

ELEKTRONICKÁ FORMA DIDAKTICKÉHO TESTU

Pavel Horovčák

Katedra informatizácie a riadenia procesov FB TU

Souhrn

Príspevok je venovaný návrhu a popisu realizácie aplikácie testovania vedomostí s využitím internetových technológií. Rozoberá varianty modelov didaktických testov a tiež spôsoby a možnosti ich hodnotenia. Aplikácia elektronického testu je zostavená s využitím skriptovacieho jazyka PHP a databázového systému mySql. Základnou myšlienkou vytvorenej aplikácie je podpora jednoduchého interaktívneho vytvorenia didaktického elektronického testu samotným zostavovateľom bez potreby špeciálnych znalostí www technológií. Príspevok ďalej špecifikuje ciele a požiadavky elektronického testu, dátový model testu, vzhľad formulárov testu, jednotlivé funkcie aplikácie, spôsob prípravy otázok a odpovedí testu, konfiguráciu testu a princíp činnosti testu.

Kľúčové slová

Elektronický test, internet, formulár, databáza, PHP.

APPLICATION OF ELECTRONIC KNOWLEDGE TESTING

Summary

The contribution is devoted to design and description of realization of electronic knowledge testing application by means of internet technologies. It mentions different variants of didactic tests models so as ways and possibilities of their valuation. Application of electronic test is created using PHP script language and mySql database system. The basic idea of designed application consists in support of simple interactive generation of electronic test by its composer himself without necessity of special knowledge of www technologies. The contribution moreover describes goals and requirements of electronic test, its data model, test's forms view, application's functions, a way of test questions and answers preparation, test configuration and test's operating principle.

Keywords

Elektronic test, internet, form, database, PHP.

1 ÚVOD

Medzi nové kvalitné formy vzdelávania patrí dnes veľmi populárny elearning (elektronické zdelávanie), ktorý predstavuje multimediálny interaktívny systém vzdelávania formou počítačových kurzov, distribuovaných prostredníctvom

internetu, intranetu, poprípadе aj vo forme CD diskov. Ďalšou významnou črtou elearningu je jeho postupné prenikanie z tradičných školských lavíc do iných prostredí – rekvalifikácia, celoživotné vzdelávanie, vzdelávanie zamestnancov firiem. Nasadenie elearningu vo firme je vhodné najmä pri prechode no nové informačné systémy, pri zavádzaní vnútrofirémnych postupov a predpisov, pri vysokej fluktuácii, pri veľkom stupni distribúcie pracovísk a pobočiek alebo ak je potrebné znížiť náklady na vzdelávanie či neprítomnosť zamestnancov z dôvodu školenia 4.

Neodmysliteľnou súčasťou každej formy vzdelávania je istá spätná väzba (z hľadiska vyučujúceho) a testovanie a hodnotenie vedomostí (z hľadiska vyučovaného). Význam elektronického testovania vedomostí narastá so stúpajúcim počtom študujúcich, s postupným prenikaním elearningu a tiež dištančného vzdelávania do vyučovacieho alebo vzdelávacieho procesu.

Hodnotenie z hľadiska vyučujúceho reprezentuje jednu z metód hodnotenia úrovne vedomostí a znalostí študenta, ktorá sa využíva pri priebežnom aj záverečnom hodnotení. Zostavenie testu vyžaduje od učiteľa značnú námahu aj spotrebu času. Testovanie z hľadiska vyučovaného slúži ako faktor vlastného hodnotenia (samohodnotenia) stupňa a hĺbky získaných vedomostí. V súčasnosti sa môžeme stretnúť aj s určitou formou vyžadovania určitej kvantity a kvality vedomostí (napríklad v prípade e-learningu) pri prechode na novú jednotku študovanej problematiky (kapitolu alebo časť).

Testovanie vedomostí klasickým spôsobom (štandardnými metódami – písomne) je spojené s ďalšími nevýhodami, medzi ktoré patrí napríklad prakticky nulová opakovateľnosť testu, rovnaké znenie otázok testu pre všetkých študentov, veľká spotreba času na opravu a hodnotenie výsledkov testu.

Didaktický test v elektronickom prevedení (programové vybavenie na testovanie vedomostí s využitím internetových technológií) v podstatnej miere odstraňuje všetky uvedené nevýhody okrem prvej (t.j. spotreby času učiteľa na zostavenie testu). Každý študent dostane vlastné znenie testu, test je opravený a vyhodnotený okamžite, výsledky testu sú uložené v databáze. Aktuálna verzia elektronického testu predstavuje jeden z krokov na ceste implementácie nových postupov využívania e-learningu (5 - 11) a internetových technológií vôbec do procesu získavania informácií a vyhodnocovania vedomostí v pedagogickom procese.

2 VARIANTY MODELOV DIDAKTICKÉHO TESTU

Didaktický test môže byť realizovaný rôznymi spôsobmi, ktoré sa líšia počtom odpovedí a počtom správnych odpovedí. Najčastejšie je test realizovaný na základe modelu s pevným počtom odpovedí na každú otázku, pričom správna je vždy len jedna odpoveď. Druhou možnosťou je model s premenlivým počtom odpovedí na otázky pri zachovaní správnosti iba jednej odpovede. Treťou možnosťou (rozšírením) modelu didaktického testu je zväčšenie počtu

správných odpovedí na otázku tak, že počet správnych odpovedí môže byť jedna alebo viac (maximálne n , ak n je počet všetkých odpovedí na danú otázku). V takejto alternatíve didaktického testu je zasa možné pracovať s pevným počtom odpovedí na každú otázku alebo s variabilným počtom odpovedí na jednotlivé otázky. Štvrtou možnosťou modelu didaktického testu je kombinácia otázok s jednou a s viacerými správnymi odpoveďami pri variabilnom počte odpovedí na otázku.

Výber vhodného modelu testu súvisí s obsahom preberanej látky a s náročnosťou kladenou na poslucháčov 12. Test s jednou správnou odpoveďou je podstatne jednoduchší ako test s viacerými správnymi odpoveďami.

3 REALIZÁCIA APLIKÁCIE ELEKTRONICKÉHO TESTU

Realizácia aplikácie elektronického testu je podmienená voľbou vhodného modelu testu. Modely s možnosťou jednej správnej odpovede môžu využívať výberové tlačidlá (radio button) alebo výberové zoznamy s možnosťou výberu (označenia) jednej položky (listbox), pre modely s rozšírením počtu správnych odpovedí prichádzajú do úvahy zaškrŕavacie polia (check box) alebo výberové zoznamy s možnosťou súčasného označenia viacerých položiek. Pre elektronický test je vhodnejšia voľba výberových tlačidiel a zaškrŕavacích polí z dôvodu lepšej korešpondencie vizuálneho prvku formulára a textu odpovede. Elektronický test je realizovaný ako formulár, v ktorom sú postupne zobrazované jednotlivé otázky a odpovede testu. Označenie správnej odpovede alebo viacerých odpovedí vykonáva respondent kliknutím myši.

