

Tímový projekt I

# Virtuálna učebnica

**Tím č. 11**

Zuzana Božoňová  
Luboš Heriban  
Tomáš Hubatý  
Peter Mesjar  
Lucia Novická  
Michal Vrábel

# Obsah

---

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1	Zadanie .....	1
1.2	Cieľ projektu .....	2
1.3	Motivácia.....	2
1.4	Prehľad dokumentu .....	3
1.5	Slovník pojmov .....	3
<b>2</b>	<b>ANALÝZA</b> .....	<b>4</b>
2.1	Úvod do problematiky.....	4
2.2	Analýza existujúcich výučbových systémov .....	5
2.2.1	e-Fyzika.....	5
2.2.2	e-Ekonómia.....	6
2.2.3	Univerzitní e-learningový systém.....	7
2.2.4	e-learning pre potreby astronomických kurzov .....	9
2.2.5	Učebnica fraktálneho modelovania.....	12
2.2.6	Interaktívna učebnica spracovania obrazu .....	13
2.2.7	Interaktívna učebnica elektroniky.....	15
2.2.8	Cisco Networking Academy Program (CNAP).....	17
2.2.9	Výučbový systém Petriho sietí .....	24
2.2.10	Edukačný chemický CD – disk .....	26
2.2.11	Zobrazovanie údajov v počítači .....	28
2.2.12	Moodle .....	30
2.3	Zhrnutie .....	33
<b>3</b>	<b>ŠPECIFIKÁCIA POŽIADAVIEK</b> .....	<b>34</b>
3.1	Funkcionálne požiadavky.....	34
3.2	Nefunkcionálne požiadavky.....	39
<b>4</b>	<b>NÁVRH</b> .....	<b>42</b>
4.1	Návrh používateľského prostredia .....	42
4.2	Návrh architektúry systému .....	46
4.3	Logický model údajov.....	47
4.4	Fyzický model údajov .....	50
<b>5</b>	<b>PROTOTYP</b> .....	<b>54</b>
5.1	Cieľ prototypu .....	54
5.2	Implementácia prototypu .....	54
5.3	Testovanie .....	57
5.4	Zhrnutie .....	57
<b>6</b>	<b>OPIS RIEŠENIA</b> .....	<b>58</b>
6.1	Zmeny oproti návrhu.....	58
6.2	Výber implementačného jazyka a prostredia .....	60
6.3	Opis realizácie .....	61
6.3.1	Aplikačná logika.....	62
6.3.2	Rozhranie pre prístup k databáze .....	64
6.3.3	Konfiguračné rozhranie .....	65
6.3.4	Editor .....	65
6.4	Overenie výsledku.....	65
<b>7</b>	<b>ZÁVER</b> .....	<b>67</b>
<b>8</b>	<b>POUŽITÉ ZDROJE</b> .....	<b>69</b>

<b>PRÍLOHA A – RIADENIE PROJEKTU .....</b>	<b>70</b>
<b>PRÍLOHA B – POSUDOK NA DOKUMENTÁCIU TÍMU Č.4 .....</b>	<b>71</b>
<b>PRÍLOHA C – POSUDOK NA NAŠU DOKUMENTÁCIU .....</b>	<b>72</b>
<b>PRÍLOHA D – POSUDOK NA NÁŠ PROTOTYP.....</b>	<b>73</b>
<b>PRÍLOHA E – POSUDOK NA PROTOTYP TÍMU Č. 4 .....</b>	<b>74</b>
<b>PRÍLOHA F – VYJADRENIE K POSUDKU NÁŠHO PROTOTYPU.....</b>	<b>75</b>
<b>PRÍLOHA G – POUŽÍVATEĽSKÁ PRÍRUČKA .....</b>	<b>76</b>
<b>PRÍLOHA H – SYSTÉMOVÁ PRÍRUČKA .....</b>	<b>77</b>
<b>PRÍLOHA I – OBSAH CD .....</b>	<b>78</b>

# 1 Úvod

---

## 1.1 Zadanie

Analyzujte požiadavky virtuálneho vzdelávania pre potreby pedagogiky. Zamerajte sa najmä na organizáciu predmetov a odborných tematických oblastí v zmysle multimedijného poskytovania informácií, študijných materiálov a mechanizmov testovania nadobudnutých znalostí.

Využitie multimedijných technológií pri tvorbe učebných pomôcok môže významným spôsobom zlepšiť ich obsahovú aktuálnosť a cenovú dostupnosť, a čo je najpodstatnejšie, zredukujú sa časové nároky na ich inováciu a výrobu. Vzhľadom na zodpovedajúcu obsahovú náplň aktuálnej témy je možné kedykoľvek vymeniť náplň (texty, obrázky, fotografie, animácie, videosekvencie, akustické efekty, testy, a pod.) jednotlivých častí, upraviť ich rozsah a tak vytvárať virtuálnu učebnú pomôcku, ktorá bude zodpovedať aktuálnemu stavu poznania.

Cieľom projektu je podpora uvedených činností pri príprave multimedijného internetového učebnice z príslušnej oblasti. V rámci riešenia bude potrebné:

- Analyzovať a posúdiť dostupné voľne šíriteľné nástroje pre poskytovanie vedomostí, výučbu a vzdelávacích programov elektronickou formou, oboznámiť sa s hlavnými zásadami tvorby učebníc pre dištančné vzdelávanie.
- Naštudovať základy teórie príslušnej tematickej oblasti.
- Navrhnuť architektúru informačného systému, ktorý bude prostredníctvom webového rozhrania poskytovať potrebné informácie pre študentov, pedagógov, ako aj správcu systému, vrátane kontrolných príkladov, kontrolných otázok a testov.
- Návrh overiť implementáciou vybraných funkcií (kapitol virtuálnej učebnice) tohto systému.

## 1.2 Cieľ projektu

S rozvojom Internetu sa výrazne zmenila forma vysokoškolského vzdelávania. Študenti môžu na Internete nájsť množstvo rôznych informácií, ktoré im štúdium uľahčia. Sami túto možnosť výrazne využívame, a preto vieme oceniť, ak tieto informácie vieme nájsť priamo na stránkach konkrétneho predmetu. V takomto prípade je zárukou kvality dostupných informácií aj sám učiteľ, ktorý predmet vyučuje. Žiaľ, nie všetky predmety na našej fakulte majú svoju webovú stránku. Ak áno, tak informácie uvedené na stránkach sú len doplnkom k prednáškam a cvičeniam. Vytvorenie virtuálnej učebnice by prinieslo novú formu vysokoškolského vzdelávania, ktorá by štúdium značne urýchlila a umožnila plnohodnotné využitie Internetu v procese vzdelávania, nielen na samoštúdium. Ako študentom nám záleží na zlepšovaní výučbového procesu, a preto si uvedomujeme potrebu vytvorenia systému kvalitnej, univerzálnej virtuálnej učebnice.

## 1.3 Motivácia

Náš výber projektu Virtuálna Učebnica nebol náhodný. Prvý zo základných faktorov ovplyvňujúcich náš výber bola možnosť spracovať projekt ako webovú aplikáciu. Webové prostredie je dnes jedným z najpoužívanějších a najintuitívnejších nástrojov, aké sa môžu pre potreby e-vzdelávania použiť. Poskytuje mnoho nástrojov ako obohatiť typické učebné texty o multimediálne možnosti prezentácie učebnej látky.

Ďalším z faktorov výberu projektu sú bohaté skúsenosti členov tímu s používaním softvérových prostriedkov určených pre tvorbu webových aplikácií. Ale nielen to. Náš tím má bohaté skúsenosti aj s používaním prostriedkov elektronického vzdelávania, a to najmä po pedagogickej stránke. V neposlednom rade má náš tím skúsenosti s tvorbou samotnej obsahovej náplne pre potreby virtuálnych učebníc a e-vzdelávania.

Uvedomujeme si všetky potreby pre efektívne využitie virtuálnej učebnice v prostredí e-vzdelávania. Virtuálna učebnica vytvorená našim tímom bude spĺňať všetky aspekty potrebné pre jej nasadenie do procesu e-vzdelávania. Budeme sa snažiť vytvoriť modulárny systém, ktorý by bol pre používateľa zrozumiteľný, nenáročný na bežné používanie, ktorý používateľa čo najviac odbremení od starostí s prácou so systémom ako takým a tak mu umožní v plnej miere sústrediť sa na obsahovú náplň samotnej učebnice.

## 1.4 Prehľad dokumentu

Obsahom úvodnej kapitoly je spolu so zadaním projektu aj motivácia a ciele projektu, ktoré boli predložené už pri ponuke na projekt.

Druhá kapitola je venovaná analýze podobných existujúcich riešení.

Špecifikácia funkcionálnych a nefunkcionálnych požiadaviek na vytváraný systém, vyplývajúcich z analýzy, je obsahom tretej kapitoly.

Štvrtá kapitola obsahuje hrubý návrh vytváraného systému. Jej súčasťou je logický a fyzický model databázy a návrh používateľského rozhrania pre jednotlivých používateľov systému.

Piata kapitola zahŕňa popis vytvoreného prototypu virtuálnej učebnice.

Šiesta kapitola je venovaná opisu realizácie projektu, zmenám oproti pôvodnému návrhu a overeniu výsledku projektu.

Siedma kapitola obsahuje celkové zhrnutie výsledkov dosiahnutých v jednotlivých fázach tvorby projektu.

## 1.5 Slovník pojmov

### **„e-learning“**

„E-learning“, teda elektronické vzdelávanie predstavuje širokú oblasť možností pre získavanie vedomostí vo vyučovacom procese prostredníctvom moderných informačných a telekomunikačných technológií. Oblasť elektronického vzdelávania je pomerne rozsiahla, pričom pokrýva tvorbu a distribúciu interaktívnych elektronických kurzov (e-learningové kurzy), riadenie výučby a s ňou súvisiacu spätnú väzbu - to všetko za využitia moderných technológií.

### **„full-text“ vyhľadávanie**

„Full-text“ vyhľadávanie je vyhľadávanie priamo v obsahu stránok. Pri tejto metóde je teda veľmi podstatné správne zvoliť termíny a ich kombinácie, pretože i tá najmenšia zmena môže priniesť rozdielne výsledky.

## 2 Analýza

---

V tejto kapitole sa nachádza stručný úvod do problematiky virtuálnych učebníc. Hlavnou časťou kapitoly je analýza rôznych systémov virtuálnych učebníc, na ktoré sa nám podarilo naraziť v celosvetovej sieti Internet. Zhrnutie kladov a nedostatkov analyzovaných systémov tvorí záver kapitoly.

### 2.1 Úvod do problematiky

Pred tým, ako sa na niektoré vybrané virtuálne učebnice pozrieme podrobnejšie, treba si položiť otázku: „Čo je to virtuálna učebnica?“ Veľké množstvo ľudí si vysvetľuje tento pojem rôzne. Pre niekoho to môže byť obyčajný textový dokument s obrázkami, napríklad vo formáte Adobe PDF, ktorý je prístupný na Internete. Pre iného to môže byť zase skupina HTML súborov s multimedialným obsahom, ktoré sú spolu navzájom poprepájané. Zo všetkých možných prístupov a pohľadov na virtuálnu učebnicu je nám najbližší nasledujúci.

Za virtuálnu učebnicu, môžeme považovať elektronickú obdobu tlačenej učebnice, ktorá sa vyznačuje tým, že má obsah, index, samotný text, poprípade obrázky. Jej elektronická obdoba, oproti tlačenej verzii, navyše využíva možnosti, ktoré ponúka napr. webové rozhranie. Jedná sa napríklad o možnosť rýchleho vyhľadávania v učebnici, možnosť prezerania video ukážok a animácií, čo v prípade tlačenej učebnice nie je možné. Ďalej takáto virtuálna učebnica môže poskytovať možnosť interaktívneho preverenia si nadobudnutých vedomostí, čo pri klasických učebniciach tiež nie je možné. Virtuálna učebnica teda využíva moderné technológie v procese vzdelávania, čím sa snaží tento proces zefektívniť a urýchliť. Vďaka výhodám moderného prostredia by malo byť štúdium virtuálnej učebnice názornejšie, ako čítanie bežnej papierovej učebnice. Zároveň by sa s ňou malo dať pracovať rovnako ako s bežnou knihou, čo je pre človeka prirodzené.

V nasledujúcej analýze uvádzame pohľady na viaceré virtuálne učebnice. Niektoré boli navrhnuté pre potreby konkrétnej problematiky, iné sa snažili byť univerzálne pre viacero možných odborov. Uvedená analýza je stručným súhrnom súčasného stavu v tejto oblasti na našom území.

## 2.2 Analýza existujúcich výučbových systémov

### 2.2.1 e-Fyzika

Táto on-line učebnica fyziky [2] vznikla na katedre fyziky FEI STU v rámci projektu STU Online. Skladá sa z dvoch samostatných častí – e-Fyzika I a e-Fyzika II, pričom kapitoly druhej časti pokračujú v číslovaní predchádzajúcej časti. Prepínanie medzi nimi je možné len z hlavného okna, na ktoré sa dostaneme pomocou tlačítka „HOME“ z ktorejkoľvek stránky. V každej časti sa ako prvá zobrazí stránka s podrobným obsahom (kapitoly spolu s podkapitolami). Väčšina je vo forme odkazov, čo je výhodné pre rýchly presun na požadovanú časť. Ako je vidieť aj na obr.1 (príp. obr.2), názvy hlavných kapitol sa nachádzajú aj v hornej časti obrazovky. Po presune na niektorú z nich, sa v ľavom menu zobrazia „hlavné“ podkapitoly a po kliknutí na niektorú z nich aj jej vnútorné členenie. Zvyšok okna tvorí samotný učebný text doplnený vysvetľujúcimi obrázkami a príkladmi.

**e-Fyzika I**

VEKTORY    MECHANIKA HMOTNÉHO BODU    SÚSTAVA HMOTNÝCH BODOV A GRAVITAČNÉ POLE  
 MECHANIKA DOKONALE TUHÉHO TELESA    MECHANIKA TEKUTÍN    KMITY A VLNY  
 KINETICKÁ TEÓRIA PLYNOV A TERMODYNAMIKA

HOME

**1. VEKTORY**

1.1 ZÁKLADNÉ POJMY  
 1.2 SÚČINY MEDZI VEKTORMI  
 1.2.1 Skalárny súčin  
 1.2.2 Vektorový súčin  
 1.2.3 Zmiešaný súčin  
 1.2.4 Dvojnásobný vektorový súčin  
 1.3 DERIVÁCIE VEKTOROVÝCH FUNKCIÍ  
 1.4 INTEGRÁCIA VEKTOROVÝCH FUNKCIÍ

**1.2.4 Dvojnásobný vektorový súčin**

Dvojnásobný vektorový súčin medzi tromi vektormi  $a, b, c$  môže mať dva tvary, pokiaľ dodržíme určené poradie vektorov :

$$a'(b'c) \quad \text{a} \quad (a'b)'c \quad (1.2.4.1)$$

Zo zápisu je zrejmé, že výsledkom dvojnásobného vektorového súčinu je vektorová veličina. Uvedené dva tvary neposkytujú rovnaký výsledok. Výsledkom súčinu vektorov nachádzajúcich sa v zátvorke je v oboch prípadoch vektor, ktorý je na ich rovinu kolmý (označme si ho ako  $w$ , obr. 1.2.4.1). Súčinom vektora  $w$  s ďalším vektorom je vektor  $u$ , ktorý je kolmý aj na vektor  $w$ , takže  $u$  musí ležať v rovine vektorov, ktoré sú uvedené v zátvorke. To znamená, že výsledok dvojnásobného vektorového súčinu  $u$  možno vyjadriť ako lineárnu kombináciu vektorov, nachádzajúcich sa v zátvorke. V prvom prípade výsledný vektor  $u_1$  leží v rovine vektorov  $b, c$  a v druhom prípade výsledný vektor  $u_2$  leží v rovine vektorov  $a, b$ . Druhý prípad je nakreslený na obrázku.

Obr. 1.2.4.1

Pre výsledné vektory platia nasledujúce vzorce :

Obr. 1. On-line učebnica e-Fyzika I.



Na obr.2 je možné vidieť, že niektoré kapitoly končia kontrolnými otázkami, ktorých zodpovedaním si, si môže čitateľ overiť, či sa pri svojom štúdiu zamerlal na hlavné veci a pochopil ich. Nešťastne sú tu však riešené prechody medzi jednotlivými stránkami. Väčšina používateľov je zvyknutá, po dočítaní stránky, sa na ďalšiu presunúť pomocou šípky. Tu však tento zaužívaný spôsob chýba. Presun na ďalšiu stránku je možný len zmenou výberu z ľavého menu. Celkovo sa dá povedať, že po organizačnej stránke táto učebnica ničím nezaujala.

Obr. 2. On-line učebnica e-Fyzika II.

## 2.2.2 e-Ekonómia

Táto virtuálna učebnica spadá pod projekt Infovek. Stránka projektu je dostupná na adrese [3]. Učebnica je zameraná na stredoškolákov. Počet študentov z každej školy, ktorý sa môžu zaregistrovať, je limitovaný. Po bezplatnej registrácii študenti absolvujú trojmesačný kurz ekonómie, v ktorom vypracujú rôzne cvičenia, majú k dispozícii množstvo testovacích otázok, pracujú s virtuálnou simuláciou Investland a vypracujú záverečný test.

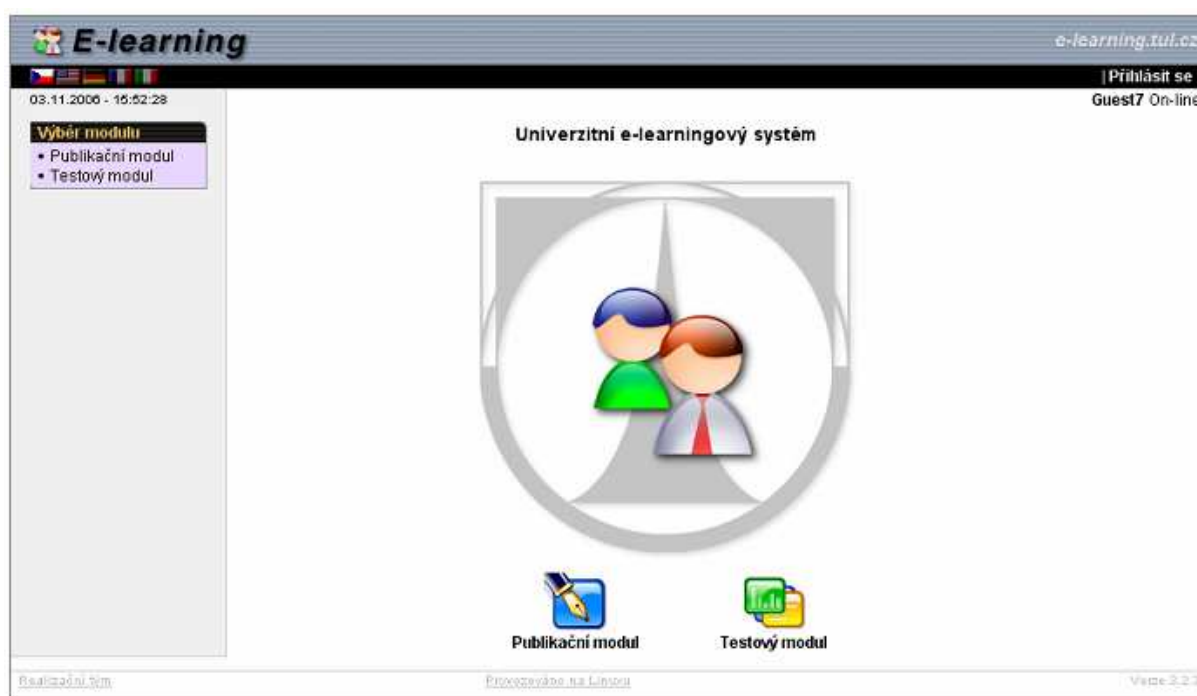
Úroveň aplikácie je ťažké zhodnotiť, keďže sme nemali možnosť ju otestovať, nakoľko vyžaduje registráciu. Dá sa však predpokladať, že spĺňa požiadavky, ktoré sú kladené na virtuálnu učebnicu. Domnievame sa to preto, lebo kurz e-Ekonómia bol ocenený v súťaži

"e-learning v praxi", ktorá sa konala ako sprievodná akcia konferencie ICETA 2003 v Košiciach v septembri 2003. e-Ekonómia získala 1. miesto v kategórii "On-line kurz".

Z tohto dôvodu sme sa rozhodli existenciu tejto učebnice stručne spomenúť aj v tejto analýze.

### 2.2.3 Univerzitní e-learningový systém

Úvodná stránka (obr.3) tohto výučbového systému [4] ponúka možnosť výberu medzi publikačným a testovým modulom.

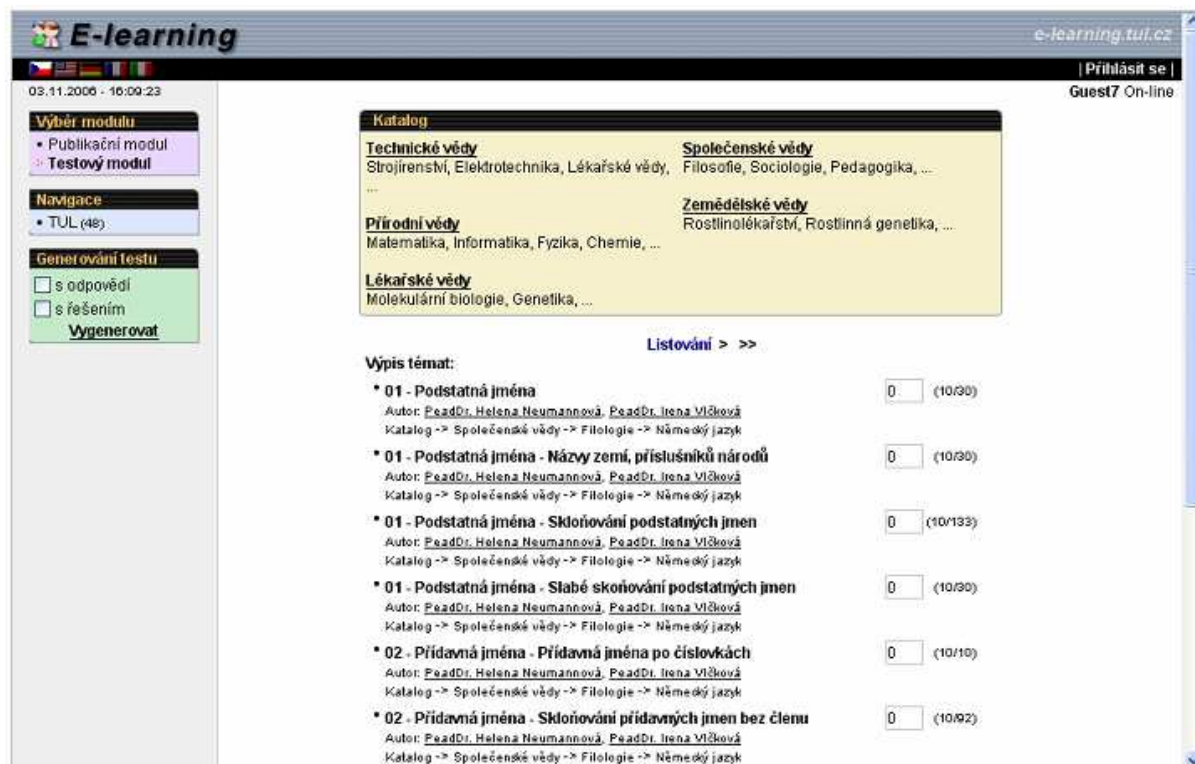


Obr. 3. Úvodná stránka.

