

Masarykova univerzita

Fakulta informatiky



**Počítačová podpora základního kurzu fyziky
na technických vysokých školách**

Bakalářská práce

Martin Šamánek

2006

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval RNDr. Miroslavu Komárkovi, CSc., Lence Komárkové a dalším členům Katedry matematiky a fyziky UO za spolupráci a odbornou pomoc při vytváření pedagogických náplní. Dále bych chtěl poděkovat vedoucímu této práce prof. Ing. Václavu Přenosilovi, CSc. za vedení a podnětné připomínky při její tvorbě.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že tato práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracoval samostatně. Všechny zdroje, prameny a literaturu, které jsem při vypracování používal nebo z nichž jsem čerpal, v práci řádně cituji s uvedením úplného odkazu na příslušný zdroj.

.....
Martin Šamánek

Shrnutí

Tato práce se zabývá systémy počítačové podpory výuky a problematikou tvorby pedagogických náplní do těchto systémů. Autor nejprve seznamuje s teorií tvorby e-learningových systémů, předkládá příklady vytvořených systémů a diskutuje jejich vlastnosti. Dále se věnuje tvorbě pedagogických náplní pro tyto systémy a ukazuje možnosti řešení jednotlivých multimediálních prvků, jako jsou fotografie, animace a videa.

Na základě osobních poznatků následně analyzuje LMS systém pro počítačovou podporu výuky fyziky vyvinutý na Univerzitě obrany Brno a navrhuje jeho další využití a možnosti směřování.

Hlavní přínos autorovy práce v dané oblasti představuje jeho činnost v rámci týmu, který vytvořil náplně pro laboratorní cvičení z fyziky do daného systému doplněné multimediálními prvky. Postup tvorby a poznatky spojené s touto prací jsou popsány v předposlední kapitole této práce a výsledky je možné nalézt v elektronické příloze.

Klíčová slova

e-learning, počítačová podpora vzdělávání, LMS, fyzika, laboratorní cvičení, pedagogické náplně, multimedia, Flash, video, fotografie, animace.

Obsah

1. Úvod.....	6
1.1 Zadání práce	6
1.2 Cíl práce	6
1.3 Použité technologie a software	6
2. Teorie počítačové podpory vzdělávání	7
2.1 Pojem e-learning	7
2.2 Formy e-learningových systémů	7
2.3 Formy e-learningové výuky	9
2.4 Standardy LMS	9
2.5 Tvorba LMS systémů	11
3. Tvorba pedagogických náplní pro e-learning.....	13
3.1 Textové náplně	13
3.2 Fotografie	14
3.3 Obrázky	16
3.4 Videá	16
3.5 Animace	19
4. Analýza a hodnocení systému pro počítačovou podporu výuky fyziky na UO.....	21
4.1 Systém z pohledu teorie počítačové podpory vzdělávání	21
4.2 Implementace systému a její hodnocení	22
4.3 Aplikační vybava systému a možnosti práce s pedagogickými náplněmi	23
4.4 Analýza struktury systému	25
5. Tvorba laboratorních cvičení z fyziky pro e-learning na UO	28
5.1 Příprava systému	28
5.2 Textové náplně a obrázky	28
5.3 Fotografie	29
5.4 Video	30
5.5 Animace	31

6. Závěr.....	33
Použitá literatura a zdroje.....	35
Seznam citací	36

Obsah elektronické přílohy

1. Akustika

1.1 Fotografie

1.2 Video

1.3 Animace

2. Teplotní délková roztažnost

2.1 Fotografie

2.2 Video

3. Cejchování voltmetru kompenzační metodou

3.1 Fotografie

3.2 Video

4. Optická mřížka

4.1 Fotografie

4.2 Animace

Kapitola 1

Úvod

1.1 Zadání práce

Vytvořte a implementujte pedagogické náplně vybraných textů fyziky do připravovaného systému e-learningu.

1.2 Cíl práce

Tato práce se zabývá tvorbou a implementací pedagogických náplní do vytvořeného e-learningového systému pro podporu výuky fyziky.

Zadání práce je rozpracováno do dílčích kroků v kapitolách dva až pět. Kapitola dvě seznamuje s teorií e-learningu a standardy pro tvoření e-learningových systémů. Ve třetí kapitole jsou navrženy možnosti a technologie, které je vhodné využít při tvorbě pedagogických náplní pro laboratorní cvičení z fyziky, jako jsou videa, fotografie a animace. Cílem této kapitoly je i zhodnotit možnosti jejich vytváření samotnými pedagogy bez odborné pomoci. Tyto dvě kapitoly tvoří teoretický základ autorovy práce.

Další dvě kapitoly obsahují přehled autorova podílu na realizaci cílů práce. Čtvrtá kapitola je věnována představení a kritickému hodnocení počítačového systému pro podporu výuky fyziky na Univerzitě obrany Brno (dále jen UO). Obsahuje i návrhy na změny a vylepšení pro tento systém a posouzení možnosti jeho dalšího vývoje. Pátá kapitola je věnována činnosti samotného vývojového týmu pedagogických náplní, kterého je autor členem. Klade si za cíl především seznámit s autorovou prací v tomto týmu, použitými postupy a v elektronické příloze s konkrétními výsledky.

1.3 Použité technologie a software

Implementace náplní probíhala do e-learningového systému fyziky patřící UO. Tento systém běží na Linuxovém serveru s podporou PHP a MySQL. Je řešen formou webové prezentace uživateli. Proto při formátování textů a vzhledu celkového prostředí bylo použito značkovacího jazyka HTML a kaskádových stylů CSS.

Pro pořizování fotografií a video sekvencí byly používány standardní digitální fotoaparáty a k úpravě snímků a záznamů patřičný software, kterému se autor bude věnovat v jedné z podkapitol. V rámci tvorby náplní bylo využito i technologie Flash pro tvorbu animací a přehrávání videa.

Kapitola 2

Teorie počítačové podpory vzdělávání

2.1 Pojem e-learning

Pojem e-learning je do češtiny překládán jako elektronická podpora výuky. V dnešní době je chápán především jako speciální typ výuky, který doplňuje a v některých případech i úplně nahrazuje běžnou prezenční výuku. E-learningové systémy jsou nejčastěji řešeny formou prezentace učební látky za podpory multimediálních technologií. Jejich výhodou je zejména možnost dynamického přizpůsobení požadavkům studenta a učitele. Hlavním úkolem je distribuovat učební látku v co možná nejsrozumitelnější formě studentům a učitelům umožnit co nejlepší zpětnou vazbu se studentem a řízením jeho výuky.

V praxi jde nejčastěji o prezentaci výukových textů doplněných o zvukové, obrazové záznamy, simulace, animace a elektronické testy. Obvykle je vše provázáno a student může svým vlastním tempem a cestou procházet tyto materiály.[1]

2.2 Formy e-learningových systémů

Formy a ani přesná definice e-learningu nikde nejsou dány. Nelze proto přesně určit, zda například skripta v elektronické podobě jsou již e-learningem či nikoli. Velmi obecně je možné rozdělit na výukové systémy na

- **plně autonomní**, které nepředpokládají interakci mezi uživateli (například mezi učitelem a žákem)
- **pro více uživatelů**, které obsahují nějakou formu interakce mezi uživateli

2.2.1 Plně autonomní systémy

Tyto systémy jsou distribuovány přímo uživateli, který s nimi bude pracovat. Jde většinou o samostatné programy a aplikace. Pro jejich využívání není zapotřebí jakákoli další spolupráce s pedagogy. Jejich výhoda tkví především v naprosté samostatnosti při využívání. Nevýhodou je ovšem chybějící komunikace s jinými uživateli a velmi obtížná aktualizace nebo doplnění náplní. Příkladem takového systému může být encyklopedie na optickém disku, kterých je v prodeji velmi mnoho. Dala by se sem však zařadit i již zmíněná skripta v elektronické podobě.

V dnešní době se od těchto systémů při výuce studentů upouští, protože interakce se ukázala být důležitou součástí výuky nejen pro samotné studenty, ale i pro učitele. Jsou však

považovány za počátek e-learningu. Zmiňován je především CBT¹, který je úzce spjat s výukovými programy umístěnými na optických discích.

2.2.2 Systémy určené více uživatelům

Lze říci, že teprve tyto systémy ukazují sílu e-learningu. Dobře zpracovaná aplikace tohoto typu nabízí studentovi téměř vše, co by mohl při vzdělávání potřebovat. V ideálním případě jde vlastně o předchozí typ doplněný o možnost aktualizace a rozšiřování dat, řízení a pomoc při samotné výuce. O těchto systémech se mluví jako o tzv. Learning Management System (dále jen LMS).

