



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Ostravská univerzita



Tvorba adaptivních e-learningových opor

(metodická příručka pro autory)

Šarmanová Jana, Kostolányová Kateřina

Ostrava 2011

Název: Metodická příručka pro autora adaptabilních e-learningových opor
Autor: Šarmanová, Kostolányová
Vydání: první, 2011
Počet stran: 47

Studijní materiály pro studijní obory Pedagogické fakulty Ostravské univerzity
Jazyková korektura: nebyla provedena.

Určeno pro projekt:

Operační program Vzdělávání pro konkurenceschopnost

Název: Adaptivní individualizovaná výuka v e-learningu

Číslo: CZ.1.07/2.3.00/09.0019

Realizace: Ostravská univerzita v Ostravě

Projekt je spolufinancován z prostředků ESF a státního rozpočtu ČR

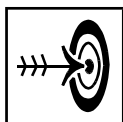
© Šarmanová, J., Kostolányová, K.

© Ostravská univerzita v Ostravě

POUŽITÉ GRAFICKÉ SYMBOLY



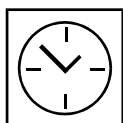
Průvodce studiem



Cíl kapitoly



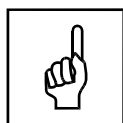
Klíčová slova



Čas na prostudování kapitoly



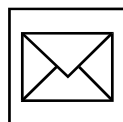
Kontrolní otázky



Pojmy k zapamatování



Shrnutí



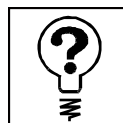
Korespondenční úkol



Doporučená literatura



Řešený příklad



Neřešený příklad

Obsah

1	Individualizovaná výuka a e-learning	5
1.1	Východiska a předpoklady elektronické adaptivní výuky.....	5
1.2	Rozdíly mezi klasickými skripty, e-learningovým kurzem a adaptivním e-learningovým kurzem.....	6
1.3	E-learning	6
1.4	Personalizovaný e-learning.....	7
1.5	Výukové opory pro adaptovanou výuku	8
1.6	Inteligentní řízení adaptované výuky	8
1.7	Schéma systému personalizované výuky – virtuální učitel	9
2	Učební styl studenta	11
2.1	Charakteristické vlastnosti ovlivňující učební styl.....	11
2.2	Kvantifikace vlastností ovlivňujících učební styl.....	12
2.3	Učební styl studenta.....	13
2.4	Zjišťování učebního stylu studenta.....	13
3	Struktura výukové opory	14
3.1	Výukový styl učitele	14
3.2	Vztah učebního stylu a výukové opory	14
3.3	Adaptovatelná struktura výukových opor.....	15
3.4	Varianty rámce dle smyslové formy.....	16
3.5	Varianty rámce dle hloubky	16
3.6	Vrstvy varianty rámce	17
3.7	Multivrstvy	18
3.8	Metadata výukové opory	18
4	Autorská tvorba strukturované opory.....	20
4.1	Metodika tvorby adaptovatelných opor	20
4.2	Cíle předmětu a lekcí	22
4.3	Úroveň předmětu a lekcí.....	22
4.4	Vrstvy – výkladové, testovací, ostatní.....	23
4.5	Varianty hloubkové	26
4.6	Varianty smyslové	26
4.7	Formulář varianty rámce pro autory	27
5	Řešený příklad.....	29
6	Závěr, shrnutí	42
7	Informační zdroje, použitá literatura	43

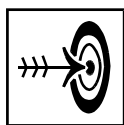
1 Individualizovaná výuka a e-learning

„Nestačí vědět, vědění se musí použít.“
J.W.Goethe

„Internet mění vše, včetně charakteru vzdělávání“
Larry Elisson, zakladatel společnosti Oracle

„E-learning je neustálý, nikdy nekončící proces vzdělávání. Čtyřicet let studia. Každodenní získávání nových znalostí. Práce se stává vzděláváním, vzdělávání prací, konec studia prakticky neexistuje.“

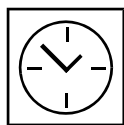
Donna Abernathy, Training and Development Magazine, 2000



Cíl kapitoly

Po nastudování této kapitoly byste měli být schopni:

- identifikovat pedagogická východiska adaptivní výuky
- znát základní pojmy e-learning a personalizovaný e-learning
- charakterizovat speciální studijní materiály.



Čas na prostudování kapitoly

Čas pro nastudování této kapitoly je asi 90 minut.

1.1 Východiska a předpoklady elektronické adaptivní výuky

Dnešní svět je plný počítačů v různých formách. Některé nejsou viditelné na první pohled. Počítače skryté v krabicích, noteboocích, osobních počítačích, PDA, zařízeních či mobilních telefonech nabízejí dříve neuvěřitelné prostředky pro studium. Všechna tato zařízení jsou schopna zobrazovat nejen text, animace ale zvuk i video.

Klasický model, kdy učitel stojí u tabule a přednáší látku studentům, již v dnešní době nestačí. V době informační přesycenosti lidé chtějí konkrétnější, přesnější a obsáhlejší informace než ty, jež je učitel schopen nabídnout. Jeden učitel dokáže „obsloužit“ pouze určitý počet studentů, proto není schopen každému zvláště látku opakovat podle jeho požadavků, podle jeho individuálních potřeb a preferencí.

Je nutné určité pasáže látky vždy ústně opakovaně předkládat studentům? Není jiná alternativa k ústnímu či „skriptovému“ podání látky, která by studenty dokázala motivovat a přitáhnout ke studiu? Studenti na klasických vyučovací hodínách nemohou vždy vstřebávat látku svým tempem. Někdy potřebují více času na zvládnutí určitého problému, jindy „čekají“ na ostatní. Rozsah rychlost a kvalita studia bývá nastavena určitým způsobem, který nemusí vyhovovat všem. Jakým způsobem lze pro velké množství studentů vytvořit individuální studijní režim?

Lze oba požadavky spojit, aniž by každý student musel mít osobního pedagoga?

Ano, lze mít osobní přístup pro každého. Tomuto vychází vstříc myšlenka elektronického vzdělávání. Stávající model lze částečně nahradit vztahem student - počítač. Počítač (server) dokáže obsluhovat velké množství studentů zároveň, a to kdykoli studenti chtějí. Každý student získává vlastní přístup k „prostředku, který ho učí“. Tím „prostředkem“ je elektronický kurz provozovaný na počítači. Individuální přístup bude zajištěn adaptabilitou e-learningového kurzu vzhledem k preferovaným studijním návykům studentů, jeho učebnímu stylu.

1.2 Rozdíly mezi klasickými skripty, e-learningovým kurzem a adaptivním e-learningovým kurzem

Texty klasické (ve skriptech) mají statický a častokrát neosobní charakter. Většinou obsahově objasňují studentům studované téma, jsou sestavena dle klasických zásad a pedagogických modelů (Komenský, Gagné, Bloom, Tolingerová, atd.) [1, 2, 3, 4]. Nejsou v nich, v tištěné podobě to ani dost dobře nelze, multimediální komponenty. Právě tyto objekty a části jsou častokrát motivačními prvky, které studium v e-learningovém kurzu předřazují studiu klasickému s učitelem v prezenční podobě.

