

CENTRÁLNY A SLOVENSKÝ PORTÁL EVLM A KONZULTAČNÉ CENTRUM MATEMATIKY

Daniela Velichová¹

Abstrakt

Príspevok je informáciou o výsledkoch projektu európskeho programu Leonardo da Vinci „EVLM – Európske virtuálne laboratórium matematiky“, ktorého hlavným cieľom je vytvorenie a udržiavanie siete konzultačných centier matematiky na participujúcich európskych univerzitách s voľne prístupnou on-line databázou elektronických učebných materiálov z matematiky. Centrálny portál EVLM sprístupňuje konzultačné služby (prezenčne alebo elektronicky) a elektronické učebné materiály z rôznych oblastí matematiky v angličtine, národné portály v príslušných národných jazykoch partnerov projektu - bulharsky, česky, fínsky, írsky, maďarsky a španielsky, Slovenský portál umožňuje prácu s interaktívnymi učebnými materiálmi v slovenčine. EVLM Konzultačné centrum Matematiky na SĽF STU v Bratislave, ktoré zabezpečuje každodenné odborné konzultačné služby prezenčne alebo elektronicky, má za sebou prvý úspešný rok pôsobenia a teší sa veľkému záujmu nielen študentov všetkých stupňov štúdia, ale aj odbornej akademickej obce fakulty.

1. Úvod

Vývoj počítačových technológií sa v priebehu uplynulých desiatich rokov urýchlil opäť nevídaným tempom. Najväčšie zmeny boli zaznamenané najmä v dvoch oblastiach: cena výpočtovej techniky sa výrazne znížila, pričom súčasne rovnako výrazne vzrástla výpočtová výkonnosť počítačov. V dôsledku takéhoto vývoja dnes už väčšina študentov v celej Európe buď vlastní osobný počítač, alebo má prístup ku kvalitnej výpočtovej technike na svojej univerzite. Učiteľom sa zároveň otvorili nové možnosti organizácie a riadenia vzdelávacieho procesu. Nové príležitosti učiť a učiť sa matematiku s podporou spoľahlivých počítačových algebrických systémov sú aj pre študentov omnoho atraktívnejšie. Existuje mnoho spôsobov ako využiť početné výhody poskytované využitím počítačov vo vzdelávacom procese a podporiť tak aktívne vzdelávanie v oblasti matematiky.

Prvou zo spomínaných výhod je možnosť vizualizácie. Mnohé z matematických pojmov sa dajú prezentovať omnoho prístupnejšie a zrozumiteľnejšie, ak ich ilustrujeme vhodným obrázkom. Grafické vybavenie počítačov dnes poskytuje mnoho rôznych spôsobov, ako „vizualizáciu“ jednoducho vytvoriť a dať ju k dispozícii študentom. Generovanie vlastných vizualizácií a grafického výstupu je pomerne jednoduchou záležitosťou aj pre študentov samotných. Druhou výhodou je možnosť zbaviť sa množstva manuálnych mechanických výpočtov. Často sa stáva, že študenti strácajú prehľad o študovanom kľúčovom pojme, keď sú k jeho objasneniu potrebné mnohé výpočty a úpravy. Vykonávanie týchto výpočtov a úprav sa potom stáva samotným cieľom, namiesto uchopenia pôvodného pojmu s porozumením a pochopením potrebných základných matematických princípov. Pri efektívnom použití môže počítačová technika odstrániť spomínané javy a umožní používateľovi sústrediť sa na porozumenie princípom a na pochopenie pojmov. Treťou výhodou používania

¹ ÚPHSV, Strojnícka fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Námestie slobody 17, 812 31 Bratislava, Slovensko, email:daniela.velichova@stuba.sk

výpočtovej techniky je skutočnosť, že študenti s jej pomocou dokážu vyriešiť mnoho väčšie množstvo rôznorodých a pomerne zložitejších (a tým aj mnoho realistickejších) problémov. Málokto študent, možno iba niekoľko najusilovnejších, sa pustí do riešenia sústavy napr. piatich - šiestich lineárnych rovníc manuálnym výpočtom, na papieri. Použitím počítača a niektorého PAS sa však stáva aj riešenie sústav stoviek rovníc iba obyčajnou rutinnou záležitosťou.