V praxi se především využívá služeb sítě internet nebo lokálních sítí pro výměnu dat. Tyto systémy by se daly dále rozdělit na

- **lokální**, pracující na architektuře Klient-Klient
- **vzdálené**, pracující většinou na architektuře Klient-Server²

Lokálně pracující systémy jsou mnohem méně časté. Lze říci, že jde o mírné rozšíření autonomních systémů. V praxi je typickým modelem aplikace běžící na klientském počítači, která odesílá data (například výsledky testu) přímo jinému počítači. V některých případech nejsou odesílány informace přímo, ale předávány ručně uživateli (např. na optickém disku). Toto řešení je vhodné především pro menší počet uživatelů a systémy, kde je interakce minimální. Výhodou je především bezpečnost, protože uživatel nemusí být neustále připojen k síti a také menší hardwarová náročnost. Nevýhodou je především obtížnější aktualizace dat, samotná implementace a tvorba systému.

¹ Computer Based Learning, více viz. <http://www.cbtlearningdirect.com/>

² Více viz. <http://en.wikipedia.org/wiki/Client-server>

Vzdáleně pracující systémy jsou v dnešní době asi nejrozšířenější formou e-learningu. Výuková aplikace běží na vzdáleném serveru, ke kterému přistupují jednotliví uživatelé pomocí předem daného rozhraní. Vzdálená aplikace poté řeší a distribuuje jejich požadavky. Toto řešení je vhodné pro téměř libovolný počet uživatelů. Výhodou je především plná interakce mezi uživateli, jednodušší a lepší možnosti implementace a výborné možnosti aktualizace dat. Nevýhoda je ve značné složitosti zabezpečení systému a hardwarové náročnosti. Nepříjemná je také skutečnost, že systém je v případě absence zálohy pouze jeden, a proto při poruše serveru jej není možné vůbec využít a možná je i ztráta dat.

2.3 Formy e-learningové výuky

Forem samotné e-learningové výuky je celá řada, protože díky multimediálním technologiím lze podat studentům výukové materiály v různých formátech. Čistý text lze doplnit o videa, animace, interaktivní testy, zvukové záznamy atd. Tento typ výuky se nazývá Blended Learning³. [2]

Typy samotné výuky v rámci LMS se dělí na

- **synchronní**
- **asynchronní**

2.3.1 Synchronní výuka

Probíhá pro všechny studenty v jeden konkrétní čas a jedinečně. Vyznačuje se především vysokou a přímou interakcí mezi uživateli. Její výhodou je především okamžitá možnost reakce (například okamžité zodpovězení dotazu vyučujícím). [3] Příkladem je klasická přednáška přenášená obrazem i zvukem na počítače studentů.

2.3.2 Asynchronní výuka

Lze říci, že je časově nezávislá. Nerozhoduje čas, ve kterém se rozhodne student studovat, a ani doba, kterou pochopení dané látky věnuje. Nevýhody jsou samozřejmě opakem výhod synchronní výuky. Hlavním nedostatkem je proto menší interaktivita mezi uživateli. [3]

2.4 Standardy LMS

LMS jsou poměrně novou záležitostí a způsobů jich zpracování je celá řada. Bylo proto nutné vyvinout obecně platné standardy. Vzhledem k rozsáhlosti celé problematiky standardy nedefinují konkrétně rozhraní, použité prostředky a nebo formy náplní. Zaručují pouze

³ Někdy je také nazýván Blended E-learning. Oficiální český překlad neexistuje, ale v jistém kontextu lze využít označení „smíšená výuka“

přenositelnost systému a jeho obsahu.[4] Zároveň definují další informace o uživateli a o práci se systémem, které by měly být systémem zpracovávány.

Známé jsou především dva standardy:

- **AICC**
- **SCORM**

2.4.1 Standard AICC

AICC⁴ je americká firma, která vyvinula jeden z prvních standardů pro e-learning. Definuje především jak má probíhat výměna dat mezi systémem a jednotlivými kurzy a formu uchování dat. V dnešní době se od něj již upouští a vyžadován je spíše standard SCORM.

2.4.2 Standard SCORM

Standard SCORM⁵ vyvinutý organizací ADL⁶ spadající pod americké ministerstvo obrany dokázal pojmout LMS systémy jako celek a dát jim opravdový řád. Vděčí za to hlavně spojení a využití dalších již definovaných standardů, jako jsou například IEEE⁷, AICC nebo IMS⁸ a spolupráci se známými standardizačními organizacemi např. ISO⁹ a W3C¹⁰.

RNDr. Tomáš Pitner, Ph.D. ke standardu SCORM napsal: „*Nejedná se o žádné manažerské standardy velmi vysoké úrovně abstrakce, bez konkrétní uchopitelné náplně. Naopak, standardy jsou velmi technické...*“ [Cit. 1]

Organizace ADL navíc vyvinula i referenční implementace, díky kterým je možné udělat si velice přesný obrázek o tvorbě systémů dle standardů a prakticky si ji i vyzkoušet.

2.4.3 Další standardy využívané pro normalizování LMS

Lze samozřejmě nalézt i další standardy, dle kterých se LMS systémy vytváří a které jsou obecně uznávané. Jejich hlavní nevýhodou je nekomplexnost, protože se většinou zaměřují pouze na jistou oblast LMS systémů. Návrháři se také mohou často setkat s problémy při získávání samotných specifikací a jejich přílišnou složitostí. Jsou proto spíše využívány jako součást větších standardů (např. SCORM).

⁴ The Aviation Industry CBT (Computer-Based Training) Committee, <http://www.aicc.org/>

⁵ Shareable Content Object Management

⁶ Advanced Distributed Learning, <http://www.adlnet.gov/>

⁷ Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., <http://www.ieee.org/>

⁸ Innovation Adoption Learning, <http://www.imsproject.org/>

⁹ International Organization for Standardization, <http://www.iso.org/>

¹⁰ World Wide Web Consortium, <http://www.w3.org/>

Příkladem jsou standardy IMS Global Learning Consortium a IEEE Standard for Learning Object Metadata, které specifikují způsoby výměny dat v oblasti e-learningu.[4]

2.5 Tvorba LMS systémů

Tvorba LMS systémů zažívá v dnešní době obrovský rozmach, a to nejen ve školách, ale i ve firmách a podnicích. E-learningové systémy by se dle způsobu jejich vytvoření daly rozdělit do tří skupin:

- **zcela nově vytvořený systém**
- **systém vytvořený v rámci některého z již hotových řešení**
- **LMS systém rozšiřující již stávající a zavedený ne-e-learningový systém**

2.5.1 Zcela nově vytvořený systém

Zcela nově vytvořené systémy jsou většinou vyvíjeny na zakázku. Jejich nespornou výhodou je vytvoření prostředí a funkcí, které jsou přesně přizpůsobeny požadavkům zadavatelů. Mohou například řešit specifické problémy s prezentací určitých dat. Navíc není problém je rozšířit a dále rozvíjet nebo upravovat.

Nevýhodou jsou jednoznačně vynaložené náklady na tvorbu těchto systémů a čas, který je při jejich vyvíjení delší, než u jiných typů. Navíc se připojují problémy typické pro jakýkoli nový software, tj. chyby, nedostatky a s tím spojené opravy a aktualizace. Velice obtížné je také zajištění kompatibility systému a jeho náplní, a to jak s klientskými počítači, tak i s dalšími systémy.

2.5.2 Systém vytvořený v rámci některého z již hotových řešení

Vzhledem k tomu, že drtivá většina LMS systémů vyžaduje jistou základní sadu funkcí, které jsou pro tyto systémy společné, bylo vyvinuto několik univerzálních řešení, které tuto skutečnost využívají a nabízejí programátorům buď vývojové prostředí nebo již hotové základy systému.

Vývojová prostředí pro tvorbu e-learningu nabízejí i méně zkušeným programátorům vyvíjet propracované LMS systémy. Mohlo by se zdát, že to povede k úspoře nákladů na vývoj, ale ve většině případů je opak pravdou. Tato vývojová prostředí jsou většinou poměrně drahá a platí zde přímá úměra mezi kvalitou tohoto softwaru (případně vytvořeného systému) a jeho cenou.

Mezi hlavní představitele patří například český systém eDoceo¹¹ a nebo Macromedia Authorware¹².

¹¹ eDoceo, <http://www.edoceo.cz/>

U hotových základů systému jde především o tzv. CMS¹³, které jsou dostupné hlavně ve dvou podobách. Buď jako placená řešení a nebo velmi oblíbené open-source projekty. Distribuovány jsou jako jeden balík se základními funkcemi a velmi jednoduchou instalací. Takto vytvořený systém by měl být plně funkční, ačkoli obsahuje jen základní funkce. Tyto systémy lze však většinou vylepšovat, upravovat a doplňovat díky doplňkovým balíčkům nebo v případě open-source projektů i vlastními silami.

Autor práce se domnívá, že postavit systém na již hotovém řešení je jednou z nejlepších variant, protože vychází z pevného, ověřeného a kvalitního základu, který lze dále modifikovat.

