



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava



METODIKA TVORBY PERSONALISOVANÝCH E-LEARNINGOVÝCH OPOR

Jana Šarmanová a kol.

Ostrava 2011

Název: Metodika tvorby adaptivních e-learningových učebnic
Autor: Jana Šarmanová a kol.
Vydání: první, 2011
Počet stran: 30

Studijní materiály pro řešitele projektu
Jazyková korektura: nebyla provedena.

Určeno pro projekt:

Operační program Vzdělávání pro konkurenceschopnost

Název: Personalizace výuky prostřednictvím e-learningu

Číslo: CZ.1.07/2.2.00/07.0339

Realizace: VŠB – Technická univerzita Ostrava

Projekt je spolufinancován z prostředků ESF a státního rozpočtu ČR

© Jana Šarmanová

© VŠB – Technická univerzita Ostrava

OBSAH

1. E-LEARNING A INDIVIDUALIZACE VÝUKY	5
1.1. Úvod	5
1.2. Schéma systému Virtuální učitel	7
2. UČEBNÍ STYL STUDENTA	10
3. STRUKTURA VÝUKOVÉ OPORY	12
4. AUTORSKÁ TVORBA STRUKTUROVANÉ OPORY	17
5. VIRTUÁLNÍ UČITEL	30
LITERATURA.....	32

ÚVOD

Součástí projektu ESF programu OP VK s názvem Personalizace výuky prostřednictvím e-learningu je kromě tvorby 61 e-learningových výukových opor rozsáhlá výzkumná část. Ta se zabývá vývojem zcela nové metodiky e-learningové výuky. Na rozdíl od dosavadních typů e-learningové výuky, kdy se všichni studenti učí podle stejných výukových opor a řízení výuky reaguje případně jen na správnost či nesprávnost studentových odpovědí na průběžné kontrolní otázky, tento nový přístup reaguje navíc i na studentovy osobní vlastnosti, charakterizující jeho učební styl.

Na nové teorii, metodice personalizovaní výuky, jejím pilotním ověření v několika předmětech i realizaci vhodného řídicího SW. Jde o společné dílo řady teoretiků – pedagogů a psychologů, dále odborníků na ICT ve vzdělávání a konečně informatiků – analytiků i programátorů.

Postupně bylo potřeba vykonat tyto práce: rešerše světové literatury o personalizované výuce, analýza publikovaných učebních stylů (US), výběr typických charakteristik studenta, definujících jeho US, vytvoření dotazníku pro určení US, analýza výukových stylů vhodných pro různé typy studentů, návrh struktury výukových opor v řadě variant a schopných modifikací pro různé US, sestavení algoritmů pro automatické řízení výuky v základní režimu, reakce na chybné odpovědi studenta, testování a autotestování, automatické vyhodnocování odpovědi studenta i pro netriviální typy odpovědí, protokolování procesu výuky a jeho vizualizace, analýza protokolu a využití zpětné vazby pro zlepšení výukových opor, pro upřesnění charakteristických hodnot studentova US a pro upřesňování řídicích algoritmů pro proces výuky, návrh struktury datového skladu pro protokolovaná data, návrh sémantické sítě pro automatizaci vytváření vzájemných vazeb mezi vyučovanými pojmy.

Každý z vyjmenovaných bodů znamenal několikaměsíční práci, proto se na aktivitě podílela řada řešitelů, pedagogů, psychologů a informatiků, kteří řešili především algoritmicou stránku problému a navrhovali strukturu databáze pro budoucí implementaci řídicího SW (aktivita 10). Díky podpoře této aktivity (a následujících dvou) byly v projektu položeny dobré základy teorie personalizované výuky.

Tato příručka je jedním z výstupů výzkumné části. Je určena případným dalším autorům personalizované výuky. Vznikla spoluprací základních metodiků a autorů pilotních lekcí, jmenovitě Kateřiny Kostolányové, Jaroslava Sojky, Aleše Oujezdského, Miroslavy Weberové, Veroniky Šuškové, Milady Kopečné, Jitky Vydrové. Cenné příspěvky k teorii personalizované výuky a k její metodice i připomínky k textu této příručky dodávali dále Jarmila Doležalová, Sebastián Novotný, Tereza Kimplová, Alena Lukasová, Jana Kapounová, Emil Horký, Blanka Czechtová.

Nemalou měrou se podílelo na realizaci a ověření metodiky i několik programátorů, kteří při analýze navrhovaného řídicího výukového systému s možností personalizované výuky přispěli k algoritmizaci některých postupů Virtuálního učitele, k návrhu struktury databáze autorské, k návrhu metadat a konečně k možnosti teorii ověřit v praxi. Za všechny jmenujme především Ondřeje Takáče a Libora Holuba.

Díky jim všem.

1. E-LEARNING A PERSONALIZACE VÝUKY

1.1. Úvod

„Do pěti let bude nejlepší vzdělání k dispozici na internetu.“

Bill Gates, 2010

□ Motivace pro počítačem podporovanou výuku

Autorům e-learningových výukových opor, kterými jsou (jak předpokládáme) čtenáři této příručky, není zřejmě potřebné vysvětlovat podrobně, proč je v době počítačů a internetu výhodné a vhodné obě tyto technologie používat také pro výuku. Shrňme si tedy důvody jen stručně:

- Výuka vhodně připravená na počítači je pohodlným, snadno modifikovatelným i použitelným základem pro učitele. Její možnosti jsou mnohonásobně větší, než klasická tištěná učebnice, může být doplněna mnohými výukovými video a audioprogramy, animovanými výukovými prvky, interaktivními jednoúčelovými výukovými programy, automaticky generovanými i automaticky vyhodnotitelnými testy a autotesty. Učitel se tak může mnohem více věnovat koncepční přípravě výuky, protože mu její technická příprava nebo opravy písemných úkolů nezabírají tolik času.
- Pro současné studenty, odkojené počítači a internetem, je tato forma výuky mnohem bohatější proti tištěným učebnicím, je pro ně přirozená, lépe ji vstřebávají, lépe se s ní srovnávají i v nepopulárních předmětech, umožňuje jim se samostatně učit i ověřovat výsledky svých znalostí v soukromí, bez časového stresu nebo případného dohledu spolužáků či učitele.
- Počítač lépe, pro učitele pohodlněji a rychleji zvládá veškeré potřebné evidence, výkazy a statistiky učitelско-organizační a administrativní.
- Rodiče se o oficiálních výsledcích svých dětí mohou dozvědět kdykoliv z pohodlí domova.

Jistě by se našla řada dalších výhod, které budou v pokročilejších stupních podpory výuky ještě znásobeny.

□ E-learning

E-learningem stále ještě nazýváme různé úrovně počítačem podporované výuky, dokonce někdy i prostou učebnici ve formátu PDF nebo nejrůznější nástroje pro zprostředkování výuky, interaktivity se studentem, testování apod.

V našem pojetí však e-learningem v nejobecnějším smyslu budeme chápat využití internetového prostředí pro výuku, spolu s řídicím výukovým systémem (LMS). V něm jsou uloženy jednak výukové opory, jednak funkce pro autorské ukládání výukových opor do systému, pro podporu řízení výuky, testování i komunikace a konečně informační systém evidující studenty, jejich aktivity a výsledky.

Podstatou tohoto obecného pojetí e-learningu je předpoklad, že jeho řídicí systém je schopen vykonávat všechny automatizovatelné funkce spojené s procesem výuky. Pokud něco z toho některý konkrétní LMS neumí, předpokládáme spolupráci programátorů, kteří mu potřebné funkce doplní. Co všechno může patřit k automatizovatelným funkcím, o tom pojednáme dále.

□ Personalizovaný e-learning

O personalizaci nebo též individualizaci výuky se v posledních letech stále více mluví. Pojem „individualizace výuky“ má v Google přes 18 000 odkazů. Bohužel to jsou převážně jen apely na jeho potřebnost, bez upřesnění, v čem vlastně spočívá.

Předpokládejme tedy, že personalizace výuky spočívá v tom, že se každému studentovi „na míru“ jeho osobnosti mění - adaptuje výuka. Co všechno je možno měnit? Z příslušných publikací můžeme personalizaci výuky chápat v několika významech: adaptace uživatelského rozhraní, adaptace obsahu výuky, adaptace vyhledávání a sestavování obsahu výuky, adaptivní podpora spolupráce.

Adaptace uživatelského rozhraní přizpůsobuje uživateli například barevné schéma výukového prostředí, použitý font a velikost písma, strukturu a pořadí uživatelem prováděných akcí.

Příklad 1.1.

Mimo nastavitelné barevné prostředí a fonty podle osobního vkusu uživatele může být funkční a důležité zvětšení písma či nastavení lupy pro slabozraké, automatické čtení psaného textu pro nevidomé apod.



Adaptace obsahu výuky upravuje obsah a prezentaci obsahu výuky tak, aby co odpovídala daným charakteristikám uživatele, čímž je optimalizováno učení z kvalitativního i časového hlediska. Tento způsob adaptace zahrnuje například dynamickou změnu struktury obsahu výuky, přizpůsobení navigačních prvků ve výukovém materiálu a dynamickou selekci částí výukového materiálu.

Příklad 1.2.

Podle charakteristik studenta: studentovi s velkým zájmem o předmět nabídne systém doplňující a rozšiřující informace nebo alespoň odkaz na ně; studentovi s odporem k předmětu nejprve vysvětlí praktické výhody získaných znalostí a dovedností, naznačí reálnost se látku naučit a pak mu předkládá motivujícím zajímavým způsobem látku. Podobných příkladů je možno najít mnoho, je ale třeba mít analyzováno, které všechny vlastnosti studenta je zapotřebí brát v úvahu.



Adaptace vyhledávání a sestavování výukových materiálů na základě zjištěných charakteristik a cílů uživatele vybírá z distribuovaných zdrojů takové materiály, které jsou pro daného uživatele aktuálně nejprínosnější.

Příklad 1.3.

Pro studenta se zájmem nebo potřebou podrobněji pochopit některé partie výukové látky vyhledá (v databázi opor, v hypertextu, na internetu) doplňující a související informace. Sleduje chování uživatele a s využitím těchto informací připravuje relevantně adaptovaný výstup. Systém při adaptaci nebere v úvahu psychologicko-pedagogické vlastnosti studenta, ale pouze informace o tom, jak daný student postupuje adaptovatelným materiálem.



Adaptivní podpora spolupráce se zaměřuje na komunikaci mezi osobami a na různé druhy skupinových aktivit. Předmětem adaptace je zde pak usnadnění procesu komunikace a spolupráce a zajištění dobré kombinace uživatelů v rámci spolupráce.

Příklad 1.4.

Systém obsahuje všechny komunikační nástroje (chat, diskuze, interní maily apod.) s možností nastavení diskuzních skupin, témat apod.



Hlavním objektem našeho zájmu bude především druhá skupina, adaptace obsahu výuky, protože připravit různé varianty výukových materiálů je netriviální autorskou prací. Adaptace ostatních kategorií se jí v mnohých principech podobají. Analýzou potřeb studentů a analýzou využití výukových možností dojdeme k tomu, jak je třeba výukové materiály zpracovat.

