

APLIKÁCIA POZNATKOV Z PSYCHOLÓGIE POZNANIA V E-LEARNINGOVÝCH KURZOCH KMI PDF TU

Pavel Híc, Milan Pokorný

Katedra matematiky a informatiky, Pedagogická fakulta, Trnavská univerzita
Priemyselná 4, P. O. Box 9, 918 43 Trnava, SR
e-mail: phic@truni.sk, mpokorny@truni.sk

Abstract: A preparation of a good e-learning course is a difficult process which is different from a process of preparation of a textbook. The paper deals with application of latest results of cognitive psychology in e-learning courses which were designed by the Department of Mathematics and Computer Science, Faculty of Education, Trnava University. The authors also describe how they would have improved the courses if they had had a greater budget.

Key words: e-learning course, cognitive psychology, multimedia

1. Úvod

Počítačom podporované vyučovanie prinieslo nové možnosti do sféry vzdelávania. Elektronické vzdelávanie zahŕňa tvorbu učebných textov (kurzov), distribúciu týchto kurzov, riadenie výučby, tvorbu testov pre overovanie vedomostí, spätnú väzbu medzi študujúcim a lektorom, vzájomnú komunikáciu medzi študentom a lektorom a medzi študentmi navzájom.

Je potrebné si uvedomiť, že tým, čo robí učenie efektívnym, nie je ani počítač, ani kniha, ale vhodne spracovaný obsah, ku štúdiu ktorého študenti pristupujú vhodnými metódami. Podľa D. Svetcova (pozri [13]) až okolo 35% študentov nedokončí štúdium elektronického kurzu z rôznych dôvodov. Stovky experimentov, v ktorých sa porovnával vplyv médií na vyučovanie, nepriniesli až na malé výnimky žiadny preukázateľne lepší vplyv na učenie sa (pozri [1] alebo [2]). Ak sa nezmenia vyučovacie metódy, nezvýši sa ani efektivita učenia, bez ohľadu na použité médium. Ak majú moderné informačné a komunikačné technológie zaujať významné miesto vo vzdelávaní, potom elektronické kurzy musia byť nielen príťažlivo graficky spracované, ale hlavne musia rešpektovať spôsob, akým sa ľudia učia, najnovšie poznatky psychológie poznania, didaktiky a pedagogiky.

Kvalitný e-learningový kurz sa podstatne líši od „prepísania“ tlačených skript do elektronickej podoby. Podľa vyjadrení špecialistov, príprava kvalitného elektronického kurzu obsahujúceho grafiku, zvuky a podporujúceho komunikáciu je 10 - 20 krát časovo náročnejšia ako príprava klasického textového materiálu, a preto aj mnohonásobne drahšia.

Návrh a spracovanie elektronického kurzu musí byť v súlade s najnovšími poznatkami z psychológie poznania, pedagogiky a didaktiky. Hypertextové odkazy, obrázky, videá a zvuky je možné vhodne využiť na dosiahnutie vzdelávacích cieľov, avšak ich nevhodné použitie môže znížiť efektivitu vzdelávacieho procesu.

Taktiež si treba uvedomiť, že súčasťou vzdelávania je aj komunikácia medzi študentmi navzájom a medzi študentmi a učiteľom. Preto súčasťou kvalitného elektronického vzdelávania sú diskusné fóra, elektronické nástenky, videokonferencie, maily. Je dôležité vytvoriť také prostredie, v ktorom môže študent pristupovať ku seba vzdelávaniu aktívne.

2. Aplikácia poznatkov psychológie poznania

Katedra matematiky a informatiky PdF TU pripravila dva e-learningové kurzy, ktoré následne odskúšala vo vyučovacom procese. Sú to:

1. Grafové algoritmy v školskej praxi.
2. Binárne relácie.

Uvedené kurzy si možno pozrieť na adrese <http://elearning.truni.sk/> po zadaní prihlasovacieho mena „guest“ s rovnakým heslom. Autori tohto článku sú zároveň autormi oboch kurzov.

V súlade so psychológiou poznania sme sa pri návrhu kurzov a ich následnom spracovaní snažili rešpektovať fakty týkajúce sa spôsobu, ako sa ľudia učia. Snažili sme sa, aby metódy použité v elektronickom kurze viedli k integrácii textov, grafiky a zvukov použitých v kurze do existujúcej štruktúry vedomostí v dlhodobej pamäti študujúceho. Aby sme to dosiahli, snažili sme sa:

1. Upraviť pozornosť študujúceho na dôležité informácie, ktoré sa nachádzajú v kurze.

Použili sme rôzne metódy na dosiahnutie uvedeného cieľa, napríklad:

- zvýraznenie dôležitých častí textu umiestnením do rámčeka, podfarbením, použitím iného fonu, iných farieb, ... (pozri napr. obr. 1)
- uvedením cieľov kurzu, respektíve cieľov jednotlivých modulov kurzu na jeho začiatku,
- vynechaním akýchkoľvek informácií, videí či zvukových efektov, ktoré by nesúviseli s cieľmi kurzu, ale by mali iba estetický či doplnujúci význam.

