

Slovenská technická univerzita v Bratislave
Fakulta informatiky a informačných technológií
Študijný program: Počítačové systémy a siete

Virtuálna učebnica

Analýza, špecifikácia a hrubý návrh riešenia

Tímový projekt 1

Tím 7

Bc. Tomáš Bánik
Bc. Miroslav Bartoš
Bc. Marián Beňovský
Bc. Peter Magula
Bc. Juraj Michalák

Vedúci tímového projektu: Ing. Daniela Kotmanová
november 2007

Obsah

OBSAH	2
ZADANIE PROJEKTU	4
ÚVOD	5
1 ANALÝZA	6
1.1 ELEKTRONICKÉ VZDELÁVANIE	6
1.2 VIRTUÁLNA UČEBNICA	8
1.3 ANALÝZA EXISTUJÚCICH SYSTÉMOV ELEKTRONICKÉHO VZDELÁVANIA	8
1.3.1 MOODLE	9
1.3.2 Iné LMS systémy.....	11
1.3.3 Cisco NetAcad.....	11
1.3.4 Interaktívna učebnica elektroniky	12
1.3.5 Virtuálna farmakognózia.....	14
1.3.6 E -fyzika.....	15
1.4 ZHODNOTENIE ANALÝZY	17
2 ŠPECIFIKÁCIA POŽIADAVIEK	20
2.1 GLOBÁLNE POŽIADAVKY	20
2.2 FUNKCIONÁLNE POŽIADAVKY	20
2.2.1 Dynamické vytváranie učebníc a ich obsahu	21
2.2.2 Prezeranie náplne učebníc.....	22
2.2.3 Testy.....	23
2.2.4 Fórum.....	25
2.2.5 Pripomienky (komentáre).....	26
2.2.6 Komunita (používateľské účty).....	27
2.2.7 Spolupráca s existujúcimi internetovými encyklopédiami	28
2.2.8 Terminologický slovník	28
2.2.9 Chat.....	29
2.2.10 Ankety.....	30
2.2.11 Kalendár.....	31
2.2.12 Vyhľadávanie.....	32
3 NÁVRH RIEŠENIA	34
3.1 NÁVRH ARCHITEKTÚRY SYSTÉMU	34
3.2 VÝBER TECHNOLOGIÍ.....	35
3.2.1 Prezentačná vrstva	35
3.2.2 Aplikačná vrstva.....	35
3.2.3 Dátová vrstva	36
3.3 BEZPEČNOSŤ NAVRHOVANÉHO SYSTÉMU	37
3.4 FUNKČNÝ NÁVRH SYSTÉMU	38
3.4.1 Joomla!.....	39
3.4.2 Návrh systému pomocou Joomla!.....	41
3.4.2.1 Dynamické vytváranie učebníc a ich náplne	41
3.4.2.2 Prezeranie náplne učebníc	42
3.4.2.3 Testy.....	42
3.4.2.4 Fórum	44
3.4.2.5 Pripomienky (komentáre).....	44
3.4.2.6 Spolupráca s internetovými encyklopédiami	45
3.4.2.7 Ankety.....	45
3.4.2.8 Terminologický slovník.....	46
3.4.2.9 Chat	47
3.4.2.10 Kalendár	47
3.4.2.11 Komunita.....	48
3.4.2.12 Vyhľadávanie	48

3.5	NÁVRH OBSAHU VIRTUÁLNEJ UČEBNICE.....	49
ZÁVER	50
POUŽITÁ LITERATÚRA A ZDROJE	51

Zadanie projektu

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

Využitie multimedialných 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 multimedialnej internetovej 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.

Úvod

V dnešnej dobe, často nazývanej informačnej, neustále narastá množstvo informácií a poznatkov, ktoré je potrebné zvládnuť. Vzniká potreba vzdelávania nielen v prostredí škôl, ale je nutné zabezpečiť aj neustále kontinuálne vzdelávanie po absolvovaní školských štúdií. Odborníci z rôznych oblastí si musia pravidelne dopĺňať svoje vzdelanie rôznou formou školení, seminárov, prednášok, či formou samoštúdia. Vzdelávanie sa teda stáva celoživotným procesom. Klasické formy vzdelávania tu nie sú z viacerých dôvodov tým najlepším riešením, a preto sa do popredia začínajú dostávať iné formy vzdelávania. Rozvoj informačno-komunikačných technológií spôsobil využívanie iných foriem vzdelávania označovaných pojmom dištančné vzdelávanie. Informačno-komunikačné technológie možno využiť nielen v nových formách vzdelávania, ale aj ako doplnok či zdokonalenie klasického vzdelávacieho procesu. Ešte bude trvať istý čas, kým klasické formy vzdelávania nahradia iné, pretože aj keď technológia je už dostupná, je potrebné prispôbiť jej aj systém vzdelávania. A to nie je vec jednoduchá, ktorá by sa dala spraviť v krátkej dobe. Azda poslednou technológiou, ktorá významne obohatila systém vzdelávania, bola kníhtlač. Nedošlo však k uplatneniu novej technológie v systéme vzdelávania naraz, ale postupne. Preto sa možno aj v súčasnosti nazdávať, že situácia s využitím moderných informačno-komunikačných technológií vo vzdelávaní bude podobná.

Využitie moderných technológií vo vzdelávacom procese má mnoho výhod, no nemožno však očakávať, že zastúpi osobu pedagóga, ktorý je vo vzdelávacom procese nenahraditeľný. Jedným zo základných pilierov klasického vzdelávacieho procesu je kniha - učebnica. Nie je ani potrebné hovoriť, aký obrovský význam má pre vzdelávanie. Teda aj pre oblasť elektronického vzdelávania by mal existovať rovnaký základný pilier, a to elektronická alebo virtuálna učebnica. Je však nevyhnutné zdôrazniť, že s možnosťami, ktoré ponúkajú moderné informačno-komunikačné technológie, by takáto učebnica nemala byť len zdigitalizovanou formou klasickej učebnice. Virtuálna učebnica musí predstavovať komplexný systém, ktorý ponúka omnoho viac.

Tento dokument je vytvorený v rámci predmetu Tímový projekt na Fakulte informatiky a informačných technológií Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. Dokument sa zaoberá problematikou elektronického vzdelávania, pričom sa zameriava vzhľadom na zadanie na oblasť virtuálnej učebnice. Prvá kapitola obsahuje analýzu problematiky elektronického vzdelávania vo všeobecnosti, ďalej sa zameriava na pojem virtuálnej učebnice a ponúka analýzu voľne dostupných systémov elektronického vzdelávania. Kapitola 2 predstavuje špecifikáciu požiadaviek na systém virtuálnej učebnice. Na základe špecifikácie požiadaviek je v kapitole 3 uvedený návrh riešenia virtuálnej učebnice. Riadenie projektu je uvedené v Prílohe A.

1 Analýza

Prvá kapitola tohto dokumentu predstavuje analýzu problematiky elektronického vzdelávania vo všeobecnosti a potom sa zameriava na problematiku virtuálnej učebnice. Druhá časť prvej kapitoly ponúka prehľad a analýzu voľne dostupných systémov elektronického vzdelávania.

1.1 Elektronické vzdelávanie

Pod pojmom elektronické alebo virtuálne vzdelávanie (z angl. e-learning) sa rozumie vo všeobecnosti vzdelávací proces s využitím informačno-komunikačných technológií. Presnejšie týmto pojmom možno označiť systém, ktorý využíva na poskytovanie obsahu, riešenie úloh, komunikáciu, administráciu a riadenie vzdelávania elektronické metódy spracovania, prenosu a uskladňovania informácií [1]. Elektronické vzdelávanie vzniklo ako forma dištančného vzdelávania, ale v súčasnosti je to dôležitá súčasť aj klasického vzdelávacieho procesu.

V našom školskom systéme má doposiaľ najväčšie zastúpenie klasická prednáška, kde prednášajúca osoba vysvetľuje slovnou i písomnou formou preberanú látku. Keďže tento systém výučby je z historického hľadiska najstarší a vyvinuli sa z neho všetky ostatné formy vzdelávania, je dôležité ho analyzovať z rôznych pohľadov a porovnať s elektronickým vzdelávaním.

Nespornou výhodou klasickej prednášky je osobný kontakt s prednášajúcou osobou. Informácie sa k poslucháčom dostávajú prostredníctvom sluchu, keď počúvajú výklad, a tiež prostredníctvom zraku, pretože v drvivej väčšine prípadov prednášajúci píše dôležité časti výkladu na tabuľu. V poslednej dobe nastáva trend premietania preberanej látky pomocou data-projektoru, prípadne meotaru. Prínos tejto formy prednášky je hlavne v tom, že prezentované materiály sú v elektronickej podobe a môžu sa efektívne distribuovať medzi študentmi bez straty kvality ako tomu býva pri rukou písaných poznámkach. Niekedy sa však stáva, že prednášajúci nedá súhlas s distribuovaním týchto materiálov, čím sa degraduje prínos tejto metódy vyučovania pre študentov. Ďalšou prednosťou klasickej prednášky je možnosť opýtať sa priamo na mieste prednášajúceho na tie časti výkladu, ktorým študent neporozumel, a dostane na ne odpoveď, bez nutnosti čakania, ako tomu býva napríklad pri elektronickej komunikácii.

Zatiaľ boli spomenuté len výhody klasickej formy prednášky. Tákáto forma vzdelávania má však aj svoje nedostatky, ktoré sa tento projekt snaží odstrániť návrhom elektronickej učebnice. Prvým nedostatkom prednášok všeobecne je ich pevný termín a trvanie. Každý človek má svoj vlastný denný rytmus a režim, v ktorom pracuje a podáva najlepšie výsledky. Pevne zvolený čas prednášky často nekorešponduje s časom, kedy sú študenti najlepšie pripravení prijímať nové informácie. Skoré ranné tak ako aj neskoré poobedňajšie hodiny sú vo všeobecnosti menej vhodné (z hľadiska menšej sústredenosti) na konanie prednášky. Počet študentov ako aj limitujúce priestory na prednášky spolu s ostatnými limitujúcimi faktormi nedávajú tvorcom rozvrhu veľa možností, ako ho zostaviť, a výsledkom sú potom prednášky, ktoré sa konajú v nie práve optimálnom čase. Druhou nevýhodou je nemožnosť prerušiť proces prednášania, poprípade dať si zopakovať ľubovoľnú časť prednášky. Na požiadanie prednášajúci môže zopakovať vybrané časti, ktoré sú študentom nezrozumiteľné, ale vo všeobecnosti toto nie je možné spraviť s dlhšími úsekmi prednášky. Prílišná rýchlosť výkladu učiva je tiež jeden z faktorov, ktoré negatívne ovplyvňujú množstvo získaných poznatkov počas jednej prednášky.

Kombinácia množstva učiva, ktoré sa musí na jednej prednáške prebrať, a času, ktorý je na to určený, nedáva prednášajúcemu a ani študentom veľa času na dôkladné si osvojenie prebranej látky. Aj pri priemernom tempe výkladu je veľmi ťažké sústrediť sa na jednu tému sto a viac minút bez dlhšieho času na oddych.

Posledným nedostatkom, ktorý sa najviac prejavuje pri klasických prednáškach, kde prednášajúci okrem výkladu píše poznámky na tabuľu, je, že pre dôkladné pochopenie je niekedy potrebné sa na sto percent sústrediť na samotný výklad, no popritom je nutné robiť si aj poznámky. Počúvanie výkladu, popri súčasnom písaní si poznámok znižuje kvalitu oboch týchto činností, pretože odpútava pozornosť či už od počúvania v čase písania alebo naopak. Všetky tieto nedostatky sa náš projekt pokúsi odstrániť pri špecifikácii požiadaviek, návrhu a neskôr i v samotnej implementácii finálnej podoby virtuálnej učebnice.

Pod oblasť elektronického vzdelávania patrí tvorba a distribúcia elektronických kurzov, virtuálnych učebníc, riadenie výučby i spätná väzba od študenta k pedagógovi. Elektronické kurzy, virtuálne učebnice alebo iné materiály v elektronickej podobe sú kombinácie textového výkladu, obrázkov, animácií, rôznej grafiky, zvukov, testov či hier. Tu je výrazná odlišnosť oproti klasickým materiálom, ktoré sú statické a pasívne. Pod pojmom pasívny sa tu myslí, že nie je možná interaktivita medzi učebnou pomôckou a samotným študentom. Pri elektronických formách je možné práve prvkami interaktivity jednak dopomôcť k lepšiemu výkladu a porozumeniu daného učiva, ale aj zvýšiť záujem i motiváciu študujúceho. Ďalším aspektom je okamžitá spätná väzba. Študent si môže po určitej prebratej časti skontrolovať svoje nadobudnuté vedomosti formou priebežnej kontroly. Samozrejme na konci uceleného celku by mala byť nejaká komplexná forma kontroly prebratého učiva. Pokiaľ ide o spätnú väzbu, nejedná sa vždy len o overenie nadobudnutých vedomostí či zručností, prípadne ich prehĺbenie, ale aj o vyjadrenie osobného postoja študenta, jeho názorov i postrehov k forme a obsahu daného systému.

Medzi základné nevýhody klasických foriem vzdelávania oproti elektronickému patria kapacitné obmedzenia buď učební alebo učebných pomôcok. Pri elektronickom vzdelávaní sú tieto problémy automaticky vyriešené. Študent môže študovať často z ľubovoľného miesta, svojím vlastným tempom a pri prerušení štúdia môže kedykoľvek pokračovať na mieste, kde skončil. Obsah vzdelávania a samotnú náplň učiva je v prostredí klasických foriem vzdelávania ťažké udržiavať aktuálnu a čo i len malá zmena predstavuje vysoké náklady, napríklad v podobe vydania novej učebnice. V oblasti elektronického vzdelávania je tento úkon veľmi jednoduchý a je prakticky kedykoľvek možné pohotovo aktualizovať náplň vzdelávacieho procesu. Ďalšou nesporne veľmi užitočnou charakteristikou elektronického vzdelávania je možnosť diskusie i spolupráce študentov, možnosť zoznámiť sa, možnosť komentovať a hodnotiť prácu ostatných alebo sa podieľať na riešení spoločných úloh či projektov.

Na záver možno heslovite zhrnúť hlavné výhody elektronického vzdelávania:

- interaktivita
- dostupnosť
- individuálne tempo štúdia
- aktualizácia
- okamžitá možnosť overenia, doplnenia či prehĺbenia nadobudnutých vedomostí prostredníctvom testov

- učebné materiály a aj pomôcky sú sústredené na jednom mieste, netreba nič zháňať

Avšak rovnako existujú i niektoré nevýhody elektronického vzdelávania. Medzi najčastejšie uvádzané patria:

- prístupnosť len tým, ktorí ovládajú aspoň základnú prácu s informačno-komunikačnými technológiami
- potreba zaškolenia pre novú technológiu
- náročnosť na technické zabezpečenie
- finančná náročnosť – cena technických prostriedkov
- elektronický smog - u citlivejších osôb zreteľný vplyv na zdravotný stav, aj u zdravých pri sústavnom a dlhodobom používaní

1.2 Virtuálna učebnica

Virtuálnu alebo elektronickú učebnicu možno označiť za základný pilier elektronického vzdelávania. Jedná sa o samostatný softvérový systém, ktorý poskytuje študijné materiály v elektronickej podobe s využitím všetkých možností, ktoré ponúkajú súčasné informačno-komunikačné technológie. Ide najmä o využitie multimediálnych prvkov v kombinácii s klasickým odborným textom. Samotný obsah učebnice musí byť ľahko modifikovateľný, či už sa jedná o pridávanie, aktualizáciu alebo odoberanie jednotlivých častí. Je potrebné však zdôrazniť, že modifikáciu učebnice môžu vykonať iba autorizovaní používatelia.

Pre tvorbu virtuálnych učebníc slúžia v dnešnej dobe systémy na riadenie výučby LMS (*Learning Management System*). Jedná sa o komplexné systémy založené na webovej technológii umožňujúce riadenie celého vzdelávacieho procesu, počnúc plánovaním výučby až po hodnotenie výsledkov študentov. Medzi základné možnosti takýchto systémov patrí registrácia študentov, tvorba a doručenie študijných materiálov študentom, monitorovanie práce študentov, hodnotenie študentov a komunikácia medzi jednotlivými účastníkmi. Podskupinou systémov na riadenie výučby sú systémy na riadenie kurzov označované CMS (*Course Management System*). Tieto sú určené na vytváranie a udržiavanie elektronických kurzov založených najmä na webovej technológii [1].

1.3 Analýza existujúcich systémov elektronického vzdelávania

V tejto časti je uvedená analýza existujúcich systémov elektronického vzdelávania. Je zameraná na systémy virtuálnych učebníc. Najprv sú uvedené komplexnejšie systémy riadenia výučby, ktoré okrem ostatných možností ponúkajú aj tvorbu alebo prezentáciu virtuálnych učebníc. Ďalej od časti 1.3.4 sú analyzované niektoré virtuálne učebnice dostupné prostredníctvom Internetu, do ktorých je možný anonymný prístup verejnosti alebo do ktorých majú prístup niektorí členovia nášho tímu.

1.3.1 MOODLE

Systém s označením MOODLE (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) je jedným z najrozšírenejších systémov na riadenie výučby. Svojou podstatou patrí do podskupiny CMS systémov. Ide o slobodný voľne dostupný produkt, založený na objektovo orientovanom modulárnom výučbovom prostredí, ktoré je schopné pracovať pod najrozšírenejšími operačnými systémami ako je Microsoft Windows a Linux. Medzi jeho najväčšie výhody patrí lokalizácia do rôznych jazykov a široká používateľská podpora.

