



UNIVERZITA
KOMENSKÉHO
v BRATISLAVE

Fakulta Matematiky, Fyziky a Informatiky



Koncepcia vyučovania informatiky vo vyšších ročníkoch strednej školy

Písomná práca k dizertačnej skúške

Mgr. Juliana Šišková

Katedra základov a vyučovania informatiky

9.2.3 Teória vyučovania informatiky

školiteľ: prof. RNDr. Ivan Kalaš, PhD.

BRATISLAVA 2010

Čestne prehlasujem, že túto prácu som vypracovala samostatne, len s použitím uvedenej literatúry, elektronických zdrojov a s odbornou pomocou školiteľa.

Bratislava, marec 2010

Juliana Šišková

Ďakujem svojmu školiteľovi Ivanovi Kalašovi za veľa poznámok pri písaní práce, pomoc s výskumom a motivačným prostredím. Taktiež ďakujem môjmu manželovi Jozefovi Šiškovi za podporu v stresových situáciách a Monike Steinovej a Michalovi Forišekovi za pomoc s LaTeXom.

Obsah

1	Úvod	6
2	Prehľad problematiky	8
2.1	Koncepcie vyučovania informatiky na Slovensku z historického hľadiska . . .	9
2.1.1	Algoritmizácia a programovanie	9
2.1.2	Používateľská informatika	11
2.1.3	Modernizovaná informatika	12
2.2	Koncepcie vyučovania informatiky v iných krajinách	13
2.2.1	ACM model a USA	13
2.2.2	Veľká Británia	15
2.2.3	Litva	19
2.2.4	Izrael	23
2.2.5	Južná Kórea	25
2.3	Aktuálny stav vyučovania informatiky na Slovensku	25
2.3.1	Časová dotácia informatiky	26
2.3.2	Obsahová náplň informatiky	27
3	Výskumný projekt dizertačnej práce	33
3.1	Výskumný problém	33
3.1.1	Ciele projektu	34
3.1.2	Výskumné otázky	34
3.2	Návrh a metódy riešenia projektu	35

<i>OBSAH</i>	5
3.2.1 Výber výskumnej stratégie a metodologickej preferencie	35
3.2.2 Výskumné metódy a práca s výstupmi	37
3.2.3 Zabezpečenie kvality výskumu	38
3.2.4 Etika a výskum	38
3.2.5 Celkový časový plán výskumu	39
4 Realizácia výskumu	40
4.1 Interview s učiteľmi	40
4.2 Participačné pozorovanie	42
5 Záver	44
Vlastné publikácie	45
Literatúra	46

Kapitola 1

Úvod

Vyučovanie informatiky ako všeobecno vzdelávacieho predmetu na Slovensku je ešte stále vo fáze vývoja. Chýbajú metodické pomôcky, obsahová náplň sa neustále mení. Tento problém neregistrujeme iba na Slovensku. Registrujú ho odborníci vo veľa krajinách, o čom svedčí množstvo publikácií a rôznych koncepcií.

V našej práci sa zameriame na vyššie ročníky strednej školy, kedy sa študent pripravuje na maturitnú skúšku. Pre tieto ročníky nie sú známe platné osnovy, my sa budeme snažiť osnovy kvalifikovane vytvoriť využitím pravidiel pedagogického výskumu. Dôležité je poznamenať, že sa zameriame na štvorročné alebo osemročné gymnáziá. Ak bude niekto tvoriť koncepciu pre stredné odborné školy, bude môcť vychádzať aj z našej práce.

Súčasťou koncepcie bude aj súbor didaktických aktivít, ktoré môže učiteľ využiť na svojich hodinách. Koncepcia bude reakciou aj na novovznikajúce cieľové požiadavky na vedomosti a zručnosti maturantov z informatiky, pozri [pú09].

Do koncepcie zapracujeme skúsenosti učiteľov, odborníkov a aj svetový trend vo vyučovaní informatiky. Ďalším zdrojom poznatkov budú autorkine skúsenosti z práce s nadanými žiakmi v oblasti informatiky, napr. [Lip09, SŠ10] a predchádzajúceho vyučovania semináru z informatiky na gymnáziu, projektu prípravy študentov na maturitu z informatiky a prijímacie pohovory na vysoké školy a Ďalšieho vzdelávania učiteľov v predmete informatika.

V kapitole 2 sa zameriame na rôzne koncepcie, a to z historického hľadiska a z pohľadu

rôznych krajín vo svete. Predložíme oficiálne pedagogické dokumenty viažúce sa k téme nášho výskumu a ich dôsledky.

V kapitole 3 prezentujeme výskumný projekt, jeho tému, ciele a otázky, zvolíme výskumnú metodológiu, stratégiu a metódy, ktoré použijeme.

V kapitole 4 predstavíme prácu, ktorú sme do dnešného dňa zrealizovali, aké výsledky nám zatiaľ priniesla a aké výsledky z nej ešte získame.

Kapitola 2

Prehľad problematiky

Pre vytvorenie koncepcie vyučovania informatiky ako všeobecno-vzdelávacieho predmetu je dôležité poznať rôzne kurikulá a stav v krajine, v ktorej koncepciu vytvárame. Táto kapitola nám umožní preskúmať koncepcie informatiky, cez ktoré sme už na Slovensku prešli a koncepcie informatiky, ktoré sa rozvíjajú v zahraničí. Budeme sa tiež venovať aktuálnemu stavu informatiky na Slovensku z hľadiska oficiálnych pedagogických dokumentov.

V časti Koncepcie vyučovania informatiky na Slovensku z historického hľadiska sa budeme venovať rôznym koncepciám od sedemdesiatych rokov až po súčasnosť, a tiež dôvodom, ktoré si vyžadujú zmeny. Toto nám pomôže pri analýze kladov a záporov. Tiež nám to umožní nevracať sa k bývalým koncepciám, ktoré sa ukázali ako čiastočne nevhodné. Veľká časť tohto celku bude venovaná učebniciam, lebo tie nám pomôžu získať lepšiu predstavu o obsahu a forme projektovania predmetu informatika.

V časti Koncepcie vyučovania informatiky v iných krajinách preskúmame rôzne koncepcie v zahraničí, prezentujeme, v ktorých krajinách sa také koncepcie používajú a detailnejšie tieto koncepcie rozoberieme.

V poslednej časti Aktuálny stav vyučovania informatiky na Slovensku analyzujeme, čo nám hovoria oficiálne dokumenty k vyučovaniu informatiky, a to nielen k ročníkom, ktorým sa venujeme. Pre tvorbu kurikula pre záverečné ročníky strednej školy je dôležité poznať kurikulum pre prvé dva ročníky strednej školy, ale aj kurikulum na základnej škole.

Budeme sa tiež venovať maturite a vznikajúcemu maturitnému štandardu, pretože tretí a štvrtý ročník strednej školy je práve prípravou na maturitnú skúšku a štúdium na vysokej škole.

2.1 Konceptie vyučovania informatiky na Slovensku z historického hľadiska

Vyučovanie informatiky na Slovensku prešlo niekoľkými etapami a naďalej si hľadá svoju podobu. Podľa [Kal01] môžeme v minulosti identifikovať tri koncepcie.

V prvej etape mohli študovať informatiku iba vybraní študenti na vybraných gymnáziách a stredných školách s elektrotechnickým zameraním. Nosnou témou informatiky bolo programovanie a počítačové systémy.

Druhá éra bola iniciovaná príchodom počítačov do domácností. Ľudia získali potrebu naučiť sa pracovať s počítačmi. Na stredných školách sa študenti začali učiť pracovať s počítačom a vybranými softvérovými nástrojmi. V tomto čase sa informatika učila na stredných školách, na základných školách iba výnimočne.

V ostatných rokoch sme svedkami toho, že informatika sa dostala ako povinný predmet aj na druhý stupeň základných škôl. Na prvom stupni základných škôl sa v školskom roku 2008/2009 začal učiť nový povinný predmet informatická výchova.

2.1.1 Algoritmizácia a programovanie

„Programovanie, druhá gramotnosť“

Prvá koncepcia informatiky na školách bola postavená na algoritmizácii a programovaní. Jej heslom bolo „Programovanie, druhá gramotnosť“ [Jer82]. Bola špecifická pre 70., 80. roky a začiatok 90. rokov dvadsiateho storočia. V skorších rokoch sa vyučovala iba na niekoľkých gymnáziách na Slovensku a to ako nepovinný predmet. Neskôr začal počet týchto gymnázií narastať.

V tom čase boli počítače iba na význačných miestach, väčšinou sa študent dostal k počítaču iba v niektorých školských výpočtových laboratóriách, výskumných ústavoch a iných špecializovaných inštitúciách. Keďže študenti väčšinu času nemali priamy prístup k počítačom, programovali na papieri. Ako programovací jazyk používali Fortran, Cobol, vývojové diagramy, neskôr Pascal a keď prišli 8-bitové počítače typu Sinclair, ATARI a podobne, študenti mohli programovať aj v programovacom jazyku BASIC.

Učebnice

K tomuto obdobiu sa viažu štyri učebnice informatiky, prvé dve boli experimentálne a používali sa iba na niektorých gymnáziách. Druhé dve boli už štandardné učebnice, určené pre prvý ročník gymnázií.