Uvedené tri výhody sa dajú využiť, určite aspoň čiastočne, už pri používaní štandardných softvérov a pri riešení jednoduchých príkladov. Existuje však aj mnoho špeciálnych aplikácií, ktoré využívajú výpočtovú výkonnosť súčasných počítačov na prezentáciu matematiky mnoho komplexnejším spôsobom. Mnohé z nich boli pre tieto účely špeciálne vyvinuté. Niektoré boli pôvodne vytvorené pre profesionálnych vedcov, ktorí vo svojej práci potrebovali počítačovú podporu pre zložité symbolické výpočty, či zvládnutie obrovského množstva výpočtov nerealizovateľných človekom v reálnom čase. Napriek tomu sú mnohé z nich ľahko integrovateľné aj vo vzdelávacom procese.

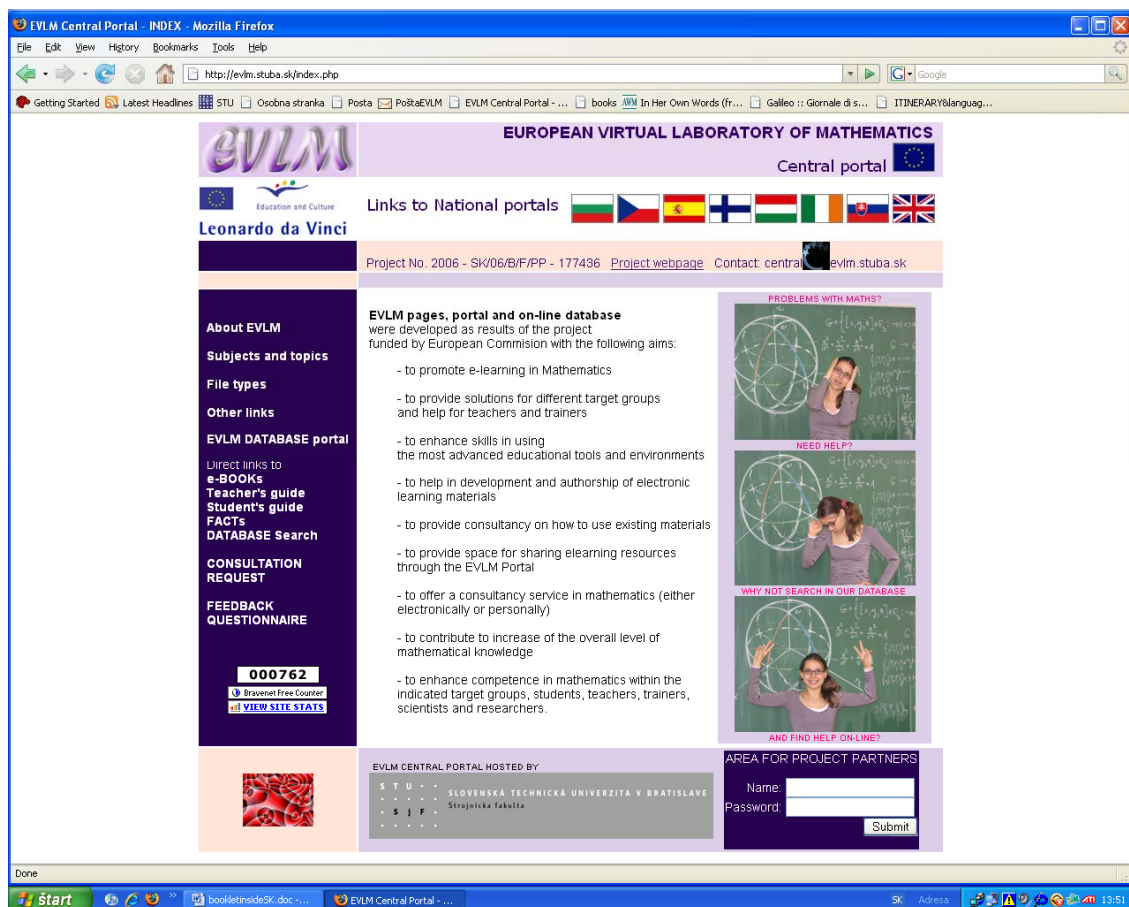
Na základe týchto skutočností vznikla myšlienka navrhnuť nadnárodný európsky projekt zameraný na šírenie informácií o existujúcich, a zároveň na vývoj nových základných zdrojových elektronických učebných materiálov z rôznych oblastí matematiky v národných jazykoch Európy. Elektronické učebné materiály a Internet ako zdroj informácií sa stali atraktívnym spôsobom novej komunikácie so študentmi. Objavuje sa tu však aj mnoho voľne dostupných materiálov s matematickou tematikou, ktorých autormi nie sú matematici, a ktoré môžu priniesť viac škody ako osohu. V uvedenej situácii vznikla akútna potreba zostaviť katalóg dostupných kvalitných materiálov pre štúdium matematiky pozostávajúci z rôznych výučbových a metodických materiálov v rôznych jazykoch, dostupných v tlačenej či elektronickej forme. Je vhodný čas vytvoriť platformu poskytujúcu nielen informácie o ich dostupnosti, ale aj centralizovanú databázu týchto materiálov a pripojenia k uvedeným zdrojom. Na rozširovanie informácií a prípadné preklady žiadaných materiálov z/do angličtiny je potrebné zabezpečiť konzultácie o ich používaní, s cieľom pomôcť záujemcom náležite používať tento existujúci nevyužitý potenciál.