Systém ponúka dve základné alternatívy zobrazenia. Prvou je tematické usporiadanie učiva kurzu a druhou možnosťou je zobrazenie na základe časového rozpisu po jednotlivých týždňoch kurzu.

Systém má nasledovné základné funkcionality.

Plánovanie a tvorba kurzov

Pod touto funkcionalitou možno rozumieť najmä tvorbu a prezentáciu elektronických študijných materiálov ku daným kurzom v podobe virtuálnej učebnice alebo prednášky. Na konci každej kapitoly je možné klásť študentom otázky. Na základe odpovede sa ďalší priebeh štúdia môže líšiť a pri nedostatočnej odpovedi je študent odkázaný na zodpovedajúcu časť prednášky, aby si danú problematiku mohol zopakovať či doštudovať.

Diskusné fórum

Táto funkcionalita umožňuje vytvoriť diskusné fórum medzi študentmi aj učiteľmi. Diskusia môže prebiehať nezávisle od kurzov a je možné diskutovať o samotnej náplni alebo organizácii kurzu či študijných materiáloch.

Zadania

Zadanie predstavuje vlastne úlohu na riešenie s termínom ukončenia a známku. Študenti môžu vypracované zadania nahrať do súboru alebo napísať odpoveď on-line. Učiteľ si odovzdané zadania prezerá v špeciálnom len jemu prístupnom rozhraní a známkuje ich, prípadne okomentuje krátkou poznámkou.

Testy

Ide o testy s rôznymi typmi otázok. Táto funkcionalita umožňuje vytvárať a nastavovať testy, ktoré môžu pozostávať z viacerých typov otázok. Otázky sú uložené v databáze a môžu byť použité aj v rozličných iných kurzoch.

Ankety

Rôzne ankety sa používajú na zisťovanie spätnej väzby od študentov. Anketa je v tomto prípade otázka, pre ktorú je špecifikovaných viacero odpovedí. Študenti môžu odpovedať a výsledky sú zobrazené v prehľadnom grafe. Výsledky danej ankety môžu byť pre študentov viditeľné alebo budú skryté. Ankety môžu byť na meno študenta alebo anonymné.

Slovníky

Je možné vytvoriť a spravovať terminologický slovník ako napríklad zoznam definícií. Jednotlivé slová v slovníku možno ľahko vyhľadať a je samozrejmé, že slová sú logicky medzi sebou previazané odkazmi.

Wiki

Táto funkcionalita umožňuje študentom i učiteľom spoločné vytváranie dokumentov pomocou jednoduchého značkovacieho jazyka. Výsledkom je systém hypertextových

dokumentov previazaných odkazmi. Na takúto tvorbu dokumentov nie je potrebná znalosť hypertextového jazyka.

Na obr. 1 je príklad kurzu vytvoreného v systéme MOODLE na Fakulte elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave s názvom „Systémy LMS na riadenie výučby cez Internet“. V ľavej časti je prehľadný obsah s možnosťou rýchleho presunutia sa na danú kapitolu jednoduchým kliknutím na jej názov. Štandardný pohyb po stranách učebnice je pomocou šípok umiestnených v pravom hornom rohu.

Tento konkrétny príklad umožňuje aj tlač z učebnice a to buď jednu kapitolu alebo celú učebnicu.

The screenshot shows a web browser window with the title "LMS: Základná administratíva (Metakurzy) - Microsoft Internet Explorer". The page content is as follows:

Systémy LMS na riadenie výučby cez Internet

E-FCHPT > LMS > Knihy > Základná administratíva

Obsah

- 1 Nastavenie kurzu
 - 1.1 Formáty kurzu
 - 1.2 Metakurzy**
- 2 Úprava rolí
- 3 Zálohovanie a obnovenie zo zálohy
 - 3.1 Zálohovanie
 - 3.2 Obnovenie zo zálohy a kopírovanie kurzov
 - 3.3 Importovanie kurzu alebo jeho časti
- 4 Stupnice
- 5 Súbory
 - 5.1 Prenos súboru do zvoleného adresára
 - 5.2 Pomoc

1 Nastavenie kurzu
1.2 Metakurzy

Metakurzy sú také kurzy, ktoré nemajú zapísaných študentov, ale iné kurzy a študenti, ktorí sú zapísaní do jedného z kurzov, sú automaticky zapísaní aj do metakurzu.

Takže, keď sa študent zapíše/odpíše z kurzu, je tiež zapísaný/odhlásený z metakurzu - teda aj keď sa to stane s určitým oneskorením - asi hodinu.

Poznamenávame, že metakurzy nezachovávajú skupiny.

Nastavenie, či je kurz metakurzom, je ovplyvnené v možnosti v menu administratíva, nastavenia kurzu, "Je toto metakurz?" (áno/nie). Ak je to nastavené, potom sa zmení zoznam študentov na zoznam kurzov, z ktorých vyberáme.

Metakurzy môžu byť použité rozlične. Uvažujme napr. kurz s jednotkami Kurz 1, 2 a 3.

- Scenár 1: Kurz je metakurz s normálnymi kurzmi 1, 2 a 3. Študenti zapísaní do kurzov 1, 2, a 3 sú automaticky zapísaní do hlavného kurzu.

Kurz 1 **Kurz 2** **Kurz 3**

↓ ↓ ↓

Kurz

- Scenár 2: Kurzy 1, 2 a 3 sú metakurzy s normálnym kurzom. Študenti zapísaní do kurzu sú automaticky

Kurz

Obr. 1 Príklad virtuálnej učebnice v systéme MOODLE

Kvôli širokej ponuke funkcionalít, veľkému množstvu lokalizácii do rôznych jazykov a dostupnosti sa systém MOODLE stáva jedným z popredných systémov na riadenie výučby. Možno povedať, že na Slovensku sa stal najčastejšie používaným systémom na riadenie výučby, čo dokumentuje veľké množstvo stredných, ale najmä vysokých škôl, ktoré realizujú elektronické vzdelávanie práve prostredníctvom neho [2], [3].

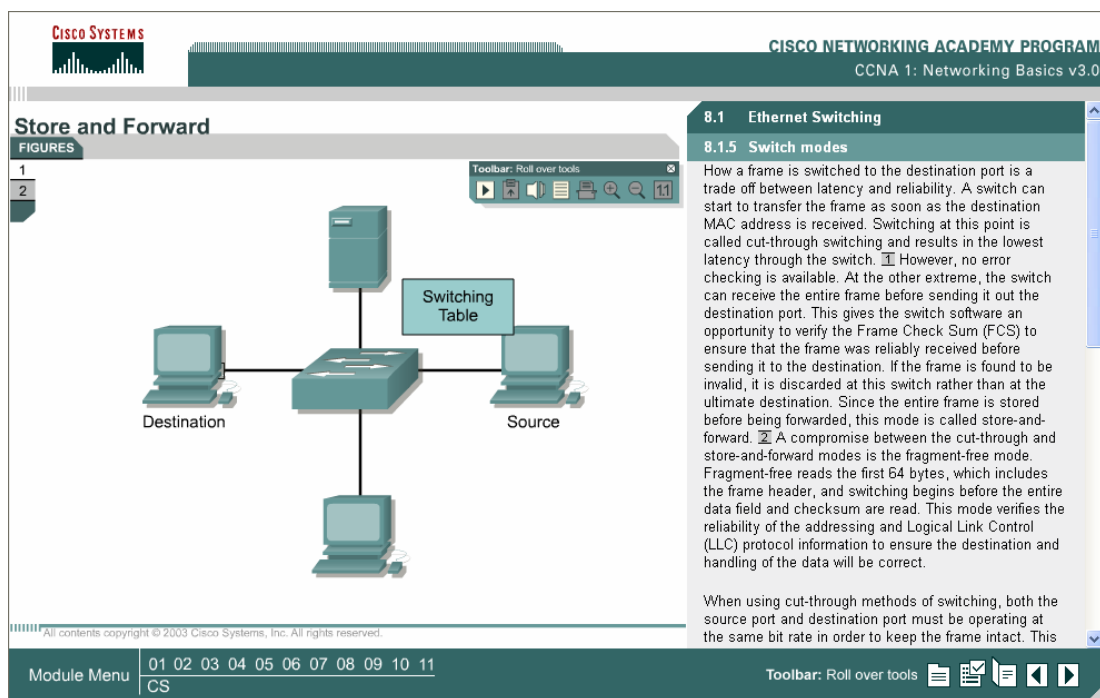
1.3.2 Iné LMS systémy

Medzi ďalšie voľne dostupné systémy na riadenie výučby patria nasledovné systémy: Dokeos [4], ILIAS [5], ATutor [6], Claroline [7]. Tieto systémy sú v mnohom podobné systému MOODLE, a preto sa táto práca nezaobrá ich podrobnejšou analýzou.

1.3.3 Cisco NetAcad

Systém Cisco NetAcad [8] predstavuje komplexný systém pre manažment inštruktorov, administrátorov, študentov a ich zaraďovania do virtuálnych tried. Každý používateľ má v systéme vlastný profil, kde sa uchovávajú jeho dosiahnuté výsledky. V celom virtuálnom prostredí je rovnaké ovládanie. Študent má prehľad o celom kurze vďaka primeranému rozdeleniu obsahu kurzu podľa semestrov a modulov. Moduly sú tvorené textom, obrázkami, animáciami a zvukom v jednotnej úprave. Na konci každej lekcie je nepovinný kvíz vo forme niekoľkých úloh s výberom správnej možnosti, ktorý však nie je hodnotený.

Základná obrazovka virtuálnej učebnice, tak ako ju vidí používateľ, je znázornená na obr. 2. Je členená do troch základných častí. Najväčšia z nich, ľavá časť, je vyhradená pre zobrazovanie multimediálneho obsahu ako sú obrázky, animácie a zvuky. K jednej stránke textu môže byť pridaných viac multimediálnych podstránok, medzi ktorými sa dá prehľadne prepínať pomocou očíslovaných záložiek umiestnených na ľavej strane. Na jednotlivé podstránky sú tematicky vhodne umiestnené odkazy v texte. Druhá časť obrazovky je určená pre samotný výučbový text. Táto textová časť okrem učiva obsahuje aj odkazy na súvisiace testy, dokumenty, zdroje z Internetu alebo virtuálne laboratórne cvičenia. Text je písaný prehľadne a je ľahko pochopiteľný pre bežného študenta. Vzhľadom k tomu, že pre text je na stránke vyhradený menší priestor, je potrebné ho posúvať. Tretiu časť obrazovky tvoria ovládacie prvky umiestnené vždy úplne na spodnej časti obrazovky. Výhodou je ucelené, prehľadné a jednotné ovládanie v celom kurze. Kurz tak nepôsobí mäťúco a študent si ho rýchlo osvojí. Vľavo sa nachádza výber konkrétneho modulu v rámci jedného semestra a v pravej časti sú umiestnené ďalšie ovládacie prvky ako zobrazenie obsahu, spustenie kvízu, otvorenie terminologického slovníka a listovanie dopredu a dozadu.



Obr. 2 Príklad virtuálnej učebnice v systéme Cisco NetAcad

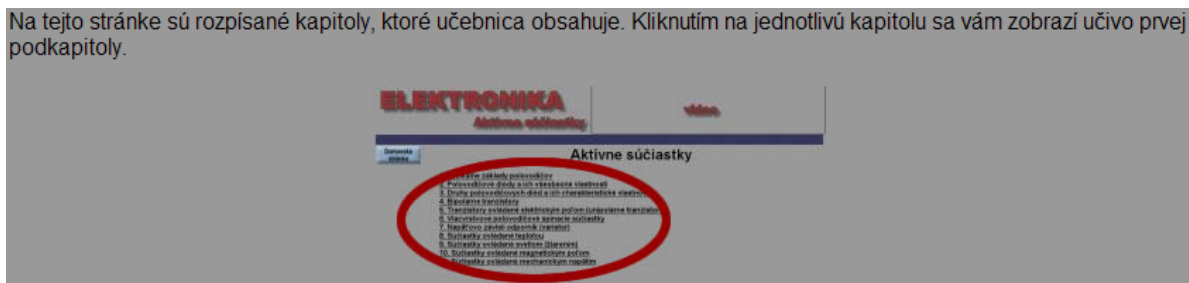
Po každej lekcii študent musí absolvovať časovo obmedzený test, ktorý obsahuje viac úloh, ktoré sú v rovnakom štýle ako kvíz. Inštruktor zvolí dátum a čas postupnej aktivácie testov pre každú virtuálnu triedu. Testy sú tvorené multimediálnou formou a testové otázky sú rôznych typov. Výhodou testovacieho systému je náhodné usporiadanie testových otázok, čím sa sťažuje podvádžanie. Pri spustení testu sa vyvolá testovací formulár, ktorý je zobrazený na celej ploche obrazovky (režim *full-screen*), ale ani toto nedokáže úplne zabrániť možnému úniku otázok. Tento problém si uvedomujú aj tvorcovia, preto jednotlivým testom je pridelené relatívne malé percentuálne ohodnotenie a je stanovená minimálna hranica úspešnosti. Študent sa dozvie hodnotenie ihneď po ukončení testu. Každý test je možné raz opakovať. Tieto testy majú skôr poučný charakter, aby si študent overil, či danej problematike rozumie, a ak nie, aby si ju počas semestra objasnil ešte pred záverečným testom. Záverečný test pozostáva z väčšieho množstva úloh vybraných zo všetkých kapitol. Test je časovo obmedzený, hodnotený so zadanou minimálnou hranicou úspešnosti.

Systém Cisco NetAcad nie je úplne virtuálna učebnica pre dištančné vzdelávanie, pretože počas kurzu sú ešte aj praktické cvičenia na zručnosť, komunikáciu a prezentovanie vlastného štúdia, ktoré sú tiež hodnotené. Systém je skutočne dobre prepracovaný a kvalitný. Mierne nedostatky ako úzka časť obrazovky vyhradená pre text, nepreložené učebné texty, chýbajúca možnosť diskusie alebo polozenie doplňujúcich otázok neovplyvňujú vo väčšej miere systém štúdia, lebo je tu stále zachovaný osobný kontakt s inštruktorom.

1.3.4 Interaktívna učebnica elektroniky

Virtuálna učebnica elektroniky [9] predstavuje príklad klasického virtuálneho vzdelávacieho systému zameraného len na jednu špecifickú oblasť.

Úvodná stránka zobrazená na obr. 3 privíta návštevníkov stručným úvodom a zároveň aj návodom ako učebnicu používať. Keďže celá učebnica je jednoúčelová, celý návod k používaniu je prehľadne popísaný na úvodnej stránke bez nutnosti hľadania ďalších informácií k samotnému používaniu.



Obr. 3 Návod na používanie virtuálnej učebnice

Členenie obsahu je jednoduché a prehľadné. Základom je rozdelenie vyučovacej látky do jedenástich kapitol, ktoré ďalej obsahujú jednotlivé podkapitoly. Používateľský pohľad na učebnicu ilustruje obr. 4. Názov kapitoly sa nachádza v hornej časti okna a názvy podkapitol sa zobrazujú v ľavom stĺpci. Celkový grafický dojem z virtuálnej učebnice pôsobí stroho a chýba mu lepšie grafické i farebné prevedenie. Autori zvolili čierny a biely text na sivom podklade, ktorý pôsobí jednoduchým dojmom. Navigácia medzi jednotlivými kapitolami a podkapitolami je jednoduchá a prehľadná a uskutočňuje sa pomocou navigačných tlačidiel umiestnených vždy na spodnej časti stránky. Každá podkapitola sa zobrazí celá v jednom okne. Pre prechod na ďalšiu podkapitolu je potrebné použiť navigačné tlačidlo. Vybrané časti obsahu sú doplnené o obrázky na lepšie porozumenie danej témy pre používateľov. Z multimédií autori použili len animácie vo forme Flash na ilustrovanie priebehov elektrických veličín. Žiadne iné audio ani audiovizuálne sekvencie sa tu nenachádzajú. Celá virtuálna učebnica je zostavená z jednoduchých HTML stránok, čomu zodpovedá aj jej výsledná podoba.

Polovodičové diódy a ich všeobecné vlastnosti

Dynamické vlastnosti diódy pri vysokých frekvenciách

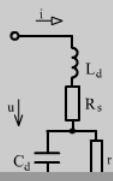

Ak sa zvyšuje frekvencia časovo premenlivých obvodových veličín u a i , t. j. ak sa zvyšuje rýchlosť zmien

$$\frac{\Delta U}{\Delta t} \quad \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

a

,začína sa postupne prejavovať impedančný charakter diódy. To znamená, že popri reálnom odpore (diferenciálny odpor r a sériový odpor R_s) sa medzi vývodmi diódy uplatňujú aj reaktancie. Úplný náhradný obvod, ktorý vyjadruje správanie sa diódy pri vysokých frekvenciách obvodových veličín. Celková hodnota parazitnej indukčnosti diódy a prívodov je označená ako L_d . So zvyšujúcou sa frekvenciou sa zväčšuje sériová induktívna reaktancia ωL_d a uplatňuje sa najmä v priamom smere v porovnaní s malým diferenciálnym odporom priečodu r_F .

Parazitnú kapacitu C_d tvorí predovšetkým kapacita priečodu PN. Závisí od materiálu, od šírky a plochy priečodu PN, od polarít a hodnoty napätia na dióde. So zvyšujúcou sa frekvenciou sa kapacitná reaktancia $1/\omega C_d$ znižuje a uplatňuje sa najmä v spätnom smere vzhľadom na veľký diferenciálny odpor r_R .

