosti 0,01

Tab.1 Výpočet korelačných koeficientov v kontrolnej skupine

	TDSTZN	TDSRSU	TDSRZN
TDSTSU	r = -0,977 p = 0,000**	r = 0,239 p = 0,016*	r = -0,257 p = 0,023*
TTSUMA	TTZNA	TRSUM	TRZNA
r = -0,961 p = 0,000**	r = 0,195 p = 0,053*	r = 0,215 p = 0,037*	
VTSUMA	VTZNA	VRSUM	VRZNA
r = -0,967 p = 0,000**	r = 0,023 p = 0,426-n	r = 0,021 p = 0,433-n	

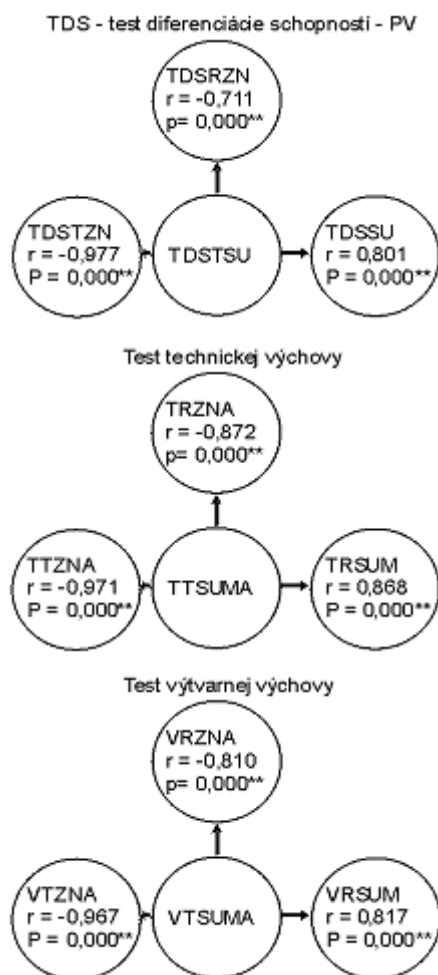
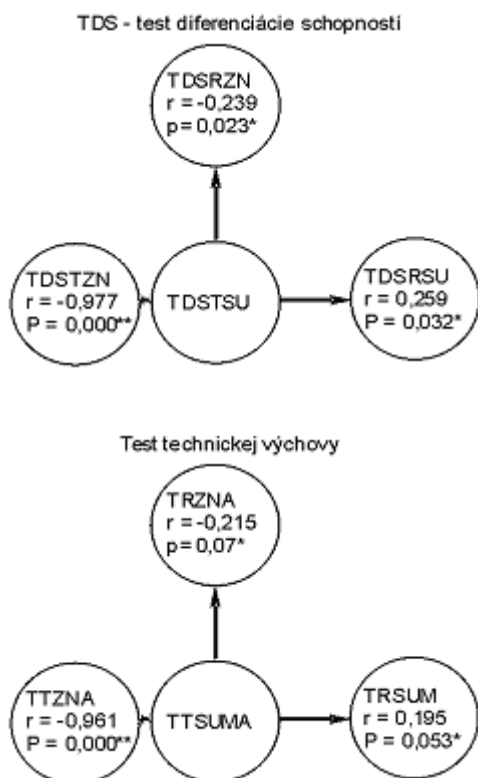
Tab.2 Výpočet korelačných koeficientov v experimentálnej skupine

	TDSTSU		TDSTSU
TDSTZN	$r = -0,977$ $p = 0,000^{**}$	TD SRSU	$r = 0,801$ $p = 0,000^{**}$
TDSRZN	$r = -0,711$ $p = 0,000^{**}$	PTTVSU	$r = 0,082$ $p = 0,500^{-n}$
PTTVZN	$r = -0,082$ $p = 0,500^{-n}$	PTVVVSU	$r = 0,071$ $p = 0,281^{-n}$
PTVVZN	$r = -0,054$ $p = 0,328^{-n}$		
	TTSUMA		TTSUMA
TTZNA	$r = -0,971$ $p = 0,000^{**}$	TRSUM	$r = 0,868$ $p = 0,000^{**}$
TRZNA	$r = -0,872$ $p = 0,000^{**}$	PTTVSU	$r = 0,167$ $p = 0,084^{-n}$
PTTVZN	$r = -0,167$ $p = 0,084^{-n}$	PTVVVSU	$r = -0,083$ $p = 0,248^{-n}$
PTVVZN	$r = 0,076$ $p = 0,265^{-n}$		
	VTSUMA		VTSUMA
VTZNA	$r = -0,967$ $p = 0,000^{**}$	VRSUM	$r = 0,817$ $p = 0,000^{**}$
VRZNA	$r = -0,810$ $p = 0,000^{**}$	PTTVSU	$r = -0,208$ $p = 0,042^*$
PTTVZN	$r = -0,208$ $p = 0,042^*$	PTVVVSU	$r = -0,065$ $p = 0,298^{-n}$
PTVVZN	$r = -0,033$ $p = 0,392^{-n}$		



Obr.1 Zobrazenie interkorelácií v kontrolnej skupine (podľa metódy plejád)

Z obr.1 je zjavné, že trsy korelácií skutočne naznačujú tri nezávislé oblasti a to *test diferenciácií schopností*, *test technickej výchovy* a *test výtvarnej výchovy*. Najsilnejšie korelácie sú pochopiteľne medzi *suma bodov* a *známka*, pretože to je len iné vyjadrenie toho istého.



Obr.2 Zobrazenie interkorelácií v experimentálnej skupine (podľa metódy plejád)

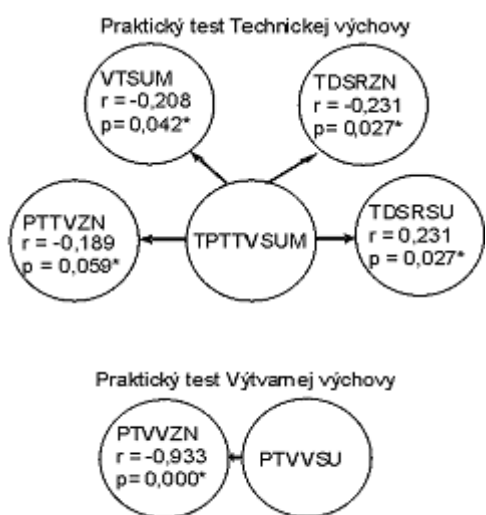
Korelácie medzi *testom* a *retestom* sú významné (alebo sa blížia k významnosti) u *testu diferenciácií schopností* a *testu technickej výchovy*, kým u *testu výtvarnej výchovy* sú nevýznamné. Je to spôsobené pravdepodobne tým, že testy použité v *reteste* boli sýtené aj inými premennými ako v *teste*, najmä u *výtvarnej výchovy*.

Aj z obr.2 môžeme konštatovať, že aj tu sa potvrdzuje samostatnosť troch oblastí: *test diferenciácie schopností*, *test technickej výchovy* a *test výtvarnej výchovy*. Na rozdiel od kontrolnej skupiny sú tu vzťahy oveľa tesnejšie a významnejšie.

Čo sa týka praktických testov je prítomná len jedna významná korelácia a to *praktický test technickej výchovy* mierne koreluje so *vstupným testom výtvarnej výchovy*: $r = 0,208^*$.

Ďalšie clustre - plejády významných korelácií Praktických testov so sumárnymi premennými sú zobrazené na obr.3. Tu vidíme, že *praktický test technickej výchovy* koreluje so dvomi premennými *test diferenciácií schopností - retest* a *výtvarná výchova - vstupný test*. Naproti tomu *praktický test výtvarnej výchovy* vykazuje len významnú koreláciu so svojou známkou.

Praktický test technickej výchovy vykazuje koreláciu so svojou známkou kupodivu len na $p = 0,06$.

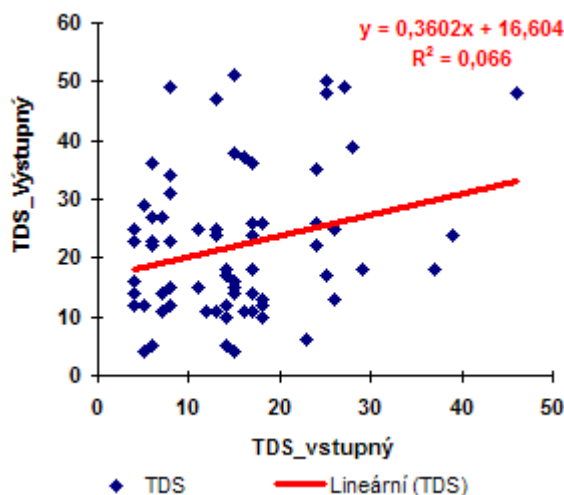


Obr.3 Zobrazenie interkorelácií praktických testov v experimentálnej skupine (podľa metódy plejád)

Poznámka:

Uvedené korelácie sú Pearsonove, korektnejšie by bolo Spearmanovo ρ popri prípade Kendallovo τ . Vypočítali sme aj tieto, ale sú to slabšie významnosti. Uvádzame Pearsonove koeficienty, aby sme demonštrovali pravdepodobné vzťahy. Preto interpretácie treba brať s rezervou. Pri silných Pearsonových r sú významné aj Spearmanove ρ a Kendallovo τ .

GRAFICKÉ ZOBRAZENIE PEARSONOVÝCH KORELÁCIÍ

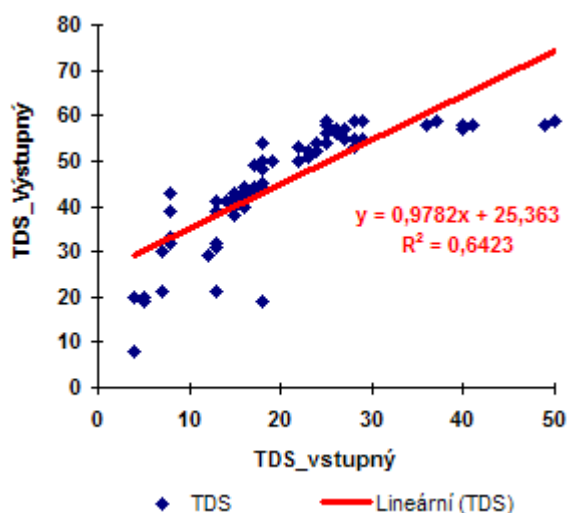


Graf 1 Porovnanie korelácií TDS-K medzi Testom diferenciácií schopností a Retestom diferenciácií schopností v kontrolnej skupine

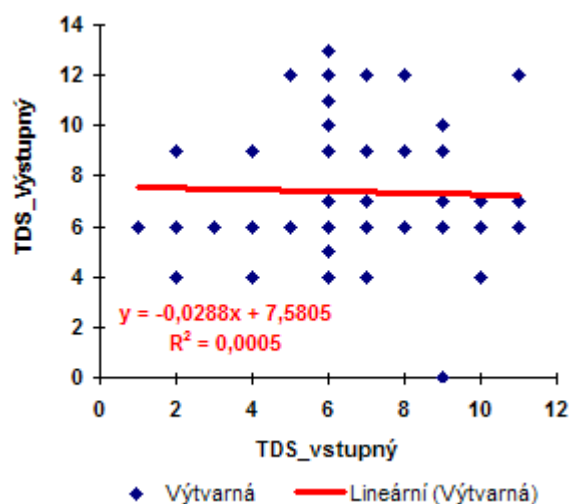
Poznámka:

R^2 je tzv. koeficient determinácie, jeho odmocnina je korelačný koeficient.

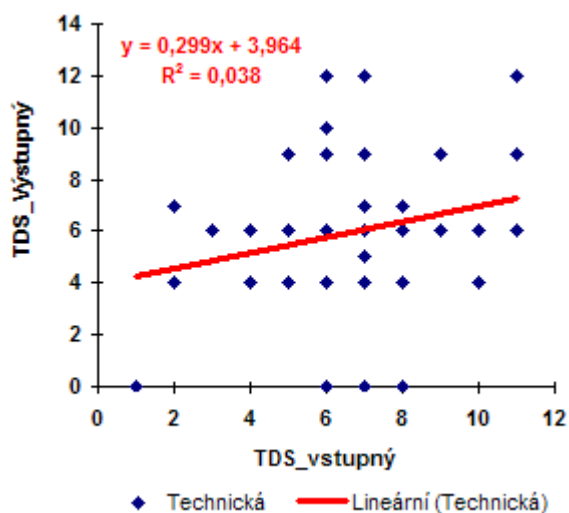
Teda $\sqrt{0,066} = 0,257$, čo je korelačný koeficient medzi TDS test - retest v kontrolnej skupine (SPSS dáva 0,259) a $\sqrt{0,06423} = 0,801$, čo je korelačný koeficient TDS test - retest v experimentálnej skupine (SPSS dáva tiež 0,801).



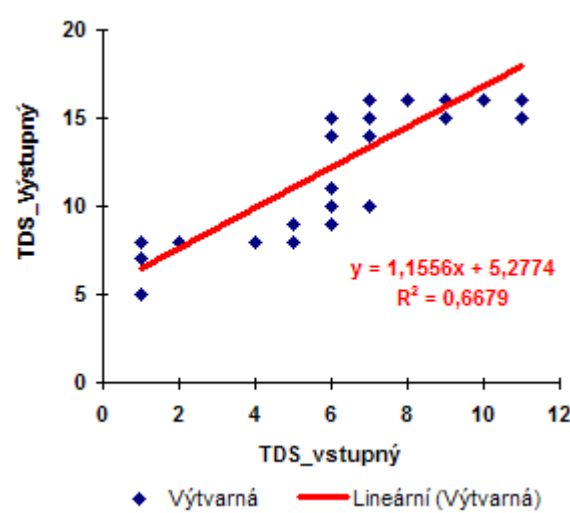
Graf 2 Porovnanie korelácií TDS-E
 medzi Testom diferenciácií schopností a Retestom
 diferenciácií schopností v experimentálnej skupine



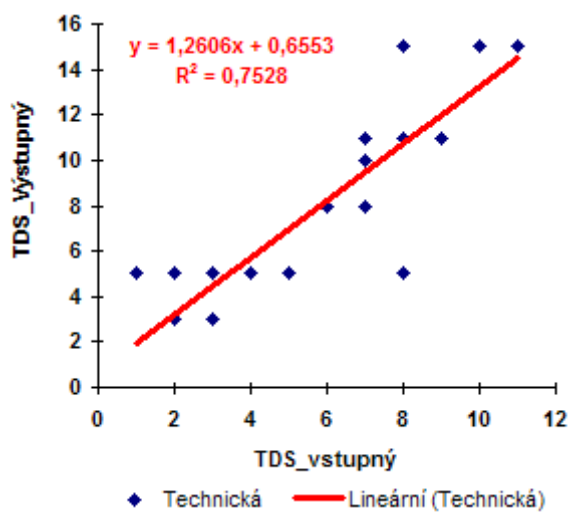
Graf 5 Porovnanie korelácií TDS-K
 medzi Testom výtvarnej výchovy a Retestom
 výtvarnej výchovy v kontrolnej skupine



Graf 3 Porovnanie korelácií TDS-K
 medzi Testom technickej výchovy a Retestom
 technickej výchovy v kontrolnej skupine



Graf 6 Porovnanie korelácií TDS-E
 medzi Testom výtvarnej výchovy a Retestom
 výtvarnej výchovy v experimentálnej skupine



Graf 4 Porovnanie korelácií TDS-E
 medzi Testom technickej výchovy a Retestom
 technickej výchovy v experimentálnej skupine

ZÁVER

Z grafov 1 až 4 vidíme, že v experimentálnej skupine je korelácia medzi Testom a Retestom vysoko významná (Spearmanovo $\rho = 0,869^{**}$ a Kendalovo $\tau = 0,803^{**}$ - obe taktiež vysoko významné). Otázka je ako to interpretovať.

V prvom rade je zrejmé, že oba testy merajú to isté, i keď v reteste bol daný iný test. Korelácia znamená, že keď sa mení prvá hodnota nejakým smerom, tým istým smerom sa mení aj druhá hodnota. To platí hlavne v experimentálnej skupine. Zdá sa, že zvýšenie tejto korelácie spôsobuje experimentálny zásah, akoby žiakov v experimentálnej skupine senzitivizoval

rovnako, ako žiakov, ktorí mali v prvom meraní nižší výkon, majú v druhom meraní zvýšený výkon, rovnako ako žiaci, ktorí mali v prvom meraní vyšší výkon, v druhom meraní sa im zlepšuje. V kontrolnej skupine je tento trend oveľa slabší.

Z grafov 5 a 6 vidíme, že v kontrolnej skupine

je korelácia prakticky nulová, t.j. výsledky v reteste sú prakticky náhodné. V experimentálnej skupine vidíme rovnaký obraz ako v Teste technickej výchovy. Korelačný koeficient je vysoko významný. Nemožno to pripísať ani použitiu Pearsonovho korelačného koeficientu, pretože Spearmanovo $\rho = 0,882^{**}$ a Kendallovo $\tau = 0,784^{**}$ sú taktiež vysoko významné.

Použité zdroje

- [1] BAJTOŠ, J. - PAVELKA, J. *Základy didaktiky technickej výchovy*. Prešov: Prešovská univerzita, 1999. ISBN 80-88722-46-2.
- [2] BALÁŽOVÁ, E. *Aktuálny stav využívania hračiek v edukácii*. In Hračky v škole. Banská Bystrica: UMB, 2004. ISBN 80-8055-561-3.
- [3] FURMANEK, W. - WALAT, W. *Przewodnik metodyczny dla nauczycieli techniki - informatyki*. Rzeszów: Wydawnictwo Oświatowe FOSZE, 2002. ISBN 83-88845-08-X.
- [4] GAVORA, P. *Úvod do pedagogického výskumu*. Bratislava: UK, 2001. ISBN 80-223-1628-8.
- [5] KERLINGER, F. N. *Základy výskumu chování*. Praha: Academia, 1972. Bez ISBN
- [6] KOŽUCHOVÁ, M. *Rozvoj technickej tvorivosti*. Bratislava: UK, 1999. ISBN 80-223-1393-9.
- [7] KUZMA J. *Vzdelávací štandard s exemplifikačnými úlohami z technickej výchovy - technickej zložky pre 2. stupeň základnej školy*. Bratislava: MŠ SR, 2002. 36 s. [dostupné na internete]
- [8] POLČIC, Ľ. *Výsledky z overovania vplyvu stavebnice Dominika na úroveň technického tvorivého myslenia žiakov 6. ročníka základných škôl*. In: Trendy ve vzdělávání. Olomouc: PF, VOTOBIA, 2008. ISBN 978-80-7220-311-6.
- [9] ÚBERLA, K. *Faktorová analýza*. Bratislava: ALFA, 1976. Bez ISBN
- [10] VAŠAŠOVÁ, Z. *Tvorivosť a kognitívne procesy*. In Človek v edukačnom prostredí. Banská Bystrica: FHV, 2006.

Kontaktní adresa

PaedDr. Ľudovít Polčic, PhD.
Univerzita Mateja Bela, FPV
Tajovského 40
974 01 Banská Bystrica
Slovenská republika
tel.: +421 484 467 217
e-mail: polcic@fpv.umb.sk

Jan Chromý - Donna Dvorak

Vysoká škola hotelová v Praze 8, spol. s r.o., Katedra marketingu a mediálních komunikací, Katedra jazyků

Institute of Hospitality Management, Prague, Department of Marketing and Media Communication, Department of Languages

Resumé: Cíle marketingové komunikace v cestovním ruchu jsou dány spíše obchodními zájmy. Didaktické kognitivní cíle slouží k výuce většiny předmětů. Tento příspěvek se zabývá hypotézou, že stanovení cílů v rozumové (marketing) a kognitivní oblasti (didaktika) by mělo probíhat velmi podobným způsobem. V těchto souvislostech by pak bylo možné inovovat marketingové cíle v oblasti turistického ruchu.

Summary: *The objectives of marketing communication in tourism are primarily determined by business strategies and interests. Didactic cognitive objectives are set in the course of teaching a particular subject. This article focuses on the hypothesis that the determination of objectives in the rational (marketing) and cognitive (didactic) area should be executed in a way similar to that of marketing communication. In this context, it would then be possible to improve marketing objectives in the field of travel and tourism.*

JEL Classification L83 M10

CÍLE MARKETINGOVÉ KOMUNIKACE

Cíle marketingové komunikace vyplývají z celkových, ale i postupných cílů firmy, její SWOT analýzy, finančních možností firmy, její pozice na trhu, výrobního cyklu produktu a dalších důležitých údajů.

Může přitom jít o marketingový průzkum nebo o již přesně cílenou komunikaci s cílem ovlivnit zákazníka nebo segment.

Při specifikaci cílů marketingové komunikace je nutné respektovat zvolený cílový trh (příjemce sdělení) a jeho charakteristiky.

Odesílatel sdělení (marketingové zprávy) musí stanovit cíle a reakce, které má sdělení u příjemce vyvolat. Přitom je třeba si uvědomit, že nákup produktu (též rekreační pobyt, ubytování v hotelu apod.) je až poslední fází dlouhodobého procesu, při kterém se zákazník postupně rozhoduje.

REAKCE PŘÍJEMCŮ A DIDAKTICKÉ CÍLE

Kotler [2001, s.546-548] rozděluje reakce příjemců na sdělení do tří hlavních oblastí, které

si dále popíšeme. Pravděpodobně přitom částečně vychází z Niemiery taxonomie vzdělávacích cílů, viz Infogram [2009].

Podle Kotlera jde o následující reakce:

- rozumová,
- citová,
- akční.

Cíle z hlediska didaktiky mohou vycházet z různých oblastí - poznávací, afektivní, psychomotorické, sociálně-komunikativní. V rámci marketingové komunikace se s podobnými cíli můžeme rovněž setkat.

Je třeba si uvědomit, že marketingové oblasti pokrývají nebo alespoň mohou pokrývat velmi širokou oblast. A z uvedeného je pak zřejmá různost skutečných a konkrétních cílů, které může být nutné dosáhnout. Otázkou ale je, zda hierarchie rozumových a kognitivních cílů mohou být shodné.

ROZUMOVÁ REAKCE

Příjemce je seznámen s určitým produktem, přičemž můžeme z hlediska příjemce dosáhnout dva významné cíle.

Základní dělení rozumové reakce příjemců:

- informovanost - např. chceme dosáhnout toho, že určitý počet lidí nějakého města bude znát jméno konkrétní restaurace.
- znalost - například chceme, aby lidé v nějakém městě znali speciality nabízené v dané restauraci.

HIERARCHIE CÍLŮ

Podstatně podrobněji a v širším rozsahu definované škály popisuje stejné cíle, jako jsou výše popsané reakce příjemců. V závěru příspěvku věnujeme alespoň trochu prostoru na uvedení jednoho příkladu. Poukážeme přitom na správnost využití hierarchie cílů chápaných z hlediska didakticky při stanovení marketingových cílů.

HIERARCHIE CÍLŮ V KOGNITIVNÍ OBLASTI

Z hlediska kognitivních (poznávacích) cílů bychom mohli do určité míry využít i taxonomie cílů vytvořenou v 50. letech minulého století Benjaminem Bloomem, která se běžně využívá v pedagogickém procesu, viz tab.1. Kategorie cílů jsou seřazeny postupně od nejjednodušší dosažitelných až po cíle, jejichž dosažení je náročné. Aby bylo možné dosáhnout cíle dané vyšší kategorií, je nutné nejdříve dosáhnout cíle dané kategorií nižší.

Zde je nutné upozornit, že musí být respektovány všechny další souvislosti s dosahováním cílů. Např. hvězda teleshopingu Horst Fuchs má při svých prezentacích mnohem více času (mnoho minut) a tím i mnohem více předpokladů pro dosažení vyšších cílů z hlediska Bloomovy taxonomie než každá půlminutová televizní reklama. To samozřejmě platí pro všechny cíle. Současně z hlediska didaktiky působí ještě další možné vlivy.

Bloomova taxonomie cílů byla později revidována a podle Tureka [2008, s.52] došlo ke změně u posledních dvou stupňů poznávacích procesů. Příslušnou změnu navrhli Andersonová a Kratwohl.

V tab.1 se změny projeví tak, že stupeň „syntéza“ je nahrazen o jeden stupeň přesunutým

stupněm „hodnocení“. Na konec, jako nejvyšší stupeň je zařazen stupeň „tvořivost“. Doplněný stupeň včetně charakteristiky cílů je v tab.2.

Tab.1 Taxonomie kognitivních cílů dle Blooma
upraveno podle Infogramu [2009]

Kategorie cíle - úroveň osvojení	Charakteristika cíle pomocí sloves
Zapamatování znát termíny, fakta	popsat, reprodukovat, určit, pojmenovat
Pochopení popsat jiným způsobem, přeložit do jiného jazyka, vysvětlit	vysvětlit, jinak formulovat (parafrázovat), interpretovat, doplnit chybějící část, extrapolace
Aplikace použít v konkrétní situaci, použít abstrakce a zobecnit	navrhnout využití, vyzkoušet, diskutovat, zobecnit
Analýza rozebrat na detaily proces, systém, situaci, stanovit hierarchii prvků, formulovat teoretické vysvětlení	provést rozbor, rozlišit detaily, specifikovat detaily procesu, systému, určit vztahy a interakce mezi prvky.
Syntéza složit detaily do nového celku, naplánovat použití	kombinovat, organizovat, shrnout, vyvodit obecné závěry, složit prvky a části do nového celku.
Hodnocení posoudit podklady, produkty a metody podle určitých kritérií,	obhájit, oponovat, zhodnotit, porovnat. Posoudit vztah a splnění stanovených kritérií a norm.

Tab.2 Doplněný poslední (nejvyšší) stupeň taxonomie cílů
upraveno podle Tureka [2008, s.52]

Tvořivost navrhovat možná řešení problémů, řešit atypický problém	Navrhnout a obhájit hypotézu, možné řešení problému. Navrhnout a naplánovat postup řešení úkolu. Zpracovat atypickou úlohu.
-----------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Jinou možnost pro stanovení kognitivních cílů nabízí podle Vlčkové [2009] Niemierko, který rozeznává čtyři úrovně cílů. Jeho upravený návrh je v tab.3.

Tab.3 Taxonomie kognitivních cílů
podle Niemierka, upraveno podle Vlčkové [2009]

Kategorie	Cíle	Charakteristika
vědomosti	zapamatování	opakovat, znát, doplnit
	porozumění	formulovat jinak, vysvětlit, vypočítat, předvést
dovednosti	využívání v typické situaci	načrtnout, použít, uspořádat, řešit, vyzkoušet
	využívání v problémové situaci	specifikovat, rozhodnout, obhájit, porovnat, posoudit, prověřit

TAXONOMIE SPECIFICKÝCH CÍLŮ VŠECHNY OBLASTI

Tuto taxonomii podle Tureka [2008, s.58-59] vytvořil de Block. Čtyřstupňová taxonomie je shodná pro tři oblasti cílů: kognitivní, afektivní a psychomotorickou, zde vynecháme afektivní a psychomotorickou oblast. Hierarchie cílů je stručně popsána v tab.4.

Tab.4 Taxonomie de Blocka
pro všechny oblasti cílů, dle Tureka [2008]

	kognitivní oblast
Znalost	opakovat, definovat, vyjmenovat
Porozumění	popsat, vysvětlit, charakterizovat
Aplikace	přeložit, vypočítat, vyřešit, analyzovat
Integrace	plánovat, navrhnout, vytvořit, rozhodnout

PŘÍKLAD VYUŽITÍ DIDAKTICKÝCH CÍLŮ V MARKETINGU

Můžeme se soustředit na příklad, který je snadno ověřitelný a současně dostatečně známý. Víme, že firma Microsoft (ale i mnoho dalších) poskytuje tzv. EDU verze a podporuje i jinak školství a státní instituce. Podívejme se na to z jiného úhlu pohledu. Vystačí jí jako cílová rozumová reakce informovanost nebo

znalost, které jsou uváděny v učebnicích marketingové komunikace? Pravděpodobně nikoliv. Jiné produkty, jako například freewareový Open Office je také dostatečně známý a kvalitní. Cíle lze proto spatřovat někde jinde. Státní instituce, omezovaná finančně, je ráda, že získá kvalitní produkt (s jakousi zárukou) zdarma nebo velmi levně. Je předpoklad, že se zaměstnanci naučí pracovat s dodaným softwarem na velmi vysoké uživatelské úrovni. Instituce soukromé je z mnoha důvodů následující. Aby se zájemce mohl ucházet o přijetí, je nucen umět s tímto softwarem také pracovat. Významný podíl populace se to naučí ve škole (Hubálovský [2009]), pro které samozřejmě existuje celá škála slev na různé produktové balíčky zmíněného programového vybavení.

Při instalaci konkurenčního softwaru by sice školy celkem významně ušetřily, ale nepřipravovaly by své studenty pro práci ve státních, ale i většině soukromých institucí. V praxi by si museli na jiný software zvykat, byť je jeho ovládání intuitivně velmi podobné (podobně Kvasnica [2009]). Čím vyšší budou znalosti, tím lépe nejen pro studenty a žáky, ale současně i pro výše uvedenou firmu Microsoft.

Logicky lze konstatovat, že čím vyšší budou znalosti zmíněného softwaru, tím nižší bude nejen ochota zákazníků (s těmito znalostmi) kupovat si například domů software konkurenční, ale dokonce i ochota zdarma si stáhnout a nainstalovat třeba Open Office.

Z uvedeného je zřejmý důvod podpory vzdělávání nejen ze strany firmy Microsoft, ale i jiných. Je pro ně důležité dosáhnout co nejvyšších hierarchických cílů podle kterékoliv taxonomie, nikoliv pouhou znalost názvu produktu a jeho výhod.

Je samozřejmé, že obdobný postup lze analyticky aplikovat také v oblasti cestovního ruchu. Lze předpokládat, že člověk, který zná podrobnosti, historii nebo významné objekty, památky atd. určité destinace cestovního ruchu, bude tuto destinaci chtít navštívit a využít nabízenou pohostinnost.

Poznámka:
Firma Microsoft byla vybrána bez postraníh úmyslů, jako jedna z nejznámějších na trhu.

ZÁVĚR

Uvedené porovnání vychází z reálných předpokladů. Pro jednoznačné zařazení didaktických kognitivních cílů také do fáze stanovování cílů v marketingové oblasti hovoří zejména taxonomie Niemierka uvedená v tab.3, která se velmi blíží cílům, které popisuje Kotler [2001, s.546-548].

Tuto hypotézu je nutné dále ověřovat a sledovat zejména možnost využívání didaktiky v oblasti marketingu destinací cestovního ruchu. V této fázi lze doporučit pracovníkům marketingových firem důkladnou znalost uvedených taxonomií a hierarchických cílů. Nic tím neztratí, a ve vhodných případech je mohou používat k promyšlenějším marketingovým strategiím.

Zpracováno v rámci řešení projektu výzkumu a vývoje Ministerstva pro místní rozvoj České republiky WD-37-07-2 Výzkum domácího a příjezdového zahraničního cestovního ruchu ve vztahu k zmírnění společensko-ekonomických disparit, který v letech 2007-2011 řeší Vysoká škola hotelová v Praze.

Použité zdroje

- [1] CHROMÝ, J. *Komunikace a média*. Praha. Vydavatelství VŠH, 2010. ISBN (připravované vydání)
- [2] *Infogram: Portál pro podporu informační gramotnosti* [online]. 2009 [cit. 2010-02-03]. Dostupný z WWW: <<http://www.infogram.cz/article.do?articleId=1612>>.
- [3] KOTLER, P. *Marketing management*. Grada, Praha 2001. ISBN 80-247-0016-6.
- [4] KVASNICA, I. - KVASNICA, P. - DUBOVSKÁ, R. Metodológia tvorby elektronických kurzov vo vzdelávaní. In Sborník příspěvků mezinárodní vědecké konference: *Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2009. s. 98-101. ISBN 978-80-7041-611-2.
- [5] TUREK, I. *Didaktika*. Bratislava: Iura Edition, 2008. ISBN 978-80-8078-198-9.
- [6] VLČKOVÁ, K. *Edukační cíle*. [online] Brno: MUNI, 2009 [cit. 2009-03-02]. Dostupný z WWW: <http://is.muni.cz/do/1499/el/estud/lf/ps05/mpmp071/edukacni_cile.doc>.
- [7] HUBÁLOVSKÝ Š. - ARŠAKUNI Z. *Projekt Microsoft Certified Application Specialist na SŠ*. [online] Praha: Media4u, 2009. s.24-26. ISBN 1214-9187.

Kontaktní adresy

Ing. Jan Chromý, Ph.D.
Katedra marketingu a mediálních komunikací
Vysoká škola hotelová v Praze 8, spol. s r.o.
E-mail: chromy@vsh.cz

Donna Dvorak, M.A.
Katedra jazyků
Vysoká škola hotelová v Praze 8, spol. s r.o.
E-mail: dvorak@vsh.cz

Jan Pospíšil - Lucie Sára Závodná

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta managementu a ekonomiky, Ústav managementu a marketingu - Ústav podnikové ekonomiky

Thomas Bata University in Zlin, Faculty of Management and Economics,
Department of Management and Marketing - Department of Enterprise Economics

Resumé: Článek se zabývá současným stavem problematiky zavedení výuky mediální výchovy na středních školách, popisuje zásadní cíle výuky mediální výchovy a dává je do kontrastu s průzkumem, provedeným na studentech českých vysokých škol a zabývá se možnostmi a omezeními začlenění tématu mediální výchovy do vzdělávacích programů středních škol.

Summary: The paper deals with the current situation of establishing media education in secondary schools. The authors describe the main goals of media education and contrast it with research done with students in the Czech universities. They also deal with opportunities and restrictions of media education.

ÚVOD

Média jsou neoddělitelnou součástí masové komunikace. Jsou přenašeči informací i aktivními účastníky komunikačního procesu. Média existují na naší planetě prakticky stejně dlouho jako mezilidská komunikace. Od jejího vzniku pak ovlivňují historicko-společenský vývoj lidstva. Bez obav lze říci, že bez médií by kulturní posun společnosti nebyl prakticky možný. Společně s vývojem společnosti se mění i podoba médií a jejich výkon. Mezi lidmi je zakódována snaha o zachování sdělení pro současné, ale hlavně příští generace. Stejně tak snaha o šíření informací do celého světa, to vše, společně s dalšími vlivy, jsou faktory, které vedou k neustálému zdokonalování médií.

Moderní média masové komunikace, ať už je chápeme jako instituce či prostředky přenosu sdělení, mají na naše životy zásadní vliv. Stejně jako každá instituce či věc, i média mají svoji funkci. Výčet funkcí médií je rozsáhlý. Základní okruh funkcí médií uvádí Jiráček, když říká, že mezi základní funkce médií patří funkce informační, zábavní, kulturní, sociální a politická [1]. Od těchto funkcí se zákonitě odvíjí vliv médií na společnost.

Podstatou informační funkce médií je podávat obraz o světě. V některých případech se média stávají pro určité skupiny osob dokonce jedi-

ným významným zdrojem informací. Bohužel obraz, který o světě podávají, je značně pokřivený a omezený. Někdy to média činí úmyslně, ale již ze své podstaty nemohou přinášet úplný a pravdivý obraz světa. To je nebezpečné především pro publikum, které si teprve utváří vlastní názory a nemá dostatek vlastních zkušeností - tedy pro děti a mládež. Aby se nestali oběťmi médií a dokázali správně interpretovat mediální sdělení, zavádí se na některých středních školách mediální výchova.

O důležitosti zavedení mediální výchovy toho bylo napsáno již hodně. Naším cílem bylo zjistit, jak média a otázky s nimi spojené vnímají studenti VŠ, kteří během jejich středoškolského studia mediální výchovu neabsolvovali. Výzkum proběhl na přelomu roku 2009/2010 a odpovědělo v něm téměř 400 studentů vysokých škol z celé České republiky. Jeho výsledky jsou zajímavou sondou do vnímání médií a mediálních sdělení dnešními vysokoškoláky a do jisté míry upozorňují na problematiku chybějících znalostí z oboru mediální výchovy.

MEDIÁLNÍ GRAMOTNOST

O potřebě mediálního vzdělávání se v Česku mluví již od obnovení demokracie, její faktická implementace do vzdělávacího systému ale

přišla až v posledních letech s kurikulární reformou vzdělávání. Mediální výchova byla, jako průřezové téma, začleněna do rámcových vzdělávacích programů, které definují školám oblasti vzdělávání, stala se pevnou součástí základního a gymnaziálního vzdělávání. Nyní se plánuje její začlenění i do vzdělávacích programů ostatních středních škol.

Podle spoluautora koncepce Mediální výchovy Jana Jiráka [2] je „*hlavním cílem Mediální výchovy jak pro základní, tak gymnaziální vzdělávání, rozvinutí mediální gramotnosti do takové úrovně, aby využívání médií byla činnost, kterou má jedinec co nejvíc pod vlastní kontrolou a již si dokáže řídit tak, aby mohl mediální nabídky co nejvíce využít.*“ Přičemž mediální gramotnost vnímá Jirák jako „*soubor poznatků a dovedností, které člověku umožňují nakládat s mediální produkcí, jež se mu nabízí, účelně a poučeně, dovoluje mu média využívat ku svému prospěchu a dává mu nástroje, aby dokázal ty oblasti mediální produkce, které se jím snaží skrytě manipulovat, odhalit*“ [3].

Aby byl student schopný bezpečně se pohybovat v mediálním světě, potřebuje mít alespoň základní úroveň mediální gramotnosti, to představuje osvojení principů a znalostí, které bychom mohli definovat následujícím způsobem:

1. získal a uplatňuje základní poznatky o fungování a roli médií ve společnosti,
2. orientuje se v nabídce mediálních produktů,
3. dokáže se poučeně a aktivně účastnit mediální komunikace,
4. získal kritický odstup od médií,
5. poučeně využívá potenciál médií jako zdroje informací, vzdělávání i naplnění volného času.

MÉDIA V ŽIVOTĚ STUDENTŮ

Abychom zmapovali stav mediální gramotnosti u studentů vysokých škol, kteří neabsolvovali v rámci svého středoškolského studia výuku mediální výchovy, provedli jsme průzkum, jehož některé výsledky chceme prezentovat.

Průzkumu se účastnilo 362 studentů vysokých škol z celé České republiky, zkoumanou skupinu tvořilo 63 % žen a 37 % mužů ve věko-

vém rozmezí od 19 do 28 let. Z této skupiny pouze 5,5 % studentů absolvovalo výuku mediální výchovy. Zbývající studenti (94,5 %) nepřišli vůbec do styku s mediální výchovou, během svého středoškolského vzdělávání. Odpovědi této skupiny studentů pak představují výsledky průzkumu.

V souvislosti se strukturou rámcového tématu mediální výchova a obsahem pojmu mediální gramotnost, jsme mediální problematiku rozdělili do čtyř základních tematických skupin:

- zpravodajství a publicistika,
- důvěryhodnost médií a svoboda slova,
- veřejnoprávní média,
- zábava.

Odpovědi studentů na otázky související s danou tematickou skupinou by nám měly pomoci pochopit vztah mediálně nevzdělaných studentů k mediální problematice.