Typickým představitelem tohoto typu je CMS systém Moodle¹⁴, který je jedním z nejrozšířenějších CMS systémů i na našich vysokých školách.

2.5.3 LMS rozšiřující již stávající a zavedený ne-e-learningový systém

Tyto systémy jsou jakousi kombinací předchozích dvou zmiňovaných typů. Jsou vytvářeny na základě již hotového systému, například osobní administrativy nebo redakčního systému. Jejich jednoznačnou výhodou je již známé prostředí a spojení s již hotovým systémem. Nevýhodou je však přenos chyb a omezení pro další vývoj vyplývající ze stávajícího systému.

Představitelem by jistě mohl být Informační systém Masarykovy Univerzity¹⁵, který poskytoval na začátku pouze administrativu a v poslední době byl rozšířen o e-learningové prostředí.

¹² Macromedia Authorware, <http://www.adobe.com/products/authorware/>

¹³ Course (Content) management system

¹⁴ Moodle, <http://moodle.org/>

¹⁵ IS MU, <http://is.muni.cz/>

Kapitola 3

Tvorba pedagogických náplní pro e-learning

„Tvorba náplní pro fyzikální laboratorní cvičení umožňuje demonstraci síly e-learningového systému. Díky praktickým realizacím učebního textu nabízí prostor pro vytvoření velkého množství multimediálních doplňků. Ty pomohou studentům při lepší představě toho, co je v laboratoři čeká, a obohatí mnohdy holý text.“ [Cit. 2]

Autor této práce vytvářel pedagogické náplně pro laboratorní cvičení z fyziky. V následující kapitole se proto zaměřuje pouze na multimediální prvky, které lze při vytváření takto specializovaných náplní využít – text, video, animace, obrázky a fotografie. Navíc poukazuje na alternativní řešení a prezentuje jejich klady a zápory.

3.1 Textové náplně

Základní složkou pedagogických náplní, i přes veškeré multimediální možnosti LMS systémů, jsou textové náplně. Při tvorbě e-learningových systémů se většinou vychází z již hotových textů, skript, učebnic apod.

Oproti klasickým studijním textům však e-learning nabízí obohacení mnohdy suchých textů o odkazy (tzv. hyperlinks). Ty umožňují rychlý přechod k jiným částem textů (kapitolám apod.). Z obyčejného dokumentu lze pomocí nich vytvořit interaktivní materiál, kde si student může volit vlastní průchod samotnou náplní.

Nejčastějším způsobem využití je odkaz uvnitř textu, kdy některé slovo (např. název nebo pojem) je aktivní a pomocí odkazu se uživatel dostane k jeho vysvětlení nebo kapitole, která o něm pojednává.[5]

3.1.1 Vkládání textových náplní

Způsob vkládání textových náplní se odvíjí od samotného systému a způsobu, který byl pro vkládání použit. Tomu musí být i vkládaný dokument přizpůsoben. Je proto zřejmé, že pro uživatele je nepraktičtější ta forma, která nevyžaduje žádné zásahy do stávajícího formátu. To je však díky mnoha různým formátům souborů pro programátory dosti obtížný úkol.

Způsob vkládání je možné rozdělit na dva způsoby:

- statický
- dynamický

3.1.1.1 Statický systém vkládání

Tento způsob vkládá celý soubor textu bez dalších úprav. Při prohlížení samotné náplně je soubor používán jako celek. Toto řešení je jednoduché na implementaci, protože neklade žádné

speciální požadavky na zadavatele ani na programátory systémů, kteří se nemusí potýkat s kompatibilitou.

Dle názoru autora je však v dnešní době pro LMS systémy naprosto nevhodný. Neumožňuje indexaci jednotlivých prvků souboru, samotný systém se díky němu stává nekonzistentním a klade dodatečné požadavky na vybavení klientského počítače.

Typickým příkladem je .pdf¹⁶ dokument.

3.1.1.2 Dynamický systém vkládání

Při této formě je na uživatele vkládajícího text kladen požadavek, aby bylo možné dokument upravovat. Proto například soubory ve formátu .pdf, nejsou vhodné. Při tomto způsobu je do systému nahráván samotný obsah dokumentu, který je systémem zpracován a výstupem je unifikovaná náplň. Tu je možné dále indexovat a neklade dodatečné požadavky na vybavení klientského počítače.

Nevýhodou je však již zmiňovaná nekompatibilita jednotlivých formátů se systémem, která mnohdy vede až k ručnímu přepsání textu do systému.

3.2 Fotografie

Fotografie je jedním ze základních prvků multimediální prezentace. Lze je pořídit velice levně a fotoaparát není nijak nedostupnou technikou. Využít lze především digitální fotoaparáty, které poskytují přímo digitalizovanou podobu snímků. U analogových přístrojů je nutné fotografie digitalizovat.

Fotografie samozřejmě není zapotřebí vždy vytvářet, ale je možné použít již hotové volně dostupné a nebo šířitelné snímky, ať již z původních materiálů a nebo z jiných zdrojů (například internet).

3.2.1 Vytváření fotografií

Nejednodušší způsobem, jak bylo již zmíněno, je vytváření fotografií pomocí digitálního fotoaparátu. Ačkoli by se mohlo zdát, že jde o naprosto jednoduchou práci, není tomu tak. Za ideálních podmínek by bylo k vytvoření kvalitních záběrů zapotřebí ateliérového vybavení a mnohdy i zkušené ruky fotografa.

Jenže to si jen málokdy mohou tvůrci náplní (kterými jsou ve většině případů učitelé) dovolit. A navíc často není možné stěhovat fotografované předměty a učební pomůcky do ateliérů.

¹⁶ Portable Document Format, <http://www.adobe.com/>

Proto je potřeba považovat snímky hlavně za pomůcku pro představu studenta o fotografovaném objektu a nikoli za profesionální fotografii.

3.2.3 Úprava fotografií

Před vložením do systému je samozřejmě nutné fotografie upravit. Především jejich velikost, protože není vhodné, aby systém (potažmo uživatel systému) pracoval s neúměrně velkými snímky. Navíc je mnohdy třeba přizpůsobit kontrast, ostrost, udělat výřezy apod.

K tomu dobře poslouží programy pro úpravu fotografií. Je jich celá řada, ale jmenoval bych asi tři nejrozšířenější zástupce:

- Adobe Photoshop
- Zoner Photo Studio
- Gimp

Adobe Photoshop je jeden z nejznámějších programů na úpravu fotografií. Ze všech tří jmenovaných nabízí nejvíce funkcí. Jeho hlavní nevýhodou je vysoká pořizovací cena. Více na <http://www.adobe.com/products/photoshop/>

Zoner Photo Studio je český program se všemi základními funkcemi, které jsou při úpravách fotografií potřeba. Vyznačuje se především velmi jednoduchým uživatelským rozhraním a přijatelnou cenou. Více na <http://www.zoner.cz/photo-studio/>

Gimp je pokročilý program pro úpravu fotografií. Vyznačuje se především tím, že jako jediný z jmenovaných je zdarma a multiplatformní. Jeho nevýhodou je méně standardní uživatelské prostředí. Více na <http://www.gimp.org/>

3.2.2 Vkládání fotografií

Vkládání samotných fotografií není ve většině systémů podporujících tuto funkci velký problém. Omezení se většinou týká pouze formátu. Nejpoužívanějším je asi komprimovaný formát .jpeg¹⁷, ale většina systémů podporuje i další formáty.

Snímky je možné vkládat buď ve formě odkazu, kdy je fotografie zobrazena mimo text, nebo přímo v textu. Druhá varianta je složitější, protože vyžaduje formátování samotného dokumentu. Složitost této operace se odvíjí od aplikace, která zajišťuje vkládání náplní v daném systému.

¹⁷ Joint Photographic Experts Group, <http://www.jpeg.org/>

3.3 Obrázky

Obrázky jsou statická znázornění učební látky. Nejde přímo o fotografie, ale většinou o rukou kreslená doplnění učebních textů. V případě laboratorního cvičení pro fyziku šlo především o různá schémata a ilustrace.

Při jejich tvorbě se také většinou vychází ze stávajících materiálů, protože málokdy jsou původní materiály tvořeny pouze holým textem.

3.3.1 Vytváření obrázků

V rámci práce na pedagogických náplních pro e-learning fyziky nebylo třeba obrázky vytvářet, protože byly již dodány v elektronické podobě. Pro úplnost je však nutno uvést, jaké jsou možnosti jejich vytváření.

Vzhledem k tomu, že e-learning může být zaměřen na mnoho různých oblastí, nelze přesně specifikovat programy, které se dají pro vytváření obrázků použít. Samozřejmě je možné vybírat z celé řady grafických programů počínaje nejjednoduššími, jako je například aplikace Malování¹⁸ v systému Windows, až po vysoce sofistikované, jako je Corel Draw¹⁹.