Publikačný modul (obr.4) obsahuje všetky učebné materiály organizované podľa tém, resp. predmetov. Po výbere niektorej z tém sa otvorí celý jej obsah a možnosť zvoliť si priamo niektorú kapitolu alebo podkapitolu. Učebné texty v kapitolách sú prekladané matematickými vzorcami a rôznymi odkazmi na ďalšie podstránky v učebnici, ktoré obsahujú dynamické simulácie k učebnému textu. Tie sa všeobecne považujú za veľmi dobré pre pochopenie náročného obsahu.

V testovom module sú testy organizované podľa tém, ale je problém orientovať sa v nich, pretože nie je jasné, ktorá ku ktorej učebnej látke patrí. Ovládanie v tomto module nie je

pohodlné ani intuitívne. Používateľ musí vyplniť počet otázok, následne kliknúť na malý žltý štvorec (ktorého význam nie je na prvý pohľad zrejmý), kde si zvolí obtiažnosť testu. Potom musí v ľavom paneli vybrať, či chce test zobrazený aj s odpoveďami alebo riešením, a následne zvolíť „Vygenerovať test“.



Obr. 4. Publikačný modul.

Ovládanie učebnice je naopak na dobrej úrovni. Na začiatku aj na konci učebného textu sú tlačidlá prechodu na nasledujúcu alebo predošlú podkapitolu, ikona pre tlač stránky a ikona pre pridanie záložky. Obzvlášť ikona „Pridať záložku“ je veľmi dobrý ovládací prvok, pomocou ktorého môže používateľ pridať do ľavého panelu na stránke odkaz na aktuálnu podkapitolu pre prípad, že sa k nej chce neskôr vrátiť.

Návrat na prvú stránku s možnosťou výberu publikačného a testového modulu je možný kliknutím na odkaz v pravom hornom rohu stránky, čo si nemusí hneď každý všimnúť.

Ďalšia výhoda tejto virtuálnej učebnice, je možnosť stiahnuť si kompletnú tému ako zip archív a uložiť ju na disk. Používateľ bez prístupu na Internet si môže takto preniesť učebný materiál napríklad z knižnice s prístupom na Internet k sebe domov.

## **2.2.4 e-learning pre potreby astronomických kurzov**

Táto stránka pôvodne vznikla pre potreby astronomických kurzov a krúžkov Šafaříkovej hvездárne v Prahe. Ako je napísané už na úvodnej stránke, nejedná sa o „nástroj pre ucelené štúdium“. Jej úlohou má byť motivácia. [5]

Na úvodnej stránke sa nachádza prehľadný zoznam jednotlivých lekcí. Ku každej z nich je uvedený aj stručný popis a pripojený obrázok. Po kliknutí na obrázok alebo nadpis lekcie sa zobrazí okno, príklad ktorého je možné vidieť na obr.5. Samotné toto okno je akoby rozdelené na tri časti. Okrem úvodnej časti, sa tu nachádza aj časť so študijným postupom a časť určená pre riešenie dotazov, problémov, nejasností a pripomienok. Časť venovaná študijnému postupu je veľmi zaujímavá myšlienka, ktorá sa v predchádzajúcich riešeniach doteraz nevyskytla. Taktiež možnosť akejsi formy diskusie je vítaná. Nevýhodou ale je, že nie je spravená v podobe fóra, ale len prostredníctvom e-mailov. Ostatní používatelia, tak nemajú možnosť vidieť zodpovedané otázky.



Obr. 5. E-learning pre potreby astronomických kurzov.

Študijný postup je tiež rozdelený na tri časti. Prvú tvorí samotná výučba v podobe prezentácií. Bolo by naozaj umením sa na tejto stránke stratiť. Jej organizácia je viac než prehľadná a intuitívna. Aj na obr.6 je možné vidieť, že okrem prepínania sa po stránkach prezentácie pomocou šípok, sa tu nachádza aj rýchly prechod na ľubovlnú stránku prezentácie. Ďalej čo sa týka prehľadnosti, používateľ vždy vie, na ktorej stránke prezentácie sa práve nachádza. Tento údaj je umiestnený v hornej aj dolnej časti pri prepínaní sa medzi stránkami. Rovnako rýchlo sa dá dostať aj na „hlavnú stránku“ (obr.5) kliknutím na príslušný odkaz.



Stránka 21 z 45 <<předchozí | hlavní | další>>

## Saturn - prstence

- sklon prstenců k rovině oběžné dráhy 27°, během 1 oběhu (29.4 let) jsou 2x natočeny hranou a 2x maximálně rozevřeny, leží v rovině rovníku Saturna
- velké množství drobných částic, kameny, prach - velikost desítky až stovky m, nejvíce částic 4-30 cm, amorfni led nebo vnější ledová slupka
- vznik - pozůstatek z tvorby měsíců
- pastýřské měsíce

**Text:**

- sklon prstenců k rovině oběžné dráhy 27°, během 1 oběhu (29.4 let) jsou 2x natočeny hranou a 2x maximálně rozevřeny, leží v rovině rovníku Saturna
- velké množství drobných částic, kameny, prach - velikost desítky až stovky m, nejvíce částic 4-30 cm, amorfni led nebo vnější ledová slupka
- vznik - pozůstatek z tvorby měsíců
- pastýřské měsíce

Rychlé na stránku:  
[1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [14](#) [15](#) [16](#) [17](#) [18](#) [19](#) [20](#) [21](#) [22](#) [23](#) [24](#) [25](#) [26](#) [27](#) [28](#) [29](#) [30](#) [31](#) [32](#) [33](#) [34](#) [35](#) [36](#) [37](#) [38](#) [39](#) [40](#) [41](#) [42](#) [43](#) [44](#) [45](#)

Stránka 21 z 45 <<předchozí | hlavní | další>>

Obr. 6. Organizácia stránky.

Druhú časť študijného postupu tvorí test znalostí (obr.7). Jedná sa o klasický test, kde k otázke vyberáme jednu zo správnych odpovedí. Otázky sa vyklikávajú postupne za sebou, pričom nie je možnosť návratu na predchádzajúcu otázku. Po zodpovedaní poslednej otázky a odkliknutí „ďalej“ sa zobrazí vyhodnotenie. Tu treba ako pozitívne vyzdvihnúť to, že pri každej, či už dobrej alebo zlej odpovedi, sa zobrazí číslo príslušnej stránky prezentácie, na ktorej sa nachádza správna odpoveď. Odkaz funguje ako linka, takže opäť víťazí jednoduchosť.

**eLearning test: Velké planety**

Otázka 1 z 11

**Dotazie:** Velké planety jsou takové planety sluneční soustavy:

**Ódporiči:**

- které nemají pevný povrch
- které nemají pevný povrch a zároveň v jejich jádře probíhají termonukleární reakce
- které mají pevný povrch a dostatečně hustou atmosféru, umožňující případný vznik života

[Delší otázka >>](#)

[<< hlavní stránka lekce](#)

(c) Štefánková Iveta 2000-2009, všechna práva vyhrazena.

---

**Dotazie:** Rotace Saturnu je způsobena:

**Ódporiči:**

- nízkou rotací planety spolu s její nízkou hustotou

[<< str. 17](#)

---

**Dotazie:** Měsíce jsou:

**Ódporiči:**

- oběžné měsíce nepravidelých tvarů obíhající kolem Velkých planet v oblasti prstenců

[<< str. 21](#)

---

**Dotazie:** Měsíce Saturnu i v okolí ostatních Velkých planet:

**Ódporiči:**

- jsou

[<< str. 15](#) [lekce str. 21](#) [lekce str. 22](#) [lekce str. 32](#) [lekce str. 38](#) [lekce str. 44](#)

---

**Dotazie č. 10:** Nevýrazný modrozelený kotouček v dalekohledu prozradí planetu:

**Ódporiči:**

- Uran

**Podrobnosti:** [lekce str. 30](#)

---

**Dotazie č. 11:** Planetu Neptun poznáme podle:

**Ódporiči:**

- modrého zbarvení s nevýraznou tmavou skvrnou

**Podrobnosti:** [lekce str. 41](#)

---

**Správně zodpovězeno 9 otázek z 11**  
**Úspěšnost: 82%**

Obr. 7. Test znalostí.

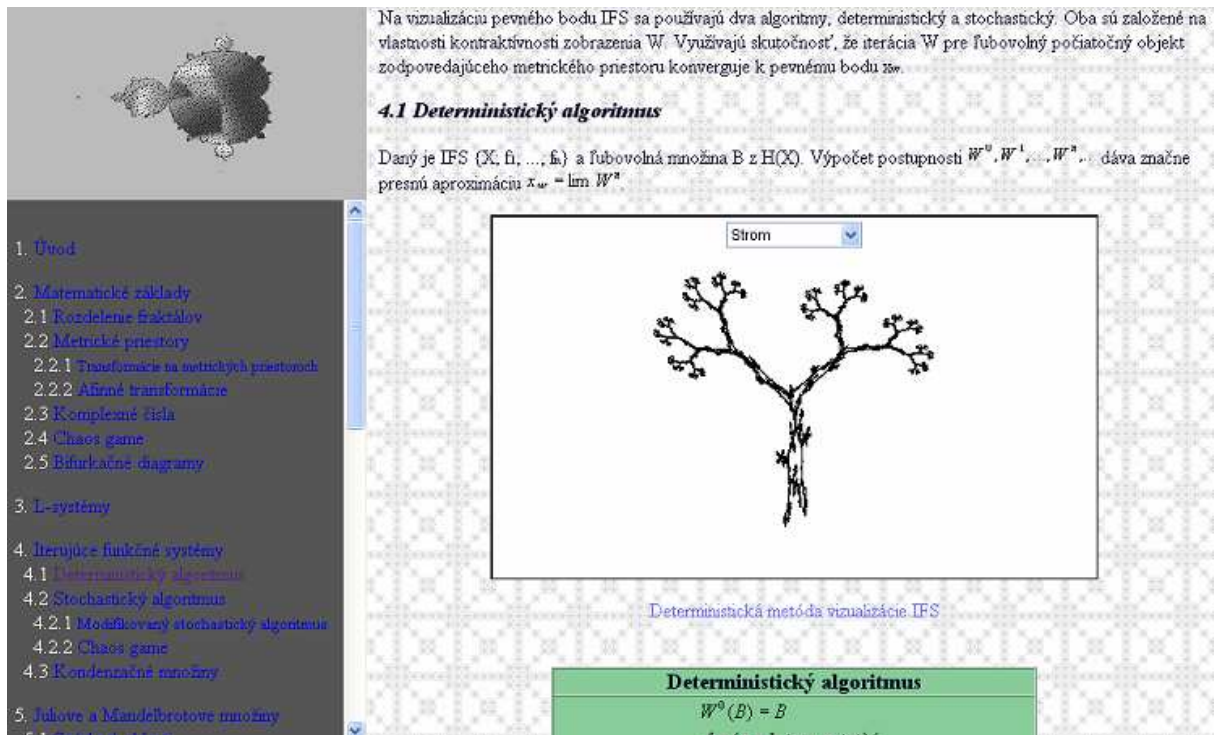
Tretiu časť tvoria už len odkazy na ďalšie materiály odporúčané k štúdiu, čo môže používateľovi ušetriť veľa času a určite poteší aj návštevníka tejto stránky, keď tu nenájde presne to, čo hľadal.

## 2.2.5 Učebnica fraktálneho modelovania

Na úvodnej stránke [6] tejto učebnice sa nenachádzajú okrem linky na kontakt na autora žiadne iné informácie. Samotná učebnica sa skladá len zo statického obsahu zobrazeného v ľavej časti obrazovky a z učebného textu, ktorý tvorí zvyšok obrazovky. Výučbový materiál učebnice zahŕňa samotný text danej kapitoly doplnený obrázkami a vzorcami. Veľmi dobre sú spracované najmä interaktívne aplikácie, ktoré umožňujú samotnému čitateľovi zadávať vstupné hodnoty, na základe ktorých sa interaktívna aplikácia mení. Takáto možnosť zlepšuje pochopenie celého učebného materiálu.

V ľavej časti obrazovky je umiestnený podrobný obsah učebnice, v ktorom sú zahrnuté všetky kapitoly aj s podkapitolami (obr.8). Obsah je jediný prostriedok, ktorý umožňuje pohyb medzi jednotlivými kapitolami. Pri čítaní kapitoly chýbajú ikonky napr. v podobe šípok, ktoré by umožňovali plynulý prechod na nasledujúcu prípadne predošlú kapitolu. Tento prvok by zjednodušil pohyb po jednotlivých kapitolách. Čítanie textu by bolo plynulé, a čitateľ by

nemusel po prečítaní kapitoly vyhľadávať v obsahu, ktorú kapitolu čítal a ktorá za ňou nasleduje.



Obr. 8. Pohľad na vybranú podkapitolu.

## 2.2.6 Interaktívna učebnica spracovania obrazu

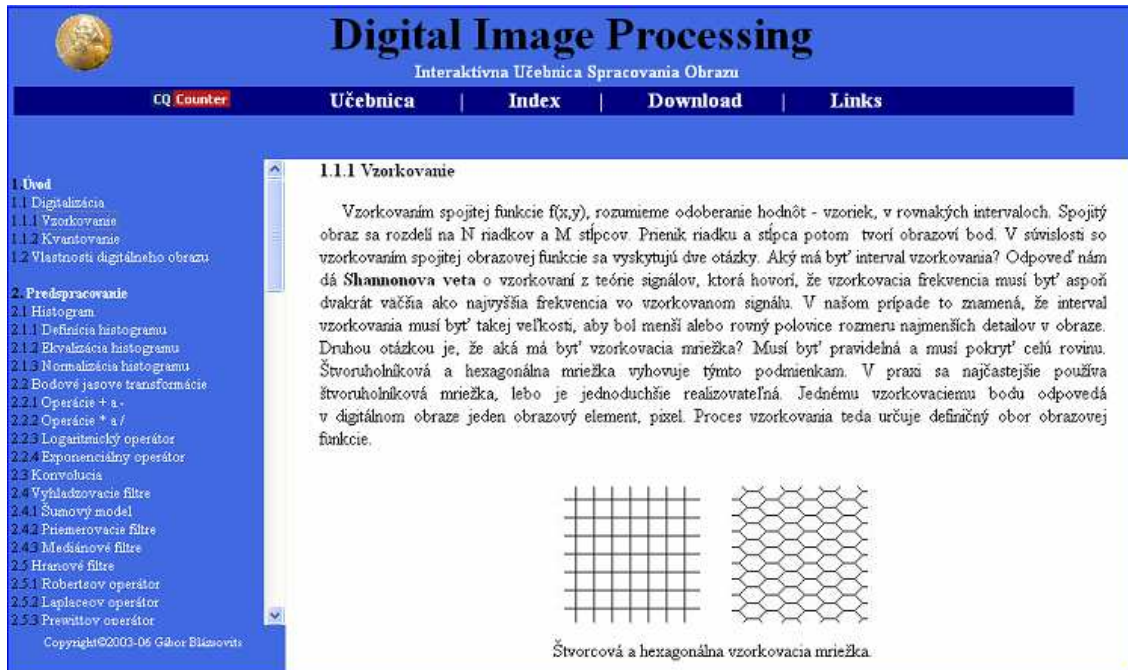
Táto interaktívna učebnica [7] je projektom študenta Fakulty matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave.

Na každej stránke učebnice sa nachádza hlavný panel, ktorého prvkami sú samotná učebnica, „index“, „download“ na stiahnutie celej učebnice a „links“ - linky, na webové stránky s podobnou tematikou. Ukážku je možné vidieť na obr. 9.

V ľavej časti stránky je umiestnený obsah celej virtuálnej učebnice. Sú v ňom zobrazené všetky kapitoly a podkapitoly až do tretej úrovne. V takto navrhnutom obsahu učebnice sa nedá prehľadne orientovať, pretože nie sú jasne viditeľné všetky hlavné kapitoly. Obsah je zbytočne rozsiahly a podrobný.

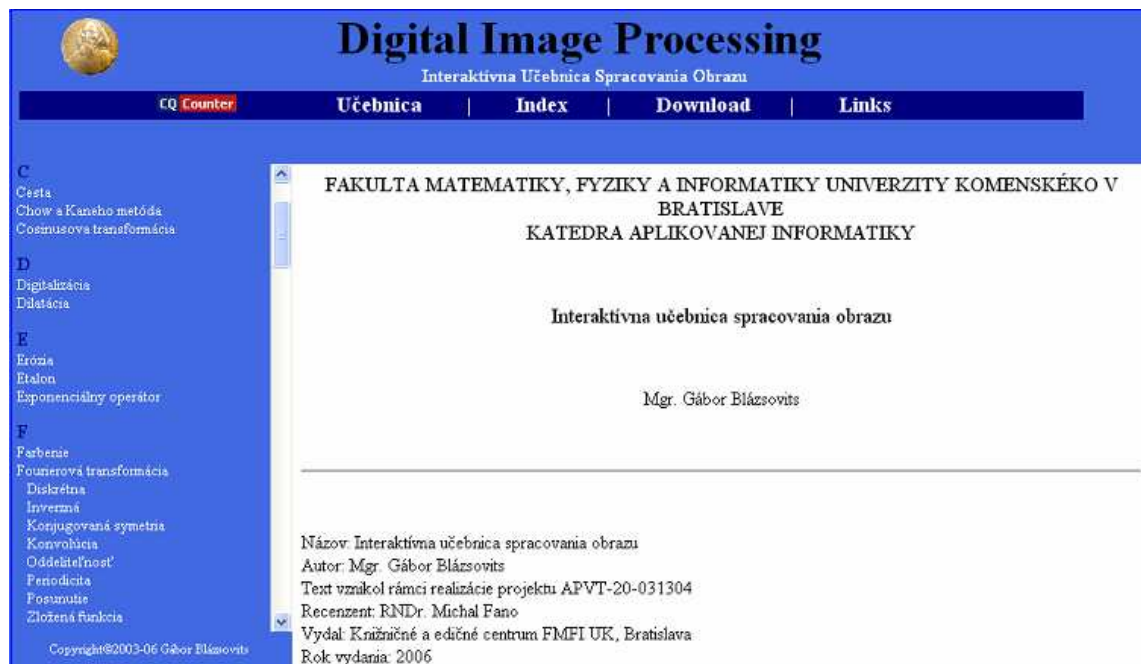


Do učebného textu sú zaradené náročné matematické vzorce, obrázky a interaktívne animácie. Nachádzajú sa priamo v texte, v mieste vysvetľovania problematiky. Po dočítaní celej kapitoly je nutné ďalšiu časť vyhľadať opäť v obsahu. Orientáciu by určite uľahčil plynulý prechod medzi jednotlivými kapitolami pomocou šípok.



Obr. 9. Vzhľad stránky.

Veľmi dobrým, a doteraz nespomenutým nápadom na tejto stránke je položka „index“. Po kliknutí naň sa zobrazí v ľavej časti obrazovky namiesto obsahu, zoznam dôležitých pojmov zoradených po skupinách podľa písmen abecedy. Ukážku je možné vidieť na obr. 10. Po kliknutí na zvolený pojem sa zobrazí kapitola, v ktorej sa nachádza definícia príslušného výrazu. Index teda slúži na rýchle vyhľadávanie a lepšiu orientáciu v texte.



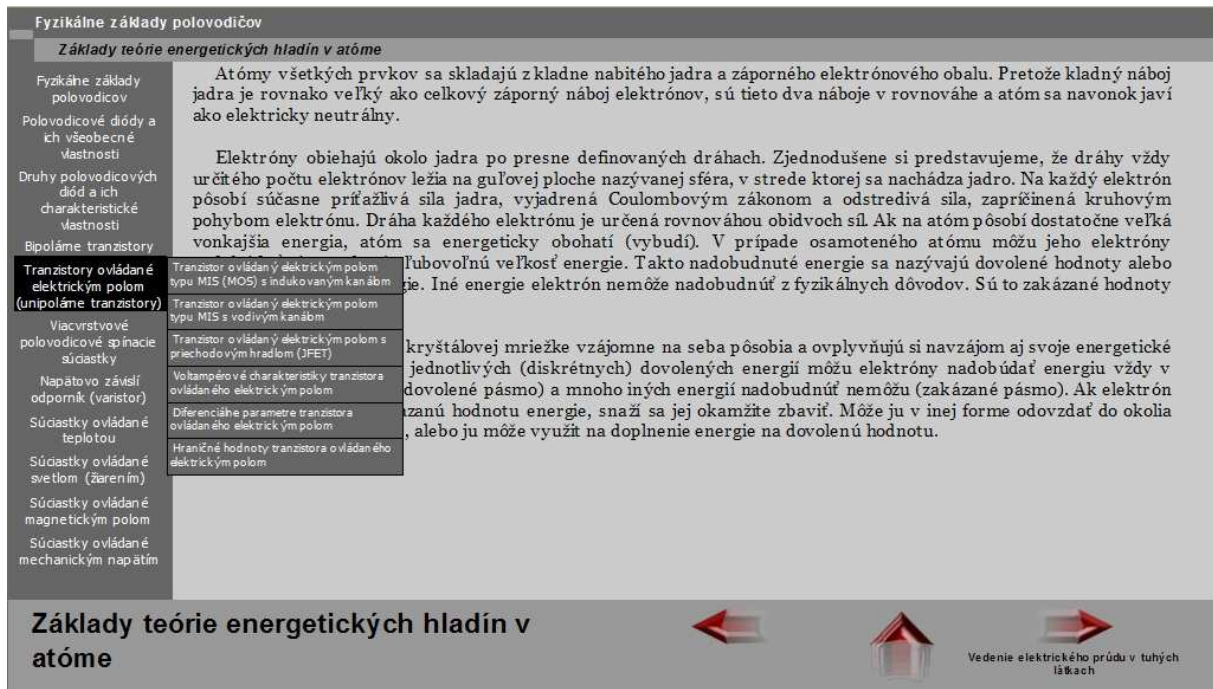
Obr. 10. Index.