The screenshot shows a software interface for a course titled "Binárne relácie" (Binary Relations) at Trnavská univerzita, Pedagogická fakulta. The current module is "Reflexívnosť" (Reflexivity), page 4/6. A question is presented: "Príklad 6.1.3. Daná je množina $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ a binárna relácia R jej vrcholovým grafom. Rozhodnite, či je relácia R reflexívna." (Example 6.1.3. Given is a set $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ and a binary relation R on its vertex graph. Decide if the relation R is reflexive.) The solution provided is: "Riešenie: Nakoľko vrcholový graf obsahuje pri každom vrchole slučku, relácia R je reflexívna." (Solution: Since the vertex graph contains a loop at every vertex, the relation R is reflexive.) The graph shows six nodes (1-6) with self-loops on each and various directed edges between them. The interface includes navigation icons and a "KONIEC" button.

Obr. 1

2. Vhodne využívať limitovanú kapacitu „pracovnej pamäte“. Našou snahou bolo minimalizovať množstvo údajov, ktoré si musí študent počas práce s kurzom udržiavať v „pracovnej pamäti“. (Uvedomme si, že už aj úloha vynásobiť spamäti napríklad čísla 55 a 22 je pre mnohých ľudí príliš náročná, a pritom pri jej riešení treba pracovať iba s veľmi malým počtom medzivýsledkov.)

Ako príklad uvedieme spôsob, ktorým v podkapitole *Tarryho prieskum* na postupnosti 18 obrázkov podrobne vysvetľujeme pravidlá Tarryho algoritmu. Užívateľ vidí na obrazovke

vpravo novú situáciu po vykonaní nasledujúceho kroku, zatiaľ čo vľavo vidí situáciu pred vykonaním kroku (do tej sa dostal v minulom kroku vysvetlenom na predchádzajúcej obrazovke). Študent si tak nemusí detailne pamätať predchádzajúci obrázok, ale môže sa plne sústrediť na hlavný cieľ obrazovky – pochopiť práve vysvetľovaný krok. (pozri obr. 2)

TRNAVSKÁ UNIVERZITA
PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Grafové algoritmy v školskej praxi

Taryho prieskum 17 / 41

Z vrcholu B idú tri hrany (do A, C a D). Hrana do A je zafarbená modrou farbou, hrana do C červenou farbou a hrana do D zelenou farbou. Na základe pravidla FT_1 si nemožno vybrať hranu B-C. Na základe pravidla FT_2 si musíme zvoliť hranu B-D. Pretože vchádzame do hrany označenej zelenou farbou, podľa pravidla F_2 zafarbíme obe jej polovice žltou farbou.

KONIEC

COPYRIGHT (C) 2004 TRNAVSKÁ UNIVERZITA, TECHNICKÁ REALIZÁCIA E-LEARNMEDIA, DUPRES CONSULTING, SPOL. S R.O.

Obr. 2

3. Integrovať informácie prichádzajúce z vizuálneho kanála s existujúcou štruktúrou vedomostí v dlhodobej pamäti.

4. Použiť metódy, ktoré pomôžu získať nadobudnuté vedomosti a zručnosti z dlhodobej pamäti vtedy, keď bude potrebné ich použitie. Tento cieľ sme sa snažili dosiahnuť integrovaním veľkého množstva príkladov a cvičení, ktoré súvisia s riešením skutočných problémov, ktoré sa môžu v budúcnosti vyskytnúť. Napríklad v kurze *Grafové algoritmy v školskej praxi* sa nezameriavame na pamäťové zvládnutie minimálneho počtu pravidiel, na ktorých sú preberané algoritmy založené, ale na aplikáciu algoritmov v situáciách, ktoré priamo súvisia s reálnym životom. Na ilustráciu možno uviesť aplikáciu algoritmu Edmonsa a Johnsona na hľadanie Eulerovského ťahu v grafe na reálnej úlohe, v ktorej treba navrhnuť cestu pre poštára tak, aby každou ulicou v meste prešiel práve raz. Táto aplikácia je spracovaná v podkapitole *Využitie Eulerovského ťahu pri optimalizácii*, ktorej súčasťou je aj video znázorňujúce nielen riešenie problému, ale aj spôsob, ako má poštár chodiť.

