

# Transformácia alfanumerických databázových aplikácií do prostredia WWW

GENČI Ján

Katedra počítačov a informatiky, Fakulta elektrotechniky a informatiky, Technická univerzita Košice, E-mail: jan.genci@tuke.sk

## Abstrakt

Príspevok popisuje praktické skúsenosti pri tvorbe WWW rozhrania pre existujúcu alfanumerickú verziu Pedagogického informačného systému realizovaného na Katedre počítačov a informatiky FEI TU v Košiciach, pod operačným systémom UNIX v prostredí databázového systému INFORMIX. Pri realizácii uvedeného rozhrania boli použité tri základné prístupy. Prvý spočíva v použití emulátora terminálu vo forme Java appletu, ktorý sprístupňuje pôvodnú aplikáciu v prostredí WWW prehliadača. Druhý prístup, použitý predovšetkým pre prácu so základnými registrami študentov a zamestnancov, spočíva v dynamickom formovaní SQL príkazu vykonaného databázovým serverom a v prezentácii výsledkov spravidla vo forme HTML tabuľky. Výsledok SQL dotazu je spracovávaný štandardnými programami operačného systému UNIX - sed resp. awk. Tretí prístup je použitý pre tie časti pôvodnej aplikácie, ktoré v sebe obsahujú zložitejšie algoritmy (napr. prihlasovanie na skúšky) a spočíva v rozčlenení pôvodnej aplikácie na menšie časti a nahradení vstupov a výstupov realizovaných 4GL formulármi a výstupnými zostavami, vstupmi prostredníctvom HTML formulárov a výstupmi v zvolených formátoch WWW stránok.

Rozhranie medzi WWW serverom a databázovým serverom je realizované prostredníctvom CGI skriptov a 4GL programov resp. CGI skriptov a programu isql resp. dbaccess, ktorý je súčasťou SQL servera od firmy INFORMIX.

## Úvod

V posledných rokoch sme svedkami prudkého nárastu v používaní Internetu, predovšetkým vďaka World Wide Web (WWW). Mohutná reklamná kampaň popredných firiem v oblasti informačných technológií toto prostredie dostala do povedomia širokej verejnosti. Vďaka uvedenej skutočnosti a predovšetkým platformovej nezávislosti, sa WWW postupne stáva štandardom, ktorým sa realizujú rozhrania pre komunikáciu s používateľom. Pozornosť sa presúva od statických WWW stránok k stránkam dynamickým, ktoré sú často previazané s databázovým systémom.

Používatelia existujúcich systémov sa dožadujú sprístupnenia svojich aplikácií prostredníctvom WWW. Mnoho týchto systémov je prevádzkovaných na alfanumerických termináloch a ich prenos do prostredia WWW sa spravidla prezentuje potrebou tvorby novej aplikácie.

Počas posledných štyroch rokov bola na katedre počítačov a informatiky Technickej univerzity v Košiciach, v rámci semestrálnych prác a diplomových úloh, vyvinutá pomerne rozsiahla databázová aplikácia - pedagogický informačný systém (PEGAS). Aplikácia bola vyvinutá v prostredí INFORMIX 4GL s využitím databázového servra INFORMIX OnLine. Uvedené prostredie podporuje tvorbu relačných databázových aplikácií.

Informačný systém PEGAS pokrýva prakticky všetky aktivity spojené s pedagogickým procesom:

- zápis predmetov študentmi
- udeľovanie zápočtov
- vypísanie termínov skúšok
- hodnotenie skúšok
- generovanie skúšobných správ

V priebehu roku 1997, v súvislosti so začiatkom budovania Intranetu na fakulte, vznikla požiadavka na implementáciu niektorých služieb informačného systému PEGAS prostredníctvom WWW. To nás viedlo k pokusu o transformáciu existujúcej alfanumerickej databázovej aplikácie do prostredia WWW. V priebehu riešenia danej úlohy boli rozpracované nasledujúce riešenia:

- emulácia alfanumerického terminálu prostredníctvom JAVA appletu
- spracovanie formulárového rozhrania na dotazy nad tabuľkami databázy
- adaptácia programov v INFORMIX 4GL tak, aby boli použiteľné v prostredí WWW

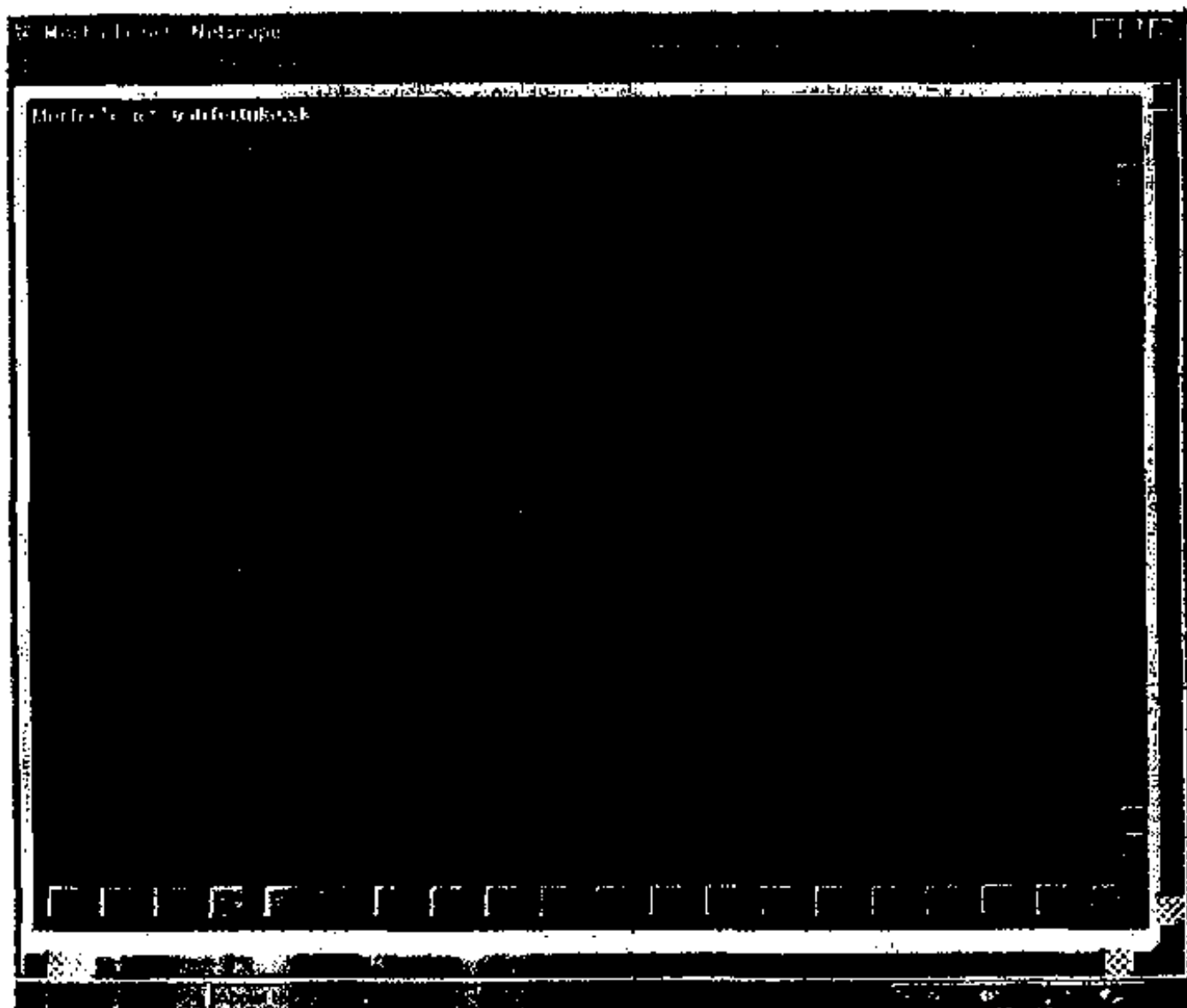
#### **Emulácia alfanumerického terminálu prostredníctvom JAVA appletu**