Učebnica *Algoritmy pre 3. ročník gymnázia* [GF79] sa skladá nielen z učebného textu, ale aj z množstva príkladov na precvičenie učiva. V prvej časti sa vysvetľuje pojem algoritmus, jeho potreba a príklady. Niekoľko strán autori venujú správnosti a efektívnosti algoritmov. Druhá časť učebnice je zameraná na programovanie. Zaujímavosťou je, že v úvode autori zaviedli pojem FIP = fiktívny počítač. Následne všetky programy boli realizované na tomto fiktívnom počítači s komentárom, že na ľubovoľnom inom počítači sa dajú realizovať. Na záver učebnice sa študenti dozvedeli (a tiež si vyskúšali) rôzne algoritmy triedenia. V tom čase bolo triedenie základná úloha, na ktorej sa vysvetľovali rôzne algoritmy a hlavne rôzne algoritmické metódy.

Rovnako ako predchádzajúca učebnica, aj *Počítačové systémy pre 4. ročník gymnázia* [FŠ82] má podnadpis Experimentálny učebný text pre voliteľnú skupinu odborných predmetov zameranú na programovanie a je tvorená z učebného textu a úloh. Kým pri algoritmoch si študenti mohli za pomoci učebnice precvičovať priamo tvorbu algoritmov, tu od nich autori nemohli žiadať zostavovať počítače. Preto úlohy v tejto učebnici sú buď kontrolné otázky alebo, ak to téma dovoľovala, úlohy na simuláciu (operácií, prácu v dvojčkovej sústave a pod.). Učebnica prechádza najprv základnými pojmami a organizáciou počítača a následne autori počítač predstavujú v rôznych úrovniach: štruktúry a inštrukcie počítača,

mikropočítač a počítač s operačným systémom. Pri takomto podrobnom diele nechýba ani v tom čase samozrejماً vec – zoznam inštrukcií, ak by mal študent príležitosť niekedy programovať na reálnom počítači.

Na prelome osemdesiatych a deväťdesiatych rokov vyšla dvojica učebníc určených pre 1. ročník SŠ: *Informatika a výpočtová technika – Algoritmy* [HG88] a *Informatika a výpočtová technika – Programovanie v jazyku Pascal* [KMH91]. V učebnici o algoritmoch nájdeme vysvetlený pojem algoritmus, dozvieme sa o jeho vlastnostiach, pochopíme, že my sme tí, ktorí musia počítaču povedať, čo má robiť, spoznáme praktické využitie programovania. V učebnici sú detailne vysvetlené pojmy procedurálneho jazyka. Algoritmy sa precvičujú v pseudojazyku, aby žiaci neboli zaťažovaní programovacím jazykom a mohli písať príkazy v slovenskom jazyku. V učebnici Pascalu sa potom riešia veľmi podobné úlohy, avšak zapisujú sa v jazyku Pascal.

Pri preštudovaní všetkých týchto učebníc človek pochopí, že slogan „programovanie ako druhá gramotnosť“ túto éru vystihuje. Do učebníc bola zapracovaná algoritmizácia, programovanie a počítačové systémy. Experimentálne učebné texty boli dokonca tak zložité, že študent, ktorý im rozumie, by mohol pokojne vynechať niektoré vysokoškolské prednášky.

2.1.2 Používateľská informatika

Začiatkom deväťdesiatych rokov sa začali rozširovať počítače do bežných domácností. Ľudia ich začali využívať na prácu (a samozrejme aj hranie). S počítačom sa však potrebovali naučiť pracovať. Vznikla požiadavka na školy, aby naučili študentov pracovať s počítačom. Tým pádom sa učili ovládať DOS, Windows, rôzne aplikácie ako textové editory (T602, Microsoft Word), Norton Commander alebo AutoCAD. Programovať sa učilo iba na niektorých gymnáziách. Taktiež sa učili základy fungovania počítača – binárna sústava, logické operácie, logické obvody či architektúra počítača.

Učebnice

V týchto rokoch neboli dostupné učebnice, ak sa na školách nejaké knihy používali, boli to manuály programov určené nie pre študentov, ale skôr pre profesionálov alebo samoukov. Tým pádom tieto materiály vôbec nevyužívali spojenie učiteľ-študent.

2.1.3 Modernizovaná informatika

Ďalšia zmena koncepcie nastala koncom 90. rokov. Začali vznikať osnovy a hlavne učebnice a pracovné listy. Náplňou sa stalo päť základných tém – informácie okolo nás, počítačové systémy, algoritmy a algoritmizácia, oblasti využitia informatiky a informačná spoločnosť.

Na stredných školách sa na zápis algoritmov používa v tomto období programovací jazyk Pascal/Delphi. Študenti sa snažia porozumieť princípom fungovania počítača, reprezentácií informácie v súvislosti s počítačom, učia sa dodržiavať netiketú.

Informatika sa zo strednej školy postupne rozšírila aj na základné školy. Učia sa rovnaké témy avšak v inom rozsahu a inými prostriedkami. Na zápis algoritmov sa používa napríklad jazyk Imagine Logo.

Učebnice

Postupne vznikajú učebnice a pracovné listy k jednotlivým témam, ktoré sa vzdialili od manuálovej formy a snažia sa vysvetliť princípy.

Stredné školy používajú väčšinou základnú učebnicu informatiky z roku 2001 od I. Kaľaša a kolektívu: Informatika pre stredné školy [K⁺01]. K tejto učebnici používajú tematické zošity: Práca s grafikou [Sal00], Práca s multimédiami [ŠK05], Algoritmy s Pascalom, Programovanie v Delphi [Bla06], Práca s textom [Mac02], Práca s tabuľkami [LŠ01] a Práca s internetom [JŠB00].

Pre základné školy sa postupne vytvára kolekcia učebníc pod názvom Tvorivá informatika. Učebnice, ktoré sa už v školách naozaj používajú, sú: 1. zošit o obrázkoch [Sal05], 1. zošit z programovania [BK05], 1. zošit s Internetom [VH06] a 1. zošit o práci s textom [BS07].

Ako vidíme, učebnice pokrývajú rovnaké témy, avšak v inom rozsahu a hlavne v inej forme – prevažne vo forme pracovných listov.

2.2 Konceptie vyučovania informatiky v iných krajinách

Vyučovanie informatiky sa líši od krajiny ku krajine. Vo väčšine krajín študenti na konci strednej školy¹ síce absolvujú záverečnú skúšku, ktorá má národný charakter, avšak pripravujú sa na ňu na rôznych školách rozdielne. Keď budeme hovoriť o vyučovaní informatiky v nejakej krajine, bude to vyučovanie vyplývajúce z oficiálnych pedagogických dokumentov.

V zahraničí môžeme nájsť rôzne konceptie vyučovania informatiky. V niektorých krajinách pod školskou informatikou rozumejú informatiku ako vedu (napr. Izrael), v iných to znamená hlavne prácu s IKT (napr. Mongolsko [Uya06]). To, že registrujeme dva rozdielne pohľady na informatiku, má aj svoj prirodzený dôvod. Cítíme potrebu algoritmizácie, porozumenia technológií a aj práce s IKT. V niektorých krajinách túto potrebu vyriešili rozdelením informatiky a aj záverečnej skúšky (napr. vo Veľkej Británii, Litve).

V tejto časti prezentujeme koncepciu vyučovania informatiky vo vyšších ročníkoch strednej školy v rôznych krajinách. Zameriame sa na krajiny s rozdielnymi modelmi, väčšinou však tie, v ktorých vynaložili odborníci veľa úsilia k tvorbe koncepcie.

2.2.1 ACM model a USA

Organizácia Association for Computing Machinery (ACM) sponzorovala vývoj modelu na vyučovanie informatiky v USA pod názvom *Model Curriculum for K-12 Computer Science* [Com05, Tuc10].

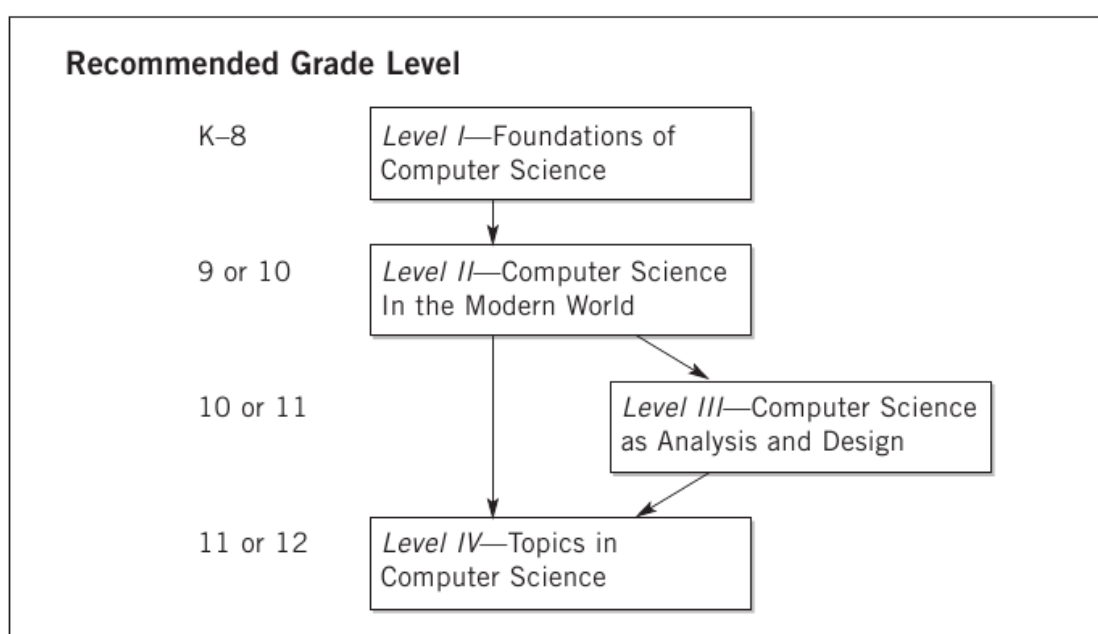
Podľa [Tuc10] model ponúkal systém, podľa ktorého by:

- jednotlivé štáty v USA mali rozvíjať akademické štandardy pre informatiku,

¹alebo ekvivalentne

- školské obvody² mali implementovať nové kurzy, v ktorých by sa široké skupiny študentov učili princípy informatiky,
- sa tvorili nové vzdelávacie materiály na podporu týchto kurzov,
- školy a programy na vzdelávanie učiteľov pripravovali tak, aby učitelia mohli ponúkať tieto nové kurzy vo vzdelávaní na úrovni ISCED 1–3.