□ Výukové opory pro adaptovanou výuku

Aby bylo možno sestavovat výuku na míru osobním charakteristikám studentů, musí mít systém možnost manipulace s výukovými oporami. Úkolem je naučit všechny studenty stejným výsledným znalostem a dovednostem, ale každého případně s jiným přístupem, jiným způsobem nebo postupem. To znamená, že bude potřeba výukové materiály zpracovat buď v mnoha různých variantách pro „typické“ studenty, ovšem s rizikem, že až přijde jiný typ studenta, budou se varianty dále a dále rozmnožovat.

Jinou možností je materiály podrobně rozčlenit a výuku z těchto částí vhodně sestavovat. Uvědomme si, že fakta předkládaná k výuce jsou stále stejná, jen podrobnost jejich komentování, podrobnost průběžných pedagogických pokynů, pořadí jejich výkladu a dalších průvodních částí výkladu je rozdílná. Pokusíme se tedy navrhnout takové rozdělení výukové látky na části, aby z částí byly sestavitelné nejrůznější varianty výuky.

Podmínkou samozřejmě je znalost důležitých charakteristik studenta, takových, které mají vliv na jeho proces výuky, na jeho učební styl.

Hlavním úkolem této příručky je popsat podrobnou strukturu – rozčlenění výukových materiálů tak, aby se s nimi dalo libovolně manipulovat. Ostatní kapitoly jsou doplňující, stručně vysvětlují souvislosti - důvody strukturalizace výuky se strany studenta i proces řízení výuky automatickým učitelem.

□ Inteligentní řízení adaptované výuky

I když budou výukové opory vhodně strukturovány, i když budeme o aktuálním studentovi znát jeho učební charakteristiky, nestačí to k optimální výuce. Je nutné vědět, jak má být který student výukou prováděn, aby spotřebovaný čas i kvalita výsledných znalostí byla nejlepší.

V praktické „živé“ výuce by to byl úkol pro empatického, zkušeného učitele, který by volil vždy nejvhodnější individuální přístup ke každému studentovi. Předpokládáme, že nejde o frontální výuku ve třídě, ale o soukromou individuální výuku.

V e-learningovém prostředí je nutné tuto pedagogicko-psychologickou zkušenost zabudovat do řídicího systému adaptivního LMS. Nazveme tuto funkci systému virtuálním učitelem. Protože současné LMS takovéto funkce obvykle nemají, musí se ve spolupráci s programátory do LMS dobudovat.

V následujícím odstavci si popíšeme teoreticky činnost virtuálního učitele a jeho okolí podrobněji.

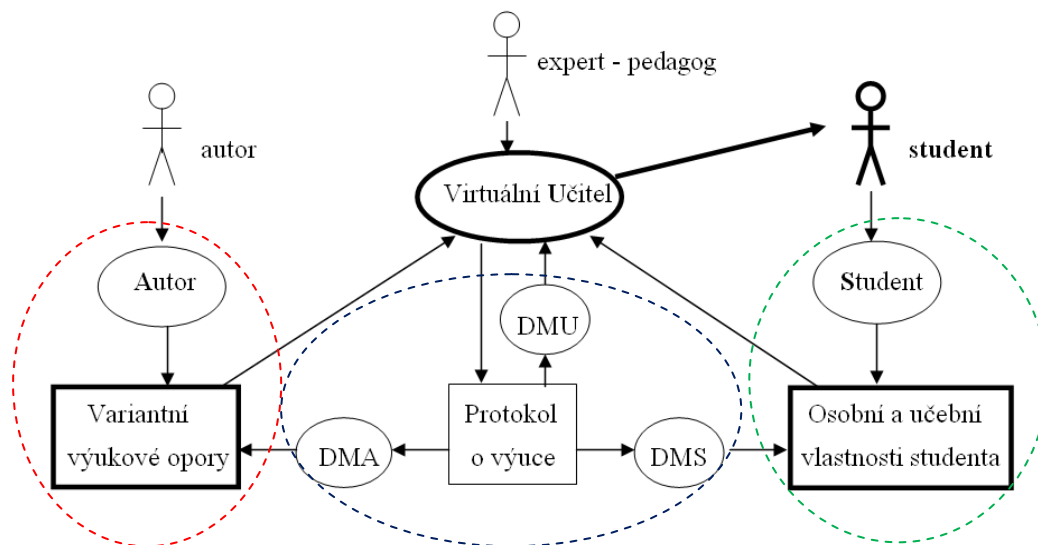
1.2. Schéma systému Virtuální učitel

□ Schéma systému personalizované výuky

V úvodu jsme naznačili, co všechno je třeba k tomu, aby fungovala personalizovaná výuka podporovaná automaticky řízeným výukovým systémem. Popíšeme si nyní jednotlivé součásti celého systému podrobněji. Schéma systému je na následujícím obrázku 1.

Systém se skládá ze 3 částí – subsystémů: studentského, autorského a z řídicího, tj. vlastního virtuálního učitele.

Hlavní osobou je student, pro jeho výuku se celý systém buduje. O studentovi potřebujeme znát řadu informací, aby systém mohl reagovat individuálně na jeho aktuální znalosti, na jeho osobní vlastnosti, na jeho učební styl. Prostřednictvím subsystému Student (pravá část v zelené elipse) si systém každého studenta otestuje nebo pomocí vhodného dotazníku zjistí a zaeviduje jeho charakteristiky ve studentské databázi.



Obrázek 1. Schéma personalizovaného systému virtuálního učitele

Druhým podpurným subsystémem je Autor (levá část v červené elipse). Slouží k ukládání nebo modifikování výukových opor do autorské databáze. V databázi jsou uloženy nejen výukové texty, obrázky, multimedia apod., ale i dostatečně podrobné informace o nich, tzv. metadata. V nich je evidováno o každé součásti výukové opory například, zda jde o definici nebo o motivaci studenta, o samostatný úkol apod. Podrobně si všechna metadata a jejich význam popíšeme v samostatné kapitole. Tyto informace jsou hlavním účelem příručky.

Vlastní řídicí program Virtuální učitel (černá elipsa uprostřed nahoře) si pak načte všechny potřebné informace o studentovi, všechny potřebné informace o struktuře příslušného výukového materiálu a se znalostí toho všeho určuje optimální způsob výuky. Potřebuje k tomu zmíněné pedagogicko-psychologické znalosti a na základě nich sestavuje podrobný plán výukového procesu. Obsahuje tedy jakýsi expertní systém, který obsahuje základní pedagogická pravidla a který z těchto elementárních pravidel sestaví optimální výukový styl pro konkrétního studenta obecně i optimální průchod konkrétním výukovým materiálem.

Protože vstupní dotazníky testující studenty nemusí být vždy spolehlivé, případně pedagogická pravidla také nemusí být vždy platná, umožňuje systém studentovi ovládat výuku i vlastním způsobem. Student si může vyvolat jednotlivé části výuky i v jiném pořadí, než mu systém nabízí. Aby informace o průběhu výuky, ať řízené systémem nebo modifikované studentem, nezůstaly bez odezvy, virtuální učitel všechny kroky studenta eviduje v tzv. protokolu. Protokol eviduje i dobu strávenou nad jednotlivými částmi výuky, dobu přemýšlení o odpovědi, dobu řešení úloh, studentem řízené přechody na další část výuky i odbočení ze systémem předepsaného pořadí.

Protokol je tak důležitým zdrojem dalších informací. Jeho statistickým vyhodnocením, případně pomocí pokročilejších metod analýzy dat je možno získat zpětnou vazbu o jednotlivých studentech, o typech studentů, o kvalitě výukových materiálů, o správnosti pravidel a řídicích algoritmů virtuálního učitele. Výsledky analýz protokolu mohou zpětně ovlivnit všechny tyto informace a zkvalitňovat tak postupně funkce systému.



Úlohy k řešení 1.

1. Vyberte si předmět, ve kterém budete realizovat adaptivní výuku. Z předmětu vyberte jednu kapitolu. Zpracujte k vybrané kapitole její cíle podle klasických e-learningových zásad.

2. UČEBNÍ STYL STUDENTA

□ Charakteristické vlastnosti ovlivňující učební styl

Uveďme si nejprve dvě definice z pedagogického slovníku [7].

„Učebním stylem nazýváme postupy učení, které jedinec používá v určitém období života ve většině situacích pedagogického typu. Jsou do jisté míry nezávislé na obsahu učení. Vznikají na vrozeném základě (kognitivní styl) a rozvíjejí se spolupůsobením vnitřních i vnějších vlivů.“

„Strategie učení je posloupnost činností při učení, promyšleně řazených tak, aby bylo možné dosáhnout učebního cíle. Pomocí ní žák rozhoduje, které dovednosti a v jakém pořadí použije. Nad různými strategiemi učení stojí styl učení, který má podobu metastrategie učení.“

Mnoho pedagogů se zabývá učebními styly, existuje řada klasifikací učebních stylů.

Nejčastější dělení studentů je podle typu smyslového vnímání s rozdělením na typ verbální, vizuální, auditivní a kinestetický.

Často také autoři definují 2 dvouhodnotové dimenze a podle nich rozdělují učební styly do 4 kvadrantů, odpovídajících jejich 4 kombinacím. Typicky například [2] používá 2 dvouhodnotové dimenze pojmenované: způsob získávání informací s póly: preference konkrétní zkušenosti / abstraktní představy a způsob zpracování zkušeností s póly: aktivní experimentování / přemýšlivé pozorování. Jejich kombinací vznikají známé 4 učební styly: divergentní, konvergentní, asimilující a akomodující.

Jiný příklad klasifikace pomocí 2 dvouhodnotových dimenzí je v [1], později [4]. Autor definuje jako 1. dimenzi percepce, prostředek uchopení informace s póly abstraktnost / konkrétnost a 2. dimenzi způsob zpracování informací s póly náhodné / sekvenční. Opět kombinací dimenzí dojde ke 4 typům učebních stylů nazývaných konkrétně sekvenční, konkrétně náhodný, abstraktně sekvenční a abstraktně náhodný.

Provedli jsme analýzu dostupných způsobů dělení studentů podle jejich učebních stylů. Vyloučili jsme ty vlastnosti, které nelze bezprostředně využít pro řízení e-learningu, jako například preference učení se v určitou denní dobu, používání zvukové kulisy, osvětlení, teploty v místnosti, nábytku apod.

Vlastnosti využitelné v e-learningu jsme pak po dalších analýzách [3] a po konzultacích s pedagogy a psychology rozdělili do následujících skupin s hodnotami:

smyslové vnímání: vizuální – auditivní – kinestetické - verbální;

sociální aspekty: rád pracuje sám - ve dvojici - ve skupině;

afektivní aspekty: motivace ke studiu vnitřní, vnější;

taktiky učení: systematickosti s póly řád – volnost

způsob s póly teoretické odvozování – experimentování

postup s póly analytický, zdola nahoru – holistický, shora dolů

pojetí s póly hloubkový – strategický - povrchový

autoregulace s póly dle pokynů – sdíleně - samostatně

Učební styl každého individuálního studenta je tedy jednou z kombinací hodnot definovaných vlastností. Na rozdíl od dosavadních zvyklostí nebudeme každý styl pojmenovávat, možností je příliš mnoho.