Zpravodajství a publicistika

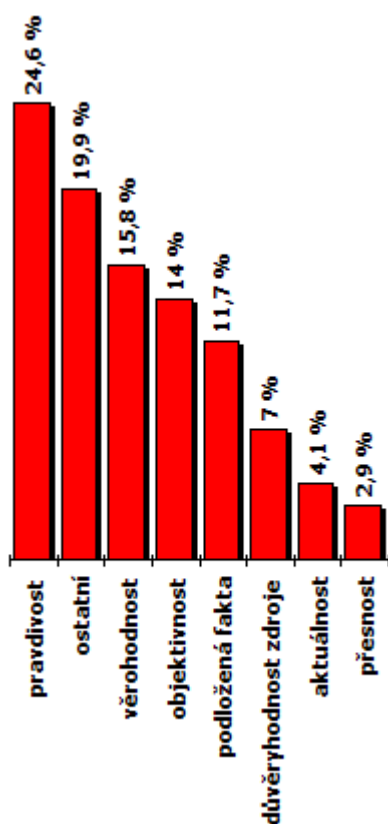
Mladí lidé sledují prostřednictvím médií zpravodajství nejčastěji 2-4x za týden (53,2 %), velká část jich sleduje zpravodajství každý den (32,2 %), zbytek (11,1 %) několikrát do měsíce a pouze asi 3,5 % zpravodajství prostřednictvím médií vůbec nesleduje. Nejvyužívanějším médiem je v tomto případě internet (82,5 %), až daleko za ním skončila televize (12,3 %), zbývající studenti (5,2 %) čerpají informace z ostatních médií. Nejčastěji přitom studenti sledují zpravodajství z domova (74,3 %) a ze zahraničí (18,1 %). Zbytek tvoří sportovní zpravodajství a informace ze světa show bussinesu.

Překvapujícím zjištěním bylo, že 74,3 % studentů dokáže správně rozlišit mezi zpravodajstvím a publicistikou, když v průzkumu odpověděli, že publicistika oproti zpravodajství obsahuje názory žurnalisty. Za nejdůležitější kritérium dobré zprávy tyto studenti označili pravdivost (24,6 %). Ostatní kritéria dobré zprávy ukazuje následující graf 1.

Důvěryhodnost médií a svoboda slova

Když měli studenti oznámkovat, které médium je pro ně nejdůvěryhodnější, na prvním místě uvedli tištěná média (45 %). Zbývající studenti víceméně rovnoměrně věří internetu (26,3 %),

televizi (17 %) a rozhlasu (11,7 %). Otevřenými otázkami jsme zjišťovali důvody, proč studenti médiím důvěřují a proč ne. Přes velký počet zdánlivě rozličných odpovědí byl jejich obsah velice podobný. Informacím uvedeným v médiích studenti ponejvíce věří, protože samotná média, která sledují, považují za důvěryhodná. Spoléhají na svůj úsudek, že si jako zprostředkovatele informací vybírají důvěryhodné médium. Přibližně stejná část studentů také tvrdí, že médiím věřit musí, protože pokud chtějí být informováni o dění z míst a o událostech, na kterých nemohou osobně být, nic jiného jim nezbyvá.



Graf 1 Kritéria dobré zprávy
(vlastní zpracování)

Pokud jde o otázku, z jakého důvodu informacím v médiích nevěří, tak je to většinou proto, že se jim zdá mediální obsah zkreslený, subjektivní a neúplný. Vadí jim také snaha o vytváření senzace za každou cenu a fakt, že média necitují zdroje.

Chtěli jsme také zjistit, zda mají studenti přehled o médiích a svobodě slova v ostatních zemích. Zeptali jsme se, ve kterých zemích podle nich není svoboda slova. Nejvíce studentů za

takovou zemi označilo Čínu (30,4 %), následovala KLDR (15,2 %), Kuba (11,7 %) a dále země jako Bělorusko, Rusko, Írán či Afghánistán. 25 % studentů nebylo schopných vyjmenovat ani jednu zemi s omezenou svobodou slova.

Veřejnoprávní média

Veřejnoprávní média jsou důležitou součástí mediální scény. Ptali jsme se studentů, zda dokáží vyjmenovat česká veřejnoprávní média. 55,6 % studentů označilo za česká veřejnoprávní média Českou televizi a Český rozhlas. 25,7 % jich za veřejnoprávní médium označilo pouze Českou televizi či pouze Český rozhlas. Zbývající skupina (18,7 %) pak za veřejnoprávní média označovala komerční rozhlasové a televizní stanice a komerční deníky. Z celkového dotazovaného vzorku pouze 4 studenti určili za veřejnoprávní médium ČTK.

Těž nás zajímalo, zda budou studenti schopni určit úlohu veřejnoprávních médií v demokratickém státě. Z daných možností studenti nejčastěji uváděli, že úlohou veřejnoprávních médií je informovat (95,3 %), bavit (17 %), být opozicí politikům (9,9 %) a vysílat reklamu (4,1 %). Ostatní studenti (4,7 %) nebyli schopni vyjmenovat žádnou úlohu.

Média a zábava

V rámci průzkumu jsme chtěli zjistit, koho studenti považují za českou celebrity. Na prvním místě se umístil Karel Gott (43,8 %), následován Leošem Marešem (7,6 %) a Lucií Bílou (7 %), 6,4 % studentů uvádělo, že ČR nemá žádnou celebrity, zbývající dotazovaní uváděli další jména jako například Iveta Bartošová, Agáta Hanychová, Helena Vondráčková či Jan Kraus. Většinu měli zástupci světa show bussinesu. Osobnosti považované spíše za intelektuály v povědomí studentů své místo hledají většinou velice těžko. Například bývalého prezidenta Václava Havla uvedlo pouze 2,3 % dotázaných.

VÝSLEDKY PRŮZKUMU

Průzkum byl obecnou sondou do vnímání mediálních otázek studenty, kteří během středoškolské výuky neabsolvovali předmět mediální výchova. Jejich znalosti a přístup k médiím

není tedy výukou ovlivněn. Z odpovědi je patrné, že základní povědomí o mediálním světě mají. Problémem je, že tento druh povědomí získávají nejčastěji právě prostřednictvím médií. To je patrné například u problematiky označení země, kde je omezena svoboda slova či vyjmenování celebrit. Nepřítomnost mediální výuky je však patrná a potvrzuje správnost rozhodnutí integrovat téma mediální výchovy do kurikulární reformy. Tento fakt je patrný například na nedostatku informací o veřejnoprávních médiích. Studenti v mnoha případech nejsou schopni ani určit, která média se za veřejnoprávní považují.

PROBLEMATIKA ZAVEDENÍ MEDIÁLNÍ VÝCHOVY DO VZDĚLÁVACÍCH PROGRAMŮ STŘEDNÍCH ŠKOL

Žijeme v globálním světě, který je médii přímo formován. Média hrají strategickou roli v utváření názorů. Mladí lidé jsou náchylní k tomu, aby snadno podlehli informační iluzi, a proto je nutné, aby byli na takový svět připraveni. Aby dokázali rozlišit objektivní fakta od mediálních bublin a virtuálních realit. Výuka mediální výchovy a získání mediální gramotnosti je v tomto případě prakticky nezbytností.

Průřezové téma mediální výchovy mohou školy realizovat v podstatě třemi způsoby - jako samostatné téma výuky, jako projekt, anebo jako tematickou integraci do již existujících kurzů. Samotnou výuku je možné uskutečňovat buď na principu dovednostním, který je založen na praktickém seznamování se s fungováním médií, například přípravou školního časopisu, přípravou rozhlasových příspěvků, vedením webových stránek atd. Stejně tak může být výuka uskutečňována na znalostním principu, založeném na osvojení si základních poznatků o struktuře médií, jejich produkci či historickém vývoji.

Zavedení výuky mediální výchovy do vzdělávacích programů středních škol má však některá omezení. Ta vyplývají z její podstaty a z výše uvedených principů výuky a mohou mít fatální vliv na výslednou podobu získaných znalostí a pochopení základních principů. Podle naší zkušenosti lze za tato omezení označit následující faktory:

- literatura pro výuku,
- vyučující.

Literatura pro výuku

Nedostatek kvalitní literatury o mediální výchově souvisí do značné míry s dalším problémem, kterým je nízká míra poznání českých médií. Odborná literatura je potom odkázána na import poznatků o médiích ze zahraničí. Je pochopitelné, že odlišnosti mohou být v některých případech zásadní. To je především případ odborné literatury s mediální tematikou.

Specifická situace je také v oblasti učebnic mediální výchovy. Je až s podivem, že ještě do minulého roku na českém trhu nebyla k nalezení učebnice mediální výchovy, která by byla určena studentům, ale i pedagogům. Většina produkce byla určena pedagogům k samovzdělávání a jako zdroj pro přípravu výuky. Učebnice je však jen prvním krokem. V nejbližší době je pro zkvalitnění výuky nutné přidat k učebnicím i metodiky a různé cvičebnice. Kvalitní studijní opora je důležitá jak pro pedagogy, tak pro studenty.

Vyučující

Zásadním problémem výuky mediální výchovy je neexistence učitelů mediální výchovy. V době, kdy je mediální výchova zařazena do kurikulární reformy, se zdá být tento problém až paradoxním. Přesto na žádné z vysokých škol v ČR nebyl dosud akreditován studijní obor Mediální výchova jako aprobace, tedy odborná příprava učitelů. Vysoké školy nabízí pouze jednotlivé předměty, které mohou pomoci učitelům orientovat se v problematice.

Zavádění Mediální výchovy do škol zajišťují v ideálním případě učitelé, kteří absolvovali některý z kurzů dalšího vzdělávání. Větší díl realizace však zůstává na nadšencích a samoučících. Nejhorším případem jsou nepoučení laici, kteří byli k výuce mediální výchovy v podstatě donuceni okolnostmi. Problém těchto pedagogů je především v tom, že mohou podávat nepodložené a často předsudečné představy o médiích. Stejně tak u nich hrozí problém malé vnitřní identifikace s tématem a tím ochromování významu tématu do budoucnosti.

Specifickou skupinou jsou v tomto případě odborníci z praxe, kteří se na výuce mohou také podílet. Jde především o praktikující novináře i další mediální pracovníky. Jejich problémem je riziko předávání špatné praxe, kdy špatně zažitě profesní stereotypy přenášejí na studenty.

ZÁVĚR

Výuka mediální výchovy je v českých podmínkách stále ještě na svém počátku. Jde o poměrně nový předmět, který si na školách ještě nevybudoval svoji tradici. Učitelé mnohdy nevědí, jak předmět učit a kvalitní učebnice teprve přicházejí na trh. Přesto je budoucnost mediální výchovy v českém vzdělávacím systému nevyhnutelná. Média jsou schopna významným způsobem ovlivňovat mladé lidi a jejich pohled na svět. Aby tito lidé nepodlehli informační iluzi, musí být schopni rozlišit objektivní fakta od mediálních bublin a virtuálních realit. Proto je prakticky nezbytné, aby k matematice, českému jazyku, obecně k základní gramotnosti každého člověka, přibyla i gramotnost mediální.

Použité zdroje

- [1] JIRÁK, J. - BURTON, G. *Úvod do studia médií*. Brno: Barrister & Principal, 2003. ISBN 80-85947-67-6.
- [2] JIRÁK, J. Metodický portál, Články: *Mediální výchova - inspirace k realizaci* [online]. 07. 09. 2004. [cit. 30. 01. 2010.]. ISSN 1802-4785. Dostupný z WWW: <<http://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/87/MEDIALNI-VYCHOVA---INSPIRACE-K-REALIZACI.html>>.
- [3] PASTOROVÁ, M. Metodický portál, Články: *Mediální výchova - ukázka zpracování* [online]. 21. 03. 2008. [cit. 30. 01. 2010.]. ISSN 1802-4785. Dostupný z WWW: <<http://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/2108/MEDIALNI-VYCHOVA---UKAZKA-ZPRACOVANI.html>>.
- [4] POSPÍŠIL, J. - ZÁVODNÁ, L.S. *Mediální výchova*. Kralice na Hané: Computer media, 2009. ISBN 978-80-7402-022-3.

Kontaktní adresy

Mgr. Jan Pospíšil
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav managementu a ekonomiky
Mostní 5139, 760 01 Zlín
email: jPospisil@fame.utb.cz

Ing. Lucie Sára Závodná
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav podnikové ekonomiky
Mostní 5139, 760 01 Zlín
email: zavodna@fame.utb.cz

Martina Maněnová - Martin Skutil

Ústav primární a preprimární edukace, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové
 Institute of Primary and Preprimary Education, Faculty of Education, University of Hradec KRálové

Resumé: Příspěvek nejprve stručně seznamuje se základním školstvím ve Velké Británii a reflektuje základní změny na pozadí kurikulární reformy. Hlavní část textu je věnována problematice vzdělávání žáků základních škol v oblasti ICT. Nejprve se zabývá politickým pozadím implementace ICT do vzdělávání a dále předkládá empirické důkazy, především zaměřené na vybavení základních škol a na názory a dovednosti učitelů spojených s oblastí ICT ve vzdělávání.

Summary: *The contribution briefly introduces the basic education system in Great Britain and reflects the fundamental changes in the background of curricular reform. The main part of the text is devoted to the issue of education for pupils in primary schools in the area of ICT. First it addresses the political background for the implementation of ICT in education; next it provides empirical evidence focused mainly on the equipment of primary schools as well as on teachers' views and skills associated with ICT in education.*

ZÁKLADNÍ ŠKOLSTVÍ VE VELKÉ BRITÁNII

Odpovědnost za vzdělávání v Anglii je na vládním orgánu s názvem Odbor dětí, školy a rodiny (orig. Department for Children, Schools and Families). Nicméně „jako celek je systém značně decentralizovaný a velká odpovědnost leží na místních samosprávách, církvi, dobrovolnických organizacích a na ředitelích škol“ (O'Donnell et al, 2007 In Riggall, Sharp, 2008, s.6).

Povinné vzdělání je ve Velké Británii od 5 do 16 let. Nicméně mnoho dětí začíná školní docházku již ve věku 4 let v přípravných třídách (orig. Reception class). Většina veřejných škol je smíšených. V Anglii a Walesu je povinnost pro školy mít otevřeno 190 dnů v roce, průměrný počet doporučených hodin se pohybuje od 21 u nejmladších dětí ve věku od 5 do 7 let po 25 hodin u dětí ve věku 14-16 let. Maximální počet dětí ve třídě je 30 (National summary, 2009).

V Anglii je kurikulum povinného vzdělávání rozděleno do čtyř základních částí (orig. Key stage, KS). KS1 (5-7 let), KS2 (7-11 let), KS3 (11-14 let) a KS4 (14-16 let). Část 1 zahrnuje předměty Angličtina, matematika, přírodověda, design a technologie, informační a komu-

nikační technologie (ICT), historie, zeměpis, umění a design, hudební a tělesná výchova. Ve třetí části přibývá ještě cizí jazyk a výchova k občanství. Od roku 2011 cizí jazyk povinný od KS2 (National summary, 2009).

KURIKULÁRNÍ REFORMA

V současné době probíhá v Anglii kontrola kurikula a následné změny by měly být provedeny do konce září 2011. Komise, která kurikulum kontroluje (Rose Review) navrhuje, že vzdělávací program by měl být pružnější, měl by podporovat přechod mezi vzdělávacími fázemi a jádrem by měl být mateřský jazyk - angličtina, matematika a ICT. Mezi další doporučení patří (The New Primacy Curriculum, 2010):

- Organizace vzdělávacích programů do šesti nových oblastí vzdělávání, aby děti mohly využívat i předmět výuky a kroskurikulární studia;
- Podpora škol, aby se zaměřily na výuku jednoho nebo dvou cizích jazyků;
- důraz na komunikaci a rozvoj osobních dovedností;
- Poskytovat učitelům dodatečnou podporu pro výuku informačních a komunikačních technologií;

- Podporovat učitele v aktivizačních metodách výuky, např. učení hrou.

ICT jsou zahrnuty v oblasti Vědecké a technologické porozumění (orig. Scientific and Technological Understanding). Mimo jiné se zde říká, že „*tato oblast učení pomůže dětem najít vlastní pohled na svět, být součástí měnící se společnosti a poznat její zákonitosti*“. V této souvislosti by děti měly být vedeny k rozvoji čtení, psaní počítání a také k dovednostem souvisejícím i ICT (Scientific and Technological Understanding, 2010).

ICT V ZÁKLADNÍCH ŠKOLÁCH

Prioritních oblastí, v nichž ICT má klíčovou roli, jsou rozmanitost vzdělávacích příležitostí, řízení vzdělávání, administrativní záležitosti, komunikace a spolupráce.

Počet žáků na jeden počítač je 6. Přibližně 99 % základních škol má širokopásmové připojení na internet a 99 % notebooků. Stolní počítače jsou umístěny převážně v počítačových laboratořích a notebooky ve třídách. Všechny školy mají interaktivní tabule a 40 % virtuálního výukového prostředí. Odhaduje se, že na 25 % škol se využívají informační a komunikačních technologií úspěšně, a v 95 % základních školách umí učitelé používat ICT (STEPS, 2009).

Technická podpora je stále diskutovanou otázkou pro školy. Becta vyvinula Rámec technické podpory školám v oblasti informačních a komunikačních technologií (Framework for ICT Technical Support - FITS), který se snaží zavést efektivní infrastrukturu v oblasti informačních a komunikačních technologií. Nedávná studie ukázala, že v případě, že byl proveden FITS, pomohl škole v plánování a rozpočtování a umožnil školám soustředit se na požadavky uživatelů. Učitelé také více věří, že ICT služby jsou spolehlivé

POLITIKA A INICIATIVY V OBLASTI ICT NA ZÁKLADNÍCH ŠKOLÁCH

Becta je klíčovým partnerem vlády v oblasti strategického rozvoje a provádění aktivit v ob-

lasti informačních a komunikačních technologií, e-learningu pro školy a strategiích rozvoje učení a odborných dovedností. Becta vytvořila Vládní e-learningové strategie: Využití technologie (e-strategie).

V Severním Irsku byly Vzdělávací technologické strategie (orig. the Education Technology Strategy) zahájeny v roce 1998, jejichž součástí je projekt C2K. Jedná se o desetiletý program pro ICT služby pro školy, konkrétně pro 1 280 škol, 20 000 učitelů a 330 000 žáků (STEPS, 2009).

Skotské ministerstvo školství sponzoruje program Vzdělávání a učení ve Skotsku a také posuzuje podporu vzdělávání, včetně informačních a komunikačních technologií. Spravuje také Národní síť pro učení pro Skotsko. Ve Walesu Národní shromáždění zahájilo v roce 2001 Vládní ICT strategie (STEPS, 2009).

Informačních a komunikačních technologií jsou ve všech oblastech kurikula v Anglii, pro žáky ve věku 5 až 16 let, stanoveny jako předmět, stejně jako vzdělávací nástroj. Mohou existovat jednotlivé hodiny ICT, ICT se může stát i průřezovým tématem, které je implementováno napříč osnovami nebo se ICT vyučují jako kombinaci obojího (Morley, 2009). Národní kurikulum rovněž vyžaduje, aby žáci měli dostat příležitosti k rozvoji svých schopností a dovedností v oblasti práce s informačními a komunikačními technologiemi prostřednictvím využívání ICT v dalších předmětech.

Ve vzdělávacích programech pro studenty učitelství je vyžadována výuka ICT. Studenti učitelství musí složit zkoušku v počítačové gramotnosti před zahájením výcviku. V dalším profesním rozvoji (orig. the Teachers' Continuing Professional Development) se klade důraz na předmět Výuka pomocí informačních a komunikačních technologií, jejichž cílem je zvýšit kompetence učitelů a důvěru v používání informačních a komunikačních technologií ve výuce. Je součástí materiálů k posílení výuky předmětů prostřednictvím informačních a komunikačních technologií (Morley, 2009).

Každá škola by měla mít ICT politiku a plánování. Becta a partneři vyvinuli vlastní revizní rámce a pokyny s cílem pomoci školám realizovat účinné ICT plány.

Současné diskuse se zaměřují na informační a komunikační technologie, do jaké míry ovlivňuje tělesné a duševní zdraví hraní počítačových hry a surfování na internetu, zda interaktivní tabule zvyšují efektivitu. Zatímco mnozí vidí interaktivní tabule jako cennou učební pomůcku, jiní tvrdí, že potlačují inovace a povzbuzují učitele v tradičním pedagogickém stylu „křídý a mluvení“. Také se diskutuje o tom, zda jejich dopad na dosažené výsledky může odůvodnit investice v tak velkém měřítku. Přes vysokou úroveň důvěry v používání informačních a komunikačních technologií, více než osm z deseti učitelů má pocit, že se potřebují dále rozvíjet a vzdělávat právě v oblasti využívání ICT při výuce. To naznačuje, podobně jako v České republice, že zatímco učitelé mohou obecně mít dobré technické dovednosti, schopnost integrovat ICT do svých předmětů, je méně rozvinutá. Technická podpora je i nadále klíčovou otázkou a technické problémy jsou považovány za jednu z hlavních překážek pro používání ICT ve výuce. Hodnotící režim se stává nadále brzdou inovací v používání informačních a komunikačních technologií.

V roce 2008 se uskutečnila revize Využití technologie: Transformace vzdělávání a služeb pro děti, která byla zaměřena na pět průřezových témat:

- Nároky žáků, zmenšování rozdílů znevýhodněné frekventanty;
- Rodina a neformální učení, zavedení systému všeobecného přístupu;
- Profesionální nástroje pro podporu výuku, pomáhají zajistit kvalitnější výuku;
- Mobilizace vedení na všech úrovních;

Projekt Expanze bílých tabulí (orig. The School Whiteboard Expansion) v letech 2003-2005

poskytl finanční prostředky na 21 místních orgánů pro pořízení interaktivních tabulí do základních škol. Jeho cílem bylo vytvořit účinné vzdělávací prostředí pro využití informačních a komunikačních technologií, a ukázat, že interaktivní tabuli jako moderní technologie mohou přispět k ICT ve výuce, a mohou zvyšovat standardy prostřednictvím zlepšeného materiálního zajištění vyučování a učení. Místní orgány byly schopny vyjednat zvláštní ceny s výrobcem a školy našly dodatečné finanční prostředky ze stávajících rozpočtů (Becta, 2007). Projekt poskytuje důkazy o přínosu interaktivních tabulí pro motivaci žáků a spokojenosti učitelů. Také projekt poskytuje důkaz pozitivního vlivu na dosažené výsledky. Jedná se zejména o žáky, kteří pracovali s interaktivní tabulí alespoň po dobu dvou let.

ZÁVĚR

Spojené království patří do skupiny zemí, které tvoří všechny severské země, Nizozemí, Irsko, Kypr a Malta. Tyto země jsou průkopníky, pokud jde o zavádění informačních a komunikačních technologií na základních školách. Učitelé jsou vysoce kvalifikovaní a celé prostředí je pozitivní z hlediska informačních a komunikačních technologií. V průměru jsou školy výborně vybaveny a disponují širokopásmovým připojením. Učitelé do značné míry používají informační a komunikační technologie ve třídě, pracují i s on-line materiály. V porovnání s Českou republikou je tento stav vysoce nadstandardní.

Na základě výše uvedeného je, podle našeho názoru, možné konstatovat, že implementace ICT do vzdělávání ve Velké Británii může být inspirativní pro zavádění ICT do českých škol.

Použité zdroje

- Becta. *Evaluation of the Primary Schools Whiteboard Expansion Project* [online]. Becta. 2007. [cit. 26. 2. 2010]. Dostupný z WWW: <http://research.becta.org.uk/upload-dir/downloads/page_documents/research/whiteboards_expansion.pdf>.
- KORTE, W. B., HÜSING, T. *Benchmarking Access and Use of ICT in European Schools 2006*. [online]. Online empirica Schriftenreihe report 08/2006 ISSN 1613-2726. [cit. 3. 3. 2010]. Dostupný z WWW: <http://www.empirica.biz/publikationen/documents/No08-2006_learnInd.pdf#search=%22learnInd%22>.
- MORLEY, G. *International Implications from Teachers' Experiences in the England: How to Assist Primary Teachers in Keeping Pace with ICT* [online]. University of Huddersfield. 2009. [cit. 7. 3. 2010]. Dostupný z WWW: <<http://eprints.hud.ac.uk/6986/>>.
- National summary sheets on education systems in Europe and ongoing reforms: United Kingdom* [online]. Eurydice. June 2009 [cit. 11. 3. 2010], Dostupný z WWW: <http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/eurybase/national_summary_sheets/047_UN_EN.pdf>.
- RIGGAL, A., SHARP, C. *The structure of primary education: England and other countries* [online]. The University of Cambridge. 2008. [cit. 7. 3. 2010]. Dostupný z WWW: <<http://image.guardian.co.uk/sysfiles/Education/documents/2008/02/08/primarystructure.pdf>>.
- Scientific and Technological Understanding* [online]. Department for children, school and families. 2010 [cit. 9. 3. 2010]. Dostupný z WWW: <<http://www.dcsf.gov.uk/newprimarycurriculum/downloads/Scientific%20and%20technological%20understanding%20final%2AAoL.doc>>.
- STEPS Country brief: the United Kingdom* [online]. European Schoolnet. 2009 [cit. 10. 9. 2009]. Dostupný z WWW: <<http://www.eun.org/web>>.
- The New Primary Curriculum* [online]. Department for children, school and families. 2010. [cit. 9. 3. 2010]. Dostupný z WWW: <<http://www.dcsf.gov.uk/newprimarycurriculum/>>.

Kontaktní adresy

PaedDr. Martina Maněnová, PhD.
e-mail: martina.manenova@uhk.cz

Mgr. Martin Skutil, Ph.D.
e-mail: martin.skutil@uhk.cz

Ústav primární a preprimární edukace PdF UHK
Rokitanského 62
500 03 Hradec Králové

Pavel Krpálek

Institut vzdělávání a poradenství České zemědělské univerzity v Praze

Institution of Education and Communication Prague

Resumé: Příspěvek je založen na zobecnění empirických poznatků z transformace kurikula středních odborných škol zemědělského zaměření z hlediska rozvoje informačních dovedností žáků.

Summary: *The article is based on the generalization of the empirical findings within curricular changes in agricultural secondary vocational schools. These empirical findings are focused on the information skills of the students.*

ÚVOD

Při tvorbě a implementaci školních vzdělávacích programů je uplatňováno nové pojetí dvoustupňového kurikula, znamenající vnitřní proměnu školy. Toto pojetí není systémově založeno na středním školám tolik vyčítaném encyklopedismu a memorování, na mechanickém osvojování co největšího objemu faktů žáky. Naopak. Úlohou školy je poskytnout systematickou a rozvojeschopnou strukturu elementárních pojmů a vztahů z jednotlivých vyučovacích disciplín jako základ pro následující samostatný rozvoj poznatkového systému [1]. Vzdělávání by se mělo nově orientovat na zvládnutí metod jak se učit, jak využívat moderní informační technologie, jak s jejich pomocí zvládat práci s informacemi, ale také na schopnost kritického myšlení a hodnocení, komunikace, týmové práce, autonomního jednání a řešení problémů [2]. Do výuky by měly být podstatně více zařazovány praktické činnosti, více rozvíjeny mezipředmětové vazby, výuka v integrovaných celcích a měly by být uplatňovány nové formy výuky, usnadňující podstatně hlubší vnitřní diferenciaci a individualizaci vzdělávání, například projektová výuka. [6]

Průběh této proměny edukačního prostředí je sledován a vyhodnocován na vzorku středních odborných škol zemědělského zaměření, zařazených do sítě cvičných škol pro pedagogickou praxi Institutu vzdělávání a poradenství České zemědělské univerzity v Praze. V příspěvku jsou zobecněny názory učitelů odborných předmětů z období transformace kurikula.

PODMÍNKY PRO ROZVOJ KLÍČOVÝCH KOMPETENCÍ

Aby mohly být ve středoškolském odborném vzdělávání úspěšně rozvíjeny také klíčové kompetence, je nezbytné výrazně posílit význam procesu učení v klasickém výukovém schématu: učitel - učivo - žák (učící se). [3] Ten, kdo se učí, by neměl být pasivním objektem působení učitele, ale prvkem aktivním. Vyučovací metody a organizační formy výuky by měly být otevřenější žákům, měly by mít - více než tomu bylo dosud - činnostní charakter a integrované prvky problémového vyučování.

Doposud převládající orientace na vnější motivaci žáků by měla být transformována na převahu využívání vnitřní motivace, založené na sebepoznání a přijetí vlastní zodpovědnosti za výsledky učení tím, kdo se vzdělává. Aby vzdělávání v duchu této koncepce bylo úspěšné, je zapotřebí získat zájem učícího se, dokázat ho motivovat, aby nebyl pasivní, přesvědčit ho, aby spoléhal zejména na své schopnosti a přijal spoluzodpovědnost za výsledek vzdělávacího působení. [4]

Funkce učitele v takto orientované vyučovací jednotce se podobá působení ve fiktivní firmě. Učitel edukační proces řídí pouze nepřímo, zprostředkovaně: usměrňuje, koučuje, působí v roli konzultanta a pomocníka v případě nesnází v samostatné práci žáků s problémy. Učící se plní stanovené vzdělávací cíle svým individuálním tempem, používá vlastní logické postupy (které učitel případně koriguje směrem k jejich zefektivnění), jeho práce nese prvky ne-

závislého samostatného úsilí. Učící se získává mnohem výraznější pocit autonomie, vnitřní volnosti, pracuje totiž s cíli a vzdělávacími obsahy, se kterými se předem ztotožnil a které chce zvládnout. [5] Pro zvládnutí využívá kromě standardizovaných postupů ve zvýšené míře vlastní tvořivosti a svého vlastního nezávislého myšlení. Nepracuje izolovaně, komunikuje s ostatními ve skupině a s učitelem. [7]

ZKUŠENOSTI Z PEDAGOGICKÉ PRAXE

V následující pasáži budou zobecněny vybrané výsledky dotazníkových šetření a ověřujících řízených rozhovorů z období přechodu středních odborných škol zemědělského zaměření na dvoustupňové kurikulum, tedy z období, kdy byly zpracovány a v praxi poprvé využity školní vzdělávací programy.

Učitelé vyjadřovali své zkušenosti ohledně vlivu aplikace didaktických prostředků na rozvoj tvořivosti a samostatnosti žáků při jejich práci s informacemi a znalostmi. Oslovení respondenti - učitelé odborných předmětů zemědělského zaměření - se vyjadřovali převážně pozitivně o vztahu inovovaného kurikula (školního vzdělávacího programu, k možnostem působit na rozvoj informačních dovedností žáků. Většina respondentů vyslovila názor, že v učebním plánu jejich oboru vzdělání jsou předměty, které podněcují žáky k sebevzdělávání, rozvíjejí jejich komunikační schopnosti a podporují jejich dovednosti samostatně využívat informační zdroje. Byla uváděna řada odborných předmětů, především ekonomika a podnikání, marketing, management, účetnictví, programy aplikované ekonomie Junior Achievement, výpočetní technika, informatika, pěstování rostlin, základy zahradní architektury, květinářství, ovocnictví a ochrana rostlin, zahradnictví, chov zvířat, veterinářství, pěstování lesů, stroje a zařízení, ekologie, praxe a další předměty.

Zcela jednoznačným a zajímavým zjištěním bylo, že veškeré ekonomické předměty - včetně integrovaných forem výuky - byly vnímány jako důležité z hlediska rozvoje informačních dovedností. Shora uvedené předměty podle názoru respondentů rozvíjejí osobnost žáků zejména v následujících ohledech: celkový rozhled, rozumová stránka, citová stránka, morál-

ně volní vlastnosti, poznávací schopnosti, sociální dovednosti, slovní zásoba, schopnost prezentace, samostatnost, kooperace, komunikace, zvědavost, tvořivost, sebevědomí.

Respondenti vyslovovali také své zkušenosti k tématům jimi vyučovaných předmětů, která žáky nejvíce motivovala k samostatnému získávání dalších informací k probíranému obsahu učiva. Zde dominovaly zejména následující partie učiva: pracovní právo, pojišťovnictví, systém daňové evidence, internet, elektronická pošta, nové programy ve výpočetní technice, lokální počítačové sítě a komunikace v nich, praktické příklady podnikatelského rozhodování, daňová soustava, obecně pak veškerá témata, která souvisejí s praktickou aplikací a s viditelným přesahem do praxe.

Respondenti dále z převážné části vyjadřovali názory, že učební osnovy odborných předmětů byly dosud předimenzované. Důsledkem byla povrchní výuka. Většina učitelů uvedla, že využívali maximálně povolené hranice úprav při zpracování tematických plánů. Tuto situaci kvalitativně výrazně posunulo zpracování vlastní sady učebních dokumentů v rámci připravovaných školních vzdělávacích programů.

Výrazný zájem projevovali žáci ve výuce podle zkušeností oslovených učitelů zvláště u následujících tematických celků a témat: marketing a management, podnikání, daně, využití internetu, pracovní právo, systém daňové evidence, tvorba webových stránek, leasing a financování, ovocnictví (konkrétně stříhání a údržba stromů), sázení a pěstování zeleniny, pěstování rostlin, fyziologie a anatomie (především koní a drobných hospodářských zvířat), poznávací aktivity v přírodě, ekologie, obsluha mechanizačních prostředků, drogová závislost. Na takové situace reagovali učitelé podle jejich vyjádření následovně: pověřili žáky, aby informace, které mají nebo které získají, sdělili svým spolužákům, rozvinuli diskusi k problematice, zadali žákům referáty, poradili jim další zdroje informací, zorganizovali exkurzi, zařadili opakovaně v další hodině problematiku do výuky, problematiku s žáky individuálně konzultovali a radili jim, rozvinuli téma o danou problematiku a doplnili ji o vlastní praktické zkušenosti. U většiny učitelů taková situace změnila vyučovací metody, přiklonili

se k dialogickým metodám, zadávali žákům samostatné práce a referáty, využili preferovanou problematiku ve zvýšené míře během předmětových cvičení, nabídli další zdroje informací a věnovali větší prostor vlastní aktivitě žáků.

Zadat preferovaná témata žákům k samostudiu lze podle mínění učitelů pouze při splnění určitých předpokladů: zadání samostatné práce bude předcházet metodické poučení a bude využito až ve fázi aplikace teoretických poznatků do praxe, půjde o nadstandardní metodu zařazovanou až od třetího ročníku, tedy po určité úvodní teoretické přípravě.

Respondenti poukazovali na přetrvávající problémy se samostudiem žáků, které je podle jejich názoru pro ně příliš obtížné, protože nemají stálo ještě úplně konkrétní představu o tom, jak přistupovat k samostatné práci s informacemi a mnohdy nemají v domácím prostředí ani vhodné podmínky. Respondenti se také domnívali, že lépe zaujmout žáky by bylo možné v případě, kdy zadaný informační problém by měl charakter hry, nenásilně rozvíjející jejich tvořivost. Nejvýznamnějším společným rysem by měla být aktuální potřeba řešit konkrétní problém v praktickém životě a evidentní přínos získaných dovedností pro uplatnění v budoucí profesi.

Učitelé ve svých vyjádřeních často uváděli, že doporučují žákům k samostatnému získávání informací převážně následující informační zdroje: učebnice, odborné časopisy, odbornou literaturu, denní tisk, výstavy, exkurze, přednášky, internetové zdroje, katalogy firem, právní předpisy a normy, odborné pořady a publicistika v televizním vysílání. Zájem žáků o další sebevzdělávání mohou podle názoru respondentů podněcovat především praktické ukázky, exkurze, zajímavě pojaté pasáže v odborné literatuře a v odborných časopisech, internet, masmédiá a zahraniční stáže. Nejvíce se respondentům z hlediska motivace osvědčilo klást důraz na účelnost a praktické uplatnění informací a poznatků, zadávat konkrétní úkoly, prezentovat výsledky činnosti žáků ve škole a na veřejnosti, ocenit jejich úsilí, přičemž významnou roli hraje i osobní nadšení a zájem učitele, jeho zaujetí danou problematikou a profesionalita.

Aktivitu žáků podporují i materiálně technické podmínky ve výuce, zejména úroveň a dostupnost moderní informační infrastruktury a učitelem využívaná didaktická technika. Nejvíce podle odpovědí učitelů snahu žáků samostatně se vzdělávat a opatřovat si informace podněcuje následující materiální didaktické prostředky: počítače, internet, videoprogramy, diapozitivy, makety, folie, obrazy, právní dokumenty a formuláře, daňová přiznání, účetní doklady a účetní knihy. Aktuální byla a je zejména potřeba běžného zpřístupnění počítačů a internetu, pro žáky je přístup k těmto elektronickým informačním zdrojům zajištěn nejen v hodinách počítačové zaměřených předmětů, ale i v době mimo vyučování.

Učitelé uvádějí, že během přímé výuky využili informací samostatně získaných žáky dosud jen zřídka, protože s nimi přicházeli pouze výjimečně. Pokud již taková situace nastala, využili poskytnutých informací jako zdroj pro nastolení diskuse nebo poskytl aktivním žákům prostor pro referát, při němž by se prezentovali, v některých případech učitelé sami použili informace získané od žáků ve výuce (například prospekty, fotografie, informace z výstav a exkurzí). Iniciativu a znalosti žáků, získané nad rámec běžné výuky, učitelé oceňovali nejčastěji klasifikací, verbální pochvalou a projevy důvěry.

ZÁVĚR

Aplikace nového kurikulárního pojetí do praxe středních odborných škol v segmentu zemědělských škol a oborů vzdělání je využitelnou příležitostí pro posílení role klíčových kompetencí žáků - budoucích absolventů oborů středního odborného vzdělávání. Oslovení učitelé se v podstatě shodli na názoru, že lze zaznamenat posun v edukačním prostředí a zaznamenat i určitou snahu žáků o samostatné získávání informací, přesto ale tento stav není stále ještě možné považovat za zcela uspokojivý. Proto je v současné době na řešitelském pracovišti Institutu vzdělávání a poradenství České zemědělské univerzity v Praze připravován grantový projekt základního výzkumu metodického portfolia, zaměřeného primárně na podporu takového stylu edukace, která vyváženě rozvíjí odborné i klíčové kompetence žáků.

Použité zdroje

- [1] ASZTALOS, O. Systémy a subsystemy ekonomického vzdělávání v ČR a jejich hodnocení. In: *Acta oeconomica pragensis*, č.6, VŠE Praha, 1998, s.15, ISSN 0572-3043.
- [2] HRMO, R. - KRPÁLKOVÁ-KRELOVÁ, K. - TÓBLOVÁ, E. *Informačné a komunikačné technológie vo výučbe*. Elektronické skriptum, AlumniPress, Trnava, 2009, ISBN 978-80-8096-101-5. (<https://is.stuba.sk>)
- [3] KRPÁLEK, P. *Systém podpory informačních dovedností v ekonomických předmětech*. Habilitační práce, obor Teorie vyučování ekonomických předmětů, Katedra didaktiky ekonomických předmětů FFÚ VŠE, Praha, 2006.
- [4] KRPÁLEK, P. Integrace informační vědy do systému výuky odborných předmětů. In: Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference „SCHOLA 2006 - Kvalita výchovy a vzdelávania“. STU Bratislava, SR, 2006, s.218-225, ISBN 80-227-2389-4
- [5] KRPÁLEK, P. Information Skills in the Education. In: *Agrikultura. Scientific Journal*, Issue 6, pp.5-8, Univerzita Maribor, Slovinsko, 2007, ISSN 1580-8432 <http://www.agricultura-online.com/portal/modules.php?name=News&file=index1&new_topic=18> [online] [cit. 2008-07-09]
- [6] VAŠUTOVÁ, J. *Proměny vzdělávacího kontextu a kompetence učitelů pro tvorbu ŠVP v odborném vzdělávání: studijní texty pro projekt PILOT-S*. [Praha: MŠMT], [2005]
- [7] IDAL, M. et al. *Self-responsible learning, Comenius 2.1*. Project "Enabling the learner to be responsible for his own learning", Pedagogical guide, ENTER, Centre d'Experimentation Pédagogique of Florac, France, 2005, sine ISBN

Kontaktní adresa

doc. Ing. Pavel Krpálek, CSc.
Institut vzdělávání a poradenství
Česká zemědělská univerzita v Praze
V Lázních 3
159 00 Praha 5 - Malá Chuchle
e-mail: krpalek@ivp.czu.cz

Pavel Hrdlička

Česká zemědělská univerzita v Praze, Provozně ekonomická fakulta, Katedra ekonomických teorií

Czech University of Agriculture in Prague, Faculty of Economics and Management, Department of Economic Theories

Resumé: Článek provádí analýzu dopadu růstu hodnoty minimální mzdy na míru růstu nezaměstnanosti, od vzniku samostatné České republiky do roku 2008.

