

Geografické informačné systémy vo vyučovaní na stredných školách

Miloslava Sudolská

Abstrakt: Geografické informačné systémy (GIS) patria do skupiny komplexných informačných systémov. Ich širokospektrálne zameranie umožňuje včleniť do vyučovania na stredných školách nový prvok – tvorbu projektov, v ktorých študent spracováva informácie z rozličných oblastí reálnej skutočnosti. Pomocou jednoduchých úloh riešených v prostredí GIS si študent vytvára vlastný informačný systém, učí sa triediť údaje podľa ich logických súvislostí, vytvárať mapové a atribútové analýzy. Nadobudnuté vedomosti môže využiť pri spesrení vyučovania iných predmetov, ako geografia, botanika, biológia, história a podobne. Témou príspevku je opis doterajších skúseností s vyučovaním GIS na stredných školách, o vzdelávacom programe pre učiteľov, pre budúcich učiteľov – študentov vysokých škôl.

Kľúčové slová: Informačné systémy, geografické informačné systémy (GIS), využitie GIS na stredných školách, seminár z informatiky zameraný na GIS

Vznik nových smerov v oblasti vedy má mnohokrát vplyv na organizáciu a spôsob vyučovania. V súčasnosti, v dôsledku využívania výpočtovej techniky, vedci skúmajú mnohé problémy v komplexnom pohľade tak, ako sa v reálnej skutočnosti vyskytujú. A práve táto charakteristická črta modernej vedy iniciovala vznik nového smeru v oblasti rozvoja didaktických metód a technológií, založeného na myšlienke, že počas celého procesu učenia je nevyhnutné viesť študenta k tomu, aby sa učil vnímať daný problém v rámci celého systému. Vznikajú nové tzv. interdisciplinárne učebné predmety, ktoré navzájom prepájajú čiastkové vedomosti nadobudnuté počas vyučovania predmetov klasickým spôsobom a rozvíjajú tvorivé myslenie študenta v celom komplexe jeho vnímania. Medzi takéto predmety zaraďujeme geografické informačné systémy, ekológiu, environmentálnu výchovu a pod.

Cieľom výskumu je skúmať formy a metódy vyučovania interdisciplinárneho predmetu, nájsť vhodný spôsob, ako ho zaradiť do vyučovacieho procesu, zistiť metódy, ktorými treba postupovať, a načrtnúť líniu v oblasti celoživotného vzdelávania, tak, aby učiteľ s tradičným vzdelaním špecializácie jedného alebo dvoch vyučovacích predmetov mohol viesť vyučovanie takéhoto typu predmetov. Svoje skúmanie som orientovala na výskum vyučovania geografických informačných systémov.

Ako som naznačila už v úvode tohto textu, počítač je dôležitým faktorom v interdisciplinárnych vedných odboroch a teda súčasťou výskumu bude správanie sa študenta v počítačovom laboratóriu.

Metodika výskumu

V rokoch 1997–1998 prebehol predvýskum problematiky. Na základe výsledkov tohto overovania som stanovila hypotézy.

Samotný výskum som rozdelila na dve fázy. V prvej sa venujem výberu učiva vhodného pre študenta strednej školy, spôsobu zaradenia predmetu do vyučovacieho procesu a príprave učiteľa. V tomto článku rozoberám výsledky tejto časti výskumu. Druhá fáza je priamo závislá na úspechu prvej, lebo v nej sa budem venovať študentovi. Do tejto fázy som zaradila výskum správania sa študenta pri práci s programom, určenie potrebných učebných materiálov pre študenta, návrh učebných pomôcok a výskum obtiažnosti riešených problémov.