Tento spôsob, i keď implementačne najjednoduchší a v prehľade uvedený ako prvý, bol vyskúšaný ako posledný. Riešenie je skutočne veľmi jednoduché a spočíva v umiestnení všeobecne dostupného JAVA appletu emulujúceho terminál na server, na ktorom sa nachádza databázová aplikácia. Nedostatkom uvedeného riešenia bola neschopnosť nami získaných emulátorov podporovať diakritiku a ich nie celkom dostatočná funkčnosť v emulácii niektorého z dostupných typov terminálov (spravidla vt100). V našom prípade, použitý emulátor Mocha Telnet nepodporoval niektoré editačné klávesy. Príklad použitia uvedeného emulátora terminálu je uvedený na obr. 1.

#### **Formulárové rozhranie pre prácu s tabuľkami**

Použitie emulátora terminálu neumožňuje využiť zaužívané spôsoby prezentácie informácií a navigácie medzi relevantnými položkami. Z tohoto dôvodu sme sa rozhodli pre implementáciu základných databázových operácií nad jednotlivými tabuľkami (resp. skupinou tabuliek) vo forme statických stránok obsahujúcich formuláre. Pripravené formuláre zodpovedajú štruktúre tabuliek v rámci databázovej aplikácie. Vyhodnocovanie zadaných

hodnôt a formovanie odpovede prebieha dynamicky, prostredníctvom CGI skriptov, s využitím programu ISQL.



Obr. 1 Emulácia terminálu prostredníctvom Java appletu

**Operácia vkladania** - na základe hodnôt zadaných do formulára sa prostredníctvom CGI programu vytvorí do dočasného súboru SQL príkaz INSERT. Tento príkaz sa vykoná prostredníctvom programu ISQL.

**Operácia vyhľadávania** - formulár slúži pre zadanie hodnôt, podľa ktorých majú byť záznamy vyhľadané (tzv. Query By Example - QBE). Zadané hodnoty sa použijú vo WHERE klauzule SQL príkazu SELECT, na selekciu požadovaných záznamov. Okrem formulárového rozhrania je možné špecifikovať aj ďalšie prvky (formou tzv. check boxov), ktoré budú použité pri formovaní príkazu SELECT. Dynamicky sformovaný príkaz SELECT sa vykoná opäť prostredníctvom programu ISQL. Výsledok je pretransformovaný do formy HTML tabuľky.

**Operácia mazania** - je vhodné implementovať "dvojfázovo" - najprv lokalizovať záznam (obdobu operácie vyhľadávania) a z prípadnej množiny ponúknutých záznamov vybrať presne ten, ktorý chceme zmazať.

**Operácia aktualizácie** - taktiež je vhodné ju implementovať "dvojfázovo" - najprv záznam lokalizovať, následne presne špecifikovať, ktorý záznam myslíme aktualizovať. Vybraný záznam zobrazíme vo formulári a poskytneme možnosť editovania. Výslednú podobu záznamu zapíšeme do databázy.

Uvedieme príklad implementácie operácie vyhľadávania (databázová operácia SELECT). V príklade použijeme dve tabuľky (student a student\_rocnika), štruktúra ktorých je uvedená na obr. 2. Formulár, uvedený na obr. 3, predstavuje statickú HTML stránku a tvorí interfejs pre dynamicky formovaný príkaz SELECT.

```
table student
(
  x_student serial not null,
  os_cislo char(8) not null,
  meno char(20),
  priezv char(20),
  c_obc_preuk char(10),
  rod_cis char(10),
  dat_nar date,
  miesto_nar char(20),
  x_kraj integer,
  x_narod integer,
  x_st_prisl integer,
  x_stav integer,
  bydl_tr char(50),
  bydl_pr char(50),
  x_odbor integer,
  x_forma_stud integer,
  x_st_skola integer,
  matur_v char(20),
  matur_rok datetime year to year,
  rodena char(20),
  cislo_tel char(20),
  ukoncenie integer,
  login char(8),
  pozn text in table
);

table student_rocnika
(
  x_student integer not null,
  rocnik char(1) not null,
  semester char(1) not null,
  rok datetime year to year,
  skupina char(2),
  aktualny char(1) not null
);
```