□ Kvantifikace vlastností ovlivňujících učební styl

Abychom jednotlivé vlastnosti ohodnotili numericky, zavedli jsme pro každou vlastnost (někdy pro každý její pól) stupnici v rozmezí $\langle 0, 100 \rangle$ nebo $\langle -100, 100 \rangle$. Konkrétně:

- **smyslové vnímání** vizuální – auditivní – kinestetické – verbální je popsáno čtveřicí {**Sver, Sviz, Saud, Skin**}, kde $Sver+Sviz+Saud+Skin = 100$
- **sociální** aspekty: rád pracuje sám - ve dvojici - ve skupině: **StSoc** $\epsilon \langle 0, 100 \rangle$ s přibližnými hodnotami: 0 = sám, 30 = dvojice, 100 = skupina.
- **afektivní** aspekty: motivace ke studiu **StAfek** $\epsilon \langle 0, 100 \rangle$ s přibližnými hodnotami: -100 = odpor, -50 = nezájem, 0 = lhostejnost, 50 = spíš ano, 100 = silně ano
- taktiky učení:
 - **systematičnost**, potřeba volnosti při zpracování informací: **StSyst** $\epsilon \langle 0, 100 \rangle$ s přibližnými hodnotami: 0 = potřebuje řád, systematický sekvenční postup, 100 = potřebuje úplnou volnost
 - **způsob** zpracování informací s póly
 - teoretické odvozování, přemýšlivé pozorování **StTeor** $\epsilon \langle 0, 100 \rangle$,
 - experimentování - praktik, aktivní experimentátor **StExp** $\epsilon \langle 0, 100 \rangle$
 - **postup** učení s póly
 - detailistický, zdola nahoru – učení po prvcích **StDetail** $\epsilon \langle 0, 100 \rangle$
 - holistický, shora dolů, celostní - vnímá celek **StHol** $\epsilon \langle 0, 100 \rangle$
 - **pojetí** učení hloubkové, potřeba pochopit význam informací – strategické, záměr dosáhnout co nejlepších známek s přiměřeným úsilím – povrchové, záměr vyhovět základním požadavkům předmětu s co nejmenším úsilím - patologický povrchový, z paměti: **StPoj** $\epsilon \langle -100, 100 \rangle$ s přibližnými hodnotami: -100 = z paměti, -50 = povrchový, 0 - 50 = strategický, 100 = hloubkový
- **autoregulace**, míra schopnosti si své studium řídit **StAreg** $\epsilon \langle -100, 100 \rangle$ s přibližnými hodnotami: -100 = nepřizpůsobivý, -50 = direktivní, 0 = sdílení řízení, 50 = volné řízení, 100 = samostatný

Všechny vlastnosti jsou obecné (vrozené nebo získané výchovou). Motivace se může týkat i konkrétního předmětu.

□ Učební styl studenta

V subsystému Student se tedy evidují některá osobní data studentů, jako

Student (login, heslo, jmeno, datnar, obor, rocnik, ...)

a vlastnosti studentů - charakteristiky jejich učebních stylů, tedy

UStyl (login, {SVer,SViz,SAud,SKin}, StSoc, StAfek, StSyst, {StTeor, StExp},
{StDetail, StHol}, StPoj, StAreg)

kde atributy tabulky Ustudent jsou popsány výše.

Uvedená 13-tice údajů v našich dalších úvahách definuje učební styl (US).

□ Zjišťování učebního stylu studenta

Teoreticky definovat n-tici vlastností by nebylo užitečné, pokud bychom její hodnoty neuměli pro každého studenta určit. K tomu je možno použít dotazníky, jimiž studenti přímo popisují své

vlastnosti, nebo vhodné testy, kdy student odpovídá na řadu otázek a z kombinací jejich odpovědí se určuje výsledek.

Dotazník na míru našim definovaným vlastnostem vytvořil psycholog [6]. Obsahuje celkem 31 otázek s klíčem, podle kterého se určí hodnoty atributů Ustudent. Tyto hodnoty se dosadí jako “startující” vlastnosti studentů. Po vyhodnocení protokolu se hodnoty jednotlivých vlastností automaticky nebo ručně doladují.

Příklad 2.1:

Příkladem typu studenta může být následující n-tice hodnot:

StForm = {SVer,SViz,SAud,SKin} = {50,40,0,10} ... *verbálně-vizuální typ smyslový*

StSoc = 30 ... *nejraději se učí s pomocí “chytrého” kamaráda*

StAfek = 50 ... *je dosti motivován potřebou uplatnit se v zaměstnání*

StSyst = 50 ... *preferoval by systematické učení, ale nedodržuje to striktně*

{StTeor, StExp} = {20, 80} ... *dává přednost praktickému učení, experimentům, teoretické úvahy nejsou právě jeho předností*

{StDetail, StHol} = {80, 30} ... *učí se postupně částí, jak jsou mu předkládány učebnicí nebo učitelem, nepotřebuje “nadhled” na problematiku předem, stačí mu shrnutí na závěr*

StPoj = 50 ... *chce studovat úspěšně, ale ne za cenu příliš velké námahy, naučí se jen, co vyžaduje učitel k absolvování zkoušky s libovolným výsledkem*

StAreg = -20 ... *sám si učení neumí organizovat, jsou nutné příkazy a termíny učitele.*



Úlohy k řešení 2.

1. Vyzkoušejte si test učebního stylu na adrese

http://barborka.vsb.cz/barborka3/modules/dotazniky/vyplneni_dotazniku.php?id_dotaz=1000&id=data

a výsledek porovnejte s vlastním názorem na to, jak se učíte.

3. STRUKTURA VÝUKOVÉ OPORY

□ Výukový styl učitele

Opět ocitujeme pedagogický slovník:

„Vyučovací styl je svébytný postup, jímž učitel vyučuje, soubor činností, které učitel jako jedinec uplatňuje ve vyučování. Učitel používá vyučovací styl ve většině situací pedagogického typu, pravděpodobně nezávisle na tématu, na třídě apod. Vyučovací styl vzniká z učitelových předpokladů pro pedagogickou činnost, rozvíjí se spolupůsobením vnějších a vnitřních faktorů. Vede k výsledkům určitého typu, ale zabraňuje dosažení výsledků jiných. Je relativně stabilní, obtížně se mění.“

Také o výukových stylech existuje řada publikací, ty se ale více zabývají osobnostními typy učitelů, než individuálním přístupem učitelů ke studentům. Proto popsané styly učitelů není možno převzít jako výukové styly do e-learningu. Jednak klasifikace učitelů není založena na způsobu učení – způsobu výkladu a ověřování vědomostí, jednak nic neříká o tom, jak a jestli by se učitel přizpůsoboval různým typům studentů.

Položili jsme si následující **klíčové otázky**:

Jak by měl učitel učit, když má před sebou studenta daného typu?

Jaká musí být výuková opora, aby se mohla adaptovat dle typu studenta?

Nadále své úvahy zaměříme na jejich řešení. Naším úkolem bude dospět k definici výukového stylu tak, aby byl aplikovatelný v e-learningu (EVS), tedy aby mohl být definován a řízen automaticky.

□ Vztah učebního stylu a výukové opory

Pro další úvahy budeme používat studenty s nastavenými typickými vlastnostmi.

Zvažme vlastnosti studentů, určujících jejich učební styl a analyzujme, čím by se jejich výuka a tedy i výuková opora měla lišit v závislosti na míře jednotlivých vlastností.

Výukovou oporou budeme dále chápat učebnici s podporou multimédií pro jeden **výukový předmět**, například jednosemestrální. Taková učebnice bývá přirozeně dle obsahu rozdělena na kapitoly a podkapitoly. Protože kapitoly mohou mít velmi rozdílnou délku, v dalších úvahách zvolíme za výukovou jednotku **lekci**. Ta odpovídá jedné vyučovací hodině, může a nemusí být totožná s kapitolou. Pedagogové při prezenční výuce si běžně takto dělí vyučovanou látku. Vhodné je mít lekce z hlediska obsahu ucelené.

Jak doporučuje teorie distanční výuky, rozdělíme výukovou látku lekce na elementární části, obsahující jednu ucelenou informaci. Pracovně nazveme tuto elementární část **rámcem**. Nad rozdílným zpracováním rámce se zamyslíme nejdříve.

Základní rozdíl ve formě opory bude podle typu smyslového vnímání studenta. Proto každý rámec bude mít smyslové **varianty**: jedna s vysokou mírou textu (pro verbální typ studenta), s mnoha obrázky, grafy, tabulkami, animacemi (pro vizuální typ), mluveného slova, audionahrávek, komunikací, diskuzí (pro auditivní typ) či tvůrčích úloh, konstrukcí apod. (pro kinestetický typ). Úprava takovýchto 4 variant podle smyslových **forem** rámce nebude pro autora problémem, obsah je stejný, jen forma výkladu se modifikuje.

Jiné rozdělení variant bude podle pojetí studentů – hloubkové, strategické, povrchní či podle míry „chápavosti“. To zná každý učitel: některému studentovi stačí běžný výklad, jinému je zapotřebí vysvětlit látku pomaleji, podrobněji, s více příklady. Ještě jinému, aby se nenudil, naopak bude

vhodné dát k dispozici i rozšiřující informace, návaznosti na jinou problematiku. Vytvořit 3 varianty výkladu rozlišené touto **hloubkou** výkladu také nebude pro autora problémem. Každá z nich až ve čtyřech výše zmíněných smyslových variantách.

Uvedených $4 \times 3 = 12$ variant se poněkud liší svým obsahem, použitými smyslovými komponentami nebo podrobností výkladu.

Učební styl však ovlivňuje ještě řada dalších vlastností. Není možné rozmnožovat další a další varianty. Zvažme dále, čím se výklad pro tyto další vlastnosti liší.

Teoreticky dobře připravený studijní typ bude preferovat obvyklý klasický výklad v pořadí výklad (teorie – vysvětlení – příklady) – ověření (kontrolní otázky – úlohy). Nemotivovaný student bude potřebovat nejprve motivaci ke studiu třeba formou motivačních praktických řešených příkladů – potom vysvětlení principů řešení – teprve potom teorii – nakonec kontrolní úlohy. Student bez schopnosti autoregulace bude potřebovat podrobný návod, vedení, co studovat či dělat nejprve, co potom. Student holistický bude potřebovat nejprve stručný nadhled o celé kapitole, a potom teprve postupné přecházení k detailním informacím.

Všimněme si, že výklad pro všechny příklady různých typů studentů se liší hlavně **pořadím** dílčích částí výkladu uvnitř každé varianty. Nazveme tyto dílčí části **vrstvami** variant a dále provedeme analýzu typů vyskytujících se vrstev.

Tato úvaha je v souladu s definicí „Vyučovací metody“ z [7]:

„Vyučovací metoda: Postup, cesta, způsob vyučování. Charakterizuje činnost učitele vedoucí žáka k dosažení stanovených vzdělávacích cílů. Existují různé klasifikace metod, např.

- *podle fází vyučovacího procesu (utváření, upevňování, prověřování vědomostí),*
- *podle způsobu prezentace (slovní, názorné, praktické),*
- ...“

První dvě klasifikace této definice formulují jednak fáze vyučovacího procesu, které v našich úvahách dále strukturalizujeme pomocí vrstev, jednak uvádějí způsob prezentace, odpovídající naší kombinaci smyslových forem a vrstev. Dále tyto úvahy upřesníme.