Je možné samozřejmě využít i nedigitalizované obrázky, které je však nutné do digitální podoby převést (např. pomocí skeneru) a následně upravit do požadované podoby a formátu. Tento postup však není příliš vhodný, protože obsah obrázku lze jen obtížně měnit nebo doplnit.

V praxi se také často využívá programů, které nejsou přímo určeny pro tvorbu obrázků, ale umožňují jejich tvorbu jako svůj výstup, který je běžně čitelný bez samotného programu. Jako příklad lze uvést rovnice vyexportované z programu Maple²⁰.

3.3.2 Vkládání obrázků

Vkládání obrázků do systému je obdobné jako vkládání fotografií. Viz kapitola 4.2.2.

3.4 Videá

Videa patří k pokročilejší formám multimediálních náplní. U jejich tvorby již většinou nelze vycházet ze stávajících materiálů a je proto potřeba vytvářet zcela nové. Nejčastějším prostředkem je v dnešní době digitální kamera. Nelze však očekávat, že bude patřit ke standardnímu vybavení tvůrců náplní. Proto může být používán i digitální fotoaparát vybavený funkcí nahrávání videa.

¹⁸http://www.microsoft.com/resources/documentation/windows/xp/all/proddocs/en-us/mspaint_overview.msp?mf=true

¹⁹ <http://www.corel.com/>

²⁰ MapleSoft, <http://www.maplesoft.com/>

3.4.1 Vytváření videa

Tvorba videa patří již opravdu k obtížnějším úkolům při tvorbě náplní. Platí pro něj stejná pravidla a omezení jako pro fotografii, ke kterým je však nutné přičíst další, vyplývající z faktu, že nejde o statický záznam.

Je proto důležité dobře promyslet scénu, scénář, pozici kamery i možnosti využití samotného videa. Nelze předpokládat, že člověk, který bude natáčet, je profesionální kameraman. Je proto nutné přistupovat k video náplním jako názorné ukázce (např. postupu) a nikoli jako k profesionálnímu filmu.

3.4.2 Úprava videa

Úprava natočeného videa není stejně snadnou záležitostí jako úprava fotografií. Důvodem jsou především tyto problémy

- **programy pro úpravu videa** – většinou uživatelsky i hardwarově náročný a není snadné vybrat nejvhodnější
- **datová velikost videa** – video je nejnáročnější na datový prostor i tok ze všech zmiňovaných typů náplní
- **kompatibilita formátů** – existuje mnoho typů formátů a kompresí, které však nejsou v drtivé většině široce kompatibilní

Programů k úpravě videa existuje celá řada, ale jejich dostupnost je mnohem menší než softwaru určeného k úpravě fotografií. Při tvorbě videonáplní nebyl k dispozici žádný placený software, proto nemůže autor hodnotit, jaký je nejvhodnější. Z tohoto důvodu bylo nutné hledat volně dostupné řešení.

Jako nejlepší se autorovi jeví program Virtual Dub²¹, který je volně dostupný a nabízí velmi širokou paletu funkcí, které je možné navíc rozšířit o doplňky. Jeho ovládání také nepatří k nejsložitějším a pro snazší práci je možné jeho ovládací prvky převést do češtiny.

Z placených programů je velmi rozšířený například Adobe Premiere²² nebo Pinnacle Studio²³.

Datová velikost videa je problémem, na který je třeba při vytváření LMS systému brát velký zřetel. Klade vysoké nároky nejen na prostor v místě, kde je video uloženo, ale i na datový tok při jeho přehrávání v systémech provozovaných po síti.

²¹ Virtual Dub, <http://www.virtualdub.org/>

²² Adobe Premiere, <http://www.adobe.com/products/premiere/>

²³ Pinnacle, <http://www.pinnaclesys.com/>

Ke zmenšení velikosti se využívají tzv. kodeky²⁴, které dokáží zkomprimovat video. Jedněmi z nejrozšířenějších jsou například DivX²⁵ a nebo MPEG-4²⁶.

Při výběru vhodného kodeku je třeba klást důraz na kvalitu komprese, a to nejen po stránce výsledné datové velikosti, ale i z hlediska kvality záznamu. Vše musí být navíc přizpůsobeno použité formě systému. Například není možné předpokládat vysoký datový tok (v řádech megabajtů za vteřinu) mezi klientským počítačem a serverem, protože v případě pomalejšího spojení by stažení videosouboru trvalo neúměrně dlouho. V některých případech je i vhodné nabídnout uživateli více velikostí videa, aby mohl volit dle rychlosti svého připojení.

Autor práce by chtěl také doporučit využití tzv. streamovaného²⁷ videa, které umožňuje přehrávání videa, ačkoli ještě není kompletně staženo na klientský počítač. Odpadá tím problém s čekáním na stažení celého souboru.

Kompatibilita zvoleného formátu videa je asi nejsložitějším problémem při tvorbě videonáplní. Pro záznam videa se používá celá řada formátů a zmiňovaných kodeků. Proto je kladen požadavek uživatele, který bude s náplní pracovat, aby měl na svém počítači nainstalován příslušný software a kodek.

3.4.3 Zvolené řešení

Vyřešit všechny problémy při umístování a tvorbě video náplní není, jak již bylo řečeno, snadnou záležitostí. Vzhledem k použité formě systému byly stanoveny požadavky na nízkou datovou velikost přenášeného videa, tzv. streamování videa a především kompatibilitu.

Jediné dostupné řešení, které je kompatibilní se systémem a splnilo nejlépe ostatní požadavky, bylo využití programu Macromedia Flash²⁸, který ve své nejnovější verzi integruje i systém pro přehrávání videa. Při využití tohoto programu je video zkomprimováno pomocí speciálního kodeku On2 VP6²⁹ nebo Sorenson Spark³⁰, s možností nastavení řady parametrů a připojení ovládacího panelu. Takto vytvořené video lze bez problémů nahrát do systému a streamovaně přehrávat v jakémkoli prohlížeči vybaveného doplňkem Flash Player³¹, který je

²⁴ Více viz. http://en.wikipedia.org/wiki/Video_codec

²⁵ Více viz. <http://en.wikipedia.org/wiki/DivX>

²⁶ Více viz. <http://en.wikipedia.org/wiki/MPEG-4>

²⁷ Více viz. http://en.wikipedia.org/wiki/Streaming_media

²⁸ Macromedia Flash Professional 8, <http://www.adobe.com/products/flash/flashpro/>

²⁹ On2, <http://www.on2.com/>

³⁰ Sorenson Media, <http://www.sorensonmedia.com/>

³¹ Adobe Flash Player, <http://www.adobe.com/products/flashplayer/>

multiplatformní.[6] Kvalitu tohoto produktu potvrzují i slova Michala Metličky, výkonného ředitele společnosti Adobe pro Českou a Slovenskou republiku: *“Flash přehrávač je instalován na asi 98 % počítačích s připojením na internet, čímž je z něj nesmírně silná platforma, která je k dispozici v různých operačních systémech.”* [Cit. 3]

Jediným negativem zvoleného řešení je nutnost vlastnit program Macromedia Flash při tvorbě videa. Cena tohoto programu je poměrně vysoká Existují sice i volně dostupné alternativy jako je například Video to Flash Converter Pro³², ale většinou neposkytují všechny funkce originálního softwaru a výsledné video místy obsahuje některé nedostatky (špatný index apod.).[8]

3.5 Animace

Animace jsou jednoznačně nejnáročnějším prvkem při tvorbě náplní. Jsou jakýmsi mezistupněm mezi statickými obrázky a dynamickým videem. Nabízejí možnost zdůraznit určité věci, které na videu nejsou patrné a oproti obrázkům lépe simulovat celou problematiku. Studentovi přinášejí velmi názornou představu o daném problému.

3.5.1 Vytváření animací

Odhlédneme-li od úzce profilovaných programů, které poskytují jako svůj výstup také animaci, pak lze dospět k závěru, že pro vytváření animací existuje jen velmi málo kvalitních a plnohodnotných programů. Navíc jen hrstka poskytuje výstup, který by byl plně využitelný i na klientském počítači, který tento program neobsahuje.

U volně dostupných řešení je podle poznatků autora možné se setkat s následujícími nedostatky: náročnost na obsluhu, absence interaktivních prvků ve výsledné animaci a nedostatečné nástroje pro kresbu.

Z těchto důvodů bylo zvoleno placené řešení, a to opět v podobě programu Macromedia Flash. Ten nabízí velmi pokročilé funkce včetně možností programování díky implementovanému skriptovacímu jazyku ActionScript³³. Navíc ani ovládání nepatří k nejsložitějším, na internetu lze najít podrobné návody i kvalitní dokumentaci. [7]

Alternativu, která by podávala výstup, který je možný zobrazit v HTML prohlížeči, lze najít jen velmi těžko. Program, který by byl zdarma, využíval technologii Flash a navíc poskytoval dostatečné množství nástrojů, autor nenašel. Mnoho programů sice nabízí export do formátu

³² Video to Flash Converter Pro, http://geovid.com/Video_to_Flash_Converter_Pro/

³³ ActionScript, <http://www.actionscript.org/>

.gif³⁴ nebo videoformátu, ten však není interaktivní. Příkladem může být například zmiňovaný Maple. Jiné programy využívají vlastní programy a pro zobrazení jejich výstupů jsou zapotřebí různé doplňky a nebo dokonce samotná aplikace.