Dynamické vlastnosti diódy pri vysokých frekvenciách

Dynamické vlastnosti diódy pri nízkych frekvenciách

Dióda ako spínač

Obr. 4 Používateľský pohľad na virtuálnu učebnicu

1.3.5 Virtuálna farmakognózia

Ďalšou virtuálnou učebnicou je Virtuálna farmakognózia [10]. Jej prvoradý účel je poskytnúť súhrnné vedomosti študentom z náuky o vyhľadávaní, získavaní a skúmaní látok rastlinného a živočíšneho pôvodu, používaných alebo použiteľných na liečebné účely.

Úvodná stránka je veľmi jednoduchá. V hornej časti sa zobrazujú písmená anglickej abecedy, ktoré reprezentujú výber ďalších kapitol. Po kliknutí na jednotlivé písmená sa zobrazí zoznam rastlín začínajúcich na zvolené písmeno. Po zvolení konkrétnej rastliny sa dostávame k samotnému obsahu, ktorý je reprezentovaný obrázkom rastliny a jej stručným popisom, ako dokumentuje obr. 5. Súčasťou popisu sú aj látky obsiahnuté v danej rastline, v niektorých prípadoch aj podrobne vysvetlené až na molekulárnu úroveň. Okrem zoznamu obsiahnutých látok je tu tiež popísané ich využitie v odseku s názvom „Používané drogy“.



Galium odoratum L.

syn: *Asperula odorata* L.

Mařinka vonná

Čeleď: Rubiaceae

Vytrvalá bylina vysoká 20-50 cm s tenkým plazivým oddenkom a priamou čtyrhrannou lodyhou. Listy jsou přeslenité, kopinatého tvaru, hrotité a na okraji drsné. Květy jsou drobné sestavené do vrcholičnatých lat. Kvete v květnu a v červnu. Rozšířena v Evropě, v Asii a v Severní Americe.

Obsahové látky :

- třísloviny
- **kumariny**
- glukosid asperulosid
- hořčiny

Používané drogy :

Asperulae herba

Obr. 5 Používateľské rozhranie Virtuálnej farmakognózie

Z používateľského pohľadu je veľmi nepraktické, že každé okno s vybranou rastlinou sa zobrazuje ako samostatné okno internetového prehliadača. Z programátorského pohľadu je virtuálna učebnica jednoduchá HTML stránka bez akéhokoľvek multimediálneho obsahu. Jej použitie je vymedzené len úzkemu okruhu používateľov, pretože názvy rastlín na úvodných stránkach kapitol sú len v latinskom jazyku, čo znemožňuje jej efektívne používanie pre laikov, ktorí by tu našli mnoho užitočných informácií. V učebnici chýba taktiež akákoľvek možnosť efektívneho prehľadávania obsahu. Aj keď je jej používanie intuitívne, nebolo by na škodu, keby autor zakomponoval do samotnej učebnice aspoň krátky návod na obsluhu.

1.3.6 E -fyzika

Ďalším predmetom analýzy je elektronická učebnica s názvom „E-fyzika“ [11], ktorá slúži ako študijný materiál primárne pre študentov Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. Úvodná stránka je pomerne stručná. Obsahovo je oblasť fyziky rozdelená do časti Fyzika 1 a Fyzika 2. Toto rozdelenie je z dôvodu zachovania rovnakého označenia, ako majú predmety vyučujúce sa na STU, a pre zjednodušenie orientácie pre študentov. V spodnej časti stránky sa nachádzajú nevýrazné odkazy na celkový obsah učebnice, recenzentov a úvodný predslov.

Po zvolení vybranej časti oblasti záujmu sa dostávame priamo k samotnému obsahu učebnice. Tento je prehľadne členený do kapitol a podkapitol ako je zobrazené na obr. 6. Oceňujeme, že je možné dostať sa na ľubovoľné miesto obsahu jediným kliknutím, čo šetrí čas a umožňuje používateľom jednoducho pristupovať k tým informáciám, ktoré práve potrebujú. Celkovo obsahuje elektronická učebnica štrnásť kapitol, ktoré pokrývajú celú oblasť základnej

výučby fyziky na STU. V hornej časti stránky sa pri prezeraní učebnice stále zobrazujú názvy jednotlivých kapitol pre jednoduchú navigáciu v obsahu učebnice.

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

Obsah

1
VEKTORY - doc. RNDr. Ivan Červeň, CSc.

1.1 ZÁKLADNÉ POJMY

- 1.1.1 Označovanie vektorov
- 1.1.2 Súčet a rozdiel vektorov
- 1.1.3 Skalárny násobok vektora, jednotkový vektor
- 1.1.4 Zložky a súradnice vektora

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

Sir Isaac Newton (1643-1727)

Obr. 6 Obsah elektronickej učebnice fyziky

Výberom požadovanej časti sa dostávame na stránku so zodpovedajúcim obsahom. Tu je podrobne vysvetlená daná problematika. Používateľský pohľad na takéto zobrazenie ilustruje obr. 7. Texty a vzorce sú pre názornosť doplnené aj o obrázky. Súčasťou obsahu jednotlivých kapitol a podkapitol sú aj vzorovo riešené príklady. Pre overenie pochopenia preberanej látky sa vždy na konci stránky nachádzajú kontrolné otázky k danej téme. Tento jednoduchý spôsob umožňuje používateľom okamžite si overiť získané vedomosti a prípadne si doštudovať časti, na ktoré nevedeli odpovedať. Ľavá časť okna slúži na rýchlu navigáciu medzi jednotlivými podkapitolami.

e-Fyzika!

VEKTORY MECHANIKA HMTNÉHO BODU SÚSTAVA HMTNÝCH BODOV A GRAVITAČNÉ POLE
 MECHANIKA DOKONALE TUHÉHO TELESA MECHANIKA TEKUTÍN KMITY A VLN
 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

U si ľahko overíte vypočítaním týchto skalárnych súčinov vychádzajúc zo základu vektorov (1.2.4.1), dostanete rovnaký výsledok

$$(a \cdot b) \cdot c = b(a \times c) - a(b \times c)$$

Podobne možno odvodiť aj vzorec (1.2.4.2), pričom opäť sa overí zásada, že výsledný vektor, výsledok dvojnásobného vektorového súčinu, možno vyjadriť ako lineárnu kombináciu vektorov ležiacich v rovine vektorov uvedených v zátvorke.

Dvojnásobný vektorový súčin sa často využíva pri vyjadrovaní vzťahov v mechanike, ale aj elektromagnetizme.

Príklad 1.2.4.1 Vypočítajte dvojnásobný vektorový súčin $(a \cdot b) \cdot c$ vektorov: $a = 5i$, $b = 4i + 3j$, $c = 2i - j + k$ a overte si, že výsledný vektor leží v rovine vektorov a, b . Vektory a, b ležia v rovine xy , takže výsledný vektor by mal mať len zložky rovnobežné s jednotkovými vektormi i, j . Nakreslite si obrázok.

Riešenie: $(a \cdot b) \cdot c = [5i \cdot (4i + 3j)] \cdot (2i - j + k) = [15k] \cdot (2i - j + k) = 30j + 15i$

Kontrolné otázky

1. Napíšte dva možné varianty dvojnásobného vektorového súčinu!
2. V ktorej rovine leží výsledný vektor dvojnásobného vektorového súčinu? Zdôvodnite svoje tvrdenie!
3. Napíšte vzorce vyjadrujúce výsledný vektor získaný dvojnásobným vektorovým súčinom!
4. Čím sa navzájom odlišujú výsledky súčinov $(a \times b) \times c$, $c \times (a \times b)$?
5. Čím sa navzájom odlišujú výsledky súčinov $(a \times b) \times c$, $a \times (b \times c)$?

Obr. 7 Používateľské rozhranie elektronickej učebnice fyziky

Elektronická učebnica fyziky je zostavená z jednoduchých HTML stránok. Výber technológie preto ovplyvnil aj jej výslednú podobu, ktorá pôsobí v súčasnosti zastaraným dojmom. Zvolené farebné prevedenie čitateľa nerozptyľuje, ale na druhej strane miestami pôsobí až fádne. Veľkou nevýhodou v tak obsiahlej publikácii je nemožnosť akéhokoľvek vyhľadávania. Túto možnosť by uvítali najmä náhodní návštevníci, zaujímaví sa len o konkrétnu oblasť, resp. pojem z oblasti fyziky. Pri zvolení inej technológie by bolo tiež možné a veľmi efektívne vytvoriť kompletný zoznam všetkých otázok, ktoré sa nachádzajú v učebnici. Odtiaľto by bol už len jeden krok k vytvoreniu testovacieho systému, prípadne generátora náhodných otázok, ktoré by sa dali použiť pri klasickom skúšaní, kde by mal každý študent inú sadu otázok z tej istej oblasti. Posledným nedostatkom je slabé využitie multimédií. Fyzika je oblasťou, kde by mali veľké využitie hlavne animácie, pomocou ktorých sa dajú dobre demonštrovať fyzikálne zákony a rôzne fyzikálne deje.

Nápad zozbierať všetky informácie o tak rozsiahlej oblasti, akou je fyzika, považujeme za veľmi užitočný pre všetkých študentov, pretože čím je oblasť záujmu širšia, tým je ťažšie sa dostať k súhrnným informáciám. Elektronická učebnica fyziky po obsahovej stránke spĺňa všetky požiadavky používateľov, ktorí sú ochotní venovať isté úsilie, aby sa dostali k hľadaným informáciám. Po prípadnom odstránení vyššie uvedených nedostatkov môže táto elektronická učebnica začať slúžiť aj širokej verejnosti ako studnica kvalitných informácií z oblasti fyziky.

1.4 Zhodnotenie analýzy

Všeobecnou analýzou dostupných voľne šíriteľných systémov pre tvorbu virtuálnych učebníc a kompletného prostredia elektronickeho vzdelávania sme identifikovali nasledujúce

funkcionálne črty, ktorými rôzne analyzované systémy disponovali. Nezaoberáme sa vzájomným porovnávaním týchto systémov, pretože nám ich analýza slúžila iba na identifikáciu celého spektra funkcionality, ktorou sú dané systémy vybavené.

- **Tvorba obsahu virtuálnej učebnice.** Pre túto činnosť sa uplatňujú najmä WYSIWYG (*What You See Is What You Get*) editory, ktoré umožňujú pohodlné vytváranie obsahu takým spôsobom, že už pri editovaní vidíme výsledné zobrazenie dokumentu – editácia ako v kancelárskych nástrojoch Microsoft Office alebo Open Office, na ktoré je väčšina používateľov už zvyknutá. Takéto editory v sebe zahŕňajú aj rozšírenia pre vkladanie multimediálneho obsahu.
- **Wiki.** Je nástroj, ktorý umožňuje používateľom systému jednoduchým spôsobom (napríklad WYSIWYG editorom a podobne) vytvárať, editovať a spájať dokumenty, hlavne s náučným obsahom.
- **Manažovanie obsahu.** Predstavuje logické prepájanie vytvoreného obsahu za účelom dobrej orientácie študentov v materiáloch.
- **Administrácia používateľov, tvorba komunity.** Tak, ako je klasický výučbový proces rozdelený do rôznych rolí (prednášajúci, cvičiaci, študent), aj proces elektronického vzdelávania je potrebné rozdeliť do rolí, ktoré zahŕňajú vymedzenie oprávnení a úloh jednotlivých osôb. Pre tento účel sa využíva správa používateľských účtov, ktoré sa pridávajú do rôznych skupín a úrovní oprávnenia. Takýmto kategorizovaním vytvárame komunitu, ktorá predstavuje simuláciu reálneho sveta. Takáto komunita prináša i mnoho výhod v oblasti komunikácie. Pre overenie autenticity používateľov sa používa ich registrácia a následné prihlasovanie pomocou súkromných informácií – poverení (*credentials*), ktoré musia udržať v tajnosti, aby nedošlo k zneužitiu.
- **Podpora pre multimediálny obsah.** Ako bolo už povedané, multimediálny obsah patrí medzi neodmysliteľné aspekty virtuálnej učebnice. Podpora preň je základnou výbavou všetkých analyzovaných systémov, avšak je implementovaná na rôznych úrovniach kvality. Multimediálny obsah môže štúdium obohatiť, uľahčiť a najmä zrýchliť. Problémom však býva tvorba takéhoto obsahu, pretože vynaložená snaha môže byť pri použití nevhodných metód a nástrojov neúmerne vysoká v porovnaní s jeho prínosom.
- **Úložisko doplnujúcich študijných materiálov.** Takéto úložisko predstavuje priestor, ktorý používatelia využijú na vkladanie materiálov, ktoré môžu pri štúdiu pomôcť alebo poskytujú komplexnejšie informácie o určitej problematike pre viac zainteresovaných študentov. Tento priestor v konečnom dôsledku musí spravovať administrátor alebo učiteľ, tak aby obsahoval iba legálny obsah. Je potrebné študentov upozorniť na pravidlá, ktoré majú pri vkladaní doplnujúcich materiálov dodržiavať.
- **Terminologický slovník.** Obsahuje definície odborných termínov, ktoré sa vyskytli v študijných materiáloch. Môže umožňovať pridávanie obsahu nielen učiteľmi, ale aj študentmi.
- **Často kladené otázky – FAQ (*Frequently Asked Questions*).** Prostriedok, ktorým učiteľ zhrnie najčastejšie kladené otázky do zoznamu a poskytne správne odpovede a vysvetlenia.
- **Pripomienky (komentáre).** Po preštudovaní nejakej kapitoly je vhodné, aby sa mohli študenti vyjadriť napríklad ku kvalite výkladu, obsahu, čo im v texte chýbalo, aké

nezrovnalosti našli a podobne. Poskytnú tak rýchlu spätnú väzbu učiteľovi, ktorý môže zavčas reagovať zmenou, prípadným doplnením obsahu virtuálnej učebnice.

- **Fórum.** Je neodmysliteľnou časťou rôznych internetových stránok a portálov, pretože je veľmi efektívnym a hlavne verejným priestorom pre výmenu informácií a názorov (správy napríklad nie je potrebné adresovať tak, ako v emailovej komunikácii). Z tohto dôvodu by teda nemalo chýbať ani v systéme pre elektronické vzdelávanie.
- **Chat.** Slúži na súkromnú interaktívnu komunikáciu medzi používateľmi systému.
- **Ankety a hlasovanie.** Umožňujú transparentné hlasovanie všetkých používateľov. Dávajú učiteľovi možnosť dozvedieť sa viac o všeobecných potrebách a názoroch študentov aj bez potreby čítania rozsiahlych príspevkov študentov.
- **Bulletin.** Je elektronický vestník s novinkami, ktoré pribudli v systéme. Používatelia nemusia pravidelne kontrolovať obsah všetkých častí systému, stačí, aby sledovali tento vestník s novinkami, ktoré pribudli, alebo si môžu definovať automatické zasielanie noviniek.
- **Test.** Je dôležitým komponentom pre overovanie nadobudnutých znalostí študentov. Elektronická forma testu by mala učiteľovi uľahčiť jeho tvorbu, realizáciu a vyhodnocovanie. Tieto testy môžu slúžiť ako kontrolné testy pre študentov alebo aj ako plnohodnotné testy pre ohodnotenie študentov.
- **Zadanie.** Zaujímavá je aj podpora pre vytvorenie zadania učiteľom a odovzdanie vypracovaného zadania študentom.
- **Kalendár.** Je ďalším užitočným komponentom, ktorý zabezpečí, že študentom neunikne žiadna udalosť týkajúca sa štúdia. Učiteľ môže napríklad pridávať udalosti do kalendára určitým skupinám používateľov (napríklad termíny testov, skúšok, konferencií a podobne).
- **SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*)** Je kolekciou štandardov a špecifikácií pre elektronické vzdelávanie prostredníctvom Internetu. Definuje najmä, ako sú individuálne výučbové materiály prepojené na technickej úrovni, a množinu pravidiel pre používanie obsahu. Jeho hlavnou výhodou je, že umožňuje distribuovanie obsahu medzi rôzne systémy na elektronické vzdelávanie s minimálnymi problémami a potrebnými úpravami [12].

2 Špecifikácia požiadaviek

Táto kapitola uvádza špecifikáciu požiadaviek na navrhovaný systém. V prvej časti bližšie rozoberá globálne a v druhej funkcionálne požiadavky. Predpokladáme, že špecifikované požiadavky sa môžu ešte v budúcnosti vyvíjať a meniť. Je pravdepodobné, že pribudnú i nové.

2.1 Globálne požiadavky

Nami navrhnutý systém by mal používať na interakciu s používateľom webové rozhranie. Mal by byť schopný obslúžiť bez citeľnej degradácie výkonu i veľké množstvo simultánne prihlásených používateľov (cca 300), fungovať pod slobodným operačným systémom (napríklad Linux), slobodným webovým serverom (napríklad Apache) a zaisťovať bezpečnosť osobných údajov používateľov.

2.2 Funkcionálne požiadavky

V dokumente Ponuka (pozri Prílohu A) sme identifikovali nasledujúce funkcionálne požiadavky, ktoré kladieme na nami navrhovaný systém pre tvorbu virtuálnej učebnice.

- Dynamické vytváranie učebníc
- Možnosť pridávať multimediálny obsah do učebnice
- Prezeranie obsahu učebníc
- Tvorba testov pre jednotlivé učebnice resp. ich kapitoly
- Zobrazenie a vyhodnotenie testov
- Fórum, vkladanie hodnotení a pripomienok k jednotlivým kapitolám učebníc zo strany študentov
- Správa a administrácia systému, používateľské účty – hierarchia oprávnení
- Spolupráca s veľkými existujúcimi internetovými systémami a encyklopédiami (www.wikipedia.org, www.answers.com, atď.)