Správně vytvořený **e-learningový kurz** bývá velmi dynamický, navozující pocit neustálé komunikace mezi autorem a studentem kurzu, tím u studenta vyvolává aktivitu jeho samotného, i když použité dynamické texty mají primárně statický charakter. Kurzy se snaží v co největší míře využívat výhod prostředků informačních a komunikačních technologií. Jsou do nich zařazovány nejrůznější multimediální objekty a prostředky pro elektronickou diskusi studujících a učitelů.

V posledních letech můžeme sledovat nejrůznější snahy o přizpůsobení obsahu sdělovaného učiva výukovým stylům studentů. Hovoříme o individualizaci studia, o personalizaci učiva, o tvorbě adaptivních e-learningových kurzů. Výukové opory, zvláště e-learningové, by tento trend měly brát v úvahu a adaptovat i výukový proces v souladu s individuálními vlastnostmi studentů.

Říká se, že každý student si může zvolit formu vzdělávání, která mu nejlépe vyhovuje. Zkusíme tuto myšlenku povýšit a orientovat se na způsob a formu, jakou je studentům učivo předkládáno. Jsou dnešní e-kurzy přizpůsobitelné různým typům studentů?

1.3 E-learning

E-learningem jsou nazývány různé úrovně počítačem podporované výuky, dokonce někdy i prostá učebnice ve formátu PDF nebo nejrůznější nástroje pro zprostředkování výuky, interaktivity se studentem, testování apod. [5]

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.

1.4 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.

Předpokládáme, že personalizace výuky spočívá v tom, že se každému studentovi „na míru“ jeho osobnosti mění - adaptuje výuka. Co všechno je možno měnit? Odborné publikace o personalizaci výuky chápou adaptaci 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. [6]



Příklad

Mezi hlavní možnosti úpravy uživatelského rozhraní patří změna barevné prostředí a fontů podle osobního vkusu uživatele, 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

Adaptaci lze provést podle charakteristik a vlastností studenta: studentovi s odporem k předmětu budou nejprve vysvětleny praktické výhody získaných znalostí a dovedností, bude naznačena reálnost naučit se danou látku a pak mu látka bude předkládána motivujícím zajímavým způsobem. Naopak studentovi s velkým zájmem o předmět nabídne systém doplňující a rozšiřující informace nebo alespoň odkaz na ně. Podobných příkladů je možno najít mnoho. Podmínkou je znalost a analýza vlastností, které je nutno u studenta 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 nejpřínosnější.



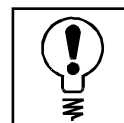
Příklad

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

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



Soustředíme se na druhou skupinu, adaptaci 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.

1.5 Výukové opory pro adaptovanou výuku

Základní podmínkou pro sestavování výuky na míru osobním charakteristikám studentů je možnost manipulace s výukovými oporami. Úkolem je naučit všechny studenty stejným výsledným znalostem a dovednostem, ale každého případně 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. Nebo 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.

Tato příručka si klade za cíl popsat podrobnou strukturu – rozčlenění výukových materiálů tak, aby se s nimi dalo libovolně manipulovat. Ostatní kapitoly jsou doplňující, stručně vysvětlují souvislosti - důvody strukturalizace výuky ze strany studenta i proces řízení výuky automatickým učitelem.

1.6 Inteligentní řízení adaptované výuky

K optimální výuce nestačí, když budou výukové opory vhodně strukturovány a když budeme o aktuálním studentovi znát jeho učební charakteristiky. Zároveň s tímto je nutné vědět, jak má být který student výukou prováděn, aby spotřebovaný čas i kvalita výsledných znalostí byla nejlepší.

V praktické prezenční výuce je to úkol pro empatického, zkušeného učitele, který volí vždy nejvhodnější individuální přístup ke každému studentovi. V našem případě předpokládáme, že nejde o frontální výuku ve třídě, ale o individuální výuku v prostředí e-learningu.

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, je nutné ve spolupráci s programátory do LMS dobudovat funkci adaptivity.

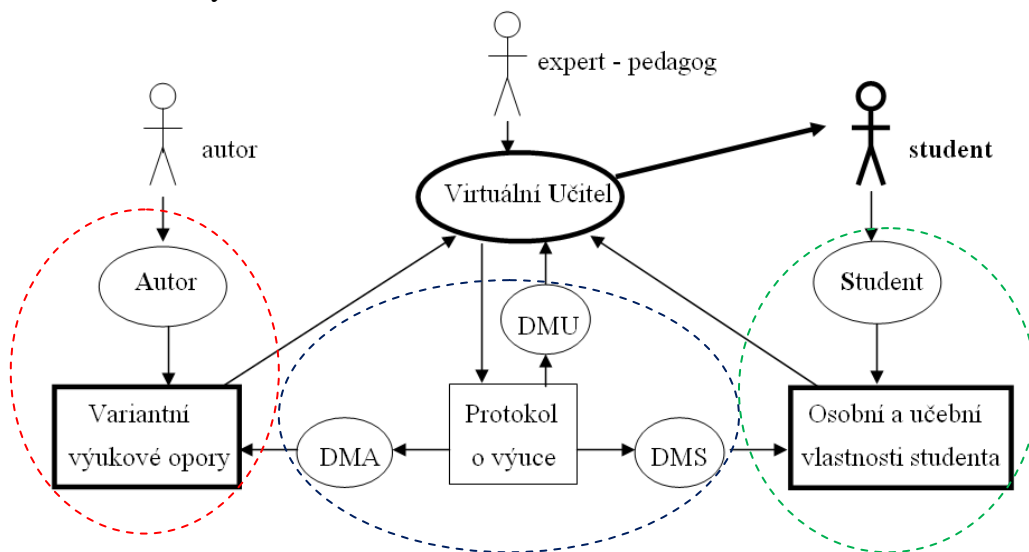
V následujícím odstavci si popíšeme teoreticky činnost virtuálního učitele a jeho okolí podrobněji.

1.7 Schéma systému personalizované výuky – virtuální učitel

V předchozím textu jsme naznačili, co všechno je třeba k tomu, aby fungovala personalizovaná výuka podporovaná automaticky řízeným výukovým systémem. Nyní si popíšeme jednotlivé části celého systému podrobněji. Schéma systému je na následujícím obrázku 1 [7].

Systém je tvořen 3 částmi – subsystemy: studentský, autorský a z řídicí, tj. vlastní virtuální učitel.

Ústřední osobou celého systému 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 subsystemu 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 podpůrným subsystemem 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

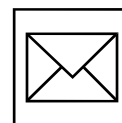
příslušného výukového materiálu a se znalostí toho všeho určuje optimální způsob výuky. K tomu potřebuje zmíněné pedagogicko-psychologické znalosti. Na jejich základě sestavujeme podrobný plán výukového procesu. Plán je sestavován expertním systémem, který obsahuje základní pedagogická pravidla a který z těchto elementárních pravidel sestaví optimální výukový styl pro konkrétního studenta obecně. Tento konkrétní optimální průchod bude konkretizován na výukový materiál, který máme v daném předmětu k dispozici.