□ **Adaptovatelná struktura výukových opor**

Výukové opory tedy musí být strukturovány velmi podrobně, aby vhodným výběrem variant výkladu a volbou vhodného pořadí jednotlivých vrstev bylo možno adaptovat výukový styl na míru studentovi.

Strukturu opor a její jednotlivé prvky nyní popíšeme podrobněji.

Předmět je nejvyšším celkem výukové opory; předmětem chápeme semestrální celek na VŠ; předmět se dále dělí na lekce.

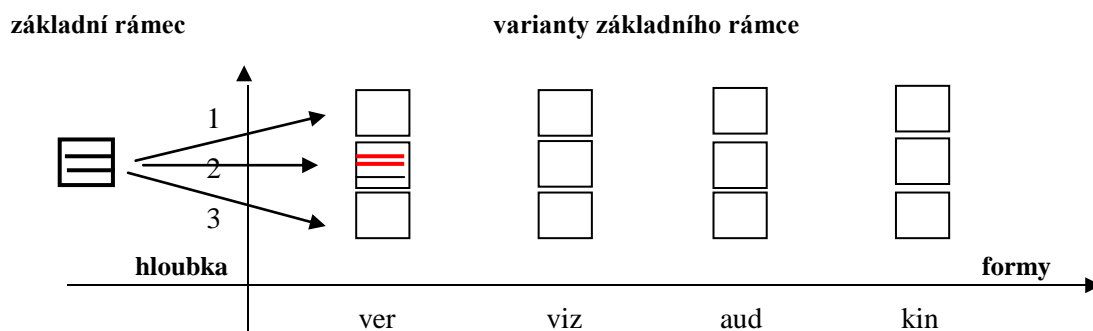
Lekce je výuková jednotka odpovídající vyučovací hodině. Nemusí odpovídat kapitole z učebnice, rozsahy kapitol mohou být velmi rozdílné. Lekce se dále dělí na rámce.

Rámec je elementární část lekce, obsahující jednotkovou výukovou informaci; na této úrovni se analyzují jeho varianty a vrstvy. Tzv. základní rámec definuje jeho obsahovou náplň, varianty rámce se liší jen formou nebo hloubkou výkladu, ne obsahem.

Varianty rámce jsou jiné způsoby výkladu a ověřování téže látky.

Dle úvahy v předcházejícím odstavci navrhujeme až 4 varianty dle preferovaného smyslového vnímání studenta (nazývané dále též 4 smyslové formy variant) a až 3 varianty z hlediska hloubky výkladu. Celkem tedy může být až $4 \times 3 = 12$ variant ve dvou dimenzích, formě a hloubce, viz obrázek 2.

Není nutné využít vždy všechny varianty. Je na autorovi opory, aby pokryl smysluplné varianty nebo některé nevyužil, pokud to není vhodné nebo potřebné.



Obrázek 2. Varianty rámce

□ Varianty rámce dle smyslové formy

Z hlediska formy dělíme varianty do již uvedených čtyř typů (sloupec variant ve výše uvedeném schématu):

Verbální – varianta obsahuje převážně text,

Vizuální – varianta obsahuje mnoho obrázků, grafů, animací apod.,

Auditivní – varianta obsahuje hodně mluveného slova, zvuků, videopřednášek apod.,

Kinestetická – varianta obsahuje hodně interaktivních výukových programů apod.

Málokdy varianta patří čistě jedné formě. Většinou jde o kombinaci forem a pak autor určí procentuální poměr jednotlivých forem, udávající použité procento každé formy. Podle převažující hodnoty bude varianta zařazena na příslušné místo ve výše zobrazené „matici variant“.

□ Varianty rámce dle hloubky

Hloubka výkladu udává míru podrobnosti výkladu, specifikuje detailnost předkládaných výukových informací. Prozatím definujeme 3 úrovně hloubky.

Základní úroveň je hloubka 2. Zde je nejčastěji používaný výklad z hlediska podrobnosti. Jeho rozsah a obsah určuje autor. Varianta může obsahovat i teoretické otázky nebo úlohy k řešení. Pomocí nich si systém ověřuje, zda student látku pochopil. Pokud jsou odpovědi správné, systém nabízí další informaci (další část rámce nebo další rámec) na stejné úrovni hloubky.

Pokud student neodpovídá správně, nabídne mu systém v hloubce 3 podrobnější výklad nejprve s jednoduššími a postupně se složitějšími příklady. Také otázek může být více po menších cílech.

Naopak studentovi výbornému, rychle chápajícímu, může systém nabídnout v hloubce 1 rozšiřující informace, souvislosti a vazby na jiné oblasti apod.

□ Vrstvy varianty rámce

Varianty lišící se jen formou a hloubkou výkladu nestačí pokrýt všechny potřebné rozdílnosti ve výkladovém stylu. Výklad musí reagovat i na další rozdílné osobní vlastnosti studentů. Analýzou těchto studentských vlastností jsme došli k výsledku, že se výklad liší také pořadím dílčích částí výkladu a průběžného testování, případně organizačních informací.

Provádět adaptaci výkladového stylu rámce nám umožní rozdělení rámce na dílčí části - na vrstvy. **Vrstvou** rámce nazýváme část rámce homogenní z hlediska fází vyučovacího procesu (výklad teorie, vysvětlování, upevňování, prověřování vědomostí, motivace, řízení výuky).

Typy vrstev:

- **Výkladové** – skupina vrstev obsahující vlastní výklad probírané látky. Jde o tyto vrstvy:
 - **T Teoretická** – obsahující teorii: definice, pojmy, pravidla, algoritmy atd. Z hlediska výuky se jedná o nejdůležitější typ vrstvy.
 - **S Sémantická** – vysvětlující zaváděné pojmy, formálně popsanou teorii, obsahuje doplňující informace k teoretické vrstvě, vysvětluje souvislosti plynoucí z teorie atd.
 - **F Fixační** – pomocí opakování, jiných formulací a alternativních pojmů, zasazením do širšího kontextu usnadnit lepší zapamatování teorie.
 - **R Řešené příklady** – obsahuje příklady na využití teorie, řešené „školní“ příklady. Jsou studentovi vzorem k řešení jemu předložených úkolů.
 - **P Praktická** – obsahuje řešení příkladů z praxe, které využívají teoretické znalosti.
- **Testovací** – skupina vrstev pro průběžné testování získaných znalostí; za pomoci teoretických otázek a úloh k řešení teoretické znalosti zafixovat, získat praktické dovednosti. Každá otázka nebo úloha obsahuje nejen formulaci zadání, ale i jednoznačně rozpoznatelný výsledek. Jde o vrstvy:
 - **O Otázky** - teoretické otázky z probrané látky. Otázky mohou sloužit jen jako kontrola studentovi nebo je využije adaptivní algoritmus k řízení dalšího výkladu.
 - **U Úlohy** – „školní“ úlohy k řešení.
 - **X Praktické úlohy** – úkoly z praxe.
- **Ostatní**
 - **C Cíle** – formulované cíle lekce nebo rámce, obdobně jako v distančních oporách.
 - **M Motivační** – motivující informace o předmětu, lekci nebo rámci, které by nemotivovanému studentovi zdůvodnily přínos studia.
 - **N Navigační** – informace pedagogické, organizační, jakýsi průvodce lekcí nebo probíranou látkou, doporučený postup při studiu apod.
 - **L Literatura** – doporučená literatura

Informace o formě a hloubce výkladu a typu vrstvy je nutno evidovat v metadatech. Pomocí metadat pak systém může vybírat a řídit správné pořadí výuky.

Na základě konkrétních vlastností studenta je možno změnou pořadí typu vrstev měnit výkladový styl rámce. Při tomto typu adaptace neztrácí rámec svou obecnou výkladovou hodnotu. **Řízení výkladu** se provádí výběrem smyslové formy a potom volbou pořadí a hloubky vrstev. Tím dostáváme univerzální možnost výukovou oporu libovolně adaptovat.

□ Multivrstvy

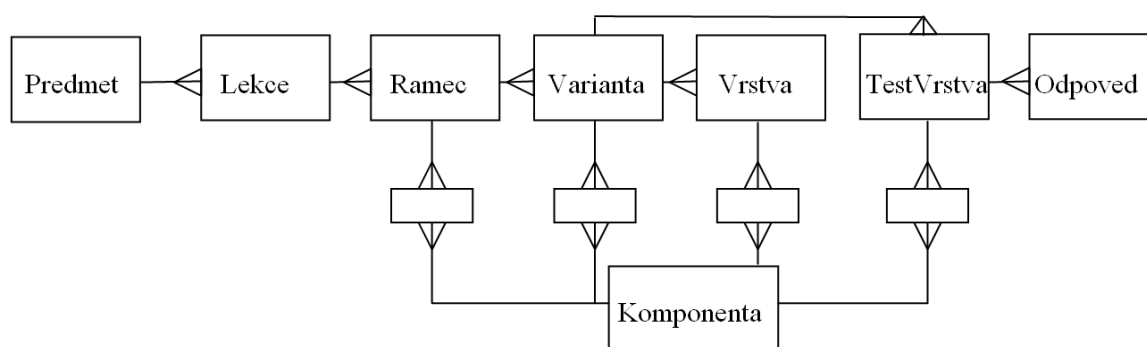
Někdy může autor rozložit i jednu vrstvu do více částí stejného typu, ty pak tvoří tzv. multivrstvu. Například v rámci popisuje 3 nové pojmy, které spolu souvisejí a proto nejsou rozděleny do 3 rámců. Pak může sestavit vrstvy T1, T2, T3, S1, S2, S3, ... Zvláště u testovacích vrstev se může vyskytovat více otázek nebo úloh uvnitř rámce. Ty také tvoří multivrstvu otázek nebo úloh.

Proto se u vrstvy zadává také pořadí vrstvy v multivrstvě; toto pořadí nebude systém měnit, aby zachoval případnou návaznost pojmů. Může ale měnit – stejně jako u vrstev – pořadí použitých typů vrstev podle typu studenta například na T1, S1, T2, S2, ... nebo S1, S2, S3, ... , T1, T2, T3 apod.

□ Metadata výukové opory

Již jsme se zmínili, že mimo vlastní výukové části - komponenty (texty, otázky, multimedia apod.) musí systém evidovat i informace o nich: o rozdělení opory předmětu do kapitol či lekcí, do rámců, o typech variant rámců a typech vrstev. Těmto informacím o výukových komponentách říkáme metadata, tj. data o datech. Teprve pomocí těchto metadat může systém vybírat a sestavovat správně varianty i pořadí výkladu a testování pro konkrétního studenta.

Celá databáze výukových komponent a metadat má následující strukturu:



Obrázek 3. Struktura autorské databáze

Předmět se dělí na lekce (vyučovací hodiny), lekce na rámce (jednotkové informace). Rámec má několik variant smyslových a hloubkových. Každá varianta může mít více vrstev. Vrstvy testovací mohou mít více otázek a úkolů, každá otázka nebo úkol může mít více očekávaných odpovědí.