Po lepšom preskúmaní problémovej oblasti sme identifikovali ďalšie primárne funkcionálne požiadavky:

- Terminologický slovník
- Chat
- Ankety
- Kalendár

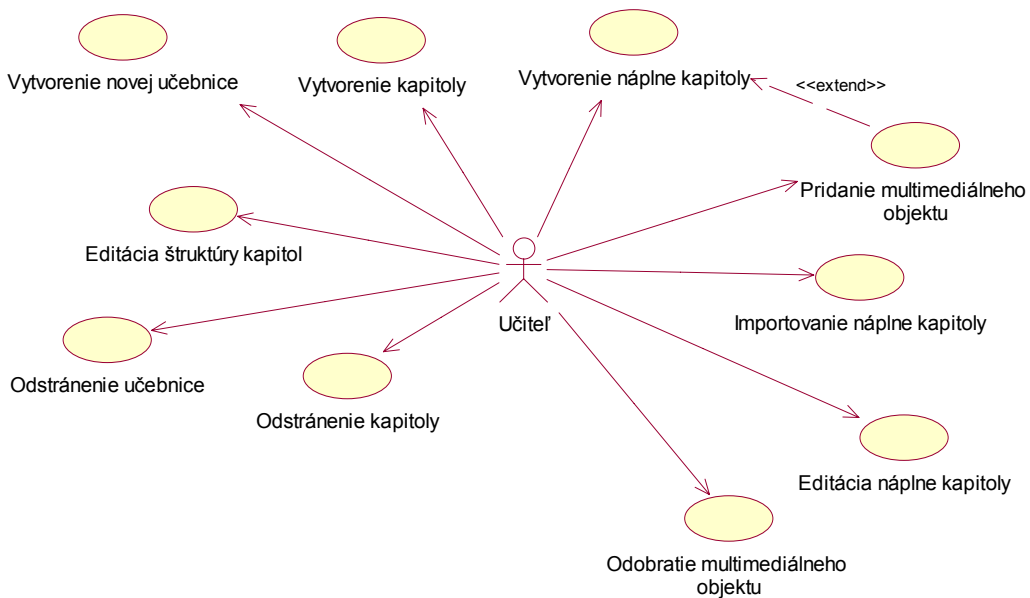
V nasledujúcej časti sú uvedené hlavné funkcionálne požiadavky na systém s ich podrobným opisom a modelmi prípadov použitia.

2.2.1 Dynamické vytváranie učebníc a ich obsahu

Systém musí umožňovať dynamické vytváranie učebníc a ich obsahu. To predstavuje proces od vytvorenia prázdnej učebnice cez vytvorenie štruktúry kapitol danej učebnice až po naplnenie jednotlivých kapitol učebnice multimedialným obsahom. Systém musí umožniť autorovi učebnice vytvárať a editovať obsah učebnice priamo bez použitia externých nástrojov. Výnimkou je však vkladanie multimedialných prvkov ako sú obrázky, videosekvencie, audio nahrávky a pod., pretože tvorba takýchto prvkov vyžaduje mnohokrát špecializované systémy. Pri vytváraní obsahu priamo v systéme je dôležité, aby autor hneď videl výslednú podobu a prípadne ju následne mohol zmeniť. Samozrejmosťou musí byť, že autor nie je nútený obsah vytvárať priamo v systéme, ale môže importovať už nejaký existujúci vo vhodnej forme.

Ďalšou požiadavkou okrem vytvárania jednotlivých učebníc, ich kapitol a obsahu musí byť možnosť logického prepojenia vytvoreného obsahu jednotlivých kapitol učebnice navzájom alebo prepojenie s terminologickým slovníkom prípadne ďalšími komponentmi systému virtuálnej učebnice.

Na obr. 8 je znázornený model prípadov použitia vzťahujúci sa k dynamickému vytváraniu učebníc a ich obsahu.



Obr. 8 Model prípadov použitia k dynamickému vytváraniu učebníc a ich obsahu

UC 1 -Vytvorenie novej učebnice

Učiteľ vytvorí prázdnu učebnicu a identifikuje ju jej názvom

UC 2 -Odstránenie učebnice

Učiteľ odstráni celú konkrétnu učebnicu vrátane všetkých kapitol a ich náplne.

UC 3 -Vytvorenie novej kapitoly v učebnici

Učiteľ vytvorí prázdnu kapitolu v učebnici a určí jej umiestnenie v hierarchickej štruktúre kapitol v učebnici.

UC 4 - Odstránenie kapitoly z učebnice

Učiteľ odstráni konkrétnu kapitolu z hierarchickej štruktúry učebnice vrátane jej náplne a všetkých logických prepojení na danú kapitolu v učebnici.

UC 5 - Editácia štruktúry kapitol v učebnici

Učiteľ mení hierarchickú štruktúru kapitol v učebnici, presúva kapitoly, vnára jednu do druhej, automaticky sa menia aj logické prepojenia na dané kapitoly.

UC 6 - Vytvorenie náplne kapitoly

Učiteľ vytvorí náplň kapitoly v internom nástroji na vytváranie a editovanie náplne jednotlivých kapitol. Zároveň tu stanoví aj kotvy logických prepojení.

UC 7 - Importovanie náplne kapitoly

Učiteľ importuje do kapitoly existujúcu náplň v zodpovedajúcej forme ako nejaký externý dokument.

UC 8 - Editácia náplne kapitoly

Učiteľ modifikuje náplň danej kapitoly v internom nástroji na vytváranie a editovanie náplne jednotlivých kapitol.

UC 9 - Pridanie multimediálneho objektu

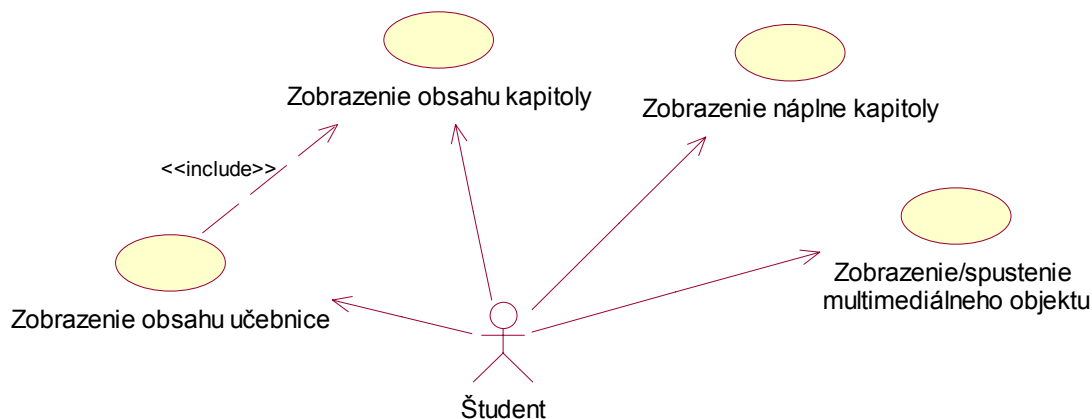
Učiteľ pridá do kapitoly na zodpovedajúce miesto multimediálny objekt ako importovaný externý súbor. Obmedzenie predstavuje veľkosť súboru.

UC 10 - Odobratie multimediálneho objektu

Učiteľ odoberie konkrétny multimediálny objekt z náplne kapitoly vrátane logických prepojení na tento objekt.

2.2.2 Prezeranie náplne učebníc

Systém musí umožňovať pohodlné, intuitívne a používateľsky príjemné prezeranie jednotlivých učebníc. Študent musí mať možnosť pozrieť si najskôr obsah danej učebnice ako aj obsah jednotlivých kapitol. Pri prezeraní náplne učebnice musí byť umožnené študentovi spustiť multimediálne objekty umiestnené v učebnici. Prezeranie konkrétnej náplne učebnice musí byť umožnené len autorizovaným používateľom, teda takým, ktorí majú na prezeranie danej učebnice v systéme oprávnenie. Model prípadov použitia k prezeraniu náplne učebnice zobrazuje obr. 9.



Obr. 9 Model prípadov použitia k prezeraniu náplne učebníc

UC 1 - Zobrazenie obsahu učebnice

Študent si zobrazí hierarchickú štruktúru kapitol učebnice.

UC 2 - Zobrazenie obsahu kapitoly

Študent si zobrazí obsah konkrétnej kapitoly, teda jej členenie.

UC 3 - Zobrazenie náplne kapitoly

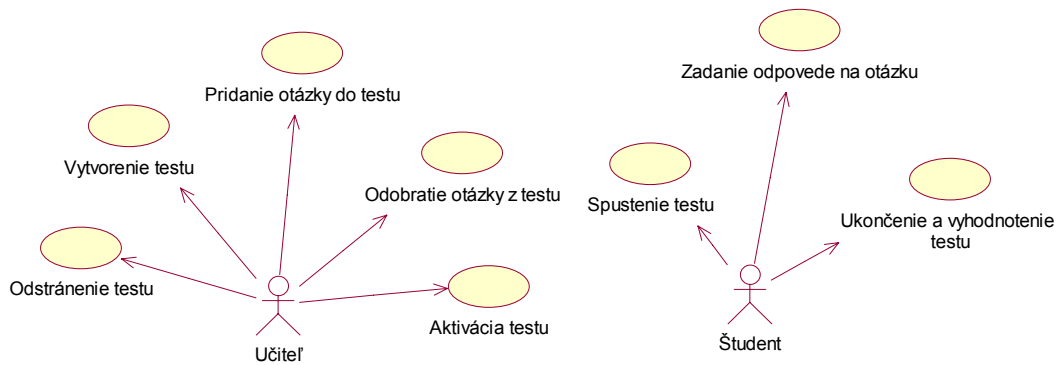
Študent si zobrazí a následne prezerá náplň konkrétnej kapitoly. Študent musí mať v systéme oprávnenie na takéto zobrazenie, musí sa teda jednať o autorizovaného študenta pre danú učebnicu.

UC 4 - Zobrazenie/spustenie multimedialneho objektu

Študent si zobrazí alebo spustí multimedialny objekt v kapitole.

2.2.3 Testy

Systém musí ponúkať tvorbu, zobrazenie a následné vyhodnotenie testov. Testy môžu byť jednak po každej kapitole v učebnici, alebo až na konci učebnice na preverenie komplexných vedomostí študenta. Počas doby, keď je test aktívny, nesmie byť umožnené študentovi zobrazenie náplne učebnice, resp. konkrétnej kapitoly, ktorej sa daný test týka. V teste sa môžu vyskytovať otázky typu: jedna správna odpoveď z viacerých možných, viac správnych odpovedí z viacerých možných, spájanie rôznych možností alebo voľná odpoveď. Spustiť test je oprávnený len autorizovaný študent. Obrázok 10 znázorňuje model prípadov použitia pre testy.



Obr. 10 Model prípadov použitia k testom

UC 1 -Vytvorenie testu

Učiteľ vytvorí prázdny test a priradí ho k danej kapitole alebo učebnici.

UC 2 - Odstránenie testu

Učiteľ odstráni test vrátane všetkých jeho otázok.

UC 3 - Pridanie otázky do testu

Učiteľ v internom nástroji na tvorbu testov vytvorí danú otázku a zaradí ju do daného testu.

UC 4 - Odobratie otázky z testu

Učiteľ odoberie konkrétnu otázku z testu.

UC 5 – Aktivácia testu

Učiteľ aktivuje test pre študentov. Ten sa študentom vzápätí zobrazí medzi aktívnymi testami.

UC 6 - Spustenie testu

Študent si spustí test. Spustiť test môže len autorizovaný študent, ktorý má na to oprávnenie v systéme.

UC 7 - Zadanie odpovede na otázku

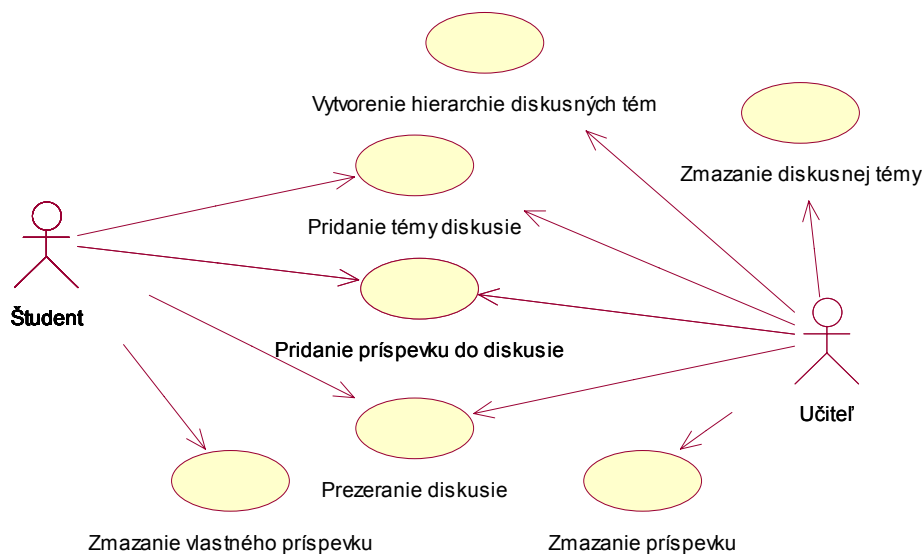
Študent po spustení testu postupne odpovedá na jednotlivé otázky v teste.

UC 8 – Ukončenie a vyhodnotenie testu

Študent ukončí test a ihneď dôjde aj k jeho vyhodnoteniu. Výsledky testu ako aj odpovede študenta sú archivované.

2.2.4 Fórum

Fórum je neodmysliteľnou súčasťou interaktívnej komunikácie. Je verejným priestorom pre výmenu informácií a názorov (napríklad príspevky nie je potrebné adresovať, tak, ako správy v komunikácii prostredníctvom elektronickej pošty). Fórum je adresované pre celé skupiny a každý môže prispieť do diskusie so svojimi skúsenosťami a postrehmi. Efektívnosť fóra spočíva v tom, že väčšina ľudí má podobné problémy a na danú otázku už pravdepodobne existuje odpoveď. Ak si študent nenájde diskusiu týkajúcu sa jeho otázky k preberanej problematike, tak jednoducho pridá novú tému diskusie. Jednotlivé príspevky sú rozdelené podľa témy do prislúchajúcich diskusií.



Obr. 11 Model prípadov použitia k fóru

UC1 - Vytvorenie hierarchie diskusných tém

Učiteľ vytvorí základnú hierarchickú štruktúru pre vytváranie tém diskusií. Každá nová téma musí byť vhodne zatriedená.

UC2 - Zmazanie diskusnej témy

Ak niektorá téma porušuje stanovené pravidlá, učiteľ môže celú tému zmazať aj s prípadnými príspevkami.

UC3 - Zmazanie príspevku

Ak niektorý príspevok porušuje stanovené pravidlá, učiteľ môže tento príspevok zmazať.

UC4 - Pridanie témy diskusie

Prihlásený registrovaný používateľ (učiteľ, študent) má možnosť vytvoriť novú tému diskusie.

UC5 - Pridanie príspevku do diskusie

Prihlásený registrovaný používateľ (učiteľ, študent) má možnosť pridať príspevok k diskusnej téme.

UC6 – Zmazanie vlastného príspevku

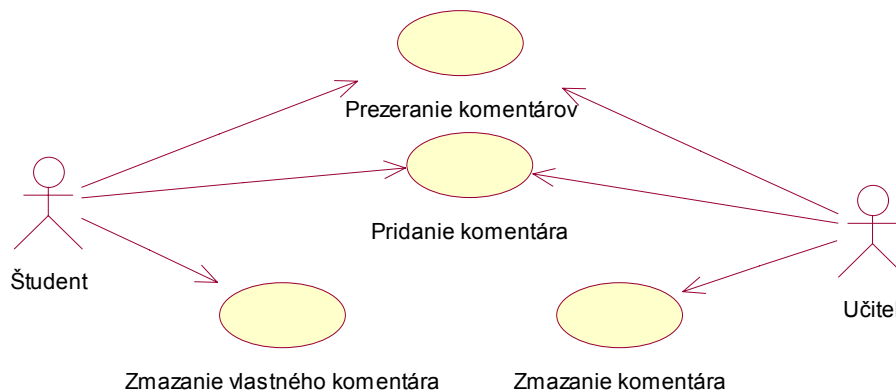
Prihlásený registrovaný používateľ (učiteľ, študent) má možnosť zmazať vlastný príspevok.

UC7 - Prezeranie diskusie

Akýkoľvek používateľ má možnosť prezerat' si diskusie.

2.2.5 Pripomienky (komentáre)

Pripomienky majú podobnú formu ako fórum, až na pár rozdielov. Pripomienky sa vždy viažu ku konkrétnej lekcii, nielen fyzicky, ale aj tematicky. Pripomienky môže pridávať každý registrovaný používateľ (študenti aj učitelia) a mali by sa dotýkať preberaného učiva. V pripomienkach sa môžu vyjadrovať subjektívne názory na obsah, tému alebo štýl preberaného učiva, ako aj pozmeňujúce návrhy, doplňujúce informácie, zdroje a podobne.



Obr. 12 Model prípadov použitia k pripomienkam (komentárom)

UC1 - Pridanie komentára

Prihlásený registrovaný používateľ (učiteľ, študent) má možnosť pridať pripomienku (komentár) k preberanému učivu.

UC2 – Zmazanie vlastného komentára

Študent má možnosť zmazať vlastnú pripomienku (komentár).