Obr. 2 Výpis schémy tabuliek student a student\_predmetu

Formulárová časť HTML stránky predstavuje tzv. "query by form" rozhranie do databázy. Zadané hodnoty sa použijú vo WHERE klauzule príkazu SELECT, ktorý je formovaný na základe ďalších polí HTML stránky (napr. v príklade na obr. 3 je poskytnutá možnosť špecifikácie kritéria triedenia vybraných záznamov). Takto sformovaný príkaz SELECT je zapísaný do súboru a vykonaný programom isql (resp. dbaccess), ktorý je súčasťou prostredia INFORMIX.

Hľadanie študentov podľa rôznych kritérií - Netscape

## Nájdí študentov

Ev. číslo:

Meno:

Priezvisko:

Ročník:       Št. skupina:

zobrazíť aj nezapísaných študentov

Triedenie:

1. úroveň:  Priezvisko  Meno  Ročník  Študijná skupina  Evidenčné číslo

2. úroveň:  Priezvisko  Meno  Ročník  Študijná skupina  Evidenčné číslo

Obr. 3 Príklad formulára pre vyhľadávanie

Formovanie SQL príkazu v našom prípade vykonáva skript UNIXovského shell-u. Podstatná časť skriptu je uvedená na obr. 4.

```

#príprava selectu na vypis do tabulky
TMP=/tmp/pegas$$$.sql          # dočasný súbor pre ISQL
cat <<EOF >>$TMP                # formovanie prvej časti SQL príkazu
SELECT "<TR><TD align=center>", a.os_cislo, "<TD>", a.meno, "<TD>", a.priezv,
"<TD align=center>", b.rocnik, "<TD align=center>", b.skupina
EOF
# Vyhodnotenie, či sa majú zobrazíť aj nezapísaný študenti
# a následné sformovanie operácie OUTER JOIN alebo JOIN

```

```

if [ "$CHECK" = "1" ]; then
    echo "FROM student a, OUTER student_rocnika b WHERE">>$TMP;
else
    echo "FROM student a, student_rocnika b WHERE">>$TMP;
fi

# Formovanie podmienky pre výber záznamov na základe hodnôt zadaných
# v rubrikách formulára
cat <<EOF >>$TMP
a.os_cislo MATCHES "$EVC" AND a.x_student = b.x_student AND
b.aktualny = "a" AND a.priezv matches "$PRIEZV" AND
a.meno matches "$MENO" AND b.skupina matches "$STSK" AND
b.rocnik matches "$ROCN" ORDER BY $TRIED1, $TRIED2
EOF

#priprava selectu na zistenie poctu
TMP2=/tmp/pegas1$$sql
echo "SELECT COUNT(*)">$TMP2
if [ "$CHECK" = "1" ]; then
    echo "FROM student a, OUTER student_rocnika b WHERE">>$TMP2;
else
    echo "FROM student a, student_rocnika b WHERE">>$TMP2;
fi
cat <<EOF >>$TMP2
a.os_cislo MATCHES "$EVC" AND a.x_student = b.x_student AND
b.aktualny = "a" AND a.priezv matches "$PRIEZV" AND
a.meno matches "$MENO" AND b.skupina matches "$STSK" AND
b.rocnik matches "$ROCN"
EOF

...
# Vykonanie SQL prikazov a formovanie HTML stránky
cat <<EOF
<HTML><HEAD><TITLE>Vyhľadavanie študentov</TITLE></HEAD><BODY>
<CENTER><H1>Študenti spĺňajúci výberové kritérium:</H1><P>
<CENTER>Počet :
EOF
# takto sa zisti pocet
/usr/local/informix/bin/isql pegas20 $TMP2 | tail +5
echo '<TABLE BORDER>'
echo '<TR><TH>Evidenčné číslo<TH>Meno<TH>Priezvisko<TH>Ročník<TH>Skupina'
#samotny vypis z tabuliek
/usr/local/informix/bin/isql pegas20 $TMP | \
awk '/^<TR><TD>/ {printf "\n%s",substr($0,13) }
!/^<TR><TD>/ {printf "%s ",substr($0,13) }'

rm $TMP $TMP2
echo '</TABLE></CENTER></BODY></HTML>'