5. Poskytnúť podporu pre študentov s menej rozvinutými metakognitívnymi schopnosťami tým, že kurz ich upriamuje na dosiahnutie cieľov, monitoruje ich pokrok prostredníctvom úloh, ktoré nasledujú jednak bezprostredne po prebratí určitej časti, jednak na konci modulu. Ak je to potrebné, modul na svojom začiatku obsahuje aj zoznam vstupných vedomostí nutných na jeho úspešné zvládnutie.

3. Použitie grafiky

Moderné technológie ponúkajú široké spektrum grafických objektov, ktoré možno vkladať do elektronických kurzov. Často sa možno stretnúť s názorom, že kurz je tým lepší a profesionálnejší, čím krajšie obrázky a videá obsahuje. Je nesporné, že profesionálna grafika

zlepšuje celkový dojem z kurzu. Otázkou zostáva, ako množstvo a kvalita obrázkov a videí napomáha k dosiahnutiu vyučovacích cieľov. Taktiež si treba uvedomiť, že profesionálna grafika výrazne zvyšuje výrobné náklady kurzu. Vrátiť sa nám tieto investície v podobe lepších výsledkov študujúcich?

Výsledky mnohých výskumov (pozri [5], [6], [7]) ukázali, že proces učenia sa je oveľa efektívnejší pri spojení textu a obrázkov ako pri texte samotnom. Preto sme sa v oboch kurzoch snažili čo najviac spojiť text s grafickými prvkami (diagramy, obrázky, grafy, animácie, videá). Umožnili sme tak študentom, aby aktívnejšie pristupovali ku sebazvdelávaniu, nakoľko si môžu vytvárať spojenia medzi informáciami získanými z textu a z grafiky.

V literatúre možno nájsť mnoho výskumami overených zásad, ktoré by mali autori elektronických kurzov dodržiavať.

1. Preferujeme grafické objekty, ktoré pomáhajú dosiahnuť vzdelávacie ciele pred tými objektami, ktoré majú iba dekoratívny charakter.

Ani v jednom kurze sme nepoužili obrazový či zvukový materiál, ktorý by mal iba estetický charakter a miesto toho, aby napomáhal študentovi pochopiť preberanú problematiku a zamerať sa na podstatné veci, by rozptyľoval jeho pozornosť a koncentráciu. Napriek tomu sú oba kurzy plné grafických prvkov, ktoré však prispievajú k dosiahnutiu cieľov kurzu.

Napríklad aplikácia pravidiel Tarryho algoritmu je v podkapitole *Tarryho prieskum* podrobne vysvetlená na sérii 18 obrázkov, z ktorých každý zodpovedá jednému kroku algoritmu. Pochopiteľne, každý krok je komentovaný sprievodným textom, ktorý ho podrobne zdôvodňuje. Navyiac sme navrhli vlastnú metódu implementácie Tarryho algoritmu použitím piatich farieb, ktorá je jednoduchá a umožňuje plne využiť možnosti prepojenia grafiky a textu pri vyučovaní uvedenej problematiky. Takto realizovaný Tarryho prieskum navyše využíva skúsenosti študenta z reálneho sveta – na križovatke ideme vtedy, keď máme zelenú a stojíme, keď máme červenú; v nami navrhnutej realizácii Tarryho prieskumu preferujeme zelené hrany, zatiaľ čo po červených hranách ísť nesmieme.

TRNAVSKÁ UNIVERZITA
PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Grafové algoritmy v školskej praxi

Tarryho prieskum 4 / 41

Úloha č. 3:
Na obrázku je znázomená časť grafu obsahujúca vrchol v , v ktorom sa práve nachádzame, a jeho okolie. Rozhodnite, po akej hrane možno v prieskume grafu pokračovať, aby sme neporušili pravidlá Tarryho algoritmu.

hrana prejdenná iba v smere do a

hrana prejdenná v oboch smeroch

hrana prvého príchodu do v

hrana neprejdenná v žiadnom smere

hrana, ktorou sme do v práve prišli

Riešenie úlohy č. 3:

KONIEC

COPYRIGHT (C) 2004 TRNAVSKÁ UNIVERZITA, TECHNICKÁ REALIZÁCIA E-LEARNMEDIA, DÚPRES CONSULTING, SPOL. S R.O.