## 2.2.7 Interaktívna učebnica elektroniky

Elektronická učebnica, koncipovaná ako web stránka [8], spracúva tému aktívnych súčiastok v elektronike. Po analýze boli odhalené nedostatky popísané v nasledujúcich riadkoch.

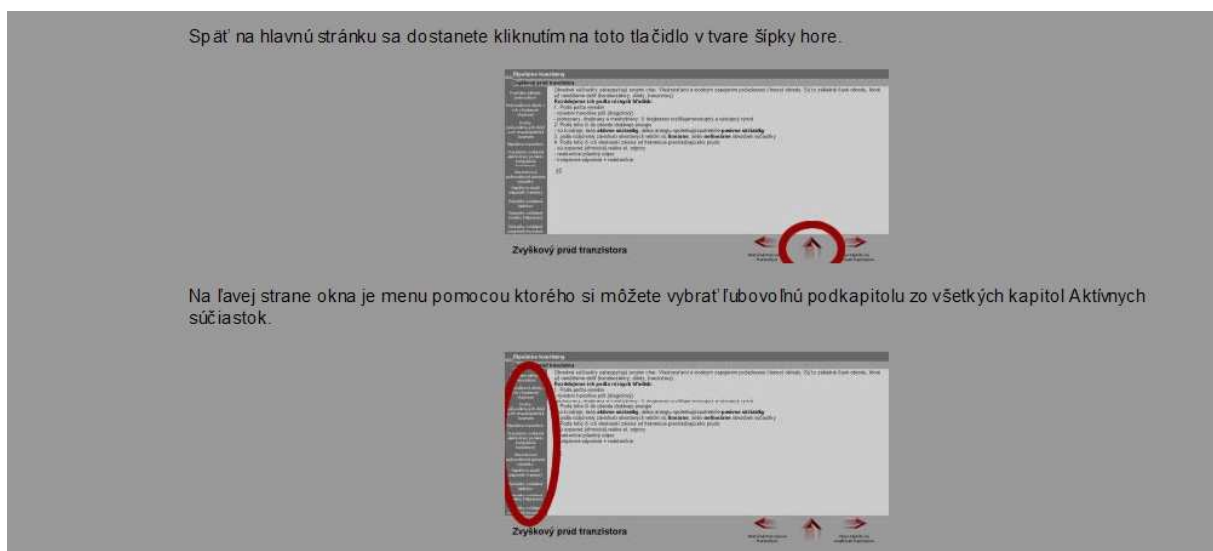
Prvou z vážnych chýb je neúplnosť aplikácie. Výučbový systém je funkčný len čiastočne, nakoľko mnohé z materiálov na stránke chýbajú, aj keď sú zobrazené v obsahu učebnice. Ďalším problémom je zobrazovanie stránok. Aplikácia je optimalizovaná pre prehliadač Mozilla, čo v konečnom dôsledku znamená, že väčšina používateľov Internetu nie je schopná tento systém v plnej miere využívať. Napríklad, prehliadanie materiálov cez Internet Explorer nefunguje korektne.

Dizajn systému je staromódny, farby sú nevýrazné, ikony pre navigáciu zbytočne veľké. Príklad je možné vidieť na obr. 11. Menu je implementované pomerne zložito a neprehľadne v jazyku JavaScript. Tento fakt prispieva k nekompatibilite stránky s viacerými bežnými webovými prehliadačmi.



Obr. 11. Dizajn aplikácie.

Výučbový systém obsahuje aj niektoré pozitívne prvky, ktoré môže používateľ oceniť. Jedným z nich je napr. využitie technológie flash, vďaka ktorej stránka pôsobí živo a dynamicky. Ďalším pozitívom je napr. pekný obrázkový manuál obsiahnutý v systéme, ktorý presne a názorne vysvetľuje, ako aplikáciu používať.



Obr. 12. Manuál.

Z analýzy uvedeného systému vyplýva viacero skutočností. Virtuálna učebnica musí byť implementovaná tak, aby bežné webové prehliadače nemali problém s jej korektným

zobrazovaním. V praxi to znamená, že programátor bude využívať len bežné prostriedky jazyka HTML a implementovať kód tak, aby bol validný s HTML špecifikáciou. Ďalej je potrebné vyhnúť sa využitiu zložitých JavaScriptov na strane klienta, prípadne implementovať alternatívy pre rôzne prehliadače. Podobným spôsobom treba pristupovať k implementácii CSS notácií.

Pozornosť treba venovať aj používateľskému rozhraniu. K jeho atraktívnosti prispeje napr. využitie technológie flash alebo implementácia alternatívnych CSS súborov, ktorá používateľovi umožní zmenu vzhľadu aplikácie na základe jeho požiadaviek. Systém by mal ďalej obsahovať vlastné chybové stránky, ktoré v prípade neočakávaného stavu systému korektne a zreteľne oznámia používateľovi chybu. V neposlednom rade treba zostaviť aj používateľský manuál, ktorý by mal byť integrovaný do aplikácie.


Elektronická učebnica nie je implementovaná univerzálne, nie je teda možné napr. vytvárať nové dokumenty. Nevyužíva autentifikáciu používateľov. Prezeranie materiálov je neprehľadné a navyše čiastočne nefunkčné. Nakoľko má viacero vážnych nedostatkov, môže byť skôr návodom, akým spôsobom výučbový systém nemá byť implementovaný.

### **2.2.8 Cisco Networking Academy Program (CNAP)**

CNAP je ucelený systém pre manažment tried, kurzov a ich obsahu, testov, používateľov a virtuálnych učební. Pre potreby riešenia tímového projektu je analyzovaný spôsob práce so systémom z pohľadu používateľa - inštruktora.

Prihlásenie do systému je možné cez úvodnú stránku [9]. Inštruktor má po prihlásení zobrazenú jeho domovskú stránku, na ktorej môže manažovať ním vytvorené triedy, prípadne triedy, do ktorých je zaradený ako sekundant. Príklad úvodnej stránky je na obr. 13.

My Profile | Contacts & Feedback | Help | Logout



**ACADEMY CONNECTION**

- ADMINISTRATOR HOME
- ▶ INSTRUCTOR HOME
- ALUMNI HOME

### Instructor Home

#### Headlines

[View Recent Headlines](#)  
[View Headlines Archive](#)

##### Networking Academy Program Headlines

[Want to Know the Truth about Packet Tracer 4.0?](#)  
(04/10/2006)

[Want to know more about Packet Tracer 4?](#)  
(20/09/2006)

[What's hot and what's not?](#)  
(19/09/2006)

Search

- :: Membership Directory
- :: Academy & Class Locator

Search by Keyword


Resources

- :: Tools
- :: FTP Center
- :: Course Materials
- :: Library
- :: Glossary
- :: Forums & Chat
- :: Academy Marketplace

#### My Academy Program Headlines

[Describe the perfect Alumni/Student site](#)  
Aine Doris (05/10/2006)

[The truth about Packet Tracer](#)  
Aine Doris (28/09/2006)



**Join the Alumni Community Today**

[FIND OUT MORE](#)

### Teach

[Hide Secondary Classes](#)

#### Manage Student Classes

Technical University of Kosice [\(View Information\)](#)

There are no active classes associated with this Academy

**Manage Academy**

- [Add Students and Users](#)
- [Manage Academy User List](#)
- [Add New Student Class](#)
- [Send Message to Students](#)

**Manage Academy**

- [Add Students and Users](#)
- [Manage Academy User List](#)
- [Add New Student Class](#)
- [View Historical Student Class List](#)
- [Send Message to Students](#)

Slovak University of Technology [\(View Information\)](#)

Class Name	Start Date
<a href="#">3S-PM-23</a>	16/10/2006
<a href="#">4S-PM-13</a>	02/10/2006
<a href="#">4S-PM-14</a>	06/10/2006
<a href="#">7S-PM-02</a>	26/09/2006

#### Course Catalog

Learn more about the Networking Academy courses. [Read More](#)

Plan for future releases: [Curriculum Calendar](#)

#### Success Stories



Hamid Swaps Cleaning For Technology [Read More](#)

[Submit your success story](#)

#### Academy Marketplace

Special discounts for Academies on products and services. [Read More](#)

Obr. 13. Domovská stránka inštruktora.

Úvodná stránka je usporiadaná prehľadne a obsahuje všetky podstatné linky, ktoré môže inštruktör využiť pri vedení jednotlivých kurzov. Tieto linky sú rozdelené na viac častí, napr. linky v časti „Manage Academy“, zobrazené pri každej virtuálnej akadémii (na obr. 13 napr. Slovak University of Technology) slúžia na vytváranie virtuálnych tried a správu študentov. Linky v časti „Resources“ obsahujú rôzne podporné materiály pre kurzy, vytvorené priamo firmou Cisco ako aj komunitou inštruktörov v rámci programu CNAP.

V systéme CNAP platí, že jednotliví inštruktöri sú vždy asociovaní s jednou alebo viac virtuálnych akadémií. Zoznam akadémií je zobrazený na úvodnej stránke a len v týchto akadémiách má inštruktör právo vytvárať triedy, právo pridávať študentov do databázy používateľov a právo pridávať študentov do tried. Každá virtuálna akadémia má vlastnú databázu študentov, pre ktorých sú kurzy dostupné.

Kliknutím na názov triedy sa zobrazí samotná trieda, kde je možné pristúpiť na zoznam zaradených študentov. Triede je možné upraviť vlastnosti ako je doba trvania, maximálny počet zaradených študentov, a pod. Väčšinou platí, že celý kurz je rozdelený na moduly a na konci každého modulu vypracuje študent on-line test, ktorý má implicitnú dĺžku 60 minút. Pre testy sa dajú nastaviť parametre ako počet neúspešných pokusov na test predtým, ako bude nutné kontaktovať samotného inštruktora, aby test manuálne znovu reaktivoval, koľko času má študent na vykonanie testu a akú sadu otázok pre test zvolíť. Pre každý modul je pripravených viacero sád otázok, kde jedna sada obsahuje 15-25 otázok. Príklad aktivovania testu je na obr. 14 a obr. 15.

<input checked="" type="radio"/> <b>Single Activation</b>		
Select	Assessment Title	Required for Course Completion
<input type="radio"/>	Skills Review Exam	
<input type="radio"/>	Practice Final	
<input type="radio"/>	Final Exam	✓
<input type="radio"/>	Course Feedback	✓
<input type="radio"/>	CNS Practice Skills-Based Switching Final	
<input type="radio"/>	CNS Practice Skills-based Routing Exam	
<input type="radio"/>	CNS Practice Skills-Based Routing/Switching Final	

[Select All](#) | [Deselect All](#)

<input type="radio"/> <b>Batch Activation</b>		
Select	Assessment Title	Required for Course Completion
<input type="checkbox"/>	Module 1 Exam	
<input type="checkbox"/>	Module 2 Exam	
<input type="checkbox"/>	Module 3 Exam	
<input type="checkbox"/>	Module 4 Exam	
<input type="checkbox"/>	Module 5 Exam	
<input type="checkbox"/>	Module 6 Exam	
<input type="checkbox"/>	Module 7 Exam	
<input type="checkbox"/>	Module 8 Exam	
<input type="checkbox"/>	Module 9 Exam	

Activate immediately with Instructor Profile

Future Activation with Instructor Profile

[Select All](#) | [Deselect All](#)

Activation without Instructor Profile  
 Set Logon Period

Obr. 14. Výber testu a spôsobu aktivácie testu.

My Profile | Contacts & Feedback | Help | Logout

**CISCO SYSTEMS**

Select Assessment(s)

### Activate Assessment(s)

**Set Logon Period** Step 2 of 5

Please specify the period for which the assessment will be available. Please note that the period specified must be shorter than the Maximum Logon Period. Click **Activate with System Defaults** to activate the assessment with default attributes for all eligible students, or click **Set Assessment Attributes** to customize the attributes of the assessment. Click **Cancel** to cancel the activation and go back to Select Assessment page.

\* Indicates required fields

Time Zone For Class: (GMT+01:00) Belgrade, Bratislava, Budapest, Ljubljana, Prague  
 Current Date and Time: 22/10/2006 13:59

**Logon Period**  
 Maximum: 1 day

Start Date\*

Start Time\*

End Date\*

End Time\*

Activation without Instructor Profile

Search

:: Membership Directory

:: Academy & Class Locator

Search by Keyword

ACADEMY CONNECTION

ADMINISTRATOR HOME

INSTRUCTOR HOME

ALUMNI HOME

Teach

3S-PM-23

Manage Class

Edit Class Information

Student Class Roster

Assessment Home

Gradebook

View Class Information

View Official Course Material

View Curriculum

Cisco Supports you Beyond the Classroom

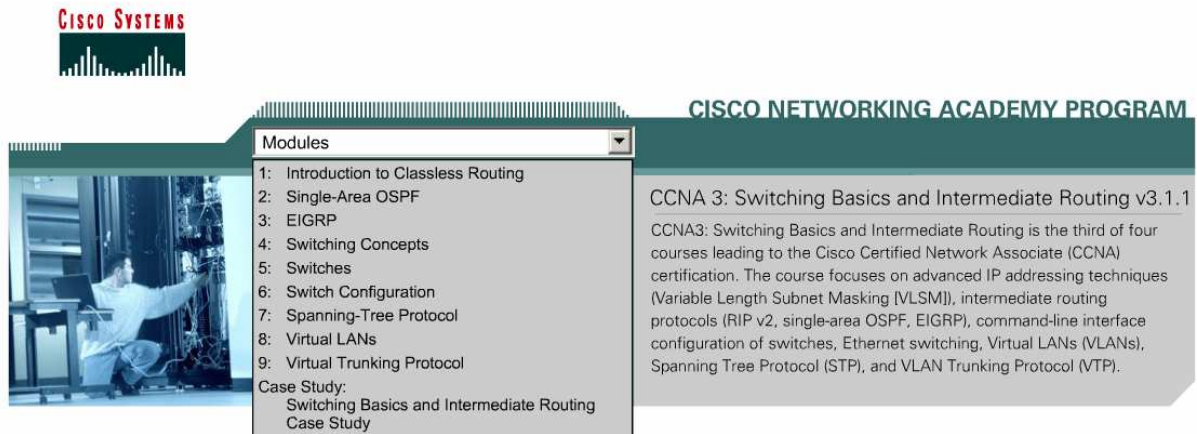
FIND OUT MORE

Obr. 15. Zadávanie doby prístupnosti testu.

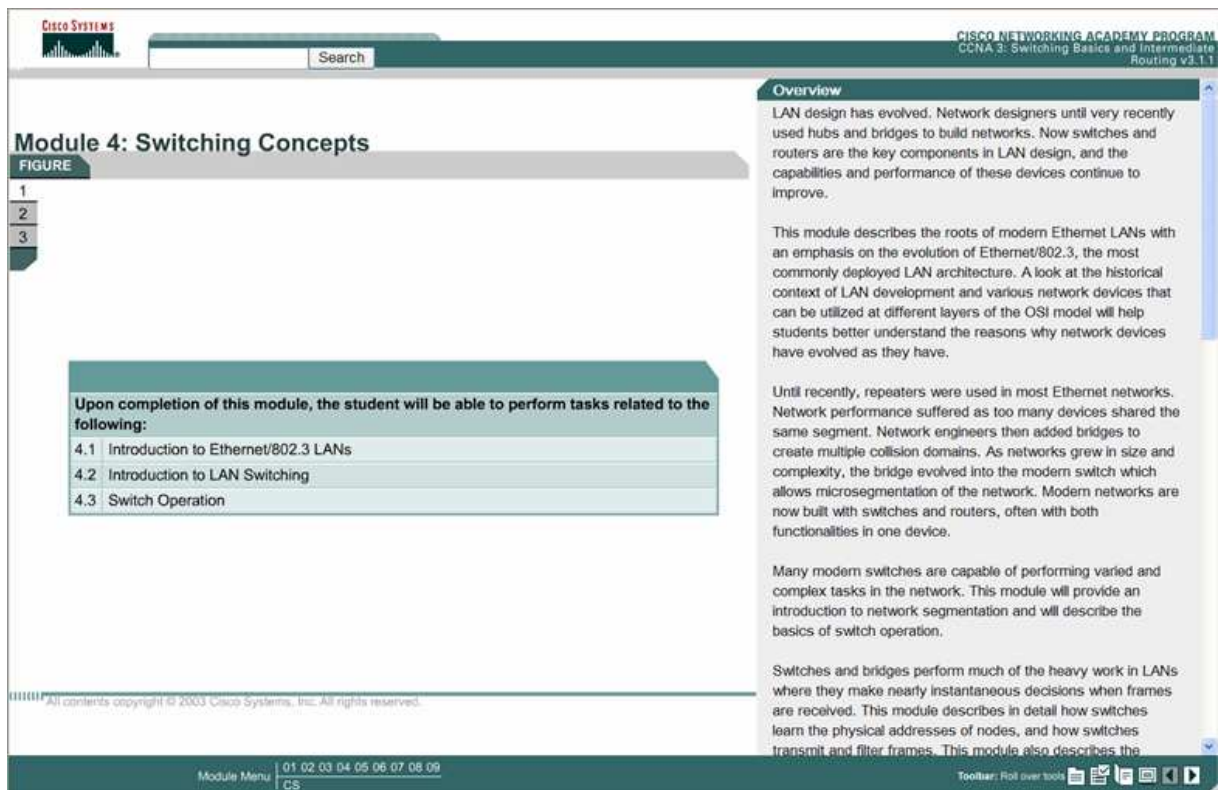
Obsah kurzu, do ktorého je študent zaradený, je prístupný z jeho domovskej stránky prístupnej po prihlásení do systému. Po prihlásení sa mu zobrazia linky na obsah kurzu, ktorý je v podaní tzv. virtuálnej učebnice. Študent môže mať naraz dostupných aj viac virtuálnych učebníc podľa toho, do akého kurzu je prihlásený.

Je dôležité podotknúť, že inštruktor v systéme CNAP nemá možnosť vytvárať vlastné virtuálne učebnice. Všetky virtuálne učebnice prístupné inštruktorovi sú vytvárané samostatným tímom zamestnancov firmy Cisco. Inštruktor, ak chce začať daný kurz vyučovať, musí najskôr prejsť inštruktorským kurzom, ktorý ak úspešne vykoná, ho oprávni vytvárať v systéme triedy a viesť výučbu za pomoci danej virtuálnej učebnice.

Základná štruktúra virtuálnej učebnice má dve časti – úvodná stránka (obr. 16) a stránka s obsahom (obr. 17). Úvodná stránka obsahuje zoznam všetkých modulov kurzu, stránka s obsahom už ponúka študentovi priamo obsah daného modulu. Na stránku s obsahom sa študent dostane po vybratí príslušného modulu z úvodnej stránky.



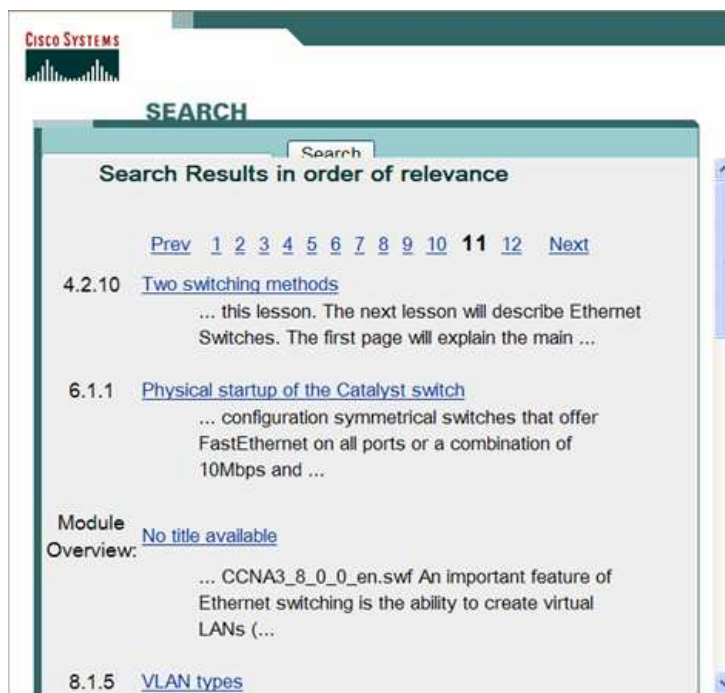
Obr. 16. Úvodná stránka virtuálnej učebnice.



Obr. 17. Stránka s obsahom virtuálnej učebnice.



Stránka s obsahom je rozdelená na 5 základných častí. V ľavom hornom rohu je možnosť prehľadávať obsahom virtuálnej učebnice. Po zadaní kľúčového slova sa otvorí „pop-up“ okno so zoznamom všetkých liniek, kde bolo dané slovo v rámci virtuálnej učebnice nájdené. Po kliknutí na niektorú z nájdených liniek je študent automaticky presmerovaný do podkapitoly kam linka odkazovala. Na obr. 18 je výsledok hľadania slova Ethernet v rámci virtuálnej učebnice z obr. 17.

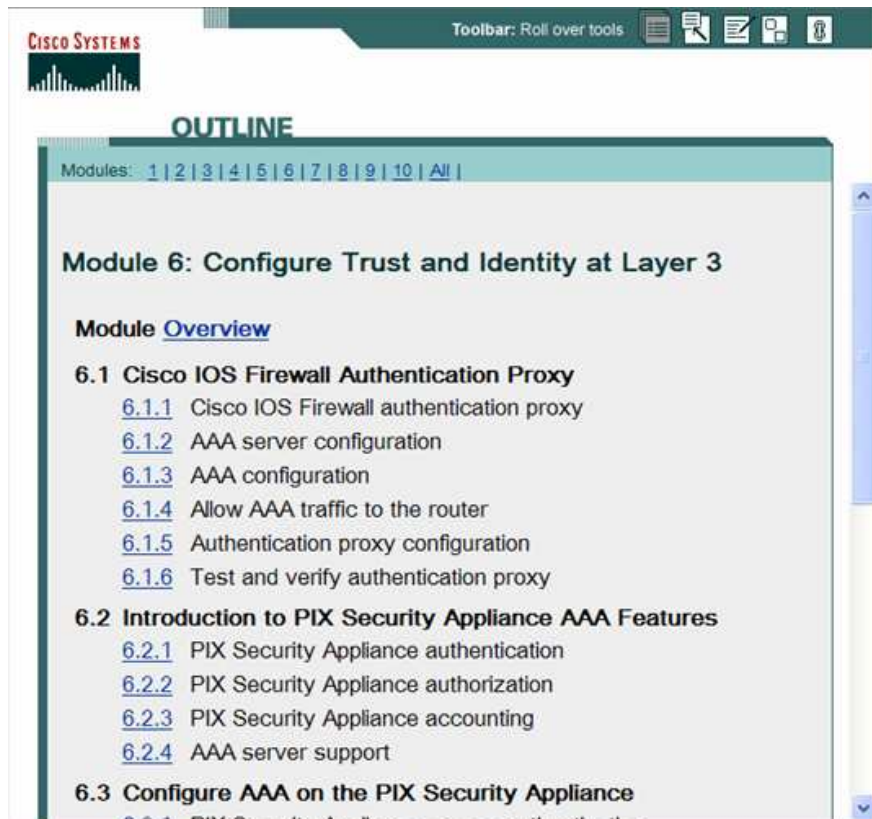


Obr. 18. Výsledky vyhľadávania.