```

Obr. 4 Časti skriptu pre formovanie SQL príkazu pre vyhľadavanie v databáze

Ako je možné vidieť z výpisu, výsledok SQL dotazu je pretransformovaný do HTML stránky, ktorá ho zobrazí vo forme tabuľky (obr. 5).

Vyhľadavanie študentov - Netscape

Y... 65

Back Forward Reload Home Stop

N

## Študenti spĺňajúci výberové kritérium:

Počet: 4

Evidenčné číslo	Meno	Priezvisko	Ročník	Skupina
TE960484	Alexander	Nagy	1	16
TE960493	Peter	Nerad	1	16
TE960496	Jozef	Novak	1	16
TE960500	Rastislav	Novobilsky	1	16

Document

Obr. 5 Výsledok dotazu sformovaného podľa dotazu na obr. 3

### Transformácia 4GL aplikácií do prostredia WWW

U procesov, ktoré v sebe obsahujú zložitejšiu funkčnosť, by bolo neefektívne postupovať spôsobom popísaným vyššie. "Najcennejšou" časťou takýchto procesov je odladený kód, ktorý zabezpečuje transformáciu vstupných údajov na výstupné. Z tohoto dôvodu bolo rozhodnuté, že sa bude vychádzať z pôvodných 4GL programov, pričom funkčnosť obsiahnutá v zdrojových textoch sa zachová. Dôjde len k zmene tých častí programov, ktoré sú spracovávajú vstup a výstup údajov.

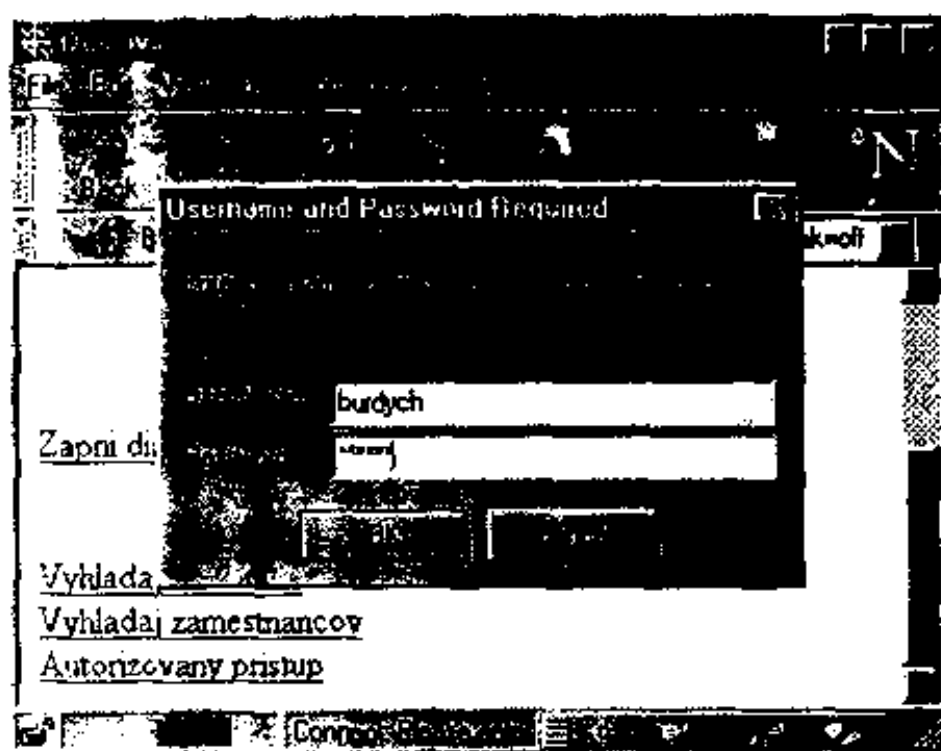
Pri navrhnutom spôsobe riešenia je potrebné transformovať formulárovú časť 4GL aplikácie, pozostávajúcu spravidla z postupnosti alfanumerických okien vypisovaných do jednej obrazovky, na postupnosť HTML stránok, ktoré zabezpečia vstup údajov ekvivalentný so vstupom v 4GL aplikácii.