Obr. 3

2. Pokiaľ je to možné, texty sú na obrazovke umiestnené hneď vedľa tých častí obrázkov, ku ktorým sa vzťahujú.

Toto odporúčanie vyplýva z výsledkov viacerých výskumov (pozri [5], [11]), v ktorých autori skúmali vplyv vzájomného umiestnenia grafiky a textu na efektívnosť učenia sa. Príklad aplikácie tohto pravidla je zobrazený na obr. 3. Zrejme takéto umiestnenie je oveľa efektívnejšie a prehľadnejšie ako umiestnenie textu typu „Hrana z *e* do *v* ešte nebola prejdená v žiadnom smere. ...“ niekam mimo obrázka.

Podobne postupujeme aj pri zobrazovaní spätnej väzby či pokynov. Dôkladne sme sa vyhýbali ich zobrazeniu v inom okne, ktoré prekrýva časti pôvodného okna, alebo dokonca na inej obrazovke. Dosiahli sme tak jednak úsporu času študenta, ktorý nestráca čas prepínaním medzi oknami, jednak sme znížili zaťaženie jeho „pracovnej pamäte“, a napokon sme eliminovali vplyvy, ktoré znižujú koncentráciu študenta na to, čo je podstatné.

4. Nadbytočné informácie ako motivačný prvok

Niektorí návrhári elektronických kurzov sa pokúšajú znížiť percento študujúcich, ktorí neukončia štúdium kurzu, tým, že do kurzu vkladajú zábavné a motivačné prvky typu hier, dramatických príbehov, hudby v pozadí. V žiadnom prípade nechceme vystupovať proti motivácii, nakoľko si uvedomujeme jej kľúčovú úlohu v procese vzdelávania. Treba sa však zamyslieť nad tým, aká forma motivácie je pre danú oblasť, skupinu študentov a vytýčené vzdelávacie ciele najvhodnejšia. Nadbytočný materiál môže negatívne ovplyvniť učenie sa. Môže rozptýliť pozornosť študenta a nasmerovať jeho orientáciu na menej podstatné časti. Navyiac, môže vyvolať interferencie, ktoré zabránia študentovi vytvoriť si vhodné spojenia medzi podstatnými časťami, nakoľko tieto sú premiešané s nepodstatnými.

Pri návrhu kurzov sme sa riadili výsledkami viacerých výskumov, z ktorých vyplývajú tieto zásady (pozri napr. [8] a [10]):

- vynechať nadbytočné informácie vo forme hier, zábavných príbehov, či historických vsuviek, ktoré nie sú podstatné pre dosiahnutie vzdelávacích cieľov,
- vynechať obrázky, animácie, zvukové efekty či hudbu na pozadí s čisto motivačným či estetickým charakterom,
- vynechať príliš detailné textové opisy a texty, ktoré sú síce zaujímavé, ale priamo nesúvisia s cieľmi kurzu.

5. Problémy na precvičovanie

Viacerí autori sa v snahe znížiť náklady na výrobu kurzov snažia obmedziť ich obsah iba na vysvetlenie teórie a podanie informácií, pričom kurzy obsahujú minimum úloh na precvičovanie, ktoré sú navyiac umiestnené v reálnom kontexte. Navyiac tým skrátia čas potrebný na štúdium kurzu. Výsledky výskumov však ukazujú, že za tieto „výhody“ zaplatia študenti zhoršením efektívnosti učenia sa (pozri napr. [9], [12]).

Myslíme si, že zaradenie množstva úloh s reálnym kontextom do obsahu elektronického kurzu poskytuje mnohonásobnú príležitosť pre študenta, aby si získané poznatky uložil do existujúcich štruktúr v dlhodobej pamäti. Nestačí však iba vložiť úlohy do kurzu. Dôležité je najmä poskytnutie okamžitej a presnej spätnej väzby, ako aj vytvorenie systému pomôcok, ktoré poradia študujúcemu, ako má postupovať pri riešení zadanej úlohy.

1. Snažili sme sa úlohy v oboch kurzoch vsadiť do reálnej situácie. Napríklad v podkapitole *Zložené zobrazenie* riešime problém skladania zobrazení tak, že využívame vedomosti a skúsenosti študenta s cestovaním. (pozri obr. 4)

2. Väčšina úloh je zameraná na špecifický či nešpecifický transfer vedomostí. V oboch kurzoch nenájdete ani jednu úlohu s výberom odpovede z troch možností vyžadujúcu iba

pamäťové zopakovanie toho, čo študent práve čítal, nakoľko si myslíme, že neprispieva k integrácii novej vedomosti do existujúcej štruktúry.