Model uvádzame na obrázku 2.1. Pozostáva zo štyroch úrovní, študent by mal v každej porozumieť niektorým častiam informatiky.



Obr. 2.1: ACM K-12 model pre vyučovanie informatiky [Com05]

V ôsmom ročníku vzdelávania by študenti mali objavovať koncepty informatiky. To znamená efektívne využívať počítače a pomocou materinského jazyka objavovať základy algoritmického myslenia.

V deviatom alebo desiatom ročníku vzdelávania by študenti mali získavať znalosti o hardvéri, softvéri, jazykoch, sieťach a ich vplyve na spoločnosť.

²angl. school districts

V *desiatom* alebo *jedenástom* ročníku vzdelávania by študenti mali získavať kompetencie v oblasti tvorby algoritmov, riešenia problémov a programovať používajúc princípy softvérového inžinierstva.

V *jedenástom* alebo *dvadástom* ročníku vzdelávania by sa mali študenti hlbšie venovať niektorej z oblastí počítačovej vedy.

Keďže v našej práci sa venujeme vyšším ročníkom strednej školy, bližšie preskúmame obsahovú náplň tretej a štvrtej úrovne v ACM K-12 modeli. V tabuľke 2.1 uvádzame obsah, ktorý tento model definuje pre tretiu úroveň.

Kurz štvrtej úrovne by mal byť projektovo orientovaný a mať rovnakú náplň, ako má kurz Advanced Placement Computer Science, pozri[tCB09], ktorý je už v USA pevne zakorenený. Jeho obsah prezentujeme v tabuľke 2.2.

2.2.2 Veľká Británia

Vyučovanie informatiky vo Veľkej Británii v ročníkoch, ktoré zodpovedajú našim posledným dvom ročníkom strednej školy, je už iba prípravou na záverečnú skúšku A-Level³. Študenti si vyberajú vyššiu strednú školu (angl. college) podľa toho, aké záverečné skúšky chcú robiť. Výber skúšok závisí od požiadaviek vysokej školy, na ktorú sa študent chce prihlásiť.

Z informatiky si anglický „maturant“ môže vybrať niekoľko alternatívnych skúšok: *Computing, Informačné a Komunikačné Technológie*⁴ a *Aplikované Informačné a Komunikačné Technológie*⁵. Väčšina informatických odborov na vysokej škole od študentov požaduje, aby mali spravenú skúšku *Computing*. Skúšky *IKT* a *Aplikované IKT* si vyberajú hlavne študenti, ktorí idú pracovať do firiem⁶. V tabuľke 2.3 uvádzame, pre ktorých študentov sú určené jednotlivé informatické skúšky z A-Level.

Tieto tri skúšky sa líšia, pochopiteľne, svojim obsahom. Vhodné je poznamenať, že každá z týchto skúšok a materiálov na ich prípravu (napr. [GL09]) obsahuje časť o ergonómii

³vyššia forma našej maturity

⁴IKT

⁵Aplikované IKT

⁶alebo študenti, ktorí sa predbiehajú v počte A-Level predmetov

Informatika ako analýza a dizajn

- Základné myšlienky o procese tvorby programu a riešenia problémov, súčasťou procesu tvorby softvérových aplikácií je aj štýl, abstrakcia a úvodné diskusie o správnosti a efektívnosti
- Jednoduché údajové štruktúry a ich použitie
- Témy diskkrétnej matematiky: logika, funkcie, množiny a ich vzťahy k informatike
- Tvorba spĺňajúca pravidlá použiteľnosti: tvorba webstránok, interaktívnych hier, dokumentácie
- Princípy počítačov
- Úrovne jazykov, aplikácií a prekladania: charakteristika kompilátorov, operačných systémov a sietí
- Hranice vypočítateľnosti: čo sú výpočtovo ťažké problémy (napr. modelovanie pohyblivej masy v oceáne, riadenie letovej prevádzky, mapovanie génov a pod.) a aké druhy problémov su nevypočítateľné (napr. problém zastavenia)
- Princípy softvérového inžinierstva: softvérové projekty, tímy, životný cyklus v tvorbe softvéru
- Sociálne aspekty: softvér ako duševné vlastníctvo, odborná prax
- Uplatnenie v informatike: vedec, počítačový technik, softvérový inžinier, IT špecialista

Tabuľka 2.1: Náplň informatiky v tretej úrovni v ACM K-12 modeli, podľa [Com05]

Advanced Placement Computer Science Course
<ul style="list-style-type: none">• Návrh v objektovo-orientovanom programovaní<ul style="list-style-type: none">– Návrh programu– Návrh tried• Implementácia programu<ul style="list-style-type: none">– Techniky implementácie– Konštrukty v programovaní– Knižničné triedy v Jave• Analýza programu<ul style="list-style-type: none">– Testovanie– Ladenie– Porozumenie a zmena existujúceho kódu– Rozšírenie existujúceho kódu použitím dedenia– Porozumenie zachytávaniu výnimiek– Porozumenie a vysvetlenie existujúceho kódu– Analýza algoritmov– Reprezentácia čísel a z toho vyplývajúce obmedzenia• Štandardné údajové štruktúry<ul style="list-style-type: none">– Základné údajové typy (int, boolean, double)– Triedy– Zoznamy– Polia• Štandardné algoritmy<ul style="list-style-type: none">– Operácie na vyššie spomenutých údajových štruktúrach– Vyhľadávanie– Triedenie• Kontext informatiky<ul style="list-style-type: none">– Spoľahlivosť systémov– Súkromie– Právne otázky a súkromné vlastníctvo– Sociálne a etické následky používania počítačov

Tabuľka 2.2: Obsahová náplň kurzu Advanced Placement Computer Science v USA

Computing [AQA09a]

Kurz nepozostáva z učenia sa používania nástrojov, alebo iba zo vzdelávania v jednom programovacom jazyku. Namiesto toho dáva dôraz na algoritmické myslenie. Algoritmické myslenie je druh rozhodovania sa, ktoré používajú ľudia aj stroje. Algoritmické myslenie je dôležitá zručnosť v živote. Algoritmicky myslieť znamená používať abstrakciu a dekompozíciu. Štúdium algoritmiky znamená, štúdium toho, čo sa dá vypočítať a ako. Informatika zahŕňa otázky, ktoré majú potenciál zmeniť pohľad na svet. Môže sa napríklad stať, že niekedy v budúcnosti budeme počítať pomocou DNA, v ktorej jednotlivé gény budeme používať ako akýsi programovací jazyk. Toto nás môže priviesť k otázke: odohráva sa takéto niečo aj v prírode? Môžeme povedať, že v prírode prebiehajú výpočty?

Informačné a Komunikačné Technológie [AQA09b]

Túto špecifikáciu sme vytvorili pre študentov, ktorí sa chcú ďalej vzdelávať alebo pracovať tam, kde porozumenie použitia IKT v spoločnosti a dôsledky ich používania budú cenným aktívom.

Aplikované Informačné a Komunikačné Technológie [AQA09c]

Špecifikácia skúšky Aplikované IKT obsahuje časť pre používateľa IKT, a tiež časť pre IT špecialistu. Používateľa IKT definujeme ako niekoho, kto používa IKT, zväčša to znamená, že používa v práci aplikácie pre osobný počítač. IT špecialista je niekto, kto sa uplatňuje v spoločnosti pomocou IKT. AS level obsahuje iba časť pre používateľa IKT. Kandidáti na A2 level musia úspešne absolovať obe časti. Predpokladáme, že kandidáti na úroveň A2 budú študenti, ktorí túžia pracovať v oblasti IKT.

Tabuľka 2.3: Zameranie záverečných informatických skúšok vo Veľkej Británii

pracoviska a zdravotného hľadiska pri práci s počítačom. Skúška *Computing* sa zameriava na riešenie problémov (vrátane procesu), formálne jazyky a výpočtovú zložitosť, počítačové systémy, fungovanie protokolov a praktické programovanie. Skúška *ICT* obsahuje praktické riešenie problémov, princípy fungovania digitálnych technológií, sociálne a bezpečnostné aspekty informatiky a praktický projekt z riešenia problémov. Skúška *Applied ICT* sa skladá zo sociálnych aspektov informatiky, komunikovania a prezentovania prostredníctvom IKT, práce s údajmi, administrátorskej práce, procesu programovania, používania IKT a princípov technickej podpory užívateľov. Podrobnejší obsah prezentujeme v tabuľkách 2.4, 2.5 a 2.6.

2.2.3 Litva

Vyučovanie informatiky v Litve vo vyšších ročníkoch strednej školy je rozdelené na dva predmety, pozri [BD06, DDS06]: *informačné technológie a pokročilý kurz programovania*. Kurzy sú prípravou na záverečnú skúšku, ktorá je obdobou našej maturity. K obom predmetom existuje samostatná záverečná skúška, takže študent si môže vybrať aj skúšku z Informačných technológií aj z Programovania.