Spomínaným spôsobom bol realizovaný proces prihlásenia a odhlásenia sa študenta na skúšku. Predovšetkým proces prihlásenia sa je procesom pomerne komplikovaným, pretože počas jeho spracovania musia byť zohľadnené nasledujúce skutočnosti:

- predmety zapísané študentom do indexu
- termíny skúšok vypísané skúšajúcim

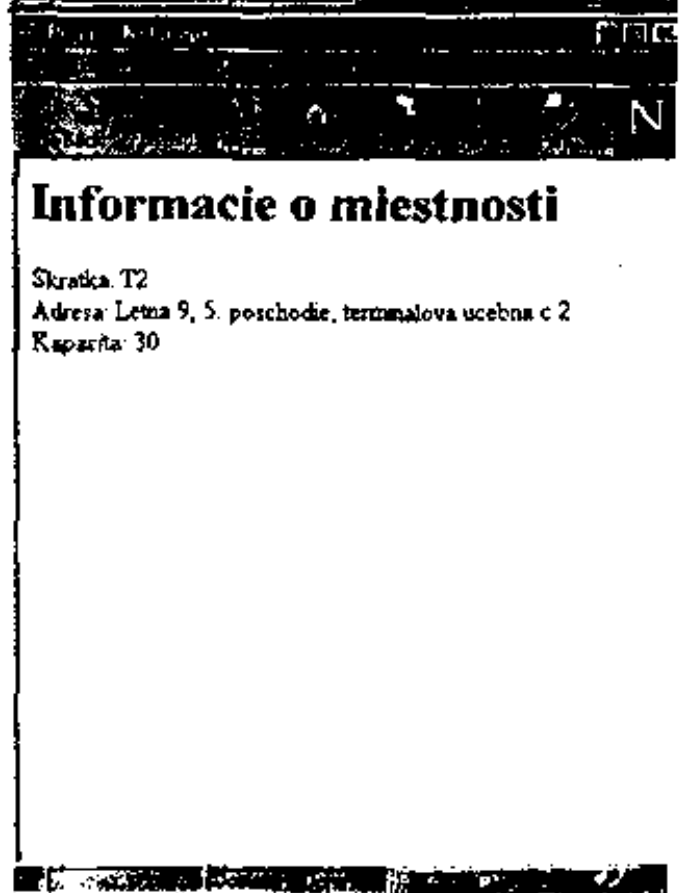
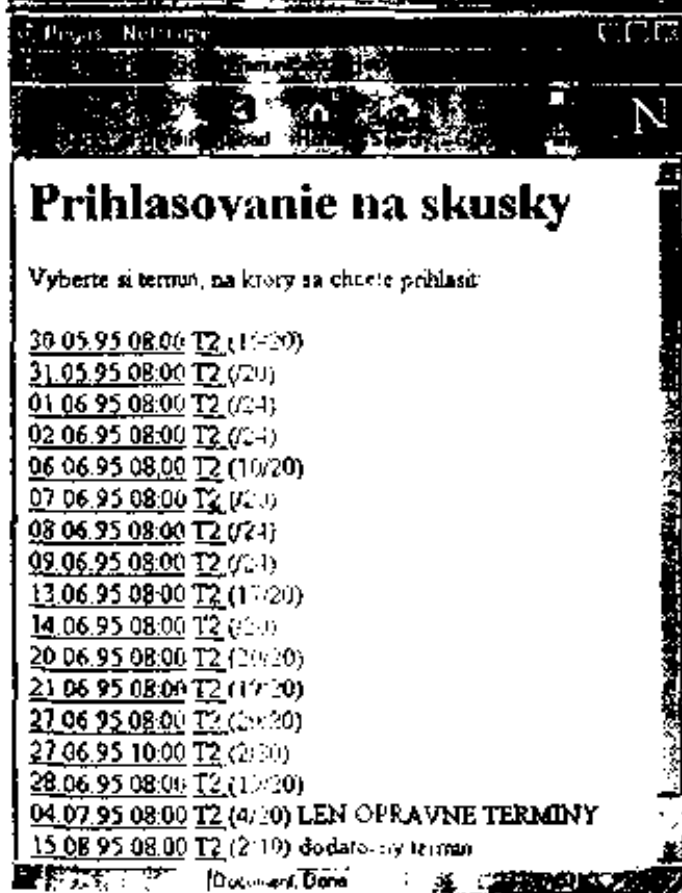
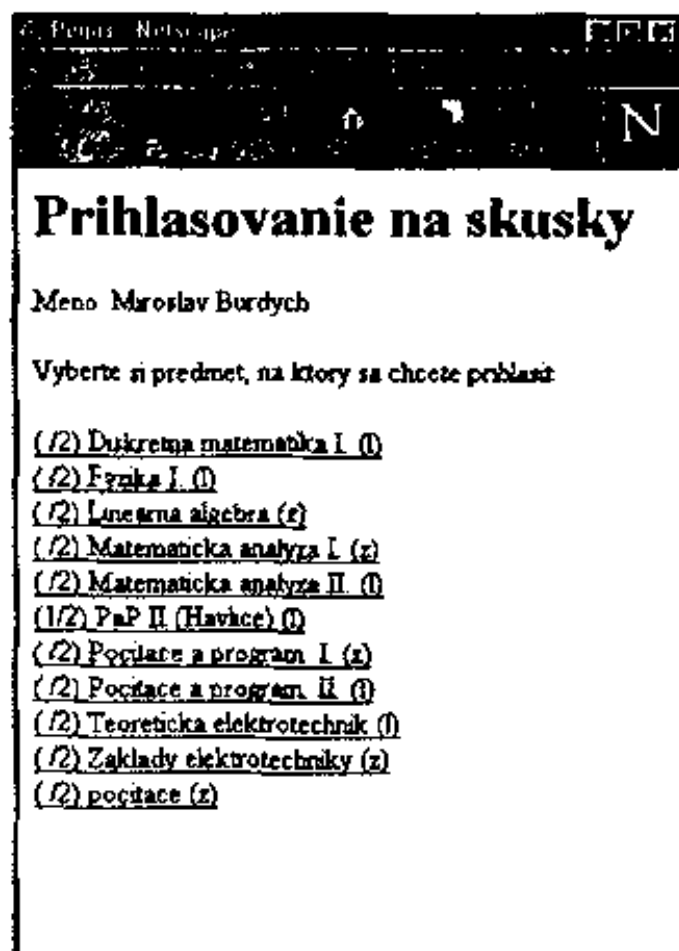
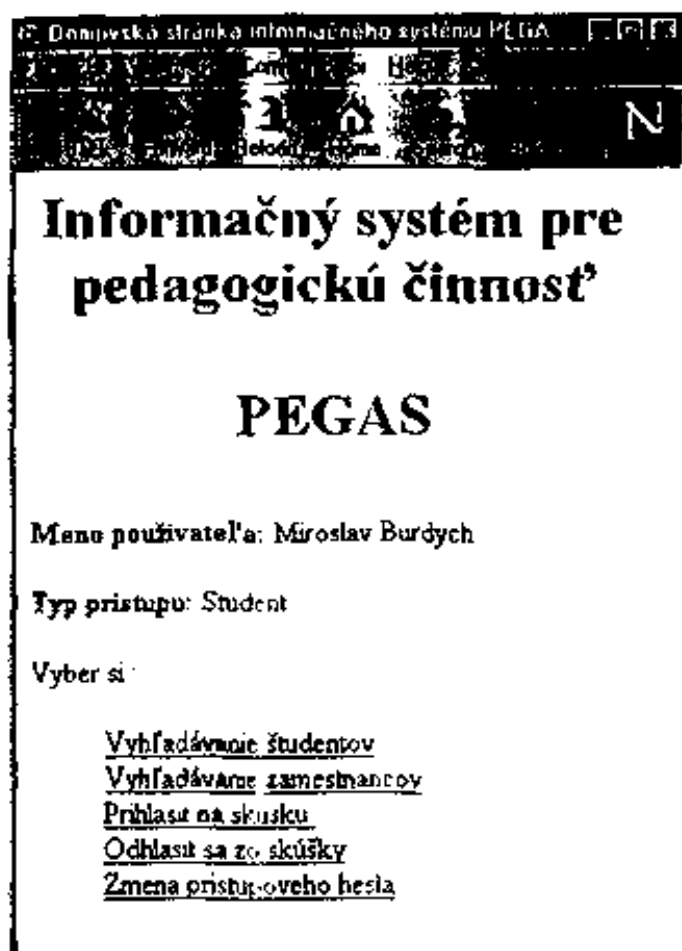
- počet študentov, ktorí sa môžu zúčastniť daného termínu
- možnosť riadneho a opravného termínu
- kontrola, že študent nie je súčasne prihlásený na dva platné termíny