TRNAVSKÁ UNIVERZITA
PEDAGOGICKÁ FAKULTA

e-learning
Binárne relácie

Zložené zobrazenie 3 / 17

Teraz „spojíme“ oba grafy

a vynecháme „prestupnú množinu“ {Londýn, Frankfurt}.

Všimnime si, že tento graf opäť predstavuje vrcholový graf zobrazenia z množiny {Bratislava, Košice, Piešťany} do množiny {New York, Los Angeles}.

KONIEC

COPYRIGHT (C) 2005 TRNAVSKÁ UNIVERZITA, TECHNICKÁ REALIZÁCIA E-LEARNMEDIA, S.R.O.

Obr. 4

3. Úlohy sú rozmiestnené v celom kurze, nielen na jeho konci. Študent tak jednak okamžite získava informácie o zvládnutí preberanej problematiky, jednak nenadobudne dojem, že úlohy sú iba niečím, čo je v kurze pridané akoby navyše.

TRNAVSKÁ UNIVERZITA
PEDAGOGICKÁ FAKULTA

e-learning
Grafové algoritmy v školskej praxi

Videoulohy 1 / 7

Videouloha č. 1:

Prehrajte si nasledujúce video a rozhodnite, či prieskum grafu prebiehal podľa pravidiel Tarryho algoritmu. Ak nie, nájdite vrchol, v ktorom bolo niektoré z pravidiel Tarryho algoritmu (E_1, E_2, E_1, E_2) porušené.

Prehrať video:

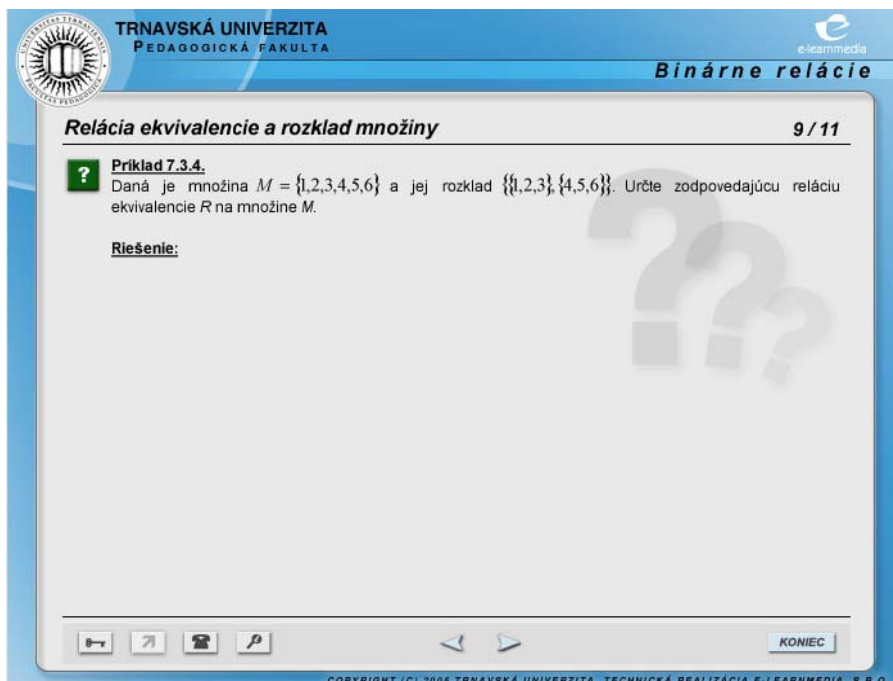
Riešenie videoulohy č. 1:

KONIEC

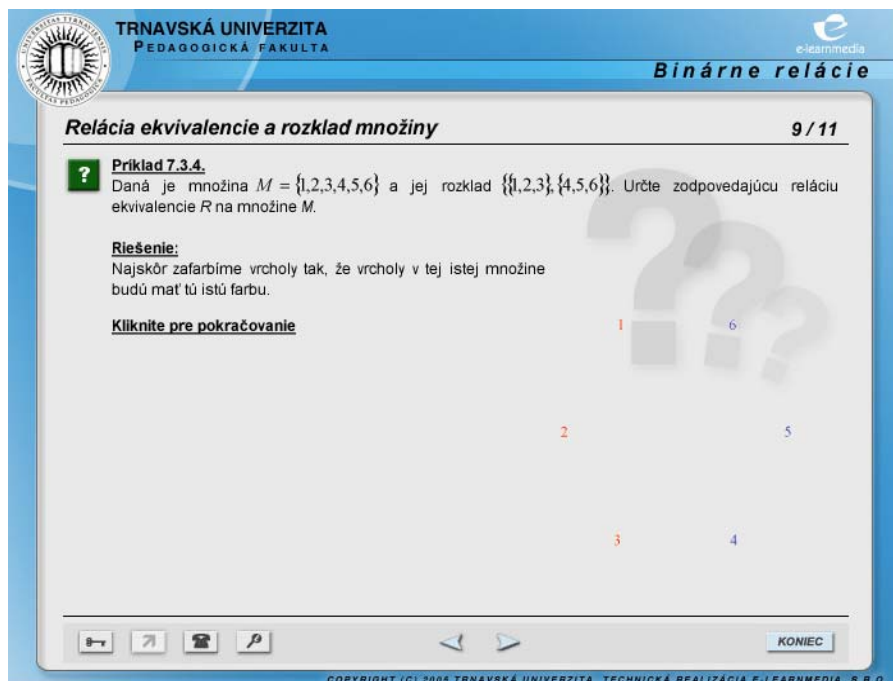
COPYRIGHT (C) 2004 TRNAVSKÁ UNIVERZITA, TECHNICKÁ REALIZÁCIA E-LEARNMEDIA, DUPRES CONSULTING, SPOL. S R.O.