2. Centrálny portál EVLM

Základnou myšlienkou projektu programu Leonardo da Vinci je vytvorenie Európskeho virtuálneho laboratória matematiky – EVLM [1], operujúceho na nadnárodnej úrovni vo forme siete Národných centier Matematiky umiestnených na partnerských inštitúciách a pracujúcich v rámci spoločnej štruktúry. EVLM má slúžiť ako platforma pre rozširovanie relevantných informácií o virtuálnej databáze umožňujúca zdieľanie všetkých dostupných zdrojových materiálov a poskytujúca školenia o ich využívaní.

Centrálny portál EVLM [2] je spoločným virtuálnym komunikačným a pracovným prostredím siete Národných centier Matematiky. Je inštalovaný na serveri STU v Bratislave, ktorá je koordinujúcou inštitúciou projektu, a zabezpečuje všetky informácie v angličtine. Je spoločnou platformou pre zdieľanie relevantných materiálov s matematickým obsahom v Centrálnej databáze EVLM [3], slúži na šírenie informácií o existujúcich elektronických materiáloch vo všetkých relevantných jazykoch a poskytuje jednotné fórum pre ich vzájomnú výmenu a oboznamovanie sa s nimi. Centrálny portál EVLM je voľne dostupný na celosvetovej sieti WWW, na adrese <http://evlm.stuba.sk>. Obsahuje priame odkazy na Národné portály a informačné stránky projektu, elektronické fórum pre doručenie požiadaviek na odborné konzultácie a ich

distribúciu na Národné portály, prepojenie na centrálny databázový portál EVLM, virtuálny pracovný priestor partnerov projektu a odkazy na iné webové stránky s podobným obsahom a zameraním (obr. 1).