Vstupní dotazníky testující studenty nemusí být vždy spolehlivé. Zároveň pedagogická pravidla nemusí být vždy platná. Proto bude systém umožňovat studentovi ovládat výuku i vlastním způsobem, tzn. 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.

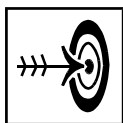
Takto vytvořený protokol je důležitým zdrojem dalších informací. Jeho statistickým vyhodnocením, případně pomocí pokročilejších metod analýzy dat je možno získat zpětnou vazbu o jednotlivých studentech, o typech studentů, o kvalitě výukových materiálů, o správnosti pravidel a řídicích algoritmů virtuálního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

Korespondenční úkol č.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.



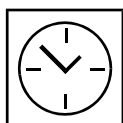
2 Učební styl studenta



Cíl kapitoly

Prostudováním této kapitoly

- budete umět charakterizovat rozhodující vlastností studenta (ovlivnitelné v e-learningu) tvořící jeho učební styl
- se seznámíte s popisnými metadaty učebního stylu studenta
- získáte představu o významu jednotlivých hodnot vlastností studenta
- seznámíte s dotazníkem preference smyslového vnímání.



Čas k prostudování

Čas pro nastudování této kapitoly je asi 30 minut.

2.1 Charakteristické vlastnosti ovlivňující učební styl

K definování základní terminologie si vezmeme na pomoc pedagogický slovník. [8].

„Učebním stylem nazýváme postupy učení, které jedinec používá v určitém období života ve většině situací 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.“

Problematikou učebních stylů se zabývalo a zabývá řada pedagogů, proto existuje řada klasifikací učebních stylů. Jedním ze základních dělení studentů je podle typu smyslového vnímání s rozdělením na typ verbální, vizuální, auditivní a kinestetický.

Většina klasifikací učebních stylů vychází ze 2 dvouhodnotových dimenzí a podle nich rozděluje učební styly do 4 kvadrantů, odpovídajících jejich 4 kombinacím. Typicky například [9] 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 [10], později [11]. 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 získáme 4 typy 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 vlastností, 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 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: *systematičnost* 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 kombinací hodnot definovaných vlastností. Na rozdíl od dosavadních zvyklostí nebudeme každý styl pojmenovávat.

2.2 Kvantifikace vlastností ovlivňujících učební styl

Pro další zpracování hodnot jednotlivých vlastností bylo nutné ohodnotit je numericky. Zavedli jsme pro každou vlastnost (někdy pro každý její pól) stupnici v rozmezí $\langle 0, 100 \rangle$ nebo $\langle -100, 100 \rangle$ [12]. 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** $\in \langle 0, 100 \rangle$ s přibližnými hodnotami: 0 = sám, 30 = dvojice, 100 = skupina.
- **afektivní** aspekty: motivace ke studiu **StAfek** $\in \langle 0, 100 \rangle$ s přibližnými hodnotami: -100 = odpor, -50 = nezájem, 0 = lhostejnost, 50 = spíše ano, 100 = silně ano
- taktiky učení:
 - **systematičnost**, potřeba volnosti při zpracování informací: **StSyst** $\in \langle 0, 100 \rangle$ s přibližnými hodnotami: 0 = potřebuje řád, systematický sekvenční postup, 100 = potřebuje úplnou volnost
 - **způsob** zpracování informací s póly
 - teoretické odvozování, přemýšlivé pozorování **StTeor** $\in \langle 0, 100 \rangle$,
 - experimentování - praktik, aktivní experimentátor **StExp** $\in \langle 0, 100 \rangle$
 - **postup** učení s póly
 - detailistický, zdola nahoru – učení po prvcích **StDetail** $\in \langle 0, 100 \rangle$
 - holistický, shora dolů, celostní - vnímá celek **StHol** $\in \langle 0, 100 \rangle$
 - **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, zpaměti: **StPoj** $\in \langle -100, 100 \rangle$ s přibližnými hodnotami: -100 = zpaměti, -50 = povrchový, 0 - 50 = strategický, 100 = hloubkový

- **autoregulace**, míra schopnosti si své studium řídit **StAreg** $\in \langle -100, 100 \rangle$ s přibližnými hodnotami: -100 = nepřizpůsobivý, -50 = direktivní, 0 = sdílení řízení, 50 = volné řízení, 100 = samostatný

2.3 Učební styl studenta

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

Student (login, heslo, jméno, datnar, obor, ročník, ...)

a vlastnosti studentů - charakteristiky jejich učebních stylů, tedy

UStudent (login, {Sver,Sviz,Saud,Skin}, StSoc, StAfek, StSyst, {StTeor, StExp}, {StDetail, StHol}, StHloub, StAreg)

kde atributy tabulky Ustudent jsou popsány výše.

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

2.4 Zjišťování učebního stylu studenta

Definovat n-tici vlastností pouze teoreticky by nebylo užitečné, pokud bychom její hodnoty neuměli pro každého studenta určit. Za tímto účelem 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 [13]. 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

Příkladem typu studenta může být následující n-tice hodnot:

StForm = (50,40,0,10) ... verbálně-vizuální typ smyslový

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

StAfek = 50 ... chce studovat, ale ne za cenu příliš velké námahy

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 části, jak jsou mu předkládány učebnicí nebo učitelem, nepotřebuje “nadhled” na problematiku předem, stačí mu shrnutí na závěr

StHloub = 30 ... naučí se jen, co vyžaduje učitel k absolvování zkoušky s libovolným výsledkem

StAreg = -20 ... sám si učení neorganizuje, jsou nutné příkazy a termíny učitele.



Korespondenční úkol č.2

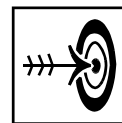
Vyzkoušejte si test učebního stylu orientovaného na smyslové vnímání (příloha č.1) a výsledek porovnejte s vlastním názorem na to, jak se učíte.

3 Struktura výukové opory

Cíl kapitoly

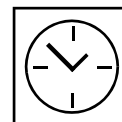
Prostudování této kapitoly

- budete schopni definovat vztah mezi učebním stylem a výukovou oporou
- získáte přehled o struktuře adaptovatelných studijních opor
- pochopíte princip variant, vrstev a hloubek jednotlivých částí studijní opory.



Čas k prostudování

Čas pro nastudování této kapitoly je asi 90 minut.



3.1 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.“

Obdobně jako u učebních stylů tak 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?

Následné 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.

3.2 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, následně i výuková opora měla lišit v závislosti na míře jednotlivých vlastností.

Výukovou oporou budeme 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.

Podle teorie distanční výuky, rozdělíme výukovou látku lekce na elementární části, obsahující jednu ucelenou informaci. Pracovně nazveme tuto elementární část **rámec**. Nad rozdílným zpracováním rámce se zamyslíme nejdříve [14].