Hodnotenie výsledkov testu môže byť riešené viacerými spôsobmi. Voľba spôsobu hodnotenia závisí od účelu testu. Spôsoby sa dajú rozdeliť na hodnotenie so zobrazovaním správnosti odpovedí (nie správnych odpovedí) a bez zobrazovania správnosti odpovedí, kedy je vyznačený iba získaný počet bodov. Alternatívu so zobrazovaním hodnotenia jednotlivých odpovedí je vhodné voliť v prípade, ak účelom testu je samoštúdium alebo samohodnotenie poslucháča. Zobrazenie hodnotenia môže byť realizované tromi spôsobmi - buď iba konštatovaním správnosti či nesprávnosti odpovede (bez jej označenia), označením zvolenej odpovede a konštatovaním jej správnosti či nesprávnosti alebo označením zvolenej odpovede plus označením správnej odpovede. Pre realizáciu elektronického testu sme zvolili druhý spôsob - označovanie zvolenej odpovede a konštatovanie správnosti odpovede.

Principiálnym východiskom hodnotenia je určenie počtu bodov za otázku. Technicky je možné pomerne jednoducho priradiť každej otázke jej vlastnú váhu (počet bodov). Najjednoduchšie je dať ju rovnú počtu správnych odpovedí na otázku. V takom prípade je možné do hodnotenia započítavať aj jednotlivé správne a nesprávne odpovede na otázku. Vo väčšine prípadov sa však implicitne predpokladá za jednu otázku jeden bod, čo zjednodušuje výpočet bodového hodnotenia. Tento prístup sme tiež zvolili pre realizáciu

elektronického testu. Bodové hodnotenie odpovedí môže byť vykonané niekoľkými spôsobmi. Prvý spôsob je taký, že za každú správne zodpovedanú otázku poslucháč získava plus jeden bod, za nesprávnu odpoveď alebo nezodpovedanú otázku je nula bodov. Druhý spôsob je prísnejší (s “trestom“ za nesprávnu odpoveď) – za správne zodpovedanú otázku plus jeden bod, za nesprávne zodpovedanú mínus jeden bod a za nezodpovedanú otázku nula bodov. Do úvahy prichádzajú aj iné možnosti hodnotenia, napríklad správna odpoveď plus jeden bod, nezodpovedaná otázka mínus jeden bod, nesprávna odpoveď mínus dva body. Pre realizáciu elektronického testu sme zvolili možnosť voľby spôsobu hodnotenia odpovedí pri konfigurácii. Voliť je možné spôsob bez hodnotenia (nepočítajú sa body), hodnotenie iba správnych odpovedí a súčasné hodnotenie správnych aj nesprávnych odpovedí. Počet správnych odpovedí sa prepočíta na zadaný počet bodov za test a je pritom možné zadať dolnú hranicu počtu správnych odpovedí, ktorá zodpovedá nulovému zisku bodov.

Doplňkovým hľadiskom pri hodnotení môže (ale nemusí) byť zohľadnenie spotreby času na vykonanie testu. Ponúka sa riešenie pridania bodov za predčasné ukončenie testu v stanovenom časovom intervale. Pre realizáciu testu sme zvolili lineárny prepočet bonifikácie tak, že pri ukončení testu v predpísanom čase sa pridáva nula. Ukončenie testu v stanovenom čase je zabezpečené automaticky skriptom. Interval a počet bodov bonifikácie pre test je možné zadať, štandardné nastavenie sú nulové hodnoty oboch, čo znamená nezohľadňovanie rýchlejšieho ukončenia testu.

Niektoré ďalšie hľadiská hodnotenia súvisia s rozsahom, na ktorý je potrebné výsledky hodnotenia aplikovať. Hodnotenie testu z hľadiska jedného študenta je vyriešené, hodnotenie z hľadiska jednej študijnej skupiny, z hľadiska viacerých či všetkých skupín ročníka a nakoniec aj prípadné porovnávanie výsledkov v rámci rôznych školských rokov sú úlohy, ktoré je možné v prípade potreby riešiť v budúcnosti.

3.1 CIEĽ A POŽIADAVKY APLIKÁCIE ELEKTRONICKÉHO TESTU

Hlavným cieľom a prvoradou úlohou aplikácie elektronického testovania vedomostí (ETV) je umožniť vytvorenie elektronického testu jednoduchým a rýchlym spôsobom na web serveri. Zvolená bola forma interaktívneho vytvorenia elektronického testu jeho zostavovateľom (učiteľom) bez potreby špeciálnych znalostí programovania a www technológií. Predpokladom činnosti aplikácie na strane web servera je inštalácia a činnosť modulu PHP plus prevádzka databázového systému mySql. Na strane internetového klienta je potrebný a postačujúci ľubovoľný aktuálny internetový prehliadač s podporou JavaScriptu a kaskádových štýlov. Ďalším predpokladom funkcionality celého ETV je vytvorenie databázy pre umiestnenie tabuliek pre podporu elektronického testu a definovanie prístupových práv do tejto databázy. Obidva

tieto úkony zabezpečuje administrátor databázového systému mySql. Navrhnuté programové vybavenie zakrýva pred jeho používateľom (učiteľom) celý rad špecializovaných internetových technologických problémov, postupov aj riešení z oblasti databázových systémov, z oblasti technológie html, interaktívnych skriptov php, kaskádových štýlov css, ako aj ich vzájomnej komunikácie a umožňuje mu tak sústrediť sa na obsahovú stránku elektronického testu v procese jeho zostavenia a potom na jeho vyhodnotenie.