Predvýskum

V rokoch 1997–1998 som v spolupráci so študentmi štvrtého ročníka odboru geografia, kartografia so zameraním na GIS vypracovala návrh učebného plánu pre vyučovanie GIS v rozsahu 66 vyučovacích hodín. Učivo sme zaradili do tretieho ročníka gymnázia ako tému pre vyučovanie výberového seminára z informatiky. Študenti vysokej školy vypracovali podrobný učebný plán, pomôcky pre vyučovanie a prípravu na vyučovacie hodiny. Pripravený materiál bol testovaný na Gymnázium J. G. Tajovského v B. Bystrici. Museli sme urobiť zmeny oproti plánu. Učivo bolo zaradené do prvého ročníka v rozsahu 16 vyučovacích hodín na základe požiadaviek učiteľov. Z pôvodného plánu boli vypustené hodiny praktického vyučovania v počítačovej učebni. Študentom boli poskytnuté len teoretické informácie o GIS, opis tvorby tematických vrstiev nad skúmaným územím, a prezentované výsledky jednoduchšej analýzy. Poznatky z overovania sú uverejnené v zborníku z konferencie Školy pre GIS – GIS pre prax (Sudolská, 1998). Pomôcky vytvorené pre tento účel boli umiestnené na internete pre potreby učiteľov a prezentované na konferencii DIDINFO'98 určenej učiteľom stredných škôl (Sudolská, 1998); jeden študent zo skupiny vysokoškolákov tieto materiály neskôr úspešne využíval v praxi – na vzdelávacích kurzoch GIS.

Stanovenie hypotéz

Na základe poznatkov z overovania som stanovila takéto hypotézy pre výskum:

1. Aby sme vytvorili predpoklady pre vyučovanie geografických informačných systémov, je nevyhnutné pripraviť učiteľov po teoretickej aj praktickej stránke na vyučovanie takéhoto predmetu.

2. Na strednej škole je možné vytvoriť seminár pre skúmanie informačného systému o území v digitálnej forme.
3. Výučba GIS pomáha študentom pochopiť význam informácie a naučí ich plnohodnotne pracovať s informáciami rôznych typov.
4. Projektové vyučovanie je vhodná metóda pre vyučovanie GIS na stredných školách.
5. Pomocou vyučovania GIS môžeme vytvoriť u študenta strednej školy jasnú predstavu o pojme informačný systém.
6. Geoseminár je typ vyučovacieho predmetu interdisciplinárneho charakteru, pomocou ktorého si študent utvára komplexný pohľad na realitu vo svojom okolí.

Charakteristika skúmaného predmetu

Informácia, ako som v úvode spomenula, má v súčasnosti dominantné postavenie. Je predmetom skúmania, objavovania, ale aj obchodu. Spolu s ňou sú v popredí všeobecného záujmu aj systémy vyvinuté na jej spracovávanie. A tak vznikajú digitálne úzkošpecializované informačné systémy, ktoré sú priamo určené na prácu s údajmi určitého typu, ako napríklad databázové informačné systémy, podporné systémy pre rozhodovanie manažérov, grafické informačné systémy a podobne. Medzi nimi má osobitné miesto skupina informačných systémov, ktoré označujeme ako geografické informačné systémy.

Geografické informačné systémy (ďalej GIS) zaraďujeme do kategórie komplexných informačných systémov. Tak ako človek pri pozorovaní reálnej skutočnosti pomocou svojich zmyslov nerozlišuje, že práve vníma botanický objekt (napr. rastlinu) a spolu s ním aj geologický, pretože si zároveň všimne aj pôdu, v ktorej rastlina rastie, vníma počasie, aké práve je, dennú hodinu, vie kde sa nachádza, tak aj tieto systémy sú schopné do značnej miery vyhodnocovať všestranné informácie dvoch typov – informácie o geografickej polohe objektu a informácie o jeho vlastnostiach. Ak by sme to chceli stručne charakterizovať, ich skúmanie reality je komplexné. Pomocou technického a programového vybavenia, ktoré je ich súčasťou, môžu súčasne vyhodnocovať údaje týkajúce sa objektov a informácií, ktoré sú predmetom skúmania viacerých vedných odborov. Základnými prvkami, s ktorými GIS pracujú sú ľubovoľné prvky majúce svoje jednoznačné umiestnenie na zemskom povrchu – teda georeferencované objekty, ktoré označujeme pojmom geoobjekty. Mapa v GIS slúži ako zdroj vstupných údajov, priestor na zobrazovanie výsledkov vytváraných analýz, ale aj ako zdroj údajov pre tvorbu nových analýz. Takéto širokospektrálne modelovanie a skúmanie reality je novým prvkom v oblasti informačných systémov a spôsobuje nejednoznačnosť zaradenia GIS do už existujúcich vedných odborov. Najčastejšie

sa stretávame s ich zaradením do geografie, avšak takéto zaradenie nie je úplne presné. V odborných kruhoch sa začína používať pojem geomatika alebo geoinformatika na označenie vednej disciplíny, ktorá priamo súvisí s GIS. Komplexnosť týchto systémov spôsobuje nejednoznačnosť v terminológii, ale aj v samotnom definovaní GIS. Z dostupného množstva definícií som vytypovala definíciu, ktorá bola uverejnená v časopise GeoInfo v prílohe Škola (Rapant, 1999):