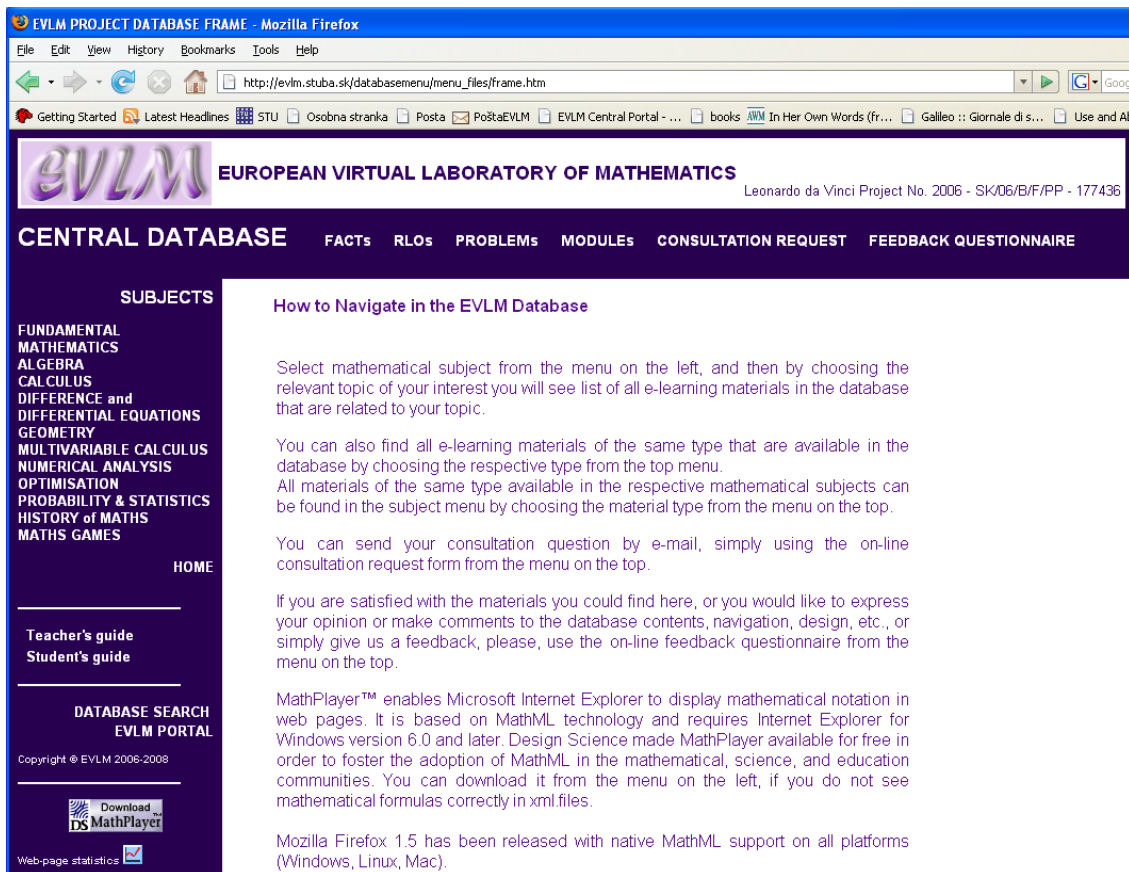


Obr. 1: Centrálny portál EVLM

V súčasnosti prebieha tvorba elektronických učebných materiálov z matematiky pre Centrálnu databázu (obr. 2) na nadnárodnej úrovni, pričom väčšina materiálov bude zároveň dostupná aj v národných jazykoch v príslušných národných databázach. Tým projekt umožňuje zabezpečiť dostatok národnej odbornej literatúry v elektronickej forme, čo nie je zanedbateľným aspektom v celoeurópskom kontexte multinárodného zoskupenia EÚ podporujúceho rozvoj národnej kultúry a vzdelanosti. Materiály sú prevažne vo forme sémantických súborov typu xml s použitím nového hypertextového kódovania matematického značenia pomocou MathML, resp. interaktívne java aplikácie, vizualizácie, animácie a online výpočty v prostredí serveru webMathematica.

Centrálny portál a Národné portály sú voľne prístupné pre súkromné osoby, samoukov a záujemcov o samostatné vzdelávanie. Umožňujú prístup k vedomostiam aj hendikepovaným ľuďom, či už fyzicky postihnutým alebo mentálne nestálym osobám nespôsobilým zvládnuť psychický nápor kladený na študentov riadneho štúdia, alebo osobám, ktoré môžu z nejakých osobných dôvodov pociťovať diskrimináciu a nerovné zaobchádzanie v dôsledku rodových, sociálnych alebo kultúrnych stereotypov. Individuálna pomoc a starostlivosť poskytovaná záujemcom národnými konzultačnými centrami matematiky pomáha vytvárať priateľskú atmosféru, ktorá povzbudzujúco pôsobí pri prekonávaní osobných problémov. Použitie najmodernejších informačných

a komunikačných technológií pod vedením skúsených a odborne fundovaných tútorov a ich individuálny prístup tiež pomôžu významným spôsobom redukovať stres, neistotu a nedôveru vo vlastné schopnosti, ktoré môžu byť pre niektoré citlivé osoby prekážkou úspešného štúdia v súťaživom agresívnom prostredí klasického denného vysokoškolského štúdia. Poskytovanie informácií o existujúcich elektronických učebných materiáloch z matematiky, o spôsobe ich využitia a priame prepojenia na databázu podporujú tiež myšlienku celoživotného vzdelávania. Služby Národných centier Matematiky sú k dispozícii klientom od strednej školy až po absolvovanie vysokoškolského, resp. doktorandského štúdia ako aj neskôr, po nastúpení do zamestnania a pri budovaní svojej profesionálnej kariéry.



Obr. 2: Centrálny databázový portál EVLM

Kombinovaná forma štúdia (blended solution), e-learning a využívanie informačných a komunikačných technológií spolu s osobným individuálnym prístupom a odborným vedením pod dohľadom učiteľa konzultanta v úlohe tútora, je novým pedagogickým trendom vychádzajúcim v ústrety rôznorodým požiadavkám a nárokom širokého spektra cieľových skupín projektu.

Primárnou cieľovou skupinou je študujúca mládež, od stredných škôl až po štúdium na vysokých školách všetkých troch stupňov - bakalárske, magisterské a doktorandské programy, stredoškolskí a vysokoškolskí pedagogickí pracovníci a pracovníčky, výskumní a vedeckí pracovníci a pracovníčky, ktorí majú záujem získať nové poznatky a prehĺbiť svoje vedomosti z matematiky, alebo potrebujú odborné konzultácie pri riešení matematických problémov. Cieľovými sektormi sú vzdelávacie inštitúcie od stredných škôl až po univerzity.