Hlavná časť virtuálnej učebnice je rozdelená na dve časti. Časť vľavo, ktorá je určená pre multimediálny obsah ako sú obrázky, animácie, videosekvencie, zvukový doprovod, a pod. Časť vpravo je určená pre vysvetľujúci text. V rámci vysvetľujúceho textu sú uvedené odkazy na multimediálny obsah. Odkazy sú číslované, lebo v rámci jednej podkapitoly je často potrebné uložiť aj viac rôznych obrázkov, videosekvencií a pod. Čísla, ktoré sú uvedené v ľavej časti sú klikateľné odkazy na multimediálny obsah, na ktorý sa odkazuje text.

Spodná časť stránky je rozdelená na časť s obsahom kurzu a časť s nástrojmi, tzv. „Toolbar“. Táto časť sa nemení počas prechádzania medzi jednotlivými podkapitolami. Časť s obsahom kurzu je riešená veľmi intuitívne v tom, že obsahuje len zoznam hlavných kapitol. Nezaberá veľa miesta a nevplýva rušivo na proces používania učebnice a je užitočným pomocníkom

na rýchlu orientáciu v učebnici. Ak chce študent podrobný obsah kurzu, môže si kliknúť v časti „Toolbar“ na index (prvá ikonka). Na obr. 19 je zobrazený vzor takéhoto indexu.



Obr. 19. Okno obsahujúce kompletný obsah virtuálnej učebnice.

Druhou ikonkou v časti „Toolbar“ je možnosť spustiť kvíz. Tento kvíz má rovnakú podobu ako testy, ktoré už boli spomenuté vyššie. Kvíz sa nebuduje, lebo je priamou súčasťou virtuálnej učebnice a nie súčasťou testov, ktoré aktivuje inštruktor. Treťou ikonkou je slovník pojmov a potom nasledujú dve ikonky šípok, ktoré slúžia na prechod medzi jednotlivými podkapitolami daného modulu.

Systém CNAP sa stále inovuje a dá sa povedať, že je veľmi prehľadný a jednoduchý na používanie, čo znamená aj rýchle osvojenie si používania systému. Spája v sebe preto všetky prvky nutné pre efektívny e-learning. Systém CNAP získal počas svojej existencie niekoľko významných ocenení nielen na domácej, ale aj medzinárodnej pôde. Je to však systém uzavretý a jeho jedinými správcami sú zamestnanci spoločnosti Cisco, ktorí sú tiež jediní autorizovaní pridávať do systému virtuálne učebnice a tvoriť testové otázky. Inštruktor má už všetko predpripravené a jeho jediná možnosť tvorby učebných materiálov je v prípade

potreby vytvoriť si vlastné pomôcky, o ktoré sa môže podeliť s ostatnými inštruktormi CNAP a študentami jeho kurzov.

## 2.2.9 Výučbový systém Petriho sietí

Táto virtuálna učebnica [10] je výsledkom práce záverečného projektu študenta bakalárskeho štúdia.

V hlavnom menu je možné si zvoliť výučbovú alebo testovaciu časť. Vo výučbovej časti je v ľavom stĺpci prehľadne zobrazený celý obsah učebnice. Pri kapitolách, ktoré obsahujú ďalšie podkapitoly je možné kliknutím na znamienko plus hneď zobrazíť ich obsah. Takto dostaneme prehľadnú stromovú štruktúru celej výučbovej časti.

**PETRIHO SIETE**

o projekte Správy Výučbová časť Testovacia časť ENG SK

**:: obsah učebnice**

- Základné pojmy a definície
- Grafická reprezentácia Petriho sietí
- Vlastnosti PS
- Metódy analýzy Petriho sietí
- Podtriedy a rozšírenia PS
- Použitie PS
- SFC diagramy
- Hľadí SFC diagramov
- Otázky z SFC diagramov
- Příklad lineového diagramu

**Základné pojmy a definície**

**Definícia 1.1**

Trojicu  $S=(P,T,F)$  nazývame sieť ak platí:  
 (1)  $P$  a  $T$  sú disjunktné množiny a  
 (2)  $F \subseteq (P \times T) \cup (T \times P)$  je binárna relácia.

Množina  $P$  sa nazýva množinou miest (places) siete  $S$ , množina  $T$  množinou prechodov (transitions) siete  $S$  a relácia  $F$  tokovou reláciou (flow relation) siete  $S$ . Predpokladáme, že ani žiaden prechod ani žiadne miesto nie sú izolované.

**Definícia 1.2**

Nech  $S=(P,T,F)$  je sieť.  
 (1) Pre všetky  $x \in (P \cup T)$   
 $\bullet x = \{y | yFx\}$  sa nazýva vstupnou množinou (preset) prvku  $x$ .  
 $\bullet x = \{y | xFy\}$  sa nazýva výstupnou množinou (postset) prvku  $x$ .  
 Pre všetky  $x, y \in (P \cup T)$  platí  $x \in \bullet y \Leftrightarrow y \in \bullet x$ .  
 (2) Usporiadaná dvojica  $(x, x) \in (P \cup T)$  sa nazýva vlastný cyklus (self loop), ak platí  $xFt \wedge tFp$ . Ak sieť  $S$  neobsahuje vlastný cyklus, nazýva sa čistou sieťou (pure net).

**Definícia 1.3**

Usporiadanú 5-ticu  $S=(P,T,F,W,M_0)$  nazývame *PT Petriho sieťou* (place/transition Petri net), ak:  
 (1)  $(P,T,F)$  je konečná sieť  
 (2)  $W : F \rightarrow \mathbb{N}$  je ohodnotenie hrán grafu siete určujúce váhu každej hrany  
 (3)  $M_0 : P \rightarrow \mathbb{N} \cup \{0, \infty\}$  je počítateľné značkovanie miest  
 Symbol  $\infty$  vyjadruje neobmedzený (nekonečný) počet značiek v mieste alebo

tlačíť

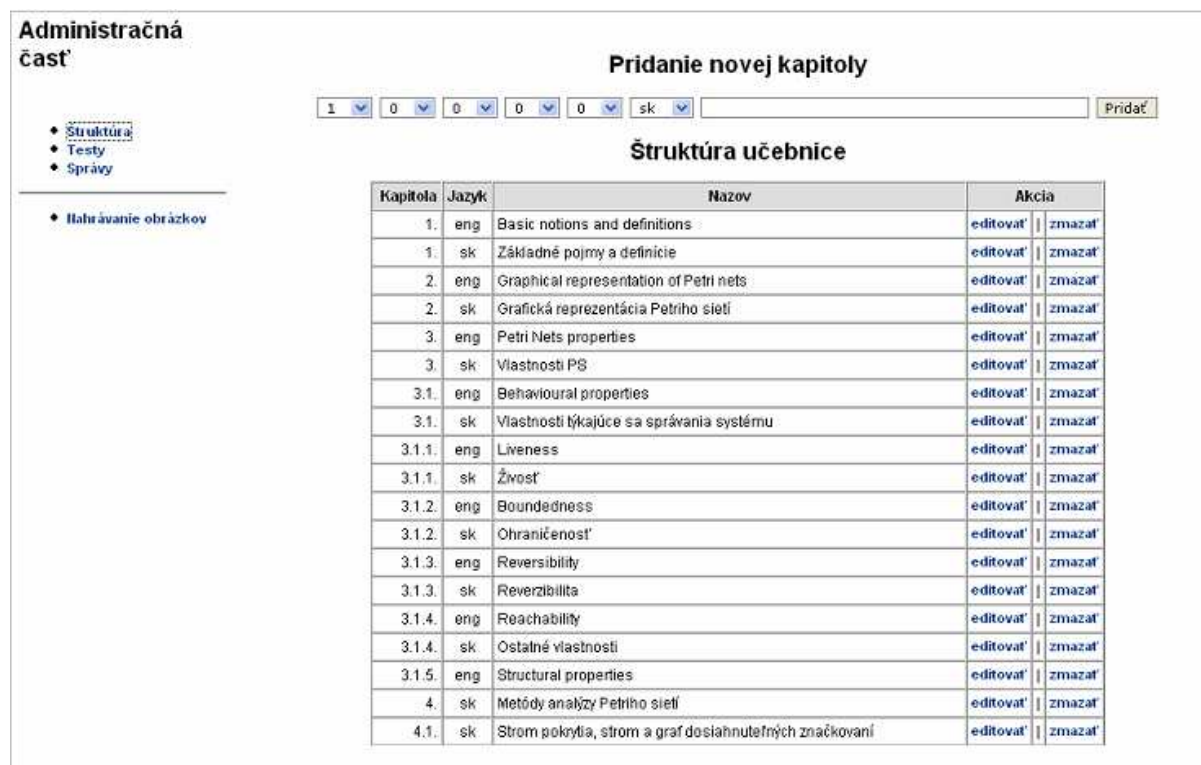
Obr. 20. Výučbová časť učebnice.

V pravej časti obrazovky je vybraný učebný text. V pravom hornom rohu sa nachádza malý ovládací panel, pomocou ktorého je možný presun na nasledujúcu alebo predchádzajúcu kapitolu a možnosť vytlačiť aktuálnu stránku. Nevýhoda je, že tento ovládací panel nie je zobrazený stále a po preštudovaní stránky sa treba vrátiť hore a zvoliť v ňom nasledujúcu stránku.

V testovacej časti je vľavo zobrazený ten istý obsah ako vo výučbovej časti, takže používateľ nemá problém vyhľadať konkrétny test pre konkrétnu podkapitolu.

Tento výučbový systém má aj administračnú časť dostupnú na adrese:

<http://rp.netropolis.sk/admin>. Administračné rozhranie slúži na vytváranie štruktúry a obsahu učebnice ako aj na vytváranie testov.



**Administračná časť**

**Pridanie novej kapitoly**

1 0 0 0 0 sk Pridať

**Štruktúra učebnice**

Kapitola	Jazyk	Nazov	Akcia
1.	eng	Basic notions and definitions	editovať   zmazať
1.	sk	Základné pojmy a definície	editovať   zmazať
2.	eng	Graphical representation of Petri nets	editovať   zmazať
2.	sk	Grafická reprezentácia Petriho sietí	editovať   zmazať
3.	eng	Petri Nets properties	editovať   zmazať
3.	sk	Vlastnosti PŠ	editovať   zmazať
3.1.	eng	Behavioural properties	editovať   zmazať
3.1.	sk	Vlastnosti týkajúce sa správania systému	editovať   zmazať
3.1.1.	eng	Liveness	editovať   zmazať
3.1.1.	sk	Živosť	editovať   zmazať
3.1.2.	eng	Boundedness	editovať   zmazať
3.1.2.	sk	Ohraničenosť	editovať   zmazať
3.1.3.	eng	Reversibility	editovať   zmazať
3.1.3.	sk	Reverzibilita	editovať   zmazať
3.1.4.	eng	Reachability	editovať   zmazať
3.1.4.	sk	Ostatné vlastnosti	editovať   zmazať
3.1.5.	eng	Structural properties	editovať   zmazať
4.	sk	Metódy analýzy Petriho sietí	editovať   zmazať
4.1.	sk	Strom pokrytia, strom a graf dosiahnuteľných značkování	editovať   zmazať

Obr. 21. Administračná časť učebnice.

Administračné rozhranie je jednoduché, ale prehľadné, intuitívne a veľmi dobre ovládateľné. V časti „štruktúra“ môže administrátor vytvárať štruktúru kapitol a podkapitol. Po pridaní kapitoly je možné naplniť ju po obsahovej stránke pomocou integrovaného DHTML editora. Je to podobné, ako práca v programe Microsoft Word. Tak môže aj používateľ, ktorý nemá skúsenosti s programovaním vytvárať obsah a formátovať text. V administračnom rozhraní je možnosť ku každej kapitole vytvoriť aj testy.

V časti „správy“ sa jednoduchým spôsobom dajú dopĺňať aktuálne novinky, ktoré sa zobrazia na hlavnej stránke učebnice. Je to vhodný spôsob, ako informovať používateľa napríklad o zmenách v učebnici a iných udalostiach súvisiacich s web stránkou.

## 2.2.10 Edukačný chemický CD – disk

Podľa uvedeného názvu by sa dalo očakávať, že sa jedná o didaktickú pomôcku umiestnenú iba na CD nosiči. Táto virtuálna učebnica však bola vytvorená pomocou jazyka HTML a kaskádových štýlov a je dostupná aj cez webové rozhranie na adrese [11].

Po načítaní stránky sa zobrazí okno, ktoré je možné vidieť aj na obr. 22. Zvolením konkrétneho hypertextového odkazu sa používateľ začne preklikávať k požadovaným informáciám. Navigácia je však veľmi neprehľadná. Používateľ musí prejsť zbytočne veľkým počtom stránok, kým sa dostane k tej, o ktorú má záujem. Zlá orientácia v rámci stránok je spôsobená aj tým, že nie všade sú dorobené odkazy smerom naspäť. Je potom celkom ľahké, sa v tejto učebnici stratiť, a tak povediac v nej uviaznuť. Niektoré odkazy v nej vedú aj na neexistujúce súbory. Ovládanie je teda veľkým nedostatkom tejto učebnice. Je veľmi chaotické a nejednotné. Zaužívané ľavé menu sa nachádza iba v jednej časti učebnice.

Po technickej a dizajnovej stránke sa jedná o zastarené a v mnohom už prekonané riešenie. Celá učebnica navyše funguje správne iba v Internet Exploreri 4.0 resp. v niektorej jeho vyššej verzii. Jednotlivé stránky sú z časti funkčné aj pod prehliadačmi Firefox a Opera.



Obr. 22. Okno edukačného chemického CD – disku.

Opisovaná webová prezentácia bola pravdepodobne vytvorená iba pre potreby vyučovania chémie. Riešila sa teda konkrétna problematika a vytvorená učebnica nie je vôbec univerzálna. Po obsahovej stránke obsahuje množstvo textov a obrázkov, ktoré častokrát akoby s textom ani nesúviseli. Tieto animované obrázky pôsobia pri prezeraní stránok rušivo. Dá sa však predpokladať, že aplikácia bola vyvinutá ako pomôcka pre učiteľov a študentov stredných resp. základných škôl. Pri nižších ročníkoch by možno takéto grafické poňatie dizajnu stránok malo opodstatnenie. Na obr. 23 je znázornená jedna z podstránok. Táto uvedená ukážka iba podtrhuje nepraktickosť ovládania a svojské grafické poňatie riešenia. Po obsahovej stránke možno kladne hodnotiť dostupnosť video ukážok. Videá sa však nezobrazujú priamo na stránkach, ale je potrebné ich stiahnuť do počítača a potom prehrať. Používateľom so slabšími znalosťami práce s počítačom by to mohlo prácu s učebnicou sťažiť.



Obr. 23. Ukážka navigácie na podstránke.

Čo sa týka možností otestovania si nadobudnutých vedomostí, tak aplikácie ponúka aj krátku testovaciu časť. Tá však pozostáva len zo zoznamu otázok a nižšie na tej istej stránke sú uvedené správne odpovede na položené otázky. Čiže o nejakom praktickom testovaní vedomostí sa nedá hovoriť. Z uvedeného je tiež zjavné, že táto aplikácia nemá žiadnu správu používateľov.

Na záver je možné zhodnotiť, že toto poňatie riešenia problematiky virtuálnej učebnice môžeme považovať za vzor toho, ako takýto typ aplikácie nemá vyzerať. Možnosti webového rozhrania sú v nej minimálne využité.

### 2.2.11 Zobrazovanie údajov v počítači

Táto virtuálna učebnica [12] vznikla na Fakulte informatiky a informačných technológií Slovenskej technickej univerzity v Bratislave ako záverečná práca bakalárskeho štúdia. Hlavným cieľom učebnice je poskytnúť študentom výučbový prostriedok na osvojenie si základných vedomostí z oblasti zobrazovania údajov v počítači a pozičných číselných sústav.

Rozhranie tejto výučbovej pomôcky je na obr. 24. Učebnica pozostáva z troch základných častí. Prvou je samotný výučbový materiál v podobe interaktívneho kurzu pre študentov. Druhou časťou je kalkulačka na prevody medzi číselnými sústavami. A napokon je tu testovacia časť, v ktorej môžu študenti riešiť otázky zadané učiteľom.



Obr. 24. Zobrazovanie údajov v počítači.

Za virtuálnu učebnicu je možné považovať práve tú časť, ktorá je venovaná výučbe. Úvodom sa zobrazí obsah celého kurzu. Používateľ sa tak môže dostať rýchlo na požadovanú stránku. V kurze sa potom orientuje tak, že sekvenčne prechádza jednotlivé kapitoly a v nich si prezerá jednotlivé stránky. Na obr. 25 je hore v strede znázornená navigácia medzi kapitolami a pod ňou je možné vidieť navigáciu v rámci kapitoly na podstránkach. Táto istá navigácia sa potom nachádza aj v spodnej časti obrazovky. Výučbový materiál pozostáva nie len z textu, ale aj interaktívnych náhodne generovaných príkladov (obr. 25), video ukážok a na konci každej kapitoly je test na overenie nadobudnutých vedomostí. Test je znázornený na obr. 26. Ovládanie je teda jednoduché a dizajn stránok jednotný.

Po technickej stránke je táto aplikácia vytvorená v HTML a PHP. Neobsahuje žiadnu správu používateľov a bola vytvorená pre potreby konkrétneho predmetu. Dá sa povedať, že spĺňa nároky, ktoré sú kladené na modernú výučbovú pomôcku. Stránky správne fungovali vo všetkých, v súčasnosti najviac používaných, webových prehliadačoch.



Obr. 25. Ovládanie v kurze.





Obr. 26. Príklad testu.

## 2.2.12 Moodle

System Moodle je otvorený systém, zadarmo stiahnuteľný z web stránok jeho tvorcov. [13]

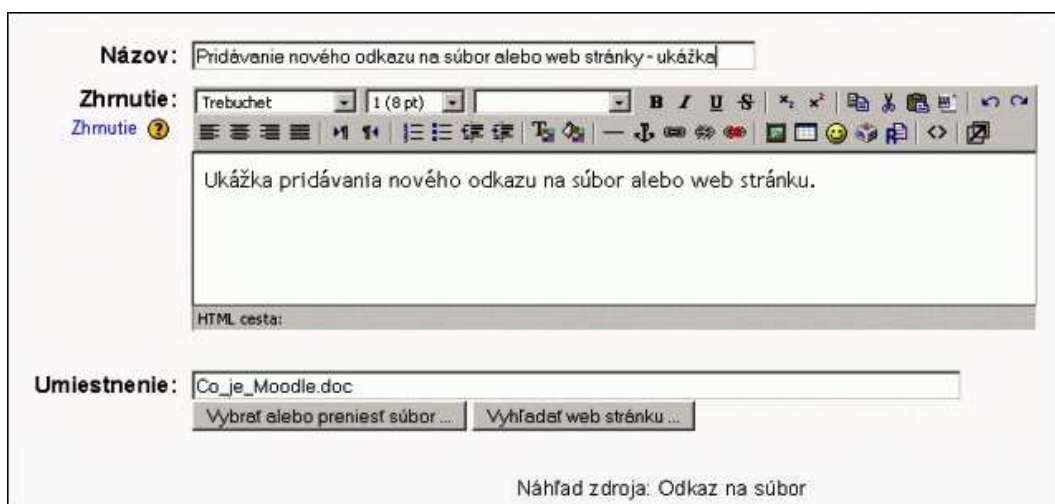
Po prihlásení používateľa zobrazí jeho domovskú stránku, podobne ako je to pri systéme CNAP. Učiteľom ponúka možnosť vytvárať vlastné kurzy a plniť ich textovým ako aj multimedialným obsahom, podpornými materiálmi, napr. laboratórnymi úlohami a vytvárať vlastné otázky a testy. Základné prostredie pre kurz vždy vytvára učiteľovi administrátor.

V rámci kurzu má učiteľ k dispozícii viacero nástrojov pre administráciu kurzu a komunikáciu so študentmi. Moodle obsahuje podobne ako systém CNAP zoznam všetkých zaregistrovaných študentov kurzu a triednu knihu pre uchovávanie známok za jednotlivé aktivity. Pre administráciu obsahovej stránky kurzu má učiteľ k dispozícii nástroje spoločne nazvané „Aktivity“, čo sú vlastne činnosti, ktoré vytvárajú obsah kurzu - študijné materiály, písomné práce, testy, prednášky a pod. Pre komunikáciu so študentmi je určené diskusné fórum, ktoré je zároveň prehľadavateľné. Podobne ako v systéme CNAP, je možné prostredníctvom nástroja „Najnovšie správy“ oznamovať účastníkom kurzu dôležité novinky,

prípadne aké nové témy pribudli do diskusného fóra. Okrem toho obsahuje aj kalendár dôležitých udalostí na najbližších 21 dní dopredu.

Každý z kurzov sa dá upraviť na jeden z nasledujúcich formátov – týždenný, tematický a spoločenský. Implicitne je systémom nastavený tematický, ktorý delí kurz podľa tematických oblastí. To je výhodné najmä ak sa vyučovanie kurzu nekoná v pravidelných intervaloch. Týždenný formát zodpovedá klasickému vyučovaniu a je vhodný najmä pre školy.

Čo sa týka obsahu samotného kurzu, tak učebný text je možné do systému zadať ako jednoduchý text alebo ako web stránku. Systém Moodle má v sebe pre tieto účely zabudované vlastné nástroje. K textu je tiež možné pridať odkazy v podobe liniek na iné web stránky alebo na súbory na stiahnutie. Príklad tohto nástroja je na obr. 27.