Geografické informačné systémy sú súborom technických a programových prostriedkov pre uchovávanie, spracovanie a využívanie geografických informácií v dvoch formách – grafickej a údajovej, vzájomne prepojených a topologicky usporiadaných.

Ako sa v prostredí GIS chápe význam použitých slov?

- **GEO** – táto predpona charakterizuje vzťah spracovávaných údajov k lokalizácii na zemskom povrchu, teda geo-údaj je určený svojou geografickou polohou, niekedy umiestnením v čase.
- **GRAFICKÝ** – informuje o tom, že daný systém využíva grafickú vizualizáciu prezentovania údajov, výsledkov analýz na komunikáciu s užívateľom.
- **INFORMAČNÝ** – zaoberajúci sa zberom, uchovávaním, analýzou a syntézou údajov s cieľom získať nové informácie.
- **SYSTÉM** – znamená, že ide o integráciu programových, technických prostriedkov, údajov, technológií, obsluhy a užívateľov.
- **TOPOLOGIA** – skúma vzájomné priestorové vzťahy objektov.

K problematike GIS možno pristupovať z troch rozličných aspektov:

- GIS ako technológia – prostriedok na spracovanie, tvorbu a zobrazovanie máp.
- Databázový pohľad – zdôrazňuje tvorbu a organizáciu databázy; GIS sa chápe predovšetkým ako nástroj na zhromažďovanie údajov, ktorých pojivom je ich geografická poloha.
- Analytický pohľad na GIS – vyzdvihuje možnosť tvorby priestorových analýz a syntéz. Tento aspekt najviac využíva dynamickosť a komplexnosť GIS.

Možno povedať, že GIS sa vyvíja v zmysle týchto troch aspektov jeho chápania, teda ich vývoj ide tromi základnými smermi, rozvíjajú sa nové technológie, vytvárajú sa rozmanité aplikácie a začína sa kryštalizovať nový vedný odbor – geomatika. Kde sa v praxi využívajú tieto systémy? Napriek ich zložitosti a finančnej náročnosti postupne prenikajú do všetkých oblastí nášho života. Opis využitia GIS nie je predmetom tohto článku, my sa budeme venovať len jednej línii – možnostiam využitia GIS vo vyučovacom systéme stredných škôl.