Sekundárnou cieľovou skupinou sú záujemcovia z neakademickej sféry pracujúci v oblasti priemyselného výskumu a vývoja, ktorí potrebujú hlbšie a širšie vedomosti z matematiky – vrátane najnovších výsledkov a trendov rozvoja, detailné informácie o dostupných zdrojoch a najnovších teoretických vedeckých výsledkoch (v tlačenej alebo elektronickej forme), alebo ktorí požiadajú o odbornú pomoc pri riešení špecifických matematických problémov. Cieľové sektory sú rôzne vývojové a výskumné organizácie a ústavy, centrá rozvoja vedecko-technických informácií a vedecké inštitúcie.

Treťou skupinou potenciálnych používateľov môžu byť rôzne súkromné a štátne školiace centrá a organizácie, ktoré poskytujú kontinuálne a dištančné vzdelávanie alebo celoživotné vzdelávanie. Potenciálnymi konečnými užívateľmi môžu byť aj už spomínané súkromné osoby, domáci samoukovia, ktorí sa z nejakých osobných dôvodov nemôžu stať riadnymi študentmi a študentkami niektorej formy inštitucionálneho štúdia, ale chcú samoštúdiom uplatniť svoje právo na informácie a vzdelávanie.

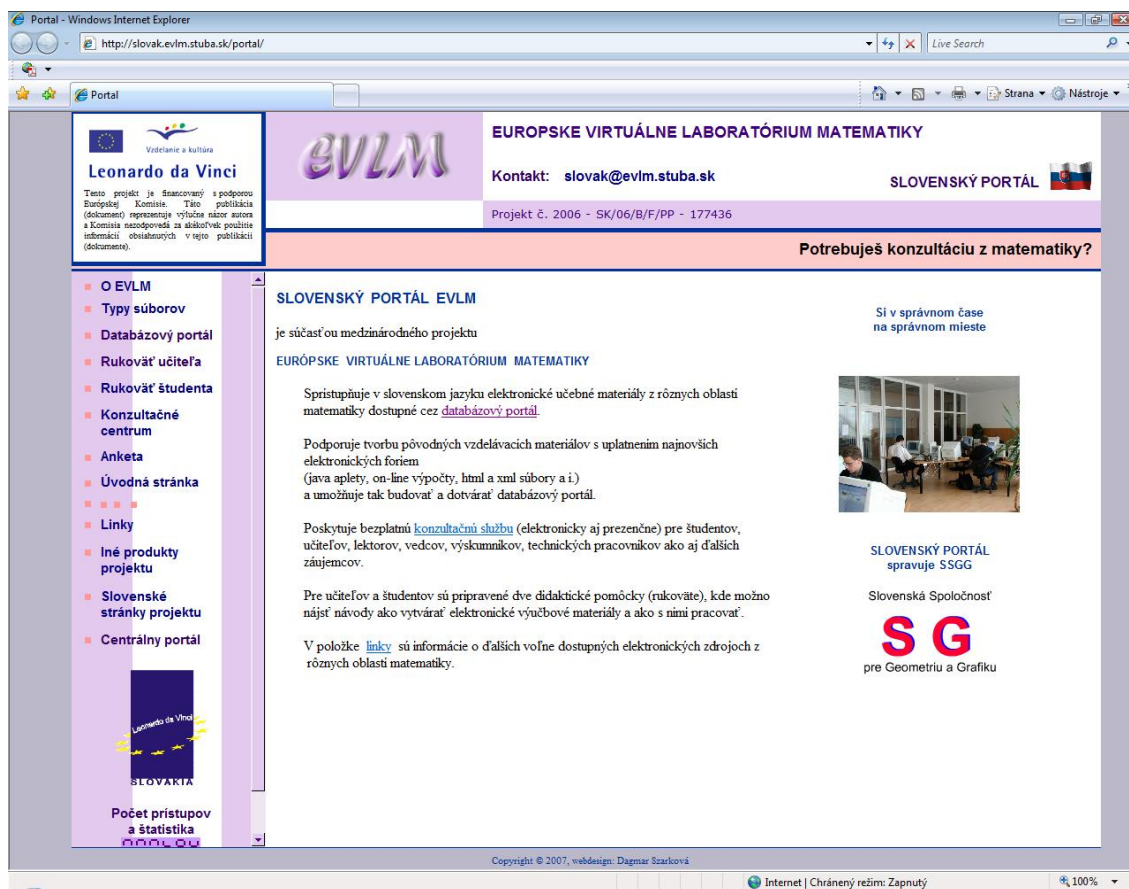
Koordinátorom projektu je Slovenská technická univerzita v Bratislave, Ústav prírodných, humanitných a spoločenských vied Strojníckej fakulty, www.stuba.sk. Partnerskými inštitúciami je nasledujúcich 6 univerzít a 2 vzdelávacie spoločnosti z európskych krajín:

- Plovdivski universitet Paisii Hilendarski, Fakultet po Matematika i Informatika, Plovdiv, Bulharsko, www.fmi-plovdiv.org/
- Západočeská univerzita, Fakulta aplikovaných věd, Plzeň, Česká republika, www.zcu.cz
- Miskolci Egyetem, Miskolc, Maďarsko, www.uni-miskolc.hu
- University of Limerick, Limerick, Írsko, www.ul.ie
- Universidad de Salamanca, Salamanca, Španielsko, www.usal.es
- School of Mathematical and Information Sciences, Coventry University, Veľká Británia, www.coventry.ac.uk
- Tullossilta, Ltd., Tampere, Fínsko, www.tullossilta.fi
- Slovenská spoločnosť pre Geometriu a Grafiku, Slovensko, www.ssgg.sk

3. Slovenský portál EVLM

Súčasťou siete Národných portálov je aj Slovenský portál EVLM (obr. 3), voľne prístupný na webe [4] pomocou odkazu z menu národných portálov na Centrálnom portáli EVLM, alebo priamo na adrese: <http://slovak.evml.stuba.sk/portal/>. Sprostredkuje základné údaje o projekte EVLM a o sieti Národných portálov EVLM prezentované na niekoľkých informačných stránkach v slovenčine. Poskytuje informácie o činnosti Konzultačného centra Matematiky na Strojníckej fakulte STU (vrátane elektronického formulára na zaslanie požiadavky na konzultáciu a odpovede na ňu pomocou elektronickej pošty) a o slovenskej on-line databáze EVLM prístupnej cez Databázový portál. Obsahuje opis dokumentov a typov súborov nachádzajúcich sa v databáze, priame odkazy na slovenské verzie dvoch didaktických materiálov pre používanie IKT vo vyučovaní a štúdiu matematiky - Rukoväť učiteľa, Rukoväť študenta, a odkazy na iné webové stránky zaoberajúce sa matematikou v slovenskom alebo českom jazyku. K dispozícii je aj elektronický hodnotiaci dotazník – anketa, pomocou

ktorej môžu návštevníci vyjadriť svoj názor na služby Slovenského portálu EVLM, obsah databázy a konzultačný servis. Návštevnosť portálu je permanentne sledovaná a štatisticky vyhodnocovaná, počet prístupov je zverejnený.