Třetí možností je využití přímo programovacího jazyka (v rámci HTML především Javy³⁵) k vytvoření appletu³⁶ a zobrazení animace napsané v daném jazyce. Tento způsob je však pro běžného uživatele příliš náročný.

3.5.2 Vkládání animací

Vkládání animací vytvořených programem Macromedia Flash je velmi snadné vzhledem k tomu, že jde o samostatný soubor. Pro přehrání je nutné mít nainstalovaný v klientském prohlížeči Flash Player.

³⁴ Více o formátu .gif na <http://en.wikipedia.org/wiki/GIF>

³⁵ Java Sun, <http://java.sun.com/>

³⁶ Applet, <http://en.wikipedia.org/wiki/Applet>

Kapitola 4

Analýza a hodnocení systému pro počítačovou podporu výuky fyziky na UO

Pro počítačovou podporu výuky fyziky byl na UO v roce 2005 vyvinut vlastní LMS systém, který plně vyhovuje specifickým požadavkům na učební materiály, ale i bezpečnost.

4.1 Systém z pohledu teorie počítačové podpory vzdělávání

4.1.1 Forma systému a její využitelnost

Jde o systém určený více uživatelům, protože pracuje na principu klient-server. Samotný systém všechna data zpracovává na serveru, který uživateli zasílá pouze výsledky (odpovědi) jeho požadavků. Ty jsou následně prezentovány pomocí webového rozhraní.

Hlavní nevýhodou systému je uzavřenost pro vnější svět. V současné době proto není možné využít systém například z domova pro distanční výuku, protože přístup je možný pouze v rámci UO (více viz. Kapitola 4.2.2). To jistě velkou měrou omezuje způsob využití. Nutno však přiznat, že systém je na distanční výuku připraven, vybaven a dokonce byl za tímto účelem vyvinut. Autor této práce se proto domnívá, že pro plné využití systému by mělo být jednou z hlavních priorit programátorů (správců systému) jeho přenesení na veřejně přístupný server.[9]

4.1.2 Forma výuky a způsob využití

Výuka je typicky asynchronní a nevyžaduje přítomnost učitele, protože všechny zadané pedagogické náplně jsou vytvořeny tak, aby je bylo možné co nejlépe pochopit i bez ústního výkladu a dalšího doplnění. Systém si však neklade za cíl plně nahradit běžnou prezenční výuku, ale sloužit spíše jako její doplnění a nebo jako alternativa. Z toho vyplývá, že pro dostatečné proniknutí do učební problematiky je více než vhodné kombinovat oba typy výuky. To dokládají i poznatky pedagogů a tvůrců systému: „*Naše dosavadní zkušenosti nás vedou k názoru, že sebepracovanější SPP³⁷ není žádným zázračným prostředkem, ale jen a jen podpora výuky. Proto také po celý semestr kombinujeme ve cvičení SPP a klasický postup výpočtu příkladů u tabule, tedy blended learning.*“ [Cit. 4]

³⁷ Systém počítačové podpory

Jedinou výjimkou jsou testy, které mohou být (a často také jsou) provozovány i synchronní formou v rámci učebny.[10]

4.1.3 Hodnocení systému dle standardů LMS

Vzhledem k nízké dostupnosti materiálů a nepřilíš obsáhlé dokumentaci k systému, nebyl autor práce schopen posoudit, zda systém vyhovuje nebo byl vytvořen podle některého standardu. Lze však říci, že systém se snaží dodržovat alespoň některá základní pravidla pro strukturu a způsoby fungování. Autor práce se domnívá se, že jeho plné přizpůsobení standardům např. SCORM, je jistě do budoucna cílem programátorů a nemělo by znamenat jeho kompletní modifikaci, ale spíše jen drobné úpravy.

Hlavním přínosem by především bylo zprůhlednění systému a možnost jej dále rozšiřovat, a to i v rámci několika nezávisle pracujících týmů. Navíc by došlo ke zvýšení interoperability pedagogických náplní i celého systému s jinými LMS.

4.1.4 Způsob vývoje systému a zhodnocení zvoleného postupu

Jak již bylo uvedeno výše, jde o zcela nový systém. Nese si proto s sebou všechny zmíněné výhody i nevýhody. Je sice vytvořen na základě požadavků a přizpůsoben specifickým problémům, na druhou stranu však trpí značnými nedostatky v oblastech grafického rozhraní, dokumentace a zmíněného vyhovění některým standardům. Při práci se systémem nelze nepostřehnout i některé funkční chyby a nedostatky, které patrně pramení ze špatné komunikace mezi programátory (správci systémů) a uživateli.

Nejdůležitější je ovšem fakt, že se systém povedlo vyvinout, z velké části naplnit, naučit s ním pracovat uživatele a především ho zapojit do výuky.

4.2 Implementace systému a její hodnocení

4.2.1 Obecný popis

Systém je typu klient-server, kdy jsou požadavky klientů odesílány, zpracovány serverem a výsledky vráceny zpět na klientský počítač. Toto uspořádání umožňuje přístup mnoha uživatelů k různým částem systému v jeden okamžik.

4.2.2 Serverová implementace a její nedostatky

Pro provoz systému je potřeba databázového serveru a web serveru. Momentálně je tento LMS postaven na Linuxovém řešení. Proto je databáze realizována pomocí MySQL³⁸ a webový server pomocí technologie PHP³⁹. Dle slov autora systému je celé řešení platformně nezávislé:

³⁸ MySQL, <http://www.mysql.com/>

³⁹ PHP: Hypertext Preprocesor, <http://www.php.net/>

„Jak server tak jednotlivé klientské PC jsou platformě nezávislé a lze ji provozovat jak na OS Linux tak na OS MS Windows apod.“ [Cit. 5]

Dále je nutný dostatečný diskový prostor především pro soubory obsažené v pedagogických náplních (např. videosekvence). Tento prostor je momentálně značně omezený, a to jak celkovou diskovou kapacitou, tak maximální velikostí nahrávaného souboru. Pro budoucí rozvoj je určitě důležité na této oblasti zapracovat, protože bude jistě kladen důraz na kvalitnější, resp. datově větší, náplně.

Ve stávající implementaci neběží systém na specializovaném serveru, ale na lokálním počítači v rámci sítě UO, který je běžně využíván i k jiné práci. Je patrné, že toto uspořádání bylo vhodné pro vývoj, ale v ostrém provozu je jen těžko udržitelné. Kromě zřejmých problémů využívání pracovní stanice jako serveru pro systém tohoto typu (blokování prostředků, nutnost neustálého běhu tohoto počítače, možné výpadky), jsou zde i další komplikace. Autor práce spatřuje největší z nich v omezení přístupu do systému jen v rámci sítě UO. Vzhledem k tomu, že je systém dnes již plně připravován i pro distanční výuku, je tento stav poněkud v rozporu s možnostmi tohoto provozního modelu.

4.2.3 Implementace na klientském počítači

Na klientském počítači se chová systém téměř nezávisle na platformě. Je prezentován pomocí webového rozhraní (jazyk HTML), které je zobrazováno webovým prohlížečem uživatele. Jedinou podmínkou kladenou na tento prohlížeč je podpora rámu a případně specifické doplňky pro zobrazení některých náplní. Vzhledem k tomu, že je systém validní (splňuje standardy W3C) a optimalizován pro více prohlížečů, je zřejmá snaha programátorů o stejné zobrazení v různých prohlížečích.

4.3 Aplikační vybava systému a možnosti práce s pedagogickými náplněmi

4.3.1 Hodnocení prostředí pro nahrávání textových náplní

Základní funkční výbavou je prostředí pro nahrávání dat (pedagogických náplní) v textové podobě. To bylo řešeno pomocí jednoduchého textového formuláře, který převáděl zadaný text do HTML. Toto řešení však nebylo úplně optimální, protože kladlo na uživatele požadavek na znalost jazyka HTML, aby bylo možné text upravit do požadované podoby a doplnit dalšími prvky (např. obrázky). V rámci práce se systémem podal autor návrh na implementaci textového editoru. Po dohodě byl vybrán FCKeditor⁴⁰, který dokázal formulář obohatit o funkce podobné

⁴⁰ FCKeditor, <http://www.fckeditor.net/>

textovým editorům (např. MS Office Word⁴¹). Jeho zakomponování do systému včetně podpory všech funkcí ještě není úplně dokončeno, ale rozhodně již teď přispívá k pohodlí uživatelů a „čistšímu“ kódu.