Základní rozdíl v jednotlivých formách 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 učiva je stejný, jen forma výkladu se modifikuje.

Dalším rozdělení variant bude *podle pojetí studentů* – hloubkové, strategické, povrchní či podle míry „chápavosti“. Tato skutečnost je známa každému učiteli z klasické prezenční výuky: 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.

Tato úvaha je v souladu s definicí „vyučovací metody“ opět ze [8]:

„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.

3.3 Adaptovatelná struktura výukových opor

Z předchozích úvah vyplývá, že 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.

Na strukturu opor a její jednotlivé prvky nyní podíváme podrobněji.

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

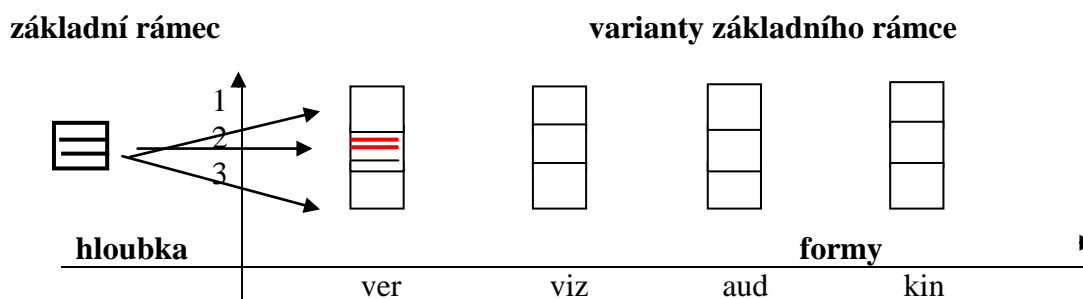
Lekce je výuková jednotka odpovídající vyučovací hodině. Nemusí odpovídat kapitole z učebnice, rozsahy kapitol mohou být velmi rozdílné. Lekce se dále dělí na rámce.

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 č.2 [15].

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



Obrázek 2. Varianty rámce

3.4 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 několika forem: Autor určí procentuální poměr jednotlivých forem, udávající použité procento každé formy. Podle převažující hodnoty určité formy bude varianta zařazena na příslušné místo ve výše zobrazené „matici variant“.

3.5 Varianty rámce dle hloubky

Míra podrobnosti, tj. detailnost předkládaných výukových variant, je dána hloubkou výkladu. Prozatím definujeme 3 úrovně hloubky.

Základní úroveň je hloubka 2. Z pohledu podrobnosti obsahuje nejčastěji používaný výklad. Jeho rozsah a obsah určuje autor. Kromě samotného výkladu 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 rámeček) 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 celcích.

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

3.6 Vrstvy varianty rámce

Jednotlivé varianty, které se liší 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 [16]. **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 a za pomoci úloh k řešení tyto 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, lekcí 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.

3.7 Multivrstvy

Někdy může autor rozložit i jednu vrstvu do více částí stejného typu, ty pak tvoří tzv. multivrstvu.

Příklad

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, ...



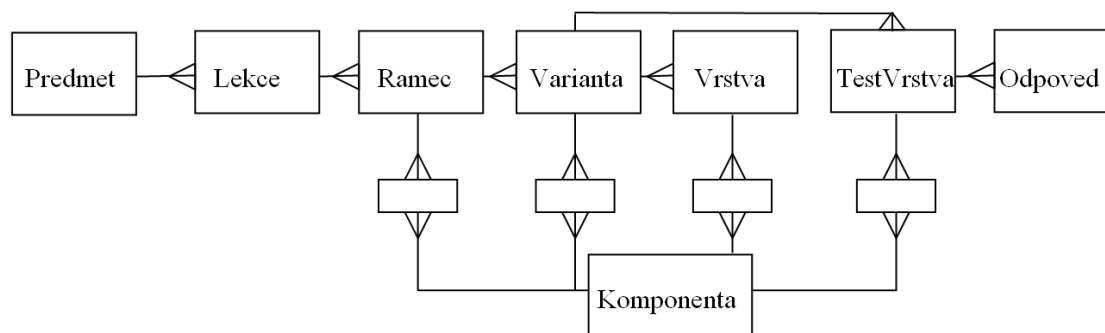
Zvláště u testovacích vrstev se může vyskytovat více otázek nebo úloh uvnitř rámce. Ty také tvoří multivrstvu otázek nebo úloh.

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.

3.8 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 jednotlivých komponentách: o rozdělení opory předmětu do kapitol či lekcí, do rámců, o typech variant rámců a typech vrstev. Těmito 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

Metodická příručka pro autory adaptivních studijních opor

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:

Předmět (id_Pred, Pnavez, Puroven)

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

Rámec (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*) *id_ramec*

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

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

kde

id_xxx... jednoznačné označení prvku, primární klíč

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

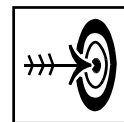
XObsah ... vlastní obsah komponenty jako část výukové opory nebo odpověď.

4 Autorská tvorba strukturované opory

Cíl kapitoly

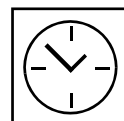
Po nastudování učiva v této kapitole

- získáte povědomí o tvorbě adaptovatelné studijní opory
- budete seznámeni s principy a postupy autorské tvorby adaptivních studijních opor
- se naučíte definovat cíle, hloubku předmětu, jednotlivé vrstvy
- se naučíte prakticky vytvářet jednotlivé části výukové opory do připravené šablony.



Čas k prostudování

Čas pro nastudování této kapitoly je asi 90 minut.



Je všech předchozích úvah a popisů je zřejmé, že tvorba takto podrobně 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. Zpracují nebo vytvoří se 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,
- 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.

4.1 Metodika tvorby adaptovatelných opor

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

1. Pro zvolený předmět definujeme cíle, určíme úroveň předmětu, zpracujeme osnovu předmětu – obsah a 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.

4.2 Cíle předmětu a lekcí

Cíle předmětu se formulují shodně s doporučeními pro tvorbu distančních výukových opor.

V adaptivní učebnici se zaměříme hlavně na cíle lekcí. Používáme formulace z tabulky doporučených aktivních sloves, rozdělených dle Blooma = příloha č.2 [3], 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

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

4.3 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

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 ovládní).

Předmět Psychologie má probudoucí 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 [3]:

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.

4.4 Vrstvy – výkladové, testovací, ostatní

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.



Příklad

Například teoretickou multivrstvu tvoří 3 samostatné T vrstvy T1, T2, T3, jejichž pořadí (index) v metadatach 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 odpovědí 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 nesvádělo 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 procentuelně; 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 odpovědí 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 ... pořadím 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 $VrBod \geq OBod$.

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. Navigační vrstva neobsahuje výklad nových informací, ale 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 dvojnásobem. 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 předrámec.

4.5 Varianty hloubkové

Je-li vytvořeno 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.