Summary: The article analyzes the minimum wage value on the unemployment growth rate from the start of the independent Czech Republic to the year 2008.

ÚVOD

V ekonomikách trvale dochází ke strukturálním změnám. Dochází k technologickým změnám, úbytku či objevení nových přírodních zdrojů, ke změnám ve spotřebitelských preferencích a podobně. Pro zachování rovnováhy je zapotřebí, aby mzdy pružně reagovaly na změny poptávek na pracovních trzích [1]. Odhory prosazují zájmy svých členů. Jedním z primárních zájmů je růst mezd, kterého dosahují uzavíráním kolektivních smluv se zaměstnavateli a politickými nástroji prosazeným růstem minimální mzdy.

Při neexistenci minimální mzdy budou firmy poptávat takové množství práce, kdy dojde k rovnosti příjmu vytvořeného posledním přijatým zaměstnancem vůči nákladům vynaloženým na tohoto zaměstnance. Příjem mezního produktu práce se bude rovnat mezním nákladům na práci. Zavedení minimální mzdy se projeví odlišně, dle pozice firmy na trhu práce.

Nenucený model - zaměstnavatelé vynakládají na práci vyšší náklady, než je výše zavedené minimální mzdy. U takových zaměstnavatelů nedojde k přímé změně, protože zavedení minimální mzdy nezvýší náklady na práci.

Poptávkově nucený model - firmy zaměstnávají pracovníky za mzdu menší než je nově zavedená minimální mzda. Dojde ke změně poměru mezního produktu práce vůči nákladům na práci, firma bude propouštět zaměstnance do stavu opětovného nastolení rovnováhy mezního produktu práce s náklady na práci. Zaměstnanci nemohou snížit své požadavky na mzdu pod výši minimální mzdy, dochází tedy k poklesu poptávky po práci a růstu nezaměstnanosti.

Nabídkově nucený model - pro firmy v tomto modelu je optimální přijímat všechny pracovníky, kteří jsou ochotni pracovat za poskytnutou mzdu, která je menší než je minimální mzda. Zavedením minimální mzdy bude zaměstnanost u takových firem vyšší, než ve stavu neexistující minimální mzdy. Za předpokladu, že trh práce bude dokonale konkurenční, všechny firmy v nabídkově nuceném modelu z trhu zmizí. Dochází k růstu nabídky práce, minimální mzda brání poklesu ceny práce, dochází k růstu nezaměstnanosti [2].

CÍL A METODIKA

Cílem je prokázat či vyvrátit, zda růst minimální mzdy způsobí růst nezaměstnanosti.

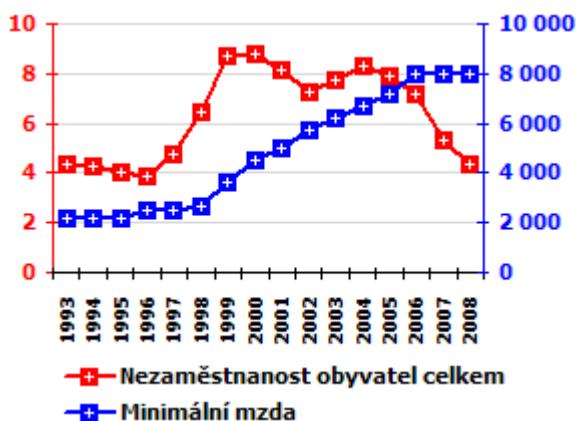
S využitím statistických metod bude provedena analýza vývoje minimální mzdy vůči vývoji nezaměstnanosti v České republice od data jejího vzniku po současnost.

VÝSLEDKY

Hlavní vertikální osa zobrazuje vývoj míry inflace v %, vedlejší vertikální osa vývoj hodnoty minimální mzdy v Kč.

Od roku 1993 do roku 1995 nedošlo k žádné změně ve výši minimální mzdy. V roce 1996 došlo k mírnému zvýšení, k dalšímu mírnému zvýšení došlo v roce 1998. Od roku 1999 dochází každoročně k výraznému růstu minimální mzdy. Nárůst oproti roku 1998 je o 35 %, v dalším roce oproti předcházejícímu roku o 25 %, dále o 11 %, v roce 2002 o 14 %, v roce 2003 o 9 %, v roce 2004 o 8 %, v roce 2005 o 7 %, v roce 2006 o 10 %. Celkově došlo k nárůstu minimální mzdy na 300 % hodnoty

roku 1998. V roce 2007 došlo k mírnému nárůstu minimální mzdy o 45 Kč na hodnotu 8 000 Kč, na které dále zůstala do roku 2010. Míra nezaměstnanosti od roku 1993 do roku 1995 mírně klesala, od roku 1996 do roku 1999 došlo k nárůstu nezaměstnanosti na 223 % hodnoty roku 1996, v roce 2000 došlo pouze k nepatrnému nárůstu míry nezaměstnanosti. Od roku 2000 do roku 2002 došlo k poklesu na 83 % hodnoty roku 2000. Mezi lety 2002 až 2006 došlo k nárůstu a opětovnému poklesu míry nezaměstnanosti. Od roku 2006 do roku 2008 došlo k poklesu nezaměstnanosti na výchozí hodnotu roku 1993.



Graf 1 Nezaměstnanost v České republice v porovnání s minimální mzdou

DISKUSE

Použitá metodika nezohledňuje změny metodik výpočtu analyzovaných hodnot.

Od roku 1999 do roku 2006 dochází k výraznému růstu hodnoty minimální mzdy, naopak v letech 1993-1998, 2007-2010 dochází ke zmrazení, nebo pouze velmi mírnému růstu hodnoty minimální mzdy.

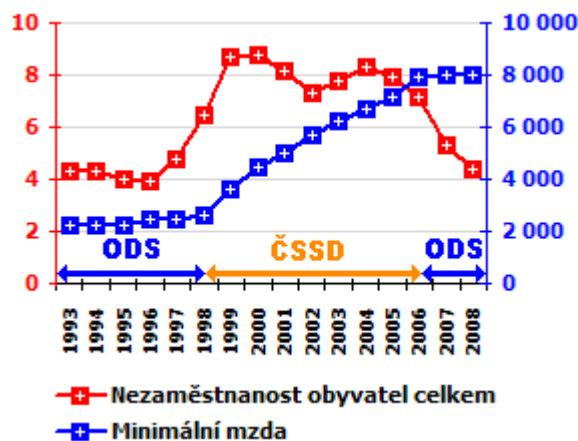
Použité zdroje

- [1] HOLMAN, R. *Ekonomie. 3. aktualizované vydání*. Praha: C. H. Beck, 2002. ISBN 80-7179-681-6.
- [2] DICKENS, R. - MACHIN, S. - MANNIG, A. *The Effects of Minimum Wage on Employment: Theory and Evidence from Britain*. Journal of Labour Economics, Vol. 17, No. 1. Chicago: The University of Chicago Press, 1999.
- [3] Český statistický úřad. *3103-09, Trh práce v ČR, obsah*. [online]. <<http://www.czso.cz/csu/2009edicniplan.nsf/p/3103-09>>.
- [4] WIKIPEDIE - otevřená encyklopedie. Volby do České národní rady 1992. [online]. Poslední revize 02.01.2010. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Volby_do_%C4%8Cesk%C3%A9_n%C3%A1rodn%C3%AD_rady_1992>.
- [5] WIKIPEDIE - otevřená encyklopedie. Volby do Poslanecké sněmovny Parlamentu České republiky 1996. [online]. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Volby_do_Poslaneck%C3%A9_sn%C4%9Bmovny_Parlamentu_%C4%8Cesk%C3%A9_republiky_1996>.
- [6] WIKIPEDIE - otevřená encyklopedie. Volby do Poslanecké sněmovny Parlamentu České republiky 1998. [online]. Poslední revize 25.02.2010. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Volby_1998>.
- [7] WIKIPEDIE - otevřená encyklopedie. Volby do Poslanecké sněmovny Parlamentu České republiky 2006. [online]. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Volby_do_Poslaneck%C3%A9_sn%C4%9Bmovny_Parlamentu_%C4%8Cesk%C3%A9_republiky_2006>.

Kontaktní adresa

Ing. Pavel Hrdlička, Katedra ekonomických teorií, Provozně ekonomická Fakulta Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýčká 129, 165 21 Praha 6 - Suchbátka
email: hrdlicka@pef.czu.cz

Zde je zjevná souvislost s politickým - pravo-levým směřováním. V období, kdy byla vláda sestavována ODS byl vliv odborových organizací v rámci sociálního dialogu výrazně slabší. V období, kdy vládu sestavovala ČSSD byla naopak role odborových organizací v rámci sociálního dialogu podstatná. Tato období jsou provázena výrazným růstem hodnoty minimální mzdy. Období pravicového směřování politické linie je provázeno zmrazením, či nízkým nárůstem hodnoty minimální mzdy.



Graf 2 Nezaměstnanost v České republice v porovnání s minimální mzdou vzhledem k hlavní vládnoucí straně

ZÁVĚR

Efekt dopadu minimální mzdy na celkovou výši nezaměstnanosti byl v hodnoceném období 16 let marginální. Nebyla prokázána přímá souvislost mezi mírou růstu minimální mzdy a nezaměstnanosti. Byla prokázána souvislost růstu minimální mzdy a politické orientace hlavní vládnoucí strany. V období vlády sociálně orientované strany došlo k výraznému nárůstu hodnoty minimální mzdy.

PILOTNÍ TEST KLÍČOVÝCH KOMPETENCÍ ŽÁKŮ OBCHODNÍ AKADEMIE V PŘEDMĚTU ÚČETNICTVÍ

PILOT TESTING OF KEY COMPETENCES OF COMMERCIAL ACADEMY STUDENTS IN THE SUBJECT OF ACCOUNTING

Kateřina Berková

Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta financí a účetnictví, Katedra didaktiky ekonomických předmětů
University of Economics, Prague, Faculty of Finance and Accounting, Department of Economics Teaching Methodology

Resumé: Pilotní článek je zaměřen na hodnocení klíčových kompetencí žáků podle školního vzdělávacího programu obchodní akademie v předmětu účetnictví. Zejména shrnuje výsledky těchto kompetencí s využitím problémového vyučování formou případové studie ve srovnání s dosavadními využívanými metodami.

Summary: *The pilot paper focuses on the evaluation of students' key competences according to the school educational programme in the subject of Accounting at a Business Academy. It mainly summarizes the results of these competences while using troubleshooting approaches in the form of case studies that are compared with the recently used methods.*

ÚVOD

Požadavky dnešní doby na vzdělávání mají tendenci se neustále zvyšovat v důsledku větší náročnosti. Je proto zapotřebí na jejich vývoj pružně reagovat modernizací a inovací. Současné vzdělávání postupně dostává úplně nový rozměr. Jeho příčinou byla kurikulární reforma, jejíž základním prvkem jsou Rámcové vzdělávací programy (RVP). Pro sekundární sektor vzdělávání zastoupený středními školami z toho plynulo jediné, vytvořit školní vzdělávací program (ŠVP), který je v kompetenci škol. Obsahem ŠVP je především výčet klíčových a odborných kompetencí žáků přiřazených ke konkrétnímu tematickému celku. ŠVP také uvádí aktivizující metody, které je nutné využívat během vyučovací jednotky vzhledem k dosavadnímu přístupu, který kladl důraz na memorování učiva a faktografii poznatků. Následkem toho je menší schopnost současné generace žáků odborné tvůrčí činnosti. Jak již z logiky věci vyplývá, tyto metody by měly zefektivnit rozvoj příslušných kompetencí žáků a průběh celé výuky.

Hlavním cílem výzkumu bylo prokázat vytvoření klíčových kompetencí u žáků třetího ročníku obchodní akademie v předmětu účetnictví prostřednictvím aktivizující metody v důsledku prvního testování. Pro samotné šetření byla použita aktivizující metoda ve formě problémového vyučování s využitím případové stu-

die v komparaci s tradiční formou vyučovací jednotky.

Hypotéza výzkumu byla formulována takto: Klíčové kompetence s využitím případové studie a tradiční formy vyučovací jednotky se statisticky liší.

METODIKA VÝZKUMU

V listopadu a následně prosinci 2009 jsem provedla výzkum na státní Obchodní akademii a Jazykové škole s právem státní jazykové zkoušky v Jihlavě.

Výběr testovaných skupin

S ohledem na objektivnost bylo na základě náhodného výběru vytvořeno celkem 16 skupin žáků třetího ročníku zahrnutých do výzkumného souboru. Jedna polovina představovala testované skupiny (TS1-TS8) po čtyřech žácích určené k vypracování případové studie, druhá polovina pak zahrnovala kontrolní skupiny po třech (K1-K8), příp. dvou žácích (z důvodu vysoké absence a menší náročnosti pro vypracování), jejichž úkolem bylo zpracovat řešení příkladu korespondující s tradiční školní strukturou.

Výběr tematického celku a témat

Pro potřeby výzkumného šetření byl vybrán tematický celek Zásoby se zařazením do třetího ročníku. Případová studie a příklad v tra-

diční formě byly koncipovány jednotně. Zaměření případové studie nebylo čistě na výpočty, ale také jejich interpretaci a úvahové otázky, překračující rámec předmětu účetnictví, které v širších souvislostech propojovaly znalosti žáků z příbuzných předmětů. Obsahem obou zadání byl vzorek tematického celku adekvátní ke znalostem žáků. První část pojednávala o zásobách vlastní výroby s ohledem na kalkulaci výrobků, oceňování a účtování případů, druhá část se týkala nakupovaných zásob s podobnými prvky. Poslední, třetí oblast vytvořila syntézu obou předchozích částí v podobě inventarizace zásob v návaznosti na vybrané dílčí koly.

Testované klíčové kompetence

Vlastní výzkum představoval testování vzorku klíčových kompetencí vybraného podle ŠVP dané Obchodní akademie se zohledněním tematiky případové studie a příkladu v tradiční formě. Tab.1 uvádí ukázkou klíčových kompetencí podle ŠVP, které byly předmětem testu a výřez testovaných a kontrolních skupin.

V posledních letech se objevilo mnoho informací o použití počítače pro měření v přírodovědných předmětech na školách. Úvodní článek se snaží tuto problematiku přiblížit i zájemcům bez zkušeností s takovým měřením a zkušenějším uživatelům přinést náměty na zamýšlení.

Tab.1 Ukázka testovaných klíčových kompetencí podle ŠVP v obou skupinách

Testované skupiny	Klíčové kompetence							
	Komunikace	Samostatnost	Prezentace	Argumentace	Diskuse	Přijetí rady, kritiky	Odhad výsledků	Kritické myšlení
TS1								
TS2								
TS3								
TS4								
K1								
K2								
K3								
K4								

Organizace vyučovací jednotky

Testování klíčových kompetencí u vybraných skupin bylo rozděleno do dvou bloků s odstupem jednoho týdne s využitím osmi vyučovacích jednotek.

První blok se týkal testování kompetencí skupin při samostatném řešení případové studie a příkladu v tradiční podobě. Tento blok vyžadoval čtyři vyučovací jednotky vždy rozdělené na dvě poloviny pro samostatné testování skupin TS1-TS8 a skupin K1-K8. V každé jednotce pracovaly dvě testované skupiny a ve druhé polovině dvě kontrolní skupiny.

Náplní druhého bloku byla prezentace řešení studie a kontrola příkladu v tradiční formě během vyučovací jednotky opět rozdělenou na dvě poloviny. Výuka také dostala podobu diskuse zaměřenou na úvahové otázky důležité pro rozvoj argumentace, diskutování et al. Organizace tohoto bloku z hlediska počtu vyučovacích jednotek byla shodná s předchozím.

Metody výzkumného šetření a vyhodnocení

Jako hlavní metodu výzkumného šetření klíčových kompetencí žáků jsem použila pozorování, a to nejenom pro první blok výzkumu, ale také při prezentaci a diskusi se skupinami žáků.

Další výzkumnou metodou byla komparace testovaných a kontrolních skupin nutná pro statistické zpracování výsledků. Vyhodnocení výsledků řešených prací jsem provedla na základně klasifikační stupnice dle Klasifikačního řádu.

VÝSLEDKY

Zjištěná data byla analyzována za podpory statistického programu NCSS (Hintze, 2001, NC-SS and PASS, Kaysville, Utah). Srovnání obou skupin bylo provedeno Mann-Whitney testem hodnotícím mediány vstupních dat. Signifikance obou testů byla hodnocena na hladině významnosti $P = 0,05$.

Na základě statistického testu byly zjištěny veličiny popisné statistiky uvedené v tabulce 2.

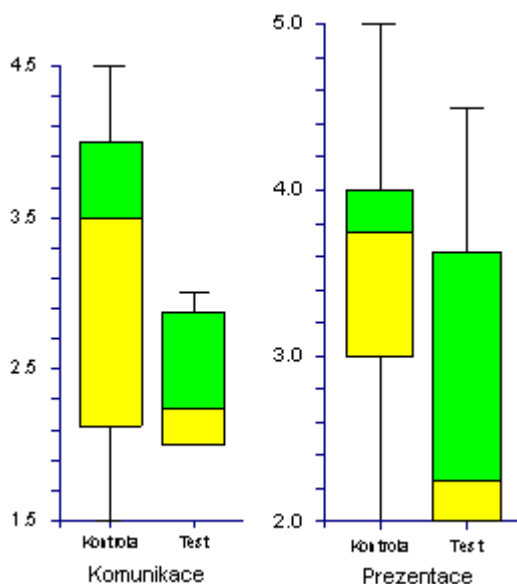
Tab.2 Zjištěná data popisné statistiky

Klíčové kompetence	Průměr		Směrodatná odchylka		Medián	
	TS	K	TS	K	TS	K
Komunikace	2,38	3,19	0,443	1,067	2,25	3,50
Samostatnost	2,75	2,19	0,655	0,961	3,00	2,00
Prezentace	2,69	3,56	0,998	0,904	2,25	3,75
Argumentace	2,00	3,69	0,707	1,308	2,00	4,25
Diskuse	2,50	3,50	0,598	1,035	2,25	3,75
Odhad výsledků	2,38	3,75	1,275	1,134	2,50	4,00
Kritické myšlení	1,94	4,50	1,116	0,756	1,50	5,00

Na základě Mann-Whitney testu byly zjištěny pro jednotlivé kompetence tyto hodnoty:

- komunikace (P = 0,1201)
- samostatnost (P = 0,2752)
- prezentace (P = 0,1065)
- argumentace (P = 0,0144)
- diskuse (P = 0,0431)
- odhad výsledků (P = 0,0499)
- kritické myšlení (P = 0,0015).

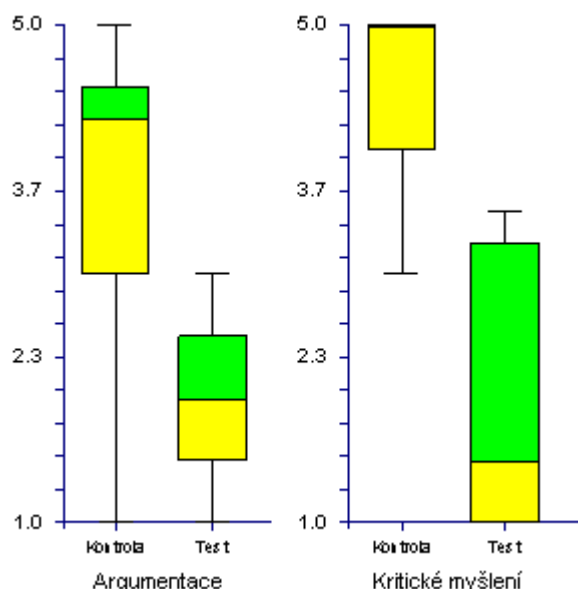
Srovnání obou skupin s ohledem na kompetenci přijetí rady a kritiky je irelevantní - obě skupiny byly hodnoceny srovnatelně stupněm 1.



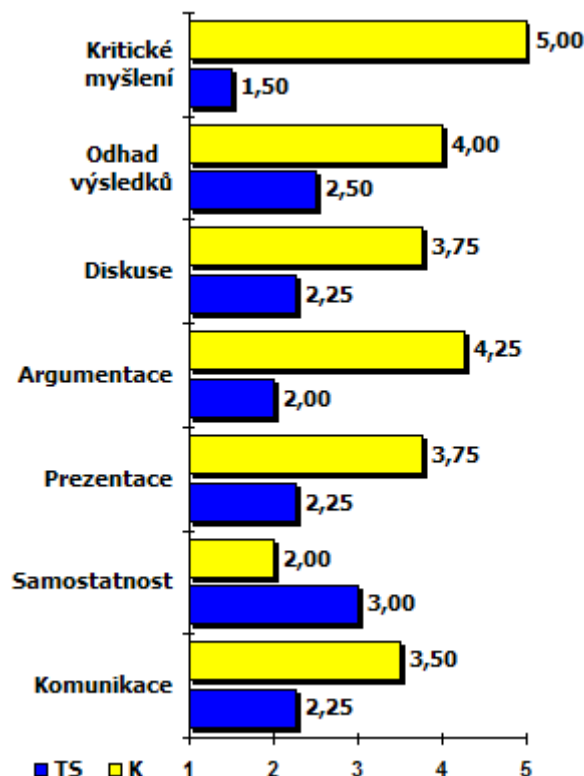
Obr.1 Hodnocení komunikace a prezentace v testovaných a kontrolních skupinách

Výstupem analýzy vstupních dat s využitím

Mann-Whitney testu jsou krabičkové diagramy hodnotící jednotlivé kompetence obou skupin. Vybrané výstupy analýzy lze zhlédnout na obr. 1 a 2. V grafu 1 je uvedeno srovnání klíčových kompetencí obou skupin, které jsou hodnoceny mediánem s ohledem na výstupy Mann-Whitney test.



Obr.2 Hodnocení argumentace a kritického myšlení v testovaných a kontrolních skupinách



Graf 1 Srovnání klíčových kompetencí v testovaných a kontrolních skupinách

KOMENTÁŘ K VÝSLEDKŮM

Pro vyhodnocení klíčových kompetencí skupin jsem použila klasifikační stupnici dle Klasifikačního řádu. Z hlediska využití tohoto způsobu je možné nalézt riziko ztráty objektivnosti vyplývající ze subjektivního postoje hodnotitele, tedy při opakujícím se testování by mohly vznikat odchylky v klasifikování. Toto riziko by mohlo nastat také při vyhodnocování s využitím bodové stupnice.

Krabičkové diagramy na obr.1 a 2 pro vybrané klíčové kompetence ukazují hodnoty z vyhodnocení výzkumu, rozdělené na:

nejmenší (0-25 %),
středně velké (25-75 %), a
největší (75-100 %).

Komentář ke klíčovým kompetencím

Rozvoj klíčových kompetencí byl hodnocen jednak v týmech při řešení prací a následně pak v jejich dalším posunu při prezentování a diskusi výsledků.

Bylo prokázáno, že skupiny se statistiky neliší v rozvoji těchto klíčových kompetencí:

- komunikace,
- samostatnost,
- prezentace,
- přijetí rady, kritiky.

Hypotéza pro tyto klíčové kompetence nebyla potvrzena.

Ve výsledcích rozvoje *komunikace* testovaných skupin ve srovnání s kontrolami byly zjištěny určité rozdíly. Přesto se obě skupiny statistiky neliší. Žáci jsou komunikativnější především mezi sebou v týmech oproti veřejnému projevu s ostatními. *Samostatnost* žáků se také rozvíjela srovnatelně v obou skupinách. Jak je možné vidět v grafu 1, tato kompetence byla na lepší úrovni v kontrolách. Důvodem může být menší manévrovací prostor pro diskusi vlastních názorů a nápaditost těchto kontrol než v testovaných skupinách řešící případovou studii. Na základě výzkumu bylo dále zjištěno, že žáci jsou samostatní především při vyhledávání informací nebo provádění výpočtů, aniž by cokoliv řešili s ostatními členy. Z hlediska *prezentace* lze zhlédnout v grafu 1 určité diference mezi oběma skupi-

nami, kde vidíme poměrně lepší výsledky testovaných skupin. Důvodem těchto rozdílů je samotné koncipování vyučovací jednotky, která vede žáky k veřejnému vystupování. Forma a projev prezentace jsou na průměrné úrovni. Klíčová kompetence *přijetí rady a kritiky* byla hodnocena srovnatelně v obou skupinách (stupeň 1). Z hlediska tohoto statistického srovnání lze vyvodit, že žáci nemají žádný problém přijmout připomínky či jinou variantu ze strany učitele a ostatních členů skupin, a to ani v případě využití aktivizujících metod.

Zjištěná data na základě popisné statistiky ukazující statistické diference klíčových kompetencí pro obě skupiny lze vidět v tabulce 2.

Dále bylo prokázáno, že skupiny se statistiky liší v rozvoji níže uvedených klíčových kompetencí (potvrzení hypotézy):

- argumentace,
- diskuse,
- odhad výsledků,
- kritické myšlení.

Z grafu 1 lze vypožorovat, že kompetence *diskuse* a *odhad výsledků* mají velmi podobný průběh. *Argumentace* a *kritické myšlení* je jednoznačně na lepší úrovni v testovaných skupinách oproti kontrolám. Žáci diskutují pouze z podnětu učitele, jejich vlastní iniciativa chybí. Spontánní diskuse se nevytvořila. Na druhou stranu jsou schopni vyjádřit vlastní názor s věcným komentářem a případně také vhodně argumentovat. Schopnost argumentace se u některých projevovala již v týmech při řešení prací, a to průbojněji než při společné diskusi (takto se překvapivě projevovali také někteří žáci tvořící kontroly). Z hlediska kritického myšlení a odhadu výsledku se u některých skupin projevila značná neorientace ve svém řešení, přesto většina žáků byla schopna provést zhodnocení situace a vyvodit závěry, (kritické myšlení bylo pozorováno z hlediska schopnosti zhodnocení situace a provedení syntézy v podobě vyvození dopadů plynoucích ze zadání studie).

ZÁVĚR

Ze zjištěných výsledků lze vyvodit, že klíčové kompetence závisí především na vrozených

předpokladech, individualitě jedince a jeho přístupu, ale také na koncipování problémového vyučování, zda vytváří dostatečný prostor pro jejich rozvoj. Žáci mají spíše tendenci k řízené diskusi ze strany učitele. Lepší úroveň argumentace v týmech oproti společné diskusi byla zřejmě v důsledku zábran a ostychu ve veřejném projevu. Je potřeba se zaměřit na strukturu a celkový průběh vyučovací jednotky v podobě aktivizace, která by měla vést žáky k těmto kompetencím.

S ohledem na rozsah dosavadního výzkumného souboru je zapotřebí další zkoumání v této oblasti nejenom pro navazující tematické celky, ale také rozšíření spektra testovaných a

kontrolních skupin, což je důležité pro průkaznější výsledky. Další etapy výzkumu budou směřovány k testování posunu klíčových a odborných kompetencí opět s využitím aktivizujících metod.

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala všem, kteří přispěli ke vzniku tohoto článku, především doc. Ing. Pavlu Krpálkovi, CSc. za cenné rady a pomoc. Velký dík také patří pedagogům ekonomických předmětů za spolupráci a asistenci, vedení školy za možnost realizace výzkumu a studentům, kteří se zúčastnili výzkumného šetření.

Použité zdroje

- [1] PETTY, G. *Moderní vyučování*. Portál, Praha, 2002, ISBN 80-7178-681-0, s.168-171, 174-175.
- [2] *Výzkumný ústav pedagogický* [online]. [cit.2010-01-19]. Dostupné z WWW: <<http://www.vuppraha.cz/aktualita/1/225>>.
- [3] *MŠMT, Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání 63-41-M/02*. Vydavatelství MŠMT 2007, s. 2-12.
- [4] *OA a JŠ s právem státní jazykové zkoušky v Jihlavě* [online]. [cit.2009-11-09]. Dostupné z WWW: <http://www.oa-ji.cz/doc/oa_svp.pdf>.

Kontaktní adresa

Ing. Kateřina Berková
Katedra didaktiky ekonomických předmětů
VŠE v Praze
e-mail: k.berkova@seznam.cz

Petr Svoboda

Akademie J. A. Komenského Ostrava

J. A. Komensky Academy in Ostrava

Resumé: Článek se zabývá problematikou hodnocení studentů. Hodnotit slovně nebo známkami? Otázka je stále nezodpovězená. Pokusme se tedy o odpověď.

Summary: This article deals with the issue of students' appraisal, namely, whether to appraise the students with words or marks. This question, however, has remained unanswered for a long time. Therefore, we try to suggest an answer to this issue.

ÚVOD

V současné škole dochází k významným změnám, kdy se mění charakter i cíle vzdělávání na všech typech škol. Předpokládá se, že mladí lidé získají kvalitnější vzdělání, kdy se s poznatky budou seznamovat skrze vlastní činnost, za pomoci vlastních zdrojů a dosavadních znalostí.

PROBLEMATIKA HODNOCENÍ STUDENTŮ

Už nestačí učit studenty opakovat hotové vědomosti, které jim učitel předá k zapamatování. Výuka musí směřovat k tomu, aby studenti látku skutečně pochopili a dokázali získané znalosti aplikovat v reálném životě [1].

I hodnocení získává další rozměr. Z hodnocení učení se mění na hodnocení pro učení, jehož neoddelitelnou součástí se stává zpětná vazba [2]. Hodnocení je založeno na partnerské spolupráci mezi učitelem a studentem.

Učitel cíleně shromažďuje informace o postojích studentů k úkolům, o využívání již zvládnutých postupů při učení, o tom, jak jsou schopni rozpoznat, co se musejí ještě naučit, jak zkoušejí nové cesty, jak umějí vyhledat důležité informace, vyhodnotit poznatky, použít je, využít dosavadních znalostí a propojit je s novými. Studenti pracují a učitel při tom nahlíží do jejich procesů myšlení. Nesbírá poznatky o studentově učení proto, aby mu mohl dát podloženou známku, nýbrž, aby mohl řídit jeho učení a vést k hlubokému poznání.

Záznamy z pozorování a další doklady o studentově učení shromažďuje, zpracovává a vyhodnocuje. Když přijde čas pro shrnující, sumativní hodnocení, může studentům i rodičům poskytnout celkovou zprávu o studentově pokroku, o jeho silných stránkách a potřebách [3]. Do sumativního hodnocení mohou být zahrnuty i výsledky prací a činností, jejichž základním úkolem nebylo poskytnout studentovi příležitost k učení, ale změřit jeho aktuální výkonnost a znalosti.

KVALITNÍ HODNOCENÍ

Za kvalitní považujeme takové hodnocení, které konkrétně vysvětluje, jakým způsobem vede studenta ke zlepšení průběhu učení a jeho výsledků [1]. Zvolený cíl a způsob hodnocení má pomáhat studentovi porozumět jeho vlastnímu učení a dobře ho posuzovat. Zlepší jeho aktuální učení a přinese mu samostatnost v učení v budoucnosti.

Kvalitní hodnocení informuje učitele o tom, jak jsou jeho vzdělávací programy i jeho výukové postupy a metody v případě konkrétního studenta účinné. Na základě těchto informací pak vyučující plánuje další postup výuky.

Studentovi poskytne informaci, zda jeho činnosti a úsilí vedou, nebo nevedou k žádoucím cílům. Pro studenta jsou důležité především informace o průběhu učení, získané v době, kdy je lze využít ke korekci postupu, tedy ještě v průběhu učení [3].

Rodičům sděluje, jak se jejich dítěti učení daří.

Dobré hodnocení se neomezuje jen na souhrnnou závěrečnou zprávu o výsledku vzdělávání. Informuje rodiče srozumitelně a včas o silných stránkách práce jejich dítěte i o tom, v čem potřebuje pomoc a podporu [4]. Kromě toho jim podává zprávu, oč škola usiluje, co považuje za důležité, na co dává důraz a o co v učení jde.

Informace získané z hodnocení musí být konkrétní, včasné a průběžné. Jen tehdy je student může použít při zlepšování svého učení.

KVALITA INFORMACÍ

Kvalita získaných informací těsně souvisí s kvalitou úkolu. Pokud je úkol příliš snadný nebo naopak náročný, pokud studenti neporozuměli zadání nebo je pravděpodobné, že vnější okolnosti nepříznivě ovlivní jejich práci, získáme informace, z nichž složíme jen zkreslený obraz schopností studentů.

Kvalitu informací ovlivňuje i osoba hodnotitele, neboť může podléhat stereotypům, které způsobují, že vidí jen to, co vidět chce, například nekázeň studenta - špatný výkon [4].

Při hodnocení studentova výkonu bereme v potaz jeho osobní dispozice, domácí zázemí, třídní klima, aktuální studentovu kondici [5].

Úkolem učitele už není vyhledávat chyby, ale zjišťovat, kam až student vlastní prací dospěl na cestě k cíli. To znamená, že rozpoznává a popisuje ty aspekty studentovy práce, které se zdařily. Tím mu poskytuje informaci o tom, kam až ve svém učení pokročil. Znalost stavu je důležitou informací nejen pro studenta, ale i pro plánování výuky.

Je zřejmé, že k tomu, aby mohl učitel jako studentův průvodce učním rozpoznat, kam za-

měřit svou pomoc, musí vědět, co jeho student zvládl a kde je potřeba navázat s dalším učním. Sama chyba mu neprozradí, ve které etapě práce student ztratil stopu.

Mnoho důležitého můžeme zjistit při pozorování, při naslouchání diskusím studentů ve skupinách, při prezentaci vlastních výtvorů studenta, během konzultací s ním, ze sebehodnotících listů nebo písemných úvah a reflexí nebo z rozhovoru s rodiči či s učiteli jiných předmětů [2]. Informace pak musíme dát do vzájemných souvislostí a ve studentově vývoji hledáme pozitivní trendy, které pak posilujeme.

A nezapomeňme, že při hodnocení popisujeme pokrok, to znamená, v čem se student oproti svému minulému výkonu zlepšil. Dejme mu také prostor k odhalení chyb. Po popisu všeho, co se studentovi povedlo, mu dáme možnost, aby se ke své práci vyjádřil. Když sám poukáže na některé nedostatky a tím odhalí své chyby, získá větší motivaci, než kdybychom ho na ně upozornili sami.

ZÁVĚR

Otázka, zda hodnotit slovně nebo známkami, která je v našich školách již dlouho nezodpovězená, není správně položená. Tento problém se rozplyne, jakmile si uvědomíme, co skutečně od hodnocení práce studentů při využívání metod aktivního učení očekáváme. Kontrolní funkce hodnocení ustupuje v takové výuce do pozadí a do popředí se dostává hodnocení průběžné [3]. Jeho účinek závisí na tom, jak konkrétně a výstižně jsme schopni v procesu hodnocení studenta informovat, jak probíhá jeho učení a co z toho vyplývá pro další etapy jeho práce.

Použité zdroje

- [1] PORTAL.CZ. *Co je autentické hodnocení a autentické učení*. [online]. [2008] [cit. 2010-2-2]. Dostupný z WWW: <<http://www.portal.cz/scripts/detail.php?id=25080>>.
- [2] RVP.CZ. *Metodický portál (Hodnocení žáků, sebehodnocení žáků, žákovské portfolio)*. [online]. [2009] [cit. 2009-9-5]. Dostupný z WWW: <<http://rvp.cz/filtr-ZUAA-DC-1>>.
- [3] KOŠTÁLOVÁ, H. - MIKOVÁ, Š. *Školní hodnocení žáků a studentů*. Praha: Portál, 2007. ISBN 978-80-7367-314-7.
- [4] FONTÁNA, D. *Psychologie ve školní praxi: příručka pro učitele*. Praha: Portál, 1997. ISBN 80-7178-063-4.
- [5] SKORUNKOVÁ, R. *Psychologie osobnosti a sociální psychologie*. Hradec Králové: UHK, 2008. Syllabus k přednáškám.
- [6] NÁKONEČNÝ, M. *Sociální psychologie*. Praha: Academia, 1999. ISBN 80-200-0690-7.
- [7] LANGMEIER, J. - KREJČÍROVÁ, D. *Vývojová psychologie*. Praha: Grada Publishing, 2006. ISBN 80-247-1284-9.
- [8] HARTL, P. - HARTLOVÁ, H. *Psychologický slovník*. Praha: Portál, 2000. ISBN 80-7178-303-X.

Kontaktní adresa

Ing. Petr Svoboda
Akademie J. A. Komenského Ostrava, Nádražní 120, 702 00 Ostrava, e-mail: svoboda@ajak.eu

Michal Musílek - Štěpán Hubálovský - Josef Šedivý

Katedra informatiky, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové

Department of Informatics, Faculty of Education, University of Hradec Králové

Resumé: Jako problém systému standardního školství v ČR je často zmiňován špatný způsob práce s talentovanými žáky. Článek uvádí způsob realizace práce s talentovanými studenty za pomoci projektu Centrum talentů, který vznikl za podpory dotací ESF. Centrum talentů se orientuje na žáky se zájmem o uvedené disciplíny, seznamuje s obsahem seminářů, které jsou nabízeny nadaným žákům. Pokud je některé z nabídnutých témat zaujme a ve spolupráci s pedagogy zformují skupinu matematicky a inforaticky nadaných žáků, mohou kontaktovat naši katedru a seminář je realizován na půdě fakulty, nebo v jejich škole.

Summary: One of the often-mentioned problems of the standard system of education in the Czech Republic is the approach to work with talented students. This paper presents a way of working with talented students through the project Talent Center, which was supported by ESF funding. The Talent Center is geared to students interested in the aforementioned disciplines and provides information on the content of seminars which are offered to talented students.

ÚVOD

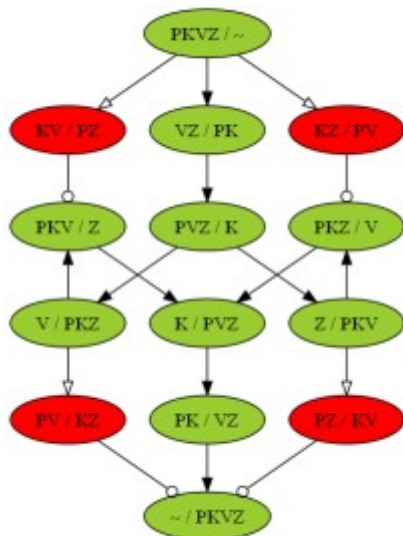
Semináře jsou věnovány programování v makrojazyce programů MS Office, konkrétně v tabulkovém procesoru a využití méně známých funkcí a postupů tabulkového procesoru MS Excel. První seminář s názvem *Programování v Excelu snadno, rychle, užitečně* představuje jednoduchý programovací jazyk Visual Basic for Application implementovaný v tabulkovém procesoru MS Excel jako vhodný a účinný nástroj pro výuku algoritmizace a programování od úplného začátku až po tvorbu formulářů a jednoduchých aplikací. Na řadě příkladů doprovázejících přednášku si posluchači sami vyzkouší jednoduchost, praktičnost a užitečnost „umění“ programování v Excelu. Druhý seminář *Excel - nástroj pro matematické a fyzikální modelování* posluchačům ukáže, jak lze MS Excel využít jako nástroj vhodný pro zpracování matematických a fyzikálních modelů. Během přednášky, doplněné praktickými cvičeními na počítači, budou představeny méně známé funkce a vlastnosti tohoto tabulkového editoru. Řadu situací a dějů lze velmi dobře modelovat bez programování v makrojazyce, pro jiné využijeme také možnost

naprogramování jednoduché aplikace. Ukažme si příklad programu, se kterým se nadaní žáci seznámí v průběhu semináře.