Kurz informačných technológií študent absolvuje v 11. a 12. roku vzdelávania⁷ a je povinný. Predmet sa vyučuje počas 70 hodín, teda dve hodiny týždenne. V tomto kurze študenti pracujú so zložitejšími textami a oboznamujú sa so základnými princípmi sadzby textu, surfujú po webe a komunikujú, tvoria prezentácie, pracujú s tabuľkami a diskutujú o kognitívnych, sociálnych a etických aspektoch informatiky [DDS06]. Obsah záverečnej skúšky je podobný obsahu kurzu. Pozostáva z piatich tém: formátovanie textu, použitie tabuľkového kalkulátora, web, tvorba prezentácií a sociálne a etické aspekty.

Pokročilý kurz programovania si študent môže vybrať v 11. roku vzdelávania, ktorý sa vyučuje taktiež počas 70 hodín. Kurz pokrýva štyri oblasti: základné konštrukcie Pascalu, údajové štruktúry, algoritmy a verzia Pascalovského jazyka vo Free Pascal prostredí.

Záverečná skúška z programovania pozostávala v školskom roku 2004/05 z testu, v kto-

⁷ekvivalent k 3. a 4. ročníku SŠ

Aplikovaná IKT
<ul style="list-style-type: none">• IKT a spoločnosť• IKT a organizácie• Manipulácia s údajmi• IKT riešenia• Základy programovania• Počítačové umenie• Tvorba webstránok• Manažovanie projektu• Tvorba softvérových aplikácií• Pokročilá práca s tabuľkami• Siete a komunikácia• Publikovanie• Analýza systémov• Interaktívne multimédia• Podpora IKT používateľov

Tabuľka 2.4: Obsah skúšky Aplikovaná IKT vo Veľkej Británii

IKT
<ul style="list-style-type: none">• Praktické riešenie problémov v digitálnom svete<ul style="list-style-type: none">– zdravie a bezpečnosť vo vzťahu k IKT systémom, analýza, návrh riešení, výber a použitie vstupných zariadení, výber a použitie úložísk prihliadajúc na nároky, média a prístroje, výber a použitie výstupných metód, výber a použitie vhodných softvérových aplikácií, implementácia IKT riešení, testovanie IKT riešení, zhodnotenie IKT riešenia• Život v digitálnom svete<ul style="list-style-type: none">– IKT systémy a ich súčasti, údaje a informácie, ľudia a IKT systémy, prenos údajov v IKT systémoch, bezpečnosť údajov v IKT systémoch, záloha a obnova, čo nám IKT dáva, faktory ovplyvňujúce použitie IKT, dôsledky používania IKT• Použitie IKT v digitálnom svete<ul style="list-style-type: none">– vývoj v budúcnosti, informácie a systémy, riadenie IKT, IKT stratégie, IKT politika, legislatíva, tvorba IKT riešení, metódy vývoja, techniky a nástroje na vývoj systémov, predstavenie veľkých IKT systémov firme, výškolenie a podpora používateľov, vonkajšie a vnútorné zdroje• Praktické otázky súvisiace s využívaním IKT v digitálnom svete<ul style="list-style-type: none">– prieskum problematiky, analýza a výsledky, návrh a plánovanie implementácie, testovanie a dokumentácia, vyhodnotenie implementovaného riešenia, správa o projekte

Tabuľka 2.5: Obsah skúšky IKT vo Veľkej Británii

Computing
<ul style="list-style-type: none">• Riešenie problémov, Programovanie, Reprezentácia údajov a Praktická skúška<ul style="list-style-type: none">– etapy riešenia problému, rozhodovacie tabuľky, tvorba algoritmov– údajové typy, úloha premenných, príkazy v programovaní, základy štruktúrovaného programovania, údajové štruktúry, validácia– binárna reprezentácia, kódovanie informácie, reprezentácia obrazu, zvuku a iných údajov– životný cyklus tvorby systémov• Časti počítača, programové vybavenie počítača a internet<ul style="list-style-type: none">– klasifikácia softvérových aplikácií, systémové aplikácie, aplikačný softvér, generácie programovacích jazykov, typy prekladačov– logické obvody, pravdivostné hodnoty a narábanie s nimi, architektúra počítača, počítačové zariadenia– Internet a jeho použitie, URL, URI, doménové mená, klient-server model, štandardné protokoly, tvorba webstránok– následky vychádzajúce z používania počítača• Riešenie problémov, programovanie, operačné systémy, databázy a siete<ul style="list-style-type: none">– porovnávanie algoritmov, O notácia, riešiteľnosť a neriešiteľnosť, problém zastavenia, Turingove stroje, regulárne výrazy– programovacie paradigmy, štandardné algoritmy– reálne čísla– operačné systémy– databázy, model údajov, Tretia normálna forma, relačné databázy, SQL, DDL– metódy v komunikácii, topológia sietí, bezdrôtové siete, skriptovanie na strane servera, bezpečnosť na internete• Praktický projekt z Computing<ul style="list-style-type: none">– analýza, návrh, testovanie, prevádzka, údržba, vyhodnotenie

Tabuľka 2.6: Obsah skúšky Computing vo Veľkej Británii

rom približne polovica otázok bola z informačných technológií a zvyšná časť z programovania a dvoch programátorských úloh. Obsah skúšky z programovania prezentujeme v tabuľke 2.7.

Algoritmy	Údajové štruktúry	Programovací jazyk (Pascal)
Rátanie súm (násobenie, počet, aritmetický priemer). Vyhľadávanie maximálnej (minimálnej) hodnoty. Vstupy, výstupy. Triedenie. Schopnosť zmeniť algoritmy pri zmene údajovej štruktúry.	Integer a real, char, boolean a string. Textový súbor. Jednorozmerné pole. Record. Schopnosť vytvárať jednoduchšie údajové štruktúry.	Štruktúra programu, komentáre, premenné, priradenia a príkazy, matematické a logické operácie, príkaz if. Cykly. Zložené príkazy. Procedúry a funkcie. Zoznam parametrov. Štandardné matematické procedúry a funkcie. Procedúry a funkcie súvisiace so súbormi.
Rozhranie programovacieho jazyka. Štruktúrované programovanie. Testovanie. Dokumentácia k programu. Rozmiestnenie okien. Štýl písania programov.		

Tabuľka 2.7: Skúška z programovania v Litve, podľa [BD06]

2.2.4 Izrael

Izrael je krajina, ktorá je známa tým, že ich vyučovanie informatiky dáva veľký dôraz na programovanie a tvorbu algoritmov. V nasledujúcom texte prezentujeme kurikulum pre vyučovanie informatiky v Izraeli podľa [GEH99] so zmenami, ktoré priniesla niekoľko-ročná implementácia [ABGZ10].

Počas strednej školy študent povinne absolvuje tri moduly informatiky, každý z nich sa vyučuje 90 hodín:

- *Základy vedeckej informatiky 1*
- *Základy vedeckej informatiky 2*

- cvičenia z ponuky: *Informačné systémy, Logické programovanie, Funkcionálne programovanie, Počítačová grafika, Počítačové systémy a Assembler, Úvod do programovania na webe*

Ak sa chce študent ďalej venovať informatike, absolvuje ešte ďalšie dva moduly, každý po 90 hodín:

- *Tvorba softvérových aplikácií*
- pokročilý modul z ponuky: *Vypočítateľnosť, Operačná analýza, Počítačové systémy a Assembler, Objektovo-orientované programovanie*

Základy vedeckej informatiky 1
<ul style="list-style-type: none">• Úvod• Algoritmické riešenie problémov• Základný výpočtový model• Etapy tvorby algoritmov• Podmienené vykonávanie (if)• Správnosť algoritmu• Opakované vykonávanie (cykly)• Efektívnosť algoritmu

Tabuľka 2.8: Obsahová náplň modulu Základy vedeckej informatiky 1 v Izraeli

V trojmodulovom programe študent okrem základov vedeckej informatiky absolvuje buď aplikačný modul alebo niektorú z iných paradigiem programovania. V päťmodulovom programe študent povinne absolvuje *Pokročilé programovanie* a môže si vybrať dva z troch typov modulov: iné paradigmy programovania, teoretický modul alebo aplikačný modul.

Základy vedeckej informatiky 2
<ul style="list-style-type: none">• Trieda string• Polia• Triedy a objekty• Schémy algoritmov (základné algoritmické schémy pre spočítavanie, vyhľadávanie, triedenie)• Riešenie problémov

Tabuľka 2.9: Obsahová náplň modul Základy vedeckej informatiky 2 v Izraeli

2.2.5 Južná Kórea

Podľa [YYK⁺06] sa Informatika a predmety príbuzné informatike v Južnej Kórei študujú od piateho ročníka vzdelávania. Samostatný informatický predmet sa vyučuje v 7.–9. ročníku vzdelávania pod názvom *Počítač* a v 10.–11. ročníku vzdelávania pod názvom *Informačná spoločnosť a počítač*.

Predmet *Informačná spoločnosť a počítač* je nepovinný a môže mu predchádzať ešte ročný seminár. Obsahom predmetu sú počítač a jeho sociálne aspekty, práca s počítačom, textový procesor, tabuľkový kalkulačor, počítačové siete a multimédia.

2.3 Aktuálny stav vyučovania informatiky na Slovensku

V posledných rokoch sa vyučovanie informatiky zmenilo. Zmenila sa časová dotácia v jednotlivých ročníkoch, na základnej škole pribudol predmet informatická výchova a k maturite vznikajú nové štandardy.

V tejto časti predstavíme časovú dotáciu informatiky vyplývajúcu zo Štátneho vzdelá-

vacieho programu [Hau08a, Hau08b] a vyhlášky o ukončovaní štúdia [Vyh08]. Preskúmame obsahovú náplň informatiky ako všeobecno vzdelávacieho predmetu v rôznych stupňoch štúdia z pohľadu obsahového štandardu. Predstavíme v súčasnosti platné cieľové požiadavky na vedomosti a zručnosti maturantov z informatiky a aj ich budúci návrh.