4.6 Varianty smyslové

Jsou-li připraveny 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.

4.7 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 [17]. 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	O	1		
	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	U	1		
	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								

5 Řešený příklad

*Uvedeme si příklad jednoho rámce ve 2 smyslových variantách. Jde o rámec „**Krystalické a amorfní látky**“ z učiva fyziky pro SŠ.*

Text v původní učebnici

Pevné látky lze nejjednodušším způsobem rozdělit na látky **krystalické** a **amorfní**. **Krystalické látky** jsou charakterizovány pravidelným uspořádáním částic (atomů, molekul, iontů), z nichž jsou složeny.

Monokrystaly jsou krystalické látky, ve kterých jsou částice uspořádány pravidelně tak, že se jejich určité rozložení periodicky opakuje v celém krystalu. Monokrystaly jsou většinou **anizotropní**.

Polykrystaly jsou krystalické látky složeny z velkého počtu drobných krystalků – zrn. Polykrystaly jsou většinou **izotropní**.

Amorfní látky (beztvaré) jsou látky, v nichž je periodické uspořádání částic omezeno na vzdálenost do 10^{-8} m.

Nejjednodušší rozdělení pevných látek je na látky **krystalické** a látky **amorfní**.

Krystalické látky jsou charakterizovány pravidelným uspořádáním částic (atomů, molekul, iontů), z nichž jsou složeny. Někdy se vyskytují jako **monokrystaly**, uvnitř kterých jsou částice uspořádány pravidelně tak, že se jejich určité rozložení periodicky opakuje v celém krystalu. Toto uspořádání se nazývá dalekodosahové uspořádání. Pravidelné rozložení částic způsobuje, že některé krystaly mají pevný tvar.

Většina krystalických látek se vyskytuje ve formě **polykrystalů**. Jsou složeny z velkého počtu drobných krystalků – zrn. Zrna mají velikost od mikrometrů až po milimetry. Uvnitř zrn jsou částice uspořádány pravidelně, ale vzájemná poloha zrn je už nahodilá. Některá zrna lze pozorovat mikroskopem, jiná dokonce pouhým okem, např. pozinkovaný plech.

Polykrystaly jsou většinou izotropní. **Izotropie** je způsobena různou orientací zrn, což ve výsledku znamená, že určitá vlastnost těchto látek je ve všech směrech stejná. Např. měděná tyč se při zahřívání roztahuje do všech směrů stejně.

Monokrystaly jsou většinou **anizotropní**, což znamená, že některé jejich fyzikální vlastnosti jsou závislé na směru vzhledem ke stavbě krystalu. Třeba kousek slídy se snadno trhá na tenké lístky v určitých rovinách, ale rozdělit slídu v kolmém směru k těmto rovinám je těžké.

Druhou skupinou pevných látek jsou **amorfní látky** (beztvaré). Jsou to látky, v nichž je periodické uspořádání částic omezeno na vzdálenost do 10^{-8} m. Ve větších vzdálenostech je pravidelnost uspořádání částic porušena. Struktura amorfních látek se vyznačuje krátkodosahovým uspořádáním.

Monokrystaly některých látek se nachází v přírodě, např. sůl kamenná, křemen, diamant. Existují ale i monokrystaly uměle vyrobené, např. rubín. Mezi polykrystaly patří všechny kovy. Amorfní látkou je např. sklo, vosk, asfalt, dřevěné uhlí, různé masti a gely.

Adaptivní rámec

Krystalické a amorfní látky

Verbální forma

Předmět: [Fyzika](#)

Lekce: [Struktura a vlastnosti pevných látek](#)

Rámec: Krystalické a amorfní látky	MHRam = 5
Varianta – hloubka	MHZnam = 1-10
Varianta - forma (verbální forma)	MFor = 100,0,0,0
<p>Pevné látky lze nejjednodušším způsobem rozdělit na látky krystalické a amorfní.</p> <p>Krystalické látky jsou charakterizovány pravidelným uspořádáním částic (atomů, molekul, iontů), z nichž jsou složeny.</p> <p>Monokrystaly jsou krystalické látky, ve kterých jsou částice uspořádány pravidelně tak, že se jejich určité rozložení periodicky opakuje v celém krystalu. Monokrystaly jsou většinou anizotropní.</p> <p>Polykrystaly jsou krystalické látky složeny z velkého počtu drobných krystalků – zrn. Polykrystaly jsou většinou izotropní.</p> <p>Amorfní látky (beztvaré) jsou látky, v nichž je periodické uspořádání částic omezeno na vzdálenost do 10^{-8} m.</p>	MVrs = T
<p>Nejjednodušší rozdělení pevných látek je na látky krystalické a látky amorfní.</p> <p>Krystalické látky jsou charakterizovány pravidelným uspořádáním částic (atomů, molekul, iontů), z nichž jsou složeny. Někdy se vyskytují jako monokrystaly, uvnitř kterých jsou částice uspořádány pravidelně tak, že se jejich určité rozložení periodicky opakuje v celém krystalu. Toto uspořádání se nazývá dalekodosahové uspořádání. Pravidelné rozložení částic způsobuje, že některé krystaly mají pevný tvar.</p> <p>Většina krystalických látek se vyskytuje ve formě polykrystalů. Jsou složeny z velkého počtu drobných krystalků – zrn. Zrna mají velikost od mikrometrů až po milimetry. Uvnitř zrn jsou částice uspořádány pravidelně, ale vzájemná poloha</p>	MVrs = S

<p>zrn je už nahodilá. Některá zrna lze pozorovat mikroskopem, jiná dokonce pouhým okem, např. pozinkovaný plech.</p> <p>Polykrystaly jsou většinou izotropní. Izotropie je způsobena různou orientací zrn, což ve výsledku znamená, že určitá vlastnost těchto látek je ve všech směrech stejná. Např. měděná tyč se při zahřívání roztahuje do všech směrů stejně.</p> <p>Monokrystaly jsou většinou anizotropní, což znamená, že některé jejich fyzikální vlastnosti jsou závislé na směru vzhledem ke stavbě krystalu. Třeba kousek slídy se snadno trhá na tenké lístky v určitých rovinách, ale rozdělit slídu v kolmém směru k těmto rovinám je těžké.</p> <p>Druhou skupinou pevných látek jsou amorfní látky (beztvaré). Jsou to látky, v nichž je periodické uspořádání částic omezeno na vzdálenost do 10^{-8} m. Ve větších vzdálenostech je pravidelnost uspořádání částic porušena. Struktura amorfních látek se vyznačuje krátkodosahovým uspořádáním.</p>		
<p>Monokrystaly některých látek se nachází v přírodě, např. sůl kamenná, křemen, diamant. Existují ale i monokrystaly uměle vyrobené, např. rubín.</p> <p>Mezi polykrystaly patří všechny kovy.</p> <p>Amorfní látkou je např. sklo, vosk, asfalt, dřevěné uhlí, různé masti a gely.</p>		MVrs = P
<p>Většina předmětů denní potřeby je vyrobena z různých druhů kovů, dřeva, skla, plastů apod. Z hlediska fyziky se jedná o pevné látky. O pevných látkách už jisté informace máte, ale v této kapitole si prostudujete podrobněji jejich strukturu.</p>		MVrs = M
<p>Vyberte správné tvrzení.</p>	<p>MTot=VIm M_{Vyh}=A M_{Bod}=1</p>	MVrs = O
<p>Krystalické látky mají pravidelně uspořádaná zrna a mezi polykrystaly patří všechny kovy.</p>	<p>Ma=N</p>	
<p>Krystalické látky mají pravidelně uspořádané částice a mezi polykrystaly patří všechny kovy.</p>	<p>Ma=A</p>	
<p>Krystalické látky mají pravidelně uspořádané částice a mezi polykrystaly patří sklo a diamant.</p>	<p>Ma=N</p>	
<p>Mezi amorfní látky patří</p>	<p>MTot=VIm</p>	