MATEMATICKÉ SEMINÁŘE

Semináře jsou orientovány na využití matematiky a inforatických nástrojů při řešení logických kombinatorických hlavolamů a hledání optimální strategie jednoduchých deskových her. První se jmenuje *Hlavolamy a hry řešené pomocí orientovaných grafů* a ve zkrácené, obsahově redukované podobě je zařazen jako workshop s názvem *GraphViz a Memory NIM - hlavolamy a hry řešené orientovanými grafy* do programu konference Počítač ve škole 2010 - důraz je zde kladen na seznámení s Open Source softwarem GraphViz, který na základě symbolického textového popisu provádí vizualizaci grafů. Na obr.1 je výsledek řešení známého hlavolamu „Převozník, koza, vlk a zelí“. Úkolem převozníka **P** je převést bezpečně z levého na pravý břeh řeky kozu **K**, vlka **V** a koš zelí **Z**. Přitom do loďky se, kromě převozníka, vejde už jen jedna z věcí (resp. zvířat) určených k přepravě. Převozník také může jet

sám. Bezpečně převést znamená, že převozník nesmí nechat bez dozoru na břehu kozu s vlkem (vlk by sežral kozu), nebo kozu se zelím (koza by sežrala zeli). Naštěstí vlk nežere zeli, protože pak by úloha neměla řešení. Zakázané situace jsou v grafu vyznačeny červenou barvou, možné situace zelenou. Přitom v každé elipse je zapsána před lomítkem sestava na levém břehu a za lomítkem sestava na pravém břehu řeky. Z nich se dá odvodit význam orientované hrany grafu (šipky), která znamená vždy jednu cestu loďky z levého na pravý břeh, nebo zpět z pravého na levý. Kromě volby tvaru a obarvení uzlů grafu dovoluje vizualizační nástroj GraphViz mimo jiné volbu tvaru a výplně šipek. Možné tahy jsme označili plnou šipkou, chybné tahy vedoucí k některému ze „sežrání“ prázdnou šipkou a tahy, které ve skutečnosti nemohou nastat, mají místo šipky prázdný kroužek. Najdeme-li v tomto orientovaném grafu cestu z výchozí pozice **PKVZ/~** (vše na levém břehu) do konečné pozice **~/PKVZ** (vše na pravém břehu), najdeme tím také řešení hlavolamu. Z obrázku je jasné vidět nejen, že úloha má řešení, ale také, že řešení jsou právě dvě.



Obr.1 Řešení hlavolamu pomocí grafu

Kromě volby tvaru a obarvení uzlů grafu dovoluje vizualizační nástroj GraphViz mimo jiné volbu tvaru a výplně šipek. Druhý seminář věnovaný hrám se jmenuje *Piškvorky stokrát jinak, vždy chutné a lehce stravitelné*. Stejně jako předchozí seminář má podobu dílny, ve které se žáci se zájmem o matematiku a infor-

matiku naučí něco nového naprosto nenásilnou a hravou formou. Je zaměřen na moderní společenské hry, které přes svoji různou podobu (hry tužka - papír, deskové, karetní) a různý stupeň obtížnost mají určitou podobnost s klasickými piškvorkami. Začínáme 3D minipiškvorkami, určitě nevynecháme hry Quarto a Gobblet, ukážeme si japonské hry Gomoku a Ninuki, které se hrají na hrací desce pro Go. Začneme nejprve čtvercovými minipiškvorkami. Ve čtverci 3×3 pole je možné vytvořit piškvorku celkem osmi způsoby. Tři ve vodorovných řadách, tři ve sloupcích a dvě v úhlopříčkách. Pole hrací plochy mají různou sílu podle toho, kolik možných piškvorek přes ně prochází. Nejsilnější je pole ve středu plochy (**S**), prochází přes něj čtyři možné piškvorky, následují rohová pole (**R**) se třemi piškvorkami a nejmenší sílu mají pole u středů stran čtvercové hrací plochy (**H**), dvě možné piškvorky.



Pokud první hráč (symbol: **O**) zahájí nejsilnějším tahem **S** a druhý hráč (symbol: **X**) odpoví slabým tahem **H** má v dalších tazích první hráč vyhrávající strategii zobrazenou na první sérii obrázků, tj. odpoví tahem **H** na pole „do pravého úhlu“, tím donutí hráče **X** zablokovat hrozící piškvorku a v dalším tahu si vytvoří „vidličku“, proti které už není obrana. Když hráč **X** udělá značku na poli (1), dokončí hráč **O** piškvorku na poli (2) a naopak.



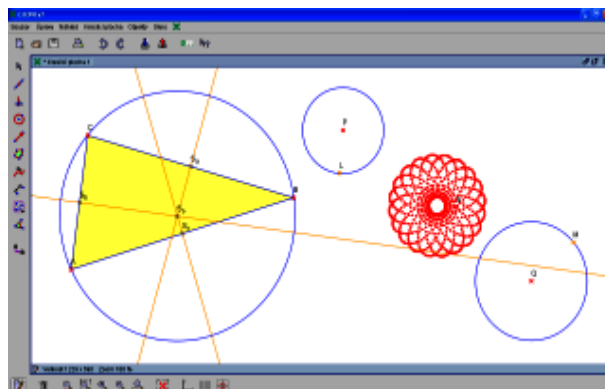
Jestliže ovšem druhý hráč **X** odpoví silnějším tahem **R**, nemůže už prohrát, tedy existuje neprohrávající strategie pro druhého hráče. Základem této strategie je na začátku obsadit co nejsilnější pole (tj. na úvodní tah **S** odpovědět **R**, na jiný úvodní tah odpovědět **S**). Jeden z příkladů obrany je uveden na druhé sérii obrázků, kdy po úvodu **S-R** pokračuje první hráč tahem **H** na poli vedle soupeře. Tahem na pole označené praporečkem zablokuje hráč **X** obě zbývající možnosti vytvoření piškvorky. Podobně by dopadlo zahájení **S-R-H**, kdy pole **H** by bylo vzdálené od tahu soupeře (**R**).



A toto je další příklad úspěšné obrany. Po zahájení S-R pokračuje první hráč rohovým polem „do pravého úhlu“.

SEMINÁŘ GEOMETRIE, ARITMETIKA

Předposlední seminář s názvem *Geometrie, aritmetika a zobrazení grafů funkcí v prostředí dynamické interaktivní geometrie GEONExT* je věnován různým možnostem využití Open Source geometrického software GEONExT. Prostředí dynamické geometrie lze využít nejen k rýsování klasických geometrických konstrukcí (např. těžnice a výšky trojúhelníku, kružnice trojúhelníku vepsaná a opsaná), řešení problémových úloh, ale také např. k animovaným konstrukcím „květů“ a „hvězd“, které vedou na otázky spojené s dělitelností přirozených čísel (prvočísla, soudělnost). Současně je GEONExT vhodným nástrojem k vykreslování grafů funkcí jedné reálné proměnné, funkcí daných parametricky (Archimédova spirála) či kinematických křivek (cykloida).



Obr.2 Vzhled okna programu a ukázka jeho možností

ZÁVĚR

Pedagogická fakulta Univerzity Hradec Králové se již více než čtyřicet let věnuje péči o talentované žáky. Úzká spolupráce všech kateder se odráží i ve společně realizovaných projektech. Jedním z těchto projektů je právě projekt Centrum talentů, který vznikl za podpory dotací ESF. Centrum talentů se orientuje na žáky se zájmem o uvedené disciplíny.

Použité zdroje

- [1] HUBÁLOVSKÝ, Š. *Využití aplikace MS Excel pro výpočet těžiště soustavy kvádrů*. Matematika, fyzika, informatika. V tisku.
- [2] HRÁBKOVÁ, L. *Nadání a nadání: pedagogicko-psychologické přístupy, modely, výzkumy a jejich vztah ke školské praxi*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-1998-6.
- [3] MUSÍLEK M. *Krychlové minipiškvorcky* [online]. Copyright 2003, [cit.2010-02-15]. <http://www.musilek.eu/michal/piskvorcky.html>

Kontaktní adresy

PhDr. Michal Musílek, Ph.D.
michal.musilek@uhk.cz

RNDr. Štěpán Hubálovský, Ph.D.
stepan.hubalovsky@uhk.cz

Ing. Mgr. Josef Šedivý, Ph.D.
josef.sedivy@uhk.cz

Katedra informatiky PdF UHK
Rokitanského 62
500 03 Hradec Králové

Josef Šedivý

Katedra informatiky, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové

Department of Informatics, Faculty of Education, University of Hradec Králové

Resumé: Využití ICT v technické výuce přináší širší možnosti zpracování experimentálních dat. Toto zpracování se dnes provádí tzv. interaktivní analýzou dat. Existuje k tomu řada programů, které tvoří základ a náplň nových vědních oborů jako chemometrie, biometrie, ekonometrie, medicínská statistika, obchodní statistika, statistika pro sociology, psychology atd. Právě statistika je v určitém smyslu jazykem pro shromažďování dat, manipulaci s nimi a jejich kvantitativní interpretaci. Odborný pedagog často intuitivně tuší, že se nachází v situaci, která takovou činnost vyžaduje. Proto by měl tento jazyk statistiky do určité míry také ovládat.

Summary: *The use of ICT in technical education offers greater possibilities for processing experimental data. This processing is now carried out by so-called interactive data analysis. There are many programs that form the basis and content of new scientific disciplines such as Chemometrics, biometrics, econometrics, medical statistics, business statistics, statistics for sociologists, psychologists, etc. Statistics provide the language for data collection, data handling and quantitative interpretation. Professional educators often find themselves in situations where they know intuitively that such activity is required; therefore, he should use the language of statistics.*

ÚVOD

Problém vědeckého myšlení je spjat s hledáním objektivní pravdy. Na čem je vlastně založen náš závěr, že něco je pravdivé? Máme dva hlavní prostředky, které v procesu vytváření vědeckých závěrů používáme.

Jsou to hlavně pozorování vnějšího světa a naše schopnosti vytvářet z těchto pozorování zobecňující poznatky. Proces zobecňování poznatků, například přenášením závěrů z výběru na celou populaci, nazýváme induktivním způsobem usuzování (indukcí). Induktivní způsob myšlení má prvořadý význam pro postavení člověka v reálném světě. Schopnost učit se ze zkušenosti umožňuje lidem včas se přizpůsobit měnícím se životním podmínkám. Je jedním ze základních typů lidského myšlení, přičemž druhým základním typem je deduktivní myšlení (dedukce). Při deduktivním myšlení z obecných zákonitostí (teorie) činíme závěry (predikce) pro jednotlivé případy (pozorování). Toto myšlení nalézá své uplatnění zejména v matematice. Imponující nezvratnost deduktivních důkazů je však dosahována za cenu toho, že nic nevyovídají o reálném světě.

PRAVDĚPODOBNOST VE VÝUCE TECHNICKÝCH PŘEDMĚTŮ

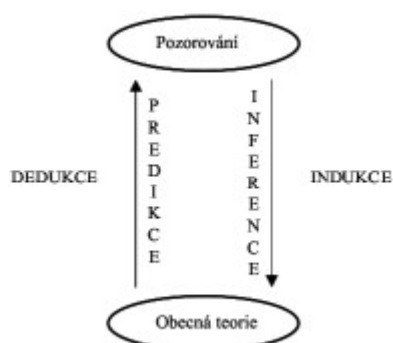
Pravděpodobnostní modely a předpovědi jsou součástí vědecké a výzkumné práce ve všech oborech, nalézají široké uplatnění v praxi, užívají se při zkoumání procesů ovlivňovaných náhodně. Předmětem zkoumání teorie pravděpodobnosti jsou vlastně zákonitosti náhody. Náhoda je příčinou toho, že některé procesy v našich pedagogických podmínkách nejsme schopni se stoprocentní jistotou předpovědět.

Ve výuce technických předmětů se budeme zabývat vždy takovými náhodnými pokusy, které jsou opakovatelné. Náhodné jevy můžeme hodnotit podle toho, jakou mají naději, že při náhodném pokusu nastanou, jinak řečeno jakou mají pravděpodobnost výskytu. Pravděpodobnost náhodného jevu je číslo, které představuje míru možnosti nastoupení náhodného jevu. Při experimentech ve výuce se často setkáváme s tím, že náhodný jev není izolován, ale dostává se do vztahu s jinými jevy. Vztahy mezi náhodnými jevy jsou totožné se vztahy mezi množinami.

VZTAHY KORELACE A REGRESE

Běžné popisné charakteristiky šetří soubory dat z hlediska jednoho sledovaného znaku.

V řadě případů jsme postaveni do situací, kdy zkoumáme závislosti mezi dvěma i více statistickými znaky. Ve výuce technických předmětů je vhodné nutit studenty k formulování vlastních úvah o příčinných zákonitostech pomocí deduktivních postupů.



Obr.1 Deduktivní a induktivní myšlení
(<http://www.fss.muni.cz/presahy/Methodologie>)

Potom se snažíme zkoumat příčinné (kauzální) souvislosti takto vytvořených vztahů. To znamená, že nastoupení jednoho jevu vyvolává existenci jiného jevu. Z hlediska zkoumání rozlišujeme pevné a volné závislosti. Závislost pevná je taková, kdy výskytu jednoho jevu pevně odpovídá výskyt druhého jevu. Pravděpodobnost nastoupení druhého jevu je tedy rovna 1. Volná závislost vzniká, když výskyt prvního jevu ovlivňuje pravděpodobnost druhého jevu. S pevnými závislostmi se často setkáváme při výuce v teoretické oblasti, kdy přírodovědné a technické disciplíny formulují vztahy mezi proměnnými na základě dedukce vycházející ze zkušeností. Uveďme například Newtonův gravitační zákon, Ohmův zákon.

Při použití analytických statistických metod ve výuce technických předmětů je vhodné vždy poukázat na možné kauzální souvislosti. Při sledování spojených procesů v chemii, farmacii a potravinářství, metalurgii vykazují data často silnou závislost. Těžko ovlivnitelná jakost vstupu (např. suroviny, horniny) může mít za následek kolísání nebo nekonstantnost střední hodnoty. Při zpracování měření v podmínkách výuky se setkáme prakticky vždy s volnými závislostmi. Za obecnými tendencemi, které vyčteme z hromadných dat se mohou skrývat hlubší zákonitosti vztahů mezi veličinami.

K poznání a popisu závislostí, k ověřování deduktivních teorií složí regresní a korelační analýza.

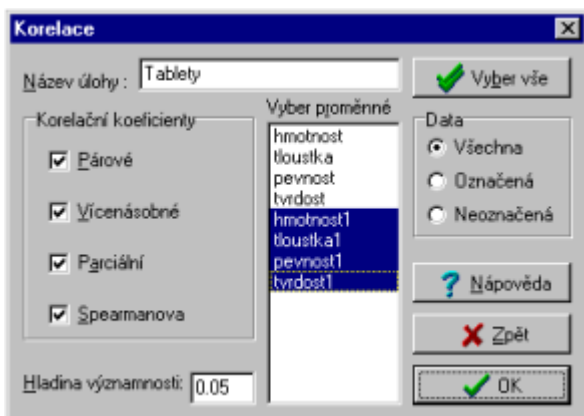
Rozlišíme zprvu zejména jednostranné a vzájemné závislosti. Jednostranné závislosti zkoumá regresní analýza. To jsou situace, kdy stojí proti sobě nezávisle proměnná v úloze příčiny a závisle proměnná v úloze následku. Cílem šetření je popsat tendence ve změnách následků vzhledem ke změnám příčin. V praxi nestatistiků je právě užití regresních modelů díky počítačům lákavé a snadné. Desítky výzkumných a diplomových prací ukazují, že jde zároveň o nebezpečnou metodu, při které se často ztrácí cíl a užitek. Přednost dostávají dlouhé seznamy výstupů, kde se přeceňují hodnocení vysokých korelačních koeficientů.

Korelace je pojem odpovídající významově pojmu vzájemná souvislost. Dodejme, že ve výuce technických předmětů na této úrovni vystačíme se zkoumáním lineárních závislostí.

Těsnost vztahu mezi proměnnými vyjadřuje korelační koeficient označený v teorii obvykle písmenem r . Může nabývat hodnot v rozmezí od -1 do 1. Tedy při úplně nezávislém chování bude korelační koeficient nulový, záporná hodnota koeficientu značí nepřímou úměru (přesněji řečeno míru nepřímé úměry) mezi veličinami. Oba soubory musí být stejně velké, řádky tabulek si musí odpovídat. Číselný výpočet je vhodné svěřit tabulkovým procesorům s vestavěnými analytickými nástroji (postačí i MS Excel). Zde je nutno apelovat na cit výzkumníka, neboť náhodně korelovat v určitém omezeném rozsahu hodnot mohou mnohdy naprosto nesmyslně vybrané veličiny. Korelační koeficient neposkytuje žádnou prokazatelnou informaci o příčině a následku. Vzájemná korelace není z vědeckého hlediska určením vztahu příčiny a následku dvojice jevů.

Tab.1 Tabulka měření pro vyhodnocení vzájemných korelací naměřených hodnot

hmotnost1	tloušťka1	pevnost1	tvrdost1
122.4	12.10	2.45	1715
134.6	12.97	2.69	1728
127.7	12.41	2.38	1865
141.1	13.50	2.60	1830
140.1	13.43	2.46	1831



Obr.2 Ukázka softwaru, výběr proměnných pro analýzu korelací

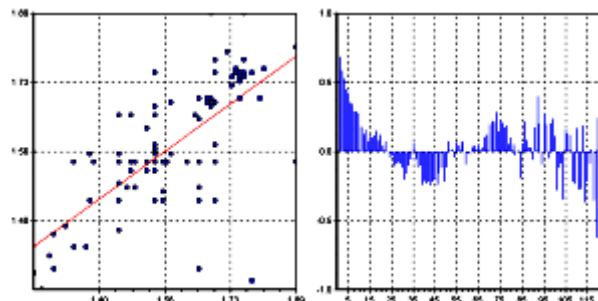
Tab.2 Ukázka výstupu

Korelační analýza	
Název úlohy:	Zjištění korelací
hmotnost1 - tloustka1	0.7574582522
hmotnost1 - pevnost1	0.1696143094
hmotnost1 - tvrdost1	0.1470360739
tloustka1 - pevnost1	0.09860168174
tloustka1 - tvrdost1	0.121716524
pevnost1 - tvrdost1	-0.7173411742

Mezi proměnnými byly identifikovány významné závislosti-korelace

Korelační diagram slouží pro zjišťování existence a případných druhů závislostí mezi dvěma proměnnými soubory dat. Účelem je zkoumat, co se stane s jednou proměnnou, dojde-li ke změně druhé. Korelační diagram především výborně vizualizuje vztah korelace a dává odpověď na otázku, zda jsou tyto proměnné na

sobě závislé, jak silná či slabá tato závislost je, popř. jaká je povaha této závislosti. Většinou je používán spíše jen pro orientační ověření vztahu mezi dvěma proměnnými, tj. jako nástroj pro potvrzení předchozí hypotézy, že nějaký vztah existuje.



Obr.3 Ve statistických softwarcích se užívá pojem autokorelační diagram (ukázka)

ZÁVĚR

Praktický význam nabývá deduktivní myšlení jen jako článek myšlenkového řetězce, ve kterém se uplatňují i jiné typy myšlení. Závěry induktivních myšlenkových pochodů jsou však ovlivněny subjektivními postoji a mají pouze omezenou platnost. Induktivní statistika se zabývá metodami jak takové poznatky přenášet a umožňuje z pozorovaných dat vytvářet obecné závěry právě třeba v technickém vyučování s udáním stupně jejich spolehlivosti. Výpočet stupně spolehlivosti závěrů je však už objektivní, neboť je založen na poznacích teorie pravděpodobnosti a nezávisí na subjektivním názoru hodnotitele.

Použité zdroje:

WIMMER, G. *Štatistické metody v pedagogike*. Hradec Králové: Gaudeamus, 1993. ISBN 80-7041-864-8.
 ZELINA, L. Některé názory na otázky poznání a informací. In *Komenský roč.* 114. č.6. (1989/90). Praha, 1989. s 33-34.
 ŽÁRA, J.-BENEŠ, B. Interaktivní vizualizace dat EXPLORER. In *Silicon World*. Roč. 4. č.3. Brno, 1995. s. 38-41
 ŽVÁČEK, J. S čím dnes na statistiku. In *Informační bulletin České statistické společnosti. Ročník 8.* 1997. č.3. str.17-26. dostupný z WWW: <<http://badame.vse.cz/sysel/novinky/>>.
 HUBÁLOVSKÝ Š. *Využití aplikace MS Excel pro výpočet těžiště soustavy kvádrů*, Matematika, fyzika, informatika, 2010, ISSN 1210-1761, v tisku.

Kontaktní adresa:

Ing. Mgr. Josef Šedivý, Ph.D.
 Katedra informatiky, PdF, UHK
 josef.sedivy@uhk.cz

MNOHASTUPŇOVÝ E-LEARNING (MSL) Část 1. - Tvorba kurzů na základě konceptu MSL

MULTIPLE STEP E-LEARNING (MSL) Part 1 - Courses creation based on the MSL concept

Tomáš Nosek - Aleš Bezrouk - Josef Hanuš - Jiří Záhora

Ústav lékařské biofyziky, Lékařská fakulta v Hradci Králové, Univerzita Karlova v Praze

Department of Medical Biophysics, Medical Faculty in Hradec Kralove, Charles University in Prague

Resumé: Mnohastupňový e-learning (MSL) je koncept tvorby kurzů, který se snaží reflektovat předchozí znalosti studentů kurzu. Jeho myšlenka vyšla z původně tří stupňového konceptu, kde byla látka kurzu členěna do třech úrovní s různým stupněm podrobností, kdy každá následující úroveň dovysvětlovala termíny a mechanismy zmíněné v předchozí úrovni jen zběžně. MSL koncept tuto myšlenku rozvinul a není svázán striktním dodržováním třech úrovní podrobností. Dává tak konceptu větší flexibilitu a možnost lépe škálovat úroveň podrobností. Koncept je vhodný převážně pro kurzy, kde se počítá s velkým rozdílem vstupních znalostí studentů, které je potřeba sjednotit na danou úroveň. V rámci MSL konceptu lze pak v kurzu oddiferencovat i doplňkové a propojující informace, které nejsou striktně vyžadovány, ale mohou poskytnout ucelený pohled na problematiku v rámci příbuzných oborů.

Summary: *The multiple step learning (MSL) concept is a way of e-learning course creation which reflects the previous knowledge of enrolled students. The original idea comes from the 3 Step Learning (3SL) concept where the course content is presented in three different levels of details. Each higher level gives an explanation of the problem using more details than the previous one. The MSL concept develops the idea of leveled knowledge presentation further by not restricting the number of levels to three. This gives more flexibility to the whole concept. The MSL concept is especially suitable to e-learning courses which need to deal with extreme differences in the entry level knowledge of enrolled students. With the MSL concept it is also possible to introduce additional or related information to provide students with a better understanding of interdisciplinary connections.*

ÚVOD

Z dnešního pohledu na vzdělávání snad v jakémkoli oboru je jasné, že pouze klasický způsob kontaktní výuky v "kamenných" třídách je již raritní relik. Vzdělávací instituce byly nuceny reagovat na požadavky studentů na dostupnost vzdělávacích materiálů a běžným standardem je doplnění prezenční výuky o materiály v elektronické podobě, které jsou dostupné on-line nehledě na čas. Tyto materiály mají v mnoha případech charakter ucelených kurzů zprostředkovaných sofistikovanými LMS (learning management systems) - systémy řízení výuky.

Vývoj jde ale dál a díky sofistikovaným technologiím se ze stínu do popředí dostávají systémy adaptivního e-learningu. Systémy, které jsou schopny dynamicky reagovat na potřeby

jednotlivých uživatelů a ještě dále tak prohlubovat jasný evoluční krok ve výuce obecně směřující od tradičního pasivního výkladového učení k aktivnímu vzdělávání se (teaching to learning shift) (7). Adaptivní webový systém sleduje chování a charakteristiky konkrétního uživatele. Na jejich základě sestavuje z většího, rozsáhlejšího zdrojového dokumentu adaptovaný dokument, který je poté uživateli poskytnut. Uživatelé adaptivního systému tedy nemohou být anonymní. Adaptivní systém udržuje informace o konkrétním uživateli (studentovi) - model uživatele, které při běhu systému průběžně vyhodnocuje a aktualizuje (3). Vlastní dokument pak může být na základě tohoto modelu přizpůsoben na různých úrovních - obsahu, vzhledu či navigace. Z pohledu lektora kurzu je zajímavá možnost adaptivního členění uživatelů do skupin (2).

Jedním z důvodů, proč nejsou adaptivní systémy, i přes značný počet běžících projektů a mnohaletý vývoj, již více rozšířeny (8), je zcela jistě fakt, že tvorba výukového materiálu pro tento typ systémů je odlišná od tvorby klasických psaných materiálů a v mnoha případech i podstatně náročnější. Jde především o vytvoření potřebných sémantických, (významových) vazeb mezi jednotlivými znalostními fragmenty tak, aby vhodně popisovaly zamýšlenou problematiku, což je v používané terminologii nazýváno modelem domény (2, 5). Vzhledem ke zmíněné skutečnosti, jsou tedy zcela logické snahy tyto systémy standardizovat (4) nejen co se týče do modelů vkládání obsahu, ale i adaptační logiky např. na podkladě Service Oriented Architecture - prezentuje systém jako mozaiku znovupoužitelných služeb, kde lze využít adaptivních a inteligentních rysů systému jako služby se standardním interfacem - tedy znovupoužitelného objektu (6).

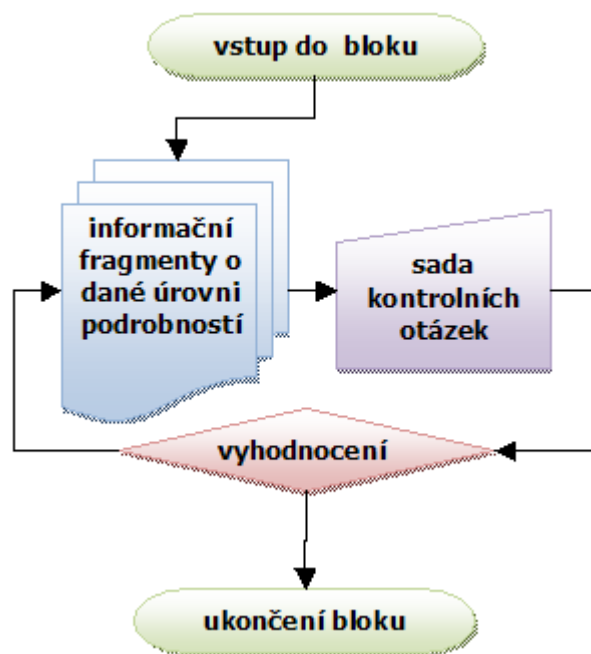
IDEA MSL

Koncept mnohastupňového e-learningu nás napadl již ve chvíli, kdy jsme na našem ústavu začali používat LMS Moodle (9). Jedním ze stěžejních předmětů vyučovaných našim pracovištěm je lékařská biofyzika, která je na naší fakultě spolu s dvěma náročnými předměty - histologií a anatomií součástí curricula zimního semestru prvního ročníku. Studenti prvního ročníku mají svá specifika a jedním z těchto specifíků je naprosto odlišná úroveň znalostí středoškolské fyziky, což je také důvodem, který nás vedl k vytvoření konceptu mnohastupňových kurzů. Klasické metody počátečních rozřazovacích testů nejsou totiž vždy nejlepším řešením, protože mohou být časově i organizačně náročné. Náš přístup umožňuje zahrnout rozřazení přímo do vlastního vzdělávacího procesu.

Základní myšlenka (viz obrázek 1) je jednoduchá - vytvořit interaktivní přednášku, která bude reagovat na stupeň znalostí studenta. Studentovi, který vstoupí do kurzu je předložen fragment z bloku látky, který obsahuje poměrně hutnou souhrnnou informaci. Pokud se mu podaří tuto informaci vstřebat a správně odpovědět na kontrolní otázky, průchod fragmentem je úspěšný a může postoupit k dalšímu

bloku. V případě, že ne, nabízí systém další fragmenty daného bloku s podrobnějšími výklady téže problematiky. Pokud ani po projití fragmentu s nejpodrobnějším výkladem není student úspěšný, je mu doporučena konzultace učitele. Z výše popsaného je rovněž zřejmé, že při dostatečné předchozí znalosti látky může student ušetřit nezanedbatelné množství času, kterého většina našich studentů pro vysoké studijní vytížení jinými předměty nemá zrovna nadbytek.

Zpočátku se vlastní koncept kurzu skládal ze tří úrovní podrobností, a proto také bylo jeho původní jméno 3SL koncept (10). Po čase nám však praxe ukázala, že ne vždy je vhodné materiál striktně členit pouze do tří úrovní. Máme zkušenosti s případy, kdy bylo použití třech úrovní podrobností příliš mnoho a výsledný materiál působil zmateným a zavádějícím dojmem. Jindy je na druhou stranu vhodné dodat nějakou extra informaci, která není vhodná pro všechny, ale jisté skupině studentů pomůže lépe pochopit problematiku na základě propojení s jiným oborem, nebo prostě jde o problematiku tak komplexní, že tři úrovně podrobností nestačí, a proto jsme koncept modifikovali do dnešní podoby.



Obr.1 MSL schéma

Byť by s trochou fantazie bylo možno v našem konceptu vidět prvky adaptivity, zcela jistě o adaptivní systém v klasickém smyslu nejde.

Už jen proto, že pro LMS Moodle, který pro tvorbu našich kurzů používáme, nativně neobsahuje model uživatele, který by shromažďoval a analyzoval data na základě jeho akcí. V současné době bohužel neexistuje ani plugin, který by bylo možné v běžné praxi využít pro tvorbu adaptivních kurzových materiálů. Je sice vyvíjeno několik slibných projektů (12, 15), nicméně zatím jde spíše o testování na akademické bázi než o každodenní rutinu.

STRUKTURA KURZU

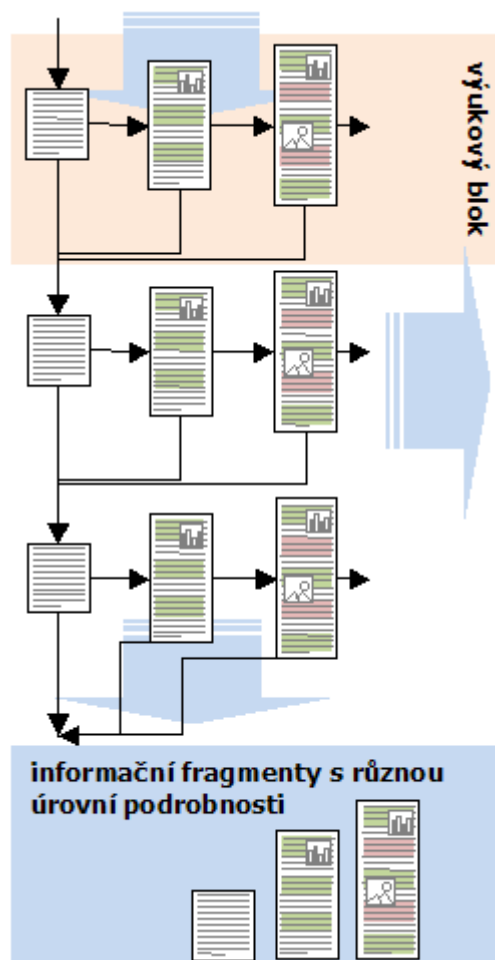
V našem případě používáme MSL materiály hlavně pro přípravu elektronických opor pro praktická cvičení. Při tvorbě kurzů se v mnohém inspirováme přístupem W. Rice (11, 13). Snažíme se o maximální deskriptivnost navigace a srozumitelnost. Standardně je kurz k jednomu praktiku rozdělen na tři témata.

První téma popisuje, jak se na praktika připravovat a seznamuje studenta s koncepcí materiálu. Vlastní materiál má pak dvě části - výukovou a opakovací. Část výuková (obr.2) je postavena na nativním přednáškovém modulu systému Moodle, který umožňuje vytvořit větvenou strukturu s průchodem na základě odpovědí na včleněné otázky. Student do této přednášky může vstoupit a dokončit ji pouze jednou. Důvod pro toto omezení je krom organizačního také ten, že vyučující může v případě potřeby o prakticích v logu snadněji odhalit, která část dělala studentovi problém. Aby ovšem student nebyl o informace z této části ochuzen, je totožný materiál dostupný v podobě hypertextu s možností skrytí či zobrazení různých úrovní podrobnosti, které je možné v textu pro přehlednost barevně odlišit. Nejobtížnější na celé přípravě materiálu je vhodné rozčlenění do jednotlivých úrovní znalostí a vytvoření jednotlivých informačních bloků tak, aby materiál dával v každé své úrovni smysl. Před vytvořením jednotlivých úrovní se nám osvědčilo připravit v bodech zevrubný popis míry detailů, které mají dané úrovně obsahovat, a teprve následně materiál rozdělit do obsahových bloků. Rovněž se osvědčilo rozvrstvení informací do jednotlivých bloků způsobem, že jeden základní blok není delší než jedna standardní zobrazovací oblast (zhruba

ba stránka velikosti A4). Kontrolní otázky po každém bloku by měly striktně vycházet z jeho obsahu tak, aby byl student schopen najít odpověď přímo v bloku a nemohl být frustrován skládáním odpovědí na podkladě vazeb, které nezná a musí dohledávat jinde. Zde se nesnažíme studenta zkoušet, ale jen ověřit, zda pochopil předloženou informaci.

Druhé téma je zaměřeno na do vysvětlení probírané látky. Obsahuje slovník pojmů, který mohou i samotní studenti rozšiřovat o vysvětlení jednotlivých problematických detailů. Pro diskutování o problémech je zde umístěno i diskusní fórum. V třetím tématu jsou pak zmíněny doplňkové, kvalitní a ověřené zdroje k dané problematice.

Po absolvování on-line kurzu a vlastního praktika mají studenti možnost vyjádřit se k jeho struktuře a obsahu dobrovolným anonymním on-line dotazníkem postaveným na modifikované metodice eLSE (13).



Obr.2 Schéma kurzu

ZÁVĚR

Díky mnohastupňovému konceptu tvorby e-learningových kurzů máme možnost si postupně zvyknout na odlišný přístup k tvorbě kurzů pro adaptivní systémy (14), jemuž se způsob tvorby kurzů MSL podobá. Jde především o precizní naplánování struktury celého materiálu a informační hodnoty každého výukového

fragmentu. V případě adaptivních systémů je ovšem ještě nutné spojení s kvalitními metadaty popisujícími jednotlivé fragmenty a vazby mezi nimi, což je základem pro tvorbu dobře fungujícího adaptivního kurzu. Vzhledem k tomu, že rutinní použití adaptivních systémů je zatím hrdou budoucností, koncept MSL se nám jeví jako vhodná cesta tvorby kurzů pro skupiny s velkou znalostní heterogenitou.

Použité zdroje

1. BEZROUK, A. - NOSEK, T. - SVOBODA, P. - HANUŠ, J. - ZÁHORA, J. *Modifikace metodiky eLSE pro evaluaci MSL e-learningu*. In Mefanet 2008 [on-line]. 2008 [cit. 2010-2-14]. URL: http://www.mefanet.cz/res/file/mefanet2008/prispevky/34_bezrouk.pdf
2. BIELIKOVÁ, M. - ŠALOUN, P. *Adaptivní webové systémy pro vzdělávání*. In Technológia vzdelávania. 2007, vol.15, no.5, s.3-6, ISSN 1338-1202, URL: <http://technologjavzdelavania.ukf.sk/index.php/tv/article/download/222/236>
3. BUREŠ, M. - FIALA, B. - MOLL, I. - MOLL, P. *Adaptivní přístup ke studentovi a zkušenosti z projektu s různorodou cílovou skupinou*. In Sborník příspěvků z III. národní konference o distančním vzdělávání v ČR v r. 2004. Centrum pro studium vysokého školství - NCDIV. Praha: Tercie Praha, 2004. s.40-44. URL: http://www.csvs.cz/konference/NCDiV2004_sbornik/
4. BURGOS, D. - SPECHT, M. *Adaptive e-learning methods and IMS Learning Design. An integrated approach*. In Kinshuk, R. Koper, P. Kommers, P. Kirschner, D. G. Sampson & W. Didderen (Eds.), Proceedings of the 6th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies. Kerkrade, The Netherlands, 2006. s.1192-1193. URL: <http://hdl.handle.net/1820/719>
5. DRÁŠIL, P. *Adaptivní systémy (nejen) pro podporu výuky* [on-line]. 3. 10. 2005 [cit. 2010-02-14]. URL: <http://www.fi.muni.cz/~xdrasil/studium/techreports/AdaptSys.pdf>
6. EL-BAKRY, HM. - MASTORAKIS, N. *Advanced Technology for E-Learning Development*. In Proceedings of the International Conference on Computational and Information Sciences 2009. 15th American Conference on Applied Mathematics/International Conference on Computational and Information Science, Houston, TX, APR 30-MAY 02, 2009. Athens, Greece: World Scientific and Engineering Acad and Soc., 2009. s.501-522.
7. HOIC-BOZIC, N. - MORNAR, V. - BOTICKI, I. *A Blended Learning Approach to Course Design and Implementation*. In IEEE Transactions on Education, 2009, vol.52, no.1, s.19-30. ISSN 0018-9359, DOI 10.1109/TE.2007.914945
8. KUBEŠ, T. *Overview of Existing Adaptive Hypermedia e-Learning Systems*. In Technologie pro e-vzdělávání 2007. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta elektrotechnická, katedra počítačů, 2007. s.75-89.
9. Moodle [on-line]. Last update 2010 [cit. 2010-2-17]. URL: <http://moodle.org/about/>
10. NOSEK, T. - BEZROUK, A. - SVOBODA, P. - HANUŠ, J. - ZÁHORA, J. *3SL koncept e-learningu, metodika, evaluace řešení*. Media4u Magazine. 2008, vol.5. no.5 (Mimořádné vydání - Sborník mezinárodní vědecké konference Média a vzdělávání 2008), s.59-62. ISSN 1214-9187. URL: <http://www.media4u.cz/sbornikmeavz2008.pdf>
11. RICE, W. *Moodle 1.9 E-Learning Course Development*. Packt Publishing, 2008. ISBN 1847193536
12. SAURESTEIN, G. *Lerner-adaptive course format* [on-line]. 8. 1. 2008 [cit. 2010-2-14]. URL: <http://moodle.org/mod/data/view.php?id=13&rid=1099&filter=1>
13. SMITH NASH, S. - RICE, W. *Moode 1.9 Teaching Techniques*, Packt Publishing, 2010. ISBN 1849510067
14. VASSILEVA, D. - BONTCHEV, B. - GRIGOROV, S. *Mastering adaptive hypermedia courseware*. In Acta Electrotechnica et Informatica.2009, vol.9, no.1, s.57-62. ISSN 1335-8243.
15. VRÁBEL, M. - PÁPEŽ, M. *Adaptivní e-learning - modul použitelný v LMS Moodle*. In Informatický seminář Katedry informatiky 2008 - Vedecko-výskumná činnost' v oblasti využívání IKT. Katedra informatiky Fakulty přírodních věd UKF v Nitre. Katedra informatiky Fakulty přírodních věd UKF v Nitre, 2008. s.116-121.