UC3 - Zmazanie komentára

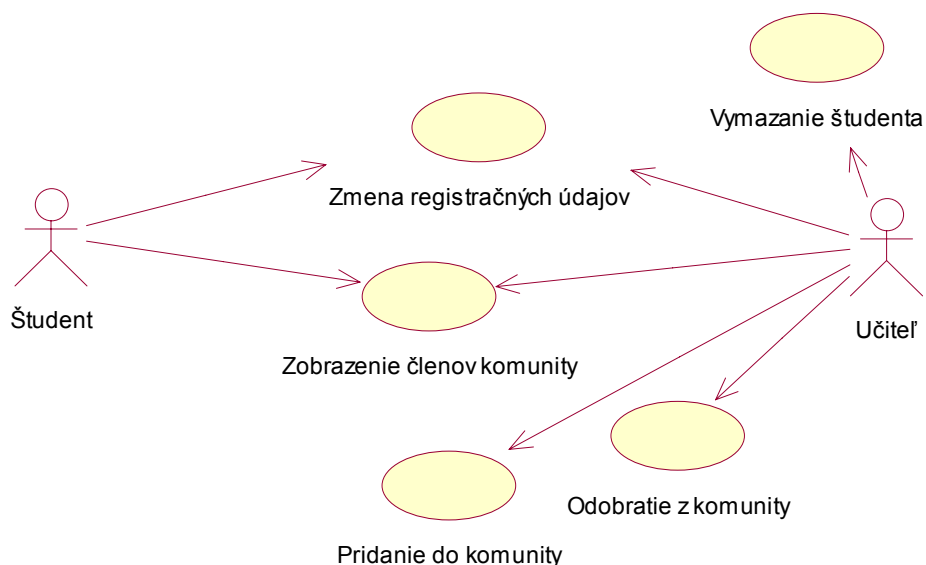
Ak niektorá pripomienka (komentár) porušuje stanovené pravidlá, učiteľ ju môže zmazať.

UC4 - Prezeranie komentárov

Prihlásený registrovaný používateľ (učiteľ, študent) má možnosť prezerat' pripomienky (komentáre).

2.2.6 Komunita (používateľské účty)

Každý záujemca, ktorý sa chce aktívne zapojiť do štúdia pomocou virtuálnej učebnice, sa musí zaregistrovať. Na základe registrácie sú študentom prístupné všetky funkcionality systému, na ktoré majú v systéme oprávnenia. Keď skupina študentov prejaví záujem o rovnakú problematiku, je výhodné ich začleniť do jednej komunity. Takto spojená skupina ľudí tvorí virtuálnu triedu, ktorá si pomáha pri spoločnom celi vzdelávania.



Obr. 13 Model prípadov použitia ku komunite (používateľským účtom)

UC 1 - Zmena registračných údajov

Študent aj učiteľ si môže kedykoľvek zmeniť svoje údaje.

UC 2 - Zobrazenie členov komunity

Študent aj učiteľ si môžu prezrieť členov svojej komunity.

UC 3 – Pridanie do komunity

Učiteľ môže pridať študenta do svojej komunity.

UC 4 – Odobratie z komunity

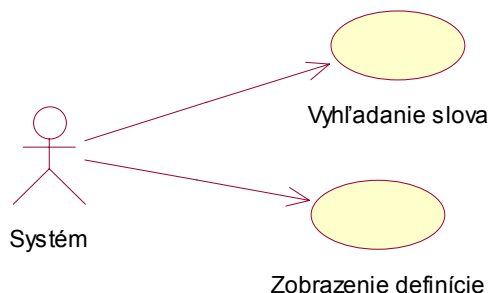
Učiteľ môže odobrať študenta z komunity ak o to požiada alebo poruší pravidlá.

UC 5 – Vymazanie študenta

Učiteľ môže vymazať študenta, ak vážne porušil pravidlá stanovené pre používanie celej virtuálnej učebnice.

2.2.7 Spolupráca s existujúcimi internetovými encyklopédiami

V dnešnej dobe sú kvalitne prepracované internetové encyklopédie s bohatou zásobou kľúčových slov, preto náš systém by mal vedieť s nimi spolupracovať. Systém musí sám ponúknuť študentovi takúto možnosť, aby sa zjednodušilo štúdium. Systém bude hľadať na Internete iba tie slová, ktoré sa nenachádzajú v jeho vlastnom terminologickom slovníku.



Obr. 14 Model prípadov použitia k spolupráci s existujúcimi internetovými encyklopédiami

UC1 – Vyhľadanie slova

Náš systém vyhľadá slovo, nad ktorým čitateľ chvíľku pobudne kurzorom, a ak sa toto slovo nenachádza v našom terminologickom slovníku, tak sa vyhľadá v externej encyklopédii, napríklad vo Wikipedii. Ak čitateľ bude chcieť vyhľadať definíciu iba z externého slovníka, musí súčasne podržať zadanú klávesu.

UC2 – Zobrazenie definície

Ak sa nájde definícia vyhľadávaného slova, zobrazí sa priamo v texte (*tool tip*).

2.2.8 Terminologický slovník

Terminologický slovník slúži na rýchle objasnenie a vysvetlenie odborných termínov použitých vo virtuálnej učebnici. Možnosť vytvárať takýto slovník má iba odborne spôsobilá osoba, v našom prípade učiteľ. Slovník zohráva veľmi dôležitú úlohu pri čítaní a učení sa odborného textu, preto by mal byť vždy rýchlo dostupný. Model prípadov použitia k terminologickému slovníku ilustruje obr. 15.



Obr. 15 Model prípadov použitia k terminologickému slovníku

UC 1 - Vyhľadavanie v slovníku

Každý prihlásený používateľ (učiteľ, študent) si môže vyhľadať odborné slovo v terminologickom slovníku.

UC 2 - Prezeranie slovníka

Každý prihlásený používateľ (učiteľ, študent) si môže prezerat' terminologický slovník.

UC 3 - Navrhnutie slova do slovníka

Študent môže upozorniť učiteľa na slovo, ktoré by mal zapracovať do terminologického slovníka.

UC 4 - Pridanie slova do slovníka

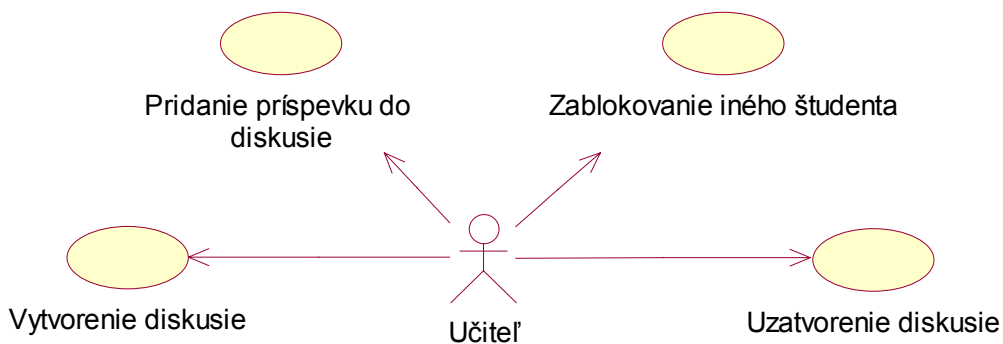
Učiteľ pridá odborné slovo aj s vysvetlením do terminologického slovníka.

UC 5 - Odobratie zo slovníka

Učiteľ odoberie slovo zo slovníka, podľa vlastného uváženia.

2.2.9 Chat

Cieľom diskusie v navrhovanom systéme je umožniť priamu komunikáciu medzi používateľmi elektronickej učebnice, ktorí sú prihlásení v tom istom čase. Primárnym účelom je priame vymieňanie si informácií bez nutnosti používať externý program na priamu komunikáciu medzi používateľmi. Pre študentov táto služba prinesie väčší komfort pri získavaní informácií týkajúcich sa obsahu témy elektronickej učebnice. Výhodou používania diskusie priamo zapracovanej do našej aplikácie je hlavne to, že komunikujúce strany majú prístup k rovnakým informáciám a môžu spolu diskutovať o prípadnom doplnení si svojich vedomostí.



Obr. 16 Model prípadov použitia k prezeraniu náplne učebníc

UC 1 – Vytvorenie diskusie

Pred samotným začiatkom diskusie je potrebné ju najskôr vytvoriť. Toto môže urobiť ktorýkoľvek prihlásený študent. Do diskusie je možné pozvať iba iného študenta, ktorý musí byť v tom čase tiež prihlásený. Diskusia ďalej prebieha len medzi týmito dvoma študentmi.

UC 2 - Pridanie príspevku do diskusie

Pre udržiavanie diskusie je potrebné pridávať do nej príspevky. Toto je umožnené práve popisovaným prípadom použitia. Obaja účastníci diskusie budú môcť nezávisle pridávať svoje príspevky, ktoré budú viditeľné pre oboch okamžite po odoslaní.

UC 3 - Zablokovanie iného študenta

V prípade, keď si študent neželá byť pozvaný do diskusie od iného konkrétneho študenta, má možnosť zakázať tomuto študentovi vyzvať ho do diskusie. Vytvorí sa zoznam zakázaných študentov, ktorý sa bude dať ďalej editovať a prípadne v budúcnosti tohto študenta zo spomínaného zoznamu odstrániť.

UC 4 - Uzatvorenie diskusie

V ktoromkoľvek čase má ľubovoľný z účastníkov možnosť uzatvoriť diskusiu. Toto sa udeje tiež automaticky, ak sa študent odhlási z celého systému.

2.2.10 Ankety

Anketa je ďalšou pridanou hodnotou elektronickej učebnice, ktorá pomáha zozbierať názory jej používateľov na ľubovoľné témy. Tieto sa môžu týkať priamo obsahu, ostatných aspektov vzdelávania, prípadne ostatných tém spoločenského života. Zadávateľom ankety môže byť len učiteľ. Je dôležité udržiavať anketu vždy aktuálnu, a tiež spracovávať a zverejňovať jej výsledky.



Obr. 17 Model prípadov použitia k anketám

UC 1 - Vytvorenie ankety

Učiteľ pri vytváraní ankety určuje otázku, na ktorú ho zaujíma názor používateľov. K danej otázke ďalej vytvorí všeobecné odpovede, ktoré sa zverejnia. Poslednou položkou, ktorú je treba definovať, je doba platnosti ankety, počas ktorej môžu študenti vyjadriť svoj názor na danú tému.

UC 2 – Zverejnenie výsledkov ankety

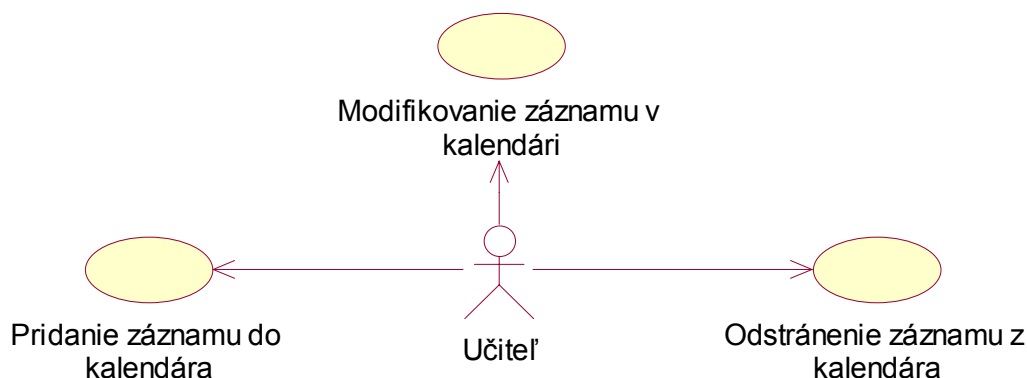
Po uzavretí ankety sa vyhodnotia výsledky, a tieto sa potom umiestnia tak, aby boli viditeľné pre všetkých používateľov elektronickej učebnice.

UC 3 - Odstránenie ankety

Po uplynutí času, ktorý určí učiteľ sa anketa odstráni a na jej miesto sa môže umiestniť iná. Táto vlastnosť je zavedená z dôvodu udržiavania elektronickej učebnice vo vždy aktuálnom stave, nakoľko môžu už byť ankety alebo ich výsledky po uplynutí istej doby neaktuálne.

2.2.11 Kalendár

V rámci skvalitnenia využitia elektronickej učebnice je užitočné zakomponovať do nej jednoduchý kalendár. Poznámky do neho bude môcť robiť len učiteľ. Určený je na prezentovanie odporúčaného rozloženia preberania jednotlivých kapitol elektronickej učebnice. V prípade, že táto učebnica bude slúžiť ako doplnok ku klasickej prednáške, je tu možné vyznačiť časy prednášok, termíny priebežných a záverečných testov ako aj významné podujatia, ktoré sa týkajú danej témy. Kvalitným vyplnením obsahu kalendára sa z neho stáva veľmi užitočná pomôcka pri plánovaní výučby pomocou elektronickej učebnice.



Obr. 18 Model prípadov použitia ku kalendáru

UC 1 - Pridanie záznamu do kalendára

Základnou funkcionalitou je pridanie záznamu do kalendára. Toto môže vykonať učiteľ zadaním udalosti a dĺžky jej trvania. Po jej pridaní sa táto zobrazí v kalendári viditeľnom pre všetkých študentov.

UC 2 - Modifikovanie záznamu v kalendári

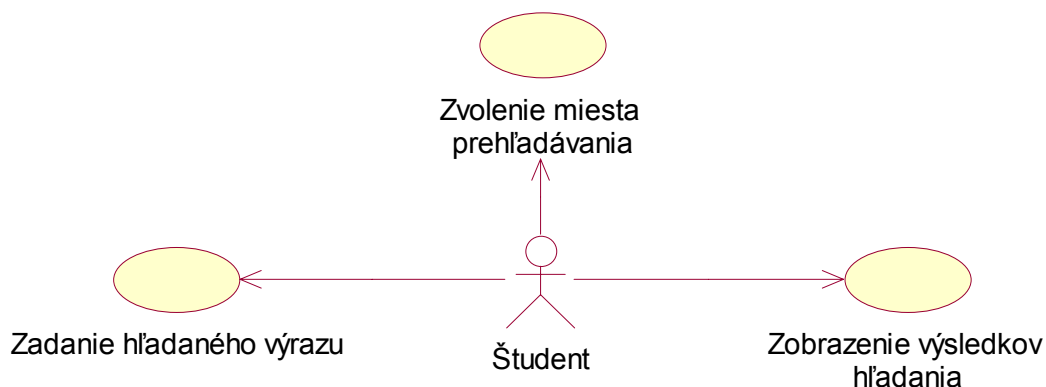
Pri zistení zmeny, ktorá sa týka záznamu v kalendári má učiteľ možnosť tento záznam modifikovať tak, aby v každom čase zobrazoval správne a aktuálne informácie.

UC 3 - Odstránenie záznamu z kalendára

V prípadoch, keď je potrebné odstrániť celý záznam z kalendára, je umožnené učiteľovi túto akciu vykonať. Po odstránení záznamu z konkrétneho dátumu sa bude táto položka kalendára ďalej zobrazovať ako voľná.

2.2.12 Vyhľadávanie

Vyhľadávanie je jednou z najväčších výhod, ktoré ponúka elektronická forma vzdelávania. V mnohých elektronických učebniciach však táto možnosť nie je implementovaná, čo je na veľkú škodu všetkých jej používateľov. V špecifikácii našej elektronickej učebnice sme nezabudli na túto možnosť. Je tým umožnené študentom prehľadávať textový obsah učebného textu rozdeleného do kapitol a podkapitol, ktorých ručné prehľadávanie by bolo veľmi prácne a neefektívne. Základnou oblasťou prehľadávania bude vždy daná podkapitola, v ktorej sa študent momentálne nachádza. V rozšírenom vyhľadávaní si bude môcť používateľ zvoliť tú časť elektronickej učebnice, ktorú chce prehľadávať alebo vyhľadávanie vo všetkých textoch učebnice (*fulltext search*), ktoré dokáže prehľadať celý obsah učebnice. Výsledky vyhľadávania sa zobrazia v príslušnom vyhľadávacom okne. Z týchto výsledkov si bude môcť používateľ vybrať ten, ktorý ho najviac zaujme, respektíve ktorý potrebuje.



Obr. 19 Model prípadov použitia k vyhľadávaniu

UC1 - Zadanie hľadaneho výrazu

Pred samotným vyhľadávaním je potrebné zadať hľadaný výraz. Na tento účel slúži príslušné okno v elektronickej učebnici. Zadaný môže byť ľubovoľný textový reťazec.

UC2 - Zvolenie miesta prehľadávania

Po zadání hľadaneho textového reťazca sa bude automaticky prehľadávať podkapitola, v ktorej sa študent nachádza. V prípade, že chce študent prehľadávať iné časti učebnice, je mu to umožnené zmenou miesta prehľadávania na iné kapitoly, prípadne zvolenie fulltextového vyhľadávania v celom obsahu učebnice.