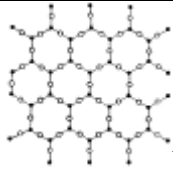
	MV _{yh} =A MB _{od} =1	
Pryskyřice	Ma=A	
Diamant	Ma=N	
Pozinkovaný plech	Ma=N	
Co je to izotropní látka?	MT _{ot} =V _{1m} MV _{yh} =A MB _{od} =1	MV _{rs} = 0
Některé fyzikální vlastnosti této látky jsou závislé na směru vzhledem ke stavbě krystalu.	Ma=N	
Určitá vlastnost této látky je ve všech směrech uvnitř krystalu stejná.	Ma=A	
Látka, která má pravidelné uspořádání částic.	Ma=N	
Jak se říká drobným krystalkům, ze kterých jsou složeny polykrystaly?	MT _{ot} =T _{s1} MV _{yh} =A MB _{od} =1	
Zrna	Ma=A	
Napište, na jaké dvě základní skupiny rozdělujeme pevné látky. Slova oddělte čárkou.	MT _{ot} =T _{sm} MV _{yh} =A MB _{od} =1	
Krystalické, amorfní	Ma=A	

Vizuální forma

Předmět: Fyzika

Lekce: [Struktura a vlastnosti pevných látek](#)

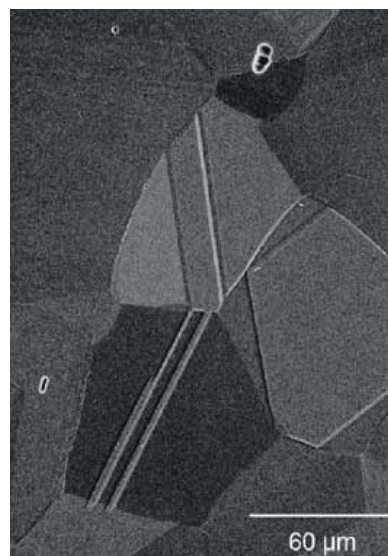
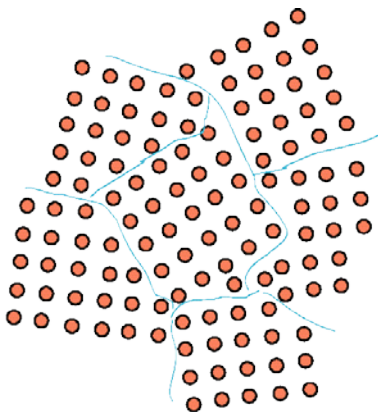
Rámec: Krystalické a amorfní látky	MHRam = 5
Varianta – hloubka	MHZnam = 1-10
Varianta - forma	(vizuální forma) MFor = 20,80,0,0
	MVrs = T
<p>Nejjednodušší rozdělení pevných látek je na látky krystalické a látky amorfní.</p> <p>Krystalické látky</p> <ul style="list-style-type: none"> – jsou charakterizovány pravidelným uspořádáním částic (atomů, molekul, iontů), z nichž jsou složeny – někdy se vyskytují jako monokrystaly <p>Monokrystaly</p> <ul style="list-style-type: none"> – uvnitř monokrystalů jsou částice uspořádány pravidelně tak, že se jejich určité rozložení periodicky opakuje v celém krystalu – toto uspořádání se nazývá dalekodosahové uspořádání – pravidelné rozložení částic způsobuje, že některé krystaly mají pevný tvar 	MVrs = S



krystalický oxid boritý

Polykrystaly

- většina krystalických látek se vyskytuje ve formě polykrystalů
- jsou složeny z velkého počtu drobných krystalků – zrn
- zrna mají velikost od mikrometrů až po milimetry
- uvnitř zrn jsou částice uspořádány pravidelně
- vzájemná poloha zrn je už nahodilá
- některá zrna lze pozorovat mikroskopem, jiná dokonce pouhým okem, např. pozinkovaný plech
- polykrystaly jsou většinou izotropní



zrna polykrystalu, která jsou od sebe oddělena hranicemi

Izotropie

- je způsobena různou orientací zrn
- ve výsledku je určitá vlastnost těchto látek ve všech směrech stejná
- např. měděná tyč se při zahřívání roztahuje do všech směrů stejně

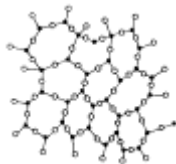
- polykrystaly jsou většinou izotropní

Anizotropie

- monokrystaly jsou většinou anizotropní
- některé fyzikální vlastnosti těchto látek jsou závislé na směru vzhledem ke stavbě krystalu
- třeba kousek slídy se snadno trhá na tenké lístky v určitých rovinách, ale rozdělit slídu v kolmém směru k těmto rovinám je těžké

Amorfní látky

- beztvaré
- jsou to látky, v nichž je periodické uspořádání částic omezeno na vzdálenost do 10^{-8} m
- ve větších vzdálenostech je pravidelnost uspořádání částic porušena
- struktura amorfních látek se vyznačuje krátkodosahovým uspořádáním



Amorfní oxid boritý

Monokrystaly, které se nachází v přírodě – např. sůl kamenná, křemen,
diamant

MVrs = P



monokrystal diamantu (velikost cca 2 cm)



monokrystal soli

(zdroj: <http://www.eucitel.cz/software/?id=15>)



monokrystal modré skalice

(zdroj: <http://www.eucitel.cz/software/?id=15>)



monokrystal ledu

(zdroj: <http://www.eucitel.cz/software/?id=15>)



obří monokrystal sádrovce (Mexiko) (zdroj: <http://www.eucitel.cz/software/?id=15>)

Monokrystal uměle vyrobené – např. rubín



(zdroj: <http://www.z2z.cz/images/tpniceslideshow/original/17376.jpg>)

Mezi polykrystaly patří všechny kovy.



polykrystalická látka – křemen

(zdroj: <http://www.eucitel.cz/software/?id=15>)



polykrystalická látka

(zdroj: <http://www.eucitel.cz/software/?id=15>)