Kontaktní adresy

MUDr. Tomáš Nosek
email: nosek@lfhk.cuni.cz

Mgr. Aleš Bezrouk, Ph.D.
doc. Ing. Josef Hanuš, CSc.
Mgr. Jiří Záhora, Ph.D.

Ústav lékařské biofyziky
Lékařská fakulta v Hradci Králové
Univerzita Karlova v Praze
Šimkova 870
530 00 Hradec Králové

Aleš Bezrouk - Tomáš Nosek - Josef Hanuš - Jiří Záhora

Ústav lékařské biofyziky, Lékařská fakulta v Hradci Králové, Univerzita Karlova v Praze

Department of Medical Biophysics, Medical Faculty in Hradec Kralove, Charles University in Prague

Resumé: Jak jsme již uvedli v prvním díle, mnohastupňový e-learning (MSL) je koncept tvorby kurzů, který se snaží reflektovat předchozí znalosti studentů kurzu. Jeho myšlenka vyšla z původně tří stupňového konceptu, kde byla látka kurzu členěna do třech úrovní s různým stupněm podrobností, kdy každá následující úroveň dovysvětlovala termíny a mechanismy zmíněné v předchozí úrovni jen zběžně. Na základě těchto konceptů jsme vytvořili e-learningový kurz Ultrazvuk. Jedná se o podpůrný materiál pro praktickou výuku biofyziky na naší lékařské fakultě. V kurzu jsme plně využily možnosti individuálního diferencovaného interaktivního přístupu k výuce studentů. To nám umožnilo sjednotit rozdílné znalosti studentů a zkvalitnit tak nejen jejich přípravu na praktikum Ultrazvuk, ale také na závěrečnou zkoušku z oboru lékařská biofyzika.

Summary: As we mentioned in the previous part of this article, the multiple step learning (MSL) concept is a way of e-learning course creation which reflects the previous knowledge of enrolled students. The original idea comes from the 3 Step Learning (3SL) concept where the course content is presented on three different levels of details. Every higher level gives the explanation of the problem using more details than the previous one. Based on those concepts we developed the e-learning course Ultrasound. It is a supportive material for practical lessons from biophysics taught at our medical faculty. In our course we used the advantages of fully individual diverse interactive approach to the tuition of our students. It allows us to unify different entering knowledge of the enrolled students and enhance preparation for both, the practical lesson Ultrasound and the final exam from the subject Medical biophysics as well.

ÚVOD

Jak již bylo zmíněno v článku *Mnohastupňový e-learning (MSL) - Tvorba kurzů na základě konceptu MSL*, klasické vyučování již samo o sobě nepostačuje a vesměs všechny vzdělávací instituce byly a jsou nuceny reagovat na požadavky studentů na dostupnost vzdělávacích materiálů a běžným standardem je doplnění prezenční výuky o materiály v elektronické podobě, které jsou dostupné on-line nehledě na čas (2, 9). Tyto materiály mají v mnoha případech charakter ucelených kurzů zprostředkovaných sofistikovanými LMS (learning management systems) - systém řízení výuky, který je poměrně často využíván (10). E-learning a jeho integrace do výuky (1, 2, 4, 7) pak není vhodný jen pro běžné formy studia, ale také pro celoživotní vzdělávání (8, 9).

Z našich předchozích zkušeností víme, že ač mají všichni studenti při přípravě na studium k dispozici plně vyhovující klasické informační zdroje, tedy knihy, přednášky, internet atd., jejich výstupní znalosti značně kolísají. Tento efekt jsme si mnohokrát ověřili z výsledků malých vstupních testů vykonávaných před každým praktikem a také z výsledků velkých průběžných a závěrečných testů. Lze snadno předpokládat, že úvodní znalosti nemají pouze kvantitativní složku, tedy nejsou charakterizovány pouze množstvím vstupních informací, týkajících se daného tématu, ale také složku kvalitativní. Jedná se především o kvalitu vytvořené znalostní struktury v daném tématu a schopnost pracovat s novými pojmy a integrovat je do stávající struktury a tu dále vyvíjet a zkvalitňovat. Kvalitativní složka vstupních znalostí je dána mimo jiné vlastními schop-

nostmi studenta, ale také způsobem, jakým byla studentovi předána při jeho předchozím vzdělávání. Je též významně ovlivněna množstvím a kvalitou úvodních informací studenta. Toto je často opomíjený a přehlížený fakt. Stále se zdůrazňuje, že je nutné především (v extréměch pouze) znát, kde informace získat, ale zapomíná se na to, že je také nezbytné určitě minimální množství a kvalita vstupních informací. Bez nich vlastně student ani neví, co má hledat, jak s tím má zacházet, jak nalezené informace vyhodnotit z hlediska jejich kvality a jak si z nich vytvořit vlastní kvalitní strukturu znalostí.

To vše je tedy plnou příčinou velmi rozdílných konečných výsledků jednotlivých studentů i za předpokladu stejného množství a kvality vstupních informací z klasických informačních zdrojů. Tyto zdroje totiž studentovi nepředávají informace v jednotné ucelené strukturované formě. Často je zde vysvětleno, co jednotlivé pojmy znamenají, ale nikoli jak spolu souvisí. Navíc studenti znalí v daném oboru dostávají stejný objem informací a musí se tak probrat spoustou materiálů, aby z nich mohli „vycucat“ těch pár zbývajících informací, které opravdu potřebují. To je samozřejmě značně zdržuje při učení v jiných oborech, ve kterých mohou být naopak slabší. Studenti neznají v daném oboru mají naopak před sebou hromadu nových informací, roztroušených a často dublujících se v mnoha informačních zdrojích, minimálně tyto zdroje nejsou propojeny žádnou strukturou, informace z nich nejsou vzájemně provázány. To často studenty mate a mají pak tendenci učit se vše, jako slovník. Definice významu jednotlivých informací naprosto bez znalosti jejich vzájemné vazby a výsledné možnosti využití v praxi. To je samozřejmě také naprosté plýtvání časem a energií studenta, kdy si do hlavy „natlačí“ obrovské množství samostatných nic neříkajících informací, které nebude schopen v budoucnu nijak použít. Výše zmíněná fakta nás vedla k vytvoření interaktivního materiálu, který by nejen poskytoval vlastní informace, ale vázal by je do ucelené znalostní struktury, včetně vnějších informačních zdrojů a jasně by definoval jak s novými informacemi zacházet a jak je využít v praxi. Studenti by dostávali informace dávkovaně systémem na základě zpětné vazby,

kdy se hodnotí, zda po projití nabídnuté úrovně informací je student již dostatečně připraven.

STRUKTURA KURZU

Jedním ze stěžejních předmětů vyučovaných naším pracovištěm je lékařská biofyzika, která je na naší fakultě spolu s dvěma náročnými předměty - histologií a anatomií součástí curricula zimního semestru prvního ročníku. Studenti prvního ročníku mají svá specifika a jedním z těchto specifík je naprosto odlišná úroveň znalostí středoškolské fyziky, což je také důvodem, který nás vedl k vytvoření konceptu mnohastupňových kurzů a to právě díky LMS Moodle (3).

Nyní se budeme zabývat vlastním kurzem pro praktické cvičení Ultrazvuk a jeho strukturou. Při tvorbě tohoto kurzu jsme se v mnohém inspirovali přístupem W. Rice (5, 6). Snažili jsme se o maximální popisnost navigace a srozumitelnost. Kurz jsme rozvrhli do tří základních částí - témat.

První téma popisuje, jak se správně připravit na praktikum Ultrazvuk a upřesňuje a seznamuje studenta s koncepcí materiálu a správným postupem při procházení kurzu. Vlastní materiál má pak dvě části - výukovou a opakovací. Část výuková je postavena na nativním přednáškovém modulu systému Moodle, který umožňuje vytvořit větvenou strukturu s průchodem na základě odpovědí na včleněné otázky.

Druhé téma je zaměřeno na dovysvětlení probírané látky. Obsahuje slovník pojmů, který mohou i samotní studenti rozšiřovat o vysvětlení jednotlivých problematických detailů. Pro diskutování o problémech je zde umístěno i diskusní fórum, obsahuje také nezbytné doplňkové materiály k úspěšnému dokončení praktika a to především - návod k pracovnímu postupu a zacházení s měřicími přístroji a - vlastní protokol, který je povinným výstupem. Úspěšně vykonaný minitest před vlastním praktikem a správně vyplněný protokol jsou totiž nezbytné podmínky k udělení zápočtu z oboru Lékařská biofyzika.

V třetím tématu jsou pak zmíněny doplňkové, kvalitní a ověřené zdroje k dané problematice.

STRUKTURA PŘEDNÁŠKY KURZU

K vytvoření přednášky kurzu Ultrazvuk jsme si museli nejprve položit několik základních otázek. Nejdůležitější otázkou je, jaké informace a dovednosti využije student ve své budoucí lékařské praxi. Dále jaké paralelní a návazné informace a dovednosti student získá na ostatních ústavech v průběhu studia kvůli zachování souvislosti a srozumitelnosti daného tématu v průběhu celé výuky. Je potřeba také využít vazby a vzájemné vztahy s ostatními tématy. Vzájemnou provázaností fyzikálních jevů a vztahů se jednak ušetří čas, protože se student nemusí obdobný fyzikální princip učit jako něco nového nesouvislého, pomůže se tím upevnit struktura celkových fyzikálních znalostí a dovedností studenta v celém oboru a také se rozšíří jeho celkový přehled. Snáze se mu pak budou vstřebávat nové a návazné informace. Vede to k pochopení a uvědomí si vzájemných mezioborových souvislostí. Nutné je také určit potřebný matematický aparát tak, aby byl použitelný a při tom snadno vstřebatelný studenty medicíny a nepříliš rozsáhlý. Díky tomu všemu bude student umět univerzálně využít fyziku jako podpůrný aparát v praxi, který mu pomůže nalézt potřebná řešení. Nebude se jí bát a umožní mu využít plně všechny přístroje a metody, tedy i za hranice běžného praktického užití, což povede větší úspěšnosti při záchraně lidského zdraví a života. V neposlední řadě vyvstává i otázka, jakým směrem se daný obor může vyvíjet do budoucna. Tomu všemu je potřeba přizpůsobit koncepci přípravy a provedení celého kurzu ultrazvuk, tedy jak teoretické přípravné a zkušební části, tak praktické části a také výstupní části ve formě protokolu.

Vlastní přednášku jsme rozdělili do tří částí. První částí popisuje fyzikální vlastnosti ultrazvuku. Vysvětluje základní fyzikální vlastnosti mechanického vlnění - ultrazvuku a zabývá se základními pojmy s tím souvisejícími, jako je vlnová délka, frekvence, rychlost šíření, akustická impedance prostředí včetně uvedené tabulky typických akustických impedancí tělních orgánů, průchodnost a odrazivost na rozhraní tkání, změna frekvence - Dopplerův jev. Uvádí a popisuje též fyzikální vztahy související se základními vlastnostmi ultrazvuku a uvedenými pojmy.

Druhá část se zabývá ultrazvukem jako jednou ze základních zobrazovacích metod. Zabývá se vlastním ultrazvukovým přístrojem - hlavně typy jednotlivých ultrazvukových sond a jejich vývoj, což je důležité pro pochopení fyzikálního principu jejich funkce a uvedení do problematiky zobrazování. Dále rozvádí a popisuje jednotlivé zobrazovací metody a možnosti jejich praktického využití včetně nejběžnějších způsobů užití v praxi. Rozvádí postupný vývoj tvorby nejprve spíše základních informací, poté také obrazu pomocí ultrazvuku. Postupuje přitom od nejjednodušších zobrazení a postupným rozšiřováním a nabalováním a spojováním informací s předchozími dojde k nejsložitějším dnes běžně používaným metodám zobrazení, jako je 3D a 4D zobrazením a různým Dopplerovským zobrazením, která pomáhají lékaři zvýšit specificitu a senzitivitu této diagnostické metody.

Poslední část se zabývá fyzikálními principy měření ultrazvukem. Propojuje tak předchozí dvě části a váže je spolu s dalšími fyzikálními jevy do ucelené struktury. Snaží se ozřejmit základní princip detekce na základě odrazů, kdy využívá běžných životních zkušeností každého studenta jako je měření vzdálenosti blížící se bouřky, ozvěna atp. Vysvětluje principy Dopplerova jevu a opět je propojuje s běžnými zkušenostmi jako průjezd vozu, sanitky, průjezd cestujícího ve vlaku kolem závor, vlny na moři a příčný a podélný pohyb vůči rychlosti šíření - změna frekvence v závislosti na úhlu pozorování atp. Ve výsledku, jakožto konkrétní aplikaci měření průtoků opět spojuje předchozí informace s fyzikálním principem zákona zachování hmoty. Podává výklad opět na základě běžných životních situací, aby student pochopil, že fyzikální vztahy a principy, o nichž je zde řeč, nejsou výmyslem šileného vědce, ale prostým popisem pozorovaných věcí z běžného života. Že i ultrazvuk a jej využívající medicínské metody jsou vlastně pouze šikovným a chytrým využitím jevů, se kterými se člověk setkává dnes a denně. Příklady z běžného života a jejich propojení jasně ukazují, že student může zde nabyté znalosti a vědomosti využít také opět v běžném životě, že nejsou nezbytné pouze ve strohé a nudné praxi lékaře. Jasným cílem je zde pozitivně motivovat stu-

denta, aby nabyl jasného přesvědčení o praktickém významu tohoto tématu a v něm zmíněných fyzikálních vztahů a principů nejen pro medicínu, ale i pro něj samotného. Vazby s předchozími znalostmi, zvláště pak těmi běžnými, praktickými a tudíž dobře zakořeněnými ve znalostní struktuře studenta mají také velký význam v pevném ukotvení nových informací a znalostí v současné studentově znalostní struktuře, což mu usnadní rozvíjet výsledné potřebné dovednosti jak pro praxi, tak pro běžný život.

Vlastní kurz je volně k prohlížení na webové adrese: <http://moodle.lfhk.cuni.cz> v kategorii „Biofyzika/Praktika - laborky“, položka „Ultrazvuk - teorie, návod na praktická cvičení“. K tomuto kurzu je potřeba se přihlásit jako host po kliknutí na text „Přihlásit se“ v pravém horním rohu úvodní obrazovky (dále kliknout na tlačítko „Přihlásit se jako host“). Klíč kurzu je „ultrazvuk“.

Výsledné hodnocení celého kurzu jsme provedli podle upravené sofistikované metodiky eLSE (4). Dosáhli jsme pozitivních hodnocení, kdy předem stanovená hranice pro hodnocení testu jako úspěšného byla stanovena na 66 a více procent pozitivních hodnocení. Souhrn jednotlivých hodnocení je uveden v tabulce 1. Výsledky subjektivního hodnocení kurzu studenty je pak zobrazeno v grafu 1.

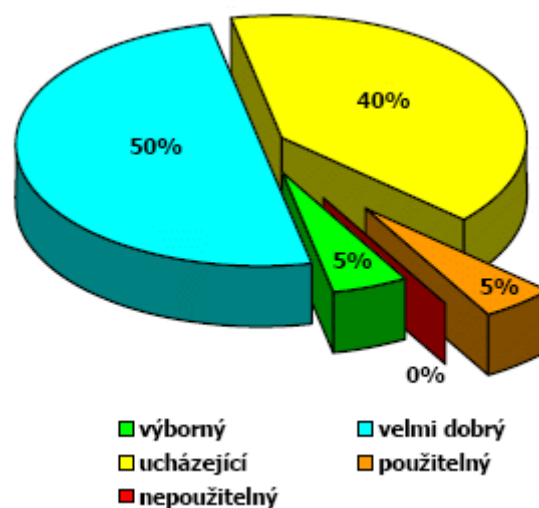
ZÁVĚR

Díky tomuto novému kurzu, ve kterém jsme mohli využít mnohastupňového konceptu tvorby e-learningových materiálů, se nám podařilo zkvalitnit výuku tématu Ultrazvuk. Zlepšila se úroveň přípravy na praktická cvičení i výsledné zpracování úlohy a porozumění danému tématu, což potvrdil každý vyučující při kontrole výsledků jako povinné podmínky k udělení zápočtu. Statistické porovnání rigorózních testů z období před a po použití e-learningového kurzu Ultrazvuk je momentálně ve fázi zpracování, avšak předběžné výsledky opět naznačují

zlepšení studijních výkonů v této oblasti. Naši satisfakci za vynaloženou práci pak byly pozitivní ohlasy studentů, jimž nový e-learningový kurz Ultrazvuk v mnohém ušetřil čas i námahu při studiu.

Tab.1 Souhrn jednotlivých hodnocení

Hodnocení kurzu UZ	85%
Hodnotící úloha v detailu Celkové hodnocení AT (průměr procentového score)	Procentové score
Design systému	95 %
Dostupnost komunikačních nástrojů	78 %
Sebehodnotící nástroje	86 %
Hodnocení uživatelů	93 %
Struktura kurzu	87 %
Organizace informací	77 %
Validita zpětné vazby	77 %



Graf 1 Procentuální graf subjektivního hodnocení

Použité zdroje

1. BETÁKOVÁ, J. *Modern electronic education methods participating in the environment oriented spatial cohesion as a new quality of environment*. In Media4u Magazine. 2008, vol.5. no.2, s.12-15. ISSN 1214-9187. URL: <http://www.media4u.cz/mm022008.pdf>
2. KVASNICA, I. - KVASNICA, P. *Inovácia pedagogickej spôsobilosti vysokoškolského učiteľa aplikovaním informačných technológií*. In Media4u Magazine. 2008, vol.5. no.2, s.16-22. ISSN 1214-9187. URL: <http://www.media4u.cz/mm022008.pdf>
3. Moodle [on-line]. Last update 2010 [cit. 2010-2-17]. URL: <http://moodle.org/about/>
4. NOSEK, T. - BEZROUK, A. - SVOBODA, P. - HANUŠ, J. - ZÁHORA, J. *3SL koncept e-learningu, metodika, evaluace řešení*. In Media4u Magazine. 2008, vol.5. no.5 (Mimořádné vydání - Sborník mezinárodní vědecké konference Média a vzdělávání 2008), s.59-62. ISSN 1214-9187. URL: <http://www.media4u.cz/sbornikmeavz2008.pdf>
5. RICE, W. *Moodle 1.9 E-Learning Course Development*. Packt Publishing, 2008. ISBN 1847193536
6. SMITH NASH, S. - RICE, W. *Moode 1.9 Teaching Techniques*, Packt Publishing, 2010. 216 s. ISBN 1849510067
7. ŠIMONOVÁ, I. *K procesu implementace e-learningu na fakultě informatiky a managementu UHK*. In Media4u Magazine. 2008, vol.5. no.3, s.11-15. ISSN 1214-9187. URL: <http://www.media4u.cz/mm032008.pdf>
8. TINÁKOVÁ, K. - TÓBLOVÁ, E. *E-learning and the long-life education*. In Media4u Magazine. 2008, vol.5. no.2, s.23-26. ISSN 1214-9187. URL: <http://www.media4u.cz/mm022008.pdf>
9. TUREK, I. *Vplyv globalizácie na vzdelávanie*. In Media4u Magazine. 2008, vol.5. no.2, s.3-11. ISSN 1214-9187. URL: <http://www.media4u.cz/mm022008.pdf>
10. VESELÁ, K. *Multimediálna učebná pomôcka v prostredí LMS Moodle podľa prvej úrovne Kirkpatrickovho modelu hodnotenia vzdelávania*. In Media4u Magazine. 2008, vol.5. no.3, s.7-10. ISSN 1214-9187. URL: <http://www.media4u.cz/mm032008.pdf>

Kontaktní adresa

Mgr. Aleš Bezrouk, Ph.D.
email: bezrouka@lfhk.cuni.cz

MUDr. Tomáš Nosek
doc. Ing. Josef Hanuš, CSc.
Mgr. Jiří Záhora, Ph.D.

Ústav lékařské biofyziky, Lékařská fakulta v Hradci Králové,
Univerzita Karlova v Praze,
Šimkova 870, 530 00
Hradec Králové,

Pavel Trojovský - Eva Hladíková

Univerzita Hradec Králové, Pedagogická fakulta, Katedra matematiky

University Hradec Králové, Faculty of Education, Department of Mathematics

Resumé: V současnosti je velmi populární a účelné v procesu tvorby webových stránek užívat různorodé aplikační programy jako např. Macromedia Flash, který je určen pro vývoj a tvorbu interaktivních grafických rozhraní pro webové aplikace. Jejich neoddělitelnou součástí jsou pak bezpochyby rozličné typy animací. Článek si klade za cíl ukázat jednu z mnoha grafických možností matematického systému *Maple*, a to právě tvorbu animací.

Summary: *The usage of various application programs, e. g. Macromedia Flash, has recently become both popular and practical for the creation of web pages. Macromedia Flash is intended for developing and creating interactive graphic interfaces for web applications, of which various types of animations are undoubtedly an inseparable component. This article deals with animation as one of the many graphical possibilities of the CAS system Maple.*

ÚVOD

Systém *Maple* se řadí mezi tzv. systémy pro numerickou a symbolickou matematiku. Přídatné jméno *numerickou* znamená, že v něm můžeme provádět základní aritmetické operace sčítání, odečítání, násobení a dělení, ale na rozdíl od klasických programovacích jazyků, v nichž jsou numerické výpočty většinou nepřesné, protože se téměř vždy jedná o čísla reprezentovaná v pohyblivé řádové čárce, přičemž mantisa má omezený počet cifer, lze zde pracovat s čísly v podstatě libovolné přesnosti. Přídatné jméno *symbolickou* zdůrazňuje, že konečným cílem řešení matematického problému je vyjádření jeho řešení v explicitním analytickém tvaru nebo nalezení jeho symbolické aproximace - výpočty jsou prováděny přesně v souladu s pravidly algebry. V posledních padesáti letech byl v matematice udělán velký pokrok v oblasti teoretických základů symbolických a algebraických výpočtů a algoritmů. To vedlo celosvětově ke vzniku nového oboru, který je obvykle označován anglickou zkratkou CAS (Computer Algebra System), tj. systémy počítačové algebry. Takových systémů byla vyvinuta již celá řada, jejich seznam můžete nalézt např. na <http://www.SymbolicNet.org/systems/>. Připomeňme, že mezi nejvýznamnější lze jistě zařadit kromě *Maple* systémy *Mathematica* a *MATLAB*. Podrobněji se lze s danou tematikou seznámit v [1], [3]. Jednoduché

animace lze provádět i pomocí aplikace MS Excel, viz [2].

CHARAKTERISTIKA SYSTÉMU MAPLE

Maple byl vyvinut během uplynulých dvaceti pěti let společně na několika univerzitách, přičemž největší podíl práce vykonala skupina vědců sdružená pod názvem *Symbolic Computation Group* na universitě ve Waterloo v Kanadě a dále pak na federální technické universitě ETH Zürich ve Švýcarsku, kam část této skupiny přešla v roce 1990. V současné době je *Maple* komercializován a jeho další vývoj řídí kanadská firma Maplesoft Inc. sídlící ve Waterloo ve státě Ontario. *Maple* umožňuje provádět jak symbolické tak numerické výpočty, zobrazovat grafy funkcí jedné a dvou proměnných a to vše doplňovat texty a vytvářet tak tzv. hypertextové zápisníky (worksheet). Takto vytvořené zápisníky *Maple* ukládá do souborů ve svém speciálním formátu MW, který je uložen ve formátu XML. Soubory lze také volitelně exportovat do formátu Latexu, HTML, RTF a MathML, což je rozšíření HTML pro prezentaci matematických textů na webu. *Maple* dále umožňuje automatický převod svých příkazů a procedur do programovacích jazyků C, Fortran 77 a Java. V *Maple* se používá vlastní programovací jazyk čtvrté generace podobný Pascalu s mnoha předdefinová-

vanými funkcemi a procedurami. Maplovské funkce pokrývají různorodé části matematiky, např. diferenciální a integrální počet, lineární algebru, problematiku algebraických rovnic a jejich soustav, diferenciálních a diferenčních rovnic, geometrii, teorii grafů a logiku.

VÝBĚR NĚKTERÝCH PŘÍKAZŮ SYSTÉMU MAPLE

V této části si popíšeme ty příkazy systému Maple, které budeme v následujících částech potřebovat. Příkaz *seq* slouží k vytvoření jistého počtu členů posloupnosti zadané předpisem pro n -tý člen. Např. příkazem ve tvaru

```
seq(n^2, n=5..10)
```

vytvoříme šest členů posloupnosti druhých mocnin přirozených čísel od 5 do 10.

Maple užívá v rámci lepší orientace v množinách příkazů vztahujících se k jednomu typu problémů tzv. *knihovní balíky*.

Potřebujeme-li například užívat širší rejstřík příkazů pro práci s grafickými objekty, pak užijeme knihovnu pojmenovanou *plots*. K načtení libovolné knihovny, aby její příkazy byly již aktuálně použitelné, užíváme příkaz *with*. Pro vytvoření programové procedury s názvem *STRPRO* užíváme strukturu

```
STRPRO:= proc( VSTUPNI PROMENNE )
...
end proc;
```

GRAFICKÉ MOŽNOSTI MAPLE

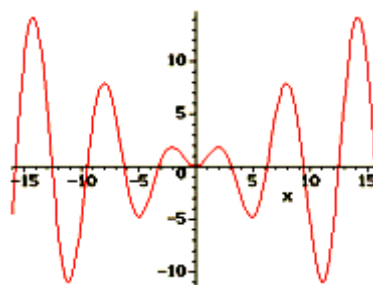
Vizuální formu informace využíváme často, protože grafická podoba je intuitivní, rychleji pochopitelná a zapamatovatelná. Vizualizaci z hlediska použití nástrojů IT chápeme jako sadu nástrojů k vizuální analýze [4]. Ukažme si některé grafické možnosti v Maple. Nejprve si ukážeme jak vykreslit graf jak funkcí jedné reálné proměnné, tak i funkcí dvou reálných proměnných. Základním příkazem pro vytvoření dvourozměrných grafů je příkaz *plot*. V jeho nejjednodušší variantě mu stačí zadat funkci, jejíž graf se má vytvořit, a interval nezávisle proměnné, na který se má graf omezit (měřítko na ose závisle proměnné je pak automaticky zvoleno tak, aby se všechny hodnoty funkce na daném intervalu podařilo zobrazit).

Příklad 1

Příkaz ve tvaru:

```
plot(x*sin(x),x=-Pi..Pi)
```

vytvoří tento grafický výstup:



Obr.1 Graf funkce jedné proměnné

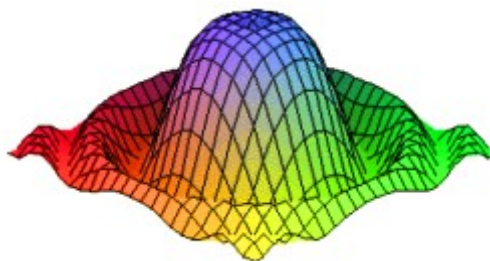
Pro trojrozměrné grafy se v Maple používá příkaz *plot3d*, který zobrazuje grafy funkcí dvou proměnných. V jeho nejelementárnějším tvaru musíme vždy specifikovat předpis vykreslované funkce a jeho rozsah na obou osách nezávisle proměnných.

Příklad 2

Příkaz ve tvaru:

```
plot3d(sin(x^2+y^2)/(x^2+y^2),
x=-1..1, y=-1..1);
```

vytvoří tento grafický výstup:



Obr.2 Graf funkce dvou proměnných

Základními grafickými objekty, které můžeme v Maple vykreslovat, jsou bod, lomená čára a mnohoúhelník. K jejich vykreslení užíváme postupně příkazy *POINTS*, *CURVES* a *POLYGONS*. Užitečným příkazem nám je *COLOR(RGB, ir,ig,ib)*, kterým nastavujeme obarvení použitého objektu (proměnné *ir,ig,ib* musí obsahovat číslo z intervalu 0,1 a označují postupně intenzitu červené, zelené a modré barvy). Všechny uvedené grafické příkazy však musíme zadávat jako parametry příkazu *PLOT*. Standardně je nastaveno, že výstup příkazu *PLOT* směřuje na monitor, chceme-li to

změnit na výstup do jistého typu souboru, pak užijeme příkaz *plotsetup*, který má formát

```
plotsetup(typSouboru,
plotoutput= `nazevSouboru`,
plotoptions= `doplnekoveNastaveni`);
```

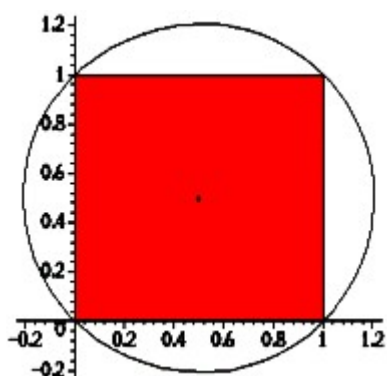
Ukažme si jejich užití na příkladu.

Příklad 3

Nakreslíme jednoduchý obrázek, ten obsahuje červeně vybarvený čtverec, jemu opsanou kružnici a modrý bod znázorňující umístění středu této kružnice. Kružnice však není základním objektem v *Maple* a tedy si ji musíme vykreslit jako lomenou čáru procházející vypočtenou posloupností jejích bodů.

```
plotsetup(wmf,plotoutput= `Obr.wmf`,
plotoptions= `portrait,noborder`);
```

```
PLOT( CURVES([seq([1/2+sqrt(2.)/2*cos(t/
10.),1/2+sqrt(2.)/2*sin(t/10.)],t=0..63)]),
POLYGONS([[0,0],[1,0],[1,1],[0,1]],
COLOR(RGB, 1,0,0)),
POINTS([1/2,1/2], COLOR(RGB, 0,0,1)) );
```



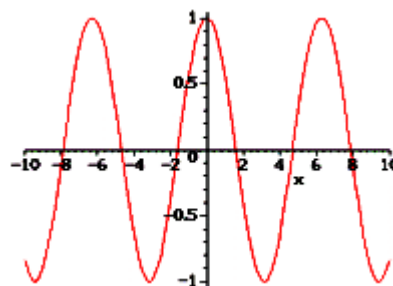
Obr.3 Základní grafické objekty

TVORBA ANIMACÍ V MAPLE

V *Maple* můžeme grafy nejen vykreslit, ale také provádět jednoduché animace. Ta vzniká na základě vytvoření posloupnosti obrázků, ve filmové terminologii snímků, v závislosti na animované proměnné. K tomu slouží příkaz *animate* z knihovny *plots*. Jeho vstupními parametry jsou postupně název procedury dávající grafický výstup, její vstupní proměnné a rozsah změny hodnota animační proměnné. Lze tedy velmi snadno animovat i přímo příkazy *plot* a *plot3d* pro vykreslování grafů funkcí, což si ukážeme v následujících příkladech.

Příklad 4

```
with(plots);
animate(plot, [sin(t)*cos(x),
x=-10..10], t=0..2*Pi);
```



Obr.4 Animace grafu funkce jedné proměnné

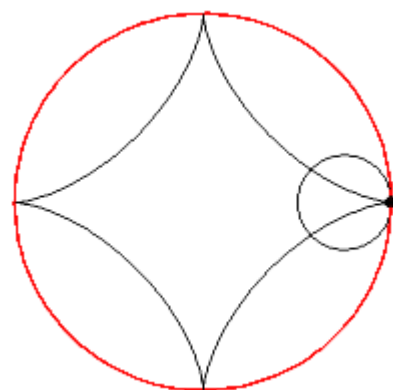
Nyní si ukážeme na dvou příkladech jak určitou, již trochu více pokročilou, animaci vytvořit. Zaměříme se na tematiku kotálců a na to, jak výslednou animaci uložíme jako obrázek typu GIF.

Příklad 5

Vytvoříme si animace vzniku křivky, kterou nazýváme *asteroida*. Vzniká kotálením kružnice o poloměru $\frac{1}{4}r$ po vnitřní straně kružnice o poloměru r . Tato křivka má parametrické rovnice

$$x = r \cdot \cos^3 t$$

$$y = r \cdot \sin^3 t, \quad t \in \langle 0, 2\pi \rangle$$



Obr.5 Asteroida

```
asteroida:= proc(s)
PLOT(
# VNITRNI POHYBUJICI SE KRUIZNICE
CURVES([ seq([3/4*cos(s)+1/4*cos(t/20.),
3/4*sin(s)+1/4*sin(t/20.)],
t=0..128)]),
# VNEJSI PEVNA KRUIZNICE (CERVENA
BARVA)
CURVES([seq([cos(t/20.),sin(t/20.)],
t=0..128)], COLOR(RGB,1,0,0)),
```



```
# OBLOUK ASTEROIDY
CURVES([seq([cos(t/20.)^3,sin(t/20.)^3],
t=0..20*s)]),
# BOD VYKRESLUJICI ASTEROIDU
POLYGONS([seq([cos(s)^3+1/40*cos(t/20.
),
sin(s)^3+1/40*sin(t/20.)],
t=0..128)], COLOR(RGB, 0,0,0) )
end proc:

plotsetup(gif,plotoutput=`c:\\plotAst.gif`,p
loptions=`portrait,noborder`);

animate(asteroida,[t],t=0..2*Pi);
```

Příklad 6

Vytvoříme si animace vzniku křivky, kterou nazýváme *kardioida*. Vzniká kotálením kružnice o poloměru r po kružnici o poloměru r . Tato křivka má parametrické rovnice

$$x = r \cdot (2 \cdot \cos t + \cos 2t)$$

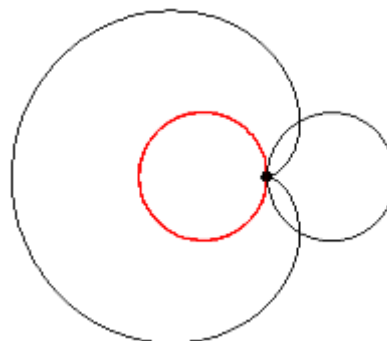
$$y = r \cdot (2 \cdot \sin t + \cos 2t), \quad t \in \langle 0, 2\pi \rangle$$

```
kardioida:= proc(s)
PLOT(
# VNEJSI POHYBUJICI SE KRUZNICE
CURVES([seq([2*cos(s)+cos(t/20.),2*sin(s)
+sin(t/20.)],t=0..128)]),
# VNITRNI PEVNA KRUZNICE
(CERVENA BARVA)
CURVES([seq([cos(t/20.),sin(t/20.)],
```

```
t=0..128)],
COLOR(RGB, 1,0,0)),
# OBLOUK KARDIOIDY
CURVES([
seq([2*cos(t/20.)-cos(2*t/20.),
2*sin(t/20.)-sin(2*t/20.)], t=0..20*s)]),
# BOD VYKRESLUJICI KARDIOIDU
POLYGONS([ seq([2*cos(s)-cos(2*s)
+1/15*cos(t/20.),
2*sin(s)-sin(2*s)+1/15*sin(t/20.)],
t=0..128)],
COLOR(RGB, 0,0,0) )
end proc:
```

```
plotsetup(gif,plotoutput=`c:\\plotKar.gif`,p
loptions=`portrait,noborder`);

animate(kardioida,[t],t=0..2*Pi);
```



Obr.6 Kardioida

Použité zdroje

- [1] BUCHAR J. - HŘEBÍČEK J. - HŘEBÍČKOVÁ J. - SLABĚNÁKOVÁ J. *Úvod do programového souboru MAPLE V*. Skripta VŠZ, Brno, 1994, ISBN 80-7157-117-2.
- [2] HUBÁLOVSKÝ, Š. Využití aplikace MS Excel pro výpočet těžiště soustavy kvádrů, *Matematika, fyzika, informatika*, 2010, v tisku (2010 č. 9). ISSN 1210-1761.
- [3] PLCH, R. Historie systémů počítačové algebry. *Učitel matematiky*, Praha, Jednota českých matematiků a fyziků. 2000, vol. 8, no. 2 (34), s. 79-84. ISSN 1210-9037.
- [4] ŠEDIVÝ, J., *Počítačová ilustrace a počítačová vizualizace ve výuce*. Media 4U [online]. s 115-117, 2009, roč. 6, č. 3. [cit. 2010-02-25]. Dostupný z WWW: <http://www.media4u.cz/mm022009.pdf>. ISSN 1214-918.

Kontaktní adresy

RNDr. PaedDr. Pavel Trojovský, Ph.D.
Katedra matematiky PdF UHK
email: pavel.trojovsky@uhk.cz

Eva Hladíková
studentka zaměření MA-VV PdF UHK
Informatika ve veřejné správě FES UPa
email: eva.hladikova@uhk.cz

Vlastislav Kučera - Vladimír Jehlička

Univerzita Hradec Králová, Pedagogická fakulta, Katedra informatiky

University of Hradec Králové, Faculty of Education, Department of Informatics

Resumé: Článek seznamuje s nejčastější chybou, která se vyskytuje při tvorbě www stránky, umístováním (pozicováním) jednotlivých prvků stránky. Na konkrétním příkladu je diskutována problematika zobrazení zvolených prvků vedle sebe a její řešení.

Summary: The article shows the most common error that occurs when creating web pages - positioning of page elements. The specific example illustrates the issue of displaying selected elements together and its solution.

ÚVOD

S rozvojem internetu v posledních desetiletích dochází k prudkému nárůstu počtu www stránek. Tyto stránky mají různou kvalitu zpracování a jsou vytvářeny pomocí volně dostupných i placených programů. Vzhledem k rozšíření volně dostupných programů se tvorbě www stránek v dnešní době věnují i lidé, kteří nemají v této oblasti dostatečné znalosti a zkušenosti.

Současný trend tvorby www stránek preferuje důsledné oddělení obsahu a výsledného vzhledu stránky. Zatímco obsah je definován pomocí jazyka HTML, vzhled takovéto stránky je tvořen pomocí CSS, kaskádových stylů.

V následujícím textu je popisována problematika umístování prvků na www stránkách a související chyby, s jejichž odstraněním mají mnozí autoři problémy. Tato problematika je zmiňována v různých publikacích, mimo jiné i [1] a [2].

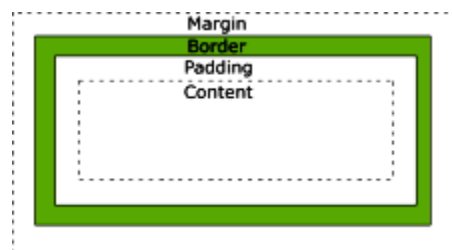
UMÍSTĚNÍ PRVKŮ STRÁNKY VEDLE SEBE POMOCÍ CSS

Při použití kaskádových stylů je nejčastější chybou nevhodný způsob umístování jednotlivých prvků www stránky. V důsledku toho pak jsou vytvořené stránky zobrazovány odlišně, a to v závislosti na použitém prohlížeči. Pro názornost byla vytvořena ukázková www

stránka, která je na obr.2 zobrazena prohlížečem Internet Explorer a na obr.3 prohlížečem Google Chrome.