Obr. 3: Slovenský portál EVLM

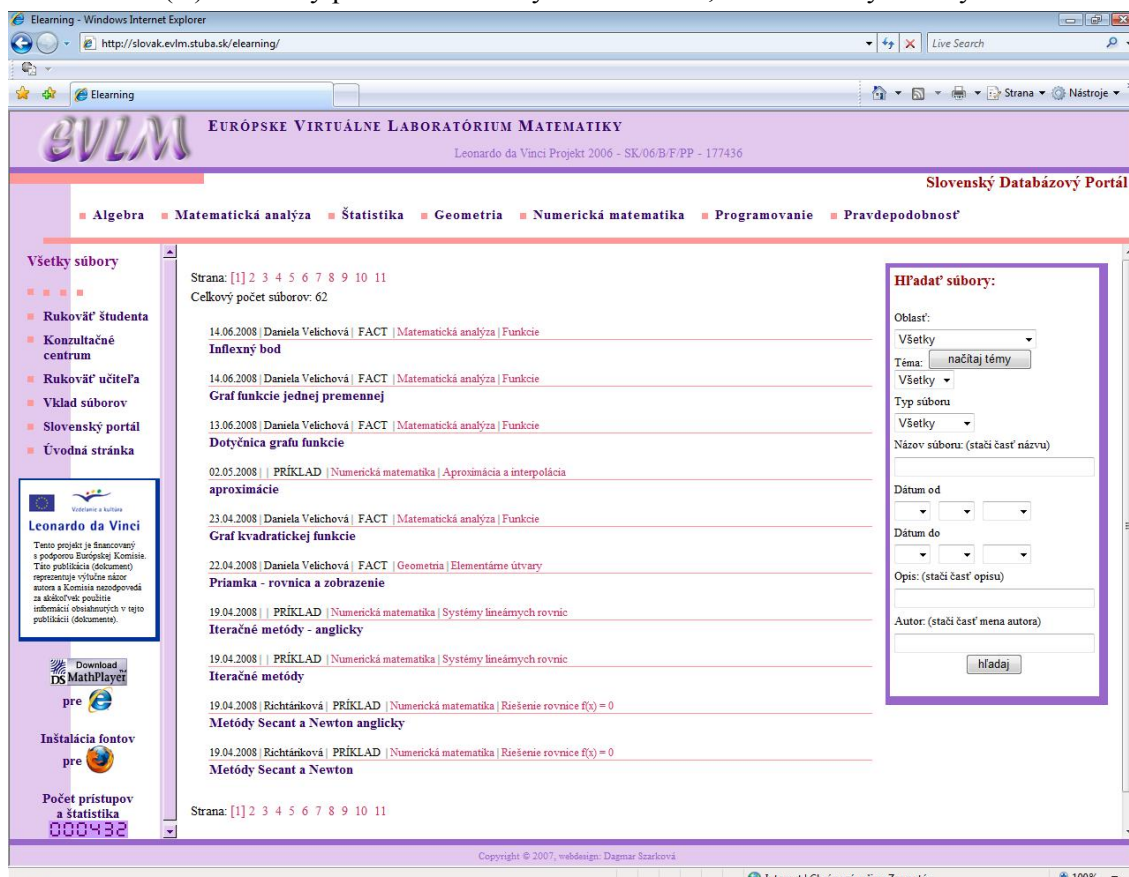
Slovenský databázový portál je voľne prístupnou platformou pre vkladanie, zdieľanie a používanie rôznorodých elektronických učebných materiálov z matematiky v slovenskom jazyku. Pracuje na interaktívnej báze, pružne reagujúc na požiadavky návštevníkov z rôznych cieľových skupín projektu. V databáze sa ľahko orientuje, všetky potrebné informácie sú uvedené v úvodnom slove. Pri zobrazení všetkých súborov sú materiály zoradené zostupne podľa dátumu vloženia, aby pravidelní návštevníci databázy okamžite získali informácie o najnovších učebných materiáloch. V databáze je zabezpečené aj rýchle vyhľadávanie, jednoduchým nastavením parametrov v tabuľke vyhľadávania súborov (obr. 4 – tabuľka vpravo). Špeciálnou voľbou vyhľadávacích kľúčov je možné zobrazit' vybrané zoznamy súborov podľa jednotlivých hlavných oblastí matematiky (algebra, matematická analýza, štatistika, geometria, numerická matematika, programovanie a pravdepodobnosť) a v nich dostupných tém, podľa typu učebného materiálu (FACT, RLO, MODUL, PRÍKLAD), podľa názvu súboru, dátumu vloženia do databázy, opisu materiálu, alebo podľa mena autora. Všetky materiály sú do databázy vkladane spolu s metadátami obsahujúcimi uvedené kľúčové vyhľadávacie parametre. Akceptované sú 4 základné typy materiálov:

FACTs [Frequently Asked Consultation Topics] sú dokumenty obsahujúce stručné, všeobecné a súhrnné informácie o matematických pojmoch a témach často sa opakujúcich v konzultačných otázkach.

RLOs [Reusable Learning Objects] sú učebné materiály opakovane použiteľné v rôznych kontextoch, ktoré prinášajú podrobnejšie informácie o jednotlivých základných matematických pojmoch a témach.

MODUL je súbor viacerých materiálov typu RLO uložených najčastejšie v jednom adresári. Obsahuje komplexné informácie na danú tému, resp. z danej oblasti.

PRÍKLAD(Y) sú súbory problémov určených na riešenie, alebo zbierky riešených úloh.