Amorfní látkou je např. sklo, vosk, asfalt, dřevěné uhlí, různé masti a gely.




amorfní látka – vosk

(zdroj: <http://www.eucitel.cz/software/?id=15>)



amorfní látka – sklo

(zdroj: <http://www.eucitel.cz/software/?id=15>)

<p>Většina předmětů denní potřeby je vyrobena z různých druhů kovů, dřeva, skla, plastů apod. Z hlediska fyziky se jedná o pevné látky. O pevných látkách už jisté informace máte, ale v této kapitole si prostudujete podrobněji jejich strukturu.</p>		<p>MVrs = M</p>
		
<p>(zdroj: http://www.eucitel.cz/software/?id=15)</p> <p>Co je to za látku? A kde se tento útvar nachází?</p>		
<p>Vyberte správné tvrzení.</p>	<p>MTot=V1m MVyh=A MBod=1</p>	<p>MVrs = O</p>
<p>Krystalické látky mají pravidelně uspořádaná zrna a mezi polykrystaly patří všechny kovy.</p>	<p>Ma=N</p>	
<p>Krystalické látky mají pravidelně uspořádané částice a mezi polykrystaly patří všechny kovy.</p>	<p>Ma=A</p>	
<p>Krystalické látky mají pravidelně uspořádané částice a mezi polykrystaly patří sklo a diamant.</p>	<p>Ma=N</p>	
<p>Mezi amorfní látky patří</p>	<p>MTot=V1m MVyh=A MBod=1</p>	

Pryskyřice	Ma=A	
Diamant	Ma=N	
Pozinkovaný plech	Ma=N	
Co je to izotropní látka?	MTot=V1m MVyh=A MBod=1	MVrs = O
Některé fyzikální vlastnosti této látky jsou závislé na směru vzhledem ke stavbě krystalu.	Ma=N	
Určitá vlastnost této látky je ve všech směrech uvnitř krystalu stejná.	Ma=A	
Látka, která má pravidelné uspořádání částic.	Ma=N	
Jak se říká drobným krystalkům, ze kterých jsou složeny polykrystaly?	MTot=Ts1 MVyh=A MBod=1	MVrs=U
Zrna	Ma=A	
Napište, na jaké dvě základní skupiny rozdělujeme pevné látky. Slova oddělte čárkou.	MTot=Tsm MVyh=A MBod=1	MVrs=U
Krystalické, amorfní	Ma=A	

6 Závěr, shrnutí

I přesto, že mnohá literatura uvádí, že současná doba a vzdělávání nerespektuje individuální přístup k žákům a nepočítá s jejich odlišnými styly učení, já jsem se při realizaci výzkumu setkala s opakem. Jednalo se však o konkrétní případ jedné paní učitelky. Otázkou je do jaké míry si i ostatní učitelé uvědomují, že svým přístupem mohou učební styl u svých studentů buď potlačit nebo podpořit. Samozřejmě úspěšnost vzdělávání žáků nestojí jen na podpoře ze strany pedagoga, ale i na schopnosti autoregulace učení.

Předložená disertační práce řeší komplexně pohled na učební styl studentů a řeší rozklad výukového materiálu tak, aby byl adaptovatelný různým způsobem. Pro definování výkladového stylu konkrétnímu studentovi navrhuje vhodný mechanismus záznamu a zpracování expertních pedagogických pravidel. Prozatím však neuvádí komplexní seznam pravidel, které by umožnily optimalizaci všech typů studentů z hlediska učebních stylů a jejich způsobu výuky. Rozšíření bude možné provést využitím dalších vlastností, které se v současné době nevyužívají.

V dalším vývoji adaptivního procesu bude potřeba pokračovat řešením řady navazujících úloh:

- dále analyzovat a upřesňovat množinu vlastností definujících učební styl studentů,
- formulovat další pedagogická pravidla přiřazující výukový styl k danému učebnímu stylu, řešit jejich kombinace, řešit případné kolize pravidel,
- v souvislosti s předcházejícím bodem rozšířit současná metadata výukových prvků (rámců, variant, vrstev) o metadata umožňující kombinovat i prvky různých rámců, případně i různých lekcí či předmětů,
- analýzou protokolu studenta metodami statistiky a metodami získávání znalostí z dat, realizovat zpětnou vazbu do množiny virtuálních studentů i do osobních vlastností živých studentů,
- analýzou protokolu studenta metodami statistiky a metodami získávání znalostí z dat, realizovat zpětnou vazbu do výukových opor konkrétních předmětů, doporučovat jejich úpravy,
- analýzou protokolu studenta metodami statistiky a metodami získávání znalostí z dat, realizovat zpětnou vazbu do expertních pravidel virtuálního učitele a doporučovat jejich modifikace.

Na realizovanou disertační práci budou navazovat další práce, které budou rozšiřovat řešenou problematiku. Navazující disertační práce ing. Taká se bude na základě analýz zpětnovazebných informací upřesňovat a navrhopat další adaptační pravidla. Dále bude navrhopat alternativní postupy řešení kolizních situací při sestavování výsledného výukového stylu. Další spolupracovníci by měli formulovat a doplnit pedagogické a didaktické zásady pro zlepšení chování virtuálního učitele.

7 Informační zdroje, použitá literatura

[1] LÁNSKÝ, M. Didaktická technologie ve světě idejí J. A. Komenského. In Technologické otázky vzdělávání. Praha: KAVA-PECH, 1997. ISBN 80-85853-28-0

[2] GAGNÉ, R. Podmínky učení. Praha: SPN, 1975.

[3] BYČKOVSKÝ, P., KOTÁSEK, J. Nová teorie klasifikování kognitivních cílů ve vzdělávání: Revize Bloomovy taxonomie. In: Pedagogická orientace, 2004, č.1, ISSN 1211-4669.

[4] TOLLINGEROVÁ, D., KNĚŽŮ, V., KULIČ, V. Programované učení. Praha : SPN - pedagogické nakladatelství, 1966.

[5] BRDIČKA, B. Role internetu ve vzdělávání. Kladno: Karlova universita v Praze, Pedagogická fakulta, AISIS, 2003, ISBN 80-239-0106-0.

[6] BRUSILOVSKY, P. Adaptive hypertext and hypermedia. Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, 1998. ISBN 0-7923-4843-5.

[7] KOSTOLÁNYOVÁ, K., ŠARMANOVÁ, J., TAKÁCS, O. Adaptive individualized education in e-learning. Computer Based Learning in Science 2010. Warsaw, Poland: OEliZK, 2010. s. 119-125. [2010-07-04]. ISBN 978-9963-689-85-9

[8] PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J. Pedagogický slovník. Praha: Portál, [2001].

[9] KOLB, D. A. Experiential learning: Experience as the source of learning and development, Engelwood Cliffs :Prentice Hall.1974.

[10] GREGORC, A. Learning/Teachins Styles: Their Nature and Effects. Reston, Christian Education Journal, 1979. Vol 4, No.1, pp 62.