Obr. 1 Ukázka panelu FCKeditoru

Uspořádání jednotlivých formulářových polí vychází z kompromisu mezi naprostou uživatelskou volností v rámci vzhledu a tvorby daného textu, indexovatelností a zachováním jednotného vzhledu textu. Tento kompromis je stále drobně vylepšován, aby co nejvíce vyhovoval oběma stranám (uživatelům a systému).

4.3.2 Možnosti zadávání matematických vzorců

Protože jde o systém, který má sloužit k výuce fyziky, bylo nezbytné do něj zakomponovat podporu pro zadávání matematických vzorců. Bylo zvoleno řešení, ve kterém uživatel zadává vzorec napsaný v TeXu, který je následně (bez dalších kroků prováděných uživatelem) vysázen, vyexportován do formátu .gif a zobrazen ve výsledném textu.[11]

Vzhledem k tomu, že nebyl autorovi této práce poskytnut přímý přístup ke zdrojovým souborům a dokumentace je v této oblasti velmi strohá, nemůže přesně popsat jakým způsobem je toto řešení implementováno. Domnívá se však, že jde o podobné řešení, jaké používá například zmiňovaný systém Moodle v rámci doplňku TeX filter⁴².

4.3.3 Vkládání souborů

Vkládání souborů doplňujících textovou náplň (např. obrázků) je řešeno formou jednoduchého rozhraní nazvaného Editor. Ten umožňuje nahrávání souborů přímo na server a jejich strukturování do složek dle volby uživatelů.

Zde vidí autor ještě slabé místo systému, protože tuto funkci dokáže z velké části nahradit implementovaný FCKeditor a určitě uživatelům ulehčit práci.

4.3.4 Testovací prostředí

Speciální složkou systému jsou i testy, které umožňují studentům ověřovat své znalosti. Jsou tvořeny jednoduchou strukturou, která se skládá z otázky a formuláře pro odpověď. Otázky jsou často doplněny obrázky a po ukončení testu lze k nim zobrazit správné odpovědi.

⁴¹ Microsoft Office Word, <http://www.microsoft.com/cze/office/word/default.msp>

⁴² Filter: TeX filter, <http://moodle.org/mod/data/view.php?d=13&rid=337>

Výsledky jsou ukládány v databázi přístupné pro učitele. Systém je proto využíván přímo pro testování studentů během semestru a ne jen jako učební pomůcka.

4.4 Analýza struktury systému

4.4.1 Struktura systému dle obsahu

Systém v současné podobě obsahuje tři základní části:

- přednášky
- teoretická cvičení
- laboratorní cvičení

Každá z těchto sekcí má speciální požadavky na obsah a strukturu. Obsah pro jednotlivé sekce nejdále pokročil u teoretických cvičení, přednášky jsou zatím stále ve fázi vývoje a na náplň laboratorních cvičení se soustřeďuje právě tato práce.

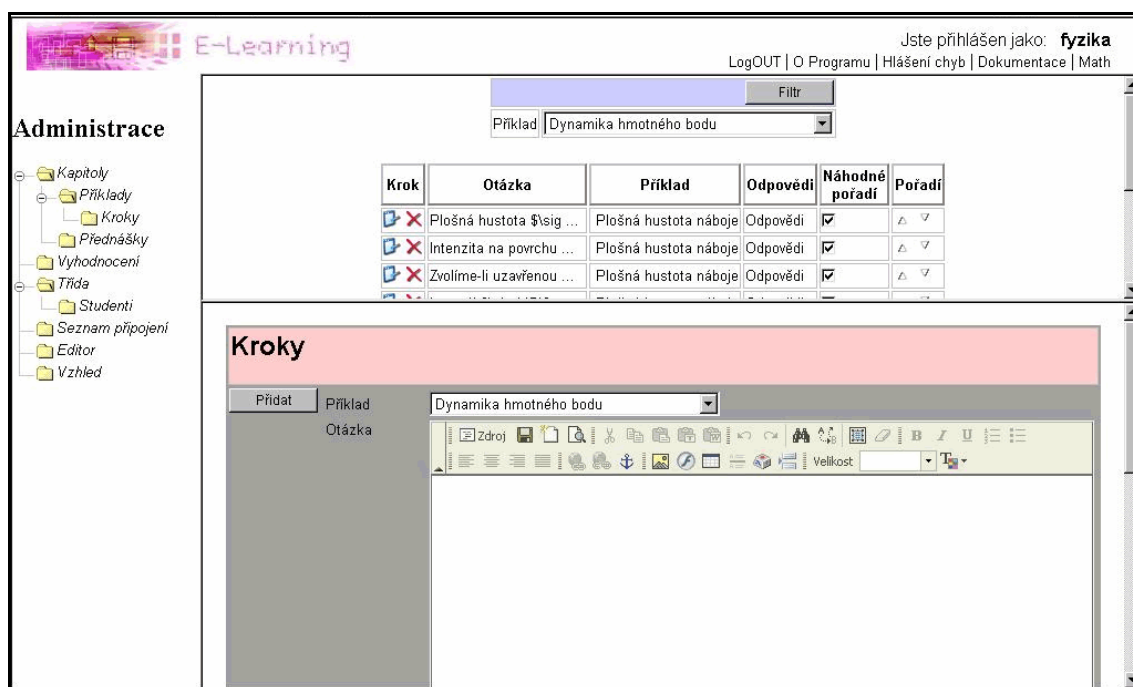
4.4.2 Struktura systému dle rozhraní

Systém nabízí dvě uživatelská rozhraní:

- prezentační a testové – slouží ke studiu a vyplňování testů
- administrační – slouží k úpravě pedagogických náplní a přístupu k výsledkům testů

Toto rozdělení je běžně používané. Bohužel jeho implementace v tomto systému není ještě zdaleka dokonalá. Obě části se od sebe dosti liší vzhledem, způsobem práce s nimi i jejich členěním. Proto především pro začínajícího uživatele není snadné proniknout do práce se systémem a úpravou náplní.

Navíc některá členění jsou téměř nesmyslná (příkladem je členění laboratorního cvičení), matoucí (názvy jednotlivých částí) a nepřehledná (tři okna). Problémy především plynou z nedokonalého grafického řešení systému a špatné komunikace mezi zadavateli pedagogických náplní a programátory (správci systému). Řešením by mohlo být zlepšení grafického rozhraní systému a hlavně posílení a vylepšení možností administrační části. Právě ta neumožňuje spravovat všechny části a je mnohdy třeba zásahu samotného programátora (správce systému) pro požadovanou úpravu.



Obr. 2 Ukázka administračního rozhraní

4.4.3 Struktura systému dle uživatele

Systém v současné době akceptuje dva typy uživatelů:

- student
- učitel

Jak lze očekávat všechna práva, které má student, má i učitel, ale opačně to neplatí.

4.4.3.1 Práva uživatele student

Student má přístup do výukové části systému. Zde může volit libovolný průchod studijních materiálů a vyplňovat testy. Nemá právo vkládat vlastní materiály ani jinak měnit obsah systému.

4.4.3.2 Práva uživatele učitel

Učitel má oproti studentovi přístup i k administrační části systému, která mu umožňuje vkládat, upravovat a mazat pedagogické náplně. Navíc má přístup k výsledkům testů a informacím o studentech.

4.4.4 Grafická struktura systému

Vzhled systému je poměrně jednoduchý. Autorovi této práce se však nezdá příliš přehledný. Struktura je tvořena pomocí rámců (frames). Grafika výukového systému sice není úplně nejdůležitějším prvkem, dle kterého se hodnotí jeho kvalita, nicméně příjemné pracovní prostředí je rozhodně důležitým faktorem pro pohodlnou práci. Dle názoru autora práce systém

postrádá grafickou kvalitu. Již samotné členění pomocí rámu je v dnešní době považováno za nemoderní „webdesignovou“ techniku. Autor rozhodně doporučuje zlepšení grafického vzhledu.

Grafické prostředí tvoří tři základní části:

- hlavička
- navigační část
- hlavní rám

4.4.4.1 Hlavička

Hlavička je umístěna v horní části. Obsahuje logo systému, základní navigační prvky týkající se přímo systému a několik informací (například čas a jméno přihlášeného uživatele).

4.4.4.2 Navigační část

Navigační část je umístěna na levém okraji. Obsahuje JavaScriptem⁴³ generovanou nabídku sloužící pro navigaci při práci s náplněmi.

4.4.4.2 Hlavní rám

Hlavní rám tvoří největší část celého zobrazení systému. Slouží k zobrazování a úpravám pedagogických náplní. V administrační části je ještě rozdělen na dva další rámy. Toto rozdělení však nelze hodnotit kladně, protože je zbytečně matoucí a uživateli nepřináší žádné výhody. Opodstatněný by byl snad pouze v případě, kdyby se v jednom z nich zobrazovala výsledná náplň a v druhém formulář sloužící k úpravám. Dle názoru autora této práce by se jeho aktuální obsah (výběr konkrétní náplně a možnost úpravy názvů) měl přesunout do navigační části. Tato úprava by vedla k zpřehlednění a usnadnění práce pro uživatele s menšími monitory.