2.3.1 Časová dotácia informatiky

Podľa Štátneho vzdelávacieho programu škola vytvára rámcový učebný plán ako súčasť Školského vzdelávacieho programu, pozri [SH08]. Študent musí povinne absolvovať počet hodín týždenne, ktorý uvádza Štátny vzdelávací program. Škola mu môže ponúknuť predmet vo vyššom rozsahu, ale iba v takom počte hodín, aby sa pre všetky predmety zmestila do obmedzenia pre voliteľné hodiny. V tabuľkách 2.10, 2.11 a 2.12 predkladáme počty hodín informatických predmetov týždenne, ktoré absolvuje študent gymnázia od začiatku základnej školy.

Predmet	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	Spolu
Informatika	–	–	–	–	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	–	5
Informatická výchova	–	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	3
voliteľné hodiny					6	6	6	6	4	4	7	15	

Tabuľka 2.10: Počet hodín povinnej informatiky pre jednotlivé ročníky podľa rámcových učebných plánov pre osemročné gymnázia a základné školy podľa [Hau08b, Hau08a]

Predmet	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	1.	2.	3.	4.	Spolu
Informatika	–	–	–	–	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	–	5.5
Informatická výchova	–	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3
voliteľné hodiny										4	4	7	15	

Tabuľka 2.11: Počet hodín povinnej informatiky pre jednotlivé ročníky podľa rámcových učebných plánov pre štvorročné gymnázia a základné školy podľa [Hau08b, Hau08a]

Ako môžeme vidieť, študent počas gymnázia povinne absolvuje spolu tri hodiny informatiky týždenne. Študent, ktorý zodpovedá profilu, ktorý skúmame, t.j. maturant z informatiky, musí podľa [Vyh08] na gymnázium absolvovať spolu šesť hodín informatických

Predmet	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	1.	2.	3.	4.	5.	Spolu
Informatika	–	–	–	–	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	–	–	5
Informatická výchova	–	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3
voliteľné hodiny									12	6	2	8	22	

Tabuľka 2.12: Počet hodín povinnej informatiky pre jednotlivé ročníky podľa rámcových učebných plánov pre bilingválne gymnáziá a základné školy podľa [Hau08b, Hau08a]

predmetov týždenne. Zvyšné mu mu ponúkne škola v rámci voliteľných predmetov. Sumárne teda počas gymnázia musí absolvovať približne 200 vyučovacích hodín.

2.3.2 Obsahová náplň informatiky

Vzdelávací obsah informatiky pre ISCED 2 a ISCED 3 (pozri [Hau08a] a [Hau08b]) je rozdelený na päť tematických okruhov:

- *Informácie okolo nás,*
- *Komunikácia prostredníctvom IKT,*
- *Postupy, riešenie problémov, algoritmické myslenie,*
- *Princípy fungovania IKT,*
- *Informačná spoločnosť.*

Vyučovanie tém uvedených okruhov sa líši na základnej a strednej škole rozsahom, hĺbkou a formou. Toto si načrtneme na príklade tematického okruhu Informácie okolo nás v tabuľke 2.13.

Prezentovaný vzdelávací obsah tematického okruhu *Informácie okolo nás* na strednej škole je platný pre štúdium podľa Štátneho vzdelávacieho programu, t.j. pri dotácii spolu tri hodiny týždenne za celé štúdium na gymnáziu. Maturant musí absolvovať aspoň šesť hodín týždenne. Vzdelávací obsah pre takéhoto študenta, by sa mal líšiť. Predložíme si obsahový štandard (tabuľka 2.14) na vedomosti a zručnosti maturantov z informatiky, aby sme mohli zanalyzovať rozdiely. Tieto rozdiely budú pre tvorbu koncepcie dôležité, pretože ich bude treba pokryť výberovými predmetmi.

Základná škola, 2. stupeň	Stredná škola
typy informácií, reprezentácia, bit, bajt	Údaj, informácia, znalosť, jednotky informácie, digitalizácia, kódovanie. Písmo — forma kódovania. Číselné sústavy, prevody. Komprimácia. Šifry. Reprezentácia údajov v počítači, čísla, znaky. Zber, spracovanie, prezentovanie informácie.
formátovanie textu, nadpisy, odrážky, obrázky v texte	Textová informácia — kódovanie, jednoduchý, formátovaný dokument, štýl, aplikácie na spracovanie textov, pokročilé formátovanie — hlavička, päta, štýly, automatický obsah.
grafická informácia, fotografia, animácia	Grafická informácia — rastrová, vektorová grafika; animovaná grafika, video, kódovanie farieb; grafické formáty; aplikácie na spracovanie grafickej informácie.
informácie v tabuľkách, bunka, vzťahy medzi bunkami, grafy	Číselná informácia, spracovanie a vyhodnocovanie, tabuľkový kalkulátor – bunka, hárok, vzorec, funkcia, odkazy, grafy, triedenie, vyhľadávanie, filtrovanie.
úprava zvukov, hudobný formát, prehrávanie a vytváranie videa	Zvuková informácia — formáty, aplikácie na nahrávanie, spracovanie, konverzie, prehrávanie.
prezentácia, snímka, prezentačný program, prezentácia na webe	Prezentácia informácií — aplikácie na tvorbu prezentácií – snímka, stránka, spôsoby tvorby prezentácií. Prezentácia informácií na webovej stránke – Aplikácie na tvorbu webových stránok — hypertext, odkazy. Pravidlá prezentovania, zásady tvorby prezentácie.
encyklopédia, odkazy	Vstup a výstup informácie v závislosti od jej typu. Uchovávanie informácie — typy a limity zariadení.
	Prenos informácií medzi aplikáciami.

Tabuľka 2.13: Rozdiely medzi vyučovaním tematického okruhu *Informácie okolo nás* na základnej a strednej škole, pozri [Hau08a, Hau08b]

Informácie okolo nás

- údaj, informácia, jednotky informácie, digitalizácia, písmo
- číselné sústavy – prevody
- reprezentácia údajov v počítači – čísla, znaky
- textová informácia – aplikácie na tvorbu a spracovávanie rôznych formátov, kódovanie, jednoduchý, formátovaný dokument
- textový editor – formátovanie, štýl
- tabuľkový kalkulátor – bunka, hárok, vzorec, funkcia, odkazy, grafy, triedenie, vyhľadávanie, filtrovanie
- prezentácie – snímka, stránka, spôsoby tvorby prezentácií, prezentácie na webe – hypertext, odkazy
- grafická informácia – rastrová, vektorová grafika; kódovanie farieb; grafické formáty
- grafický editor – typické nástroje na úpravu v rastrových editoroch
- zvuková informácia – formáty, programy na nahrávanie, spracovanie, konverzie, prehrávanie
- uchovávanie informácie – typy a limity zariadení

Počítačové systémy

- základné pojmy – hardvér, softvér
- počítač – princíp práce počítača, časti počítača – mikroprocesor, pamäte (vnútorné, vonkajšie)
- prídavné zariadenia – klávesnica, myš, monitor, tlačiareň, skener, modem, tablet, mikrofón, reproduktor; rozdelenie prídavných zariadení podľa vstupu a výstupu údajov, využitie jednotlivých prídavných zariadení pri zbere, spracúvaní, uchovávaní a prezentácii údajov
- softvér – rozdelenie podľa oblastí použitia
- operačný systém – základné vlastnosti a funkcie (spravovanie zariadení, priečinkov a súborov)
- počítačová sieť – výhody, architektúra, rozdelenie sietí podľa rozľahlosti (spôsoby pripojenia)

(pokračuje na nasledujúcej strane)

(pokračovanie z predchádzajúcej strany)

Internet

- internet – história, základné pojmy (adresa, URL, poskytovateľ služieb), služby, klient/server
- neinteraktívna komunikácia – e-pošta
- interaktívna komunikácia – rozhovor (Talk, IRC, ICQ)
- web – prehliadače, webová stránka, vyhľadávanie informácií
- bezpečnosť
- netiketa

Algoritmy a programovanie

- etapy riešenia problému – rozbor problému, algoritmus, program, ladenie
- programovací jazyk – syntax, spustenie programu, logické chyby, chyby počas behu programu
- pojmy – príkazy (priradenie, vstup, výstup), riadiace štruktúry (podmienené príkazy, cykly), podprogramy, premenné, typy (číselný, logický, znakový) – množina operácií, údajové štruktúry (jednorozmerné pole, reťazec, textový súbor)

Informačná spoločnosť

- Informatika (použitie, dôsledky a súvislosti) v rôznych oblastiach – administratíva, elektronická kancelária, vzdelávanie, šport, umenie, zábava, virtuálna realita
- Softvérová firma – pojmy upgrade, registrácia softvéru, elektronická dokumentácia
- Riziká informačných technológií – vírusy (pojmy, typy vírusov, detekovanie, prevencia), kriminalita, nevyžiadané e-maily (spam), spyware, poplašné správy (hoax)
- Etika a právo – autorské práva na softvér (freeware, adware, shareware, demoverzia, multilicencia,...)

Tabuľka 2.14: Obsahový štandard platných cieľových požiadaviek na vedomosti a zručnosti maturantov z informatiky, podľa [pú08]

Cieľové požiadavky na vedomosti a zručnosti maturantov sa v súčasnosti rozvíjajú, pozri [pú09]. Tematické okruhy v požiadavkách sa zjednotili s okruhmi definovanými v Štátnom vzdelávacom programe. Pribudlo veľa nových tém (napr. šifrovanie, kompresia údajov, hashovanie), niektoré témy sa rozšírili (napr. webová prezentácia – štandardy W3C, WCAG, programovanie na strane klienta aj servera, komunikácia s databázovým serverom).