Celá horní řada tabulek tvoří metadata.

Komponenty dole jsou části výukové opory. Zde jsou znázorněny v jednom bloku, ale dělí se dále na texty (včetně obrázků), otázky, multimedia. Každá komponenta může být využita vícekrát v různých variantách nebo vrstvách, každá varianta nebo vrstva může být vyskládána z více komponent. Je definována svým id, typem komponenty a vlastním obsahem

Komponenta (id_Komp, KTyp, **KObsah**)

Metadatové tabulky, popisující strukturu obsahu opory, mají následující strukturu:

Predmet (id_Pred, Pnavez, Puroven)

Lekce (id_Lekce, LNavez, *id_Pred*, LUroven)

Ramec (id_Ramec, RNavez, *id_Lekce*, RPor)

Varianta (id_Var, *id_Ramec*, VForm, VHloub), VForm= (Vver, Vviz, Vaud, Vkin),

Vrstva (id_Vrstva, *id_Var*, VrImpl, VrTyp, VrPor, *id_Komp*)

TestVrstva (id_TVrstva, *id_Var*, VrImpl, VrTyp, VrPor, VrNavez, VrPovin, VrSkup, VrVyhod, *id_Komp*) ... formulace otázky a její charakteristiky

Odpoved (id_TOdp, *id_TVrstva*, OTyp, OPor, OBod, OReak, **OObsah**, OSpr)

kde

id_xxx ... jednoznačné označení prvku, primární klíč

id_yyy ... vazba prvku na jiný prvek, cizí klíč (např. ke kterému předmětu patří lekce)

XObsah ... vlastní obsah komponenty jako část výukové opory nebo odpověď.

4. AUTORSKÁ TVORBA STRUKTUROVANÉ OPORY

Je zřejmé, že tvorba takto jemně strukturovaných výukových opor bude podstatně náročnější, než tvorba klasické e-learningové opory. Multimediální prvky jako animace, videa, audia, interaktivní výukové programy mohou být součástí nebo náplní kterékoliv vrstvy, v tom není podstatný rozdíl. Multimediální prvky se zpracují samostatně a v rámci v příslušné vrstvě se na ně uvede odkaz.

Zpracování rámců ve variantách a rozložení rámců do vrstev znamená pro autory opor, že se musí daleko hlouběji zamyslet nad prezentací výukové látky. Musí

- jednoznačně definovat cíle svého výkladu,
- oddělit teoretické „jádro“ látky od vysvětlovacích pasáží,
- zasadit novou látku do kontextu dřívějších znalostí,
- určit, jak vhodně a průběžně používat příklady každého pojmu, každého postupu,
- uvědomit si, jak obtížnější pojmy vysvětlit ještě srozumitelněji,
- zájemcům nabídnout rozšiřující pasáže probírané látky,
- formulovat své otázky a úlohy k řešení tak, aby měly jednoznačnou kontrolovatelnou odpověď,
- správně umět motivovat ke studiu vykládané látky,
- správně navigovat studenta vhodnými pedagogickými pokyny.

Až si popíšeme podrobně metodiku tvorby, uvedeme si formulář v MS Wordu, do kterého se může zdrojový tvar opory pohodlně zapisovat i se všemi doplňujícími informacemi.

□ Metodika tvorby adaptovatelných opor

Pro tvorbu adaptivní učebnice je vhodné mít jako zdroj alespoň klasickou učebnici. Pak se doporučuje postupovat dle následujícího algoritmu:

1. Pro zvolený předmět zpracujeme cíle, určíme úroveň předmětu, zpracujeme osnovu předmětu – obsah, seznam kapitol.
2. Kapitoly a podkapitoly rozdělíme na části rozsahem odpovídající výukovým hodinám – budeme jim říkat lekce a pojmenujeme je.
3. Pro každou lekci zpracujeme cíle, celkový obsah a úroveň lekce; náplň lekce rozdělíme na elementární jednotky – rámce a pojmenujeme je. Ty tvoří náš základní rámec, zdroj dalšího zpracování. Až dosud jde o běžný postup, který je vhodné dodržovat při psaní jakékoliv učebnice.
4. Každý základní rámec rozložíme na vrstvy pro běžný výklad v hloubce 2, zpracovaný „klasicky“, tedy převážně verbální formou:
 - definujeme cíle rámce,
 - definujeme náplň rámce,
 - rozdělíme výklad rámce na vrstvy, tedy oddělíme teorii (definice nových pojmů, nová tvrzení, nová pravidla, postupy apod.), vysvětlení teorie, fixační vrstvu (jiné formulace výkladu, zasazení do kontextu dřívějších znalostí apod.),
 - přidáme vrstvy s řešenými příklady a příklady z praxe,
 - přidáme kontrolní otázky na otestování nových znalostí – případně skupinu otázek,
 - přidáme úlohy pro řešení k otestování nových dovedností – případně skupinu úloh,
 - rozmyslíme a přidáme motivační vrstvu,
 - rozmyslíme a přidáme navigační vrstvu,
 - podle potřeby přidáme literaturu.

-
5. Je-li hotový rozklad základního rámce na vrstvy v hloubce 2, sestaví se varianta hloubky 3:
 - cíle, náplň a teorie je stejná, neopakuje se,
 - vysvětlení v sémantické vrstvě se provede podrobněji, také fixační vrstva a řešené příklady bude podrobnější,
 - otázky a úlohy se mohou rozdělit do více částí, dotazujících se na menší části učiva,
 - motivační vrstva se zpracuje podrobně tak, aby namotivovala ke studiu i velmi nemotivovaného studenta,
 - navigační vrstva se zpracuje podrobněji pro studenta, který potřebuje „vést za ruku“, plnit pokyny učitele, protože si sám neví rady s postupem při učení,
 - jsou-li k dispozici další zdroje s velmi detailním výkladem této látky, přidají se do literatury.
 6. Dále se sestaví varianta hloubky 1:
 - cíle mohou být rozšířeny, náplň i teorie také, neopakuje se nic z vrstvy 2,
 - přidáme vrstvy výkladové - teoretickou, sémantickou, fixační, řešené příklady,
 - podle potřeby přidáme vrstvy testovací,
 - podle potřeby přidáme motivační vrstvu pro dostatečně motivovaného studenta,
 - podle potřeby přidáme navigační vrstvu pro studenta s dobrou autoregulací,
 - rozmyslíme a přidáme rozšiřující literaturu k tématu.
 7. Jsou-li rozmyšleny a hotovy varianty všech 3 hloubek, realizujeme smyslové varianty pro každou hloubku:
 - pro vizuální variantu doplníme nebo nahradíme vhodné části výkladu i testování obrázky, grafy, tabulkami, animacemi a dalšími vizualizačními prvky,
 - pro auditivní variantu nahradíme vhodné části mluveným slovem (namluveným živě nebo automaticky čtecím programem) nebo videem s živým přednesem látky;
 - pro kinestetickou variantu je potřeba se zamyslet, jak by ji šlo realizovat pomocí počítače; především otázky a úlohy dávají více možností.

□ Cíle předmětu a lekcí

Cíle předmětu se formulují shodně s doporučeními pro tvorbu e-learningových výukových opor.

V adaptivní učebnici se zaměříme hlavně na cíle lekcí. Používáme formulace z tabulky doporučených aktivních sloves, rozdělených dle Blooma [5] do několika úrovní. Formulujeme, jaké teoretické znalosti má student získat, jaké praktické dovednosti si má osvojit. Každý bod formulujeme tak, aby bylo jeho splnění ověřitelné vhodnou odpovědí na příslušnou otázku nebo ověřitelné vyřešením příslušné úlohy.

Příklad 4.1:

Nesprávně formulované cíle jsou například:

Seznámíte se s hlavními zásadami ...

Porozumíte platnosti vazeb etika – důvěra – autorita – odpovědnost ...

Dozvíte se o vzniku letecké dopravy ...

Správně formulované cíle jsou například:

Po prostudování této lekce budete umět

definovat vzájemný poměr fázových a sdružených ...

analyzovat jednoduché trojfázové obvody ...

nakreslit logický obvod ze základních ... prvků

vypočítat ...

porovnat výhody a nevýhody...
sestavit zdroje a spotřebiče do trojfázových obvodů ...



□ Úroveň předmětu a lekcí

Předmět stejného nebo obdobného názvu může mít rozdílnou úroveň požadovaných znalostí podle toho, kterým studentům je určen. Použijeme pro určení úrovně stupnici <1, 10>, kde vyšší číslo znamená vyšší, náročnější úroveň.

Příklad 4.2:

Předmět Konstrukce automobilů má pro strojní inženýry – profesionální konstruktéry automobilů úroveň 9 (musí znát, pochopit vše dosud známé teoreticky i prakticky, musí umět udělat analýzu současných konstrukcí a musí umět i provést syntézu = navrhnout a postavit nové verze aut), pro ostatní strojaře Ing. 7 (stačí po analýze, bez případných nových konstrukcí), pro učební obor automechanik 5 (musí znát současnou teorii a praxi, najít chyby a opravit) a konečně pro řidiče jen úroveň 2 (znát nejzákladnější fakta o automobilu, jeho údržbě a ovládání).

Předmět Psychologie má pro budoucí profesionální psychology Bc hodnotu asi 5, pro Mgr = 8, pro Dr = 9, pro budoucí pedagogy = 5, pro technické obory = 3.



Pro určení úrovně použijeme upravenou stupnici dle Blooma [5]:

Úroveň	Vysvětlení
1	Zapamatování = nazpaměť
2-3	Pochopení = vysvětlit jinými slovy
4-5	Aplikace = použít v praxi
6-7	Analýza = provést rozbor
8-9	Syntéza = organizovat, shrnout, sestavit
10	Hodnocení = provést kritiku, zdůvodnění

Úroveň určujeme pro předmět i pro jednotlivé kapitoly / lekce. Může se totiž stát, že v rámci předmětu úroveň vysoké je některá kapitola úrovně nižší, protože je jen v doplňující informaci z jiného oboru.

□ Vrstvy výkladové T, S, F, R, P

Rozdělit výklad na „čistou“ teorii a na její výklad není obvykle problém. Musíme ale počítat s tím, že se bude pro některé studenty přehazovat pořadí vrstev, tedy nebude vždy jen obvyklé pořadí T, S, ..., ale bude někdy použito i pořadí vrstev S, ..., T. Proto každá vrstva musí být formulována jako „samonosná“, nepředpokládající přečtení některé vrstvy jiné.

Stává se, že do jednoho rámce potřebujeme zařadit více než jeden nový pojem, protože například tři nové pojmy spolu úzce souvisejí a je vhodné je vyložit najednou. Pak je možné vytvořit multivrstvy, opakující se vrstvy v jednom rámci.

Například teoretickou multivrstvu tvoří 3 samostatné T vrstvy T1, T2, T3, jejichž pořadí (index) v metadatech zadáme. Obdobně mohou existovat multivrstvy S, F, R, P. Běžnému studentovi se například předloží pořadí T1,T2,T3,S1,S2,S3,..., ale pomaleji chápajícímu studentovi se předkládá T1,S1,R1,T2,S2,R2, ...