Opis výskumu

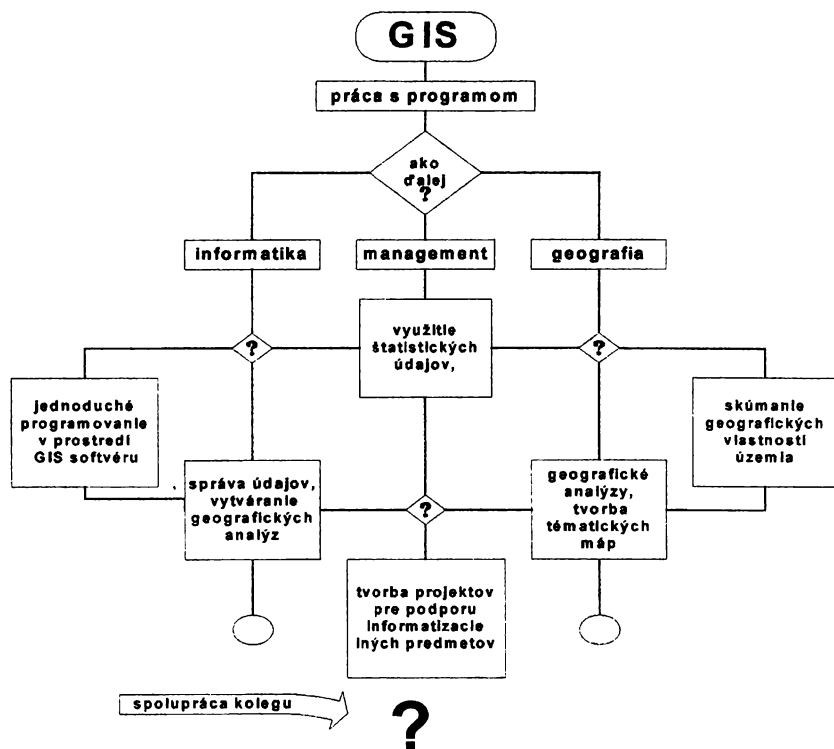
V rokoch 1998 až 2001 prostredníctvom vystúpení na konferenciách a osobných rozhovorov som presviedčala učiteľov o vhodnosti zaradiť GIS do vyučovania. Z týchto stretnutí som vytipovala dve závažné prekážky. Učiteľom chýba zdroj potrebných informácií o GIS, aby získali dostatočný nadhľad, a technické vybavenie škôl je na veľmi nízkej úrovni. Tretím problémom bol výber vhodného programu. Počas týchto troch rokov som si rozširovala svoje vedomosti v oblasti GIS, učila som sa pracovať s dostupnými programami a súčasne som sa pokúšala spomedzi nich vybrať ten najvhodnejší pre využitie v pripravovanom výskume. Aká bola situácia na Slovensku v oblasti vyučovania na stredných školách? V tomto období sa rozbehol celoslovenský projekt Infovek, jeho zásluhou sa do škôl postupne dostáva kvalitná výpočtová technika a zvyšuje sa vedomostná úroveň učiteľov všetkých kombinácií v oblasti aplikovanej informatiky. Od roku 1998 klesá počet detí, školy začínajú bojovať o študentov. Zvyšujú odbornosť vyučovania, ponúkajú výber voliteľných predmetov a vytvárajú záujmové krúžky. V tomto čase som ukončila svoj prieskum dostupných GIS programov a vyhodnotila som program GeoMedia firmy Intergraph ako najvhodnejší. Prečo? Program patrí do skupiny najmodernejších programov tohto typu. Vie pracovať s rozličnými formátmi máp – užívateľ môže využiť mapy získané v rozličných GIS programoch alebo CAD systémoch. Jeho ovládanie je v porovnaní s GIS programami, ktoré sú na trhu, najjednoduchšie. Rozhodla aj finančná stránka – firma ponúka jednu verziu programu pre učiteľov zadarmo, doplnenú kolekciami údajov o USA a študentom zapožičiava plnohodnotnú profesionálnu verziu na dobu šiestich mesiacov. Teraz nastala vhodná situácia na vstup GIS do vyučovania.

Do programu školení ponúkaných Metodickým centrom v Banskej Bystrici na školský rok 2001/2002 bol zaradený kurz GIS pre učiteľov stredných škôl. Pre veľký záujem učiteľov a malý počet dostupných počítačov (k dispozícii máme učebňu s 10 počítačmi) je kurz rozdelený do dvoch cyklov. Jeden z nich už prebehol koncom roka 2001. Náplň prvého kurzu som plánovala len na základe mojich skúseností s programom a poznatkov, ktoré som získala pri vyučovaní voliteľného predmetu – IDRISI, študijného odboru environmentálna výchova. Prvého kurzu sa zúčastnili učiteľia 9 škôl, z toho 7 gymnázií, jednej strednej priemyselnej školy elektrotechnickej a jednej obchodnej akadémie. Z troch škôl prišli dvojice učiteľov-informatik a geograf. Práve na týchto školách už prebieha pokusné vyučovanie GIS.

Poznatky zo školenia

V nasledujúcom texte rozoberiem niektoré poznatky, získané na spomínanom kurze, a ich riešenie:

Pri vyučovaní GIS musíme čo najpresnejšie formulovať cieľ, ku ktorému chceme dospieť. Rozmanitosť tém, ktoré GIS ponúkajú, ako aj možnosť viacerých smerov orientácie vyučovania môže viesť k situácii, že sa „zamotáme“ a počas plánovaných vyučovacích hodín nebudeme mať predpokladaný výsledok. Na obrázku č. 1 je schéma, ktorá znázorňuje možné smery orientácie obsahu vyučovania GIS vo vyučovacom procese strednej školy.