Rozhranie v tomto prípade nebolo potrebné realizovať pomocou formulára, pretože v celom procese prihlasovania sa, ide o výber z ponúkaných možností. Obrázok obr. 6 ilustruje použitie štandardného autentifikačného mechanizmu pre autentifikáciu používateľa systému PEGAS. Po autentifikácii má používateľ (v tomto prípade študent) možnosť vybrať si z ponúknutých služieb. Obrázok obr. 7 ilustruje postupnosť obrazoviek pre prihlásenie sa na skúšku.



Obr. 6 Prihlásenie sa používateľa do systému PEGAS





Obr. 7 Postupnosť obrazoviek pre prihlásenie študenta na skúšku

## **Záver**

Záverom je potrebné zdôrazniť, že popísané prístupy boli skutočne odskúšané na reálnej aplikácii. Okrem toho, že uvedeným riešením bola preukázaná možnosť efektívneho transféru aplikácii z terminálového prostredia do grafického prostredia, použitie systému WWW umožnilo v systéme PEGIAS vyriešiť aj problém autentifikácie používateľov - študentov, pretože z prevádzkových dôvodov pôvodne nebolo možné pre nich vytvoriť účty na počítači, na ktorom bol umiestnený databázový server.

Ďalším prínosom práce je, že získané skúsenosti bude možné v budúcnosti využiť nielen pri transformácii existujúcich aplikácií, ale aj pri tvorbe aplikácií nových. V takomto prípade, "alfanumerické vývojové prostredie" môže poslúžiť ako efektívny prostriedok pre spracovanie informácií všade tam, kde ešte nie sú k dispozícii dostatočne výkonné prostriedky pre tvorbu WWW aplikácií.

## **Referencie**

1. Havlice, Z., Telepovská, H., Genčí, J.: Informačný systém Pegas. Príspevok na celoštátny odborný seminár Moderné prostriedky pre vývoj a využívanie informačných systémov. Dom techniky, ZSVTS Košice, 23.2.1996 (6s).
2. Havlice Z., Telepovská H., Genčí J.: Pedagogický informačný systém na báze intranetu. Celoslovenský seminár UNINFOS'97 - Univerzitné informačné systémy, Košice, 12.-14. november 1997.
3. URL: <http://www.mochasoft.dk> - Mocha Telnet