[11] MAREŠ, J. Styly učení žáků a studentů. Praha: Portál, 1998. ISBN 80-7178-246-7 pp. 47

[12] KOSTOLÁNYOVÁ, K., ŠARMANOVÁ, J., TAKÁCS, O. Learning Characteristics. Proceedings of the 9th European Conference on e-Learning. Instituto Superior de Engenharia do Porto: Academic Publishing Limited, 2010. s. 107-107. [2010]. ISBN 978-1-906638-83-2

[13] NOVOTNÝ, J. S. Presentace: Individualization of teaching through e-learning: Development of Students? Learning Profile Questionnaire. Cieszyn. 2010.

[14] TAKÁCS, O., KOSTOLÁNYOVÁ, K., ŠARMANOVÁ, J. The use of adaptive individualized e-learning at teaching. IMSCI 2010. Florida, USA: International Institute of Informatics and Systematics, 2010. s. 147-152. ISBN 978-1-936338-05-4.

[15] KOSTOLÁNYOVÁ, K., ŠARMANOVÁ, J., TAKÁCS, O. Adaptable Educational Supports. Information and Communication Technology in Education. Ostrava: Ostravská univerzita, 2010. s. 117-121. ISBN 978-80-7368-775-5

[16] ŠARMANOVÁ, J., KOSTOLÁNYOVÁ, K., TAKÁCS, O. The use of adaptive individualized e-learning at teaching, IMSCI 2010, Florida, USA, pp. 147-152.

[17] TAKÁCS, O., KOSTOLÁNYOVÁ, K., ŠARMANOVÁ, J. Adaptable educational supports. ICTE 2010, Ostrava, pp. 117-121.

Identifikace učebních stylů

Často (3)

Někdy (2)

Zřídka (1)

Vizuální styl

- Pamatuji si informace lépe, když si je napíšu.
- Udržím pozornost lépe, když se dívám na lidi.
- Pro práci potřebuji klidné místo.
- Když dělám zkoušku, vybavuji si stránky ve skriptech, v učebnicích.
- Když se učím, potřebuji si zapisovat poznámky.
- Hudba nebo okolní zvuky mne při studiu ruší.
- Nepochopím vždy pointu vyprávěného vtipu.
- Čmárám a maluji obrázky na okraj listu se studijními poznámkami.
- Mám problém udržet pozornost při přednáškách.
- Při učení na mne působí barvy prostředí.

Celkem -

Auditivní styl

- Moje písemné poznámky vždycky vypadají neupraveně.
- Když čtu, používám záložku.
- Neřídím se dobře písemnými pokyny.
- Když něco slyším, lépe si to zapamatuji.
- Psaní mi vždycky dělalo problémy.
- Často zaměňuji písmena, když čtu.
- Raději poslouchám a učím se, než čtu a učím se.
- Nedokážu dobře interpretovat individuální „body language“ (řeč těla).
- Při učení si rád/a pouštím hudbu, protože se při ní lépe soustředím.
- Oči se mi rychle unaví (i když jsem zdravotně v pořádku)

Celkem -

Motorický /kinestetický styl

- Začínám úkol, aniž si přečtu pokyny.
- Nesnesu sedět u pracovního stolu delší dobu.
- Raději se nejdřív podívám na vzor, ukázkou a pak to udělám sám.
- Při řešení problémů používám metodu pokus – omyl.
- Rád se učím ze skript (učebnice), když trénuji na rotopedu nebo chodím po místnosti.
- Když studuji, často dělám přestávky.

Metodická příručka pro autory adaptivních studijních opor

- Je pro mne obtížné poskytnout informace v krocích (step by step).
- Mám rád (a) sport a jsem dobrý/á v různých druzích sportu.
- Když něco popisuji, hodně používám gestikulace.
- Musím přepsat ručně nebo na počítači své poznámky, abych si získané vědomosti upevnil (a).

Celkem -

Verbální styl

- Ve výkladu učitele mě ruší různé zbytečné informace, které nepatří k vysvětlované látce.
- Studuji nejraději sám z učebnic nebo odborných publikací.
- Při učení mám rád vedle sebe kromě počítače také slovníky a odborné knihy.
- Při studiu z textu lépe vše pochopím.
- Ve výkladu učitele se orientuji obtížněji, vždy mně něco unikne.
- Chodím rád studovat do studoven a veřejných knihoven.
- Při čtení mě nic nedovede vyrušit.
- Snadno rozlišuji významy podobných slov.
- Rád luštím křížovky a jiné slovní hlavolamy.
- Mohu číst mnoho hodin a nejsem unaven/a.

Celkem -

Slovník aktivních sloves k vymezení výukových cílů	
Cílová kategorie (úroveň osvojení)	Typická slovesa k vymezení cílů
<p>1. Zapamatování termíny a fakta, jejich klasifikace a kategorizace</p>	<p>definovat, doplnit, napsat, opakovat, pojmenovat, popsat, přiřadit, reprodukovat, seřadit, vybrat, vysvětlit, určit</p>
<p>2. Pochopení překlad z jednoho jazyka do druhého, převod z jedné formy komunikace do druhé, jednoduchá interpretace, extrapolace (vysvětlení)</p>	<p>dokázat, jinak formulovat, ilustrovat, interpretovat, objasnit, odhadnout, opravit, přeložit, převést, vyjádřit vlastními slovy, vyjádřit jinou formou, vysvětlit, vypočítat, zkontrolovat, změřit</p>
<p>3. Aplikace použití abstrakcí a zobecnění (teorie, zákony, principy, pravidla, metody, techniky, postupy, obecné myšlenky v konkrétních situacích)</p>	<p>aplikovat, demonstrovat, diskutovat, interpretovat údaje, načrtnout, navrhnout, plánovat, použít, prokázat, registrovat, řešit, uvést vztah mezi, uspořádat, vyčíslit, vyzkoušet</p>
<p>4. Analýza rozbor komplexní informace (systému, procesu) na prvky a části, stanovení hierarchie prvku, princip jejich organizace, vztahů a interakce mezi prvky</p>	<p>analyzovat, provést rozbor, rozhodnout, rozlišit, rozčlenit, specifikovat</p>
<p>5. Syntéza složení prvků a jejich částí do předtím neexistujícího celku (ucelené sdělení, plán nebo řada operací nutných k vytvoření díla nebo jeho projektu, odvození souboru abstraktních vztahů k účelu klasifikace nebo objasnění jevů</p>	<p>kategorizovat, klasifikovat, kombinovat, modifikovat, napsat sdělení, navrhnout, organizovat, reorganizovat, shrnout, vyvodit obecné závěry</p>
<p>6. Hodnocení posouzení materiálů, podkladů, metod a technik z hlediska účelu podle kritérií, která jsou dána nebo která si žák sám navrhne</p>	<p>argumentovat, obhájit, ocenit, oponovat, podpořit (názory), porovnat, provést kritiku, posoudit, prověřit, srovnat s normou, vybrat, uvést klady a zápory, zdůvodnit, zhodnotit</p>