Učebnica

Na pomoc pri výučbe informatiky ako všeobecno-vzdelávacieho predmetu sa používa učebnica Informatika pre stredné školy, pozri [K⁺01]. V nej je spracovaných všetkých päť tematických okruhov, a to v rozsahu Štátneho vzdelávacieho programu. Záver učebnice sa navyše venuje téme *Čo je to informatika*, čím pomáha študentom rozhodnúť sa, či budú pokračovať v štúdiu informatiky aj na vysokej škole.

Časovo-tematický plán

Dôležitou súčasťou pedagogickej dokumentácie je časovo-tematický plán. Na obrázku 2.2 predostrieme príklad časovo-tematického plánu, ktorý sa používa na nemenovanom osemročnom gymnáziu.

Časovo-tematický plán - Seminár z informatiky

Ročník: **Septima**
 Počet h. týždenne: **1**
 Počet h. ročne: **33**

Školský rok: **2009/2010**
 Vyučujúci:

Mes.	Hod.	Téma učiva
Sept.	1. 2. 3.	Úvod, poučenie o zásadách práce v učebni inf. Oboznámenie sa s obsahom výučby.
Okt.	4. 5. 6. 7.	História počítačov Prídavné zariadenia. Základné komponenty počítača. Operačný systém Pamäte Textový editor Formátovanie a úprava textu
Nov.	8. 9. 10. 11.	Informatika, informatická spoločnosť Tabuľkový editor Preverovanie vedomostí Zvuk Jazyk HTML Štruktúra HTML dokumentu Aplikácie na tvorbu www stránok Programovanie www stránky
Dec.	12. 13. 14.	Programovanie www stránky Preverovanie vedomostí Netiketa, Aplikačný software Prezentačný editor Prezentačný editor Komunikácia Vyhľadávanie informácií Vyhľadávanie informácií
Jan.	15. 16. 17.	Grafický rastrový editor Grafický vektorový editor Animácie Opakovanie Preverovanie vedomostí Internet, vyhľadávanie informácií Počítačové siete
Feb.	18. 19. 20.	Komunikácia v sieti Programovací jazyk PASCAL Číselné sústavy Programovanie Údaj, informácia, Grafika Programovanie Preverovanie vedomostí Programovanie

Obr. 2.2: Ukážka časovo-tematického plánu semináru z informatiky v septime osemročného gymnázia

Kapitola 3

Výskumný projekt dizertačnej práce

V nasledujúcej kapitole prezentujeme náš výskumný projekt dizertačnej práce.

V prvej časti predstavíme výskumný problém, definujeme ciele projektu a výskumné otázky.

V druhej časti popíšeme návrh na riešenie projektu. Ten bude zahŕňať výber metodológie, výskumnej stratégie a metód, ktoré použijeme. Uvedieme tiež spôsoby na zabezpečenie kvality tohoto výskumu a dodržiavanie etiky. Na konci kapitoly predostrieme celkový časový plán výskumu.

3.1 Výskumný problém

Informatika na školách je stále vo fáze vývoja, v súčasnosti sa zostavujú maturitné štandardy a neexistujú osnovy informatiky ako všeobecnovzdelávacieho predmetu v posledných ročníkoch strednej školy. Týmto projektom sa budeme snažiť vytvoriť koncepciu vyučovania informatiky v 3. a 4. ročníku strednej školy tak, aby spĺňala požiadavky, ktoré kvalifikovane nastavíme.

Výskumný problém: Tvorba koncepcie vyučovania informatiky pre 3. a 4. ročník strednej školy

Výskumná oblasť: Vyučovanie informatiky v 3. a 4. ročníku strednej školy

3.1.1 Ciele projektu

Naším cieľom je vytvoriť koncepciu pre vyučovanie informatiky ako všeobecno vzdelávacieho predmetu v treťom a štvrtom ročníku strednej školy, t.j. v ročníkoch, kedy sa študent pravdepodobne pripravuje na maturitnú skúšku z informatiky a štúdium niektorej formy informatiky na vysokej škole.

Koncepcia, ktorú chceme vytvoriť, bude zahŕňať:

- časovo-tematické plány a osnovy,
- ciele tematických celkov, ich čiastkové ciele,
- vstupné a výstupné požiadavky,
- metodické pomôcky, postrehy, ukážky hodín s vybranými cieľmi, návrh hodnotenia a ďalšie didaktické aspekty.

Výslednou koncepciou sa pokúsime zohľadniť všetky didaktické zásady modernej pedagogiky, náročnosť tém, požiadavky vysokých škôl a vznikajúce maturitné štandardy.

3.1.2 Výskumné otázky

Vo výskumnom projekte budeme skúmať nasledujúce otázky:

- Ako špecifikovať vstupné a výstupné požiadavky tak, aby študenti spĺňajúci tieto požiadavky dokázali úspešne absolvovať maturitnú skúšku a mali informatické kompetencie potrebné pre štúdium na vysokej škole.
- Aké osnovy a časovo-tematický plán zvoliť, aby študenti spĺňali výstupné požiadavky?
- Aké metodické postupy a prostriedky použiť, aby sme dosiahli špecifikované ciele a čiastkové ciele?

V našom výskume sa primárne zameriame na tretí ročník strednej školy. Riešenia pre štvrtý ročník iba načrtujeme, pretože tento projekt je široký a riešiť ho budeme detailne.

3.2 Návrh a metódy riešenia projektu

V časti návrh a metódy riešenia projektu povieme, ako budeme náš projekt dizertačnej práce riešiť, prečo sme vybrali nižšie spomínanú metodológiu a stratégiu. Tiež uvedieme, ako zabezpečíme kvalitu výskumu a ako budeme dbať na etiku vo výskume. Na konci tejto časti predstavíme plán riešenia projektu.

3.2.1 Výber výskumnej stratégie a metodologickej preferencie

V pedagogickom výskume si výskumník väčšinou vyberá jednu z dvoch základných metodológií výskumu: kvalitatívnu [Gav07] alebo kvantitatívnu [Chr07]. Pre náš projekt som sa rozhodla použiť kvalitatívnu metodológiu.

Metodológia: kvalitatívna

Keďže naším cieľom je koncepciu *vytvoriť* a kvalifikovane odôvodniť, potrebujeme sa dostať do hĺbky problematiky, čo je jedna z charakteristík kvalitatívneho výskumu. V kvantitatívnom výskume by bolo treba narábať s už existujúcou koncepciou, čo sa nedá. Do hĺbky potrebujeme ísť preto, aby sme so žiakmi interagovali, spoznávali chyby, ktoré robia, výnimočnosti, ktorými disponujú, rýchlo na ne reagovali, pretože ich čaká dôležitá skúška v živote – maturita.

Ďalším dôvodom pre výber kvalitatívnej metodológie boli existujúce možnosti. Máme príležitosť každým rokom učiť jednu alebo dve triedy, čo je spolu približne 20 žiakov. Toto číslo je vhodné pre kvalitatívny výskum. V kvantitatívnom výskume sa pracuje s väčšou vzorkou žiakov, čo by bolo časovo neúnosné.

Metodologická preferencia: výskum vývojom

Bežne známe výskumné stratégie (napríklad analytická indukcia [Gav07]) pracujú s už existujúcou realitou [Ber09], málokedy je vedec v pozícii nielen výskumníka, ale aj vývojára. Museli sme preto nájsť stratégiu vhodnú špeciálne pre našu potrebu, keď chceme vyvíjať nielen teóriu, ale aj produkt, na ktorý sa teória viaže. Takouto stratégiou je napríklad postup špecifický pre výskum vývojom (angl. design-based research) [Kal09, Lab]. Práve

výskum vývojom použijeme pre náš projekt.

Výskumná stratégia: postup špecifický pre výskum vývojom

Výskumná stratégia pre výskum vývojom sa skladá z niekoľkých etáp, pozri [Kal09]¹:

Etapa 0 – orientačná

Táto etapa zahŕňa štúdium literatúry, myšlienkové experimenty s typickými aktérmi, prezentovanie prototypov kolegom a diskusie o nich, pilotné pokusy s úvodnými vyvíjajúcimi sa predstavami o vyvíjanej intervencii s malou skupinkou študentov.

Etapa 1 – prieskumná

Prieskumná etapa predstavuje iniciálny vývoj. Výskumník kladie dôraz na základné používanie vyvíjanej intervencie a sleduje intuitívne indikátory jej potenciálu na podporu poznávacieho procesu.

Etapa 2 – vývojová

Vyvíjaná intervencia dosiahla stav, ktorý už výskumníkovi dovoľuje zamerať svoju pozornosť na otázky učenia sa a konkrétne ciele a výskumné otázky v problémovej doméne.

Etapa 3 – analytická

Vo vývoji intervencie už výskumník robí iba minimálne úpravy, sústreďuje sa na otázky zberu údajov, ich analýzy a dotvárania teórie, ktorú chce na záver svojho výskumu formulovať.

Pri stratégii výskumu vývojom prebehne niekoľko iterácií, ktoré sa skladajú z dvoch fáz:

1. **návrh, vývoj, nasadenie**
2. **pozorovanie, analýza**

V našom výskume teda začneme orientačnou etapou, po jej skončení začneme iterovať vyššie spomínané dve fázy, až postupne prejdeme prieskumnou, vývojovou a analytickou

¹popis etáp je upravený potrebu nášho projektu

etapou. Po poslednej etape budeme mať výsledok vo forme produktu a teórie viazanej k produktu.