Obr. 27. Nástroj pre vkladanie učebného textu.

Každý kurz je možné dopĺňať o rôzne aktivity pre študentov. Systém Moodle poskytuje tieto aktivity – anketa, chat, fórum, kniha, prednáška, písomná práca, slovník, test, tvorivá dielňa a zadanie. Prostredníctvom ankety zisťuje učiteľ reakcie študentov na jeho kurz. Chat umožňuje v reálnom čase komunikáciu medzi učiteľom a študentmi, fórum umožňuje komunikáciu asynchrónnu. Kniha je vlastne učebný text kurzu spracovaný v HTML formáte. Systém Moodle má pre účely vytvorenia knihy vstavaný HTML editor alebo je možné do neho HTML stránky importovať. Príklad výslednej knihy je na obr. 28.



Obr. 28. Príklad učebného textu v Moodle.

Aktivita písomná práca je text študenta na učiteľom vypísanú tému. Jeho odpoveď je viditeľná len jemu a učiteľovi. Zároveň v tejto aktivite učiteľ odpovedá na otázky zaslané študentmi. Test slúži na preskúšanie študentov zo znalostí kurzu. Moodle ponúka na výber viacero typov otázok, napr. viaceré možnosti, áno/nie, krátka odpoveď, popis, náhodná, numerická alebo s výpočtom. Ďalšou výhodou v Moodle je to, že je možné vytvoriť kategórie otázok, do ktorých sa dajú prehľadne usporiadať už vytvorené otázky. Samozrejme otázky z jednej databázy je možné použiť vo viacerých testoch. Aktivácia testov je podobná aktivácii zo systému CNAP.

## 2.3 Zhrnutie

Z analýzy vyplýva, že existuje viacero druhov a typov e-learningových systémov – virtuálnych učebníc. Väčšina z nich je jednoúčelových a boli vytvorené pre potreby konkrétneho predmetu alebo kurzu. V globálnom poňatí, každá z nich obsahuje tie isté prvky akými sú kdesi zobrazený obsah učebnice, plocha vyhradená pre študijný text a obrázky, príp. nejaké prechody medzi jednotlivými kapitolami. To, čo tieto učebnice navzájom od seba odlišuje je spôsob, akým sú tieto neodmysliteľné časti prístupné používateľovi.

Pri tvorbe virtuálnej učebnice je najdôležitejším faktorom rozvrhnutie jej základných častí. Je dôležité uvedomiť si, ktoré časti učebnice je nutné mať stále prístupné, a ktoré naopak môžu pri štúdiu pôsobiť rušivo. Jedná sa tu najmä o zobrazenie obsahu učebnice. Tento problém bol v analyzovaných systémoch riešený rôznymi spôsobmi, či už v podobe statického alebo dynamického menu. Ďalším dôležitým faktorom je navigácia. Používateľ by mal vždy vedieť, v ktorej časti učebnice sa práve nachádza a bez dlhého uvažovania zistiť, ako sa dostane na nasledujúcu/požadovanú časť. Najbežnejší, zaužívaný spôsob je navigácia pomocou „šípok“, ktorá však v mnohých analyzovaných systémoch bola buď nedoriešená alebo úplne chýbala. Nemenej dôležitou časťou je aj samotné rozvrhnutie textu, obrázkov a príp. iných doplnujúcich študijných materiálov v rámci stránky. Otestovanie nadobudnutých vedomostí v podobe kontrolných otázok v každej podkapitole alebo testu po skončení kapitoly, by malo byť prirodzenou súčasťou takejto učebnice, no aj to v mnohých uvedených riešeniach chýbalo.

Niektoré z analyzovaných systémov však priniesli aj nové zaujímavé možnosti, ktoré určite stoja pri návrhu systému aspoň za zváženie. Jednou z nich bola napríklad možnosť vytvorenia záložky ku kapitole, ku ktorej by sa chcel používateľ ešte vrátiť. Takúto možnosť poskytoval „Univerzitní e-learningový systém“. Ďalšou novinkou v prípade napr. „Interaktívnej učebnice spracovania obrazu“ bol zoznam dôležitých pojmov v abecednom poradí tzv. index, kde kliknutím na príslušný odkaz bol používateľ automaticky presmerovaný na vysvetlenie daného pojmu. Systém „Moodle“ ako jediný ponúka aj možnosť diskusie o vzniknutých nejasnostiach pri štúdiu medzi používateľmi, napr. aj študentom a učiteľom, v podobe diskusného fóra, ktoré je prístupné aj ostatným používateľom.

## 3 Špecifikácia požiadaviek

---

Kapitola 3 obsahuje požiadavky na vytváraný systém. Je rozdelená na dve časti. Prvá obsahuje špecifikáciu funkcií riešeného systému vo forme modelu prípadov použitia. Druhá časť obsahuje ostatné, nefunkcionálne požiadavky na vytváraný systém.

### 3.1 Funkcionálne požiadavky

V systéme budú tri typy používateľov, a to študent, učiteľ a administrátor.

#### Študent

Študent je predstaviteľ najväčšej skupiny používateľov, ktorá do systému vstupuje. Do systému virtuálna učebnica prístupuje každý používateľ pomocou webového rozhrania. Pokiaľ chce študent pristupovať do učebnice, musí sa najprv zaregistrovať. Pri registrácii vyplní tri údaje, meno, ktoré si volí sám a v systéme musí byť jedinečné, potom heslo, ktoré si volí ľubovoľne. Tretím údajom pri registrácii je registračný kľúč do učebnice, ktorý študent získa od učiteľa. Po úspešnej registrácii sa študent môže prihlásiť pomocou mena a hesla zadaného pri registrácii. Študent sa môže zaregistrovať do viacerých učebníc. V tomto prípade sa mu po prihlásení do systému zobrazí úvodná stránka, na ktorej sa mu zobrazia linky na všetky učebnice do ktorých má prístup.

Ochrana systému pomocou registračného kľúča, mena a hesla je dôležitá hlavne pre učiteľa a slúži na ochranu obsahu virtuálnej učebnice, ktorú učiteľ vytvoril. Učiteľ by teda registračný kľúč poskytol len študentom alebo ním schváleným záujemcom.

Najdôležitejšou časťou virtuálnej učebnice je samozrejme učebný materiál vytvorený učiteľom. Z tohto dôvodu je nutné, aby sa pozornosť študenta upriamila len na učebný text a na stránke sa nenachádzali prvky, ktoré by mohli študenta rozptyľovať. Zároveň musí byť stránka organizovaná prehľadne a jednoducho. Jej ovládanie musí byť intuitívne a hneď zrejmé. Študent by si mal prácu so systémom osvojiť veľmi rýchlo.

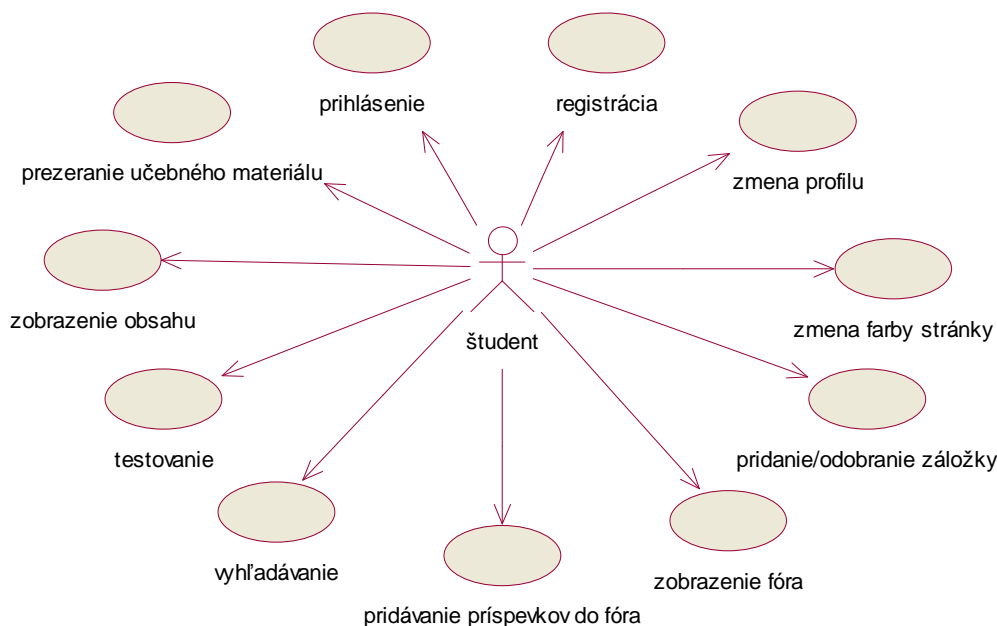
Samotný učebný materiál môže byť rozdelený na kapitoly a podkapitoly maximálne do piatej úrovne. Na obrazovke sa učebný materiál zobrazuje po jednotlivých kapitolách. Medzi kapitolami je umožnený pohyb na predchádzajúcu a nasledujúcu kapitolu pomocou

príslušných ikoniek. Pohyb v učebnom texte je možné vykonávať aj kliknutím do interaktívneho okna s obsahom, ktoré nemusí byť na obrazovke systému viditeľné stále, ale môže byť spustiteľné len po kliknutí na príslušnú ikonku. Ďalším spôsobom ako sa na stránke pohybovať je možnosť využitia „full-text“ vyhľadávania. Po zadaní hľadaného výrazu sa zobrazia linky na kapitoly a podkapitoly, v ktorých sa hľadané slovo nachádza. Orientáciu na stránke uľahčuje aj možnosť vytvárania záložiek. Záložka je linka na kapitolu, prípadne podkapitolu, ktorú si študent uložil. Slúži študentovi hlavne na to, aby mohol pokračovať v čítaní učebného textu tam kde prestal, alebo aby sa k zaujímavému miestu mohol ešte rýchlym spôsobom vrátiť.

Zaujímavosťou pre študenta je možnosť prispôsobenia farby stránky jeho nálade. Na výber má niekoľko základných farieb. Študent má samozrejme právo meniť svoj profil, v ktorom sa nachádza jeho prihlasovacie meno, heslo, jeho osobné údaje ako meno a priezvisko, prípadne e-mail.

Dôležitým prvkom vo virtuálnej učebnici je možnosť samotestovania študentov. Testy slúžia študentovi hlavne na overenie jeho vedomostí získaných čítaním učebného materiálu. Test je tvorený otázkami z kapitoly ku ktorej prislúcha. V teste je na konkrétnu otázku možné označiť jednu alebo aj viac možných správnych odpovedí. Po ukončení testu sa zobrazia správne a nesprávne odpovede spolu s riešením.

Komunikáciu medzi študentom a učiteľom zabezpečuje diskusné fórum, ktoré je vytvorené ku každej učebnici. Študenti pomocou neho môžu komunikovať aj medzi sebou, riešiť problémy a otázky súvisiace s danou problematikou. Na druhej strane môže učiteľ odpovedať študentom na ich otázky súvisiace s nejakou kapitolu, prípadne podkapitolou. Diagram prípadov použitia pre študenta, teda akcií, ktoré môže študent v systéme vykonávať je zobrazený na obr. 29.



Obr. 29. Diagram prípadov použitia pre študenta.

## Učiteľ

Učiteľ je používateľ systému, ktorý je zodpovedný za obsah virtuálnej učebnice. Aby mohol učiteľ pracovať so systémom, musí sa doňho najprv prihlásiť pomocou mena a hesla, ktoré mu určí administrátor systému. Aby sa mohli aj študenti prihlásiť do systému, musí učiteľ nastaviť registračný kľúč, pomocou ktorého sa študenti registrujú.

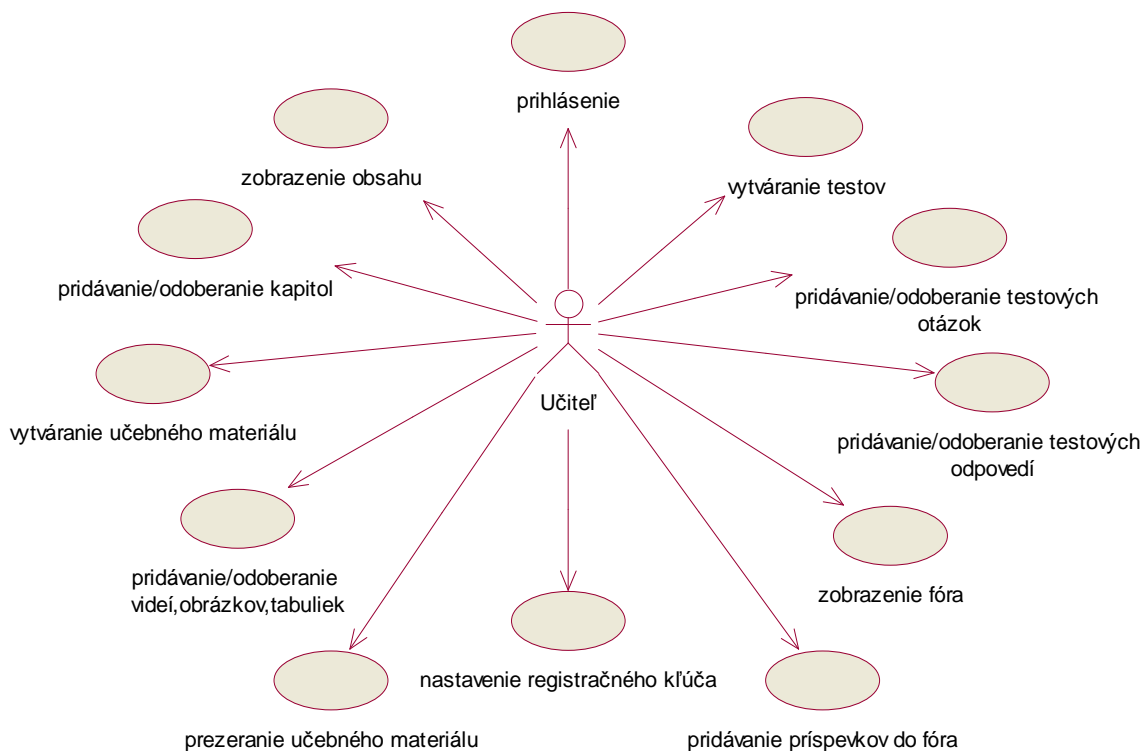
Učiteľ je jediný typ používateľa, ktorý má právo pridávať a odoberať kapitoly a podkapitoly z virtuálnej učebnice. Je zodpovedný za názvy kapitol a aj za ich číslovanie. Na pridanie a odoberanie si učiteľ najprv musí zobrazíť obsah, v ktorom sa nachádzajú všetky kapitoly aj s podkapitolami. V tomto obsahu potom môže kapitoly pridávať, prípadne vymazávať.

Najdôležitejšou prácou učiteľa je vytváranie samotného učebného materiálu. Učiteľ má dve možnosti ako zadávať text do učebnice. Prvou z nich je možnosť použiť jednoduchý DHTML editor implementovaný na stránke, v ktorom si sám napíše a naformátuje text a potom uloží do systému. Druhým spôsobom je vloženie už hotového dokumentu uloženého na počítači učiteľa. Tento dokument môže byť vo formáte doc, pdf alebo ps. Po vložení učebného materiálu ho musí učiteľ priradiť k niektorej z už vytvorených kapitol, prípadne podkapitol. Pre pochopenie opisovanej problematiky študentmi je dôležité, aby sa v učebnom materiáli

nachádzali aj obrázky, tabuľky, videá, prípadne animácie. Vkladanie týchto prvkov je súčasťou tvorby učebného materiálu. Samozrejme aj učiteľ má možnosť prezerania vytvoreného materiálu v rovnakej podobe ako ho uvidí študent. Podľa toho môže ešte zobrazovaný text upraviť do želanej podoby.

Aby si študent mohol otestovať svoje vedomosti pomocou testov, je najskôr potrebné, aby učiteľ ku každej kapitole test vytvoril. Test sa skladá zo zvoleného počtu testových otázok a k nim prislúchajúcich odpovedí, pričom každá otázka má aspoň jednu správnu odpoveď. Učiteľ vytvára test, ktorý prislúcha len k jednej kapitole. Do tohto testu pridáva testovacie otázky pomocou DHTML editora. Súčasťou testovacích otázok môžu byť aj obrázky, prípadne tabuľky. Ku každej testovacej otázke je potrebné pridať odpovede, a označiť, ktoré odpovede sú správne a ktoré nesprávne. Na vytváranie odpovedí sa používa zabudovaný textový editor.

Komunikácia študenta s učiteľom je zabezpečená pomocou diskusného fóra. Učiteľ môže prezerat všetky príspevky, ktoré na fórum umiestnili študenti a zároveň na ne aj reagovať. Učiteľ môže prostredníctvom fóra uverejňovať aj oznamy týkajúce sa virtuálnej učebnice. Diagram prípadov použitia pre učiteľa, teda akcií, ktoré môže učiteľ v systéme vykonávať je zobrazený na obr. 30.

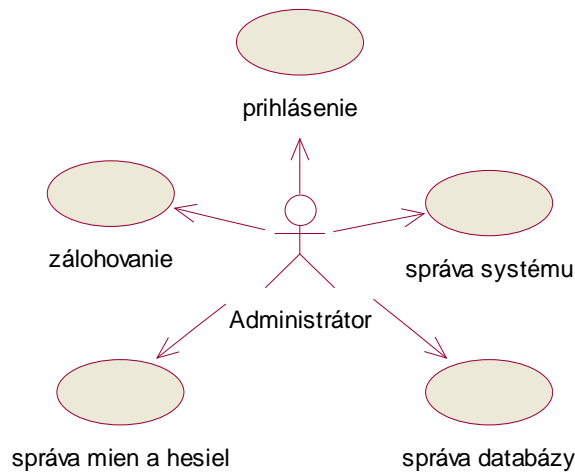


Obr. 30. Diagram prípadov použitia pre učiteľa.



## Administrátor

Administrátor je typ používateľa, ktorý sa prihlasuje do systému a je zodpovedný za funkčnosť celej virtuálnej učebnice. Má na starosti správu celého systému zahrňujúcu aj správu samotnej databázy, databázového servera, webového servera a ostatných softvérových produktov potrebných na správnu funkčnosť systému. Táto starostlivosť o systém v sebe zahŕňa aj pravidelné zálohovanie databázy na bezpečné miesto, prípadne importovanie zálohy späť na server v prípade chyby. Administrátor je zodpovedný aj za vytváranie mien a hesiel, pomocou ktorých sa učitelia prihlasujú do systému. Diagram prípadov použitia pre administrátora, teda akcií, ktoré môže v systéme vykonávať je zobrazený na obr. 31.



Obr. 31. Diagram prípadov použitia pre administrátora.

## 3.2 Nefunkcionálne požiadavky

Okrem funkcionálnych požiadaviek na informačný systém, existuje aj rada iných požiadaviek, ktoré môžeme súhrne charakterizovať ako nefunkcionálne. Znamená to, že používateľovi neposkytujú žiadne funkcie, ale pre korektnú prevádzku a používanie výsledného informačného systému sú nevyhnutné. Jedná sa o požiadavky na softvérové vybavenie potrebné pre beh systému a hardvérové vybavenie, na ktorom bude systém prevádzkovaný. Ďalej to môžu byť požiadavky na bezpečnosť systému, jeho rýchlosť, dostupnosť, jednoduchosť ovládania atď.

### Softvérové požiadavky

Vzhľadom na to, že sa jedná o dynamickú webovú aplikáciu, bude potrebné, aby bola spustená na nejakom webovom serveri. Tých je dnes na trhu dostupných niekoľko. Ide prevažne o tieto produkty: Apache HTTP Server, Internet Information Services (IIS) od Microsoftu, Sun Java System Web Server od Sun Microsystems, iPlanet, Netscape Enterprise Server a Zeus Web Server [14]. Z uvedeného je v súčasnosti najpopulárnejší Apache HTTP Server. Tento produkt je „open-source“ a momentálne je dostupný vo verzii 2.2.3. Táto verzia obsahuje bezpečnostné záplaty a je veľmi odporúčaná na nasadenie do prevádzky namiesto predošlých verzií. Bolo by preto vhodné, aby virtuálna učebnica bola prevádzkovaná práve na takomto webovom serveri.

Keďže za implementačný jazyk bol zvolený jazyk PHP, na serveri sa bude musieť nachádzať aj nainštalovaný interpret skriptovacieho jazyka PHP [15]. Aktuálna verzia je 5.1.6. PHP a Apache server musia byť spolu samozrejme správne nakonfigurované.

Ďalším potrebným softvérovým vybavením bude databázový systém. K uvedeným dvom produktom sme zvolili MySQL. Všetky tri spomenuté systémy sú dostupné zdarma. Vhodnou verziou MySQL databázového systému by mohla byť aktuálna verzia 5.0.24a.

Na strane klienta, pri prístupe do aplikácie, bude potrebné použiť niektorý webový prehliadač. Aplikácia by mala správne fungovať pod najrozšírenejšími internetovými prehliadačmi,

akými sú Internet Explorer, Mozilla Firefox a Opera. Správne fungovanie aplikácie by malo byť zaručené nielen pre najnovšie verzie týchto prehliadačov, ale ak je to možné, aj pre staršie.

## **Hardvérové požiadavky**

Tieto požiadavky by sa dali stručne zhrnúť tak, aby aplikácia bola spustiteľná na počítači, na ktorom bude možné prevádzkovať vyššie uvedené softvérové systémy. Pre bezproblémovú dostupnosť a plynulosť prevádzky by sa malo jednať o výkonný počítač – server. Znamená to, že tento počítač by mal disponovať veľkou operačnou pamäťou, veľkým diskovým priestorom a rýchlym procesorom, resp. procesormi. Dôležitou skutočnosťou by bolo aj to, aby bol pripojený do siete Internet, konkrétne do niektorého z jeho významnejších uzlov, aby bola zaručená rýchlosť prevádzky. V prípade rastu hardvérových nárokov informačného systému by mal byť server inovovateľný.

## **Dostupnosť systému**

Táto požiadavka môže skrývať viacero faktorov. Jedná sa napríklad o už spomenutú dostupnosť informačného systému zo servera na jednotlivé webové prehliadače. Stručne sa dá táto požiadavka zhrnúť ako to, aby bol informačný systém nepretržite dostupný používateľom, t.j. učiteľom aj študentom. Keďže sa jedná o internetovú aplikáciu, tak by mala byť dostupná na ľubovoľnom počítači zapojenom do tejto siete. To znamená, že by mala byť plne funkčná a prevádzky schopná pod už spomenutými webovými prehliadačmi, ako aj pod viacerými operačnými systémami, najmä MS Windows, Linux a UNIX.