3.2 DÁTOVÝ MODEL ETV

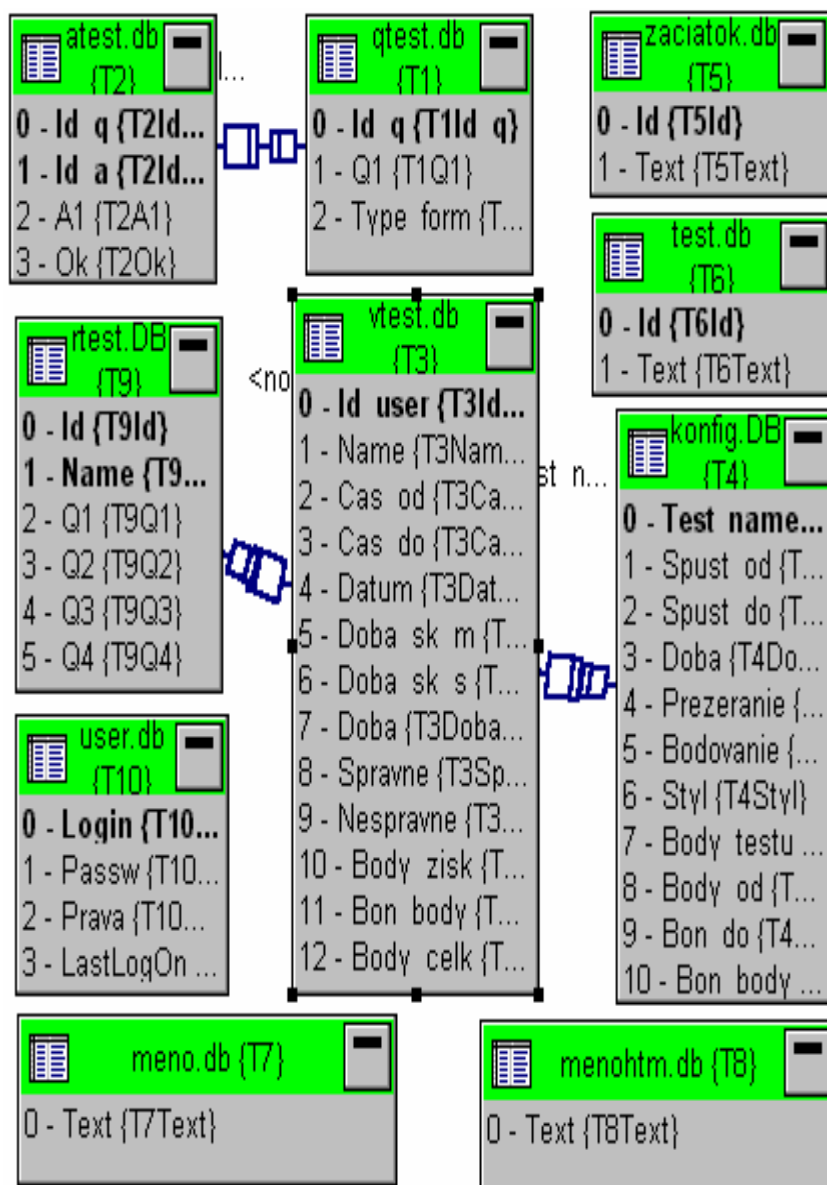
Aplikácia ETV pracuje s podporou troch skupín tabuliek, ktoré sa líšia účelom a životnosťou. Prvú skupinu tvoria tri tabuľky, určené pre uloženie konfigurácie testu, zoznamu používateľov testu (učiteľov) a vytvorenie úvodnej stránky testu. Tieto tabuľky sú stále prítomné v ETV. Do druhej skupiny patrí päť tabuliek pre každú realizáciu elektronického testu. Tieto tabuľky obsahujú otázky a odpovede testu, výsledky poslucháčov, štatistiku správnosti odpovedí na jednotlivé otázky testu a úvodnú stránku testu (slúži na spustenie testu po jeho konfigurácii). Tabuľka úvodnej stránky testu sa modifikuje pri každej konfigurácii testu, tabuľky otázok a odpovedí ako aj štatistiky testu sa rušia a znovu vytvárajú pri oprave, doplnení či zrušení otázok testu. Súvisí to so skutočnosťou, že tabuľka štatistiky má počet stĺpcov odvodený od počtu otázok testu. Tretia skupina tabuliek je tvorená dvoma dočasnými tabuľkami, ktoré sú vytvárané pre každého účastníka testu a po ukončení testu a prezretí výsledkov sa automaticky rušia. V týchto tabuľkách je zaznamenaný vygenerovaný test, vyznačené poslucháčom zadané odpovede a vyhodnotená ich správnosť.

Prvá skupina pozostáva z tabuliek **konfig**, **user** a **zaciatok**. Tabuľka **konfig** uchováva nastavenie parametrov konfigurácie jednotlivých testov. Patrí sem interval časovej platnosti testu, počas ktorého je možné test spustiť, prepísaná dĺžka testu (v minútach), povolenie prezerania výsledkov testu, spôsob bodovania testu, dolná hranica počtu správnych odpovedí testu, interval a počet bodov časovej bonifikácie. Tabuľka **user** obsahuje login, heslo, prístupové práva a dátum posledného prihlásenia sa do systému. Tabuľka **zaciatok** obsahuje obraz úvodnej stránky testu. Štruktúra dátového modelu pre jeden test, vzájomné väzby tabuliek a štruktúra tabuliek vtest, user a konfig sú znázornené na obr. 1.

Druhá skupina pozostáva z tabuliek, symbolicky nazvaných **qtest**, **atest**, **rtest**, **vtest** a **test**. Tabuľky **qtest** a **atest** sú previazané. Tabuľka **qtest** obsahuje texty otázok testu, tabuľka **atest** texty odpovedí na jednotlivé otázky. Primárnym kľúčom prvej tabuľky je číslo otázky, primárny kľúč druhej tabuľky je tvorený číslom otázky a číslom odpovede. Číslo otázky predstavuje väzbu medzi oboma tabuľkami. Pre každý test je vytvorená jedna dvojica previazaných tabuliek. Názvy tabuliek pozostávajú z konštantnej časti, danej názvom testu a predpony q, resp. a. Tým je zabezpečená jedinečnosť tabuliek každého testu v databáze.

Obr. 1

Štruktúra dátového modelu ETV



Tabuľka s predponou q obsahuje znenia otázok, tabuľka s predponou a znenia odpovedí na jednotlivé otázky. Primárnym kľúčom q tabuľky je poradové číslo otázky id_q, v atribúte q1 je uložené znenie otázky. Atribút type_form špecifikuje počet správnych odpovedí a tomu odpovedajúci vstupný html prvok. Môže nadobúdať hodnoty 1 (jedna správna odpoveď, radio box) alebo 2 (viac správnych odpovedí, check box). Primárnym kľúčom a tabuľky je dvojica id_q a id_a, kde id_q je poradové číslo otázky a id_a je poradové číslo odpovede. Väzba tabuliek je cez číslo otázky - atribút id_q. V atribúte a1 je uložené znenie odpovedí na príslušnú otázku, v atribúte ok správnosť odpovede

(1 správna, -1 nesprávna). Dátový typ kľúčov je celé číslo Integer, dátový typ q1 a a1 je text – Varchar s maximálnou dĺžkou 255. Dátové typy atribútov type_form a ok sú tiež celé čísla. Tabuľka **vtest** uchováva dosiahnuté výsledky jednotlivých poslucháčov – dátum a čas testu, doba vypracovania testu (minúty a sekundy), prepísaná dĺžka testu, počet správnych aj nesprávnych odpovedí, body za test, časovú bonifikáciu a celkom. Tabuľka **rtest** obsahuje štatistiku každého testu zvlášť, t.j. správnosť všetkých odpovedí (1 správna, -1 nesprávna, 0 - nezodpovedaná) spolu s menom poslucháča. Z údajov tabuľky je odvodená celková správnosť (nesprávnosť, nezodpovedanosť) jednotlivých otázok, čo môže poslúžiť ako spätná väzba pre zostavovanie otázok aj pre pedagogický proces. V tabuľke **test** je uložená úvodná stránka testu, ktorá je výsledkom konfigurácie testu a obsahu tabuľky **zaciatok**.