Obrázek 1: Orientácia učiva v GIS

- Pre učiteľov je program veľmi náročný, privítali by vhodnú, školskú verziu. V širokej škále dostupných programov nepoznám ani jeden, ktorý by splnil funkciu „školskej verzie“, preto som sa rozhodla v nasledujúcom kurze opraviť obsah tak, aby sa učiteľ oboznámil len s časťou funkcií programu. V prípade, že bude cítiť potrebu rozšírenia si vedomostí, som pripravila po dohode so zástupcami firmy, ktorá program vytvorila, voľný preklad všetkých textov výučbového programu Learning GeoMe-diá, ktorý je súčasťou programu.

- Kam vyučovanie zaradiť, komu ho dať učiť? Ako vytvoriť hodinové dotácie v pláne vyučovania, aby študent mal plnohodnotné vyučovanie zo všetkých predmetov a aby sme ho mohli vyučovať? Ja som navrhla dva semináre, v ktorých by vyučovanie GIS malo svoje miesto – seminár z informatiky v druhom alebo v treťom ročníku a seminár z geografie. Vráťme sa k schéme na obrázku č. 1. Ľavá časť grafu znázorňuje vyučovanie, ktoré zapadá do obsahu predmetu informatika, pravá znázorňuje geografickú stránku vyučovania. Stredný prúd, ktorý som nazvala management, môže byť orientovaný rozličnými smermi – výber trasy poznávacieho zájazdu, voľba trasy zásobovania, práca s databázovými údajmi a tvorba analýz a podobne. Zaujímavý je prvok, ktorý je znázorený v závere celej schémy. Otáznik naznačuje, že vyučovanie môže ďalej pokračovať rozličnými smermi a šípka prichádzajúca sprava zas znázorňuje možný vstup učiteľov iných predmetov do celého procesu. Komplexnosť GIS umožňuje vzájomne prepojiť napríklad informatiku, biológiu, geografiu či ekológiu. Problém zaradenia vyučovania GIS ma priviedol k myšlienke vytvoriť seminár, ktorý som pracovne nazvala geoseminár, ktorý by postupne viedli učitelia viacerých predmetov podľa charakteru riešenej úlohy. Geograf by vyučoval napr. povodia, územné celky tak, že by ich študenti hľadali, vytvárali a modelovali na digitálnej mape (venoval by tomu časť praktických seminárov z geografie), biológ by časť cvičení mohol robiť modelovaním územia v danom programe, informatik by sa zas venoval pojmu informačný systém a v rámci neho práci s údajmi a tvorbe analýz nad skúmaným územím. Výskum opodstatnenosti vzniku takéhoto seminára, organizácia jeho vyučovania a možnosť zaradenia do ponuky predmetov bude obsahom ďalšieho skúmania.
- Učitelia gymnázií videli problém v tom, že študent musí mať určitý stupeň vedomostí z informatiky. Je väčšia pravdepodobnosť úspešnosti zaradenia GIS na osemročných gymnáziách, kde sa s vyučovaním informatiky môže začať v posledných ročníkoch ZŠ. Študent gymnázia sa v treťom a štvrtom ročníku venuje príprave na maturitu a prijímacie pohovory – obsah učiva je týmto pevne určený.
- „Našli by sme troch – štyroch študentov, formou študentskej odbornej činnosti, krúžku alebo ako súčasť seminárov informatiky.“ Tento poznatok vyslovili učitelia Gymnázia v Liptovskom Mikuláši; v súčasnosti práve na tomto gymnázii už začali s vyučovaním GIS v druhom polroku školského roka. V čase písania článku ešte nemám poznatky o jeho priebehu a o prácach, ktoré študenti tvoria.
- „Očakávame od učiteľov vysokých škôl, aby nám ukázali spôsob a smer vyučovania, nemôžeme ho vytvoriť my, keď tomu ešte sami nerozumieme. Chceme to učiť, ale na budúci rok, teraz je to veľmi zavčasu, ešte nemáme