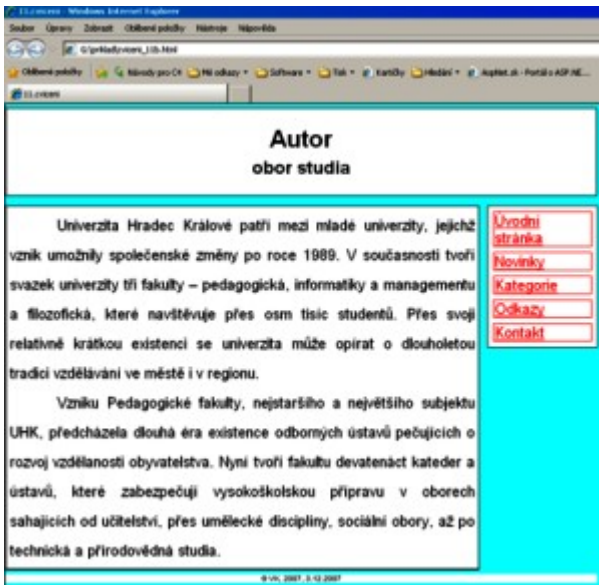
Uvedený rozdíl v zobrazení stránky souvisí se způsobem výpočtu šířky jednotlivých zobrazovaných prvků.

Každý prvek v HTML, potažmo v kaskádových stylech (obr.1) má oblast obsahu (Content), oblast výplně (Padding), oblast orámování (Border) a oblast okraje (Margin).

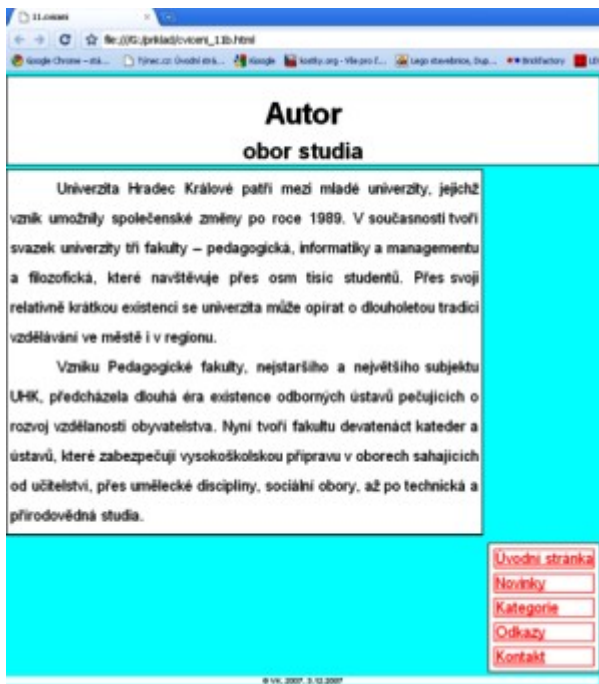


Obr.1 Šířka prvku podle specifikace W3C [3]

Celková šířka prvku dle specifikace W3C (World Wide Web Consortium) je potom dána součtem šířky obsahu, velikostí pravé a levé výplně, velikostí pravého a levého orámování a velikostí pravého a levého okraje. Bohužel, Internet Explorer v nestandardním režimu, kdy není v htm(l) souboru použita definice verze jazyka HTML pomocí DOCTYPE, počítá šířku prvku odlišně. Do šířky obsahu započítá i velikost pravé a levé výplně a velikost pravého a levého orámování (obr.4).

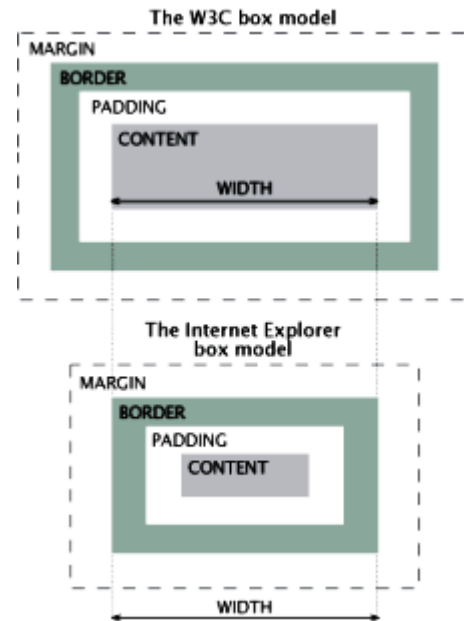


Obr.2 Zobrazení v Internet Exploreru



Obr.3 Zobrazení v Google Chrome

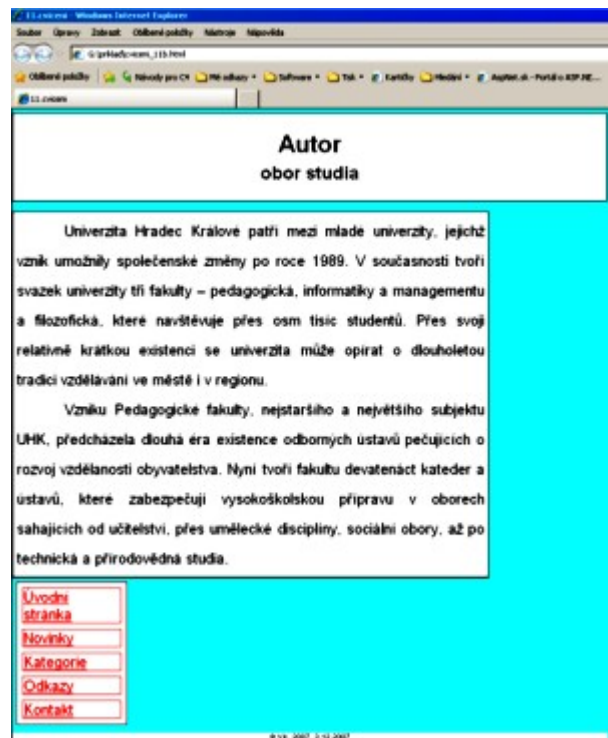
Právě na tento rozdílný výpočet šířky zobrazeného prvku mnozí autoři zapomínají, když své stránky testují jenom v Internet Explorer. Když zjistí, že v jiném prohlížeči, např. Google Chrome se stránka nezobrazí podle jejich představ, umístí na stránku informaci o tom, že stránka je optimalizována pouze pro Internet Explorer.



Obr.4 Srovnání výpočtu šířky podle specifikace W3C a podle Internet Exploreru v nestandardním režimu [4]

VÝUKA TVORBY WWW STRÁNEK

Studenti, kteří na Pedagogické fakultě Univerzity Hradec Králové studují obory zaměřené na informatiku, absolvují mj. předmět Tvorba www stránek. V rámci výuky tohoto předmětu jsou studenti také seznamováni s výše uvedeným problémem.



Obr.5 Zobrazení prvků bez použití pozicování

Každý student má za úkol vytvořit stránku, která obsahuje záhlaví stránky, kde je uvedeno jméno autora a obor studia, který studuje, dále oblast s jednotlivými příspěvky, menu (seznam stránek) a patičku, obr.5 (pro lepší přehlednost je na stránku použit základní stylový předpis).

Dále musí studenti tuto stránku upravit s použitím kaskádových stylů tak, aby menu a příspěvky byly zobrazeny vedle sebe.

Jedno z řešení, které není optimální, bylo již uvedeno na obr.2 a 3. Z těchto obrázků je patrné, že zadaný úkol byl vyřešen pouze částečně. Na vině je právě zmíněný rozdíl ve výpočtu šířky jednotlivých prvků. Ve stylovém předpisu jsou uvedeny následující definice: prvek, který obsahuje oblast příspěvků a menu, má šířku 800 px (pixelů), vlastní oblast příspěvků má šířku 640 px, pravý okraj je nastaven na 5 px a ještě celý orámovaný čarou o šířce 1 px. Oblast příspěvků se má zobrazovat vlevo. Menu má šířku 149 px, levý okraj je nastaven na 5 px a také je orámovaný čarou o šířce 1 px. Oblast menu se má zobrazovat vpravo. Aby se příspěvky a menu zobrazily vedle sebe, musí být součet jejich celkových šířek menší nebo roven šířce prvku, který obsahuje oba zmíněné prvky.

Při zobrazení stránky v Internet Exploreru pracujícím v nestandardním režimu je šířka jednotlivých prvků (příspěvků a menu) počítána takto:

- oblast příspěvků: šířka (již obsahuje i šířku levého a pravého orámování) + pravý okraj, tj. $640 + 5 = 645$
- oblast menu: šířka (již obsahuje i šířku levého a pravého orámování) + pravý okraj, tj. $149 + 5 = 154$

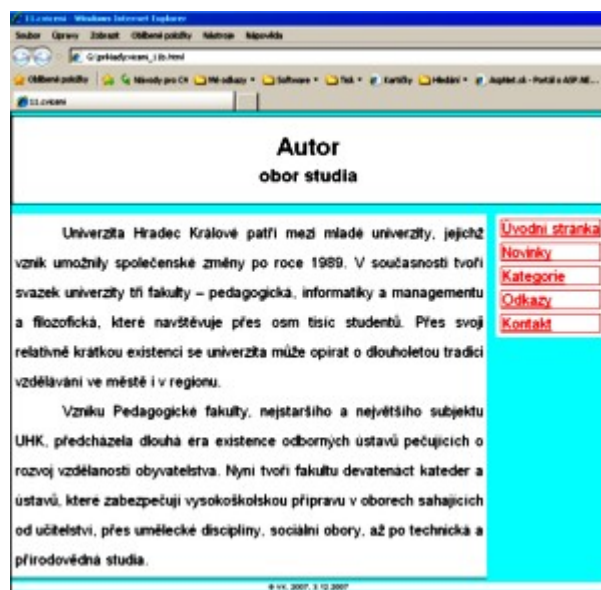
Součet je 799 px, což je méně než stanovených 800 px pro šířku prvku obsahující oba prvky, proto se zobrazí vedle sebe.

Při zobrazení stránky v Google Chrome je šířka jednotlivých prvků vypočítána podle specifikace W3C tímto způsobem:

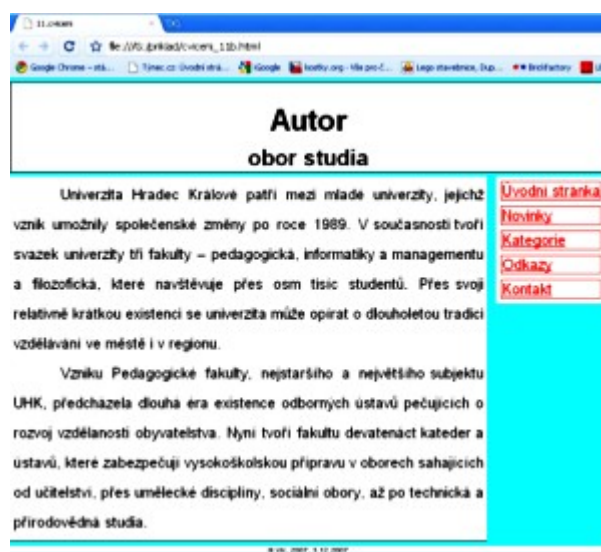
- oblast příspěvků: šířka + levé orámování + pravé orámování + pravý okraj, tj. $640 + 1 + 1 + 5 = 647$
- oblast menu: šířka + levé orámování + pravé orámování + levý okraj, tj. $149 + 1 + 1 + 5 = 156$

Sečtením celkových šířek dostaneme hodnotu 803 px, což je o 3 px více než je stanovených 800 px pro šířku prvku, který obsahuje oba prvky. Ty se pak zobrazí pod sebou.

Jedním ze způsobů řešení tohoto problému je odstranění definice orámování u obou prvků (obsahu a menu). Po této úpravě je součet šířek obsahu a menu ve všech prohlížečích stejná, tj. šířka prvku obsahu je 645 px a šířka prvku menu 154 px. Celková šířka obou prvků je 799 px a prvky se zobrazí vedle sebe, protože jejich celková šířka je menší, než definovaná šířka (800 px) jejich obsahujícího prvku.



Obr.6 Zobrazení opraveného řešení
Internet Explorer



Obr.7 Zobrazení opraveného řešení
Google Chrome

Výsledné řešení je uvedeno na obr.6 pro prohlížeč Internet Explorer a na obr.7 pro prohlížeč Google Chrome.

ZÁVĚR

Při tvorbě www stránek s využitím kaskádových stylů je třeba věnovat pozornost umístování zobrazovaných prvků tak, aby výsledné zobrazení vytvořené www stránky bylo vždy stejné, a to bez ohledu na použitý prohlížeč.

Použité zdroje

- [1] Castro, E. *HTML, XHTML a CSS*. Brno: Computer Press, 2007. 438 s. ISBN 978-80-251-1531-2.
- [2] Prokop, M. *CSS kaskádové styly pro webdesignéry*. Brno: Computer Press, 2005. 288 s. ISBN 80-251-0487-7.
- [3] CSS box model [online]. [citace 2010-03-09]. Dostupný z www: <http://www.w3schools.com/css/css_boxmodel.asp>
- [4] Internet Explorer and the CSS box model [online]. [citace 2010-03-09]. Dostupný z www: <http://www.456bereastreet.com/archive/200612/internet_explorer_and_the_css_box_model/>

Kontaktní adresy

Mgr. Vlastislav Kučera
e-mail: vlastislav.kucera@uhk.cz

doc. Ing. Vladimír Jehlička, CSc.
e-mail: vladimir.jehlicka@uhk.cz

Katedra informatiky PdF UHK
Rokitanského 62
500 03 Hradec Králové

Zarine Aršakuni - Štěpán Hubálovský

První soukromé jazykové gymnázium Hradec Králové, Katedra informatiky, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové
Private Language Specialized Grammar School in Hradec Králové, Department of Informatics, Faculty of Education, University of Hradec Králové

Resumé: Článek se zabývá projektem e-learningového testování vědomosti v předmětu Informatika na Prvním soukromém jazykovém gymnáziu v Hradci Králové (PSJG).

Summary: The article deals with the e-learning knowledge testing in Informatics on the Private Language Specialized Grammar School in Hradec Králové.

ÚVOD

E-learning je jedním z nejužívanějších vzdělávacích metod současnosti, je důkazem největších předností počítače a internetu. Pojem e-learning lze chápat jako vzdělávání, které využívá informační a komunikační technologie a vyžaduje pedagogický a didaktický připravený on-line nebo off-line kurz bez přítomnosti učitele. Učitel zde vystupuje jako tutor a vede žáka ve virtuální třídě k samovzdělávání. Podstatu e-learningového kurzu tvoří multimediální sdílené studijní materiály, zpětnovazební činnosti (vyhodnocování, testování) a funkce pro správu e-learningu. E-learning je silnou podporou vzdělávacího procesu, jehož základním úkolem je svobodný a neomezený přístup ke vzdělávání. (Sak, P. a kol., 2007)

ON-LINE TESTOVÁNÍ NA PSJG

Zajímavým příkladem použití e-learningu je projekt On-line testování na PSJG, který funguje již čtyři roky. Základní prvky daného projektu jsou:

- počítač připojený k Internetu,
- software, který běží na Intranetu školy,
- žák, který má přístup k Intranetu školy pomocí uživatelského jména a přístupové hesla,
- učitel tutor, který připravuje a aktivuje testy.

Na PSJG existují dvě specializované počítačové učebny připojené k Internetu. Ve škole nainstalován informační systém Open-school, který mimo jiné slouží k přehledu klasifikace

žáků ve všech vyučovacích předmětech, k tvorbě tematických plánů a v neposlední řadě také umožňuje vytvářet on-line testy. Editační systém je jednoduchý a pohodlný a nevyžaduje specifické znalosti v oblasti programování, takže jej zvládnou i učitelé neinformatiči.

PŘÍPRAVA ON-LINE TESTŮ

Nejprve učitel vytvoří k tematickému celku ve svém předmětu databázi otázek (např. 100 otázek) s výběrem z možností a, b, c apod. Při tvorbě otázek lze vkládat i obrázky.



Obr.1 Tvorba otázek

Dále se pomocí databáze vytvoří test. Otázky testu lze definovat jako jednoduché, pak se za správnou odpověď k výsledku přičítá 1 bod, nebo obtížné, kde za správnou dostane student 2 body. Celkově může být test tvořen z např. 60 otázek vybraných z databáze. Dále lze zvolit počet otázek pro jednotlivý test, který se náhodně vygeneruje studentovi při spuštění testování, čímž je zajištěno, že otázky se budou obměňovat a nebudou stálé.

Průběh testování lze časově omezit. Také lze omezit přístup k danému testu na určitý časový interval, např. týden, čtvrtletí, pololetí nebo na celý školní rok (př. od 08:00 hod. 01. 09. 2009 do 08:00 hod. 30. 09. 2009). Na závěr přípravy testu se testování aktivuje, čímž se zpřístupní vybraným žákům (např. třídě nebo skupině).



Obr.2 Nastavení testu

Žák ve svém uživatelském rozhraní v informačním systému pomocí tlačítka „Testy“ otevře nabídku testů z různých předmětů a od různých vyučujících. Žák klikne na název testu a tím ho otevře. Má možnost otevřít test pro procvičování nebo otevřít tzv. ostrý test. Žák si přečte otázku a označí správnou odpověď. Na konci testu má žák možnost prohlédnout výsledky testu a odeslat je vyučujícímu. Výsledky ostrého testu se automaticky odešlou vyučujícímu.

Otevření testu	Odeslání testu	Výsledek *	Akce
2009-12-02 11:24:37	2009-12-02 11:28:24	(10) 0 / 8 / 0	Reset
2009-12-09 19:06:45	2009-12-09 19:07:42	(10) 0 / 10 / 0	Reset
2009-12-02 11:22:56	2009-12-02 11:27:14	(10) 0 / 8 / 0	Reset
2009-12-02 11:20:21	2009-12-02 11:24:19	(10) 0 / 10 / 0	Reset

Obr.3 Výsledek testu

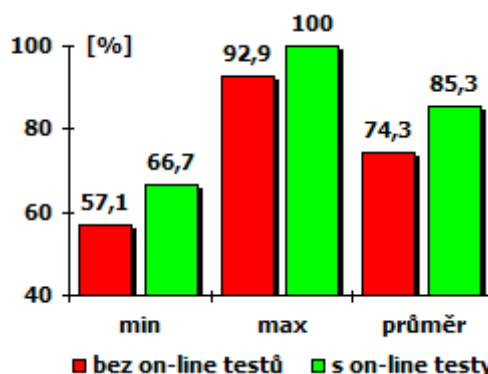
Učitel ve svém testovém rozhraní vidí, kdy a kolikrát konkrétní žák zkoušel daný test a jaké měl výsledky. Nejlepší výsledek pak lze zapsat do celkové klasifikace žáka za daný předmět.

VÝZKUM

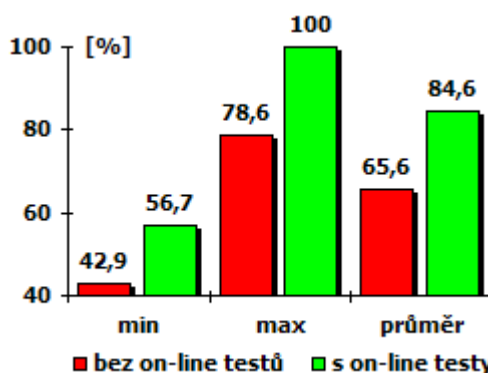
Jsou-li tyto testy užitečné?
Upevňují vědomosti žáků?

Odpověď na tuto otázku lze najít v porovnání výsledků testu ve dvou skupinách A a B dvou tříd (kvinta celkem 30 žáků, z toho ve skupině A je 15 žáků a ve skupině B je také 15 žáků, dále tercie celkem 22 žáků, z toho ve skupině A je 12 žáků a ve skupině B je 10 žáků).

V první skupině A vyučování probíhá bez možnosti e-learningového procvičování. Druhá skupina B stejné třídy naopak aktivně využívá možnosti on-line testování. Na následujících grafech jsou uvedeny celkové průměrné, maximální a minimální hodnoty výsledku testu ve sledovaných skupinách obou tříd (v %).



Graf 1 Celkové výsledky testování v kvintě



Graf 2 Celkové výsledky testování v tercii

Z grafů je zřejmé, že výsledky skupiny B jsou v obou třídách výrazně lepší a to jak v průměrných hodnotách tak i v minimálním či maximálním hodnocení. Tento jednoduchý výzkum ukazuje pozitivní dopad on-line testování na výsledné hodnocení znalosti žáků. Závěr
On-line testování a procvičování lze využívat téměř ve všech vyučovacích předmětech.

Testování je pro studenty velmi příjemné a zároveň účinné. Umožňuje žákům se vzdělávat v přirozeném domácím prostředí, bez spěchu, bez stresu, podle svých časových a osobních možností. Každý student má rovné možnosti, výsledky jsou měřitelné a srovnatelné. Na druhé straně, učitelé si mohou ušetřit tak vzácný čas na procvičování a hodnocení. Tato metoda bezesporu přispívá k dosažení lepších studijních výsledků.

Použité zdroje

SAK, P. a kol. *Člověk a vzdělání v informační společnosti: vzdělávání a život v komputizovaném světě*. Praha: Portál, 2007. ISBN 978-80-7367-230-0

Kontaktní adresy

Ing. Zarine Aršakuni
První soukromé jazykové gymnázium Hradec Králové
e-mail: arsakuni.zarine@psjg-hk.cz

RNDr. Štěpán Hubálovský, Ph.D.
Katedra Informatiky, PdF UHK
e-mail: stepan.hubalovsky@uhk.cz

Štěpán Hubálovský - Adam Hubálovský

Katedra informatiky, Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové, Základní škola, Rtyně v Podkrkonoší

Department of Informatics, Faculty of Education, University of Hradec Králové, Primary school, Rtyně v Podkrkonoší

Resumé: Práce se zabývá možnostmi rozvoje prostorové představivosti s využitím moderních prostředků ICT při tvorbě stereoskopického záznamu a reprodukce obrazu. Součástí článku je i ukázka jednoduchého způsobu vytvoření stereoskopické fotografie typu Anaglyf s využitím moderních ICT prostředků. V článku je vysvětlen rozdíl mezi 3D a stereoskopickým vnímáním prostoru. Rozvoj prostorové představivosti je velmi rozsáhlé téma. S prostorovou představivostí se člověk setkává od narození, učí se vnímat prostor, rozvíjí prostorovou orientaci, učí se „zacházet“ s třírozměrným vjemem ve všech dimenzích - výšce, šířce i hloubce. Prostorová představivost je vlastnost, která se vyvíjí, mozek se učí pracovat s prostorovým stereoskopickým viděním [1].

Summary: This work deals with the development of three-dimensional visualizations using ICT for the creation of stereoscopic recordings and reproductions of pictures. Part of the article is an example of how to create an Anaglyph type stereoscopic picture using modern ICT. The article explains the difference between 3D and stereoscopic perception of space. The development of spatial imagination is a very broad topic. We meet with the spatial imagination from birth; we learn to perceive space, develop spatial orientation, and learn how to deal with 3D perception in all dimensions - height, width and depth. Spatial imagination is a characteristic that develops the brain to learn with spatial stereoscopic vision.

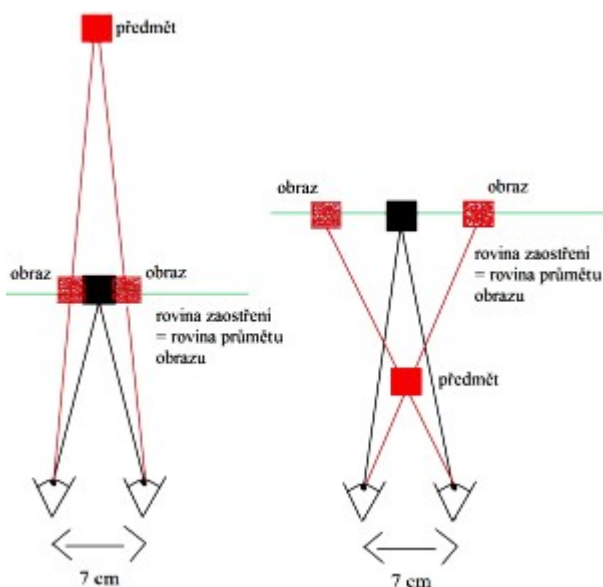
ÚVOD - STEREOSKOPICKÉ VIDĚNÍ

Vizuální formu informace využíváme často, protože grafická podoba je intuitivní, rychleji pochopitelná a pamatovatelná. Z hlediska ICT chápeme vizualizaci jako sadu nástrojů k vizuální analýze [2]. To vše platí pro formu informace ve 3D. Prostor, který nás obklopuje, je třírozměrný. Ve třech dimenzích probíhá veškerá naše realita. Patří sem zejména pohled na svět a to především určování vzájemné polohy a vzájemného pohybu těles. Většina běžně známých fyzikálních zákonů je definována pro třírozměrný prostor.

Člověk, a mnoho dalších živočichů, vnímají okolní realitu, tedy mechanické uspořádání prostoru současně několika smysly. Mezi nejdůležitější patří zrak. Smyslovým orgánem, který zprostředkovává zrakový vjem, je oko. Oko, jako orgán, je tvořeno zobrazovací soustavou (čočka), detekční soustavou (sítnice) a komunikačním systémem mezi sítnicí a mozkiem (oční nerv). Princip vidění spočívá v tom,

že okolní prostor a tělesa v něm vysílají elektromagnetické vlnění (tělesa buď sami září, rozptylují nebo odrážejí dopadající elektromagnetické záření), toto záření prochází zobrazovací soustavou oka a dopadá na sítnici, kde dojde k aktivaci tyčinek popř. čípků. Lidské oko je citlivé na elektromagnetické záření o vlnové délce přibližně v mezích 400-750 nm v závislosti na citlivosti lidského oka konkrétního pozorovatele. Po dopadu světla na sítnici dojde k transformaci prostorového obrazu na obraz plošný. Jedním okem jsme schopni vnímat prostor pouze jako plošný obraz. Při pohledu oběma očima, které jsou od sebe vzdáleny u dospělého člověka asi 7 cm, dochází k vjemu, kterému říkáme stereoskopické vidění. Princip spočívá v tom, že předměty, které pozorujeme, vidíme pod jiným zorným úhlem. Pokud zaostříme pohled na určitou vzdálenost, předměty za i před touto vzdáleností vzhledem k jinému úhlu pozorování vidíme „dvojitě“. Situace je zřejmá z obrázku 1. Černý čtverec zde představuje předmět v rovi-

ně zaostření oka, zatímco červený plný čtverec je předmět vzdálenější, resp. bližší. Oko předměty vzdálenější, resp. bližší vnímá jako obrazy v rovině zaostření oka, což je znázorněno červeno-bílými čtverci.



Obr.1 Princip stereoskopického vidění

Navíc bližší předměty zakrývají jinou část předmětu vzdáleného, takže jedno oko vidí „více“, než oko druhé. Mozek je schopen tyto různé plošné obrazy zpracovat a výsledkem je prostorové, přesněji stereoskopické vidění.

Stereoskopické vidění umožňuje dokonalou orientaci v prostoru. Někdy je stereoskopické vidění chybně chápáno jako 3D prostorové vidění. 3D prostorové vidění nelze obecně realizovat. Můžeme pouze hovořit o 3D vnímání (ne vidění), což si lze představit tak, že prostorový 3D objekt jsme schopni obejít a vidět ho ze všech stran (ovšem vždy pouze stereoskopicky plošně).

STEREOSKOPICKÝ ZÁZNAM, PŘENOS A REPRODUKCE OBRAZU

Stereofotografie vznikla nedlouho po objevu fotografie samotné a v minulosti bylo několik období, kdy dosáhla širší popularity - především na přelomu 19. a 20. století a v 50. letech 20. století v souvislosti s rozvojem barevného pozitivního filmu. V současnosti jsou velmi populární tzv. 3D, ve skutečnosti stereoskopické projekce filmů.

Princip stereoskopického záznamu obrazu

Pro pořízení stereoskopického záznamu obrazu je nutné vytvořit dva obrazy, které jsou pořízeny záznamovým zařízením, jež má objektivy vzdálené přibližně o vzdálenost očí - asi 7 cm.

To lze realizovat např. pomocí speciálního stereo fotoaparátu. Tyto fotoaparáty mají dva objektivy.

Na našem domácím trhu byly kdysi dávno v prodeji analogové fotoaparáty Stereomikroma II. (http://www.stereokotoucky.cz/cz/man_stereomikroma2_cz.html). Výstupem byly diapositivы, které se vkládaly do papírových kotoučků. Výsledný obraz pak byl zobrazován pomocí stereokukátek (obr.2).



Obr.2a Stereo fotoaparát Stereomikroma II



Obr.2b Prohlížečka Meoskop II

Na obrázku 3 je první digitální stereo fotoaparát od firmy Fujifilm.

Jedná se o první digitální stereo fotoaparát, který vytvořila firma Fujifilm. V reklamním popisu tohoto fotoaparátu je však chybně uvedeno, že se jedná o 3D fotoaparát. Správné pojmenování „stereo fotoaparát“ v tomto článku najdeme.

(pozn.aut.)



Obr.3 Digitální Stereo fotoaparát
(www.technet.cz)

Uzávěrka obou objektivů se spouští ve stejný okamžik. Těmito fotoaparáty se pořídí dvě fotografie - dva záznamy navzájem nepatrně posunuté.

Stereo záznam lze vytvořit i za použití jednoho fotoaparátu a stativu, kdy oba záznamy pořídíme jeden po druhém tak, že stativ i s fotoaparátem posuneme o danou vzdálenost očí. Existuje i speciální nástavec, který umožní přesné posunutí jednoho fotoaparátu. Tímto způsobem lze fotit pouze statickou, nepohyblivou scénu, protože záznamy nejsou pořizeny ve stejném čase.

REPRODUKCE STEREOSKOPICKÝCH ZÁZNAMŮ

V dalším textu se zmíníme o způsobu zobrazení pořizovaných stereoskopických záznamů, tedy dvou posunutých obrazů. Základním požadavkem je, že každé oko musí sledovat správný snímek. Existují dva principy, jak tento požadavek splnit.

Přímá metoda projekce

První princip zobrazení spočívá v tom, že každý snímek se pozoruje jiným okem. Bez optických pomůcek, například prohlížeček stereo kotoučů, se jedná o problematickou záležitost, protože zrak je uzpůsoben tak, že oční akomodace (zaostřování) a konvergence (soustředění očí na daný bod) jsou vzájemně vázány. Buď jsou oči zaostřeny do nekonečna (velmi vzdálených bodů) a přitom navzájem hledí rovnoběžně, nebo jsou zaostřeny na blízký objekt a zároveň se sbíhají. Z výše uvedeného je zřejmé, že je třeba použít techniku, která zajistí, pro oči přirozeně, pohled na oba záznamy

zvlášť. Nejdokonalejší stereoskopické zobrazení vzniká při použití stereoskopů, což je optické zařízení, které pomáhá přizpůsobit chod paprsků ze stereoskopických fotografií tak, že pohled na tyto obrazy je pro oči přirozený. Nejběžnější stereoskopy jsou kukátka na diapozitivu nebo stereoskopické brýle pro pozorování dvou fotografií, popř. dvou obrazů na monitoru - obr.4.



Obr.4 Stereoskop pro přímé pozorování dvou fotografií (www.tridakt.cz)

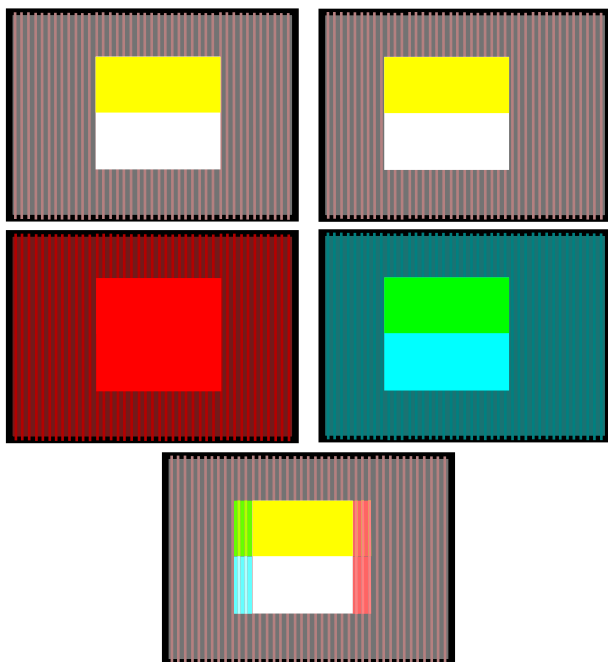
Nepřímá metoda pomocí kódování dvou obrazů do jednoho

U tohoto principu zobrazení stereoskopických záznamů jsou nejprve oba obrazy přeneseny přes sebe tak, že každý je pozměněn definovaným „kódem“. Vznikne jeden spojený obraz, který se definovaně „dekóduje“ pomocí speciálních zařízení (nejedná se však o optická zařízení, která upravují chod paprsků, jako je tomu u výše uvedených stereoskopů). Běžně se používají dva typy „kódování“ stereoskopických záznamů.

Anaglyf

První způsob, tzv. projekce **Anaglyf**, spočívá v tom, že z jednoho snímku, zpravidla pravého, se odfiltruje červená barevná složka (R) a ze snímku druhého, zpravidla levého, se odfiltruje RGB doplněk červené složky, tedy modrozelená barevná složka (G+B). První snímek se samostatně, po vynechání červené složky, zbarví do modrozelená, druhý snímek se po vynechání modrozelené složky zbarví do červená. Oba záznamy se poté spojí do jednoho snímku - vznikne Anaglyf, obraz, který při pohledu okem je rozmazaný a okraje předmětů jsou červené nebo zelenomodré. Na obr.5 je zobrazena konstrukce anaglyfu. Šedý obdélník s rovnoběžnými pruhy představuje rovinu za-

ostření, bílo-žlutý obdélník vystupuje do předí. V horní dvojici obrázků jsou zobrazeny pohledy levým, resp. pravým okem. Uprostřed jsou obrázky upraveny odfiltrováním příslušné složky (v levém obrázku je vynechána modrozelená část spektra a v pravém obrázku červená část spektra). Dolní obdélník je výsledný anaglyf vzniklý spojením obou předešlých obrázků.



Obr.5 Konstrukce anaglyfu

Dekódování takto upraveného obrazu zajistí anaglyfové brýle. Ty, zpravidla na levé očníci, mají červený a na pravé očníci modrozelený filtr (obr.6).



Obr.6 Anaglyfové brýle
(www.tridakt.cz)

Červený filtr propouští pouze červenou složku a modrozelený filtr pouze modrozelenou složku anaglyfu. Výsledek je ten, že každé oko vidí jeden, správný obraz oddělený z anaglyfu a mozek je schopen tento vjem vyhodnotit jako stereoskopický obraz. Pokud si tedy čtenář nasadí anaglyfové brýle, uvidí objekty na obr.5 stereoskopicky.

Při této jednoduché stereoprojekci dochází ke ztrátě barevných informací, především proto, že každé oko dostává barevnou scénu v doplňkových barvách a barevný vjem i přes to, že mozek se toto snaží eliminovat, není dokonalý. Naopak výhodou je, že anaglyfová projekce je poměrně jednoduše uskutečnitelná pomocí digitálního fotoaparátu, speciálního softwaru a anaglyfových brýlí. Další výhodou anaglyfů je jejich snadná šířitelnost, lze jak tisknout např. do barevných časopisů a knih, zobrazovat bez speciálních softwarů pomocí PC nebo dataprojektoru a v neposlední řadě lze takto sledovat stereoskopický film na televizoru.

Polarizovaná stereoprojekce

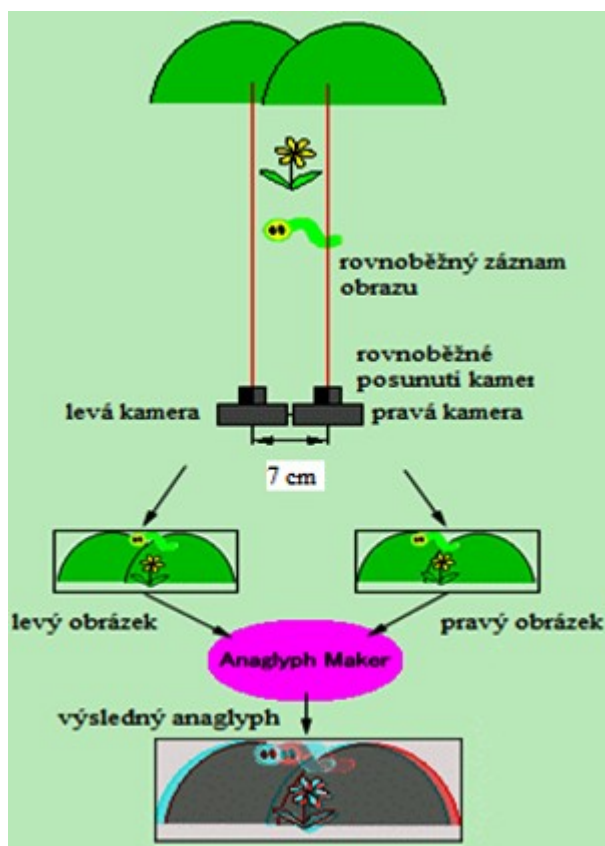
Druhý způsob kódování dvou obrazů do jednoho se nazývá **polarizovaná stereoprojekce**. Oba záznamy obrazu jsou promítány na jednu projekční plochu ze dvou projektorů polarizovaným světlem, přičemž roviny polarizace světla z projektorů jsou navzájem kolmé (jedna polarizace je horizontální a druhá vertikální). Projekční plocha je opatřena speciálním (metalizovaným) povrchem, který zachovává po odrazu polarizaci dopadajícího světla. Tak docílíme vytvoření jednoho obrazu, v němž je zakódován pravý a levý záznam. Dekódování prostorového vjemu se docílí pomocí speciálních polarizačních brýlí, které propouští do každého oka jen odpovídající obraz. Této projekce se v poslední době používá při promítání tzv. 3D filmů. Výhodou projekce je to, že nedochází k barevnému zkreslení. Nevýhoda spočívá v tom, že obraz nelze vytisknout a ani zobrazit bez speciálního zařízení a speciálního promítacího plátna.

VYTVOŘENÍ VLASTNÍHO ANAGLYFU

Ukážeme si vytvoření jednoduchého anaglyfu. Pro vytváření jednoduchých stereoskopických anaglyfů můžeme použít například volně šiřitelný program 3D AnaMaker, volně stažitelný z www.stereoeye.jp/software/indexe.html.

Nejprve je třeba zhotovit dva obrazové záznamy - fotografie. Fotografie je možné vytvořit jednoduchým digitálním fotoaparátem za pomoci stativu. Nejprve vytvoříme levou fotografii, poté fotoaparát i se stativem posuneme v rovině kolmé ke směru fotografování o 7 cm doprava a vytvoříme pravou fotografii. Stativ

slouží především k zachování vertikální polohy a zajištění co možná nejpřesnějšího posunu o danou vzdálenost. Je třeba také dbát na to, aby nedošlo k úhlovému posunutí mezi první a druhou expozicí, pro docílení co nejlepšího výsledku je třeba, aby oba směry fotografování byly rovnoběžné. Schematický náčrt fotografování je na obrázku 7.