Tretia skupina je tvorená dvoma tabuľkami **meno** a **menohtm**. Obidve majú textový charakter, názov je odvodený od priezviska poslucháča. Vytvárajú sa pri spustení testu a pri jeho ukončení sa rušia. V prvej tabuľke je uložené znenie testu a odpovedí, v druhej sú tieto údaje prevedené do formátu html, pridané je označenie volieb poslucháča, vyhodnotenie správnosti zodpovedania jednotlivých otázok a celkové hodnotenie testu.

3.3 VZHĽAD FORMULÁROV ETV

Riadenie vzhľadu formulárov elektronického testu a jeho prvkov pri konfigurácii testu je možné vďaka dôslednému využívaniu kaskádových štýlov (CSS) v systéme ETV. Externé súbory kaskádových štýlov sú umiestnené v samostatnom adresári. Zvolený externý štýlový súbor je pripojený k výslednému skriptu príkazom LINK. Štýlový súbor pozostáva zo skupiny pomenovaných sekcií, ktoré sú aplikované na rovnako alebo podobne pomenované prvky vo výslednom HTML alebo PHP kóde. Väzba prvkov formulárov a odpovedajúcich zložiek štýlového súboru je špecifikovaná pomocou príkazu <class=meno_sekcie>, pomocou ktorého sú vytvárané jednotlivé triedy (aj kaskádovo). Aplikácia kaskádového štýlu pozostáva z dvoch úrovní. Nižšia úroveň (spoločná) obsahuje sekcie, ktoré sú spoločné pre všetky vyššie úrovne štýlov. Vyššia úroveň obsahuje sekcie, ktoré definujú predovšetkým farebný vzhľad formulárov. K dispozícii je niekoľko pripravených súborov vyššej úrovne. Súbor nižšej úrovne je importovaný do všetkých súborov štýlov vyššej úrovne.

Tento systémový prístup k riadeniu vzhľadu formulárov umožnil úplné oddelenie riadenia vzhľadu od logickej výstavby a vlastnej funkcionality formulárov. Pri konfigurácii testu je možné zvoliť jeden z viacerých vopred pripravených štýlových súborov, ktorý zabezpečí odpovedajúci vzhľad formulárov testu. Príprava štýlového súboru je pomerne jednoduchá a umožňuje dosiahnuť jedinečný vzhľad každého výsledného dokumentu (a pritom so širokou variabilitou). Prípravu, opravu alebo doplnenie súboru kaskádového

štýlu je možné rýchlo a jednoducho realizovať v Poznámkovom bloku alebo s komfortnou podporou v aplikácii Microsoft Frontpage.

3.4 FUNKCIE ETV

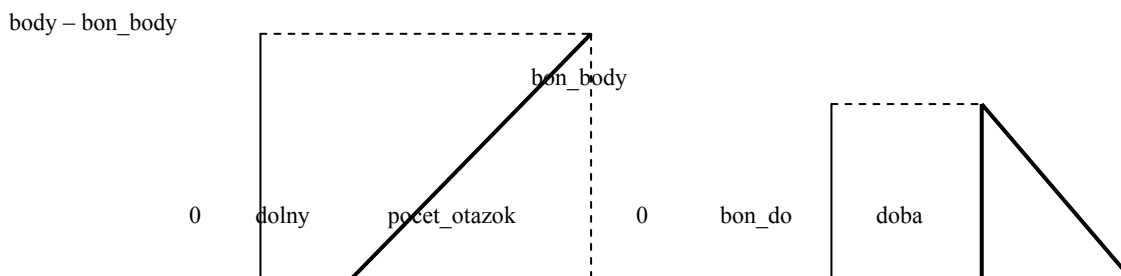
Podľa účelu je možné funkcie aplikácie elektronického testovania vedomostí rozdeliť do štyroch skupín:

- *Podporné systémové funkcie*, orientované na spoluprácu s databázovým systémom. Patrí sem test funkčnosti databázového systému (testdb.php) a PHP (testphp.php), funkcia vytvorenia tabuliek začiatku testu – Vytvor tbl zaciatok, tabuliek konfigurácie a používateľov testu – Vytvor tbls konfig, user, funkcia Vypis tabuliek na výpis obsahu databázových tabuliek (pre zvolený test alebo tabuľku) a tiež funkcia Zruš tabuľku na zrušenie databázových tabuliek (pre zvolený test alebo tabuľku). Funkcia Super vytvára tabuľku user a v nej login a heslo administrátora, výsledky demo testu a prístupové práva pre demoverziu testu. Systémový charakter má tiež funkcia pridanie nových používateľov a zmena hesla používateľa. Existujú tri skupiny používateľov – administrátor (má prístupné všetky funkcie), koncový používateľ (len funkcie zmena hesla, preview, konfigurácia, návod a výsledky) a demo používateľ (len funkcie konfigurácia, návod a výsledky demo testu).

- *Funkcie, podporujúce vytvorenie otázok a odpovedí* konkrétneho elektronického testu. Ako vhodná forma bol zvolený obyčajný textový súbor s otázkami a odpoveďami v predpísanom formáte, vytvorený v Poznámkovom bloku. Funkcia Vstup_zo_suboru zabezpečuje upload súboru na server, vytvorenie databázových tabuliek pre konkrétny test a ich naplnenie údajmi z textového súboru. Táto funkcia vytvára aj tabuľku vtest (výsledky testu pre

Obr. 2

Priebeh vzťahov pre výpočet získaných a bonifikačných bodov



poslucháčov) a tabuľku rtest (hodnotenie úspešnosti zodpovedania jednotlivých otázok testu). Ďalšia funkcia je Konfiguráciu testu, v rámci ktorej sa pre zvolený test vytvára úvodná stránka testu (tabuľka test), priradzuje sa čas trvania testu,

volí sa štýlový súbor na zobrazenie formulára testu. Ďalej funkcia umožňuje nastaviť časový interval platnosti testu (začiatok a koniec), povoliť prezeranie testu, bodovanie testu, nastaviť bodovú hodnotu testu, zvoliť spôsob hodnotenia testu, zadať dolnú hranicu úspešnosti testu, prípadne definovať bonifikáciu za predčasné ukončenie testu (počet minút a počet bodov).