Pod dostupnosťou rozumieme aj rýchlu odozvu systému, aby používatelia nemuseli dlho čakať. Systém by mal byť teda so svojimi funkciami používateľom dostupný v reálnom čase.

## **Bezpečnosť systému**

Informačný systém by mal byť prevádzkovaný na bezpečnom serveri. Táto otázka zabezpečenia sa však týka už samotného nasadenia systému do prevádzky. Dôležitý je však aj pohľad na bezpečnosť systému z pohľadu používateľov. T.j. aby sa s oprávneniami učiteľa mohol do systému prihlásiť len učiteľ, ktorý v ňom má zriadené takéto konto. Typickým nástrojom zabezpečenia teda bude správa používateľov, kde každý používateľ bude mať

zadefinované svoje meno a heslo a čo so systémom môže robiť. Tým bude zabezpečené, že študenti si budú môcť virtuálnu učebnicu len prezerat' a nie ju meniť.

### **Iné požiadavky**

Ďalšími nefunkcionálnymi požiadavkami sú napríklad príjemný dizajn a jednoduchosť ovládania. Používatelia by si mali ovládanie aplikácie rýchlo osvojiť a malo by byť pre nich intuitívne. Aplikácia by teda mala byť „user-friendly“.

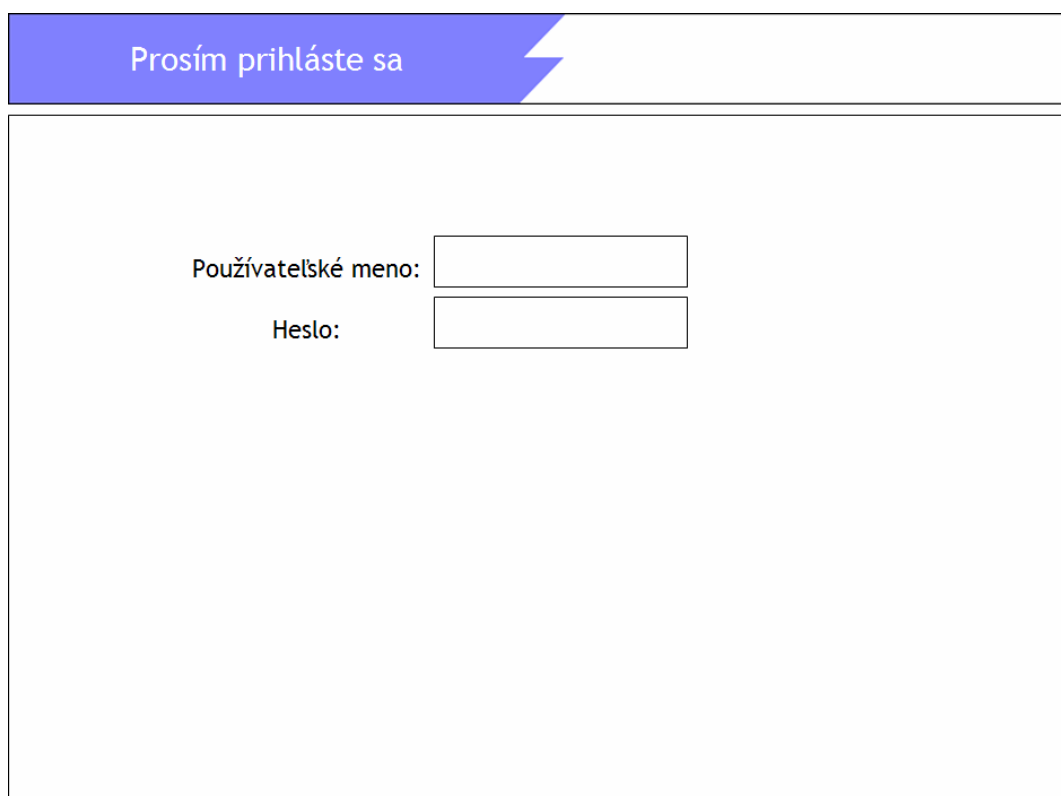
## 4 Návrh

---

Kapitola 4 bližšie popisuje návrh systému virtuálnej učebnice a jej model údajov. V prvej časti je uvedený návrh používateľského prostredia pomocou ktorého budú dáta prezentované jednotlivým používateľom pracujúcim so systémom. Za ním nasleduje návrh architektúry systému. Ďalšia podkapitola ponúka logický pohľad na jednotlivé väzby medzi údajmi. V závere kapitoly je logický pohľad podrobnejšie rozpísaný vo forme fyzického modelu údajov.

### 4.1 Návrh používateľského prostredia

Na základe funkcionálnych požiadaviek boli definované tri typy používateľov. Úvodná stránka bude pre všetkých rovnaká a bude požadovať od používateľa zadanie jeho mena a hesla. Obr. 32 zobrazuje návrh pre úvodnú stránku.



Prosím prihláste sa

Používateľské meno:

Heslo:

Obr. 32. Návrh úvodnej stránky.

## Návrh používateľského prostredia pre študenta

Používateľ študent bude mať po prihlásení dostupné z jedného okna všetky akcie definované v jemu určenom diagrame prípadov použitia. Základná štruktúra používateľského prostredia pre študenta je na obr. 33.



Obr. 33. Návrh používateľského prostredia pre študenta.

Návrh používateľského prostredia spĺňa všetky potreby definované v rámci diagramu prípadov použitia pre študenta. Zobrazená plocha pre študenta je rozdelená na 4 časti. Vrchná časť slúži na rýchle orientovanie sa informovaním, kde sa práve študent v učebnici nachádza. Hneď pod vrchnou časťou je prvá plocha s nástrojmi. Medzi nástroje pre študenta patrí tlačidlo domov (prvé tlačidlo na lište), ktoré ho vráti na zoznam učebníc, do ktorých je študent registrovaný. Zobraziť kompletný obsah učebnice si môže študent kliknutím na tlačidlo „Obsah“. Ak sa chce študent neskôr vrátiť k nejakej časti učebnice, slúži mu na to nástroj „Záložky“. Kliknutím na tlačidlo sa zobrazí študentovi zoznam jeho záložiek s možnosťami pridať alebo odstrániť záložku. Záložka je v svojej podstate len jednoduchý odkaz na stránku danej podkapitoly. Komunikáciu medzi učiteľom a študentom, či medzi študentmi používajúcimi rovnakú učebnicu zabezpečuje nástroj „Fórum“. Poslednými nástrojmi

pre študenta je možnosť zmeniť svoje prostredie upravením farebnej palety (nástroj „Farby“) a odhlásiť sa zo systému.

Najväčšie percento plochy používateľského prostredia zaberá samotný interaktívny obsah virtuálnej učebnice. Táto časť je jedinou meniacou sa časťou zobrazenou študentovi. Väčšinou vo virtuálnych učebniciach platí, že obsahujú minimálne jednu podkapitolu. Poslednou časťou používateľského rozhrania je druhá plocha s nástrojmi, kde najdôležitejšími sú tlačidlá pre pohyb medzi jednotlivými podkapitolami virtuálnej učebnice – tlačidlá so šípkami vľavo (alebo späť) a vpravo (alebo vpred). Tieto vlastne ovládajú obsah plochy, ktorá sa študentovi mení a tak postupne odкрýva celú učebnicu. Ďalej sa ešte študentovi zobrazuje aktuálny denný čas. Nakoniec má možnosť vo virtuálnej učebnici ešte prehľadávať zadaním kľúčového slova a kliknutím na tlačidlo „Vyhľadať“.

## Návrh používateľského prostredia pre učiteľa

Používateľ učiteľ bude mať po prihlásení dostupné z jedného okna všetky akcie definované v jemu určenom diagrame prípadov použitia. Základná štruktúra používateľského prostredia pre učiteľa je na obr. 34.

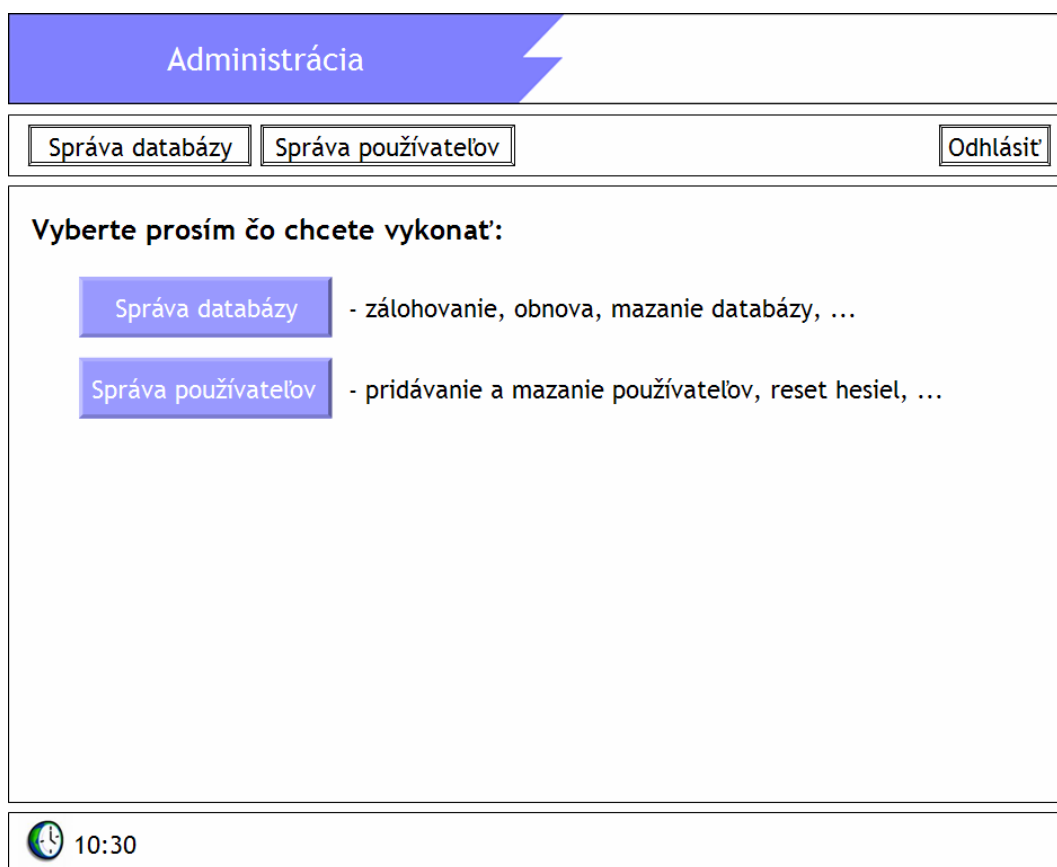


Obr. 34. Návrh používateľského prostredia pre učiteľa.

Keďže učiteľ je zároveň správcom pre virtuálnu učebnicu, nelíši sa jemu zobrazené prostredie od prostredia zobrazeného študentovi. Je dôležité mať zhodnú štruktúru prostredia medzi učiteľom a študentom z dôvodu, aby učiteľ presne vedel ako bude ním vytvorená učebnica zobrazená študentovi. Okrem nástrojov dostupných študentovi však má navyše dva nástroje, ktorými spravuje samotný obsah učebnice. Nástroj „Úpravy“ slúži na manažovanie obsahu učebnice ako pridávanie kapitol a teda tvorba štruktúry učebnice, pridávanie multimediálneho obsahu kapitol, úpravy už raz vloženého textu, ale aj mazanie jednotlivých kapitol aj s ich obsahom. Nástroj „Testy“ slúži na tvorbu, úpravy a mazanie testov.

## Návrh používateľského prostredia pre administrátora

Používateľ administrátor bude mať po prihlásení dostupné z jedného okna všetky akcie definované v jemu určenom diagrame prípadov použitia. Základná štruktúra používateľského prostredia pre administrátora je na obr. 35.

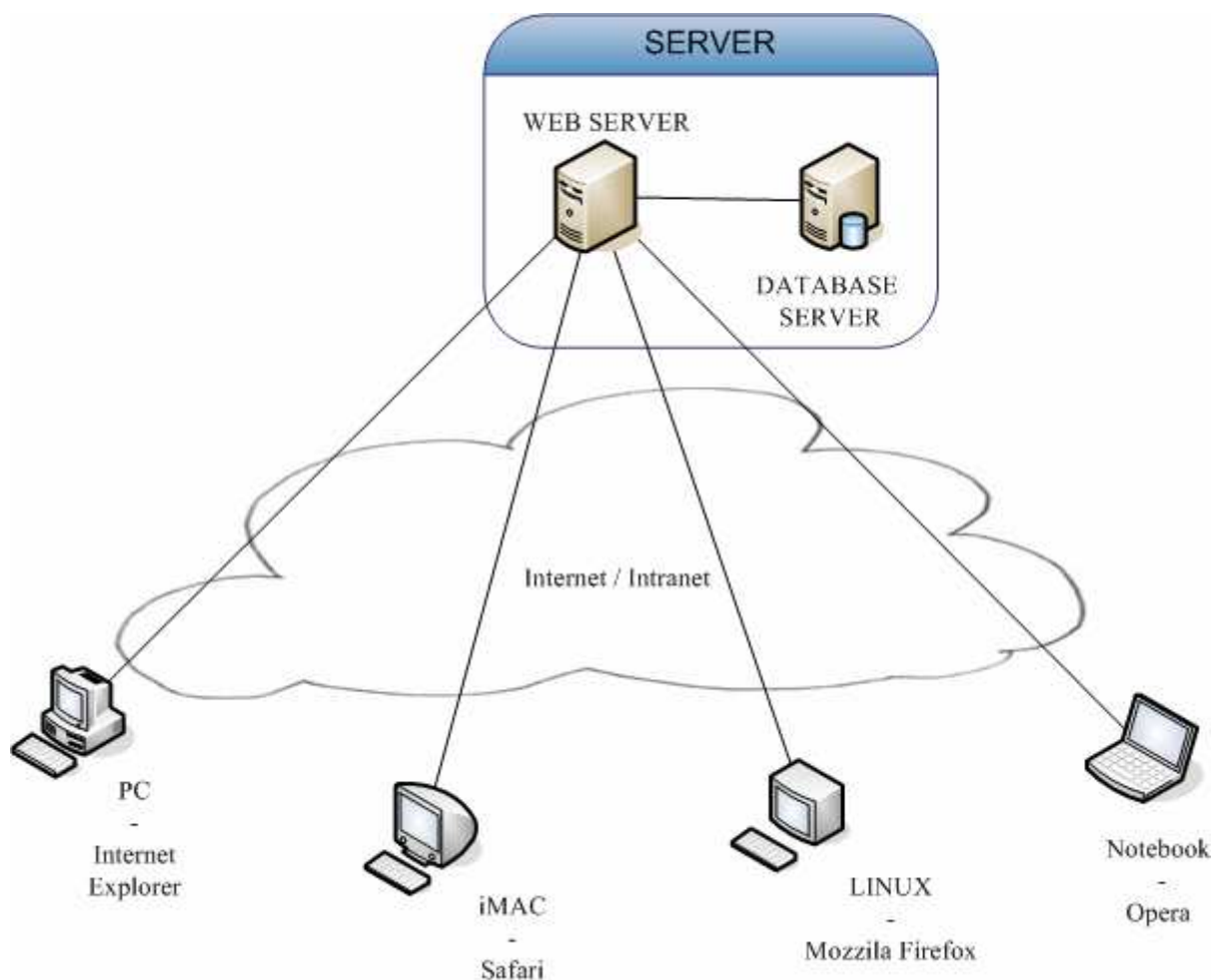


Obr. 35. Návrh používateľského prostredia pre administrátora.



## 4.2 Návrh architektúry systému

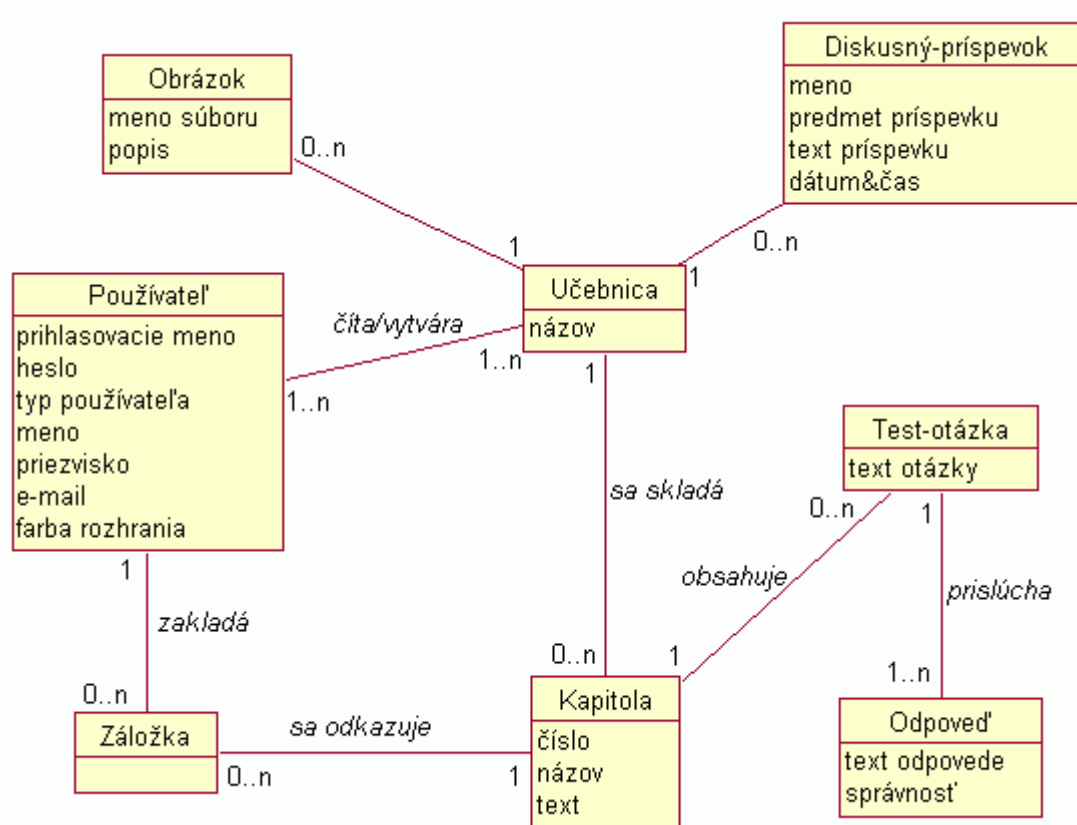
Navrhovaný systém má byť funkčný pod viacerými Internetovými prehliadačmi. Ide teda o klasickú klient/server architektúru. Na strane klienta si môžeme predstaviť ľubovoľný osobný počítač s operačným systémom UNIX/LINUX resp. MS Windows a ľubovoľným, v dnešnej dobe používaným, Internetovým prehliadačom (napr. Mozilla Firefox). Na strane servera sa nachádza web server a databázový server. Princíp tejto architektúry je znázornený na obr. 36. Takáto sieťová aplikácia, ktorá využíva webové rozhranie, môže byť prevádzkovaná buď vo verejnej sieti Internet, alebo na ľubovoľnej lokálnej sieti.



Obr. 36. Architektúra systému.

### 4.3 Logický model údajov

Na obr. 37 sú znázornené entity navrhované pre riešenie a vzťahy medzi nimi na logickej úrovni.



Obr. 37. Diagram tried zachytávajúci údaje a vzťahy medzi nimi na logickej úrovni.

Entita *Používateľ* predstavuje všetkých používateľov systému. Každý používateľ môže pristupovať do niekoľkých učebníc, pričom každú učebnicu môže čítať niekoľko používateľov. Ak je používateľ typu „učiteľ“, má právo aj vytvárať nové učebnice a meniť ich po obsahovej stránke. Ku každej učebnici existuje diskusné fórum tvorené 0 až N príspevkami. K hlavným kapitolám učebnice môže učiteľ vytvoriť testovacie otázky a ku každej otázke 1 až N možných odpovedí. Ku každej učebnici patrí niekoľko (0 až N) obrázkov alebo iných súborov, ktoré sú multimedialným doplnkom učebného textu alebo testovacích otázok. Používateľ si môže pri čítaní učebnice urobiť niekoľko záložiek odkazujúcich sa na konkrétne kapitoly učebnice, aby sa k nim neskôr mohol jediným kliknutím vrátiť.

## **Entity logického modelu údajov**

### **Používateľ**

Entita predstavuje fyzickú osobu ako používateľa systému. V navrhovanom systéme sa budú rozlišovať 3 typy používateľov (podľa atribútu typ používateľa):

- študent
- učiteľ
- administrátor

### **Učebnica**

Učebnica predstavuje všetky virtuálne učebnice v systéme vytvorené učiteľmi. Do týchto učebníc môžu vstupovať oprávnení používatelia.

### **Kapitola**

Z kapitol sa skladajú učebnice, pričom jedna učebnica môže byť zostavená z viacerých kapitol.

### **Test-otázka**

Testové otázky pridáva učiteľ ku kapitolám svojich učebníc a slúžia na samotestovanie študentov. Otázky sa vzťahujú iba na hlavné kapitoly učebnice.

### **Odpoveď**

Jedna alebo viac odpovedí je priradených k jednej otázke. Pri vytváraní odpovedí učiteľ označí, ktoré odpovede sú správne a ktoré nie.

### **Diskusný-príspevok**

Diskusné príspevky týkajúce sa učebnice môžu pridávať študenti aj učitelia. Ku každej učebnici existuje samostatné diskusné fórum, ktoré tvoria diskusné príspevky patriace ku konkrétnej učebnici.