Obr. 4: Slovenský databázový portál EVLM

Dve didaktické príručky určené hlavným cieľovým skupinám projektu EVLM boli vytvorené medzinárodným kolektívom riešiteľov v angličtine a postupne sú prekladané do národných jazykov zúčastnených partnerov. *Rukoväť učiteľa* ponúka stručné informácie o základných možnostiach tvorby elektronických učebných materiálov v najčastejšie používaných softvéroch. Obsahuje 16 kapitol, v ktorých čitateľ nájde materiály o vyučovaní matematiky s podporou počítačov, stručnú charakteristiku a príklady použitia rôznych softvérových produktov (Mathematica, webMathematica, Calculus WIZ, Mathematical Explorer, Mathematica CalcCenter, GeoGebra, DERIVE, Maple a MATLAB), a oboznámi sa s editorom xml súborov SciWriter a pravidlami kódovacieho jazyka MathML, ktorý umožňuje kódovať vizuálnu aj obsahovú stránku odborného textu a na rozdiel od hypertextového jazyka HTML ponecháva odborné značenie v prostredí internetu aktívne a úplne vyhľadávateľné. *Rukoväť študenta* je zameraná viac prakticky, dáva záujemcovi možnosť nahliadnuť do riešení konkrétnych matematických problémov z vybraných oblastí matematiky v prostredí vybraných softvérov (Mathematica, MATLAB a Maple). Okrem iného poskytuje napr. aj stručný návod, ako napísať študentskú prácu pomocou editačného softvéru Publicon.

Konzultačné centrum Matematiky bolo zriadené ako súčasť Slovenského portálu EVLM. Začalo pracovať online a od januára 2008 poskytuje aj prezenčné konzultácie v budove Strojnickej fakulty STU v Bratislave, pri Ústave prírodných, humanitných a spoločenských vied. Otvorené je pre širokú verejnosť 5 dní v týždni po 4 hodiny. V súčasnosti v ňom pôsobí 7 vysokoškolských učiteliek a dvaja učitelia, ktorí za prvých 8 mesiacov funkčnosti centra poskytli viac ako 800 konzultácií. Na konzultácie prichádzajú prevažne študenti bakalárskeho a inžinierskeho štúdia SjF STU, ale medzi návštevníkmi sú aj stredoškolskí študenti a doktorandi, kolegovia z iných ústavov a fakúlt STU, aj z iných vzdelávacích inštitúcií. Návštevníci si na konzultačnom centre cenia najmä jeho dostupnosť, ústretovosť voči všetkým záujemcom, osobný prístup a ochotu lektorov. Okrem osobnej návštevy môžu záujemcovia požiadať o konzultáciu aj písomnou formou a požiadavku poslať buď obyčajnou poštou alebo elektronicky.

4. Záver

V Európe prebieha výučba matematiky na technických univerzitách ešte stále prevažne tradičnou formou, hoci predmet sám nadobúda na svojom význame práve v súvislosti s rýchlym rozvojom informačných a komunikačných technológií, ktorý je zasa paradoxne závislý na vývoji matematiky samotnej. Napriek tomu, že na Internete sa objavuje čoraz častejšie mnoho nových a kvalitných elektronických učebných materiálov, zväčša nie sú náležite rozširované ani všeobecne používané. Mnoho vzdelávacích inštitúcií vytvára špeciálne učebné materiály na inštitucionálnej úrovni pre svoje špecifické potreby (často s podporou grantov z rôznych európskych programov), ktoré by však mohli rovnako dobre poslúžiť aj na iných inštitúciách. Vytvorená sieť siedmich národných portálov, sedem národných a jedna centrálna databáza poskytujú otvorený priestor pre všetkých záujemcov o kvalitné edukačné materiály, ich vzájomné zdieľanie a používanie.

Konzultačný servis reagujúci na individuálne požiadavky respondentov spolu s voľne šírenými učebnými materiálmi vzbudil väčší záujem o matematiku v radoch študentov a pomohol zvýšiť matematické vedomie a zručnosti záujemcov všetkých cieľových skupín, pri dopĺňaní chýbajúcich základov matematiky z nižších stupňov škôl, v ďalšom štúdiu matematických zákonitostí, či pri riešení matematických záhad odborných problémov. Materiály dostupné v sieti databáz projektu EVLM slúžia aj všetkým záujemcom z radov pedagogických pracovníkov a pracovníkov, ktorí tu nájdú široký výber rôznorodých učebných dokumentov a tiež pomoc pri príprave vlastných elektronických učebných materiálov z matematiky a iných disciplín.

Literatúra

- [1] EVLM projekt: Európske virtuálne laboratórium matematiky, informačné stránky projektu, <<http://evlm.stuba.sk/EVLM/index.html>>.
- [2] EVLM – Centrálny portál, <<http://www.evlm.stuba.sk>>.
- [3] EVLM – Centrálna databáza, <http://evlm.stuba.sk/databasemenu/menu_files/frame.htm>.
- [4] EVLM – Slovenský portál, <<http://slovak.evlm.stuba.sk/portal/>>.
- [5] EVLM – Slovenský databázový portál, <<http://slovak.evlm.stuba.sk/elearning/>>.