Vzťah pre výpočet získaných bodov \$pocet_b má tvar (obr. 2)

$$Spocet_b = (\$body - \$bon_body) / (\$pocet_otazok - \$dolny) * (\$pocet - \$dolny);$$
kde \$body – bodová hodnota testu, \$bon_body – body bonifikácie za predčasné ukončenie testu, \$pocet_otazok – celkový počet otázok testu, \$dolny – minimálny počet správnych odpovedí, \$pocet – skutočný počet správnych odpovedí. Vzťah pre výpočet bonifikačných bodov \$bon_b má tvar

$$\$bon_b = -\$bon_body / \$bon_do * (\$sek_min - \$doba + \$bon_do) + \$bon_body;$$
kde \$bon_body – body bonifikácie za predčasné ukončenie testu, \$bon_do – dĺžka intervalu bonifikácie v minútach, \$doba – predpísané trvanie testu v minútach, \$sek_min – skutočné trvanie testu v minútach.

Po konfigurácii môže učiteľ prekontrolovať otázky a vzhľad testu pomocou funkcie Preview. Funkcia Návod vysvetľuje spôsob a pravidlá prípravy textového súboru s otázkami testu. Funkcia Pridaj/oprav otázku je realizovaná tak, že umožňuje interaktívne vytváranie otázok a odpovedí testu, ich pridávanie k existujúcemu testu, opravu otázok a/alebo odpovedí testu ako aj zrušenie otázky testu. Zrušenie odpovede sa realizuje v dvoch krokoch – zrušiť otázku a pridať novú otázku.

- *Funkcie pre prezeranie a údržbu výsledkov.* Funkcia Výsledky testu umožňuje učiteľovi prezeranie dosiahnutých výsledkov testu jednotlivých poslucháčov, prezeranie a hodnotenie úspešnosti zodpovedania aj nezodpovedania jednotlivých otázok testu. Funkcia udáva tiež celkové počty správnych, nesprávnych a nezodpovedaných otázok. Funkcia Údržba výsledkov umožňuje mazať výsledky jednotlivých poslucháčov alebo učiteľov. Významná je funkcia Spojenie testov, ktorá umožňuje spojiť dva alebo viacej existujúcich testov do jedného nového celku, čo je vhodné napríklad na konci semestra.

- *Funkcie orientované na vykonanie a vyhodnotenie testu.* Prvá funkcia Uvod realizuje úvodnú stránku, ktorá podáva poslucháčovi základné informácie o vykonaní a hodnotení testu a vykonáva načítanie priezviska poslucháča. Druhá funkcia Formular testuje jedinečnosť priezviska a v kladnom prípade (test ešte nebol vykonaný) generuje formulár s otázkami a odpoveďami testu. Ak test pre dané priezvisko už bol vykonaný, vracia riadenie späť na začiatok. Súčasne sleduje čas trvania testu a pri dosiahnutí konca automaticky ukončí jeho vykonávanie. Okrem toho vytvára pomocnú tabuľku so znením otázok a odpovedí pre konkrétneho poslucháča. Generovanie otázok a odpovedí využíva generátor náhodných čísel, takže každý poslucháč má síce rovnaký súbor otázok, ale každý test je pritom jedinečný, lebo poradie otázok a odpovedí na nich je pre každý formulár generované individuálne pomocou generátora náhodných čísel. Tretia funkcia Vyhodnotenie vykonáva vyhodnotenie

správných, nesprávnych odpovedí a nezodpovedaných otázok a na základe pomocnej tabuľky vytvára v ďalšej tabuľke html súbor so zobrazením otázok a odpovedí konkrétneho testu spolu s ich vyhodnotením, ktorý si poslucháč môže po skončení testu preštudovať. Okrem toho funkcia vytvára zápis o hodnotení výsledkov konkrétneho poslucháča, zápis o hodnotení správnosti zodpovedania (alebo nezodpovedania) jednotlivých otázok testu a ruší pomocnú tabuľku. V prípade ukončenia testu ruší aj tabuľku so zobrazením otázok a odpovedí konkrétneho testu. Funkcia Vypis zabezpečuje prezeranie tabuľky s html súborom s výsledkami testu a po jeho skončení ruší uvedenú tabuľku.

3.5 PRÍPRAVA OTÁZOK TESTU

Najjednoduchší a najrýchlejší spôsob zostavenia testu spočíva v zostavení vstupného textového súboru, ktorý sa uploaduje na web server a následne sú otázky a odpovede testu uložené do príslušných databázových tabuliek. Príprava vstupného textového súboru s otázkami a odpoveďami testu sa riadi týmito pravidlami:

1. Otázky a odpovede testu pripravuje učiteľ vo forme textového súboru.

2. Názov súboru je jednoslovný a korešponduje s názvom predmetu (napr. formou predpony). Nesmie to byť dlhý názov (z Windows) a nesmie obsahovať medzery. Slovo korešponduje znamená názov predmetu, ak máme iba jeden test z predmetu, alebo predponu podľa názvu predmetu a poradové číslo alebo skrátený názov testu.

3. Súbor má príponu txt a je pripravený najlepšie v Poznámkovom bloku (nie vo Worde).

4. Ak je súbor napísaný s diakritikou v CP 1250, je potrebné ho previesť do CP ISO 8859-2, pod ktorým pracuje náš web server ccdec.tuke.sk. Vhodný postup je pomocou FrontPage, kde sa nastaví uvedený kód cez (kontextové menu) PageProperties – Language a potom SaveAs.

5. Súbor obsahuje zoznam otázok a odpovedí.

6. Znenie každej otázky sa začína jej poradovým číslom, za ktorým nasleduje (bez medzery) bodka, potom jedna medzera a potom otázka. Otázka môže byť aj na viac riadkov. Dĺžka otázky nesmie presiahnuť 255 znakov (vrátane medzier, čiarok a pod.). Za posledným riadkom otázky je samostatný riadok so znakmi %qx. Znak "x" môže nadobúdať hodnotu 1, ak počet

Tab. 1

Ukážka vstupného textového súboru

1. Otázka
pokračovanie otázky
%qx
1 prvá (správna) odpoveď
0 druhá (nesprávna) odpoveď
1 tretia odpoveď
%a

správnych odpovedí na otázku je jedna, alebo hodnotu 2, ak otázka má správnych odpovedí viac ako jednu.

7. Po texte otázky nasleduje ľubovoľný počet odpovedí (najmenej dve). Každá odpoveď je napísaná na samostatnom riadku a môže byť len na jednom riadku (maximálne 255 znakov). Každá správna odpoveď sa začína hodnotou 1, nesprávna hodnotou 0, potom je jedna medzera. Maximálny počet odpovedí je 9, za poslednou odpoveďou sú na samostatnom riadku uvedené znaky %a.

8. Potom nasleduje ďalšia otázka aj so svojimi odpoveďami, pričom otázka je ukončená %qx a odpovede %a.

9. Za posledným znakom %a nesmie byť znak Enter (generovala by sa prázdna otázka).

Schéma pripraveného textového súboru je naznačená v tab. 1.