Obr. 5

4. Pokyny k úlohe sú vždy jasne odlišené od zvyšku obsahu obrazovky.
5. Pokyny k úlohe sú vždy neustále k dispozícii.
6. Časť obrazovky je vždy vyhradená spätnej väzbe.
7. Ak je súčasťou úlohy aj video, dá sa prehrať ľubovoľne veľa krát. (pozri obr. 5)



Obr. 6a



Obr. 6b

8. Ak je úloha komplexnejšia a vyžaduje to situácia, je riešenie úlohy rozdelené na viac krokov, pričom študent dostáva spätnú väzbu po každom kroku. (pozri obr. 6a-d)
9. Ak je úloha zameraná na aplikáciu určitého pravidla, je pravidlo k dispozícii pre prípad, že si ho študent potrebuje zopakovať. (pozri obr. 7)

TRNAVSKÁ UNIVERZITA
PEDAGOGICKÁ FAKULTA

e-learnmedia
Binárne relácie

Relácia ekvivalencie a rozklad množiny 9 / 11

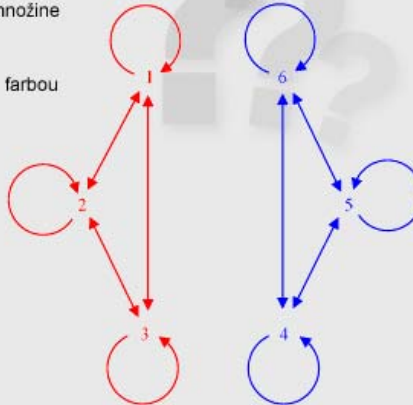
Príklad 7.3.4.
Daná je množina $M = \{1,2,3,4,5,6\}$ a jej rozklad $\{\{1,2,3\}, \{4,5,6\}\}$. Určte zodpovedajúcu reláciu ekvivalencie R na množine M .

Riešenie:
Najskôr zafarbíme vrcholy tak, že vrcholy v tej istej množine budú mať tú istú farbu.

Teraz dokreslíme slučky a vrcholy s rovnakou farbou pospájame obojsmernými šípkami.

Relácia ekvivalencie určená rozkladom $\{\{1,2,3\}, \{4,5,6\}\}$:

[Kliknite pre pokračovanie](#)



Navigation icons: back, forward, search, and a 'KONIEC' button.

COPYRIGHT (C) 2005 TRNAVSKÁ UNIVERZITA, TECHNICKÁ REALIZÁCIA E-LEARNMEDIA, S.R.O.

Obr. 6c

TRNAVSKÁ UNIVERZITA
PEDAGOGICKÁ FAKULTA

e-learnmedia
Binárne relácie

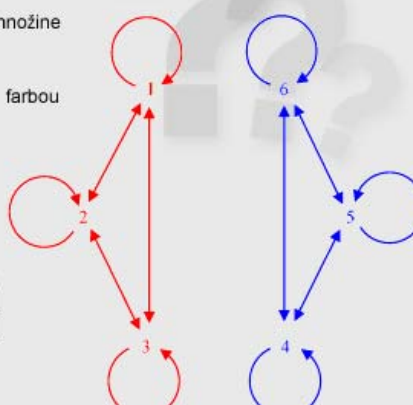
Relácia ekvivalencie a rozklad množiny 9 / 11

Príklad 7.3.4.
Daná je množina $M = \{1,2,3,4,5,6\}$ a jej rozklad $\{\{1,2,3\}, \{4,5,6\}\}$. Určte zodpovedajúcu reláciu ekvivalencie R na množine M .