UC3 - Zobrazenie výsledkov hľadania

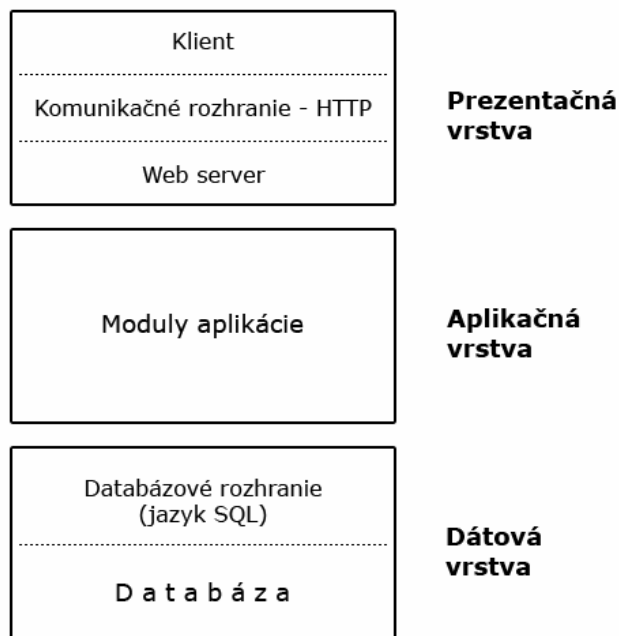
Po skončení vyhľadávania sa výsledky zobrazia vo vyhľadávacom okne. V prípade, že sa hľadaný textový výraz nenachádza v učebnici, bude o tom študent oboznámený. Ak bude vyhľadávanie reťazca úspešné, zobrazia sa miesta v elektronickej učebnici, kde sa daný výraz nachádza.

3 Návrh riešenia

Kapitola 3 predstavuje návrh riešenia. Prvá časť je venovaná návrhu architektúry systému, po ktorej nasleduje výber a návrh technológií. V tretej časti je rozobratá otázka bezpečnosti v navrhovanom systéme. Najpodstatnejšou časťou tejto kapitoly je však samotný funkčný návrh systému uvedený v jej štvrtej časti.

3.1 Návrh architektúry systému

Návrh systému vychádza z trojvrstvého modelu internetovej aplikácie. Na základe tohto modelu je realizovaná aj implementácia. Popis tohto modelu je uvedený na obr. 20. Trojvrstvý model pozostáva z troch vrstiev: prezentačná, aplikačná a dátová. Každá z týchto vrstiev má špecifické vlastnosti, funkcie a technológie, ktoré zabezpečujú ich funkcionalitu.



Obr. 20 Trojvrstvý model architektúry

Prezentačná vrstva

Je zodpovedná za komunikáciu medzi jadrom aplikácie a používateľom systému. V prostredí Internetu sa delí na dve časti: prezentačná vrstva na strane klienta a prezentačná vrstva na strane servera.

Aplikačná vrstva

Úlohou aplikačnej vrstvy je spracovanie požiadaviek získaných prostredníctvom prezentačnej vrstvy. Zabezpečuje komunikáciu s klientom, všetky funkcie poskytované

systémom a musí pracovať nad dátovými entitami. Pre zabezpečenie chodu aplikačnej vrstvy existuje viacero technológií, napríklad JSP, ASP, PHP.

Dátová vrstva

Dátová vrstva využíva služby relačnej databázy. K dátam relačnej databázy sa pristupuje pomocou jazyka SQL. Štandardom je SQL z roku 1992. Je viacero databázových systémov pracujúcich s SQL, ktoré sa zvyčajne líšia od štandardu SQL92.

3.2 Výber technológií

Systém bude fungovať ako klient–server aplikácia. Keďže takáto aplikácia sa dnes už dá realizovať viacerými technológiami, je potrebné spraviť ich analýzu a vybrať vhodné riešenia.

3.2.1 Prezentačná vrstva

Prezentačná vrstva na strane klienta

Je tvorená webovým prehliadačom, ktorý pracuje hlavne nad protokolmi HTTP a HTTPS. Pomocou iných klientov je možné využívať ďalšie služby poskytované prostredníctvom Internetu ako elektronická pošta (protokoly POP, IMAP, SMTP), prenos súborov (FTP) či pripojenie na počítače v iných vzdialených sieťach (TELNET, SSH).

Existuje nespočetné množstvo klientov pracujúcich nad týmito protokolmi. Nás však budú zaujímať hlavne webové prehliadače, keďže je vytváraná webová aplikácia, ktorej používateľské rozhranie do určitej miery bude závisieť aj od konkrétneho prehliadača, ktorým sa pristupuje k aplikácii. Najrozšírenejšími prehliadačmi sú v súčasnosti Internet Explorer, Opera a Firefox (Mozilla).

Prezentačná vrstva na strane servera

Na strane servera dochádza k priamej interakcii medzi systémom a používateľom. Výsledky tejto komunikácie sú posúvané klientovi, ktorému sú prezentované v prípade webovej aplikácie webovým prehliadačom (vrstva na strane klienta). Komunikácia bude prebiehať cez protokol HTTP, ktorý umožňuje prenos webových stránok a súborov.

3.2.2 Aplikačná vrstva

Technológia JSP

Ako skriptovací jazyk je použitý objektovo-orientovaný jazyk Java, ktorý je binárne nezávislý. Technológia JSP umožňuje tvoriť dynamické stránky s meniacim sa obsahom bez potreby obnovenia celej stránky. Webové aplikácie využívajúce túto technológiu sú dostatočne rýchle, pretože JSP stránka sa pred použitím prekladá do tzv. *byte-code*. Technológia

JSP naplno využíva výhody jazyka Java, je kompatibilná s knižnicami tohto jazyka a umožňuje abstrakciu prezentačnej a dátovej vrstvy.

Technológia ASP

Ako skriptovací jazyk je možné využiť viacero druhov jazykov, najčastejšie používaný je však VBScript podporený technológiou COM. ASP je komerčná technológia vyvinutá spoločnosťou Microsoft a je podporovaná len v prostredí Microsoft Windows, čo sa môže javiť ako jej nevýhoda. Výhodou je dobrá podpora a množstvo dokumentácie.

Technológia ASP.NET

Hlavný rozdiel medzi technológiou ASP a ASP.NET je ten, že kódy na stránkach ASP.NET sú kompilované. Tým sa odstránila nutnosť analýzy a interpretácie jednotlivých riadkov pri každom prístupe klienta. Vznikne kompilovaný kód, ktorý je samozrejme oveľa rýchlejší. Klasické ASP stránky pomocou skriptov na strane servera priamo generujú HTML stránky, ktoré sa zašlú klientovi. Stránky sa interpretujú od začiatku do konca bez možnosti ošetrovať vzniknuté stavy a udalosti. ASP.NET používajú rovnakú technológiu okien, dialógov a formulárov ako bežné Windows aplikácie. K jednotlivým vizuálnym prvkom sa viažu procedúry pre ošetrovanie stavov a udalostí.

Technológia PHP

PHP je objektovo-orientovaný skriptovací jazyk. Syntax vychádza z jazyka C/C++. Má implementované funkcie pre prácu s HTML, XML, HTTP, autentifikáciou používateľov a elektronickou poštou. Je podporovaný konzorciom Apache Group, takže je zabezpečený jeho rozvoj aj v budúcnosti. PHP je modulárny jazyk, takže v budúcnosti nebude problém rozšíriť ho o nové technológie, štandardy a protokoly. Pracuje ako modul na webovom serveri, je nezávislý od hardvéru, webového serveru a operačného systému. Použitím PHP je dosahovaná pomerne dobrá abstrakcia od prezentačnej a dátovej vrstvy.

3.2.3 Dátová vrstva

MySQL

MySQL je robustný klient/server databázový systém, ktorý podporuje širokú škálu platforiem. Keďže je šírený zadarmo, je vhodným riešením pre firmy s nízkym rozpočtom. Je najpoužívanejším databázovým systémom v spolupráci s jazykom PHP. Podporuje jazyk SQL92, rýchle vybavovanie SQL dopytov, vnorené dopyty, transakcie, umožňuje vytváranie rozsiahlych tabuliek. MySQL sa neodporúča používať pre webové sídla, kde sa ráta s vysokou prevádzkou (viac ako 500 000 stránok denne).

PostgreSQL

PostgreSQL je multiplatformový klient/server databázový systém, ktorý je šírený zadarmo. Podporuje vnorené dopyty, transakcie, snaží sa čo najviac priblížiť štandardu SQL92/99. V porovnaní so systémom MySQL zvládne trojnásobnú záťaž, pokiaľ ide o počet dopytov. Vybavenie dopytov je však niekedy až trojnásobne pomalšie ako u MySQL. Rozdiely medzi PostgreSQL a MySQL sa stále zmenšujú.

Microsoft SQL Server

MS SQL Server je databázové riešenie firmy Microsoft pre veľké podnikové databázy. Poskytuje veľký výkon a jeho použitie je jednoduché. Nedostatkom je, že je použiteľný len pod operačným systémom MS Windows. Podporuje až štyri terabajty dát na databázu.

APACHE

Internetový server Apache HTTP Server je jedným z najúspešnejších webových serverov. Jeho úspech spočíva na niekoľkých faktoroch: cena (je zadarmo), výkon, prenositeľnosť na rôzne platformy a množstvo rôznych modulov.

Apache obsahuje jednoduché jadro. Je obalené množstvom modulov, ktoré zaisťujú splnenie všetkých požiadaviek. K jadru je možné pri kompilácii pripojiť statické moduly alebo ich zaviesť pri spustení Apache (DSO moduly). Výhodou statických modulov je ich rýchlosť, naopak nevýhodou je nemožnosť pripojenia ďalších modulov, pretože je server skompilovaný monoliticky. Na druhej strane sú DSO moduly o niečo pomalšie, ak sa však zmení napríklad verzia PHP, stačí prekompilovať a znova zaviesť tento modul, a nie je potrebné kompilovať celý server znova od začiatku. Apache obsahuje moduly pre autentifikáciu (*mod_access*, *mod_auth*, *mod_digest*, rôzne programovacie jazyky (*mod_perl*, *mod_php*, *mod_python*), podporu SSL a TLS (*mod_ssl*), podporu proxy, filtrovanie (*mod_ext_filter*) a *rewrite engine* (*mod_rewrite*) [13].

3.3 Bezpečnosť navrhovaného systému

Pri verejnom prístupe anonymných používateľov sa obzvlášť kladie dôraz na zabezpečenie systému, aby nedošlo k jeho zneužitiu. Je potrebné zabezpečiť prinajmenšom tieto tri oblasti:

- Neautorizovaný prístup k funkciám systému
- Ochrana údajov počas prenosu medzi klientom a serverom
- Ochrana pred priamym prístupom k údajom (k databáze)

Pokiaľ ide o neautorizovaný prístup, každý používateľ má pridelené prihlasovacie meno a heslo, na základe čoho je možné ho identifikovať. Heslo sa odporúča v pravidelných intervaloch meniť. Heslá používateľov sú v databáze jednosmerne šifrované, takže heslo nie je možné spätne zistiť z databázy.

Protokol HTTP, pomocou ktorého sa prenášajú dáta od servera ku klientovi a späť, nie je veľmi bezpečný. Keďže je nezabezpečený, je možné odchyťávaním dát prechádzajúcich sieťou zachytiť nezašifrované heslá do systému, čím by hrozil prístup neoprávnených osôb. Preto sa

odporúča na prenos údajov použiť zabezpečený protokol HTTPS využívajúci zabezpečenie SSL. SSL sa inštaluje na serveri. Pri prístupe používateľa k webovej stránke server vyžiada vytvorenie bezpečného spojenia s klientom. Ochrana pred priamym prístupom k údajom súvisí so zabezpečením samotného operačného systému, na ktorom je aplikácia spustená. Za túto ochranu je zodpovedný administrátor servera.

Ďalšími bezpečnostnými rizikami, ktoré treba brať do úvahy, sú rôzne bezpečnostné chyby webového servera (Apache) a jazyka PHP. Tieto chyby v čase vytvárania projektu väčšinou nemusia byť známe. Je preto ťažké, ba až nemožné dopredu odhadnúť ich výskyt. Je teda dôležité vytvorený projekt aktualizovať a odstraňovať prípadné odhalené chyby.

3.4 Funkčný návrh systému

V analýze sme uviedli príklady rôznych LMS systémov a virtuálnych učebníc. Všimli sme si, že najširšiu funkcionálnu a komfort ponúkajú LMS systémy, ktoré v sebe zahŕňajú nástroje (v podobe štandardného vybavenia alebo rozširujúcich modulov) na tvorbu virtuálnej učebnice. Takýchto LMS systémov je veľké množstvo a môže byť obťažné vybrať si práve jeden. Predpokladáme, že nároky na virtuálnu učebnicu sa budú časom meniť. Na začiatku môže byť virtuálna učebnica jednoduchou webovou aplikáciou, no časom budú nároky skúsenejších používateľov narastať. Sami zistia, aká funkcionálna by im vyhovovala a uľahčila činnosti spojené so štúdiom. Takéto požiadavky je možné efektívne naplňať práve prostredníctvom modulárneho prístupu. Najrozšírenejšie systémy ako Moodle alebo Atutor ponúkajú veľké množstvo modulov, ktoré môžu byť použité za účelom rozšírenia funkcionality virtuálnej učebnice v rôznych oblastiach – aj mimo študijnej činnosti, čím prechádzame od LMS systémov k systémom na správu obsahu CMS.

V dnešnej dobe sa často riešia otázky prepájania rôznych systémov či už v bankách, alebo na školách. Rôzne inštitúcie si postupom času adaptovali veľké množstvo systémov, čo začalo komplikovať nielen ich správu, ale aj používanie. Napríklad aj študenti našej fakulty musia navštíviť domovskú stránku fakulty, akademický informačný systém, rôzne individuálne stránky predmetov, systémy na odovzdávanie bakalárskych a diplomových projektov a podobne. Je to široké spektrum systémov s rôznymi používateľskými rozhraniami, prihlasovacími údajmi a všeobecnými princípmi používania, čo vytvára nadbytočné nároky na ich správu a používanie. Riešením na takéto problémy by sa mohli stať, najmä v poslednej dobe diskutované, univerzálne systémy na správu obsahu. Bolo by teda možné mať v jednom systéme integrované všetky potrebné funkcionality, ktoré boli v minulosti zastrešené celým spektrom rôznych systémov. Ako bolo už vyššie spomenuté výhodou sú nižšie nároky na správu a používanie, nižšie náklady a najmä príjemný pocit z efektívne využitého času. CMS systém, ktorý by mohol naplniť takéto požiadavky, by mal byť voľne prístupný, najlepšie s otvoreným zdrojovým kódom, byť podporovaný veľkou komunitou a obsahovať veľké množstvo modulov pre rozširovanie jeho funkcionality.

My sme sa rozhodli, že virtuálnu učebnicu budeme implementovať pomocou CMS systému Joomla! [14]. Tento CMS systém spĺňa všetky uvedené požiadavky a dokonca vyhral cenu za najlepší slobodný PHP softvér na správu obsahu, a to tento rok už po druhýkrát. Rozhodcovia vyzdvihli, že Joomla! je pravdepodobne najúspešnejší slobodný softvér v histórii, čo značí aj to, že sa stal vôbec najšťahovanejším CMS na svete. Pre systém Joomla! existujú profesionálne a komerčné LMS moduly (ako napríklad Joomla LMS od organizácie

ElearningForce), no existuje aj veľa slobodných modulov, pomocou ktorých je možné vytvoriť virtuálnu učebnicu a v konečnom dôsledku i LMS systém. My sme sa vybrali práve touto cestou. Naším cieľom bude vybrať, opísať a prípadne upraviť moduly, ktoré nám v konečnom dôsledku umožnia virtuálnu učebnicu implementovať v prostredí najrozšírenejšieho slobodného CMS systému Joomla!, ktorý je implementovaný v slobodnom skriptovacom programovacom jazyku PHP a využíva slobodný databázový server MySQL.

3.4.1 Joomla!

Je CMS systém, ktorý nachádza uplatnenie od tvorby osobných webových stránok až po webové stránky pre komplexné internetové aplikácie. Tu je len niekoľko príkladov, ako a v akých oblastiach je tento softvér využívaný:

- Firemné webové stránky a portály
- On-line obchodovanie
- Malé biznisové webové stránky
- Neziskové organizácie
- Vládne aplikácie
- Firemné intranety a extranety
- Školstvo a cirkev
- Osobné a rodinné domovské stránky
- Komunitné portály
- Časopisy a noviny

Základný balík systému Joomla! je pre svoju jednoduchú inštaláciu dostupný aj pre bežného používateľa. K veľkej obľube systému prispieva aj široká miera podpory pre začiatočníkov. Vďaka rastúcej aktívnej komunite desiatok tisíc používateľov a vývojárov nie je problém kedykoľvek vyhľadať riešenia problémov a otázok.

Po inštalácii a spustení systému Joomla! je aj pre nie veľmi technicky založených používateľov jednoduché pridávať a spravovať obsah, súbory či citlivé údaje pre chod spoločnosti alebo organizácie. Ktokoľvek so základnými znalosťami kancelárskych riešení (ako je napríklad Open Office) je schopný naučiť sa jednoducho spravovať stránku pod systémom Joomla!.

Prostredníctvom jednoduchého webového rozhrania sme schopní pridávať novinky, správy, spravovať obsah, obrázky, neobmedzené množstvá sekcií, stránok, obsahov a ešte omnoho viac.