Spustením funkcie vstup_zo_saboru sa automaticky realizuje upload pripraveného súboru otázok na web server, kontrola jeho syntaktickej správnosti pomocou funkcie kontrola (pravidlá 6 - 8), vytvorenie a naplnenie databázových tabuliek pre príslušný test. V prípade chybnnej syntaxe súboru otázok je označený nevyhovujúci riadok a proces uploadu je zastavený. V rámci syntaktickej kontroly súboru otázok je vykonaná náhrada špeciálnych a html znakov ich ekvivalentami (' → ' < → < > → >). Opravy, zmeny alebo doplnky otázok a odpovedí je možné vykonávať dvoma spôsobmi. Prvý spôsob znamená úroveň textového súboru, existujúcu tabuľku testu treba zrušiť a znovu zopakovať jej vytvorenie zo súboru. Druhý spôsob je pomocou funkcie pridanie/oprava otázky.

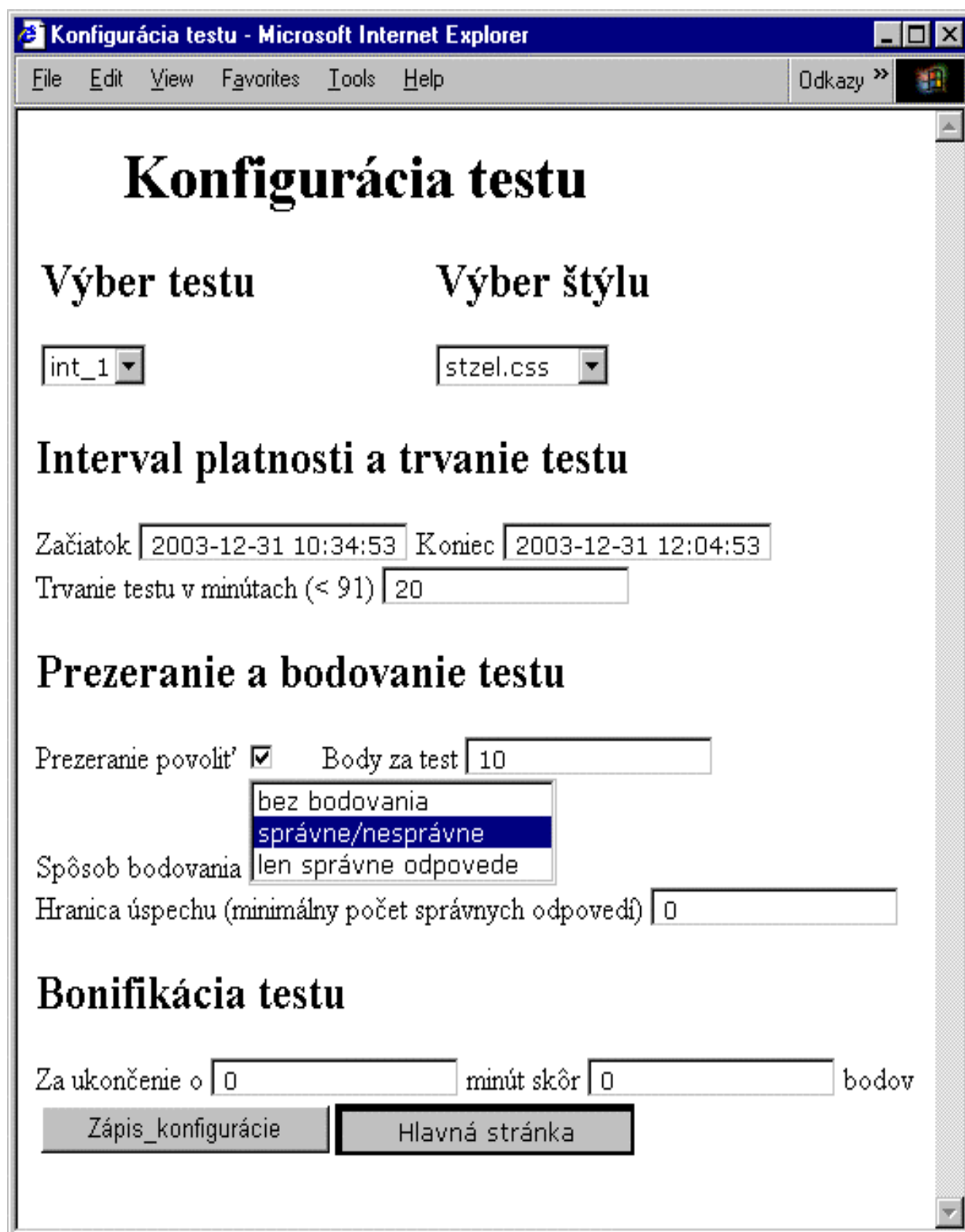
3.6 KONFIGURÁCIA TESTU

Správna činnosť elektronického testu je podmienená konfiguráciou testu, ktorá je definovaná výberom a nastavením parametrov testu a ich zápisom do tabuľky **konfig**. Funkcia konfigurácia testu umožňuje používateľovi vybrať názov testu (ak ich je viac), určiť pre tento test čas jeho trvania v rozsahu 1 až 90 minút, nastaviť časový interval platnosti testu (test je možné spúšťať iba v rámci takto zadaného intervalu), zvoliť zo zoznamu štýlový súbor pre riadenie vzhľadu, nastaviť povolenie prezerania výsledkov testu, spôsob bodovania testu (bez bodovania, správne/nesprávne odpovede alebo len správne odpovede), ako aj celkový počet bodov za test. Ďalej táto funkcia umožňuje nastaviť hranicu úspešnosti testu, čiže minimálny počet správnych odpovedí, od ktorého sa začína pridelovanie bodov za test. Tento počet samozrejme nesmie prekročiť počet otázok testu. Okrem toho je možné formou bonifikácie "odmeniť" poslucháčov za rýchlejšie ukončenie testu. V takom prípade je možné zadať dĺžku intervalu a počet bodov bonifikácie. Maximálna veľkosť intervalu bonifikácie je nastavená na polovicu dĺžky trvania testu, podobne body bonifikácie nemôžu prekročiť polovicu bodov za test. Po výbere a nastavení jednotlivých parametrov je vykonaná kontrola ich prípustnosti a správnosti. Ak niektorá hodnota je nesprávna alebo neprípustná, vypíše sa jej hodnota spolu

s prípustným rozsahom na obrazovku a riadenie sa vráti na začiatok konfigurácie testu. Ak sú všetky parametre konfigurácie testu zadané správne, sú