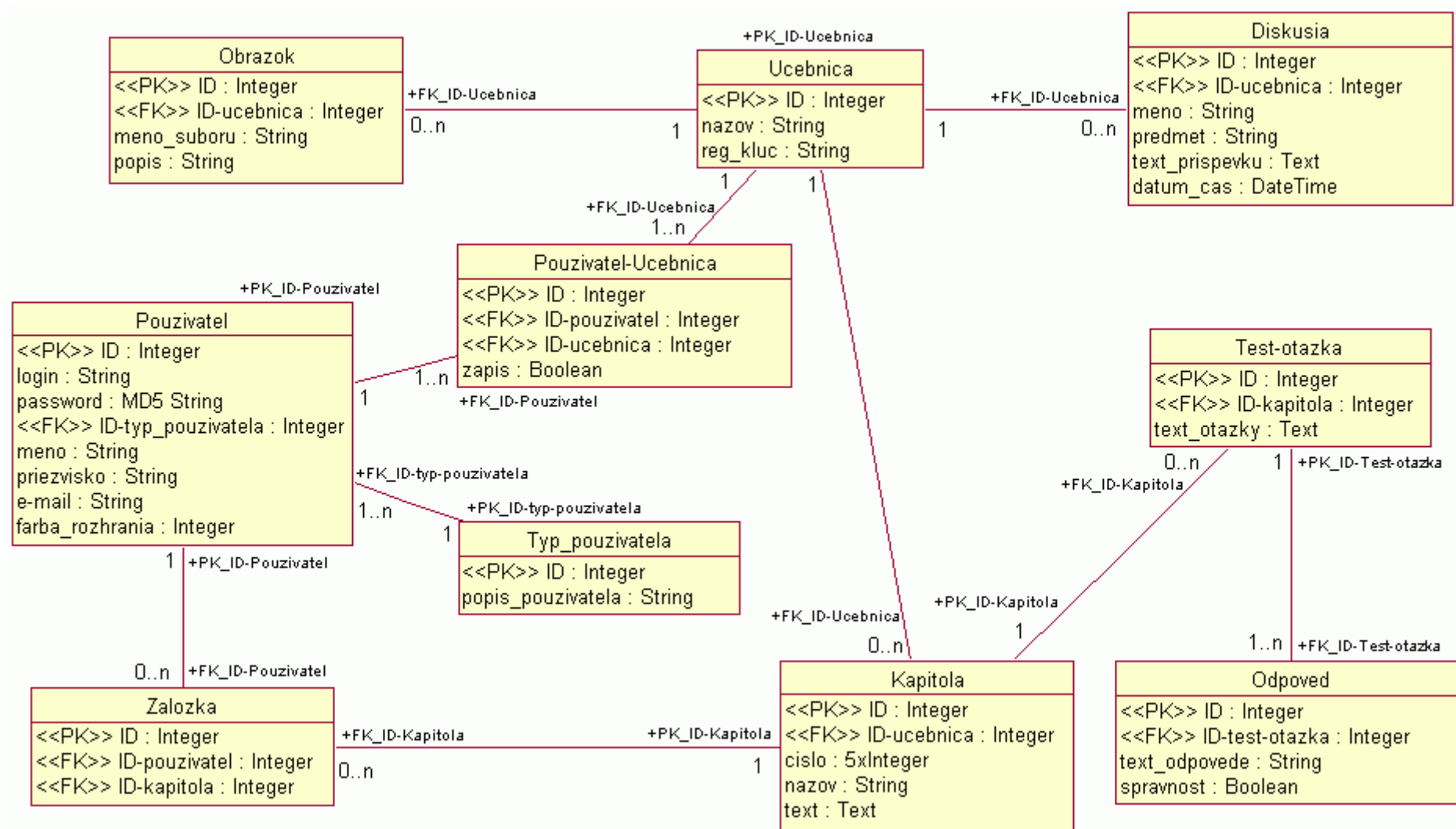
### **Obrázok**

Ku každej učebnici môže učiteľ uložiť na server niekoľko obrázkov, ktoré môže následne použiť v texte učebnice alebo v testových otázkach.

**Záložka**

Študent si pri čítaní učebnice môže vytvoriť záložky na kapitoly, ku ktorým sa chce neskôr vrátiť.

## 4.4 Fyzický model údajov



Obr. 38. Fyzický model údajov.

## Entity fyzického modelu údajov

### Entita **Pouzivatel**

Entita obsahuje dôležité informácie o používateľoch vrátane ich prihlasovacieho mena a hesla do systému. Atribút ID-typ\_pouzivatela je cudzí kľúč previazaný s primárnym kľúčom entity **Typ\_pouzivatela** a rozlišuje medzi rôznymi typmi používateľov. Entita má primárny kľúč ID, ktorý jednoznačne identifikuje používateľa.

### Entita **Typ\_pouzivatela**

Entita pomenováva typy používateľov systému. Navrhované typy používateľov sú 3: študent, učiteľ a administrátor.

Primárnym kľúčom entity je ID, ktorý identifikuje konkrétny typ používateľa a podľa toho má používateľ právo robiť zmeny v učebniciach alebo v celom systéme.

### Entita **Pouzivatel-Ucebica**

Táto entita rieši vzťah používateľa a učebnice. Jeden používateľ môže mať prístup do viacerých učebníc, jedna učebnica je k dispozícii viacerým používateľom.

Cudzí kľúče entity sú ID-pouzivatel, ktorý je previazaný s primárnym kľúčom entity **Pouzivatel**, ID-ucebnica, ktorý je previazaný s primárnym kľúčom entity **Ucebica**.

Atribút zapis hovorí, či má používateľ právo robiť v učebnici zmeny. Jeho hodnota môže byť TRUE iba pre učiteľov.

Primárny kľúč entity je ID a jednoznačne identifikuje konkrétny vzťah učiteľa a učebnice.

### Entita **Ucebica**

Entita predstavuje všetky virtuálne učebnice vytvorené v systéme.

Primárny kľúč entity je ID a jednoznačne identifikuje učebnicu.

Atribút reg\_kluc predstavuje registračný kľúč, ktorý pre učebnicu nastaví učiteľ, a študent ho musí zadať pri prvom prístupe do vybranej učebnice.

### Entita **Kapitola**

Entita obsahuje kapitoly všetkých učebníc v systéme.

Cudzí kľúč ID-ucebnica je previazaný s primárnym kľúčom entity **Ucebica** a podľa toho sa rozlišuje, ku ktorej učebnici kapitola patrí.

Číslovanie kapitol je hierarchické a je tvorené piatimi číslami celočíselného typu.

Príklad:

1.0.0.0.0 - kapitola 1 - hlavná kapitola

1.2.1.0.0 - kapitola 1.2.1 - podkapitola kapitoly 1

Primárny kľúč entity ID jednoznačne identifikuje kapitoly učebníc v rámci systému.

### Entita **Test-otazka**

Entita predstavuje testovacie otázky vytvorené učiteľom.

Cudzí kľúč entity ID-kapitola je previazaný s primárnym kľúčom entity **Kapitola** a určuje, ku ktorej kapitole otázka patrí. Testovacie otázky môžu byť vytvorené iba pre hlavné kapitoly.

Primárnym kľúčom entity je ID a jednoznačne identifikuje testové otázky vytvorené v systéme.

### Entita **Odpoved**

Entita predstavuje odpovede na testovacie otázky v entite **Test-otazka**. Pre jednu otázku môže existovať viacero odpovedí.

Cudzí kľúč ID-Test-otazka je previazaný s primárnym kľúčom entity **Test-otazka** a určuje, ku ktorej otázke daná odpoveď patrí.

Primárnym kľúčom entity je ID a jednoznačne identifikuje odpoveď.

### Entita **Diskusia**

Entita predstavuje diskusné príspevky od používateľov systému. Ku každej učebnici môže existovať niekoľko diskusných príspevkov. Väzba na konkrétnu učebnicu je identifikovaná cudzím kľúčom ID-ucebnica, ktorý je previazaný s primárnym kľúčom entity **Ucebnica**. Primárny kľúč entity ID jednoznačne identifikuje diskusný príspevok.

### Entita **Obrazok**

Entita uchováva informácie o súbore uloženom na serveri, ktorý môže tento súbor alebo odkaz naňho vložiť do učebného textu alebo do textu otázky. Súbor môže obsahovať obrázok alebo učebný text súvisiaci s učebnicou.

Učebnica, ku ktorej súbor patrí, je určená cudzím kľúčom ID-ucebnica, ktorý je previazaný s primárnym kľúčom entity **Ucebnica**.

Primárny kľúč ID jednoznačne identifikuje súbor na serveri.

### Entita **Zalozka**

Každý študent môže vytvoriť niekoľko záložiek do učebníc. Každá záložka sa odkazuje na konkrétnu kapitolu niektorej učebnice.

Cudzie kľúče entity sú ID-pouzivatel, ktorý identifikuje používateľa, ktorý si záložku vytvoril, a ID-kapitola, ktorý identifikuje kapitolu, na ktorú sa záložka odkazuje.

Primárnym kľúčom ID sú jednoznačne identifikované záložky vytvorené používateľmi.



## 5 Prototyp

---

V kapitole 5 je opísaný prototyp riešenia, ktorý bol vytvorený v rámci tímového projektu. Kapitola je rozdelená do niekoľkých častí. Prvá časť hovorí o ciele vytvárania prototypu. Druhá časť opisuje dizajn, funkcie a implementované ovládacie prvky. V tretej časti sú uvedené výsledky testovania prototypu. Záverečná časť obsahuje celkové zhrnutie prototypovania.

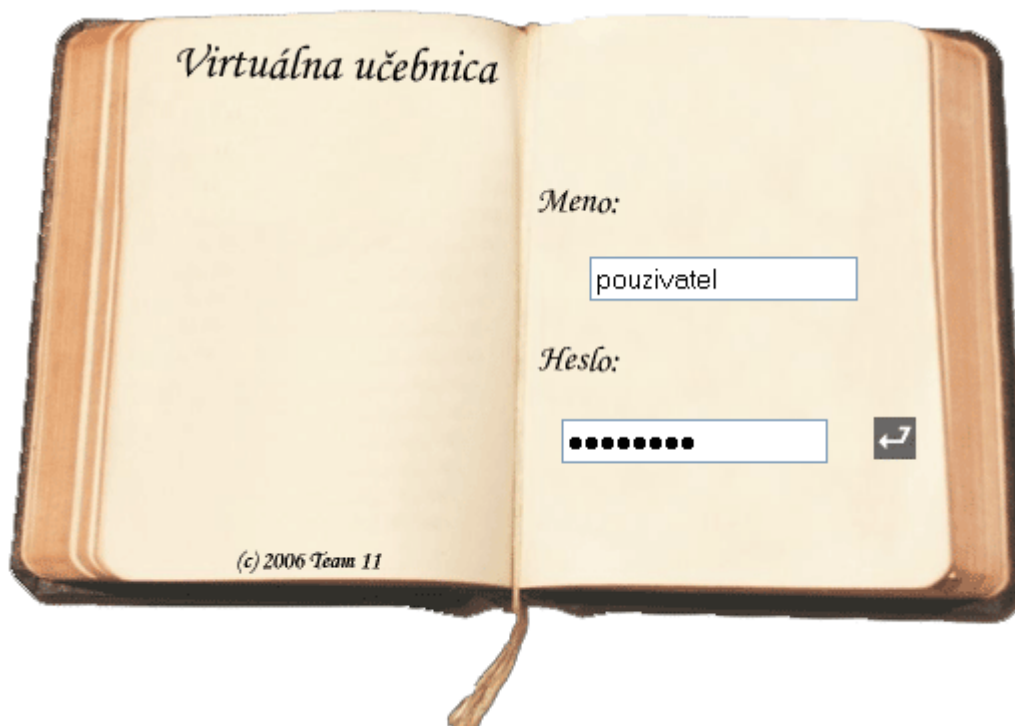
### 5.1 Cieľ prototypu

Cieľom tohto prototypu je implementácia a overenie vybraných navrhnutých častí systému. Na začiatok bude implementovaný návrh grafického dizajnu a podstatných ovládacích prvkov budúcej virtuálnej učebnice spolu s niektorými, z používateľského hľadiska dôležitými, funkciami.

### 5.2 Implementácia prototypu

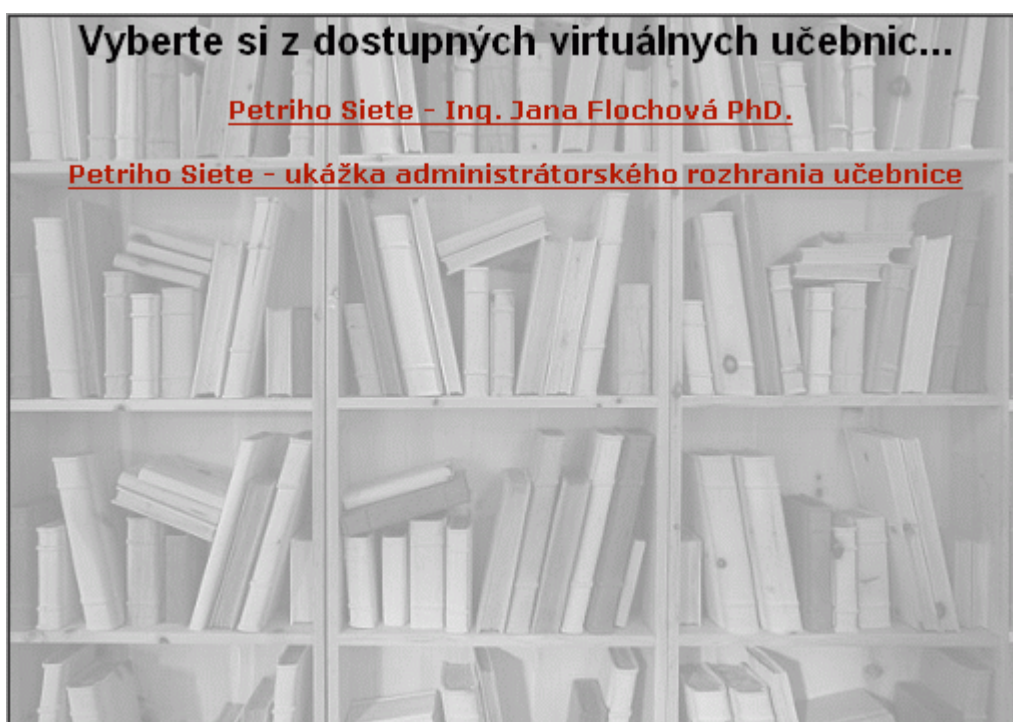
Prototyp bol implementovaný ako HTML stránka s podporou kaskádových štýlov CSS a jazyka JavaScript. Použitím kaskádových štýlov sme čiastočne oddelili obsah od formy zobrazenia. Zároveň sme si týmto spôsobom pripravili pôdu pre jednoduchú implementáciu funkcie zmeny farby rozhrania, tak ako je opísaná v kapitole 3.1 - funkcionálne požiadavky. HTML kód doplnený o JavaScript dodá prototypu dynamický charakter.

Funkcia systému, s ktorou sa budú všetci používatelia často stretávať je prihlásenie do systému. Obrazovka s prihlasovaním formulárom je na obr. 39.



Obr. 39. Prihlasovací formulár do virtuálnej učebnice.

Po prihlásení do systému si používateľ vyberie v zozname učebnicu, do ktorej má prístup, a ktorú chce študovať. Výber virtuálnej učebnice je možné vidieť na obr. 40.



Obr. 40. Výber učebnice.

Po zvolení učebnice sa objaví hlavná „pracovná plocha“, ktorá obsahuje študijný materiál a niekoľko ovládacích prvkov umožňujúcich bezproblémový, intuitívny a komfortný pohyb v učebnici (obr. 41).



Obr. 41. Hlavné okno virtuálnej učebnice.

Podstatnú plochu okna tvorí učebný materiál. V lište nad ním sa nachádza používateľské MENU. Vľavo od MENU je tlačidlo pre návrat na hlavnú stránku učebnice a vpravo ovládanie funkcie zmeny farby a linka pre odhlásenie zo systému. V dolnej lište pod učebným materiálom sa nachádza ovládací prvok pre vyhľadávanie a tlačidlá pre posun medzi kapitolami učebnice. Vľavo v dolnej lište je doplnkový prvok „dátum a čas“.

## 5.3 Testovanie

Tvorba prototypu bola zameraná hlavne na vizuálny aspekt učebnice a otestovanie jednoduchosti ovládania. Tieto dva prvky patria k najdôležitejším bodom virtuálnej učebnice a preto sme im venovali prototyp. Keďže samotné vizuálne prostredie nebude tvorené len čisto kódom písaným v jazyku HTML, je dôležité overiť kompatibilitu s rôznymi webovými prehliadačmi. Počas testovania prototypu sme overovali funkčnosť pod nasledujúcimi prehliadačmi:

Internet Explorer, verzia 6, SP2

Mozilla Firefox, verzia 2.0

Na základe testovania môžeme povedať, že sa nám podarilo splniť najdôležitejšie parametre virtuálnej učebnice, ktorými sú jednoduchosť ovládania a vizuálna prehľadnosť. Čo sa týka kompatibility s rôznymi verziami prehliadačov, pri tvorbe prototypu sme sa uistili o potrebe prispôbiť stránky ich špecifickým vlastnostiam a rozdielom v zobrazovaní pri ďalšej implementácii. Za uváženie do budúcnosti stojí aj otestovanie pod ďalšími menej používanými prehliadačmi, kam patrí napríklad prehliadač Opera, Safari alebo Netscape Browser.

## 5.4 Zhrnutie

Okrem prvého grafického dizajnu budúcej virtuálnej učebnice bolo na ukážku vytvorených niekoľko funkcií, pri ktorých bol overený návrh. Pri implementácii prototypu sme si uvedomili problémy, ktoré budeme pri pokračovaní v projekte riešiť. Vytvorený prototyp tvorí dobrý základ pre implementáciu ďalších navrhnutých funkcií. Práce a nápadov v projekte je ešte veľa, preto výsledný systém môže byť od prototypu mierne odlišný. Celkovo je však prostredie vytvorené tak, aby čo najviac spríjemňovalo štúdium.

Vytvorený prototyp je možné nájsť na adrese:

<http://www2.dcs.elf.stuba.sk/TeamProject/2006/team29/prototyp/>

## 6 Opis riešenia

---

Úvod tejto kapitoly obsahuje zmeny oproti návrhu. Ďalej je uvedené zvolené implementačné prostredia a jazyky. Podstatná časť tejto kapitoly je venovaná opisu riešenia a testovaniu vytvoreného produktu.

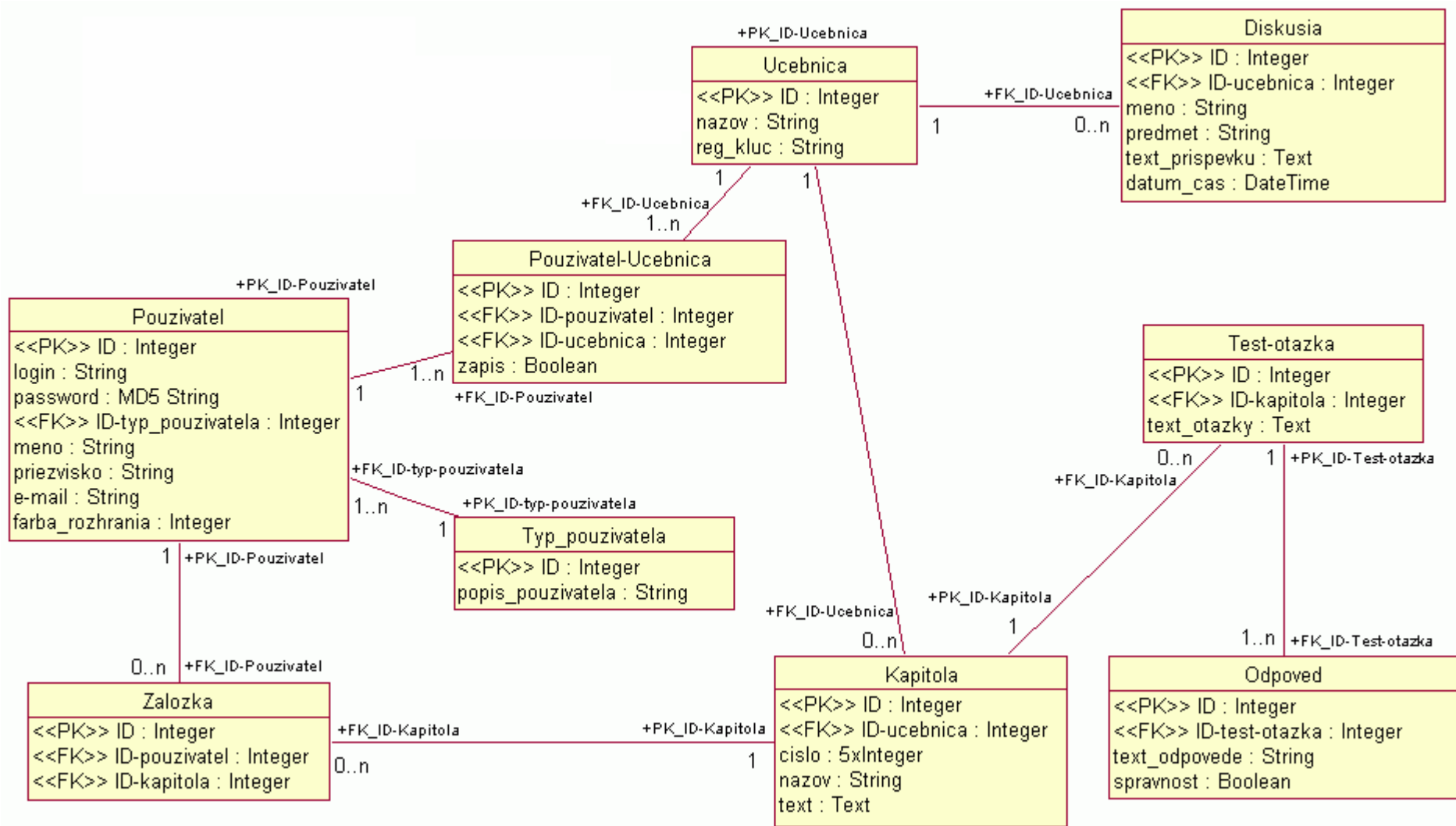
### 6.1 Zmeny oproti návrhu

Implementovaný systém virtuálnej učebnice obsahuje voči návrhu niekoľko drobných zmien.

Používateľovi typu „administrátor“ sme pridali ďalší prípad použitia – **správa novínok**. Po prihlásení má k dispozícii nástroje na jednoduché pridávanie, úpravu a mazanie oznamov, ktoré sa zobrazujú všetkým návštevníkom na úvodnej webovej stránke virtuálnej učebnice. Tento systém správy je pohodlnejší ako priama zmena HTML kódu.

Ďalšia zmena nastala vo fyzickom modeli údajov. Pri implementácii sme sa rozhodli entitu „Obrázok“ vynechať. Obrázky a ostatné súbory patriace k obsahu učebnice sú uchovávané na serveri v samostatných adresároch. Pri vytvorení učebnice sa automaticky vytvoria aj štyri adresáre, každý pre iný multimediálny typ súborov. Všetky materiály nahrávané učiteľom na server sa ukladajú do nich. Pri mazaní učebnice sa vymažú aj všetky k nej prislúchajúce adresáre s celým ich obsahom.

Fyzický model údajov so zmenami je zobrazený na obrázku 42.