o tom jasnú predstavu.“ Tieto dve vety odzneli v záverečnej diskusii školenia. Na základe nich som sa rozhodla vytvoriť webovú stránku, ktorá bude poskytovať učiteľom požadované informácie, aktuálne poznatky a aj pomocné údaje. Stránka je, a pravdepodobne vždy bude, v štádiu tvorby. Je umiestnená na internetovej adrese www.sudolsky.sk/gis. V súčasnosti obsahuje preklad textu spomínaného výučbového programu, údaje o obciach Slovenska v okresoch, kde učitelia prejavili záujem pracovať s programom, tému databázy, ktorú som na stránku umiestila na základe skutočnosti, že podstatou GIS sú databázy a údaje spracovávané pomocou nich, a pre motiváciu som zaradila aj časť sférická geometria, ktorá je projektom študentky druhého ročníka gymnázia v súťaži študentskej odbornej činnosti. Stránka bude plniť funkciu informátora pre učiteľov, ale prostredníctvom nej môžu učitelia aj prezentovať práce svojich študentov alebo svoje vlastné projekty.

Webová stránka však nerieši celý problém skrytý v úvodných vetách. Pripravila som aj návrh na tematický plán vyučovania GIS. Plán znázorňuje tabuľka č. 1. Správnosť rozdelenia obsahu vyučovania bude overovaná v nasledujúcom školskom roku na dvoch gymnáziách.

Tab. 1: Návrh tematického plánu vyučovania GIS

Úvod	Základy GIS	digitálna a analógová mapa, informačné systémy, GIS, požiadavky na software a hardware GIS, využitie GIS, hlavné etapy projektu v GIS.
GeoMedia	Prostredie	opis okna, GeoWorkspace, WorkHouse, definovanie súradného systému, úloha legendy, spojenie údajových skladov, načítanie a importovanie údajov, grafická úprava mapy
	Tvorba tematických máp	databázové okno, spojenie mapy a databázy, tvorba tematickej mapy na vytlačenie.
	Tvorba analýz	tvorba obrazových analýz, tvorba databázových analýz, príprava mapy na vytlačenie.
	Príprava údajov	vloženie rastrovej mapy, georeferencovanie rastra, digitalizácia a tvorba tematických vrstiev.
GIS projekt	Tvorba záverečného projektu	definovanie problému, výber vhodného územia, plánovanie grafických a atribútových údajov, tvorba mapových vrstiev, dokumentácia projektu, tvorba analýz a tematických máp

Záver

V článku uvádzam prvé výsledky pokusu zaradiť geografické informačné systémy do vyučovania stredných škôl. Problematika je veľmi náročná, ale potešujúce je, že učitelia chápu význam GIS, potrebu poskytnúť študentom informácie aj z tejto oblasti. K akým záverom som prišla na základe tejto fázy overovania pokusu?

1. Napriek tomu, že pojem GIS je v školských kruhoch pomerne neznámy, existuje skupina učiteľov, ktorí chcú zaradiť vyučovanie tejto témy do svojho predmetu.
2. Existuje skupina študentov, ktorí chcú pracovať s digitálnou mapou.
3. Učiteľovi strednej školy je nutné pomôcť pri vytvorení podrobného plánu vyučovania (vypracovať s ním aj vzorové prípravy na jednotlivé hodiny).
4. Je nutné pripraviť učiteľom sadu údajov, s ktorými budú pracovať na vyučovaní.

Literatúra

- FERJENČÍK, J. *Úvod do metodologie psychologického výzkumu*. Praha: Portál, 2000.
- SUDOLSKÁ, M. *Projektové vyučovanie GIS* Zborník referátov z konferencie Školy pre GIS – GIS pre prax, TU Zvolen, 1998.
- SUDOLSKÁ, M. *GIS na stredných školách* DIDINFO'98, Metodické centrum B. Bystrica, 1999.
- RAPANT, P. *Úvod do geografických informačných systémů*. Príloha časopisu GeoInfo, č. 1-3, ročník 1999.

SUDOLSKÁ, M. Geografické informačné systémy vo vyučovaní na stredných školách. *Pedagogická orientace* 2002, č. 4, s. 57-65. ISSN 1211-4669.

Adresa autorky: Mgr. Miloslava Sudolská, Katedra informatiky, FPV UMB, Banská Bystrica