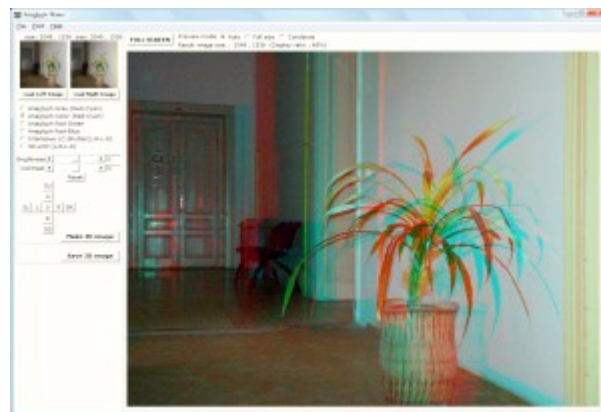


Obr.7 Stereo fotografování
(návod k obsluze programu 3D AnaMaker)

Po uložení soubory s obrázky zpracujeme pomocí programu 3D AnaMaker. Jeho obsluha je intuitivní a je zřejmá z obrázku 8. Do programu pomocí tlačítek *Load Left Image* resp. *Load Right Image* nahrajeme obě fotografie. Pravý a levý obrázek se nesmí zaměnit. Stiskem tlačítka *Make 3D Image* program vytvoří výsledný anaglyf (obr.8). Ten pak lze uložit, popř. vytisknout nebo přímo sledovat pomocí anaglyfových červeno-modrozelených

brýlí. Efekt stereoskopického vidění je zřejmý.

Jak již bylo uvedeno v úvodu, efekt stereoskopického vidění se projevuje do vzdálenosti okolo 20-30 m. Stereoskopické fotografování má proto smysl provádět, pokud chceme zachytit prostorové rozložení předmětů, které se v této vzdálenosti nacházejí. Výrazný anaglyf vznikne, pokud se bližší předměty se nacházejí na vzdáleném pozadí.



Obr.8 Vytvoření anaglyfu pomocí softwaru 3D AnaMaker

ZÁVĚR

Stereoskopický záznam, popř. přenos a reprodukce obrazu je vyžadován všude, kde je třeba zachovat autentičnost prostorovosti. V současné době vznikají stereoskopické, tzv. 3D filmy, které diváka „vtáhnou“ do děje a děj je oživen. Pomineme-li větší atraktivnost 3D filmu a vyšší zisky producentů, důležitá je skutečnost, že 3D snímky sledují děti a mladí lidé a shlédnutí 3D filmu může nejen díky větší atraktivnosti a autentičnosti rozvíjet prostorovou představivost, ale i vzbudit zájem o zkoumání principů 3D kina a 3D zobrazení, což v důsledku zvyšuje zájem o zkoumání obecně. Navíc moderní ICT technologie umožňují poměrně jednoduchým způsobem, který jsme zde popsali, vytvořit vlastní „3D obrázky“.

Tento článek vznikl v rámci řešení projektu Specifického výzkumu PdF UHK 2110: Výzkum metod ICT ve vzdělávání

Použité zdroje

- [1] KUČEROVÁ, M. - CHRZOVÁ, M. Rozvíjení prostorové představivosti na různých typech škol. In *IKT v technickom vzdelávaní*. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela, 2007, s.337-344. ISBN 978-80-8083-529-3.
- [2] ŠEDIVÝ, J. Počítačová ilustrace a počítačová vizualizace ve výuce. *Media4U* [online]. s 115-117, 2009, roč. 6, č. 3. [cit. 2010-02-25], Dostupný z WWW: <http://www.media4u.cz/mmm022009.pdf>. ISSN 1214-918.

Kontaktní adresy

RNDr. Štěpán Hubálovský, Ph.D., Katedra Informatiky, PdF UHK, e-mail: stepan.hubalovsky@uhk.cz
Adam Hubálovský, Základní škola Rtně v Podkrkonoší, e-mail: adam.hubalovsky@seznam.cz

STANOVENÍ TOPNÉHO FAKTORU TEPELNÉHO ČERPADLA LABORATORNÍHO ÚLOHA PRO POSLUCHAČE FYZIKY NA STAVEBNÍ FAKULTĚ

MEASUREMENT OF HEAT PUMP PRIMARY ENERGY RATIO

Laboratory exercise for students attending physics class at faculty of civil engineering

Ivo Kusák - Miroslav Luňák - Michal Matysík - Libor Topolář

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav fyziky

Brno University of Technology, Faculty of Civil Engineering, Department of Physics

Resumé: Článek přináší popis s návodem laboratorní úlohy. Cílem této laboratorní úlohy je, aby studenti pochopili funkci tepelného čerpadla, jeho ekonomické a tepelně výkonové parametry, které stanovuje topný faktor. Dále se seznámili s možnostmi aplikace těchto čerpadel jako velmi dobré možnosti pro vyhřívání např. rodinného domu případně jen možnosti pro vyhřívání podlahy.

Summary: This article contains documentation of a laboratory exercise. The aim of the laboratory exercise is to help students understand the main functional principle of a heat pump, whose economical and heat parameters are determined by a primary energy ratio. Furthermore, students become familiar with the practical applications of a heat pump, for example as the main source for heating a whole building or just heating the floor.

ÚVOD

Cílem laboratorní úlohy je inovace existujícího předmětu BB02 Aplikovaná fyzika - studijního programu Stavební inženýrství - Bakalářský studijní program. Popsaná laboratorní úloha zvyšuje atraktivitu i kvalitu výuky. Studenti mají možnost srovnat nejrůznější formy vytápění (jak ekonomicky, tak i tepelně více či méně efektivních). Studenti si prakticky ověřují vhodnost a použitelnost dostupných zařízení a jejich následnou aplikaci.

Seznam v textu použitých značek a symbolů:

T_{v1} - teplota studené vody [°C]
 T_{v2} - teplota ohřívání vody [°C]
 T_{pk} - teplota páry v kompresoru [°C]
 T_{zch} - teplota zkapalněného chladiva [°C]
 T_{chs} - teplota chladiva při sání [°C]
 T_{chn} - teplota chladiva při nástřiku [°C]
 p_v - tlak ve výparníku [Pa]
 p_k - tlak v kondenzátoru [Pa]
 P - tepelný výkon kondenzátoru (užité teplo)
 $\left[\frac{J}{s} = W\right]$
 P_0 - příkon kompresoru [W]
 M - hmotnost ohřívání (studené) kapaliny
 $[M = 9,92 \text{ kg}]$
 m - průtokové množství kompresoru (výtlak)

$$\left[m = 0,005 \frac{\text{kg}}{\text{s}}\right]$$

c_v - měrná tepelná kapacita vody

$$\left[c_v = 4180 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{kg}}\right]$$

ε - topný faktor [-]

ΔT_v - rozdíl teplot kondenzátor výparník (pro každý mezičas) [°C]

ΔT_{v2} - rozdíl dvou blízkých teplot u kondenzátoru (ΔT_{v2} po 2 minutách) [°C]

TEORIE

Tepelné čerpadlo využívá energii okolního prostředí a přeměňuje ji na teplo. Používá se na vytápění budov a ohřev vody. Na stejném principu jako tepelná čerpadla pracují kompresorové chladničky, které využívají tzv. studený okruh. Tepelné čerpadlo naopak využívá okruh teplý tzn., že motorkompresor stlačí pracovní médium - chladivo, které tak získá teplo, které ve výměníku kondenzátoru předá vodě (nebo vzduchu) pro vytápění a ohřev užitkové vody. Poté redukční ventil podstatně sníží tlak pracovního média, tím se zároveň prudce sníží teplota. K jejímu opětovnému zvýšení se v dalším výměníku - výparníku využije energie okolního prostředí (vzduch, voda, země) a tento cyklus se opakuje [3].

O topném faktoru můžeme hovořit jako o ukazateli efektu tepelného čerpadla. Ekonomicky efektivní může být takové opatření zvyšující topný faktor, kde zvýšené investiční náklady budou uhrazeny zvětšenou úsporou energie a především úsporou nákladů při únosné návratnosti.

Topný faktor (COP, Coefficient of performance) je podílem výkonu a příkonu tepelného čerpadla. Další definicí faktoru může být poměr tepla předaného teplonosné látce a vynaložené práce. Topný faktor v podstatě závisí na teplotě nízkopotenciálního zdroje - čím je teplejší zdroj, tím je vyšší účinnost, čili topný faktor.

Vytápění je energeticky náročné a nákladné. Přitom by stačilo tepelnou energii odebírat přímo z okolí a předávat ji do vytápěného domu. Nijak by to neodporovalo zákonu zachování energie. Bohužel, tak snadno to nejde vzhledem k druhému zákonu termodynamiky.

Podle druhého zákona termodynamiky proudí teplo samovolně vždy z teplejšího tělesa na chladnější.

Nicméně, existuje stroj, nazvaný tepelné čerpadlo, který umožňuje obrácený tok tepla - z chladnějšího tělesa na teplejší. Takový tok ale není samovolný. Aby tepelné čerpadlo pracovalo, musíme mu dodávat elektrickou energii (výkon P_0). [1][3]

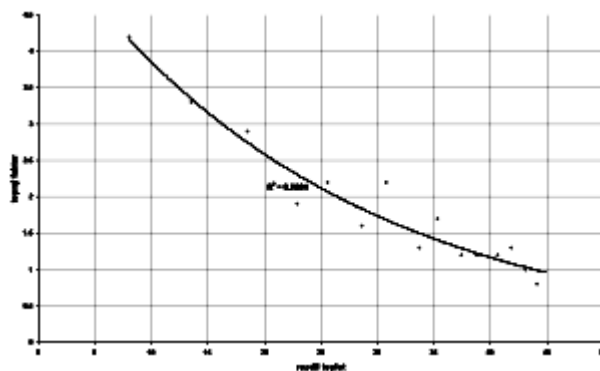
Technicky je možné v zimě vytápět tak, že necháme teplo proudit z okolí do budovy. Tím se okolí ještě více ochladí a budova více ohřeje. Ukazuje se, že vytápění tímto způsobem má vyšší tepelný výkon (označme ho P) než pohon samotného tepelného čerpadla. Je proto výhodnější výkonem P_0 raději pohánět tepelné čerpadlo, než vytápět přímo touto energií, například elektrickým topením. Poměr, který ukazuje, kolikanásobně je tepelné čerpadlo výhodnější než přímé vytápění, se nazývá topný faktor:

$$\varepsilon = \frac{P}{P_0}$$

V praxi se tato hodnota pohybuje od 2 do 7, což jsou pravda extrémní hodnoty. Co tedy, například, znamená topný faktor 3? Na 3 kW spotřebované energie (kompresor) získáme

9 kW energie tepelné. Je to tedy poměr mezi topným výkonem a příkonem. **Pozor:** Při výpočtu topného faktoru se někdy nezapočítává spotřeba oběhových čerpadel (resp. ventilátorů), která jsou nutná pro provoz tepelného čerpadla.

Skutečný topný faktor se pak může od skutečných údajů výrazně lišit.[1][3]



Obr.1 Ilustrativní graf výkonového čísla (topného faktoru) v závislosti na rozdílu teplot kondenzátor-výparník

Výhody tepelného čerpadla

- Provoz tepelného čerpadla je energeticky nenáročný, může ušetřit až 80 % nákladů za energii na vytápění a ohřev teplé vody.
- Náklady na pořízení tepelného čerpadla se vrátí i bez dotací již do 3 - 8 let.
- Pořízením tepelného čerpadla se vás bude méně dotýkat další zdražování energií.
- Provoz tepelného čerpadla je krokem k ekologii, protože malá spotřeba elektrické energie sama o sobě šetří životní prostředí.
- Oproti tradičnímu vytápění klasickými tuhými palivy s přikládáním do kotle je provoz tepelného čerpadla čistý, pohodlný a bezobslužný. Tepelné čerpadlo se dá ovládat i dálkově pomocí internetu nebo mobilního telefonu.

LABORATORNÍ ÚLOHA

Výpočty

Tepelný výkon (užitné teplo) kondenzátoru:

$$P = M \cdot c_v \cdot \left(\frac{\Delta T_{V2}}{120} \right) \quad [3]$$

P - tepelný výkon kondenzátoru (užitné teplo)

$$\left[\frac{\text{J}}{\text{s}} = \text{W}\right]$$

M - hmotnost ohřívané kapaliny [kg]

c_v - měrná tepelná kapacita vody

$$\left[c_v = 4180 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{kg}}\right]$$

ΔT_{v2} - rozdíl dvou blízkých teplot u kondenzátoru [$^{\circ}\text{C}$]

Topný faktor:

$$\varepsilon = \frac{P}{P_0} [3]$$

ε - topný faktor [-]

P - tepelný výkon kondenzátoru (užité teplo)

$$\left[\frac{\text{J}}{\text{s}} = \text{W}\right]$$

P_0 - příkon kompresoru [W]

Úkol

Stanovte topný faktor tepelného čerpadla, čímž je poměr tepelného výkonu kondenzátoru ku příkonu kompresoru. Stanovte také závislosti příkonu kompresoru, tepelného výkonu kondenzátoru a topného faktoru na čase. Pouze slovy popište změny tlaku v kondenzátoru a výparníku v čase. Jak drahý byl provoz tohoto zařízení po dobu Vašeho měření?

Postup měření

- Zapněte tepelné čerpadlo (zastřčením zásuvky do wattmetru) a opište si aktuální cenu spotřeby (tlačítko cena na wattmetru) - tlačítko čerpadlo a kompresor zatím nezapínat. Seznamte se s jednotlivými částmi čerpadla a zjistěte které tepelné čidlo je napojeno na který displej (který displej zobrazuje teplotu dané části tepelného čerpadla) viz obr. 3.
- Naplňte obě nádoby vodou a postavte je na stolečky a opatrně ponořte kondenzátor i výparník (vždy ve spolupráci minimálně dvou studentů).
- Opište si dílčí parametry (tab.1 „červený řádek“) v čase 0. Zapněte kompresor a průběžně po 2 minutách zaznamenávejte tyto parametry po dobu 40 minut. Současně orientačně sledujte změny teplot v různých částech čerpadla.



Obr.2 Laboratorní tepelné čerpadlo



Obr.3 Ovládací panel pro zapnutí kompresoru a čerpadla pro rovnoměrné rozložení teploty v nádobě s vodou kondenzátoru
(zobrazované teploty příslušejí různým částem tepelného čerpadla)

- Pokud se teplota v kondenzátoru dostane pod 4°C (display T_{v1}), tak zapněte čerpadlo (tlačítko „čerpadlo“ na základním panelu) - míchání vody v kondenzátoru (voda pod 4°C přestává cirkulovat) - zapnutím

míchání se ovšem vnáší do měření chyba, kterou zahrňte do závěrečných úvah.

- e) Ukončete měření - zapište si opět aktuální cenu na wattmetru a diskutujte cenu po dobu měřených 40 minut. Případně si dále opište kolik by stál stálý provoz tohoto čerpadla za den/měsíc/rok (opět tlačítko cena). Vypněte zařízení vytažením zástrčky ze zásuvky. Vodu z nádob nevylévejte - případně jen prohodte nádoby (kondenzátor/výparník) - opět ve spolupráci s jinou osobou.

Naměřené hodnoty

Naměřené hodnoty studenti vpisují do následující tabulky:

Tab.1 Naměřené hodnoty

Čas	T_{v1}	T_{v2}	T_{pk}	T_{zch}	T_{cha}	T_{chn}	P_v	P_k	P_0	P	ε
min	°C	°C	°C	°C	°C	°C	bar	bar	W	J.s ⁻¹	-
0										-	-
2											
4											
6											
...											

Čas v prvním sloupci pokračuje až do konce měření, tedy do hodnoty 40 minut. Poté vyplší rozdíl teplot do tabulky 2.

Tab.2 Vypočítané hodnoty

Čas	ΔT_v		ΔT_{v2}	
min	°C		°C	
0	-	-	-	-
2		$T_{v2(2)} - T_{v1(2)}$		$T_{v2(2)} - T_{v2(0)}$
4		$T_{v2(4)} - T_{v1(4)}$		$T_{v2(4)} - T_{v2(2)}$
6		$T_{v2(6)} - T_{v1(6)}$		$T_{v2(6)} - T_{v2(4)}$
...		$T_{v2(8)} - T_{v1(8)}$		$T_{v2(8)} - T_{v2(6)}$

Opět by čas v prvním sloupci pokračoval až do hodnoty 40 minut.

Zpracování naměřených údajů

- a) Dopočítejte topný faktor ε , tepelný výkon P , rozdíl teplot ΔT_v a ΔT_{v2} . Diskutujte optimální hodnotu topného faktoru.
- b) Na milimetrový papír nebo v počítači vy-

kreslete grafy $\varepsilon = f(\Delta T_v)$, $P = f(\Delta T_v)$ a $\varepsilon = f(t)$. Vynechávejte hodnoty času $t = 0$ - jsou pouze srovnávací. Pokud pracujete s počítačem, potom vykreslete bodové grafy, kterými následně proložíte spojnicí trendu. Jednotlivé křivky popište a u vykreslené křivky zobrazte hodnotu spolehlivosti R^2 , která charakterizuje čtverec odchylek bodů od vykreslené křivky (čím jsme blíže k jedničce, tím je součet čtverců odchylek menší - bod(y), který má velkou odchylku od proložené křivky zanedbejte). V případě vykreslování jednotlivých grafů na milimetrový papír stanovte korelační koeficient R pomocí kalkulátoru.

- c) Pouze slovy popište změny tlaku v kondenzátoru a výparníku v čase.
- d) Pokud bylo v průběhu měření zapnuto pomocné („míchací“) čerpadlo, potom se to v jednotlivých charakteristikách projeví skokově. Důvodem je zapnutí dalšího elektrického zařízení napojený na stejný elektrický vývod jako TČ. Pro matematický popis poté vyberte pouze jednu z vykreslených křivek.
- e) Na jaké hodnotě topného faktoru čerpadlo pracovalo po 40 minutách měření (popište a diskutujte srovnáním s doporučeným rozsahem)
- f) Popište jednotlivé závislosti (exponenciální, polynomická, lineární...). Maxima, minima, ustálení, okamžik zapnutí („míchacího“) čerpadla...
- g) Návrhy na zlepšení + možnosti které mohly zapříčinit vnesení chyb.

ZÁVĚR

Laboratorní úloha je měřena již třetím rokem s převážně kladným ohlasem. Studenti zjišťují, že hodnota topného faktoru se během měření mění od hodnoty 4 (na počátku měření) až k hodnotě 0,84 (ke konci měření). V závěru studenti konstatují hodnotu topného faktoru $\varepsilon = 3$. Dále v diskuzi usuzují, že nejlepší celoroční účinnost by mělo mít tepelné čerpadlo voda-voda, v případě, že odebíráme teplo z podzemní vody, jejíž teplota není ovlivňována teplotou vzduchu.

Príspevek byl vytvořen za podpory projektu GAČR 104/10/P012 - Impedance spectroscopy of concrete featuring various capillary porosity levels a GAČR 103/09/P263 - Concrete impedance spectroscopy model design and its interpretation.

Použitá zdroje

- [1] FICKER, T. Handbook of building thermal technology, acoustics and daylighting. In *Handbook of building thermal technology, acoustics and daylighting*. Stavební literatura. Brno: VUT Brno, 2004. s. 1-267. ISBN 80-214-2670-5.
- [2] MARTINEK, J. - TOPOLÁŘ, L. Přednáškový experiment Brachistochrona pro studenty prvního ročníku VŠ. In 50 let didaktiky fyziky v ČR. 2007, ISBN EAN 978-80-86578-94-1, s. 183-186.
- [3] Technické zařízení budov. Vytápění. [cit. 29. 3. 2005].
Dostupné z [www <http://vytapani.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=2432&h=5&pl=39>](http://vytapani.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=2432&h=5&pl=39)

Kontaktní adresa

Mgr. Ivo Kusák, PhD.
Ústav fyziky FAST VUT
Žižkova 17
602 00, Brno
e-mail: kusak@dp.fce.vutbr.cz

Daniel Jezbera

Univerzita Hradec Králové, Pedagogická fakulta, Katedra fyziky

University of Hradec Králové, Faculty of Education, Department of Physics

Resumé: Článek se zabývá využitím počítače pro měření ve školní laboratoři. Postupně popisuje principy sběru dat a podává přehled dostupných systémů pro měření ve školních laboratořích. Nakonec shrnuje výhody a nevýhody použití počítače pro taková měření.

Summary: The article deals with computer usage for measurement in a school laboratory. The principles of data acquisition are described, and a survey of available data acquisition systems suitable for school laboratories is given. Finally, advantages and disadvantages of computer usage for such measurements are summarized.

ÚVOD - CO SE MÍNÍ MĚŘENÍM S POMOCÍ POČÍTAČE

V posledních letech se objevilo mnoho informací o použití počítače pro měření v přírodovědných předmětech na školách. Úvodní článek se snaží tuto problematiku přiblížit i zájemcům bez zkušeností s takovým měřením a zkušenějším uživatelům přinést náměty na zamýšlení.

Měřením je zde míněno měření přírody kolem nás, to znamená měření fyzikálních veličin. Slova fyzikální se není třeba bát, fyzika popisuje veškerý přírodní svět, takže mezi měření fyzikálních dat patří i měření v oblasti techniky, chemie, biologie a dalších přírodovědných oborů. Jsou to tak běžná měření jako jsou vážení, měření vzdálenosti, času, teploty a podobně. Nebude sem zahrnuto získávání a zpracování dat v ekonomice, sociologii a podobných oblastech, i když není vyloučeno, že v některých případech se dále popisované postupy mohou uplatnit i v těchto humanitních vědách. Často se mluví i o sběru fyzikálních dat s pomocí počítače, což je v podstatě ekvivalent měření s pomocí počítače s důrazem na to, že pomocí výpočetní techniky je možné měřit a zpracovávat velká množství dat.

Pro měření v přírodních vědách se počítače využívají již dlouho, ale teprve v poslední době se počítače pro sběr dat nasazují ve velkém

všude kolem nás a tyto technologie natolik zlevnily, že se objevují i ve školách a školních laboratořích.

Článek popisuje především měření s pomocí počítače ve školní laboratoři a to buď s pomocí klasického PC, nebo s pomocí malého speciálního přenosného počítače, označovaného jako datalogger, který se vejde do dlaně, je napájen z baterie a je použitelný i v exteriéru (obr.4). Ačkoliv jsou tyto systémy určeny pro školy, obvykle jsou však použitelné i pro technická a vědecká měření. Na druhou stranu se principy uvedené v článku vyskytují běžně v moderní technice, ať již to je audiovizuální technika, mobilní telefony, automobily a další.

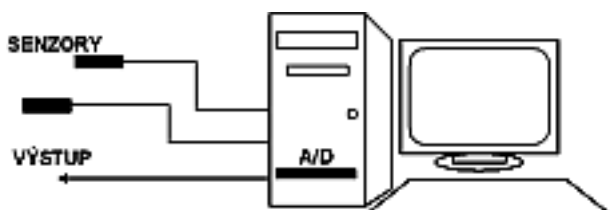
JAK POČÍTAČ FYZIKÁLNÍ DATA SBÍRÁ?

Základním úkolem systémů pro měření s pomocí počítače je získat hodnoty fyzikálních veličin, které se mají měřit a uložit je na počítači tak, aby se daly dále zpracovávat. Tento proces se označuje jako sběr fyzikálních dat. Systémy pro měření s pomocí počítače se skládají z části hardwarové a části softwarové.

Principy sběru dat je možné nalézt například v [1], zde je vysvětlen pojem *měřicí řetězec*. Tento výklad je však velmi důkladný a náročný, proto bude v následujících odstavcích zjednodušen a aplikován na školní systémy. Popisy

jednotlivých komponent je pak možné nalézt jak na internetu, tak ve velkém množství literatury, např. [2].

Hardwarová část se většinou skládá z jednoho či více senzorů a jednoho či více analogově-digitálních převodníků (označují se zkratkou A/D nebo ADC (z anglického analog-to-digital converter), viz obr.1.



Obr.1 Schématický obrázek propojení počítače, A/D převodníku, čidel a výstupu

Senzor je zařízení, které převádí fyzikální veličinu (např. síla, teplota, tlak, osvětlení, proud, vodivost a mnoho jiných) na napětí (což je také fyzikální veličina). Problematika je velmi široká, vždy jde o to vymyslet vhodný fyzikální princip převodu měřené veličiny na napětí a navrhnout a realizovat takové elektronické či mechanicko-elektronické zapojení, které tento princip uskuteční. Detailní popis senzorů a jejich principů překračuje rámec tohoto příspěvku (opět lze nalézt v [1]), ale je vhodné si říci základní požadavky na senzory. Především musí být přesné a jejich přesnost by se měla co nejméně měnit s časem a změnou okolních podmínek. Měly by být dostatečně miniaturní a jejich praktická realizace by měla umožnit jednoduché použití při měření. Pro školní účely je pak i důležitá cena.

V dnešní době již pro řadu fyzikálních veličin existují integrované obvody, které přímo převádí velikost fyzikální veličiny na napětí, takže je pak relativně jednoduché patřičný senzor realizovat. Sensory bývají připojeny ke zbytku systému obvykle kabelem, někdy i bezdrátově například přes wi-fi, někdy jsou přímo vestavěny do počítače.

Velikost analogového napětí převádí analogově-digitální převodník na číselnou hodnotu, se kterou umí počítač pracovat. Charakteristickými vlastnostmi A/D převodníků jsou rozlišitelnost a maximální vzorkovací frekvence. Rozlišitelnost je odvozena od počtu bitů, na které A/D převodník převádí. Například 12bitový pře-

vodník je schopný rozlišit 4 096 hodnot. Např. při rozsahu vstupního napětí 0-5 V je rozlišení 1,22 mV. Jak často A/D převodník měří napětí senzoru udává vzorkovací frekvence. Čím je vzorkovací frekvence vyšší, tím rychlejší změny lze měřit. Vysoká vzorkovací frekvence se zřejmě neuplatní při měření změn teploty, ale pro měření střídavých napětí je důležitá.

Softwarová část je program. Ten především čte data z A/D převodníků, ukládá je do paměti počítače a provádí další zpracování. Jako úplně základní funkce se považuje uložení naměřených dat ve formě tabulky do souboru na pevný disk, s takovým souborem lze dále pracovat, například prohlížet, tisknout, ale hlavně přečíst programem, který umí data dále zpracovat. Může to být i obyčejný tabulkový kalkulátor, jako jsou OpenOffice Calc či MS-Excel. Nicméně, současné programy pro měření s pomocí počítače pro školní laboratoře mají daleko širší použití, od zobrazení naměřených hodnot ve formě tabulky, grafů, po uživatelsky jednoduché úpravy, prohlížení grafů a zpracování naměřených dat, jako jsou matematické výpočty, filtrování, hlazení, výpočty derivací a integrálů, regrese a Fourierova transformace.

Výše popsané schéma čidlo - A/D převodník - počítač, není uplatněno vždy. Především v oblasti elektřiny se často měří napětí a to se může měřit přímo pomocí A/D převodníku. Jindy uživatelé zajímají veličiny odvozené od času. Jsou to měření časových úseků, počty pulzů za určitý časový úsek, měření frekvence... Zde je výhodnější použít časovač (timer).

Některé systémy umožňují ovládat z počítače i vlastní experiment. Zde musí být výstupní napětí, buď přesně nastavené pomocí digitálně analogového převodníku nebo to je jeden či více digitálních výstupů. V dnešní době je poměrně častý výstup ve formě napětíových pulzů s nastavitelnou šířkou. Výstupní napětí jsou řízena buď manuálně, nebo programem.

Ve školní laboratoři lze měřit i s pomocí multimetrů s vestavěným připojením na počítač. Takový multimetr je připojen k počítači přes nějakou standardní komunikační linku, jako je sériová linka, USB apod. Ačkoliv se tato metoda na první pohled liší, uplatňují se zde principy popsané výše, tedy soustava čidlo - A/D převodník, eventuelně vstupní čítač. Na Kated-

ře fyziky se pro měření používá poměrně běžný ruční multimetr Metex, komunikující s PC pomocí sériové linky. Multimetr umožňuje měřit napětí, proudy a teplotu.

Vše dosud popsané předpokládalo využití standardních osobních počítačů, ale podobně to funguje i u stále populárnějších dataloggerů, ty lze použít i v terénu a podle zkušeností učitelů jsou pro žáky jednodušší na ovládnutí. Nevýhodou je malý displej, malá klávesnice a omezenější možnosti zpracování dat oproti systémům provozovaným na PC.

CO VŠECHNO JE MOŽNÉ S POMOCÍ POČÍTAČE MĚŘIT

Možnosti měření jsou dány typy senzorů, které jsou k dispozici. Samozřejmě, experimenty v laboratoři se musí připravit stejně jako při klasickém měření, jen klasická měřidla (mechanická, analogová či digitální) jsou nahrazena senzory. Často se měření s pomocí počítače kombinuje s klasickým měřením. Typicky se doměřují některé rozměry jako je délka či šířka nebo se váží hmotnost vzorků. Datalogger (někdy i notebooky) umožňuje i měření v terénu. Velké množství senzorů je možné nalézt v nabídkách výrobců měřicích systémů [3], [4], [5], [6], i dalších.

V oblasti mechaniky používáme senzory vzdálenosti, otočení, síly, akcelerometry, světelné závory. Speciálním senzorem je tzv. silová plošina. Je podobná osobní váze, ale dynamicky měří sílu, která na ni působí. V terénu se uplatní akcelerometry s bezdrátovým připojením nebo senzory nadmořské výšky.

Pro oblast elektřiny a magnetismu se dodávají senzory náboje, magnetického pole, proudu a napětí (napětí řádu voltů je obvykle možné měřit přímo A/D převodníkem). Zde je důležité, aby tyto senzory byly galvanicky odděleny, aby šly zapojit do libovolného místa v elektrickém obvodu.

Mezi další senzory pro fyziku je možné zařadit senzory teploty, tlaku (barometrického i vysokých tlaků), světla (osvětlení), zvuku (mikrofon), senzory radioaktivity. Mezi poslední výkřik techniky pro školy patří spektrofotometr. Balíček *Senzory pro fyziku* spolu s dataloggerem LabQuest od fy Vernier je na obr.2.



Obr.2 Souprava čidel pro měření ve fyzice spolu s dataloggerem LabQuest

Měření s pomocí počítače se uplatňuje i v chemii. Uplatní se zde senzory pH, vodivosti, O₂, CO₂, řady dalších plynů, počítadlo kapek, ale i dříve uvedené senzory, jako jsou teploty, tlaku nebo spektrofotometr.

V biologii je možné uplatnit již uvedené senzory pro měření teploty, barometrického tlaku, CO₂, O₂, vlhkosti. Ale jsou zde i specializované senzory, například EKG nebo spirometr.

CO UMOŽŇUJÍ PROGRAMY NA ZPRACOVÁNÍ DAT

Součástí systémů pro měření s pomocí počítače bývá i poměrně obsáhlý software na zpracování naměřených dat. Od takového programu se očekává na prvním místě prezentace naměřených výsledků a to jak ve formě tabulek, tak grafů. Obě formy bývají provázány a mají řadu uživatelských vlastností, které nebývají běžné u tabulkových kalkulátorů, jako je zoom, či jednoduchý výběr naměřených hodnot.

Bývá zde řada funkcí vhodných pro zpracování dat v přírodovědných oborech. Počínaje možnostmi matematických operací nad získanými hodnotami, statistické funkce, numerické počítání derivací a integrálů až po velmi vý-

znamné funkce pro analýzu dat jako jsou regrese a Fourierova transformace.

Pro řízení experimentů bývá do systému zakomponován jednoduchý interpretační jazyk, pomocí kterého lze řídit napětí na výstupech. Také zde může být modul pro diferenční řešení jednoduchých modelů fyzikálních dějů, výsledné křivky je pak možné porovnávat s naměřenými hodnotami.

Součástí výše uvedených systémů bývají také moduly pro analýzu videa, přesněji pro měření na videu a to především měření pohybu. Takové programy bývají i samostatně, ale v univerzálních měřicích systémech je možné využít možnosti zpracování dat a dokonce i propojit s měřením pomocí senzorů.

SYSTÉMY PRO MĚŘENÍ S POMOCÍ POČÍTAČE POUŽÍVANÉ V ČR

V dnešní době existuje ve světě velké množství komerčních systémů umožňujících měření pomocí počítače a řada z nich se používá i v České republice. Níže je popsáno několik nejrozšířenějších systémů u nás používaných, a to jak určených pro použití s PC, tak i dataloggerů. Systém **ISES** [3] byl vyvinut na MFF UK. Vzhledem k místu vzniku i tomu, že byl v České republice jako první, je zde i nejrozšířenější. Jeho hardwarová část je stavebnicového typu, skládá se z A/D převodníku, který se připojuje k osobnímu počítači, řady senzorů a software pro rozsáhlé zpracování dat. Vzhledem k tomu, že se jedná o domácí produkt, jeho vývoj a opravy se provádí na základě připomínek uživatelů.

Při univerzitě v Amsterdamu působí nadace Foundation CMA [4], ta již delší dobu vyvíjí své systémy pro měření s pomocí počítače, některé z nich se používají i na Katedře fyziky Pedagogické fakulty UHK. Původní systém **IP Coach** se skládal z A/D převodníku umístěném na kartě v PC, k němu přes kabel byla připojena konzole, ke které se připojují senzory, eventuálně výstupní zařízení. Software pro tento starší systém byl naprogramován pro systém MS DOS.

Novější systémy **Coach** (v.5 a 6) jsou již naprogramovány pro 32bitový systém MS Windows. Základem hardwarové části je interfejs

CoachLab, který sám obsahuje jednočipový mikropočítač a s PC komunikuje pomocí sériové linky nebo USB rozhraní. Foundation CMA vyrábí i řadu senzorů (napětí, proudu, teploty, síly a mnoho dalších), ale je zde možné použít i čidla od fy Vernier. Na obr.3 je senzor síly, připojený k interfejsu **CoachLab II**, na notebooku je spuštěn program **Coach 5**.



Obr.3 Čidlo síly připojené k interfejsu CoachLab II, vše od Foundation CMA

Foundation CMA dodává i datalogger **ULAB** pro měření v terénu. Distributorem pro ČR je firma PEPEKO.

Produkty od fy Vernier [5]. Tato firma je významným světovým dodavatelem systémů pro měření s pomocí počítače a na tuto oblast je i plně zaměřena. V jejím sortimentu jsou jak interfejsy určené pro spolupráci s počítačem, jednoduchý **Go!Link** tak i propracovanější **LabPro** (vstupy, digitální i analogový výstup, může sbírat data i samostatně bez připojení k PC), software pro řízení interfejsů a rozsáhlé zpracování dat. Hitem poslední doby je datalogger **LabQuest** určený především pro samostatný sběr dat i jejich zpracování (obr. 4).

Firma PASCOS [6] je významným světovým dodavatelem školních pomůcek a v oblasti počítačových měřicích systémů pro školy je zřejmě světovou jedničkou. V jejím sortimentu jsou jak interfejsy pro připojení k PC (**USB Link**, **PASPORT PowerLink** a **PASPORT AirLink SI**) a příslušný software. Za prioritní však považuje datalogger **SPARK** a **Xplorer GLX**. Kromě rozsáhlého sortimentu různých senzorů dodává i soupravy pro školní experimenty.



Obr.4 Datalogger LabQuest od firmy Vernier

V ČEM JE MĚŘENÍ S POMOCÍ POČÍTAČE VÝHODNÉ

Základní otázkou při úvahách o nasazení počítače pro měření je: V čem je výhodnější použít ve škole měření s pomocí počítače oproti klasickým měřením? Ze zkušeností lze nalézt několik výhod, ale i nevýhod, využití takového přístupu.

Atraktivnost - měření s pomocí počítače bude zajímavé již z toho důvodu, že je použito něco nového, nicméně využití počítače může ztraktivnit měření dalšími způsoby, například napojením na média.

Jednoduchost - s pomocí čidel připojených na počítač je obvykle možné velmi jednoduše realizovat měření. Zároveň jsou získané hodnoty již zaznamenány na počítači, takže je okamžitě možné je prohlížet, zobrazovat a dále zpracovávat. Jenže tato výhoda se uplatní jen při rozsáhlejších měřeních, u jednodušších může být použití klasických postupů výhodnější. Například pokud je třeba změřit teplotu v místnosti, určitě bude teploměr (klasický či digitální) rychlejší.

Nezávislost - měření je možné provádět automaticky, nezávisle na přítomnosti experimentátora, například celodenní měření teploty. Použití počítače pro měření může však mít i nevýhody.

Cena - v každém případě se jedná o investici, obvykle v řádu desetitisíců korun na jedno pracoviště, i když je možné vymyslet a sestavit nejjednodušší aparaturu i za několik tisíc korun. Na druhou stranu pokroky mikroelektroniky umožňují výrobu čidel za velmi nízkou cenu, takže lze nalézt příklady měření s pomocí počítače, která by byla klasickými postupy dražší nebo by nešla vůbec realizovat.

Složitost - jako při zavádění čehokoliv jiného je třeba se naučit s takovými systémy pracovat, je třeba investovat do času. Na druhou stranu, při pravidelném používání lze mnoho času ušetřit, ať již při vlastním sestavování experimentů, při záznamu dat a při jejich zpracování. Před nákupem takových systémů je třeba uvážit, jak často se využijí. Při méně častém použití hrozí velké ztráty času i při oživování zkušeností s prací se systémem.

Ztrácí se podstata měření - toto jako fyzik považují za závažný problém. Student, který bez počítače poctivě proměří celý experiment, hodnoty si zaznamená na papír a nakonec data ručně zpracuje, si určitě daleko lépe zapamatuje, co vlastně měřil a jaké hodnoty a závislosti mu vyšly, než když to za něj provede počítač. Je to odvrácená strana pohodlí, které informační technologie přináší. Navíc na samotných klasických měřicích přístrojích je možné demonstrovat řadu fyzikálních jevů. Příkladem mohou být klasické pákové váhy.

ZÁVĚR

Článek podává základní přehled o problematice měření s pomocí počítače na školách, od základních až po vysoké. Cílem bylo uvést čtenáře do problematiky těchto měření a vytvořit úvod pro cyklus několika příspěvků, pojednávajících o této problematice, v nichž budou hlouběji popsány principy měření i konkrétní systémy a metody.

Obrázky 2, 4 byly použity s laskavým svolením fy Edufor s.r.o.

Obrázek 3 - foto autor

Použité zdroje

- [1] RIPKA, P. - ĎAĎO, S. - KREIDL, M. - NOVÁK, J. *Senzory a převodníky*. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2005, ISBN 80-01-03123-3.
- [2] HEINZ, H. *Průmyslová elektronika a informační technologie*. Praha: Europa - Sobotáles, 2004. ISBN 80-86706-04-4.
- [3] iSES - Internet School Experimental System and Remote Laboratory: *Crossroad*. [online]. 2009 [cit. 2009-12-14]. Dostupný z WWW:<<http://www.ises.info/index.php/en/ises>>.
- [4] CMA. [online]. 2009 [cit. 2009-12-14]. Dostupný z WWW:<<http://www.cma.science.uva.nl/english/index.html>>.
- [5] Vernier Software Technology - *Proeware for Science, Technology, Engineering, and Math Education*. [online]. 2009 [cit. 2009-12-14]. Dostupný z WWW:<<http://www.vernier.com>>.
- [6] PASCO: *Home*. [online]. 2009 [cit. 2009-12-14]. Dostupný z WWW:<<http://www.pasco.com>>.