Riešenie:
Najskôr zafarbíme vrcholy tak, že vrcholy v tej istej množine budú mať tú istú farbu.

Teraz dokreslíme slučky a vrcholy s rovnakou farbou pospájame obojsmernými šípkami.

Relácia ekvivalencie určená rozkladom $\{\{1,2,3\}, \{4,5,6\}\}$:

$$R = \left\{ \begin{array}{l} [1,1], [1,2], [1,3], [2,1], [2,2], [2,3], [3,1], [3,2], [3,3], \\ [4,4], [4,5], [4,6], [5,4], [5,5], [5,6], [6,4], [6,5], [6,6] \end{array} \right\}$$


Navigation icons: back, forward, search, and a 'KONIEC' button.

COPYRIGHT (C) 2005 TRNAVSKÁ UNIVERZITA, TECHNICKÁ REALIZÁCIA E-LEARNMEDIA, S.R.O.

Obr. 6d

TRNAVSKÁ UNIVERZITA
PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Grafové algoritmy v školskej praxi

Tarryho prieskum 29 / 41

Riešenie úlohy č. 8:
žltou pri 4

Vysvetlenie:
hrana č. 1 - pozri **pravidlo FT₁**
hrana č. 2 - pozri pravidlo FT₁
hrana č. 3 - pozri **pravidlo FT₂**
hrana č. 4 - pozri pravidlo FT₂
hrana č. 5 - pozri pravidlo FT₁
hrana č. 6 - pozri pravidlo FT₁

(FT₂): Ak odchádzame z nejakého vrcholu v, uprednostňujeme hrany v tomto poradí:

1. Hrany, ktorých prvá polovica je zafarbená bielou alebo zelenou farbou.
2. Hrana, ktorej prvá polovica je zafarbená modrou farbou.

KONIEC

COPYRIGHT (C) 2004 TRNAVSKÁ UNIVERZITA, TECHNICKÁ REALIZÁCIA E-LEARNMEDIA, DUPRES CONSULTING, SPOL. S R.O.

Obr. 7

6. Navigácia

Oba kurzy obsahujú „mapu kurzu“, ktorá uľahčuje študentovi navigáciu a rozhodovanie sa, ktorým smerom v štúdiu kurzu pokračovať. (pozri obr. 8) Naviac, každý modul obsahuje v pravom hornom rohu informáciu, kde v module sa študent práve nachádza.

Grafové algoritmy v školskej praxi

- Úvodné slovo
- Prieskum labyrintu
 - Úvod
 - Transformácia mapy labyrintu na graf
 - Algoritmus "odboč vpravo"
 - Tarryho prieskum
 - Algoritmus realizujúci Tarryho prieskum grafov
 - Videoúlohy
- Hľadanie cesty v labyrinte
 - Úvod
 - Prehľadávanie do šírky
 - Tremauxov algoritmus na hľadanie cesty v grafe
 - Realizácia Tremauxovho algoritmu pomocou farieb
 - Tremauxov algoritmus na hľadanie cesty v grafe v jazyku Pascal
 - Videoúlohy
- Eulerovský ťah
 - Úvod
 - Kreslenie obrázka jedným ťahom
 - Problém siedmich mostov mesta Königsberg
 - Využitie Eulerovského ťahu pri optimalizácii
 - Algoritmus Edmonda a Johnsona v jazyku Pascal
 - Videoúlohy

TRNAVSKÁ UNIVERZITA
PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Grafové algo

Tarryho prieskum


Riešenie úlohy č. 8:
žltou pri 4

Vysvetlenie:
hrana č. 1 - pozri **pravidlo FT₁**
hrana č. 2 - pozri pravidlo FT₁
hrana č. 3 - pozri **pravidlo FT₂**
hrana č. 4 - pozri pravidlo FT₂ a **pravidlo F₂**
hrana č. 5 - pozri pravidlo FT₁
hrana č. 6 - pozri pravidlo FT₁

KONIEC

COPYRIGHT (C) 2004 TRNAVSKÁ UNIVERZITA, TECHNICKÁ REALIZÁCIA

Obr. 8

Študent má navyše možnosť vyhľadať ľubovoľný text v kurze prostredníctvom tlačidla  v ľavom dolnom rohu obrazovky.

7. On-line alebo off-line?

Oba naše kurzy sú prístupné tak on-line, ako aj off-line. Hoci oba spôsoby majú svoje výhody aj nevýhody, preferujeme štúdium prostredníctvom Internetu a LMS. Môžeme sa totiž oprieť o výsledky výskumov, ktoré potvrdili význam vzájomnej komunikácie a spolupráce študentov pri učení sa (pozri napríklad [3]).