Rozdělením výkladu do více vrstev stejného typu tak ovlivňujeme i možné pořadí výkladu.

Celkem tedy ke každé výkladové vrstvě zadáváme tato metadata:

-
- VrTyp ... typ vrstvy (T, S, F, R, P),
 - VrImpl ... pořadí vrstvy v rámci při běžném výkladu, pokud nedojde k systémem řízené změně pořadí,
 - VrPor ... pořadí vrstvy v multivrstvě.

□ Vrstvy testovací O, U, X

Testovací vrstvy obsahují formulaci otázky nebo úlohy. Protože k jedné otázce může být odpovědi více, jsou popsány samostatně níže.

Testovací vrstvy mohou být využívány nejen při výuce, ale i pro autotestování či písemné zkoušení, proto je vhodné otázky a úlohy i vhodně pojmenovat.

Pro otázky, úlohy a praktické úkoly z testovací vrstvy se doporučuje používat multivrstvy, tedy zadávat více otázek i více úloh. Jsou zde dvě další možnosti.

Jednoduchá multivrstva s několika otázkami, které mají být postupně předloženy studentovi všechny (*například v pořadí T1,S1,O1, T2,S2,O2, ... nebo T1,T2,S1,S2,O1,O2, ...*).

Jinou možností je vytvořit místo každé otázky skupinu otázek vzájemně ekvivalentních, jakýsi zásobník pro příští použití. Předpokládáme totiž, že se student ke stejné látce vrátí i několikrát, například při opakování již probrané látky. Také po chybné odpovědi může systém nabízet varianty původní otázky. Zvláště u úloh k řešení (například numerických) je vhodné modifikovat zadání a tím i výsledek úloh, aby to studenta nespádlo k mechanickému zapamatování si odpovědi.

Tedy skupinou otázek nebo úloh rozumíme množinu otázek či úloh, které jsou ekvivalentní, v podstatě zaměnitelné. Jednu nebo několik z nich označíme v metadatech za povinné, ty se předkládají studentovi přednostně. Ostatní nepovinné otázky čekají na využití při opakovaných průchodech studenta výukovou látkou. Systém pak sám při opakovaném průchodu vybírá dosud nepoužité otázky.

Celkem se ke každé testovací vrstvě zadávají tato metadata:

- VrTyp ... typ vrstvy (O, U, X),
- VrImpl ... pořadí vrstvy v rámci při běžném výkladu, pokud nedojde k systémem řízené změně pořadí,
- VrPor ... pořadí vrstvy v multivrstvě,
- VrNazev ... název otázky nebo úlohy,
- VrPovin ... zda je otázka - úloha povinná,
- VrSkup ... číslo skupiny otázek – úloh,
- VrBod ... počet bodů za správnou odpověď, obodování otázky, nepovinné u interaktivní výuky, vhodné pro použití otázky při testování,
- VrVyhod ... zda se otázka vyhodnocuje absolutně (dobře – špatně) nebo procentuálně; implicitní nastavení je procentuální vyhodnocení výsledku.

□ Odpovědi na testovací otázky a úlohy

Odpovědi příslušné k testovací vrstvě nazveme úplný popis formulace očekávané odpovědi na otázku nebo úlohu a reakci systému na ni. Odpovědi dělíme podle typu na variantní (uzavřené), tvořené (otevřené) a speciální (vyžadující speciální SW nástroje pro formulaci i vyhodnocení odpovědi).

K jedné otázce nebo úloze může být přiřazen libovolný počet odpovědí.

Pokud jde o variantní odpovědi (nabízené varianty, u nichž student jen rozhoduje o jejich správnosti), OObsah znamená text jedné varianty. Variantních odpovědí může být libovolný počet, pro každou je mj. uvedena její správnost či nesprávnost.

Je-li typ odpovědi některý z typů tvořených (viz tabulku níže), pak v OObsah je uložena očekávaná odpověď. S ní se pak porovnává odpověď studenta. I tvořených odpovědi může být libovolný počet. Jednak může být správná odpověď formulována více způsoby, jednak je možno zadat i polosprávné či nesprávné odpovědi, které se dle zkušenosti autora často vyskytují a je tak možno jejich nesprávnost nebo neúplnost okomentovat. Komentář jako reakce na každou očekávanou odpověď se uvádí v OReak.

K odpovědi se zadávají tato metadata:

- OTyp ... typ odpovědi (viz tabulka níže),
- OPor ... pořadí odpovědi u otázky – úlohy,
- OBod ... odpovědi je možno přidělit body a tak upřesňovat kvalitu odpovědi studenta v procesu výuky nebo použít body při vyhodnocení testů
- **OReak** ... slovní reakce či komentář v interaktivní výuce na (obvykle nesprávnou) odpověď, kontextová reakce systému působí přirozeně
- **OObsah** ... vlastní odpověď (text, číslo, množina ...),
- OSpr ... zda je odpověď správná nebo ne {A, N}, platí pro varianty i tvořené odpovědi

OBod může být pro jednotlivé varianty nebo tvořené odpovědi různý, musí platit VrBod ≥ OBod.

OTyp (zatím jen Tvořené a Variantní)

Variantní		
	V1	variantní s 1 správnou odpovědí – bez manipulace s pořadím
	V1m	variantní s 1 správnou odpovědí – s mícháním pořadí
	Vn	variantní s více správnými odpověďmi – bez manipulace s pořadím
	Vnm	variantní s více správnými odpověďmi – s mícháním pořadí
Tvořené		
	Tc1	číslo
	Tcn	množina čísel oddělená čárkou, nezáleží na pořadí
	Tcv	vektor čísel oddělených čárkou, záleží na pořadí
	Ts1	slovo = řetěz znaků bez čárky a mezery, diakritika se ruší
	Tsm	množina slov oddělených čárkou, diakritika se ruší
	Tsv	vektor slov oddělených čárkou, diakritika se ruší
	Td1	slovo s diakritikou = řetěz znaků bez čárky a mezery
	Tdm	množina slov s diakritikou oddělených čárkou
	Tdv	vektor slov s diakritikou oddělených čárkou
Speciální		
	Sou	soubor, určený pro vyhodnocení „ruční“
	Sav	algebraický výraz zapsaný sekvenčně dle programovacího jazyka
	Scj	číslo s měrnou jednotkou odděleny mezerou, jednotka jako alg. výraz
	Suh	graf typu uzly – hrany
	S..	

□ Vrstva motivační M

Motivační vrstva se zadává v každé hloubce jen jedna, pro běžného studenta ve hloubce 2, pro velmi nemotivovaného studenta v hloubce 3 a pro studenta se zájmem o předmět i studium v hloubce 1. Způsob motivace si volí autor sám. Vhodné jsou příklady z reálného života o tom, jak se pomocí nových znalostí student naučí dovednosti něco v praxi řešit a zvýšit tak svou konkurenceschopnost na trhu práce i své sebevědomí.

Nešetříme chválou, zvláště u nemotivovaných studentů.

□ Vrstva navigační N

Navigační vrstvu používá autor podle vlastního uvážení, obvykle jednu v rámci, ale v případě nutnosti i jako multivrstvu podle stejných pravidel, jako u vrstev výkladových. Zde nejde o výklad nových informací, ale o pedagogické pokyny, potřebné ke studiu. Mohou to být informace o důležitosti některých pasáží, o zadávání domácích úloh, projektů, o formě odevzdání a mnohé další.

Pokud jde o drobné pokyny ke studiu látky, opět se, podobně jako u motivace, podle hloubky dělí na běžné pokyny v hloubce 2, velmi podrobné pokyny v hloubce 3 a velmi stručné v hloubce 1.

Obě posledně popisované vrstvy M a N se používají nezávisle na vlastním výkladu. Jejich použití souvisí s vlastnostmi afektivní (motivovaností studenta) a autoregulací (schopností studenta své učení řídit sám).

□ Vrstva literatury L

Není nutné v každém rámci zadávat další nebo rozšiřující literaturu, obvykle stačí na konci kapitoly nebo dokonce celé učebnice. Zde záleží jen na autorovi.

□ Vrstva cílů C

Cíle lekce je možno zapisovat dvojím způsobem. Buď sestavit samostatný „cílový“ rámec na začátku lekce, obsahující cíle celé lekce, nebo jednotlivé cíle rozdělit do více rámců výukových. Ve druhém případě systém pro některé studenty (holisty) sestaví z dílčích cílů předrámeček.

□ Varianty hloubkové

Je-li hotovo rozložení základního rámce do vrstev pro „běžný“ výklad, tedy pro běžného studenta, zamyslí se autor (na základě své pedagogické zkušenosti) nad tím, jestli některé části skutečně vždy pochopí všichni studenti. Pokud je někdy nutné látku rámce vysvětlit jinak, podrobněji, „polopatističtěji“, pak zpracuje tímto podrobnějším způsobem novou variantu rámce v hloubce 3. Neopakuje se teoretická vrstva, obvykle se podrobněji provedou ostatní vrstvy výkladové – sémantická, fixační, přidají se jednodušší řešené příklady, přidají se i jednodušší otázky a úlohy. Úkolem je naučit studenta totéž, jen postup je pomalejší. Postup studenta je pak systémem řízen tak, že projde obě vrstvy.

Nakonec se autor zamyslí nad tím, je-li pro obsah rámce vhodné nějaké rozšíření látky pro zvědavé studenty, kteří mají hluboký zájem o předmět, zájem o další podrobnosti, souvislosti, využití apod. Pokud ano, zpracuje pro rámec variantu v hloubce 1. Opět neopakuje nic z hloubky 2, zapisuje jen rozšíření, a to ve všech vrstvách, které pro danou situaci dávají smysl. Systém pak studenta provede nejprve celou vrstvou 2 a poté i vrstvou 1.

□ Varianty smyslové

Jsou-li hotovy všechny 3 varianty hloubkové, chápeme je jako varianty verbální formy. Autor se nyní zamyslí nad tím, jak doplnit nebo modifikovat všechny 3 hloubkové varianty pro ostatní smyslové typy.

Nejprve pro vizuální typ se výklad doplní nebo nahradí vizuálními prvky, tj. obrázky, grafy, tabulkami, názornými animacemi apod.

Pro auditivní variantu se použijí auditivní nebo vizuální prvky – mluvené slovo /namluvené živě nebo automaticky čteným textem), audiovizuálními nahrávkami apod. Je vhodné si uvědomit, že mluvená řeč a psaný text mají obvykle jiný styl formulace vět. Proto je vhodné pro mluvenou řeč napsat text správně upravený proti původní psané verzi verbální.

Pro kinestetický styl je obvykle třeba se zamyslet, jak jej realizovat v e-learningové výuce. Úkolem je co nejvíce zaměstnat studenta pohybem, například alespoň použít interaktivní programy, kde řešení spočívá v „ruční“ konstrukci nějakého výsledku.

□ Formulář varianty rámce pro autory

Aby se autoři mohli soustředit na strukturalizaci opory a její vlastní obsah a nemuseli řešit, jak svou výukovou oporu v mnoha variantách s mnoha vrstvami vytvořit, byl pro autorskou tvorbu navržen následující formulář v MS Wordu. Do něj autoři své učební texty zapisují. Každá varianta každého rámce (smyslová a hloubková) se zapisuje do samostatného formuláře. Autor do levého širokého sloupce píše vlastní text opory, výukový i testovací (tedy komponenty opory), do pravého sloupce zaznamenává metadata, tedy doprovodné informace o typu varianty a jejích částech. Autor se zabývá vlastním obsahem učebnice a záznam jeho dělení, metadata ho zatěžují minimálně.