Obr. 3

Obrazovka konfigurácie testu



Konfigurácia testu

Výber testu **Výber štýlu**

int_1 stzel.css

Interval platnosti a trvanie testu

Začiatok 2003-12-31 10:34:53 Koniec 2003-12-31 12:04:53

Trvanie testu v minútach (< 91) 20

Prezeranie a bodovanie testu

Prezeranie povoliť ☒ Body za test 10

Spôsob bodovania

- bez bodovania
- správne/nesprávne
- len správne odpovede

Hranica úspechu (minimálny počet správnych odpovedí) 0

Bonifikácia testu

Za ukončenie o 0 minút skôr 0 bodov

Zápis_konfigurácie Hlavná stránka

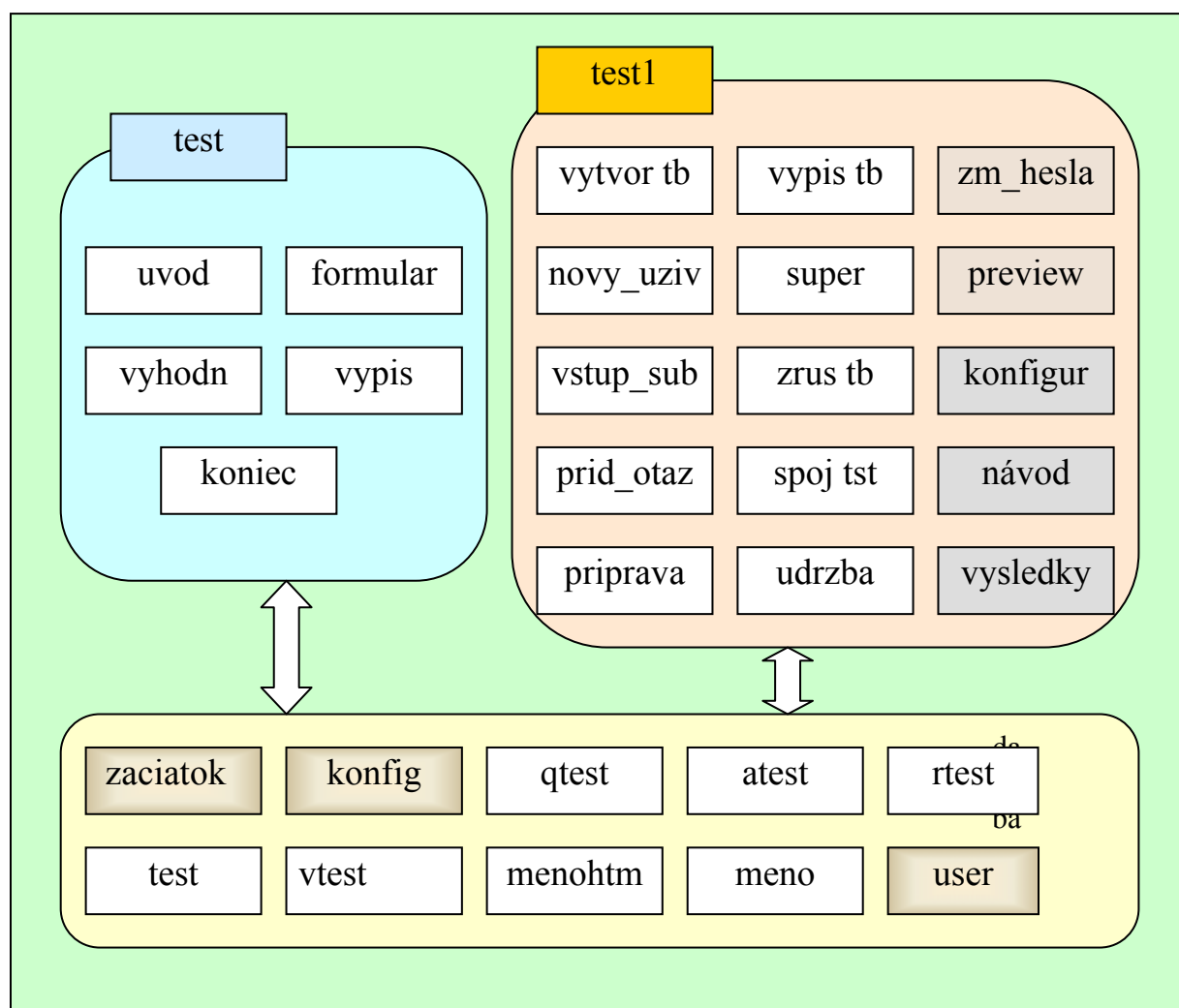
zapísané do tabuľky config ako konfigurácia platná pre daný test. Na obr. 3 je znázornená ukážka konfigurácie konkrétneho testu.

3.7 PRINCÍP ČINNOSTI ETV

Aplikácia ETV zabezpečuje a podporuje dve činnosti: administráciu testu, ktorú vykonáva učiteľ a vypracovanie testu, ktoré vykonáva poslucháč. Obidve činnosti sa vykonávajú prostredníctvom web stránky s niekoľkými rôznymi formulármi, cez ktoré sú zadávané potrebné údaje a informácie (učiteľom pri tvorbe, konfigurácii, vyhodnotení alebo údržbe testu) alebo odpovede na otázky elektronického testu poslucháčom. Po vyplnení a odoslaní sa príslušný formulár spracuje pomocou skriptovacieho jazyka PHP. Spracovanie spočíva vo vyvolaní príslušnej funkcie programového vybavenia ETV a následnom uložení

Obr. 4

Principiálna štruktúra a väzby elektronického testu



používateľom zadaných údajov (štruktúra, otázky a možné odpovede, konfigurácia) do odpovedajúcich databázových tabuliek pomocou SQL

příkazov. Po skončení konfigurácie elektronického testu je vytvorená v databázovej tabuľke s názvom testu úvodná stránka testu. Po jej spustení sa začína vlastné vykonávanie testu poslucháčom. Ten na začiatku zadáva svoju identifikáciu (priezvisko), potom mu systém ETV generuje jedinečný elektronický test na základe otázok a odpovedí z odpovedajúcich tabuliek. Jedinečný je preto, lebo otázky a odpovede sú prezentované v náhodnom poradí, ktoré je pre každého študenta iné. Po ukončení zadávania odpovedí je test vyhodnotený a výsledky sú automaticky zapísané do tabuľky vtest a do tabuľky hodnotenia otázok rtest. Poslucháč má možnosť (ak je to v konfigurácii povolené) potom preštudovať priebeh testu a úspešnosť zodpovedaných otázok.