Umiestnenie kurzu v prostredí LMS nám umožňuje aktivizovať študentov, rozdeľovať ich do skupín a pridelovať im úlohy, sledovať a riadiť ich učenie. Môžeme využívať chat, elektronickú nástenu, interný e-mail, skupinové maily.

Najdôležitejšiu úlohu pri riadení vzájomnej komunikácie nezohráva ani kurz, ani LMS, ale osoba tútora. „Iba rozdelenie študentov do skupín a príkaz, aby spolupracovali, nevedie k lepším študijným výsledkom.“ (pozri [4]) Musíme si totiž uvedomiť, že prvoradou úlohou e-learningu nie je nahradiť vyučujúcich vo vzdelávacom procese, ale poskytnúť im podporu pre zvýšenie efektívnosti ich práce.

8. Zvuk

Žiaľ, ani jeden náš kurz nie je ozvučený. Dôvodom je, že profesionálne ozvučenie kurzu výrazne predraží jeho výrobu, čo nám nedovoľoval náš rozpočet.

Uvedomujeme si, že vhodné ozvučenie kurzu má pozitívny vplyv na efektívnosť učenia sa. Preto sa budeme snažiť, aby sa nám podarilo v budúcnosti získať prostriedky aj na ozvučenie kurzov.

9. Záver

V predkladanej práci sme sa snažili poukázať na niektoré poznatky psychológie poznania a učenia, poznatky pedagogiky, ktoré by nemali byť opomenuté pri tvorbe elektronických kurzov, pretože využitie týchto poznatkov a ich vhodná aplikácia pri tvorbe elektronických kurzov zlepši ich efektívnosť. V článku sú uvedené ukážky implementácie spomínaných poznatkov v kurzoch, ktoré boli vytvorené autormi príspevku.

Literatúra

- [1] Clark, R.E.: Media Will Never Influence Learning. Educational Technology Research and Development, 42(2), 1994, 21-30.
- [2] Dillon, A. – Gabbard, R.: Hypermedia as an Educational Technology: A Review of the Quantitative Research Literature on Learner Comprehension, Control, and Style. Educational Psychology, 81, 1998, 240-246.
- [3] Fantuzzo, J.W. – Riggio, J.E. – Connelly, S. Dimeff, L.A.: Effects of Reciprocal Peer Tutoring on Academic Achievement and Psychological Adjustment: A Component Analysis. Journal of Educational Psychology, 81(2), 1989, 173-177.
- [4] Johnson, D.W. – Johnson, R.T.: Cooperative Learning and Achievement. In S. Sharan (Ed.), Cooperative Learning: Theory and Practice. New York, Praeger, 1990, 23-37.
- [5] Mayer, R.E.: Systematic thinking fostered by illustrations in scientific text. Journal of Educational Psychology, 81, 1989, 240-246.

- [6] Mayer, R.E. – Anderson, R.B.: Animations need narrations: An Experimental Test of a Dual-processing Systems in Working Memory. *Journal of Educational Psychology*, 90, 1991, 312-320.
- [7] Mayer, R.E. – Gallini, J.K.: When Is an Illustration Worth Ten Thousand Words? *Journal of Educational Psychology*, 88, 1990, 64-73.
- [8] Mayer, R.E. – Heiser, J. – Lonn, S.: Cognitive Constraints on Multimedia Learning: When Presenting More Material Results in Less Understanding. *Journal of Educational Psychology*, 93, 2001, 187-198.
- [9] McDaniel, M.A. – Donnelly, C.M.: Learning with Analogy and Elaborative Interrogation. *Journal of Educational Psychology*, 88, 1996, 508-519.
- [10] Moreno, R. - Mayer, R.E.: A Coherence Effect in Multimedia Learning: The Case for Minimizing Irrelevant Sounds in the Design of Multimedia Instructional Messages. *Journal of Educational Psychology*, 92, 2000, 117-125.
- [11] Moreno, R. - Mayer, R.E.: Cognitive Principles of Multimedia Learning: The Role of Modality and Contiguity. *Journal of Educational Psychology*, 91, 1999, 358-368.
- [12] Schnackenberg, H. L. - Sullivan, H. J. - Leader, L. R. - Jones, E. E. K.: Learner Preferences and Achievement Under Differing Amounts of Learner Practice. *Educational Technology Research and Development*, 46, 1998, 5-15.
- [13] Svetcov, D.: The virtual classroom vs. the real one. *Forbes*, 166, 2000, 50-54.