Strukturalizace opory učí autory i studenty lépe strukturovat své znalosti, rozlišovat důležité nové pojmy, odlišovat jejich výklad, zasazení do kontextu dřívějších znalostí, pochopit význam nových znalostí pro praxi, oddělovat pedagogické komentáře apod.

Předmět: [Název předmětu](#)

Lekce: [Název lekce](#)

Rnavez = Název rámce		RPor = n			
Varianta - hloubka:		VHloub = 1-3			
Varianta - forma:		VForm= ver , viz , aud , kin			
VrImpl	Obsah vrstvy	VrTyp	VrPor		
	1. text vrstvy T (text, obrázek, ...)	T	1		
	2. text vrstvy T	T	2		
	text vrstvy S	S	1		
	...	S	2		
	text vrstvy F	F	1		
	Příklad:				
	...	R	1		
	Praktický příklad:				
	...	P	1		
	text vrstvy C	C	1		
	text vrstvy L	L	1		
	text vrstvy N	N	1		
	text vrstvy M	M	1		
	Název otázky 1	VrSk=1	VrPov=P	VrBod=1	VrVyh=P
	formulace otázky ... variantní 1.skupiny				
		OBod	OTyp	OSpr	OPor
	text varianty 1	0	Vnm	N	
	...	0		N	
	Název úlohy 1	VrSk=2	VrPov=P	VrBod=3	VrVyh=P
	Formulace zadání úlohy... tvořená 2.skupiny				
		OBod	OTyp	OSpr	OPor
	Odpověď 1 – správná	3	Txx	A	1
OReak	Text netypické slovní reakce na odpověď 1				
	Odpověď 2 - částečně správná	0	Txx	N	2
OReak	Text netypické slovní reakce na odpověď 2, vysvětlení				
	Odpověď 3 – chybná, často se vyskytující	0	Txx	N	3
OReak	Text slovní reakce na odpověď 3, vysvětlení				

Příklad 4.3:

Uvedeme si příklad jednoho rámce ve 2 hloubkových variantách 2 a 3. Jde o rámec z úvodní lekce předmětu Úvod do databází, v němž se zavádějí 3 nové pojmy.

Text v původní učebnici

1. **Redundance:** aplikační programy vytvářené postupně různými programátory dle požadavků uživatelů vedou téměř vždy k tomu, že se některé informace ve více souborech opakují, jsou redundandní. Redundance je zdrojem mnoha dalších problémů a bude o ní ještě mnohokrát řeč.
2. **Konzistence:** konzistencí nazýváme vzájemnou shodu údajů. Postupem času (vlivem nedostatečné kontroly v programech, které o sobě nevědí, či vlivem nedostatečné disciplíny uživatele při údržbě dat) se stejné hodnoty, zapsané na různých místech v datových souborech, začnou rozcházet. Při změnách hodnot se oprava položky neprovede na všech místech, kde je položka zapsána, současně jsou v datech hodnoty staré i nové, data ztrácí konzistenci.
3. **Integrita:** aby agenda byla použitelná, musí být uložená data aktuální, tedy popisovat skutečnost z reálného světa - tuto vlastnost nazýváme integritou dat. Integrita souvisí s konzistencí takto: data plně integritní (shodná s realitou) jsou také konzistentní. Ovšem data konzistentní nemusí být integritní (mohou sice konzistentně popisovat realitu, ale zastaralou nebo jinak neplatnou).

Adaptivní rámec

Předmět: Úvod do databází

Lekce: Základní pojmy databázové technologie

Rnazev = Redundance, konzistence, integrita		RPor = 4	
	Varianta - hloubka:	VHloub = 2	
	Varianta - forma:	VForm = 90,10,0,0	
VrImpl	Obsah vrstvy	VrTyp	VrPor
1	Redundance je nadbytečnost dat v databázi.	T	1
2	Konzistencí databáze nazýváme vzájemnou shodu údajů v databázi.	T	2
3	Integrita databáze je aktuálnost dat v databázi, jejich shoda s realitou.	T	3
4	Při špatném návrhu struktury databáze může dojít k tomu, že se data v tabulkách zbytečně opakují, jsou redundandní. Jiným případem redundance může být ukládání údajů vypočtených z jiných databázových údajů. Redundance je zdrojem mnoha dalších problémů a budeme o ní ještě mnohokrát mluvit.	S	1
6	Je-li databáze redundandní, postupem času (vlivem nedostatečné kontroly v programech či vlivem nedostatečné disciplíny uživatele při údržbě dat) se stejné hodnoty, zapsané na různých místech v datových souborech, mohou začít rozcházet. Například při změnách hodnot se oprava údaje neprovede na všech místech, kde je údaj zapsán. Pak jsou současně v datech hodnoty staré i nové. Pak říkáme, že data nejsou konzistentní. Redundance tedy může být zdrojem nekonzistence.	S	2
8	Aby databáze byla použitelná, musí být uložená data aktuální, tedy popisovat skutečnost z reálného světa. Tuto vlastnost nazýváme integritou dat.	S	3

5	<p>Příklad 1:</p> <p>V databázi studentů se v tabulce Student eviduje Student(jmeno, login, rod_cis, dat_nar, místo_nar, adresa, ...).</p> <p>V další tabulce o zapsaných předmětech a výsledcích zkoušek se eviduje Stud_Predmet (jmeno, login, předmět, zapocet, body, znamka, datum).</p> <p>První tabulka je správná, neopakují se tam žádné údaje, každému studentovi přísluší jeden řádek s jedinečnými údaji.</p> <p>Druhá tabulka však má několik typů redundance – zbytečně opakovaných údajů. Opakuje se jméno studenta, které je již uvedeno v tabulce Student. Každý student má zapsáno několik předmětů, takže pro každý předmět se zaznamenává nový řádek a v něm se opakuje jak jméno, tak název předmětu. Protože jeden předmět má zapsáno mnoho studentů, název předmětu (který může být dlouhým textem) se zbytečně opakuje mnohokrát.</p> <p>Lepší řešení by místo názvu předmětu evidovalo číslo předmětu (byť opakovaně, ale krátkou hodnotu) a jméno studenta ve druhé tabulce zrušit úplně, stačí pro login. Název předmětu a jeho číslo by bylo v další tabulce Předmět.</p> <p>Později si uvedeme, že jednoznačný login studenta a jednoznačné číslo předmětu budeme nazývat primárním klíčem příslušného objektu.</p>	R	1					
7	<p>Příklad 2:</p> <p>Pokud se studentka Nováková provdá a nyní se jmenuje Kovářová, ohlásí to na studijním oddělení a příslušná úřednice v tabulce Student její příjmení změní. Pokud však nezmění jméno i ve všech řádcích tabulky Stud_Predmet, zůstanou tam původní hodnoty jména a databáze je nekonzistentní – ke stejnému login jsou na různých místech databáze různá jména.</p>	R	2					
9	<p>Příklad 3:</p> <p>Po neúplně provedených změnách jména studentky Novákové – Kovářové v obou tabulkách databáze není integritní, všechny údaje (původní jméno v Stud_Predmet) neodpovídají realitě.</p> <p>Řešením je buď správný seznam atributů v tabulkách, nebo programové „hlídání“ všech možných nekonzistencí. Pak musí následovat jejich automatická oprava nebo alespoň upozornění uživateli na vzniklou nekonzistenci. Druhé řešení je však náročnější na implementaci. Správně navrhovat databázi, tedy určit správný seznam atributů všech tabulek, se naučíme později.</p>	R	3					
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="341 1632 699 1682">O Konzistence</td> <td data-bbox="699 1632 815 1682">VrSk=1</td> <td data-bbox="815 1632 932 1682">VrPov=P</td> <td data-bbox="932 1632 1048 1682">VrBod=1</td> <td data-bbox="1048 1632 1278 1682">VrVyh=P</td> </tr> </table>	O Konzistence	VrSk=1	VrPov=P	VrBod=1	VrVyh=P	O	1
O Konzistence	VrSk=1	VrPov=P	VrBod=1	VrVyh=P				
	Zvažte, jaký je vztah mezi konzistencí a integritou.							
		OBod	OTyp					
	Konzistence a integrita jsou dva vzájemně nezávislé pojmy.	0	Vnm					
	Je-li databáze konzistentní, je také integritní.	0	N					
	Je-li databáze integritní, je také konzistentní.	1	A					
	Konzistence a integrita jsou stejné vlastnosti databáze.	0	N					

	U Redundance	VrSk=2	VrPov=P	VrBod=3	VrVyh=P	U	1
	<p>V následující databázi NEMOCNICE najdete v tabulce XXX redundandní atributy. Zapište jejich seznam oddělený čárkou, například: prijmeni,obec</p> <p>NEMOCNICE Pacient (rod_cis, krestni, prijmeni, dat_naroz, pohlavi, obec, ulice, psc) Prijem_Pac (rod_cis, pohlavi, dat_prijmu, dat_propusteni)</p>						
				OBod	OTyp	OSpr	OPor
	pohlavi			3	Tsm	A	1
OReak							
	rod_cis			0	Tsm	A	2
OReak	rod_cis není redundandní, i když se opakuje z tabulky Pacient. Určuje totiž, který pacient byl přijat a propuštěn.						

Předmět: Úvod do databází

Lekce: Základní pojmy databázové technologie

Rnazev = Redundance, konzistence, integrita		RPor = 4	
Varianta - hloubka:		VHloub = 3	
Varianta - forma:		VForm = 90,10,0,0	
VrImpl	Obsah vrstvy	VrTyp	VrPor
	Data v databázi se mohou opakovat, tedy být redundandní, několika způsoby: 1. v jedné tabulce je atribut, jehož hodnota se zbytečně opakuje, protože to autor nedomyslel.	S	1
	Příklad: <i>U záznamu každé Návštěvy pacienta (evidovaným objektem je návštěva) se opakuje stále údaje o pacientovi, tedy tabulka má atributy</i> Navsteva (rod_cis, krestni, prijmeni, dat_nar, obec, ulice, psc, ..., dat_navstevy, diagnoza, leky, vykony) <i>Chodí-li pacient pravidelně na kontroly, je v tabulce zbytečně opakováno jméno, narození, adresa. Mimo zbytečně spotřebovanou paměť hrozí, že když například pacientka změní jméno, zapíše se změna jen na jednom místě a ne ve všech odpovídajících záznamech. U data narození změna nehrozí, ale je tam zbytečně vícekrát. Podobně se vícekrát opakuje adresa.</i> <i>Ještě větší problém je v attributech diagnóza, léky a výkony, povinně evidované pro zdravotní pojišťovnu. Při jedné návštěvě může lékař konstatovat více diagnóz (zlomená ruka a zlomená noha), předepsat více léků nebo provést více výkonů – ošetření, testů apod. V takto navržené tabulce by se musel například pro každý předepsaný lék zapsat nový řádek a většina atributů by tam byla redundandních.</i>	R	1
	2. stejné údaje jsou ve více tabulkách	S	2
	Příklad: <i>Příklad ze studentské evidence s kartami studentů</i> Student (jmeno, login, rod_cis, dat_nar, místo_nar, adresa, ...). <i>a zapsanými předměty</i> Stud_Predmet (jmeno, login, předmět, zapocet, body, znamka, datum). <i>má opakované jménov tabulce předmětů a další problém, pokud by v databázi měla být evidovaná i historie pokusů o zkoušku; pak by se datum a body za neúspěšný pokus musely zapsat v dalším řádku a zbytečně by se opakovaly atributy jmeno, předmět, zapocet.</i>	R	2
	3. údaje nejsou sice stejné, ale jsou odvoditelné z jiných údajů a tedy jsou také redundandní.	S	3
	Příklad: <i>U pacientů se z rodného čísla vypočte datum narození a pohlaví; z data narození a data návštěvy se dále vypočte věk pacienta v době návštěvy. Chodí-li pacient k lékaři mnoho let, je tento údaj užitečný.</i>	R	3