Systém Joomla! je výkonná aplikácia na správu obsahu webovej stránky, ale skutočné možnosti poskytuje práve jej aplikačný rámec (*framework*). Tento dáva možnosť tisíciam vývojárov vo svete vytvárať neobmedzené množstvo doplnkov a rozšírení systému, čo umožňuje nasadenie systému Joomla! v akejkoľvek oblasti. Tu je len niekoľko príkladov nasadenia stoviek dostupných rozšírení systému:

- Dynamické tvorby formulárov

- Obchodné a organizačné katalógy
- Správa dokumentov
- Obrázkové a multimedialne galérie
- *E-commerce* riešenia
- On-line obchody
- Správa hotelov a rezervácií
- Diskusné fóra a chaty
- Kalendáre
- Blogovací softvér
- Katalógové riešenia
- E-mail bulletin (*newsletter*)
- Zberanie údajov a hlásenia
- Systémy reklamných nápisov
- Predplatné systémy
- LMS systémy

Všetky tieto možnosti využitia sú dostupné vďaka modulárnemu prístupu k zabezpečeniu rôznej funkcionality. Všetky nastavbové balíčky sú určené na rozšírenie vzhľadu alebo funkcionality CMS systému Joomla! a rozdeľujú sa podľa oblasti rozšírenia na nasledujúce:

- **Šablóny (*Templates*).** Ovplyvňujú vzhľad a formátovanie všetkých webových stránok v rámci systému Joomla!. Zvyčajne obsahujú HTML kód, obrázkové súbory a štýly, ktoré definujú ako bude stránka vyzerat' po načítaní v internetovom prehliadači. Keď prehliadač načítava stránku, systém Joomla! zoberie šablónu a vloží do nej požadovaný obsah, ktorý takto získa želaný vzhľad a formátovanie. To znamená, že celkový vzhľad môže byť jednoducho a dramaticky zmenený použitím inej šablóny.
- **Komponenty (*Components*).** Majú svoje vlastné stránky v rámci celého systému a poskytujú nový obsah alebo funkcionality. Príkladom sú obrázkové albumy, kalendáre, on-line nákupné košíky a podobne.
- **Moduly (*Modules*).** Pridávajú špecifickú funkcionality určitej stránke v rámci systému. Môžu byť nezávislé alebo môžu rozširovat' funkcionality určitého komponentu. Nezávislé moduly majú tendenciu zobrazovat' jednoduché informácie na stránke. V porovnaní s komponentmi sa môžu objavovat' na akejkoľvek stránke v rámci systému. Príkladom sú moduly, ktoré dokážu zobrazovat' odkazy na populárne alebo nedávno aktualizované články, citáty, inzeráty a rôzne štatistiky.
- **Zásuvné moduly (*Plugins*).** Sú známe aj pod názvom *Mambots*. Menia bežný spôsob, ktorým je obsah systému Joomla! zobrazovaný (články, obrázky, multimédia a podobne). Obsah je v podstate pred zobrazením na stránke filtrovaný príslušným zásuvným modulom. Bežným využitím je zobrazovanie doplnujúcich informácií k definovaným kľúčovým slovám, ktoré sa nachádzajú v danom obsahu. Príkladom sú zásuvné moduly

na vkladanie obrázkov, zobrazovanie definícií slov v obsahu, číslovanie stránok a jazykové prekladače.

Tieto všetky vlastnosti sa dajú naozaj veľmi dobre využiť aj pri tvorbe virtuálnej učebnice, no navyše je možné architektúru rozširovať a tak získať komplexný unifikovaný systém, ktorý môže zastrešiť takmer všetky činnosti spojené s výučbou.

3.4.2 Návrh systému pomocou Joomla!

Táto časť sa zaoberá výberom a opisom vhodných štandardných alebo rozširujúcich balíčkov systému Joomla! na realizáciu LMS systému, pomocou ktorého vytvoríme virtuálnu učebnicu. Rozdelenie do nasledujúcich oblastí korešponduje s identifikovanými funkcionálnymi požiadavkami.

3.4.2.1 Dynamické vytváranie učebníc a ich náplne

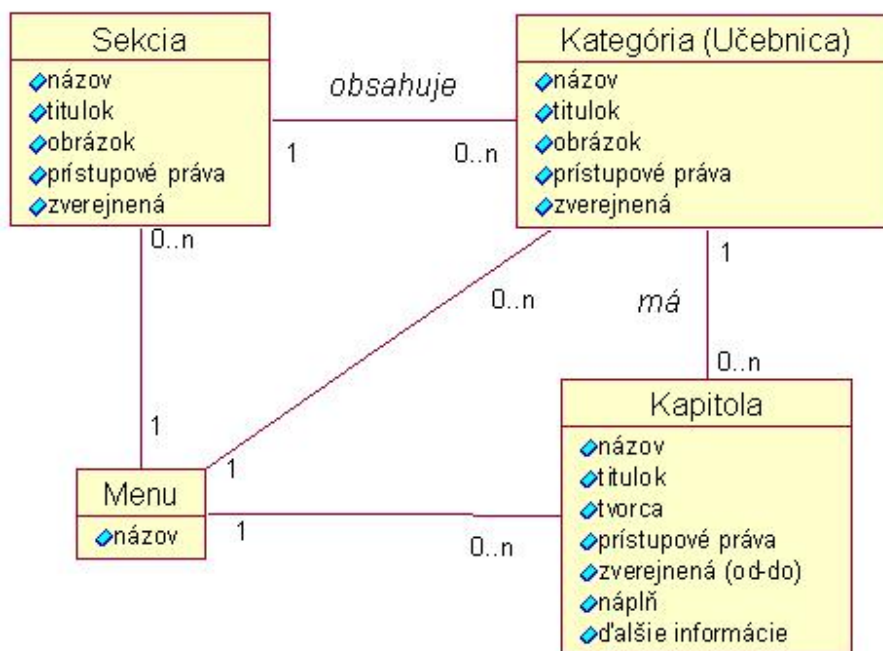
Pre naplnenie tejto funkcionality môžeme použiť základné administrátorské prostredie systému Joomla!, ktoré umožňuje vytvárať a editovať články pomocou *TinyMCE* WYSIWYG editora [15]. Články sú v našom prípade kapitoly virtuálnej učebnice.

Spomínaný editor ponúka bežne známe formátovacie nástroje v podobe panelu s tlačidlami, aké poznáme z bežných kancelárskych nástrojov. Sú tu aj rozširujúce nástroje, napríklad na vkladanie multimediálneho obsahu. To je však v prípade tohto editora nepraktické, pretože je potrebné multimediálny obsah najprv oddelene nakopírovať na server, kde beží systém Joomla!. Preto sme sa rozhodli použiť rozšírenie základného editora, ktorým je *JoomlaTinyFCK* v podobe zásuvného modulu. Tento editor má navyše integrovaný súborový manažér, ktorý umožňuje používateľsky príjemné priame vkladanie multimediálnych súborov priamo z lokálneho počítača používateľa. Panel nástrojov tohto editora, tak ako ho vidí používateľ, je znázornený na obr. 21.



Obr. 21 Panel nástrojov WYSIWYG editora *JoomlaTinyFCK*

Ďalej potrebujeme vytvárané kapitoly logicky prepojiť do väčšieho celku, ktorým je učebnica. Na logické zoskupovanie obsahu sa v systéme Joomla! používajú sekcie a kategórie. Môžeme teda vytvoriť sekciu virtuálnych učebníc, do ktorej môžeme pridávať viaceré virtuálne učebnice ako kategórie. Jednotlivé kapitoly konkrétnej učebnice potom zaradíme do ich príslušajúcich kategórií. Pomocou administrátorského rozhrania môžeme pridávať odkazy na jednotlivé sekcie, kategórie alebo aj kapitoly do rôznych menu vytváraného LMS systému. Používatelia budú môcť pomocou rozumne vytvorených odkazov v menu efektívne prehliadať učebnice a kapitoly. Logický model vytvárania učebníc a ich náplne ilustruje obr. 22.



Obr. 22 Logický model vytvárania učebníc a ich obsahu

3.4.2.2 Prezeranie náplne učebníc

Používateľské rozhranie systému Joomla! zobrazí menu, pomocou ktorého si používateľ zvolí učebnicu, a tak sa mu zobrazí aj zoznam jej kapitol v podobe položiek menu. Kapitoly bude môcť prezerat'. Ďalej má k dispozícii štandardné navigačné tlačidlá ako *späť*, *d'alšia kapitola*, *predchádzajúca kapitola* a podobne. Prístupové práva definované pri jednotlivých sekciách, kategóriách (učebniciach) a kapitolách určia, ktorí používatelia budú môcť prezerat' ich obsah.

Multimediálny obsah, ktorý učiteľ vloží do kapitoly vyššie zvoleným *JoomlaTinyFCK* editorom, sa však prehráva automaticky po načítaní danej kapitoly na obrazovku a študent nemôže jeho prehrávanie riadiť, čo je pre nás veľký nedostatok. No našli sme zásuvné moduly, ktoré poskytujú základnú funkcionality multimediálneho prehrávača (*pauza*, *hrat'*, posúvanie v čase). Prvým je zásuvný modul *MgMedia* [14], ktorý poskytuje veľkú variabilitu nastavení, no na vloženie multimediálneho obsahu, ktorý by sa ním mal prehrávať, je potrebné vkladať v editore špeciálne značky (*tags*), a to nie je používateľsky príjemné. Druhým a vhodnejším zásuvným modulom je *AllVideos* [14], ktorý umožňuje vkladať multimediálny obsah pomocou veľmi jednoduchej značky v texte, a je teda vhodný na naše účely.

3.4.2.3 Testy

Systém Joomla! neobsahuje v štandardnej výbave nástroj na tvorbu, realizáciu a vyhodnocovanie testov. Zatiaľ jediným slobodným nástrojom, ktorý toto dokáže je balíček *MadBlanks* [14, a preto sme si ho vybrali. Pozostáva z hlavného komponentu na tvorbu testov a z modulov, ktoré umožňujú riešenie testov študentmi a prezeranie ich výsledkov učiteľom. Celkovo je tento balíček v rannom štádiu vývoja, no ponúka už dost' širokú funkcionality a pracuje sa na jeho zdokonaľovaní.

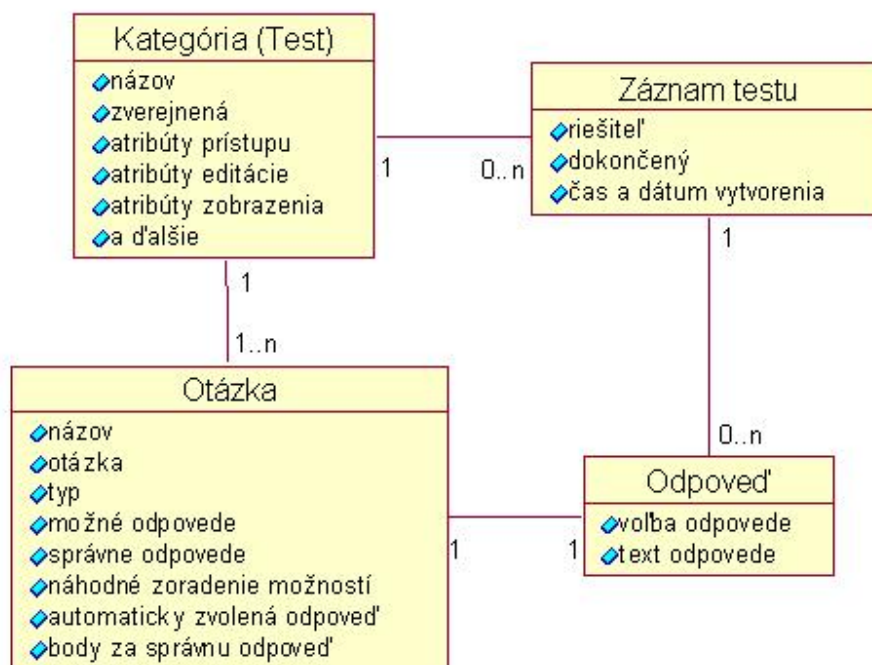
Funkcionality, ktoré balíček *MadBlanks* zatiaľ ponúka:

- tvorba testov
- riešenie testov
- uloženie vyriešenia testov pre jednotlivých študentov do databázy
- prezeranie vyriešených testov
- automatické vyhodnotenie v prípade, že boli definované aj správne odpovede
- vkladanie odkazov na testy do menu
- určenie prístupových práv k testom
- zverejnenie testov

Otázky v testoch môžu byť typu:

- jedna správna odpoveď z viacerých možných (*radio buttons*)
- viac správnych odpovedí z viacerých možných (*check boxes*)
- voľná odpoveď (*text area*)

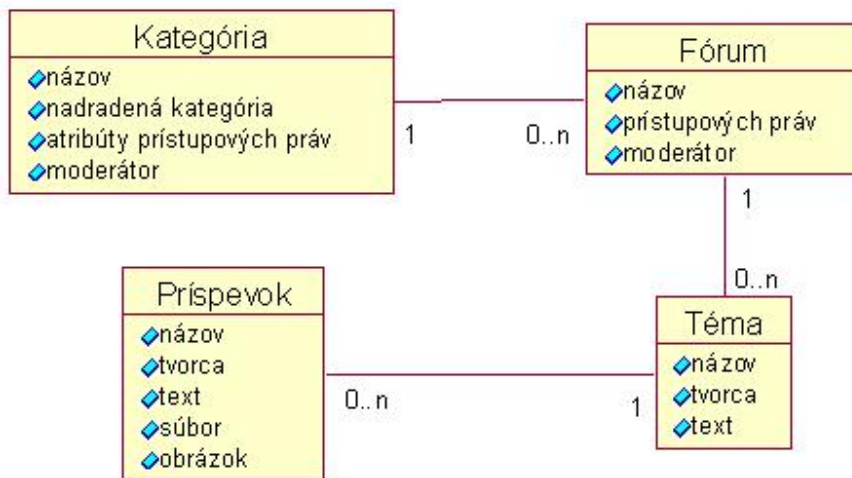
Jednotlivé testy sú v tomto balíčku definované ako kategórie, ktoré sú tvorené veľkým množstvom atribútov (vysoká konfigurovateľnosť) a otázkami. Ak niektorý používateľ vyrieši test, bude jeho riešenie uložené v systéme ako nový záznam (*record*) obsahujúci odpovede. Učiteľ si môže tieto záznamy prezerať v administrátorskom alebo aj používateľskom prostredí. To všetko závisí od konfigurácie. Logický model balíčka *MadBlanks* z pohľadu testov je znázornený na obr. 23.



Obr. 23 Logický model balíčka *MadBlanks* z pohľadu testov

3.4.2.4 Fórum

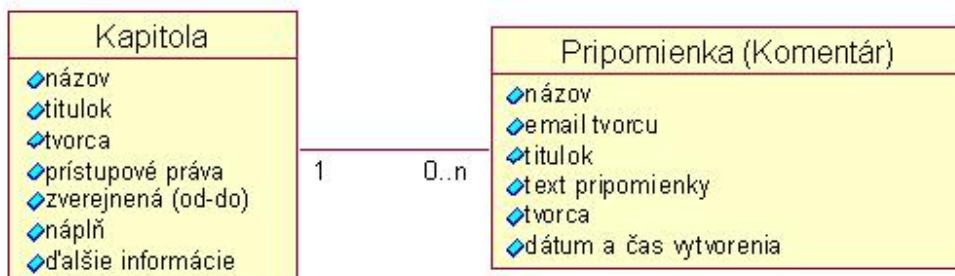
V tomto prípade sme prídlho nevyberali. Dostupných rozširujúcich fórum balíčkov bolo síce veľké množstvo, no ihneď sme si zvolili najviac recenzovaný a najospevovanejší. Je ním *Fireboard forum*, ktorý je komplexným riešením a obsahuje kvalitné administrátorské prostredie zapúzdrené v systéme Joomla!. Tento balíček spĺňa všetky naše požiadavky, ktoré boli definované v špecifikácii a navyše poskytuje rôzne rozšírenia, ktoré by bolo náročné tu vymenovať, a navyše sa nechceme zaoberať príliš rozsiahlym opisom funkcionality fóra ako takého, pretože predpokladáme, že čitateľ sa už stretol s týmto komunikačným nástrojom a pozná základné princípy tejto technológie.



Obr. 24 Logický model balíčka *Fireboard forum*

3.4.2.5 Pripomienky (komentáre)

Pre možnosť komentovať konkrétnu kapitolu slúžia rozširujúce balíčky typu komentáre (*comments*). Medzi ne patria napríklad slobodné balíčky *mXcomment*, *JomComment*, *yvComment*, *OpenComment* a ďalšie. Spomedzi nich sme vybrali najpoužívanejší *mXcomment* v podobe komponentu. Tento nám napĺňa všetky funkcionálne požiadavky, ktoré sme definovali v špecifikácii a ešte omnoho viac (napríklad zoznam zakázaných slov, upozornenie na novú pripomienku atď.).



Obr. 25 Logický model balíčka *mXcomment*

3.4.2.6 Spolupráca s internetovými encyklopédiami

Naša predstava je taká, že čitateľ bude mať pri štúdiu záujem o lepšie definície preňho doposiaľ neznámych termínov. K tomu môže dopomôcť interný terminologický slovník, no ak ten obsahuje nedostatočnú alebo žiadnu definíciu, bude čitateľ nútený k vyhľadaniu termínu v nejakej externej encyklopédii. My by sme mu tento proces chceli uľahčiť tým, že by nejakým explicitným úkonom (dvojklik na slovo, zotrvanie s kurzorom na slove a podobne) vyžiadal vyhľadanie definície v nejakej externej encyklopédii a výsledok by bol zobrazený v rámci virtuálnej učebnice. Takúto funkcionálnu naplnia slobodný zásuvný modul Answer.com, ktorý po dvojkliku na akékoľvek slovo v kapitole, vyhľadá jeho definíciu v rôznych internetových slovníkoch a encyklopédiách podľa určitého poradia ich všeobecnej významnosti. Tento vyhľadávací nástroj nájde aj slovenské termíny, no nie je taký úspešný ako pri anglických. Bolo by teda vhodné, aby sme tento modul upravili tak, že použije slovenské encyklopédie a slovníky. Ešte lepšie by bolo, aby si mohol sám čitateľ, ako používateľ nášho systému, definovať vlastný prioritný zoznam encyklopédií a slovníkov. Toto rozšírenie budeme ďalej riešiť v implementácii.