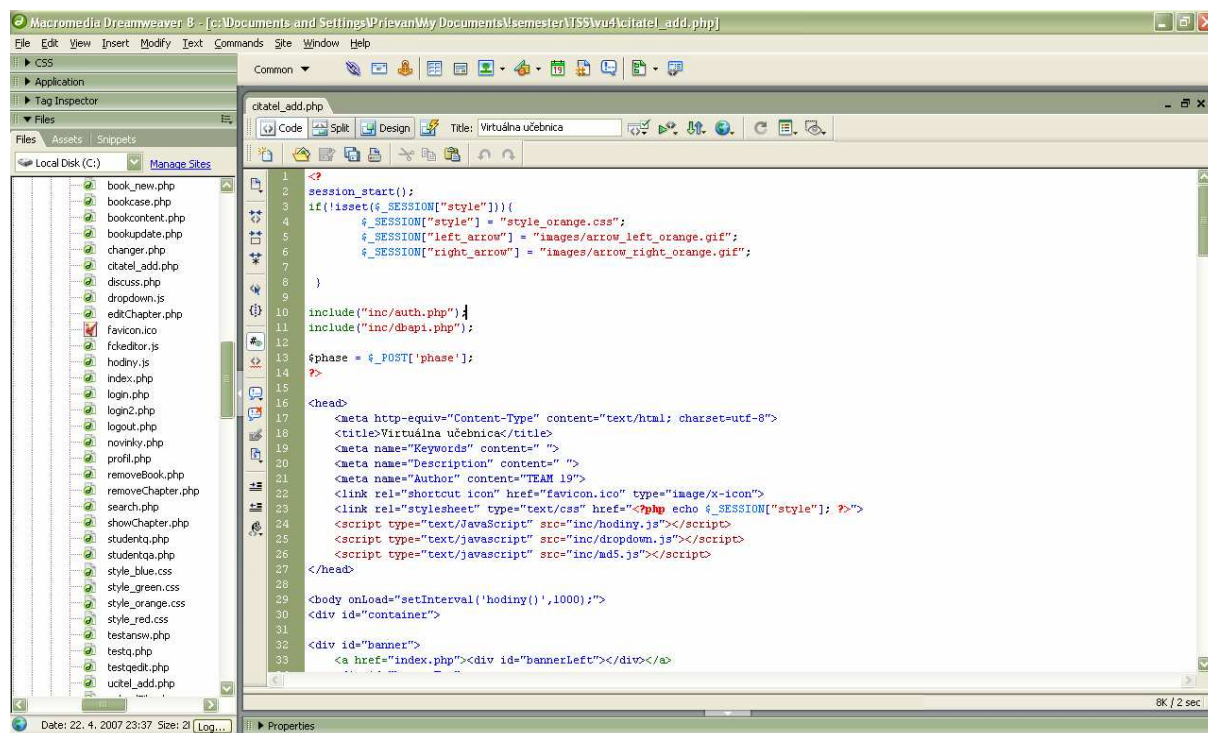
Obr. 42. Fyzický model údajov so zmenami po implementácii

## 6.2 Výber implementačného jazyka a prostredia

V tejto časti stručne spomenieme programové prostriedky, ktoré sme využili pri implementácii. V prvom rade je dôležité uviesť zvolený implementačný jazyk. Vybrali sme si jazyk **PHP** verzie 5.2, ktorý je možné nainštalovať z <http://www.php.net/>. Pre tento jazyk sme sa rozhodli preto, lebo väčšina členov tímu ho používala vo svojich predošliých projektoch. Okrem našej pozitívnej skúsenosti s PHP v jeho prospech hovorí aj jeho rozšírenosť na mnohých serveroch a voľná dostupnosť. Taktiež k nemu existuje veľmi veľa kvalitnej dokumentácie, dostupnej aj na Internete. V tomto jazyku sme implementovali podstatnú časť systému virtuálnej učebnice. JavaScript sme využili iba pri vytvorení hodín. Tieto dva jazyky boli ako jediné využité pri vytváraní dynamického obsahu. Na tomto mieste je dôležité uviesť, že pre komunikáciu s databázou sme použili príkazy jazyka **SQL**. Pre použitie s naším systémom sa odporúča použiť databázový systém MySQL verzie 4.1 alebo vyššej. Túto verziu je možné stiahnuť na adrese <http://dev.mysql.com/downloads/mysql/4.1.html>. Pri implementácii dizajnu (statických častí virtuálnej učebnice) sme použili HTML v kombinácii s kaskádovými štýlmi CSS.

Z uvedeného je zrejmé, že sme potrebovali aj webový server, ktorý by PHP skripty prekladal. Ako server bol použitý **Apache HTTP server** vo verzii 2.2 dostupný na adrese <http://httpd.apache.org/>. Tento sme si zvolili obdobne ako PHP kvôli tomu, že je veľmi rozšírený a voľne dostupný.

Každý programovací jazyk má k dispozícii vývojové prostredie, ktoré umožňuje vývojárovi pohodlný vývoj aplikácií. V projekte takéhoto rozsahu bolo použitých viacero jazykov a aj samotné testovanie produktu bolo zložitejšie, keďže sa jedná o interpretované jazyky, bola voľba prostredia komplikovanejšia. Osvedčilo sa nám vývojové prostredie Macromedia Dreamweaver verzie 8.0. Toto prostredie umožňuje manažment projektov a podporuje všetky vyššie spomenuté programovacie jazyky, ktoré sme použili. Poskytuje aj bežne používanú funkciu ako je zvýrazňovanie syntaxe jazykov, a má navyše funkciu automatického dopĺňania textu. Zdrojový kód je v ňom prehľadne zobrazený, aj keď sú v danom súbore použité aj štyri jazyky naraz. Ukážka prostredia je uvedená na obr. 43.



Obr. 43. Ukážka prostredia Dremweaver 8.0.

Všetky zdrojové kódy majú kódovanie UNICODE. Niektorí členovia tímu používali editor PSPad, ktorý tiež podporuje toto kódovanie.

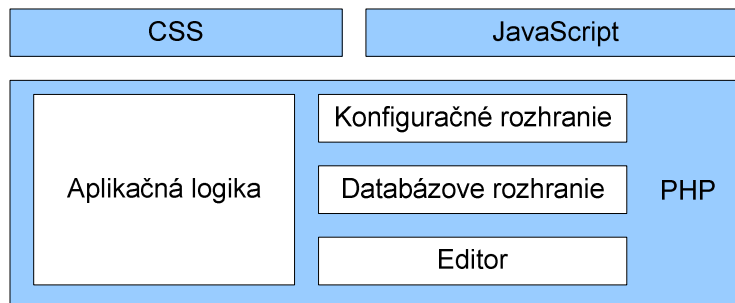
Jednotlivé časti systému sme testovali v najrozšírenejších internetových prehliadačoch, ktoré budú pravdepodobne používať aj koncoví používatelia. Jedná sa hlavne o Internet Explorer a Mozilla Firefox.

Keďže samotný systém pozostáva z veľkého množstva súborov a podieľalo sa na ňom veľa tvorcov, vznikla situácia, že sme potrebovali viacerí editovať ten istý súbor. Potrebovali sme nástroj na zabezpečenie správy verzií súborov, aby sme predišli nekonzistencii resp. duplicitnej práci. Preto sme použili CVS nástroj TortoiseSVN, ktorý je voľne dostupný.

### 6.3 Opis realizácie

Jadro aplikácie bolo implementované s využitím vyššie popísaného serverového jazyka PHP. Okrem tohto jazyka boli použité aj klientské technológie – CSS a JavaScript. Hierarchia použitých technológií je znázornená na obr. 44 (Architektúra systému).





Obr. 44 Architektúra systému.

Jazyk CSS využívame za účelom formátovania obsahu používateľského rozhrania. Nasledujúcim spôsobom sme napr. definovali formátovanie nadpisov v celej aplikácii.

```
H1
{
    font-size:24px;
    color:#FFF;
    font-weight:700;
    margin:0;
}
```

Jazyk JavaScript sme využili napr. pri implementácii hodín alebo pri potvrdzovaní vymazania učebníc a kapitol:

```
function confirmDelete(delUrl, kap) {
    if (confirm("Naozaj chcete vymazať kapitolu "+kap+"?")) {
        document.location = delUrl;
    }
}
```

Z pohľadu jazyka PHP možno architektúru aplikácie rozdeliť na 4 samostatné časti: aplikačnú logiku, rozhranie pre prístup k databáze, konfiguračné rozhranie a editor. V nasledujúcich kapitolách sú tieto časti detailnejšie opísané.

### 6.3.1 Aplikačná logika

Aplikačná logika tvorí základ aplikácie. Ide o implementáciu všetkých obrazoviek a prípadov použitia definovaných v kapitole 3.1 a kapitole 4.1. Ako prvý príklad zdrojového kódu z tejto časti aplikácie je uvedený skript, ktorý zisťuje názov a obsah práve editovanej kapitoly:

```

<?php
    $chapterCode=$_POST['chapterCode'];
    if ($thisItemId!=null && $chapterCode==null)
    {
        $result = db_s_text_kapitoly($thisItemId);
        while ($row = mysql_fetch_array($result))
        {
            chapterCode=$row['text'];
            $nazov_kapitoly=$row['nazov'];
        }
    }
    else
    {
        $result = db_s_text_kapitoly($thisItemId);
        while ($row = mysql_fetch_array($result))
        {
            $nazov_kapitoly=$row['nazov'];
        }
    }
    if($nazov_kapitoly==null) $nazov_kapitoly=$_POST['nazov_kapitoly'];
?>

```

Ďalším zaujímavým príkladom môže byť funkcia, ktorá rekurzívne maže obsah adresára. Táto funkcia sa využíva pri mazaní celej učebnice a jej súborov:

```

<?php
function recursive_remove_directory($directory, $empty = FALSE) {
    if (substr($directory, -1) == '/') {
        $directory = substr($directory, 0, -1);
    }

    if (!file_exists($directory) || !is_dir($directory)) {
        return FALSE;
    }
    elseif (!is_readable($directory)) {
        return FALSE;
    } else {
        $handle = opendir($directory);
        while (FALSE != ($item = readdir($handle))) {
            if ($item != '.' && $item != '..') {
                $path = $directory . '/' . $item;
                if (is_dir($path)) {
                    recursive_remove_directory($path);
                } else {
                    unlink($path);
                }
            }
        }
        closedir($handle);
        if ($empty == FALSE) {
            if (!rmdir($directory)) {
                return FALSE;
            }
        }
        return TRUE;
    }
}
?>

```

Posledná ukážka kódu slúži na zvýraznenie hľadaného textu na stránke:

```

function highlight($findword,$maintext,$markstart="<b>",$markend="</b>")
{
    while(strlen($maintext)>0)
    {
        $tmp1=substr($maintext,0,1+strpos($maintext,">"));
        $maintext=substr_replace($maintext,"",0,1+strpos($maintext,">"));
        $tmp2=substr($maintext,0,strpos($maintext,"<"));
        if(strlen($tmp2)>0)
        {
            $maintext=substr_replace($maintext,"",0,strpos($maintext,"<"));
            $words=explode(" ",$tmp2);
            $i=0; $cnt=count($words);
            for($i;$i<$cnt;$i++)
            {
                if(strlen($findword)==strlen($words[$i]))
                {
                    $words[$i]=$markstart.$words[$i].$markend;
                }
            }
            $tmp2=implode(" ",$words);
        }
        $final.=$tmp1.$tmp2;
    }
    return $final;
}

```

### 6.3.2 Rozhranie pre prístup k databáze

Databázové rozhranie zabezpečuje komunikáciu s databázou. Každý prístup do databázy je vykonávaný prostredníctvom tohto rozhrania. Jeho zmenou môžeme jednoducho zabezpečiť funkčnosť aplikácie nad ľubovoľným databázovým systémom. Nasledujúci kód ukazuje jednu z metód tohto rozhrania. Jeho úlohou je výber otázok a k nim prislúchajúci počet odpovedí danej kapitoly:

```

function db_s_otazky($id_kapitola)
{
    $query = "SELECT test_otazka.id, test_otazka.id_kapitola,
                test_otazka.text_otazky, COUNT(odpoved.id) AS 'nOdpovedi'";
    $query.= "FROM test_otazka ";
    $query.= "LEFT JOIN odpoved ";
    $query.= "ON test_otazka.id = odpoved.id_test_otazka ";
    $query.= "WHERE test_otazka.id_kapitola = $id_kapitola ";
    $query.= "GROUP BY test_otazka.id, test_otazka.id_kapitola,
                test_otazka.text_otazky";
    return mysql_query($query);
}

```

### 6.3.3 Konfiguračné rozhranie

Konfiguračné rozhranie zabezpečuje dôležitú konfiguráciu aplikácie počas jej inštalácie zo strany administrátora. Je implementované jediným súborom *config.php*, ktorý môže mať nasledujúcu podobu:

```
<?
$sqlserver = "localhost";
$username = "root";
$password = "";
$database = "2006team29proj";
$UserFilePath = '/TeamProject/2006/team29/vu2/userfiles/';
$UserFilesAbsolutePath = '/raid1/home/users/team29/team29/vu2/userfiles/';
?>
```

Obsah súboru je detailne popísaný v systémovej príručke.

### 6.3.4 Editor

V aplikácii je použitý voľne dostupný dynamický HTML editor s názvom *FCKEditor*. Tento editor sme zvolili vzhľadom na jeho príjemné používateľské rozhranie, jednoduchú konfiguráciu a v neposlednom rade pre jeho funkčnosť pod viacerými internetovými prehliadačmi. Ukážka PHP kódu vkladá novú inštanciu editora na stránku:

```
<?
$chapterCode='Vložte prosím obsah kapitoly';
$oFCKeditor = new FCKeditor('FCKeditor1');
$oFCKeditor->BasePath = 'fckeditor/';
$oFCKeditor->Value = getPrintableHtmlCode($chapterCode);
$oFCKeditor->Height=500;
$oFCKeditor->Create();
?>
```

## 6.4 Overenie výsledku

Dôležitou úlohou pri overení výsledku bolo postupné testovanie implementovaných funkcií. Po implementácii každej funkcie alebo metódy bolo potrebné vyskúšať čo najviac rozdielnych vstupov a otestovať, či výsledok, ktorý funkcia poskytuje, je správny. V prípade nesprávneho výsledku bolo potrebné chybu nájsť a opraviť. Toto testovanie vykonával samotný autor implementovaných funkcií v zdrojovom kóde.

Po vytvorení používateľských účtov a rozhrania bolo možné testovať funkčnosť z pohľadu učiteľa, študenta, prípadne administrátora učebnice. Bolo potrebné testovať aj samotné zobrazovanie používateľských rozhraní v jednotlivých prehliadačoch a následne upravovať rozhrania do požadovanej podoby.

Každý typ používateľa má k dispozícii rôzne možnosti a funkcie poskytované systémom. Každú z týchto možností bolo treba otestovať a skontrolovať jej funkčnosť. Pri nájdení chyby sa nedostatky odstránili a daná funkčnosť znovu otestovala.

Veľký dôraz pri testovaní bol kladený hlavne na správne zobrazovanie učebného textu pre študenta, v ktorom sa môžu nachádzať obrázky a animácie. Druhou dôležitou funkciou je editovanie učebných textov učiteľom, pridávanie obrázkov a animácií. Tieto funkcie sa testovali pri naplnení databázy reálnymi údajmi a kontrolovala sa správnosť ich zobrazenia z pohľadu študenta.

Priebežné testovanie virtuálnej učebnice počas celej doby jej tvorby umožnilo rýchle zapracovanie nedostatkov do vytvorených funkcií v kóde.

## 7 Záver

---

Táto kapitola je zhodnotením práce na projekte Virtuálna učebnica v predmete Tímový projekt I a II v akademickom roku 2006/7.

Dokument opisuje výsledky práce tímu v jednotlivých fázach vývoja projektu. V prvej fáze sme sa zaoberali hlavne analýzou problematiky, špecifikovaním požiadaviek a analýzami rôznych nástrojov a techník, potrebných alebo užitočných pre vývoj aplikácie. Na základe poznatkov získaných z vykonanej analýzy bol vypracovaný hrubý návrh aplikácie, kde sa členovia tímu venovali hlavne návrhu používateľského prostredia, logickému a fyzickému modelu údajov.

Počas druhej fázy vývoja projektu bol vytvorený funkčný prototyp. V prototypy sme sa zamerali na riešenie najdôležitejšej časti, ktorou je použiteľnosť a jednoduchosť ovládania virtuálnej učebnice. V prototypy sme si overili intuitívnosť rozmiestenia jednotlivých prvkov a vytvorili si tak komplexnú predstavu o systéme, ktorý sme chceli počas letného semestra vytvoriť.

Fáza implementácie prebiehala v troch rovinách. Náš šesťčlenný tím sa rozdelil na dvojice, pričom tieto úzko spolupracujúce skupinky boli zamerané na riešenie konkrétnej problematiky. Jednalo sa o vytváranie databázy a aplikačných skriptov, ktoré zabezpečovali funkciu jednotlivých častí systému. Paralelne s týmito úlohami prebiehalo vytváranie celého dizajnu, ktorý si používateľ navyše môže farebne prispôsobiť. Tretia skupinka zatiaľ pripravovala testovacie údaje – vytvárala virtuálnu učebnicu po obsahovej stránke. Týmito údajmi sa potom naplnila databáza. Overili sme si tak prácu v tíme so všetkým čo obnáša. Naučili sme sa spolu efektívne komunikovať, riešiť spoločné problémy, dávať si navzájom spätnú väzbu a kontrolovať prácu jeden po druhom.

Systém sme vytvárali presne podľa harmonogramu k predmetu Tímový projekt. Dva týždne pred odovzdaním produktu sme sa dostali do fázy testovania a odľad'ovania. Podarilo sa nám odstrániť drobné nedostatky, ktoré pri implementácii vznikli.

Poslednou fázou bolo dokončenie tejto dokumentácie. V nej sme opísali výsledky analýzy a návrhu riešenia. Spomenuli sme aj implementačné prostriedky a možnosti nami vytvoreného systému virtuálnej učebnice. Ten v graficky príjemnom prostredí umožňuje učiteľom vyvíjať nové učebnice, naplňať ich kapitolami pozostávajúcimi z textu, obrázkov a iného multimediálneho obsahu. Ďalej môžu učitelia definovať testovacie otázky a možné odpovede na ne ku každej jednej kapitole. Pomocou registračného kľúča môžu taktiež určiť, kto bude mať k ich učebniciam prístup. So svojimi čitateľmi môžu potom diskutovať k danej problematike prostredníctvom diskusného fóra. Študenti majú k dispozícii viacero nástrojov na prezeranie jej obsahu. Môžu si buď priamo vybrať konkrétnu kapitolu, alebo listovať v učebnici ako v klasickej knihe. Taktiež je tu aj možnosť vyhľadávania pojmu v učebnici. Keď čitateľ musí prerušiť štúdium, môže si v systéme vytvoriť záložku na kapitolu, ktorá si zapamätá, kde skončil a pri ďalšom prihlásení môže pokračovať v štúdiu od tohto miesta. Takýchto záložiek môže mať vytvorený ľubovoľný počet ku všetkým jemu dostupným učebniciam. Systém je navyše jednoduchý na údržbu a používateľovi poskytuje možnosť farebného prispôsobenia. Jeho primárne určenie je zamerané na publikačnú činnosť a pohodlné štúdium učebníc. Ostatné funkcie tvoria len podporu pre uľahčenie čítania učebného textu.

Nevytvorili sme len prázdny systém bez údajov, ale aj funkčnú a použiteľnú učebnicu venovanú problematike Petriho sietí. Je možné konštatovať, že systém virtuálnej učebnice tvorí univerzálne jednotné rozhranie pre tvorcov učebného textu a ich čitateľov. Záverom spomenieme, že sa nám všetky vytýčené ciele podarilo splniť a niektoré realizované časti systému ako napr. administrácia noviniek sú aj nad rámec zamýšľanej funkčnosti. Radi by sme vyjadrili presvedčenie, že systém si nájde svoje uplatnenie v procese výučby a nezostane nepovšimnutý.

## 8 Použité zdroje

---

- [ 1 ] Bieliková, M.: Ako úspešne vyriešiť projekt. Bratislava: STU, 2000. 158s.  
ISBN 80-227-1329-5
- [ 2 ] Ožvoldová, M. a kol.: e-Fyzika.  
[http://www.kf.elf.stuba.sk/~ballo/fyzika\\_online/](http://www.kf.elf.stuba.sk/~ballo/fyzika_online/) (11.11.2006).
- [ 3 ] Infovek: e-Ekonómia.  
<http://e-ekonomia.infovek.sk/index.php> (11.11.2006).
- [ 4 ] Univerzitní e-learningový systém.  
<http://e-learning.vslib.cz/cgi-bin/elearning/elearning.fcgi> (11.11.2006).
- [ 5 ] Štefánikova hvězdárna: e-learning pre potreby astronomických kurzov.  
<http://www.observatory.cz/elearn/index.php> (11.11.2006).
- [ 6 ] Kováč, P.: Učebnica fraktálneho modelovania.  
<http://fractal.host.sk/main.html> (11.11.2006).
- [ 7 ] Blázsovits, G.: Interaktívna učebnica spracovania obrazu.  
<http://dip.sccg.sk/> (11.11.2006).
- [ 8 ] Kociský, M., Huľuk, P.: Interaktívna učebnica elektroniky.  
<http://elektronika.yweb.sk/> (11.11.2006).
- [ 9 ] Cisco Systems: Cisco Networking Academy Program.  
<http://cisco.netacad.net> (11.11.2006).
- [ 10 ] Auxt, F.: Výučbový systém Petriho sietí.  
<http://rp.netropolis.sk/> (11.11.2006).
- [ 11 ] Maťašejová, D.: Edukačný chemický CD – disk.  
<http://87.197.3.178/encyklopedie/chemia2/EduSo/menu.htm> (11.11.2006).
- [ 12 ] Heriban, L.: Zobrazovanie údajov v počítači.  
<http://course.host.sk/> (11.11.2006).
- [ 13 ] Moodle.  
<http://www.moodle.sk> (11.11.2006).
- [ 14 ] Wikipedia.  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Web\\_server](http://en.wikipedia.org/wiki/Web_server), 13.11.2006. (13.11.2006).
- [ 15 ] Programovací jazyk PHP.  
<http://www.php5.sk/?module=Default&action=Index> (3.11.2006).



# **Príloha A – Riadenie projektu**

# **Príloha B – Posudok na dokumentáciu tímu č.4**

# **Príloha C – Posudok na našu dokumentáciu**

## **Príloha D – Posudok na náš prototyp**

**Príloha E – Posudok na prototyp  
tímu č. 4**

# **Príloha F – Vyjadrenie k posudku nášho prototypu**

## **Príloha G – Používateľská príručka**

## **Príloha H – Systémová príručka**



# **Príloha I – Obsah CD**