Principiálna štruktúra elektronického testu a jeho hlavné funkcie s ich väzbami na databázu sú znázornené na obrázku 4. V pravej časti obrázku sú znázornené činnosti učiteľa pri administrácii testu, ľavá časť obrázku ilustruje priebeh vykonania elektronického testu poslucháčom. Databázové tabuľky, naznačené v dolnej časti obrázku, vytvárajú integrujúcu zložku celej aplikácie ETV. Na obrázku je znázornená aj tabuľka user, ktorá slúži na autentifikáciu používateľa testu (administrátora., koncového používateľa alebo demo). Samozrejme, že skutočný počet testov a teda aj tabuliek v databáze je podstatne väčší. Z technologických dôvodov sú obidve časti aplikácie spúšťané zo skriptov test.htm, resp. test1.php, čo sú jednoduché súbory, v ktorých je na spustenie ďalších funkcií využitý Javascript. Pri spustení súboru test.htm, ktorý môže byť umiestnený na ľubovoľnom URL, sa vyžaduje od poslucháča zadanie názvu vykonávaného testu. Druhým krokom je zadanie priezviska poslucháča, potom nasleduje generovanie, vyplnenie, vyhodnotenie a prezeranie testu. Po spustení súboru test1.php (môže byť umiestnený na ľubovoľnom URL) a zadaní prístupových parametrov (loginu a hesla) sa objaví príslušná obrazovka administrácie testu alebo jednoduchšia obrazovka učiteľa. Administrátor môže pomocou jednotlivých funkcií test vytvoriť, zrušiť, opraviť, konfigurovať, prezrieť, získať výsledky hodnotenia, vykonať údržbu výsledkov, prezerať obsahy tabuliek, rušiť a vytvárať tabuľky konfig, user a začiatok, zmeniť prístupové heslo, zaviesť nového používateľa ako aj spojiť niekoľko menších testov do jedného väčšieho celku. Učiteľ má k dispozícii menší počet funkcií. Pomocou nich môže test konfigurovať, prezrieť test a návod, získať výsledky hodnotenia a zmeniť svoje prístupové heslo. Ukážka funkcií učiteľa bez ich funkčnosti pre jeden zvolený demo test je k dispozícii pre login demo a heslo demo.

4 ZÁVER

ETV implementuje model testu s jednou alebo viacerými správnymi odpoveďami (ako parameter otázky). Počet odpovedí na každú otázku je ľubovoľný (v rozsahu 2 až 9). Celkové hodnotenie testu vychádza z prepočtu správne zodpovedaných otázok (jedna otázka = jeden bod) na zadaný počet bodov za test. Pri konfigurácii možno zadať povolenie prezerania a spôsob

bodovania výsledkov ako aj prideleného počtu bodov za test. Hodnotenie testu je dané jednou z možností: bez bodovania, hodnotenie len správnych odpovedí, súčasné hodnotenie správnych aj nesprávnych odpovedí (plus jeden bod za správnu odpoveď, nula za nezodpovedanú otázku a mínus jeden bod za nesprávnu odpoveď). Pri konfigurácii testu je možné nastaviť dolnú hranicu počtu správnych odpovedí, ktorej zodpovedá nulový zisk. V prípade zadania parametrov bonifikácie sa môže bodový zisk pri predčasnom ukončení testu zvýšiť. Definovaním intervalu platnosti je realizovaná časovo obmedzená možnosť spúšťania testu. Výsledky testu sú zaznamenávané prostredníctvom databázových tabuliek vtest a rtest. Pomocou voľby súboru kaskádového štýlu je realizované riadenie vzhľadu formulárov. Pomocou funkcie Spojiť testy je vytvorená možnosť vytvorenia jedného testu z viacerých tabuliek dielčich testov. Autentifikácia používateľa umožňuje rozdelenie všetkých administratívnych činností na časť systémovú (prístupnú iba administrátorovi), časť štandardnú (prístupnú bežnému učiteľovi) – konfigurácia, spúšťanie a vyhodnocovanie testu a časť demonštračnú. Vhodnou parametrizáciou uvedených aspektov je možné dosiahnuť jednoduché vytváranie testov tak pre účely samoštúdia ako aj na hodnotiace účely.

Navrhnutá aplikácia ETV sa zaoberá problematikou automatizovaného vytvárania didaktického testu s výberom odpovede. Konfiguračné parametre testu umožňujú dosiahnuť presne požadované vlastnosti testu. ETV predstavuje významný príspevok pre rozšírenie možnosti praktického využívania špecializovaných internetových služieb v pedagogickom procese, pretože umožňuje dosiahnuť prenesenie celej tvorby elektronického testu – návrh znenia otázok, jednotlivých odpovedí ako aj všetkých opráv a doplnkov priamo na jeho tvorcovi (učiteľovi), bez nevyhnutnosti spolupráce s profesionálnymi tvorcami webových aplikácií alebo vlastných hlbších vedomostí z problematiky internetových technológií. Dosiahnuté výsledky potvrdzujú správnosť a životaschopnosť vytvoreného produktu.

LITERATÚRA A ZDROJE

1. HOROVČÁK P.: Vyhodnotenie vedomostí z predmetu s využitím počítača. Záverečná správa štúdia pedagogiky vysokých škôl. Katedra inžinierskej pedagogiky TU Košice, 1995, 18 str.
2. HOROVČÁK, P.: Príspevok k realizácii dotazníka v elektronickej forme. In: *Zborník z medzinárodnej konferencie UNINFOS 2002*, ŽU Žilina, 2002, ISBN 80-7100-965-2, str. 34 – 41
3. HOROVČÁK P., OROSZ M.: Interaktívna tvorba elektronických formulárov a ich vyhodnotenie. In: *Zborník prednášok na medzinárodnú konferenciu Systémová integrácia 2002*, Žilinská univerzita, Žilina 2002, ISBN 80-7100-997-0, str. 169 – 178
4. ŠIKO P.: E-learning ďalší varianta vzdelávania. IT System, CCB s.r.o Brno, ročník 5, č.12, 2003, ISSN 212-4567, str. 38 – 40

5. http://www.elit.sk/sluzby/e_learning.html
6. <http://www.elas.sk/produkty/special/elearning/>
7. <http://www.atm.tuke.sk/rcna/prax2.html>
8. http://www.eunis.sk/www/eunis/wg/Eunis_wg-elearn.html
9. <http://www.qbsw.sk/slovak/elearning.htm>
10. <http://www.e-learn.cz>
11. <http://www.kontis.cz>
12. BENKOVÁ, Marta - FLOREKOVÁ, Ľubica: Informatizácia vysokoškolského štúdia. In: *Informatika a algoritmy '2000* : Vedecká konferencia s medzinárodnou účasťou : Prešov 7. a 8. septembra 2000. Prešov: TU-FVT, 2000. s. 9-11. ISBN 80-88941-13-X.

Poznámka: Príspevok bol riešený v rámci projektu IMVOCED (LdV) UK/00/B/F/PP 129092

Pavel Horovčák

Katedra informatizácie a riadenia procesov

Fakulta Baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií

Technická univerzita, Boženy Němcovej 3, 040 00 Košice

Tel. (421 55) 602 5176, e-mail: Pavel.Horovcak@tuke.sk