3.4.2.7 Ankety

Rozšírenia pre systém Joomla! by mali poskytovať aspoň tieto základné funkcie: vytvorenie ankety, zobrazenie ankety, možnosť hlasovať, zobrazenie výsledkov a odstránenie ankety. Hneď po inštalácii systému Joomla! je k dispozícii takýto modul (*mod_poll*), ktorý je veľmi jednoduchý na použitie a spĺňa všetky požadované funkcie. Umožňuje vytvárať otázky s výberom jednej odpovede z viacerých (*radiobutton*). Iné typy odpovedí nepodporuje.

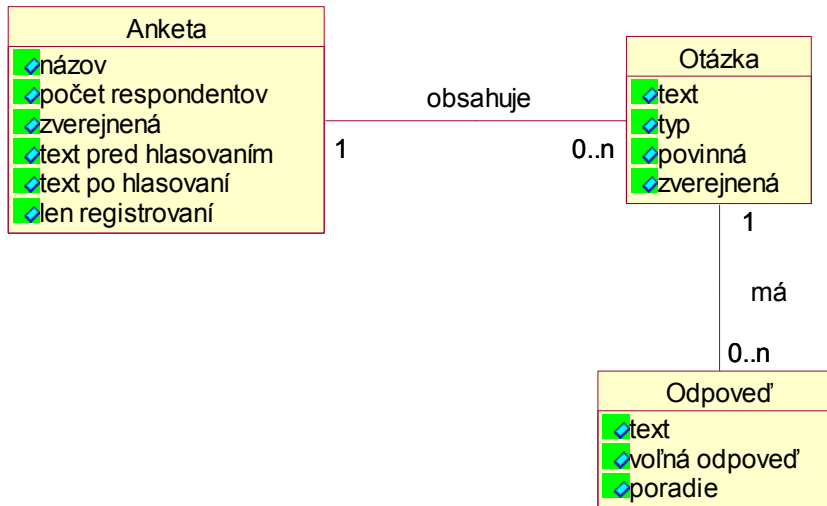
Sú však dostupné aj ďalšie moduly, ktoré sa snažia túto základnú funkcionálnu rozšíriť. Patria medzi ne tieto moduly: *pollXT*, *SMF AJAX Polls*, *Modern Polls PRO*.

Rozhodli sme sa použiť modul *Moder Polls PRO*, pretože ponúka zo všetkých modulov výrazne viac funkcií oproti ostatným modulom:

- Rôzne typy otázok – s výberom jednej alebo viacerých z ponúknutých odpovedí, voľná odpoveď, výber odpovede z ponúknutého listu
- Anketa môže obsahovať viacero otázok rôznych typov
- Podpora technológie AJAX
- Zobrazenie výsledkov pomocou grafov
- Rôzne typy grafov (horizontálne, vertikálne, koláč – 2D aj 3D) a ich možnosti úpravy
- Kontrola respondentov tromi typmi bezpečnostnej ochrany (používateľské meno, *cookies*, IP adresa)
- Záloha a obnovenie ankiet

Logický dátový model tohto modulu zobrazený na obr. 26 obsahuje entity Anketa, Otázka a Odpoveď. Entita Anketa charakterizuje jednotlivé ankety. Má základné atribúty ako názov, počet odpovedajúcich, príznak zverejnenia, text pred a po hlasovaní, a príznak, či môžu odpovedať len registrovaní používatelia. Otázky ankiet sú reprezentované entitou Otázka. Tá

obsahuje text a typ otázky a príznaky pre povinnosť odpovedania a to či je zverejnená. Každý anketu je priradených viacero otázok. Otázka patrí len pod jednu anketu a sú jej priradené viaceré odpovede, ktoré reprezentuje entita Odpoveď. Jej atribútmi sú text odpovede, poradie a možnosť voľnej odpovede.



Obr. 26 Logický model k anketám

3.4.2.8 Terminologický slovník

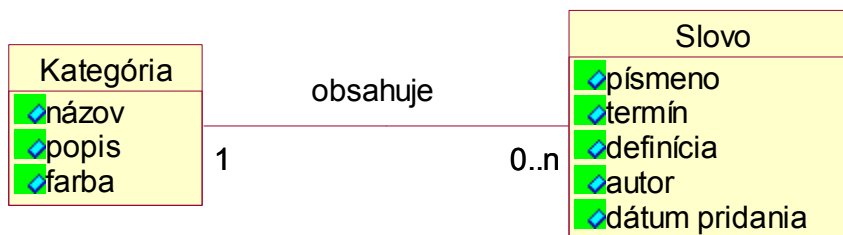
Funkcie boli definované v špecifikácii. Na dosiahnutie týchto funkcionality je potrebné skombinovať viac dostupných modulov, konkrétne moduly *Glossary*, *Glossarbot* a *Glossary search bot*.

Základným modulom je *Glossary*, ktorý slúži na vytváranie slovníka, umožňuje pridávať, modifikovať a odstraňovať slová zo slovníka. Pridávať nové pojmy môžu byť registrovaní alebo aj anonymní používatelia, to závisí od konfigurácie modulu. Pridané termíny nemusia byť hneď zverejnené, ale ich zverejnenie musí povoliť administrátor modulu. Tým bude podporená funkcia navrhovania slov do slovníka. Podporuje tiež vytváranie kategórií, takže slová je možné zoskupovať podľa ich významu.

Modul *Glossarbot* automaticky prechádza zobrazovaný obsah stránky a hľadá známe pojmy uložené v slovníku. Všetky nájdené pojmy označí a pripojí k nim ich definície, ktoré sa zobrazujú po kliknutí alebo prejdení nad slovom.

Vyhľadávanie v slovníku je zabezpečené rozšírením *Glossary search bot*, ktorý pri vyhľadávaní na stránke prechádza aj termíny v slovníku.

Logický dátový model pozostáva len z dvoch entít. Entita Kategória reprezentuje kategórie v slovníku, entita Slovo predstavuje slová. Kategória môže obsahovať viac slov, kým slovo je priradené k jednej kategórii. Kategória má atribúty názov a popis. Atribútmi slova sú začiatkové písmeno, termín, definícia, autor a dátum, kedy bolo slovo do slovníka pridané.



Obr. 27 Logický dátový model k terminologickému slovníku

3.4.2.9 Chat

Funkcia chatu má patriť medzi doplnkové funkcie celej webovej aplikácie. Pre jej vytvorenie je k dispozícii viacero rozšírení, napríklad *BlastChat*, *AVChat*, *utChat* alebo *Joomla Ajax Chat*. Najviac funkcií poskytuje *BlastChat*. Jeho veľkou nevýhodou však je, že vyžaduje registráciu u tretej strany. Navyše mnoho jeho funkcií tiež nemusí predstavovať výhodu, keďže požadujeme skôr základné funkcie pre chatovanie a nie komplexný a komplikovaný chat. *AVChat* je komponent podporujúci videochat, takže nepredstavuje najvhodnejšie riešenie. Ako vhodný výber, spĺňajúci naše požiadavky, sa javí rozšírenie *utChat*, ktoré sme sa rozhodli použiť. Jedná sa o komponent systému Joomla!, ktorý integruje do systému skript na chatovanie *phpfreechat*. *Phpfreechat* je voľne šíriteľný, jednoduchý a viacjazyčný chat ukladajúci priebeh chatu do súborov, takže si nevyžaduje použitie databázy. Na obnovovanie správ v diskusii používa technológiu AJAX, takže je aj pomerne rýchly. Podporuje vytváranie diskusií, prívátne správy a moderovanie diskusie, čiže spĺňa všetky nami požadované funkcie.

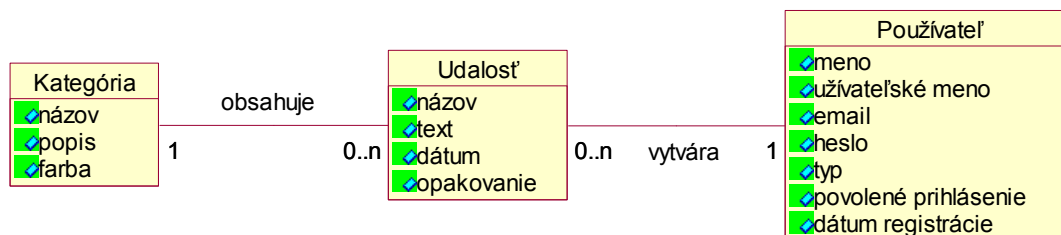
3.4.2.10 Kalendár

Na splnenie špecifikovaných funkcií je možné použiť rozšírenia *Thyme*, *Events Calendar*, *gigCalenda*, *EventList*, *iWebCal for Joomla* a ďalšie. Z dostupných rozšírení sa javí ako najlepšie riešenie súbor viacerých modulov zoskupených pod rozšírením s názvom *Events Calendar*. Ide o spolupracujúce moduly, ktoré poskytujú veľmi komplexný nástroj na správu udalostí. Poskytuje tieto funkcie:

- Vytváranie, modifikácia, odstraňovanie udalostí v kalendári
- Kategorizovanie udalosti
- Rôzne zobrazenia kalendára, po rokoch, po mesiacoch, po týždňoch a dňoch
- Mini kalendár v ľavom alebo pravom stĺpci stránky
- Zobrazenie najbližšej udalosti
- Upozornenie na blížiacu sa udalosť, možnosť nastaviť opakujúcu sa udalosť
- Vyhľadávanie v udalostiach integrované v hlavnom vyhľadávaní systému

Dátové entity Kategória, Udalosť a Používateľ tvoria logický dátový model tohto modulu. Entita Kategória obsahuje názov kategórie, jej popis a farbu, akou bude v kalendári označená udalosť spadajúca pod danú kategóriu. Udalostiam sú pridelené atribúty názov, text, dátum uskutočnenia a opakovanie udalosti. Entita Užívateľ má atribúty meno, používateľské meno, email, heslo, typ užívateľa, povolenie prihlásenia a dátum registrácie. Vzťahy v modeli sú

definované takto: Udalosť spadá pod jednu kategóriu, ktorá obsahuje viacero udalostí. Udalosti sú vytvárané používateľom. Jeden používateľ môže vytvoriť viac udalostí.

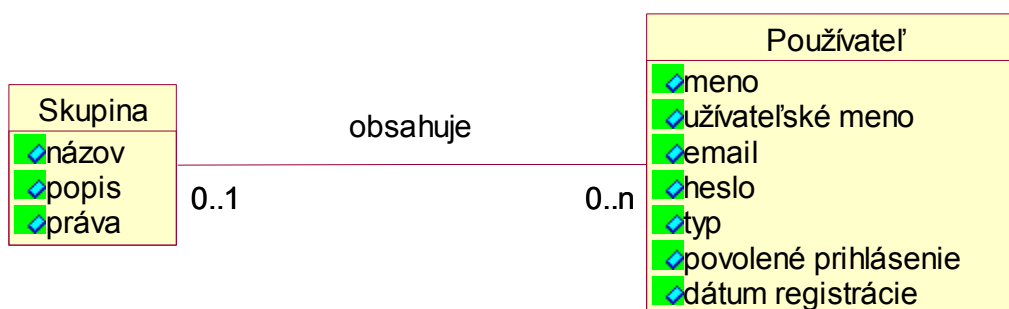


Obr. 28 Logický dátový model pre modul Kalendár

3.4.2.11 Komunita

Od tohto rozšírenia sa očakáva, že naplní jednu zo základných funkcionalít celého systému, a tým je správa používateľov. Hlavnou požiadavkou je, aby modul umožnil zaraďovať používateľov do kategórií – študent a učiteľ. Základný modul použitý v systéme Joomla! neumožňuje spravovať skupiny používateľov. Má prednastavených osem skupín, pričom používateľa je možné zaradiť len do jednej z nich. Na vytváranie skupín bude využitý modul *GroupJive*, ktorý umožňuje vytváranie používateľských skupín. Do novovytvorených používateľských skupín je potom možné zaradiť existujúcich používateľov. Ďalším použitým modulom, ktorý rozšíri základnú správu užívateľov, bude *Community Builder*. Jeho kľúčovými vlastnosťami sú: extra polia v profile, rozšírená registrácia, zoznamy používateľov, administrátorom definované záložky v profile, obrázkov v profile a integrácia s inými modulmi.

Logický dátový model je tvorený entitami Užívateľ a Skupina. Entita Skupina obsahuje atribúty charakterizujúce skupiny, a to názov, popis a práva užívateľov v skupine. Entita Užívateľ má atribúty meno, používateľské meno, email, heslo, typ užívateľa, povolenie prihlásenia a dátum registrácie. Skupina obsahuje viacerých používateľov, pričom používateľ môže a nemusí byť zaradený do skupiny.



Obr. 29 Logický dátový model pre modul Komunita

3.4.2.12 Vyhľadávanie

Fulltextové vyhľadávanie v článkoch je realizované ako základná funkcia redakčného systému Joomla! hneď po jeho inštalácii, preto nie je potrebné ďalší špeciálny modul. Navyše

moduly použité pre kalendár a terminologický slovník priamo v sebe obsahujú funkcie pre integráciu vyhľadávania v udalostiach a v slovníku so základným vyhľadávaním systému Joomla!. Takže okrem obsahu učebnice bude možné vyhľadávanie aj v kalendári a slovníku.

3.5 Návrh obsahu virtuálnej učebnice

Rozhodli sme sa, že v našom systéme na riadenie výučby vytvoríme multimedialnú učebnicu na podporu cvičení predmetov „Špecifikačné a opisné jazyky“ a „Programovateľné obvody“. Chceli by sme do nej vložiť návody, postupy a vysvetlenia ako efektívne používať softvérové nástroje, ktoré sú dostupné na cvičeniach k týmto predmetom. Rozhodli sme sa takto podľa vlastných skúseností, pretože bolo často zbytočné čítať rozsiahle manuály a návody k týmto nástrojom. V rámci cvičení sme potrebovali iba určitú malú a niekedy i špecifickú časť z ich funkcionality. Vytvoríme teda nové návody a video dokumentáciu k používaniu týchto nástrojov.

V letnom semestri sa rozhodneme aj pre ďalšie tematické oblasti, ktoré by mohla naša učebnica obsahovať.

Záver

Cieľom dokumentu bolo analyzovať problematiku elektronického alebo virtuálneho vzdelávania so zameraním sa na dostupné voľne šíriteľné nástroje pre poskytovanie vedomostí, výučbu a vzdelávacích programov elektronickou formou a oboznámiť sa s hlavnými zásadami tvorby učebníc pre dištančné vzdelávanie. Práca podrobne analyzovala problematiku virtuálneho vzdelávania vo všeobecnosti, viaceré konkrétne systémy na riadenie výučby a tvorbu virtuálnych učebníc a nakoniec aj niekoľko virtuálnych učebníc. Po podrobnej analýze bola vytvorená špecifikácia požiadaviek, ktorá odzrkadľuje výsledky analýzy a špecifikuje požiadavky na komplexný systém virtuálnej učebnice. Na základe takejto špecifikácie bola navrhnutá architektúra informačného systému založeného na webovom rozhraní a na existujúcom systéme na správu obsahu, v systéme Joomla!.

Keďže táto práca predstavuje projektovú dokumentáciu k riešenému projektu na predmete Tímový projekt 1 na Fakulte informatiky a informačných technológií Slovenskej technickej univerzity v Bratislave, pokračovanie práce bude predstavovať implementáciu prototypu na základe návrhu a neskôr i úplnú implementáciu niektorých vybraných častí a funkcií systému v podobe kapitol virtuálnej učebnice.

Použitá literatúra a zdroje

- [1] HUBA, M.: *Štandardy v oblasti e-vzdelávania*. 2004.
http://www.tk37.sk/files/zapisnica30112004_priloha4.pdf
- [2] HUBA, M.: *Systémy LMS na riadenie výučby cez Internet*. 2006.
<http://www.kirp.chtf.stuba.sk/moodle/course/view.php?id=16>
- [3] *Web pre podporu používateľov LMS MOODLE na Slovensku*. 2007.
<http://www.moodle.sk>
- [4] Webové sídlo LMS systému *DOKEOS*. 2007. <http://www.dokeos.com>
- [5] Webové sídlo LMS systému *ILIAS*. 2007. <http://www.ilias.de>
- [6] Webové sídlo LMS systému *ATUTOR*. 2007. <http://www.atutor.ca>
- [7] Webové sídlo LMS systému *CLAROLINE*. 2007. <http://www.claroline.net>
- [8] Webové sídlo LMS systému *Cisco NetAcad*. 2007. <http://cisco.netacad.net>
- [9] Webová stránka virtuálnej učebnice: *Virtuálna učebnica elektroniky*. 2007.
<http://elektronika.yweb.sk>
- [10] Webové stránka virtuálnej učebnice: *Virtuálna farmakognózia*. 2007.
<http://faf.vfu.cz/html/docs/plants>
- [11] Webové stránka virtuálnej učebnice: *E-fyzika*. 2007.
http://www.kf.sjf.stuba.sk/data/stu_online/index.html
- [12] *One-Minute SCORM Overview for Anyone*. 2007.
<http://www.scorm.com/resources/oneminuteoverview/OneMinuteOverview.htm>
- [13] *Apache www server*. 2007.
<http://klobouk.fsv.cvut.cz/~beny/seminar/apache/apache-2.html#ss2.1>
- [14] Webové sídlo CMS systému *Joomla!*. 2007. <http://www.joomla.org>
- [15] Webové sídlo editoru *Tine editor*. 2007. <http://tinymce.moxiecode.com/download.php>

Príloha A

Riadenie projektu