⁴³ JavaScriptu, <http://cs.wikipedia.org/wiki/JavaScript>

Kapitola 5

Tvorba laboratorních cvičení z fyziky pro e-learning na UO

Tato kapitola popisuje autorovu práci na rozšíření funkcí systému a tvorbě náplní pro LMS systém na podporu výuky fyziky na UO. Vzhledem k tomu, že tvorba náplní probíhala v rámci tříčlenného týmu (pedagog a dva tvůrci náplní), bude se tato kapitola věnovat především prvkům, které jsou dílem autora této práce.

Úkolem týmu bylo vytvořit vzorové pedagogické náplně pro laboratorní cvičení z fyziky doplněné o multimediální prvky a další příslušné úkony, např. vytvoření šablony a vzhledu sekce, volba a definování postupů a návrhy na úpravu systému pro jeho lepší využití.

Postup při vytváření jednotlivých laboratorních cvičení byl následující:

- seznámení se s teoretickým základem laboratorního cvičení
- úprava a vložení textové náplně a obrázků
- praktické provedení laboratorního cvičení v laboratoři, při kterém byla nasnímána videa a fotografie
- úprava videa a fotografií a jejich vložení do systému
- vytvoření a vložení animací k danému cvičení
- kontrola vytvořeného cvičení

5.1 Příprava systému

Vzhledem k tomu, že před zahájením práce nebyla v systému zatím vytvořena sekce Laboratorní cvičení, bylo nutné dodat programátorovi návrh šablony a vzhledu nové části. Tým připravil návrh členění, který byl doplněn druhým tvůrcem náplní o design vzhledu. Celý vytvořený návrh byl prokonzultován s programátorem a následně implementován do systému.

5.2 Textové náplně a obrázky

Textové náplně byly svým obsahem běžné vysokoškolské skriptum, které bylo dodáno ve formě elektronického dokumentu Microsoft Office Word doplněného obrázky. Vzhledem k tomu, že systém pracuje s HTML a implementovaný FCKeditor si nedokázal s převodem obstojně poradit, bylo nutné jednotlivé texty upravit.

Obsah textových náplní měl v sobě tyto prvky:

- text
- matematické vzorce

- obrázky

Tyto tři části bylo nutné od sebe oddělit a samotný text musel být zbaven veškerého formátování. Další úkolem bylo jeho zadání do systému a opětovně doplnění formátování již kompatibilní se systémem. Schématické obrázky byly upraveny, převedeny do formátu jpeg a vloženy zpět do textu na původní místo.

Druhý tvůrce náplní následně nahradil všechny matematické vzorce TeXovým vyjádřením, aby došlo k jejich korektnímu zobrazení.

Laboratorní cvičení
AKUSTIKA

1. Zadání úlohy

a) Určete frekvenci tónového generátoru pomocí otevřeného rezonátoru.
b) Stanovte fázovou rychlost akustických vln ve skle pomocí Kundtovy trubice.
c) Určete modul pružnosti v tahu skla.

2. Definice veličin a pojmů

Perioda T je doba jednoho kmitu [s].
Frekvence f je počet kmitů za jednotku času.

$$f = \frac{1}{T} \quad [\text{s}^{-1}]$$

Vlnová délka λ (akustického vlnění) je vzdálenost dvou nejbližších bodů prostředí, v nichž je stav proměnného tlaku v každém okamžiku stejný, tj. vzdálenost dvou nejbližších bodů vlny kmitajících se stejnou fází.
Mezi veličinami platí vztahy

$$\lambda = v \cdot T = \frac{v}{f} \quad [\text{m}]$$

kde v je fázová rychlost šíření vlnění.
Modul pružnosti v tahu E vyjadřuje úměrnost mezi napětím v tahu s a poměrným

Obr. 3 Ukázka textu zpracované kapitoly - Akustika

5.3 Fotografie

Fotografie byly pořizovány v rámci praktického provádění cvičení. Jejich hlavním cílem je studentům přiblížit pomůcky potřebné pro laboratorní cvičení případně jejich správné uspořádání na pracovní ploše a jejich zapojení. Při fotografování byly používány digitální fotoaparáty Nikon Coolpix 4100 a Sony DSC-H1.

Při fotografování se tým potýkal s velkým problémem nevhodného prostředí a nedostatečného vybavení pro pořizování kvalitních snímků. Chybělo téměř veškeré ateliérové vybavení, např. osvětlovací lampy a pozadí.

Vzhledem k tomu, že by v budoucnu měl náplně vytvářet pedagog, nelze očekávat, že by patřičné vybavení měl. Proto po několika pokusech s různými pozadími a světlem bylo vyhodnoceno jako nejlepší využít jako pozadí běžnou bílou látku (např. prostěradlo), kterou není problém sehnat. Nemá sice správnou odrazovou schopnost, vrhá stíny a způsobuje i další

nedokonalosti, ale jak již bylo zmíněno, jde především o fotografovaný objekt, nikoli o samotnou kvalitu snímku.

Jako zdroj osvětlení v laboratoři byl používán blesk. Jeho základní nevýhodou byly odlesky na fotografovaných předmětech. Výsledky však byly lepší než při použití stativu a umělého osvětlení ze zářivek. Při tomto druhém způsobu totiž docházelo k barevným zkreslením, nízkému kontrastu a špatnému prokreslení fotografií.

K úpravě snímků byl následně využíván program Zoner Photo Studio 8. Šlo především o oříznutí, vyrovnání kontrastu snímku a jeho zmenšení do požadované velikosti. Zřídka bylo nutné přistoupit i k drobným retuším nebo odstranění některých vad způsobených čočkou fotoaparátu (např. soudkovitost u fotografování měřidla).

Hotové snímky jsou obsaženy v elektronické příloze ve složkách 1.2, 4.2 a 3.2.



Obr. 4 Ukázka fotografie - Hane laser

5.4 Video

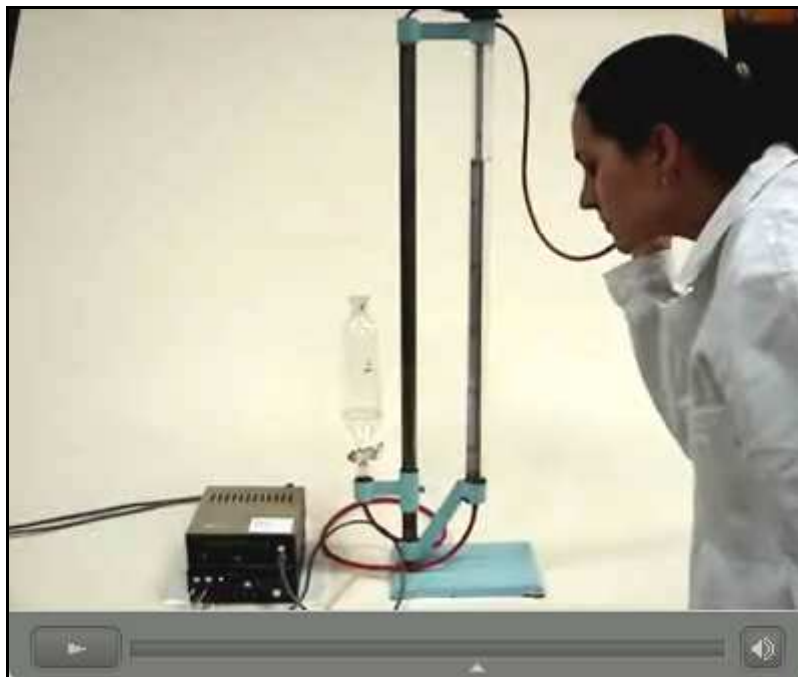
Video bylo pořizováno také při praktickém provádění laboratorního cvičení. Ukazuje především postup laboratorního cvičení a umožňuje studentům získat naprosto přesnou představu o prováděných pokusech na cvičení.

Při natáčení videa se tým potýkal se stejnými komplikacemi jako při fotografování (nedostatečné vybavení). K dispozici nebyla digitální videokamera, a proto bylo nutné si vystačit s digitálními fotoaparáty, používanými pro zhotovování fotografií. Vzhledem k tomu, že video se přenáší k uživatelům systému pomocí sítě internet, nebylo zapotřebí jej pořizovat v dokonalé kvalitě a vysokém rozlišení.

Při natáčení však nelze využívat blesku a mnohdy ani stativu, a proto bylo nutné video v počítači značně upravit. K tomu autor této práce využíval program Virtual Dub ve verzi 1.6.3. Především šlo o stříh a úpravy světlosti videa pomocí vestavěných filtrů. Velice dobrým

pomocníkem při stabilizaci obrazu se ukázal filtr Deshaker⁴⁴, který odstraní téměř všechny nežádoucí pohyby obrazu.[12] Upravené video bylo následně importováno do flashového formátu (viz. Kapitola 4.4.3).