Kontaktní adresa

RNDr. Daniel Jezbera
KFy PdF UHK
Rokitanského 62
500 03 Hradec Králové
e-mail: daniel.jezbera@uhk.cz

Jiří Kulička

Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Katedra informatiky v dopravě
Univerzita Hradec Králové, Pedagogická fakulta, Katedra informatiky

University of Pardubice, Jan Perner Transport Faculty, Department of informatics in transport
University of Hradec Králové, Faculty of Education, Department of Informatics

Resumé: Seriál článků se zabývá významem a základními metodami aproximace funkcí, popisuje a vysvětluje základní výpočetní algoritmy. V úvodu je naznačen princip metody, pak následují řešené příklady a výpisy funkcí v Matlabu s vysvětlujícím komentářem.

Summary: This set of articles deals with basic methods of approximation of curves. Basic computational algorithms are described and explained. Theoretical principles are analyzed and followed by solved examples and extracts of functions in Matlab with an explanatory commentary.

ÚVOD

Data bývají v technické praxi často uvedena pouze v diskrétní podobě (např. spojité funkce jen určitými hodnotami v konečné tabulce). Často však potřebujeme znát i hodnoty (funkcí) mezi danými hodnotami tabulkovými. Pak musíme tyto hodnoty odhadnout. Tomu říkáme aproximace.

Dalšími běžnými důvody k aproximaci jsou požadavky na zjednodušení výpočtu hodnot složitě vyjádřených funkcí, a s tím související otázky odhadu i jejich derivace nebo určitého integrálu, případně kreslení různých grafů ze závislostí zadaných pouze tabulkou.

Aproximací dané funkce f rozumíme její nahrazení nejčastěji lineární kombinací funkcí z nějaké speciální třídy, například polynomy

$$\{1, x, x^2, \dots\}$$

trigonometrickými polynomy

$$\{1, \cos x, \sin x, \cos(2 \cdot x), \sin(2 \cdot x), \dots\}$$

a podobně.

Je-li $g_k, k = 0, 1, \dots, N$ posloupnost známých lineárně nezávislých funkcí, rozumíme aproximací funkce f její nahrazení lineární kombinací bázevých funkcí $g_k, k = 0, 1, \dots, N$, ve tvaru

$$c_0 \cdot g_0 + c_1 \cdot g_1 + \dots + c_N \cdot g_N$$

kde c_0, \dots, c_N jsou vhodné koeficienty volené tak, aby bylo splněno jisté kritérium minimalizace „vzdálenosti“. Třída aproximujících bázevých funkcí souvisí se zadáním řešeného problému a spolu s volbou vhodné metriky ovlivňuje možnosti a výsledek aproximace. Existují tři hlavní přístupy, které se od sebe navzájem liší volbou kritéria a odhadem chyby aproximace.

Série článků, kterou připravujeme, si klade za cíl seznámit zájemce se základy numerické metody aproximace funkcí. Příklady řešení těchto problémů poskytnou zájemcům možnost prohloubit si znalosti v numerické matematice a programování. Jednotlivé články budou věnovány vždy jedné technice aproximace, která bude podrobně popsána, budou odvozeny důležité vztahy, ukázány jednoduché řešené příklady a uvedeny příslušné výpočetní podprogramy v Matlabu s vysvětlujícím komentářem a popisem.

APROXIMACE METODOU NEJMENŠÍCH ČTVERCŮ

Pokud nejsou apriorně funkční hodnoty aproximované funkce přesné (například jsou výsledkem měření), potom nepožadujeme, aby výsledná funkce přesně vyhovovala zadání.

Hledáme spíše datový trend. Jedna z technik hledání aproximující funkce se pak nazývá metoda nejmenších čtverců, protože koeficienty c_0, \dots, c_N aproximující funkce dostaneme z podmínky, aby součet čtverců rozdílů mezi funkcí f a její aproximací na dané konečné množině pevných bodů

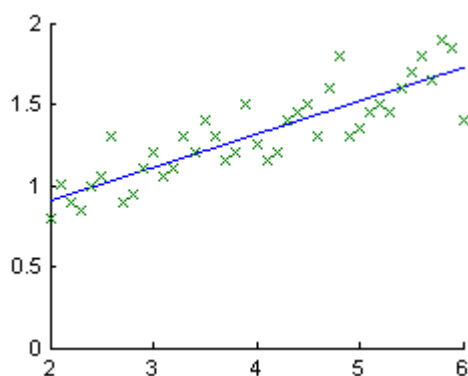
$$[x_i, f(x_i)], i = 1, 2, \dots, M$$

byl minimální.

U polynomiálních aproximací se používají speciální lineárně nezávislé polynomy

$$g_0, g_1, \dots, g_N.$$

Z požadavku minimalizace součtu čtverců rozdílů hodnot dané funkce a aproximující funkce dostáváme však často systém špatně podmíněných rovnic, což se musí eliminovat volbou speciálních ortogonálních polynomů. U periodických funkcí používáme aproximace pomocí trigonometrických polynomů.



Obr.4 Aproximační přímka získaná metodou nejmenších čtverců

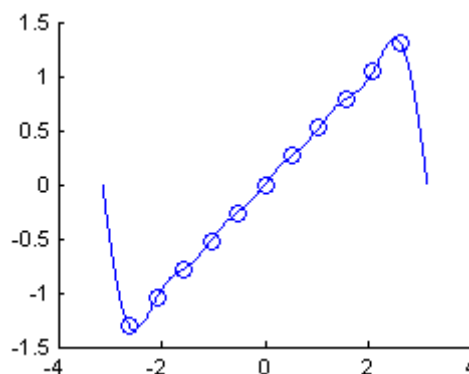
ČEBYŠEVOVA APROXIMACE

Při Čebyševově aproximaci se minimalizuje maximum absolutní hodnoty rozdílu funkce f a její aproximace v intervalu (a, b) . Použití má význam v těch případech, kdy předem nevíme, pro který bod z daného intervalu budeme aproximaci používat. Proto je požadováno, aby byla chyba aproximace v libovolném bodě co nejmenší.

INTERPOLACE

Při interpolaci stanovíme konstanty c_0, \dots, c_N tak, aby v daných pólech $x_i, i = 1, \dots, M$ souhlasily hodnoty aproximační funkce (resp. její derivace) s hodnotami aproximované funkce f , případně ještě i příslušných derivací. V popisu technik interpolace se omezíme pouze na případ, kdy aproximující funkcí je polynom.

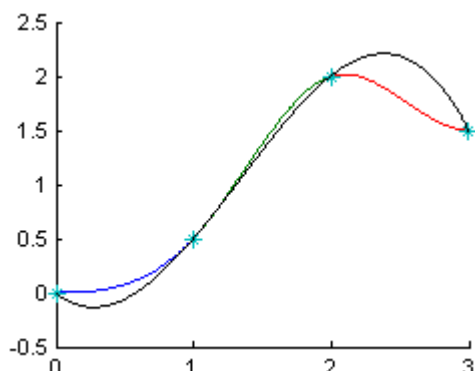
Interpolovat můžeme buď polynomem v obecném tvaru, nebo ve tvaru, který odvodil Lagrange, případně ve tvaru polynomu Newtonova. Polynomem trigonometrickým aproximujeme periodické funkce (velmi často s komplexními hodnotami). Moderní aproximace splajny využívá kombinovanou techniku aproximace po částech tak, aby výsledná funkce byla dostatečně hladká a přitom, aby její funkční hodnoty aproximovaly dostatečně danou funkci v co nejširším intervalu (aby se např. aproximovaná funkce „příliš nevlnila“). V případě, že známe i první derivace dané funkce v pólech aproximujeme Hermitovým polynomem.



Obr.5 Interpolační polynom procházející danými póly

Splajny jsou po částech polynomy nízkého stupně (nejčastěji lineární nebo kubické), jejichž jednotlivé části na sebe dostatečně hladce navazují. U trigonometrické interpolace je velmi výhodné použít rychlou Fourierovu transformaci, která podstatným způsobem šetří počet potřebných početních operací.

Interpolační polynom vyšších řádů má velkou nevýhodu v tom, že vede ke vzniku řady nežádoucích minim, maxim a inflexních bodů, které neodpovídají skutečné závislosti sledovaných veličin, což můžeme částečně vidět i na obrázku 3.



Obr.6 Porovnání interpolačního polynomu a splajnu
(černá křivka a modro-zeleno-červená křivka)

Využití interpolačních vzorců k aproximaci funkční hodnoty mimo interval daných polů se nazývá extrapolace.

CHYBY

Musíme se vždy zabývat i chybami, které se při aproximaci vyskytují: například již při zjednodušené matematické formulaci problému, kdy matematický model je pouze zjednodušením fyzikální situace. Vždy při hledání řešení numerickou cestou, kdy se složité matematické problémy řeší pomocí mnoha elementárních aritmetických operací, mohou vznikat chyby numerické povahy (zaokrouhlovací). Při náhradě nekonečného, například limitního pro-

cesu procesem konečným vznikají chyby aproximace. Chyby vznikají například i při výpočtu hodnot funkcí, kterou nahradíme prvními n členy nekonečné Taylorovy řady, aproximací integrálu funkce nahrazením pouze konečným součtem, při řešení diferenciální rovnice tím, že derivaci nahrazujeme diferencemi (chyby metody). Vyjádření vstupních hodnot čísel vnáší do výpočtu již apriorní neurčitost.

ZÁVĚR

Aproximujeme vstupní data, funkce i výpočetní algoritmy. Ve fyzikální praxi se velice často používá apriorních představ o typu závislosti k formulování vztahů různých veličin, k odhadu hranic náhodných chyb, i k náhradě rozsáhlých souborů údajů jednodušší soustavou dat. Ukážeme principy numerického integrování a derivování, vytváření modelů složitých vztahů atd. Věříme, že seriál článků o aproximacích funkcí v Matlabu umožní zájemcům osvojit si základní techniky aproximace z jednoduchých řešených příkladů a pochopit některé základní výpočetní postupy.

První ze série článků o aproximacích přinášíme na konci tohoto vydání. Pro rozsáhlost některých matematických vztahů bylo nezbytné použít celostránkový formát.

(pozn.red.)

Použité zdroje

- MATHEWS, J. - FINK, K. *Numerical Methods Using MATLAB*. Pearson Prentice Hall 2004, fourth edition. ISBN 0-13-191178-3.
 RALSTON, A. *Základy numerické matematiky*. Academia, Praha, 1978.
 VITÁSEK, E. *Numerické metody*. Praha, SNTL, 1987.
 KARBAN, P. *Výpočty a simulace v programech Matlab a Simulink*. Computer Press, 2006. ISBN 80-251-1301-9.
 CHAPRA, S. - CANALE, R. *Numerical methods for Engineers*. McGraw-Hill 2006, International Edition, 5th edition, ISBN 007-124429-8.

Kontaktní adresa

Mgr. Jiří Kulička
 Univerzita Pardubice
 Dopravní fakulta Jana Pernera
 Studentská 95
 532 10 Pardubice 2
 e-mail: jiri.kulicka@upce.cz

APROXIMACE FUNKCÍ V MATLABU

Část 2. - Aproximace metodou nejmenších čtverců

CURVE FITTING IN MATLAB

Part 2. - Least-square curve fitting

Jiří Kulička

Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Katedra informatiky v dopravě
Univerzita Hradec Králové, Pedagogická fakulta, Katedra informatiky

University of Pardubice, Jan Perner Transport Faculty, Department of informatics in transport
University of Hradec Králové, Faculty of Education, Department of Informatics

Resumé: Seriál článků se zabývá významem a základními metodami aproximace funkcí, popisuje a vysvětluje základní výpočetní algoritmy. V úvodu je naznačen princip metody, pak následují řešené příklady a výpisy funkcí v Matlabu s vysvětlujícím komentářem.

Summary: This set of articles deals with basic methods of approximation of curves. Basic computational algorithms are described and explained. Theoretical principles are analyzed and followed by solved examples and extracts of functions in Matlab with explanatory commentary.

ÚVOD

Ve vědecko-technické praxi se často setkáváme s požadavkem proložit spojitou křivku experimentálně získanými daty, nahradit funkci se „složitým“ explicitním předpisem „jednodušším“ nebo nahradit nearitmetickou veličinu aritmetickou. V celém článku předpokládáme, že je dána množina N bodů s různými x -ovými souřadnicemi:

$\{[x_1, y_1], \dots, [x_N, y_N]\}$

Cílem je určit předpis $y = f(x)$, který aproximuje hodnoty $y_k = f(x_k)$ pro $k = 1, \dots, N$. Omezíme se pouze na případ, kdy funkce $y = f(x)$ bude algebraický polynom stupně nejvýše $N - 1$, hledat tedy budeme pouze koeficienty $\{c_k\}_{k=0}^{N-1}$ polynomu $y = c_0 + c_1 \cdot x + \dots + c_{N-1} \cdot x^{N-1}$.

V ukázkách m-souborů z Matlabu jsou za znakem % uvedeny vysvětlující komentáře.

CHYBY

Vypočtené hodnoty obsahují chyby aproximace, $f(x_k)$ se tedy skládá ze správné hodnoty y_k a chyby e_k : $f(x_k) = y_k + e_k$. Chyby jednotlivých hodnot (odchylky nebo-li rezidua) jsou: $e_k = f(x_k) - y_k$, kde $1 \leq k \leq N$. Odchylky klasifikujeme pomocí norem.

NORMY REZIDUÍ

Normy reziduí měří, jak vypočtená křivka $y = f(x)$ vystihuje naměřené hodnoty. Nejčastěji používané jsou tyto tři:

maximální chyba

$$E_{\infty}(f) = \max_{1 \leq k \leq N} \{ |f(x_k) - y_k| \}$$

průměrná chyba

$$E_1(f) = \frac{1}{N} \cdot \sum_{k=1}^N |f(x_k) - y_k|$$

a střední kvadratická chyba

$$E_2(f) = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{k=1}^N (|f(x_k) - y_k|)^2}$$

Příklad 1

Určíme maximální, průměrnou a střední kvadratickou chybu pro lineární aproximaci $y = 0,55 \cdot x_k + 2,73$ bodů $\{[-2;1], [-1;0], [0;2,5], [1;3], [2;4], [3;5], [4;4,5], [5;6], [6;5,5]\}$

Chyby jsou vypočítány pomocí hodnot $f(x_k)$ a e_k v tabulce 1.

Tabulka 1

x_k	y_k	$f(x_k) = 0,55 \cdot x_k + 2,73$	$ e_k $	e_k^2
-2	1	1,63	0,63	0,3969
-1	3	2,18	0,82	0,6724
0	2,5	2,73	0,23	0,0529
1	3	3,28	0,28	0,0784
2	4	3,83	0,17	0,0289
3	5	4,38	0,62	0,3844
4	4,5	4,93	0,43	0,1849
5	6	5,48	0,52	0,2704
6	5,5	6,03	0,53	0,2809
Σ			4,23	2,3501

$$E_{\infty}(f) = \max_{1 \leq k \leq N} \{0,63; 0,82; 0,23; 0,28; 0,17; 0,62; 0,43; 0,52; 0,53\} = 0,82$$

$$E_1(f) = \frac{1}{9} \cdot (4,23) = 0,47$$

$$E_2(f) = \sqrt{\frac{1}{9} \cdot 2,3501} \approx 0,511$$

m-soubor MATLAB 1

function [E]=NR(f,X,Y)

```
%vstup f aproximovaná funkce
%vektor x-ových souřadnic bodů Xk
%vektor y-ových souřadnic bodů Yk
%výstup E0 maximální chyba
% E1 průměrná chyba
% E2 střední kvadratická chyba
N=length(X);
Fk=feval(f,X);
Ek=abs(Fk-Y);
E(1)=max(Ek);
E(2)=(1/N)*sum(Ek);
E(3)=sqrt((1/N)*sum(Ek.^2));
```

function y=fce1(x)

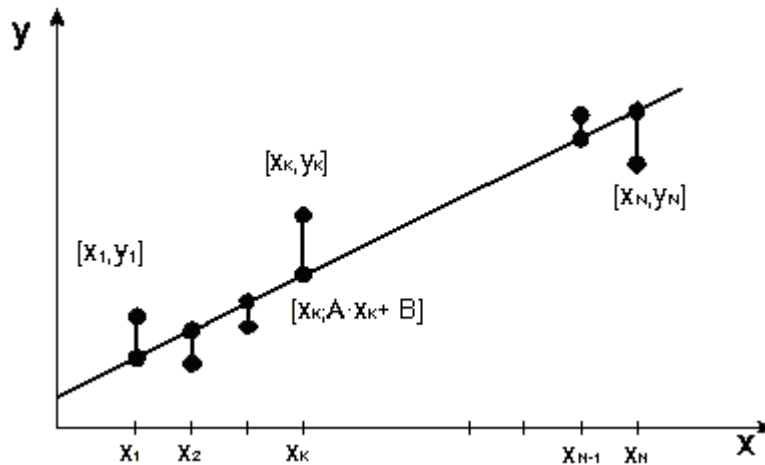
```
y=0,55*xk+2,73;
```

příkaz: [E]=NR(@fce1,X,Y)

URČENÍ PŘÍMKY METODOU NEJMENŠÍCH ČTVERCŮ

Hledaná přímka $y = f(x) = A \cdot x + B$, určená metodou nejmenších čtverců, minimalizuje střední kvadratickou chybu $E_2(f)$. Velikost $E_2(f)$ bude minimální právě tehdy když, je velikost

$$N(E_2(f))^2 = \sum_{k=1}^N (A \cdot x_k + B - y_k)^2 \text{ minimální.}$$



Obr.7 Vertikální rozdíly mezi body a přímkou získanou metodou nejmenších čtverců

Věta 1: Předpokládejme, že $\{[x_k, y_k]\}_{k=1}^N$ je množina N bodů, které mají různé x-ové souřadnice. Koeficienty přímky $y=A \cdot x+B$, které vypočteme metodou nejmenších čtverců, jsou kořeny normální soustavy lineárních rovnic

$$\begin{aligned} \left(\sum_{k=1}^N x_k^2 \right) \cdot A + \left(\sum_{k=1}^N x_k \right) \cdot B &= \sum_{k=1}^N x_k \cdot y_k \\ \left(\sum_{k=1}^N x_k \right) \cdot A + N \cdot B &= \left(\sum_{k=1}^N y_k \right) \end{aligned} \quad (1)$$

Důkaz: Vertikální vzdálenost d_k od bodu $[x_k, y_k]$ k bodu $[x_k, A \cdot x_k + B]$ je $d_k = |A \cdot x_k + B - y_k|$ (viz obrázek 1). Musíme minimalizovat součet čtverců vertikálních vzdáleností

$$d_k : E(A, B) = \sum_{k=1}^N (A \cdot x_k + B - y_k)^2 = \sum_{k=1}^N d_k^2$$

Minimální hodnota $E(A, B)$ je dána dvojicí parciálních derivací $\frac{\delta E}{\delta A}, \frac{\delta E}{\delta B}$ položených 0 a vyřešením soustavy rovnic pro neznámé koeficienty A, B. ($\{x_k\}, \{y_k\}$ jsou konstanty).

$$\begin{aligned} \frac{\delta E(A, B)}{\delta A} &= \sum_{k=1}^N 2 \cdot (A \cdot x_k + B - y_k) \cdot x_k = 2 \cdot \sum_{k=1}^N (A \cdot x_k^2 + B \cdot x_k - y_k \cdot x_k) = \\ &= 2 \cdot \left(\sum_{k=1}^N A \cdot x_k^2 + \sum_{k=1}^N B \cdot x_k - \sum_{k=1}^N y_k \cdot x_k \right) = 0 \end{aligned} \quad (2)$$

$$\frac{\delta E(A, B)}{\delta B} = \sum_{k=1}^N 2 \cdot (A \cdot x_k + B - y_k) = 2 \cdot \sum_{k=1}^N (A \cdot x_k + B - y_k) = 2 \cdot \left(\sum_{k=1}^N A \cdot x_k + \sum_{k=1}^N B - \sum_{k=1}^N y_k \right) = 0 \quad (3)$$

Z posledních částí rovnic (2) a (3) dostáváme normální soustavu rovnic (1).

Příklad 2

Metodou nejmenších čtverců nalezneme aproximační přímku pro dané body: $\{[-2;1], [-1;0], [0;2,5], [1;3], [2;4], [3;5], [4;4,5], [5;6], [6;5,5]\}$.

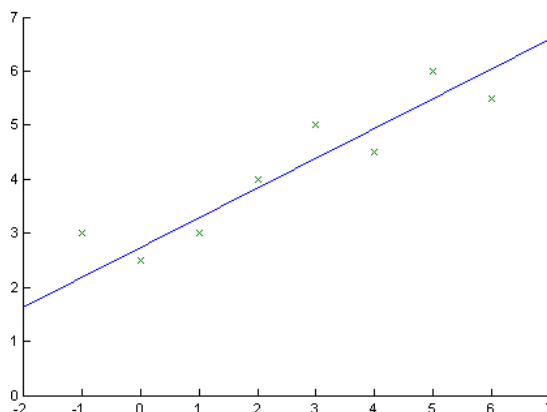
Tabulka 2

k	x_k	y_k	$(x_k)^2$	$x_k y_k$
1	-2	1	2	-2
2	-1	0	1	-3
3	0	2,5	0	0
4	1	3	1	3
5	2	4	4	8
6	3	5	9	15
7	4	4,5	16	18
8	5	6	25	30
9	6	5,5	36	33
Σ	18	34,5	96	102

Dosazením do (1) dostáváme normální soustavu rovnic

$$\begin{aligned}96 \cdot A + 18 \cdot B &= 102 \\18 \cdot A + 9 \cdot B &= 34,5\end{aligned}$$

jejímž řešením je: $A = 0,55$ a $B = 2,733333$, hledaná přímka má tedy analytické vyjádření $y = 0,55 \cdot x + 2,733333$



Obr.8 Aproximační přímka v příkladu 2

m-soubor MATLAB 2

Konstrukce přímky $y = A \cdot x + B$ metodou nejmenších čtverců. Dáno N bodů $\{(x_k, y_k)\}_{k=1}^N$

function [A,B]=LSline(X,Y)

```
%vstup X vektor x-ových souřadnic bodů Xk  
%      Y vektor y-ových souřadnic bodů Yk  
%výstup A,B koeficienty přímky y=Ax+B
```

```
xmean=mean(X); %průměr X  
ymean=mean(Y); %průměr Y
```

```
sumx2=(X- xmean)*(X- xmean)';  
sumxy=(Y- ymean)*(X- xmean)';
```

```
A= sumxy / sumx2;  
B= ymean - A* xmean;
```

```
příkaz: [A,B]=LSline(X,Y)
```

URČENÍ PARABOLY METODOU NEJMENŠÍCH ČTVERCŮ

Věta 2: Předpokládejme, že $\{[x_k, y_k]\}_{k=1}^N$ je množina N bodů, které mají různé x-ové souřadnice.

Koeficienty paraboly $y = f(x) = A \cdot x^2 + B \cdot x + C$ jsou řešením normální soustavy rovnic

$$\begin{aligned} \left(\sum_{k=1}^N x_k^4\right) \cdot A + \left(\sum_{k=1}^N x_k^3\right) \cdot B + \left(\sum_{k=1}^N x_k^2\right) \cdot C &= \sum_{k=1}^N y_k \cdot x_k^2 \\ \left(\sum_{k=1}^N x_k^3\right) \cdot A + \left(\sum_{k=1}^N x_k^2\right) \cdot B + \left(\sum_{k=1}^N x_k\right) \cdot C &= \sum_{k=1}^N y_k \cdot x_k \\ \left(\sum_{k=1}^N x_k^2\right) \cdot A + \left(\sum_{k=1}^N x_k\right) \cdot B + N \cdot C &= \sum_{k=1}^N y_k \end{aligned} \quad (4)$$

Důkaz: Koeficienty A, B, C minimalizují chybu: $E(A, B, C) = \sum_{k=1}^N (A \cdot x_k^2 + B \cdot x_k + C - y_k)^2$

Parciální derivace položíme rovné 0

$$\begin{aligned} 0 &= \frac{\delta E(A, B, C)}{\delta A} = 2 \cdot \sum_{k=1}^N (A \cdot x_k^2 + B \cdot x_k + C - y_k) \cdot (x_k^2) \\ 0 &= \frac{\delta E(A, B, C)}{\delta B} = 2 \cdot \sum_{k=1}^N (A \cdot x_k^2 + B \cdot x_k + C - y_k) \cdot (x_k) \\ 0 &= \frac{\delta E(A, B, C)}{\delta C} = 2 \cdot \sum_{k=1}^N (A \cdot x_k^2 + B \cdot x_k + C - y_k) \cdot (1) \end{aligned}$$

Užitím distribučního zákona a vytknutím neznámých A, B a C dostaneme normální soustavu rovnic (3).

Příklad 3

Metodou nejmenších čtverců nalezneme parabolu, která aproximuje body $\{[-3;3], [0;1], [2;1], [4;3]\}$.

Tabulka 3

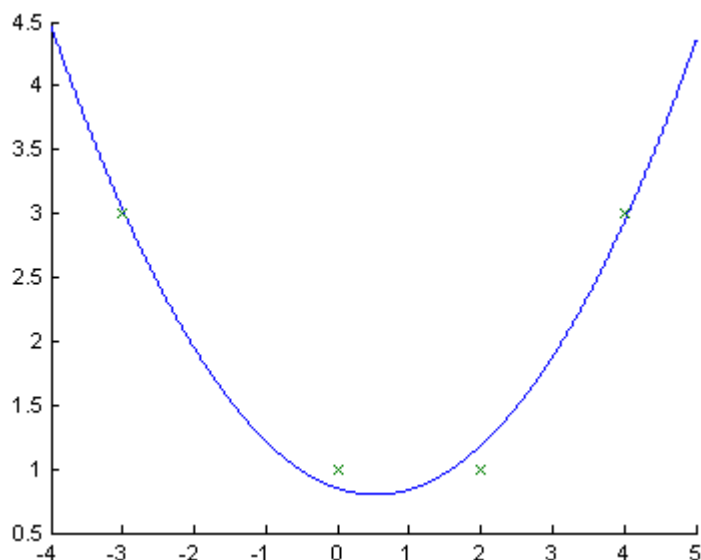
x_k	y_k	x_k^2	x_k^3	x_k^4	$x_k \cdot y_k$	$x_k^2 \cdot y_k$
-3	3	9	-27	81	-9	27
0	1	0	0	0	0	0
2	1	4	8	16	2	4
4	3	4	64	256	12	48
Σ	3	8	29	45	353	5

V tabulce 3 jsou vypočítány součty, které vyžaduje normální soustava rovnic (5). Dosazením dostáváme soustavu:

$$\begin{aligned} 353 \cdot A + 45 \cdot B + 29 \cdot C &= 79 \\ 45 \cdot A + 29 \cdot B + 3 \cdot C &= 5 \\ 29 \cdot A + 3 \cdot B + 4 \cdot C &= 8 \end{aligned}$$

jejímž řešením je $A = \frac{585}{3278}$, $B = -\frac{631}{3278}$, $C = \frac{1394}{1639}$ a rovnice hledané paraboly je

$$y = \frac{585}{3278} \cdot x^2 - \frac{631}{3278} \cdot x + \frac{1394}{1639} = 0,178462 \cdot x^2 - 0,192495 \cdot x + 0,850519$$



Obr.9 Aproximační parabola v příkladu 3

OBEČNÁ LINEÁRNÍ METODA NEJMENŠÍCH ČTVERCŮ

Předpokládejme, že $\{x_k, y_k\}_{k=1}^N$ je množina N bodů, které mají různé x-ové souřadnice a $\{f_j(x)\}_{j=1}^M$ je množina M lineárně nezávislých funkcí. Hledáme množinu M koeficientů $\{c_j\}_{j=1}^M$ takových, že funkce $f(x)$ je dána jako lineární kombinace

$$f(x) = \sum_{j=1}^M c_j \cdot f_j(x)$$

Budeme minimalizovat součet čtverců chyb

$$E(c_1, c_2, \dots, c_M) = \sum_{k=1}^N (f(x_k) - y_k)^2 = \sum_{k=1}^N \left(\sum_{j=1}^M c_j \cdot f_j(x_k) - y_k \right)^2$$

Pro minimalizaci E je nutné každou parciální derivaci položit rovnou nule $\frac{\delta E}{\delta c_i} = 0$

pro $i = 1, 2, \dots, M$. Tím vznikne systém rovnic

$$\sum_{k=1}^N \left(\sum_{j=1}^M c_j f_j(x_k) - y_k \right) \cdot (f_i(x_k)) = 0 \quad \text{pro } i = 1, 2, \dots, M$$

Záměnou pořadí sumace dostaneme systém M normálních lineárních rovnic, kde neznámé jsou koeficienty

$$\{c_j\}_{j=1}^M$$

$$\sum_{j=1}^M \left(\sum_{k=1}^N f_j(x_k) \cdot f_i(x_k) \right) \cdot c_j = \sum_{k=1}^N f_i(x_k) \cdot y_k \quad \text{pro } i = 1, 2, \dots, M$$

Maticové vyjádření

Uvažujme matici bázových funkcí a matici k ní transponovanou.

$$F = \begin{pmatrix} f_1(x_1) & f_2(x_1) & \dots & f_M(x_1) \\ f_1(x_2) & f_2(x_2) & \dots & f_M(x_2) \\ f_1(x_3) & f_2(x_3) & \dots & f_M(x_3) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f_1(x_N) & f_2(x_N) & \dots & f_M(x_N) \end{pmatrix}, F' = \begin{pmatrix} f_1(x_1) & f_1(x_2) & f_1(x_3) & \dots & f_1(x_N) \\ f_2(x_1) & f_2(x_2) & f_2(x_3) & \dots & f_2(x_N) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f_M(x_1) & f_M(x_2) & f_M(x_3) & \dots & f_M(x_N) \end{pmatrix}$$

Vynásobíme matici F' maticí Y

$$F' \cdot Y = \begin{pmatrix} f_1(x_1) & f_1(x_2) & f_1(x_3) & \dots & f_1(x_N) \\ f_2(x_1) & f_2(x_2) & f_2(x_3) & \dots & f_2(x_N) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f_M(x_1) & f_M(x_2) & f_M(x_3) & \dots & f_M(x_N) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_N \end{pmatrix}$$

Prvky v i -tém řádku matice $F' \cdot Y$ jsou stejné jako i -té prvky v buňce matice v rovnici (4)

$$\sum_{k=1}^N f_i(x_k) \cdot y_k = \text{řádek}_i \cdot F' \cdot [y_1 y_2 \dots y_N]$$

Nyní uvažujme výsledek násobení matic $F \cdot F'$, což je matice typu $M \times M$

$$F \cdot F' = \begin{pmatrix} f_1(x_1) & f_1(x_2) & f_1(x_3) & \dots & f_1(x_N) \\ f_2(x_1) & f_2(x_2) & f_2(x_3) & \dots & f_2(x_N) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f_M(x_1) & f_M(x_2) & f_M(x_3) & \dots & f_M(x_N) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} f_1(x_1) & f_2(x_1) & \dots & f_M(x_1) \\ f_1(x_2) & f_2(x_2) & \dots & f_M(x_2) \\ f_1(x_3) & f_2(x_3) & \dots & f_M(x_3) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f_1(x_N) & f_2(x_N) & \dots & f_M(x_N) \end{pmatrix}$$

Prvek v i -tém řádku a j -tém sloupci součinu matic $F \cdot F'$ je j -tý koeficient c_j v i -tém řádku rovnice (2)

$$\sum_{k=1}^N f_i(x_k) \cdot f_j(x_k) = f_i(x_1) \cdot f_j(x_1) + f_i(x_2) \cdot f_j(x_2) + \dots + f_i(x_N) \cdot f_j(x_N)$$

Pro určení koeficientů matice C musíme tedy vyřešit tuto soustavu lineárních rovnic: $F' \cdot F \cdot C = F' \cdot Y$. Rovnici zleva vynásobíme inverzní maticí k matici $F' \cdot F$ a tak dostaneme řešení: $C = \text{inv}(F' \cdot F) \cdot F' \cdot Y$. Tato soustava může být v některých případech špatně podmíněná. Potom by jsme museli použít jinou metodu výpočtu, například aproximaci ortogonálními polynomy.

Aproximační polynom

Přizpůsobíme lineární metodu pro použití systému funkcí $\{f_j(x) = x^{j-1}\}$

kde $j = 1, 2, \dots, M + 1$, a aproximační funkce $f(x)$ je polynom stupně M

$$f(x) = c_1 + c_2 \cdot x + c_3 \cdot x^2 + \dots + c_{M+1} \cdot x^M$$

m-soubor MATLAB 3

Konstrukce aproximačního polynomu stupně M metodou nejmenších čtverců.

$$P_M(x) = c_1 + c_2 \cdot x + c_3 \cdot x^2 + \dots + c_M \cdot x^{M-1} + c_{M+1} \cdot x^M$$

Dáno N bodů $\{(x_k, y_k)\}_{k=1}^N$ a platí: $M + 1 \leq N$

function C=LSpoly(X,Y,M)

```
%Vstup X vektor x-ových souřadnic daných bodů
%      Y vektor Y-ových souřadnic daných bodů
%      M stupeň polynomu získaného metodou nejmenších čtverců
%Výstup C vektor koeficientů polynomu
n=length(X);
B=zeros(1:M+1);
F=zeros(n,M+1);
```

```
%vyplnění sloupců matice F mocninami X
for k=1:M+1
F(:,k)=X.^(k-1);
End
```

```
%řešení soustavy rovnic
```

```
A=F'*F;
B=F'*Y';
C=A\B;
C=flipud(C);
```

příkaz: C=LSpoly(X,Y,M)

ZÁVĚR

Aproximační funkci je vhodné použít v případě, že hodnoty y_k nejsou v uzlových bodech x_k dány přesně, jsou zatíženy například chybou měření. Použití polynomu je výhodné pro další práci s aproximační funkcí, protože se snadno derivuje a integruje. Komentované výpisy funkcí v Matlabu jsou používány ve výuce předmětu Numerické Metody na DF UPCE.

Použité zdroje

MATHEWS, J. - FINK, K. *Numerical Methods Using MATLAB*. Pearson Prentice Hall 2004, fourth edition. ISBN 0-13-191178-3.
RALSTON, A. *Základy numerické matematiky*. Academia, Praha, 1978.
VITÁSEK, E. *Numerické metody*. Praha, SNTL, 1987.
KARBAN, P. *Výpočty a simulace v programech Matlab a Simulink*. Computer Press, 2006. ISBN 80-251-1301-9.
CHAPRA, S. - CANALE, R. *Numerical methods for Engineers*. McGraw-Hill 2006, International Edition, 5th edition, ISBN 007-124429-8.

Kontaktní adresa

Mgr. Jiří Kulička
Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Studentská 95
532 10 Pardubice 2
e-mail: jiri.kulicka@upce.cz

Vážení autoři, současní i budoucí,

stejně jako v uplynulém roce, tak i letos, nám stále dochází řada příspěvků, které neodpovídají formálním požadavkům. Protože se neustále potýkáme s problémy špatného formátování, zavlečených stylů, atd., maximálně jsme šablonu zjednodušili. Celý článek (včetně nadpisů, popisků obrázků a tabulek) se tak píše stylem Normální, Times New Roman, 12. Automatické číslování nadpisů a citací, poznámky pod čarou a hypertextové odkazy jsou zakázány. Všechny zavlečené styly, stejně jako automatické číslování nadpisů a citací, poznámky pod čarou a hypertextové odkazy, budou před formátováním příspěvku do časopisu bez náhrady odstraněny a pokud dojde ke ztrátě některých informací, budou příspěvky vráceny autorům k přepracování z formálních důvodů a uveřejněny v dalším vydání. Příspěvek musí být zaslán ve formátu DOC pro Word2000. Věnujte prosím maximální pozornost zejména tvorbě obrázků, tabulek a grafů. Jejich maximální šířka pro 100% velikost je 7,9-8 cm, tedy 300 pixelů! Pro zachování maximální kvality grafů a obrázků je nezbytné je vytvořit v této velikosti a převést do formátu PNG. Při zvětšování či zmenšování dochází k výrazné degradaci a tím i ke ztrátě grafické úrovně Vašeho příspěvku. Počínaje vydáním 2/2010 tak musejí být ke každému příspěvku zaslány originály obrázků ve formátu BMP či bezkompresním PNG (fotografie lze zaslat také v bezkompresním formátu JPG), pro grafy musejí být zaslána zdrojová data ve formátu XLS pro Excel2000. Ve výjimečných případech je možné obrázky, tabulky a grafy umístit přes celou šířku stránky tj. 17 cm (630 px) a maximální velikost objektu je 17 x 24 cm. Toto je nutné předem konzultovat s redakcí časopisu.

Informace pro psaní příspěvků najdete na <http://www.media4u.cz/m4u-sablony.pdf> nebo na přímých odkazech:
<http://www.media4u.cz/m4u-graf.xls>
<http://www.media4u.cz/m4u-tabulka.doc>
<http://www.media4u.cz/m4u-text.doc>

Na další spolupráci s Vámi se těší
redakce Media4u Magazine

Nezávislé recenze pro vydání Media4u Magazine 1/2010 zpracovali:

prof. Ing. Ondřej Asztalos, CSc., prof. PhDr. RNDr. Zdeněk Půlpán, CSc.,
doc. JUDr. PhDr. Jiří Bílý, CSc., doc. Ing. Jana Burgerová, Ph.D., doc. PhDr. Jiří Dvořáček, CSc., doc. PhDr. Libuša Gajdošová, CSc.,
doc. Ing. Otakar Němec, CSc., doc. Ing. Hana Pačesová, CSc., doc. Ing. Alexandr Soukup, CSc., doc. Ing. Oktavián Strádal, Ph.D.,
doc. PaedDr. Jaroslav Uhel, ArtD., MUDr. Vladimír Mašín, Ph.D., Ing. Miloš Sobek, Ing. Jan Šiba, Ing. Jiří Vávra

Redakční rada děkuje všem recenzentům za ochotu a za čas, který věnovali zpracování recenzních posudků.

Vydáno v Praze dne 15. 3. 2010 pomocí programu OpenOffice 3.0

Šéfredaktor - Ing. Jan Chromý, Ph.D., zástupce šéfredaktora - PaedDr. René Drtina, Ph.D.

Korektura anglických textů - Donna Dvorak, M.A., sazba a grafická úprava - Paeddr. René Drtina, Ph.D.

Redakční rada: prof. Ing. Radomír Adamovský, DrSc., prof. Ing. Ján Bajtoš, CSc., Ph.D., prof. Ing. Rozmarína Dubovská, DrSc.,
prof. Ing. Jiří Jindra, CSc., prof. Dr. hab. Ing. Kazimierz Rutkowski, prof. PhDr. Ing. Ivan Turek, CSc.,
doc. Ing. Vladimír Jehlička, CSc., doc. Ing. Pavel Krpálek, CSc., doc. PaedDr. Jiří Nikl, CSc.,
PaedDr. René Drtina, Ph.D., Donna Dvorak, M.A., RNDr. Štěpán Hubálovský, Ph.D., Ing. Jan Chromý, Ph.D., PhDr. Marta Chromá, Ph.D.,
Ing. Katarína Krpálková-Krelová, Ph.D., PaedDr. Martina Maněnová, Ph.D., Ing. Mgr. Josef Šedivý, Ph.D., PhDr. Ivana Šimonová, Ph.D.

URL: <http://www.media4u.cz>
Spojení: jan.chromy@centrum.cz