	<i>Všechny 3 odvozené údaje (narozeni, pohlavi, věk) se vždy dají z rodného čísla a datumu návštěvy spočítat, proto jsou také redundandní. Opět by se mohlo stát (při neúplné kontrole systému), že někdo změní třeba datum narození a data budou nekonzistentní.</i>						
	Jestliže se změní nějaké údaje ve skutečném životě, v realitě, měla by se odpovídajícím způsobem změnit i údaje v databázi.				S	4	
					S	5	
	Integrita souvisí s konzistencí takto: data plně integritní, tedy všude shodná s realitou, jsou také konzistentní. Ovšem data konzistentní nemusí být integritní. Mohou sice konzistentně popisovat realitu, ale zastaralou nebo jinak neplatnou.				F	1	
	Zde probírané 3 pojmy nás budou provázet u databázi stále. Je důležité si je nejen zapamatovat, ale i důkladně pochopit na praktických příkladech.				N	1	
	Každý uživatel Excelu si může navrhnout tabulky s libovolnými sloupci. Odtud by mohl mít také představu, že navrhnout databázi, tedy množinu tabulek, není žádné umění. Nyní si ukážeme, jaké problémy by mohl přinášet neprofesionální návrh tabulek databáze. Problémy si zatím jen pojmenujeme. Později se naučíme zásadám a postupům, jak se naznačeným problémům vyhnout.				M	1	
	O Redundance 2	VrSk=1	VrPov=P	VrBod=1	VrVyh=P	O	1
	Která z následujících tvrzení charakterizují redundanci dat v databázi?						
				OBod	OTyp	OSpr	OPor
	Je to opakování stejných dat na různých místech databáze.				1	Vnm	A
	Je to nadbytečnost dat v databázi.				1		A
	Může být zdrojem nekonzistence dat v databázi.				1		A
	Redundance nesouvisí s konzistencí dat v databázi.				0		N
	Je to opakování stejných dat pouze ve stejném souboru.				0		N
	Je vždy zdrojem nekonzistence dat v databázi.				0		N
	U Konzistence 2	VrSk=1	VrPov=N	VrBod=1	VrVyh=P	O	1
	V následující databázi NEMOCNICE najdete v tabulce Pobyty_Pac redundandní atributy. Zapište jejich seznam oddělený čárkou, například: prijmeni,obec NEMOCNICE Pacient (rod_cis, krestni, prijmeni, dat_naroz, pohlavi, obec, ulice, psc) Pobyty_Pac (rod_cis, krestni, prijmeni, dat_prijmu, dat_propusteni)						
				OBod	OTyp	OSpr	OPor
	krestni,prijmeni				1	Tsm	A
OReak							
	O Konzistence 3	VrSk=1	VrPov=N	VrBod=1	VrVyh=P	O	1

Která z následujících tvrzení charakterizují konzistenci dat v databázi?							
		OBod	Otyp	OSpr	OPor		
	Jsou-li data konzistentní, jsou také integritní.	0	Vnm	N			
	Jsou-li data konzistentní, nemusí být také integritní.	1		A			
	Redundance dat může být zdrojem nekonzistence dat.	1		A			
	Redundance s konzistencí nesouvisí.	0		N			
	Je to vzájemný soulad údajů v databázi.	1		A			
	V konzistentní databázi si žádné údaje vzájemně neodporují.	1		A			
	O Integrita 1	VrSk=1	VrPov=N	VrBod=1	VrVyh=P	O	1
Která z následujících tvrzení charakterizují integritu dat v databázi?							
		OBod	Otyp	OSpr	OPor		
	Je to vzájemný soulad údajů v databázi.	0	Vnm	N			
	Znamená, že stejné atributy v databázi mají stejné hodnoty.	0		N			
	Je to soulad údajů v realitě a v databázi.	1		A			
	Jsou-li data integritní, jsou také konzistentní.	1		A			
	Jsou-li data konzistentní, jsou také integritní	0		N			
	Porušuje ji chybný zápis dat uživatele.	1		A			
	Jsou-li data integritní, nemůže dojít k redundanci.	0		N			
	Jsou-li data redundandní, nemohou být integritní.	0		N			

Praktická poznámka: při psaní hloubky 2 obvykle přemýšlíme i o hloubce 3. Pokud máme podrobnější vrstvy již rozmyšlené, můžeme je zapsat rovnou a obarvit metadata (viz výše tmavší žlutá). Variantu hloubky 3 pak vytvoříme z těchto „obarvených“ vrstev rychleji. Také budou lépe „spolupracovat“ s hloubkou 2.



Úlohy k řešení 4.

Zpracujte vybranou lekci svého předmětu do adaptovatelné struktury. Použijte metodiku z kapitoly 3 a formulář pro zápis opory z kapitoly 4.

5. VIRTUÁLNÍ UČITEL

Zná-li systém potřebné charakteristiky studenta a má-li k dispozici strukturovanou výukovou oporu, může řídit výuku. Tento proces je velmi náročný a pro autora i učitele vlastně neviditelný. Jen student dostává výklad látky a ověřovací otázky jinak, než ostatní studenti. Pro úplnost popisu celého systému si stručně popíšeme i funkce řídicího programu.

Nazvali jsme řídicí program, který výuku vhodně sestavuje a její pochopení ověřuje, **virtuálním učitelem**. Virtuální učitel musí postupně u každého studenta vykonat následující činnosti:

- K přihlášenému studentovi vyhledat jeho **učební styl** (EUS), tedy charakteristiky ovlivňující jeho učení. K učebnímu stylu studenta určit **optimální výukový styl** (OVS), tedy postup, který bude studentovi nejlépe vyhovovat:

EUS → OVS

Určit optimální výukový styl znamená vybrat pro studenta nejvhodnější variantu smyslovou a k této variantě určit optimální pořadí typů vrstev a hloubky pro každý (teoreticky úplný, se všemi typy vrstev) rámec. Optimální výukový styl studenta je tedy určen typem smyslové varianty

VForm

a posloupností trojic (typ vrstvy, pořadí v multivrstvě, hloubka)

(VrTyp[1], VrPor[1], VHloub[1]), (VrTyp[2], VrPor[2], VHloub[2]), ...

Algoritmus určování optimálního výukového stylu je součástí expertního systému virtuálního učitele, založeného na pedagogicko-psychologických pravidlech, uložených v databázi expertního systému. Jejich použitím na vlastnosti konkrétního studenta je odvozován OVS.

- Optimální výukový styl nemusí být uplatnitelný pro každý reálný rámec aktuální výukové opory. V aktuální lekci některé varianty rámců nemusí existovat, některé rámce nemusí mít použity všechny typy vrstev. Dalším krokem virtuálního učitele tedy je aplikace optimálního výukového stylu studenta na aktuální lekci, tedy určení **aktuálního výukového stylu lekce** (AVS). Výsledkem je pro každý rámec lekce určení nejbližší smyslové varianty VForm a na míru aktuálnímu rámci upřesněná posloupnost trojic (typ vrstvy, pořadí v multivrstvě, hloubka). Tedy

OVS → AVS

- Na základě optimálního plánu průchodu lekcí AVS řídí virtuální učitel proces výuky, tj. postupně předkládá studentovi rámce a z nich vybrané vrstvy vybrané hloubky.
- Dalším problémem virtuálního učitele je řízení **reakcí systému na chybné odpovědi** studenta. Pokud student odpovídá na ověřovací otázky a úlohy správně, postupuje se podle aktuálního výukového stylu. Pokud ale student odpoví chybně, aktivuje se nový proces řízení. Při něm se nejprve otázka zopakuje, aby student měl možnost opravit svou první chybnou odpověď. Pokud i podruhé odpoví chybně, virtuální učitel kombinuje doplňující informace z nižší vrstvy s vyhledáváním jiných ekvivalentních otázek nebo otázek z větší hloubky. Pokud neuspěje student ani pak, zobrazí se mu správná odpověď i s vysvětlením.

Tento algoritmus je poměrně náročný a velmi souvisí s autorským zpracováním testovacích vrstev. Je-li k dispozici dostatek otázek a úloh v hloubkách 2 a 3, rozdělených na povinné a nepovinné, případně rozdělené do skupin, pak je možno realizovat bohatý ověřovací dialog studenta se systémem.

Ne vždy je optimální výuka ta, kde student nedělá chyby při ověřování. Chybami se člověk učí. Chybu si student lépe zapamatuje a příště neudělá. Proto není vhodné zadávat jen velmi jednoduché otázky.

- Poslední funkcí virtuálního učitele je **protokolování** celého výukového procesu. Zaznamenává se každý „klik“ studenta, doba strávená nad jednotlivými vrstvami, odbočení ze systémem nabízených postupů, správnost odpovědí apod. Protokol pak dlouhodobě slouží k analýzám několika druhů: k ověření správnosti nastavení studentových charakteristik, k ověření vhodnosti výukových opor i k ověření správnosti expertních pravidel virtuálního učitele.

LITERATURA

- [1] GREGORC, A. Learning/Teaching Styles: Their Nature and Effects. Reston, Christian Education Journal, 4, 1, 62 (1979).
- [2] KOLB, D. A. Experiential learning: Experience as the source of learning and development. (Engelwood Cliffs, NJ, Prentice Hall, 1984)
- [3] KOSTOLÁNYOVÁ, K., ŠARMANOVÁ, J., TAKÁCS, O. Learning styles and individualized e-learning. *Information and Communication Technology in Education*. Ostrava: Ostravská univerzita, 2009. s. 123-127. [2009]. ISBN 978-80-7368-459-4
- [4] MAREŠ, J. Styly učení žáků a studentů. Praha: Portal (1998).
- [5] MECHLOVÁ, E. Tvorba e-learningových kurzů pro technické obory. Ediční středisko VŠB-TU Ostrava, ISBN 80-248-1165-0 (2006)
- [6] NOVOTNÝ, J. S. Individualization of teaching through e-learning: Development of Students? Learning Profile Questionnaire, Theoretical and Practical Aspects of Distance Learning, Cieszyn (2010)
- [7] PRŮCHA, WALTEROVÁ, MAREŠ. Pedagogický slovník. Portál, Prague 2003