Natočená a zpracovaná videa jsou obsažena v elektronické příloze ve složkách 1.2, 4.2 a 3.2.



Obr. 5 Ukázka videa – Polohy kmítem a uzlů v otevřeném rezonátoru

5.5 Animace

Animace byly nejnáročnější složkou při tvorbě náplní. Doplnují představu o prováděných pokusech a dokáží zastoupit videonahrávky v místech, kde není možné video nahrávat (např. pohled do okuláru, průběh rychle probíhajících jevů).

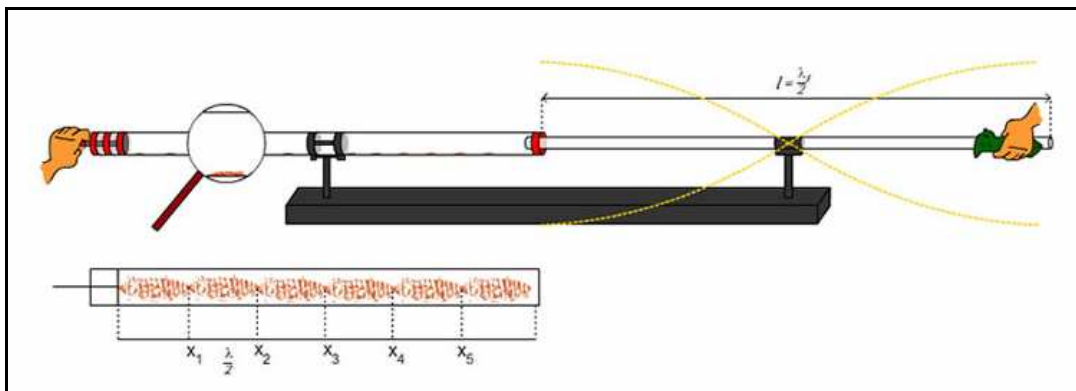
Jejich tvorba spočívala v přesné konzultaci s pedagogem a vypracováním základního náčrtu vzhledu. Následně byl nakreslen vzhled daných pomůcek v programu Macromedia Flash. Poté bylo zkonzultováno s pedagogem, jak přesně je rozpohybovat a kterými údaji je doplnit. Tyto představy byly přeneseny na nakreslené a zatím statické pomůcky v animaci. Následně došlo k drobným korekturám dle požadavků pedagoga.

Nutno však přiznat, že celý proces byl poměrně časově náročný (v řádech dnů práce na jedné animaci) a pro běžného uživatele by byl postup poměrně složitý. Program Macromedia

⁴⁴ Deshaker, <http://www.guthspot.se/video/deshaker.htm>

Flash totiž nelze označit za naprosto intuitivní a jeho dokonalé ovládnutí si žádá značnou praxi. Zvláště pak v případě, když by bylo žádoucí, aby animace byly interaktivní a bylo proto nutné programovat v ActionScriptu.

Vytvořené animace jsou obsaženy v elektronické příloze ve složkách 1.3 a 4.2.



Obr. 6 Ukázka animace – Určení fázové rychlosti šíření akustických vln ve skle pomocí Kundtovy trubice

Kapitola 6

Závěr

V rámci autorovy práce se systémem počítačové podpory výuky fyziky na UO autor přispěl ke značným vylepšením a poskytnutí podnětných návrhů k dalšímu vývoji daného systému. Přínosem je také analýza, která jasně ukazuje přednosti a nedostatky, které LMS systém fyziky na UO nabízí.

Hlavní přínos je však v oblasti pedagogických náplní, kdy byla díky osobním poznatkům autora a jeho práci v rámci týmu vytvořena celá jedna položka systému nazvaná Laboratorní cvičení. Ta je nyní plnohodnotnou pomůckou při studiu a díky mnoha multimediálním prvkům jako jsou videa, animace a fotografie umožňuje studentům mnohem lepší proniknutí do dané problematiky.

Autor nastínil problémy, se kterými se tvůrci LMS systémů a pedagogických náplní musí potýkat a možnosti jejich řešení. Názorně také ukázal, jaké jsou možnosti multimédií při vzdělávání a na jaká omezení je možné narazit.

Průběžné výsledky autorského týmu byly zveřejněny na 24. mezinárodním kolokviu o řízení osvojovacího procesu (pořádající organizace UO) pořádaného v květnu roku 2006 v Brně a výsledky práce hodlá autorský kolektiv zveřejnit na 25. mezinárodním kolokviu o řízení osvojovacího procesu (pořádající organizace UO) v květnu roku 2007. Autor přispěl svou prací na této tématice také k řešení úkolu specifického výzkumu a jeho příspěvek je zahrnut do Závěrečné zprávy specifického výzkumu Katedry matematiky a fyziky UO za rok 2006.

Seznam obrázků

Obr. 1 Ukázka panelu FCKeditoru	24
Obr. 2 Ukázka administračního rozhraní	26
Obr. 3 Ukázka textu zpracované kapitoly - Akustika	29
Obr. 4 Ukázka fotografie - Hane laser	30
Obr. 5 Ukázka videa – Polohy kmiten a uzlů v otevřeném rezonátoru	31
Obr. 6 Ukázka animace – Určení fázové rychlosti šíření akustických vln ve skle pomocí Kundtovy trubice	32

Použitá literatura a zdroje

- [1] Weiter M., Elearning & využití e-learningových technologií při výuce fyziky na FCH VUT, Chemická fakulta VUT v Brně, 25. listopadu 2004, http://www.fit.vutbr.cz/research/pubs/TR/2005/sem_uifs/s050307podklady2.pdf, stav říjen 2006
- [2] Komárek M., Pavlů P., Schwarz R., Výuka ve cvičení z fyziky podporovaná počítačem, 4. konference o matematice a fyzice na VŠT, Brno, 15. 9. 2005
- [3] Kontis e-learning, <http://www.e-learn.cz/>, stav říjen 2006
- [4] Pitner T., E-learning na Masarykově univerzitě (2), Zpravodaj ÚVT MU. ISSN 1212-0901, 2003, roč. XIII, č. 3, s. 14-16
- [5] Janovský D., Jak psát web, návod na HTML stránky. <http://www.jakpsatweb.cz>, 2006, ISSN 1801-0458
- [6] Adobe Systems Incorporated, <http://www.adobe.com/>, stav říjen 2006
- [7] Derek F., Macromedia Flash MX. Computer Press a.s., Brno, 2003, ISBN: 80-7226-831-7
- [8] Honzík M., flash.help, <http://flash.jakpsatweb.cz>, stav říjen 2006
- [9] Komárek M., Komárková L., Pavlů P., Šamánek M. Využití systému počítačové podpory výuky pro přípravu studentů do laboratorního cvičení z fyziky, XXIV International Colloquium, Brno, May 18, 2006
- [10] Cvachovec F., Komárek M., Pavlů P., Vižďa F., Systém počítačové podpory výuky fyziky, XXIV International Colloquium, Brno, May 18, 2006
- [11] Kopka H., Daly P. W. Latex. Kompletní průvodce. Brno, 2004, ISBN: 80-722-6973-9
- [12] Veselý M., Deshaker: Ako softvérovo stabilizovať video, <http://www.zive.sk/h/Poradca/AR.asp?ARI=118661&CAI=2218>, 3. 8. 2006, internetový magazín Živé.sk, www.zive.cz, Computer Press, a. s., ISSN 1335-860X, stav říjen 2006

Seznam citací

- [Cit. 1] T. Pitner. E-learning na Masarykově univerzitě (2). Zpravodaj ÚVT MU. ISSN 1212-0901, 2003, roč. XIII, č. 3, s. 14-16 10
- [Cit. 2] Komárek M., Komárková L., Pavlů P., Šamánek M., Využití systému počítačové podpory výuky pro přípravu studentů do laboratorního cvičení z fyziky, XXIV International Colloquium, Brno, May 18, 2006 13
- [Cit. 3] Polzer J., Michal Metlička: změnil bych dostupnost produktů Adobe pro studenty, <http://www.zive.cz/h/Byznys/AR.asp?ARI=131428>, 17. 10. 2006, internetový magazín Živě.cz, www.zive.cz, Computer Press, a. s., ISSN 1214-1887, stav říjen 2006 19
- [Cit. 4] Cvachovec F., Komárek M., Pavlů P., Vižďa F., Systém počítačové podpory výuky fyziky, XXIV International Colloquium, Brno, May 18, 2006 21
- [Cit. 5] Komárek M., Pavlů P., Schwarz R., Výuka ve cvičení z fyziky podporovaná počítačem, 4. konference o matematice a fyzice na VŠT, Brno, 15. 9. 2005 23