3.2.2 Výskumné metódy a práca s výstupmi

Na uskutočnenie projektu použijeme niekoľko metód viazaných na kvalitatívny výskum: participačné pozorovanie, interview a obsahovú analýzu produktov.

Participačné pozorovanie

Participačné pozorovanie používame v orientačnej (nulte) etape na spoznanie prostredia a reakcií žiakov na rôzne typy a obsah výučby. Tiež ho budeme používať v neskorších etapách, keď koncepciu nasadíme. Vtedy bude naša rola nielen výskumník, ale aj učiteľ.

Na zber údajov použijeme metódu terénnych zápiskov, uchovávať ich budeme na papieri, prípadne v počítači.

Interview

V orientačnej etape používame *pološtruktúrované interview* na spoznanie aktuálneho stavu informatiky na Slovensku, účastníkmi sú učitelia z rôznych krajov Slovenska. Druhým cieľom rozhovoru je získať informácie o skúsenostiach učiteľov s jednotlivými témami.

Na zber údajov budeme používať diktafón. Rozhovory budem uchovávať v počítači v zvukovej podobe, po prepise do počítača zvukové záznamy zničíme.

Obsahová analýza produktov

V projekte budeme analyzovať vypracovania maturitných tém (aj v orientačnej, aj v neskorších etapách) a tiež testy (nami zadané, alebo monitory). Toto nám pomôže tiež vo fáze analýzy.

Riešenia študenti vypracujú na papieri alebo na počítači. Ak ich vypracujú na papieri, prepíšeme² ich do počítača a uchováme v digitálnej podobe.

²prípadne naskenujeme

3.2.3 Zabezpečenie kvality výskumu

Kvalita výskumu zabezpečíme trianguláciou a auditom výskumu.

trianguláciou

Použijeme viaceré metódy zberu údajov: pozorovanie, interview a obsahovú analýzu produktov.

auditom výskumu

Správu o výskume budeme publikovať v dizertačnej práci, výsledky výskumu budeme priebežne publikovať na národných a medzinárodných konferenciách. V dizertačnej práci spracujem pravidlá pre dôveryhodnosť výskumu [Gav07].

3.2.4 Etika a výskum

Pri realizácii výskumu dodržiavame a budeme dodržiavať nasledujúce etické zásady [Gav07].

Zachovanie dôvernosti informácií

Skúmané osoby budú mať utajenú identitu. Aktuálne uskutočňované dlhodobé pozorovanie toto kritérium spĺňa, žiaci majú vlastný kód, ktorý vedia iba oni, výskumník a učiteľ. V neskorších realizáciách plánujeme v kódovom označení pokračovať. V rozhovore s učiteľmi sprístupňujeme iba typ školy a kraj, čo sú údaje potrebné pre výskum.

Ochrana súkromia

Účastníci výskumu (napr. učitelia v interview) si vyberajú miesto, kde sa bude výskum odohrávať. Toto nie je možné spraviť pri zúčastnenom pozorovaní, tam budeme musieť skúmať participantov v domácom prostredí, t.j. v triede.

Súhlas participanta

V nulte iterácii prebieha interview s učiteľmi. Toto interview začína formulkou prevzatou z [ŠŠ⁺07] : "Súhlasíš s tým, že toto interview bude nahrávané?". Pred roz-

hovorom učiteľovi vysvetlíme, ako bude interview použité, súčasťou je aj poučenie o autorizovaní rozhovoru.

V neskorších iteráciách použijeme písomný súhlas participanta, ktorý podpíše on alebo jeho zákonný zástupca³. Poučíme ho o postupe, jeho právach na vyňatie vyjadrení zo záverečnej správy a o naložení so získanými údajmi.

3.2.5 Celkový časový plán výskumu

1. ročník	2. ročník	3. ročník	4. ročník
orientačná etapa		prieskum. etapa 3. ročník SŠ	vývojová etapa 3. ročník SŠ prieskum. etapa 4. ročník SŠ
štúdium literatúry	interview s učiteľmi	nasadenie	nasadenie
	participačné pozorovanie na SŠ	návrh a vývoj	návrh a vývoj pozorovanie a analýza
		nasadenie	nasadenie
		návrh a vývoj pozorovanie a analýza	návrh a vývoj pozorovanie a analýza

³v prípade jeho neploletosti

Kapitola 4

Realizácia výskumu

V tejto kapitole prezentujeme už prebiehajúcu časť orientačnej etapy výskumu:

- interview s učiteľmi o aktuálnom stave informatiky a ich skúsenostiach a
- participačné pozorovanie na strednej škole.

4.1 Interview s učiteľmi

V období jún 2009 – marec 2010 sme realizovali dva väčšie rozhovory s učiteľmi z rôznych krajov Slovenska. Interview bolo pološtruktúrované, témou bolo vyučovanie informatiky na škole, kde učia a ich skúsenosti s výučbou jednotlivých tém. Výsledkom bolo nielen získanie informácií od participantov, ale aj nadviazanie kontaktu medzi nami a učiteľmi.

Keďže rozhovory a analýzy ešte neboli autorizované, v tejto práci ich nebudeme prezentovať. Načrtujeme aspoň štruktúru interview.

- typ školy,
- Čo učíš, na ktoré predmety máš aprobáciu?
- Čo a kde si vyštudoval/a?
- Ako dlho učíš informatiku (na tejto škole, celkovo)?
- na tejto škole – Ako využívate rámcový učebný plán?
- Aké okruhy učíte v povinnej informatike (1./2. ročník) a do akej miery

- Koľko študentov sa približne hlási na seminár z informatiky (samostatne pre 3. a samostatne pre 4. ročník)
- Robievajú študenti na seminári z informatiky nejaké projekty? (medzipredmetové, či informatické)
- 1 počítač na 1 žiaka? Všetky hodiny sú pri počítačoch?
- Ako dlho a kedy sa venujete programovaniu, čo stihnete prebrať?
- Semináristi – v akom jazyku programujú, s čím majú najviac problémov, do akej úrovne programovania sa dostane koľko percent študentov (najlepšie sú hranice 0, 20, 50, 80, 100)?
- Ako sa učia programovať? Skúšajú si svoj algoritmus fyzicky? Ak áno, spravia to raz a zabudnú, alebo si pri nových témach znova pripomenú aktivitu? Ak vysvetľujú algoritmus, vysvetľujú ho ako preklad jazyka alebo povedia význam časti kódu?
- Netiketa, kedy a koľko sa jej venujú, čo z nej?
- Textový formát, kedy, koľko, akým štýlom,
- Tabuľky, kedy, koľko, akým štýlom,
- Prezentácie, kedy, koľko, akým štýlom,
- Databázy, ak áno, kedy, koľko, akým štýlom,
- Tvorba webstránok, kedy, koľko, akým štýlom,
- Vyhľadávanie na internete,
- Grafika – vektorová, rastrová,
- Zvukové formáty,
- E-mail – aj princípy?
- Interaktívna komunikácia – Aj princípy? Protokoly + riziká pre rôzne typy protokolov?
- Šifrovanie, digitálny podpis,
- Reprezentácia čísel; Majú vytvorený vzťah medzi reprezentáciou čísel a chybami pri zaokrúhľovaní, pretečení?
- Kódovanie, kompresia,
- Počítačové systémy, siete.

4.2 Participačné pozorovanie

Od septembra 2009 sa výskumníčka zúčastňuje hodín informatiky na bratislavskom gymnáziu. Skupina, ktorú skúmame, sú štvrtáci, ktorí idú maturovať z informatiky alebo sa chystajú pokračovať v štúdiu informatiky na vysokej škole. Počet študentov je 9. Počas štvrtého ročníka absolvujú 6 hodín semináru z informatiky týždenne.

Traja študenti absolvovali informatické predmety v rozsahu 2 hodiny týždenne v prvom ročníku gymnázia, zvyšní šiesti študenti mali informatiku 2 hodiny týždenne v prvom ročníku gymnázia a seminár z programovania 2 hodiny týždenne v treťom ročníku gymnázia. Spolu teda absolvujú 8 resp. 10 hodín informatických predmetov.

Seminár z informatiky rozdeľujú na „teóriu“ a programovanie. Teórii sa venujú 2 hodiny týždenne, občas sa stáva, že im učiteľ princípy vysvetlí aj v čase určenom pre programovanie¹. Ak to je možné, princípy, ktoré sa naučia na teórii, si ujasnia tým, že naprogramujú model, využívajúci daný princíp. Napríklad po vysvetlení témy reprezentácie čísel programovali prevody medzi sústavami.

V tomto pozorovaní predmetom výskumu nie je učiteľ (aj keď získavame cenné informácie), ale študenti, ich vývoj počas školského roka, reakcie na vysvetľovanie látky učiteľom a ich informatické záujmy.

Informatické záujmy študentov

Cez prestávky registrujeme záujmy študentov, tie nám môžu neskôr pomôcť v príprave motivačnej etapy poznávacieho procesu. Najčastejšie sa študenti radia o kúpe monitora alebo grafiky. Poradcom býva hlavne študent 3-1, občas je ním aj 6-1 alebo 2-1.

Ďalšou aktivitou počas prestávky je zoznamovanie sa s operačným systémom Linux. To je motivované pravidelnými vsuvkami učiteľa o tom, že pre nich ako programátorov, je dôležité mať systém otvorený a s častými nápravami chýb.

Učiteľ: „Vy ste programátori, aký potrebujete mať operačný systém? Funkčný, nie pekný!“

¹A naopak, občas sa stane, že na „teórii“ sa venujú programovaniu

Veľký úspech sme zaznamenali pri programovaní animácie. Počas suplovania som zadala úlohu naprogramovať animáciu na motív sneženia v krajinke. Na nasledujúcej hodine ma viacerí študenti volali, aby mi ukázali animáciu, ktorú vytvorili. Študent 6-1 sa s ňou tak vyhral, že som mu navrhla, aby ju prihlásil do súťaže. Študent 7-1 si vypýtal ďalší motív na animáciu. Poradila som mu ohňostroj a vysvetlila, ako vyriešiť fyzikálne vzorce. Keď hotovú animáciu videl 1-1, tešil sa, že by sa takto dalo „počítať úlohy z fyziky“.

Vývoj študentov počas roka

Vývoj študentov počas roka sa budeme môcť analyzovať najlepšie po:

- vypracovaní maturitných tém

V priebehu pár dní majú tieto vypracovania odovzdať učiteľovi.

- maturite z informatiky

Tá bude prebiehať v máji, výskumníčka bude na nej prítomná.

- vypracovaní testu pokrývajúceho rôzne oblasti informatiky

Výskumníčka simulovala celoplošné testovanie žiakov² z roku 2004 v marci 2010, reakcie študentov ešte nie sú analyzované.

²monitor

Kapitola 5

Záver

Prezentovali sme prehľad problematiky koncepcie vyučovania informatiky na Slovensku a vo svete z oblasti histórie a súčasnosti.

Začínali sme zadanie výskumného projektu dizertačnej práce, vybrali sme možné riešenie, vyplývajúce zo štúdia odborných článkov a predstavili plán realizácie výskumného projektu.

Zanalyzovali sme doterajší priebeh výskumu, jeho čiastkové výsledky. Prezentovali ďalší proces vedúci k získaniu výsledkov doterajšieho výskumu.

Dúfame, že naše výsledky budú môcť využiť učitelia pri realizovaní vyučovacích hodín, tvorbe časovo-tematických plánov a inej pedagogickej dokumentácie. Výsledky by mohli byť tiež inšpiráciou pre pedagogické ústavy, metodické centrá a predmetové komisie.

Vlastné publikácie

- [BBC⁺09a] Katarína Bachratá, Hynek Bachratý, Peter Czimmermann, Juliana Šišková, a Michal Winczer. *Ďalšie vzdelávanie učiteľov základných škôl a stredných škôl v predmete informatika – Matematika pre učiteľov informatiky 2*. 2009. ISBN 978-80-89225-97-2.
- [BBC⁺09b] Katarína Bachratá, Hynek Bachratý, Oľga Czimmermannová, Peter Czimmermann, Stanislav Krajčí, Peter Novotný, Juliana Šišková, a Michal Winczer. *Ďalšie vzdelávanie učiteľov základných škôl a stredných škôl v predmete informatika – Matematika pre učiteľov informatiky 1*. 2009. ISBN 978-80-89225-50-7.
- [Lip09] Juliana Lipková. Informatické súťaže na Slovensku. V: Branislav Rován, editor, *Zborník konferencie DIDINFO*, str. 129–131. Univerzita Mateja Bela, Banská Bystrica, 2009. ISBN 978-80-8083-720-4.
- [SŠ10] Monika Steinová a Juliana Šišková. Programming camps: Letting children discover the Computer Science. V: Juraj Hromkovič, Richard Kráľovič, a Jan Vahrenhold, editori, *ISSEP*, volume 5941 of *Lecture Notes in Computer Science*, str. 170–181. Springer, 2010. ISBN 978-3-642-11375-8.

Literatúra

- [ABGZ10] Michal Armoni, Tamar Benaya, David Ginat, a Ela Zur. Didactics of Introduction to Computer Science in High School. V: Hromkovic a kol. [HKV10], str. 36–48. ISBN 978-3-642-11375-8.
- [AQA09a] AQA. GCE, AS and A Level specification, Computing, AS exams 2009 onwards, A2 exams 2010 onwards. <http://web.aqa.org.uk/>, 2009.
- [AQA09b] AQA. GCE, AS and A Level specification, Information and Communication Technology, AS exams 2009 onwards, A2 exams 2010 onwards. <http://web.aqa.org.uk/>, 2009.
- [AQA09c] AQA. General Certificate of Education, Applied Information and Communication Technology 8751/8753/8756/8757/8759 2010, Specification. <http://web.aqa.org.uk/>, 2009.
- [BD06] Jonas Blonskis a Valentina Dagiene. Evolution of Informatics Maturity Exams and Challenge for Learning Programming. V: Mittermeir [Mit06], str. 220–229. ISBN 3-540-48218-0.
- [Ber09] Jonte Bernhard. Learning through artifacts in engineering education: Some perspectives from the philosophy of technology and engineering science. V: *6th European Forum on Continuing Engineering Education, Quality Development in Lifelong Learning - in Theory and Use*, 2009.

- [BK05] Andrej Blaho a Ivan Kalaš. *Tvorivá informatika: 1. zošit z programovania*. Slovenské pedagogické nakladateľstvo – Mladé letá, 2005.
- [Bla06] Andrej Blaho. *Informatika pre SŠ – Programovanie v Delphi*. Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava, 2006.
- [BS07] Andrej Blaho a Ľubomír Salanci. *Tvorivá informatika – 1. zošit o práci s textom*. Slovenské pedagogické nakladateľstvo – Mladé letá, Bratislava, 2007.
- [Chr07] Miroslav Chrásta. *Metódy pedagogického výskumu: Základy kvantitatívneho výskumu*. Grada publishing, Praha, 2007. ISBN 978-80-247-1369-4.
- [Com05] ACM Task Force Curriculum Committee. *A Model Curriculum for K-12 Computer Science*. Association for Computing Machinery, 2. vydanie, 2005. URL <http://www.csta.acm.org/Curriculum/sub/ACMK12CSModel.html>.
- [DDS06] Valentina Dagiene, Gintautas Dzemyda, a Mifodijus Sapagovas. Evolution of the Cultural-Based Paradigm for Informatics Education in Secondary Schools - Two Decades of Lithuanian Experience. V: Mittermeir [Mit06], str. 1–12. ISBN 3-540-48218-0.
- [FŠ82] René Filustek a Stanislav Šíma. *Počítačové systémy pre 4. ročník gymnázia*. Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava, 1982.
- [Gav07] Peter Gavora. *Spríevodca metodológiou kvalitatívneho výskumu*. Univerzita Komenského, Bratislava, 2007. ISBN 978-80-223-2317-8.
- [GEH99] Judith Gal-Ezer a David Harel. Curriculum and Course Syllabi for a High-School CS Program. *Computer Science Education*, 9(2):114–147, 1999.
- [GF79] Jozef Gruska a Miloš Franek. *Algoritmy pre 3. ročník gymnázia*. Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava, 1979.
- [GL09] Alan Gardner a Carl Lyon. *Oxford Revision Guides: AS & A Level ICT Through Diagrams*. Oxford University Press, 2009. ISBN 978-0-19-918093-6.

- [Hau08a] Július Hauser. Štátny vzdelávací program pre 2. stupeň základnej školy v slovenskej republike, isced 2 – nižšie sekundárne vzdelávanie. <http://www.statpedu.sk/sk/filemanager/download/42>, 2008.
- [Hau08b] Július Hauser. Štátny vzdelávací program pre gymnáziá v slovenskej republike, isced 3a – vyššie sekundárne vzdelávanie. <http://www.statpedu.sk/sk/filemanager/download/43>, 2008.
- [HG88] Jozef Hvorecký a Peter Gabčo. *Informatika a výpočtová technika – Algoritmy*. Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava, 1988.
- [HKV10] Juraj Hromkovic, Richard Královic, a Jan Vahrenhold, editori. *Teaching Fundamentals Concepts of Informatics, 4th International Conference on Informatics in Secondary Schools - Evolution and Perspectives, ISSEP 2010, Zurich, Switzerland, January 13-15, 2010. Proceedings*, volume 5941 of *Lecture Notes in Computer Science*. Springer, 2010. ISBN 978-3-642-11375-8.
- [Jer82] A. P. Jeršov. Programovanie, druhá gramotnosť, 1982.
- [JŠB00] Ľudmila Jašková, Ľubomír Šnajder, a Roman Baranovič. *Práca s Internetom*. Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava, 2000.
- [K+01] Ivan Kalaš a kol. *Informatika pre stredné školy*. Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava, 2001.
- [Kal01] Ivan Kalaš. Čo ponúkajú IKT iným predmetom (3. časť): Informatika a informatizácia. V: *Zborník príspevkov 2. celoštátnej konferencie INFOVEK*, str. 52–63. Ústav informácií a prognóz školstva, Bratislava, 2001. ISBN 80-7097-487-7.
- [Kal09] Ivan Kalaš. Pedagogický výskum v informatike a informatizácii (2. časť). V: *Zborník konferencie Didinfo*, str. 15–24. Univerzita Mateja Bela, Banská Bystrica, 2009. ISBN 978-80-8083-720-4.

- [KMH91] Ľuba Koňuchová, Božena Mannová, a Jozef Hvorecký. *Informatika a výpočtová technika — Programovanie v jazyku Pascal*. Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava, 1991. ISBN 80-08-00753-2.
- [Lab] London Knowledge Lab. Kaleidoscope Virtual Doctoral School in Design Based Research. <http://www.lkl.ac.uk/projects/designresearch/>.
- [LŠ01] Stanislav Lukáč a Ľubomír Šnajder. *Práca s tabuľkami*. Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava, 2001.
- [Mac02] Jana Machová. *Práca s textom*. Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava, 2002.
- [Mit06] Roland Mittermeir, editor. *Informatics Education - The Bridge between Using and Understanding Computers, International Conference in Informatics in Secondary Schools - Evolution and Perspectives, ISSEP 2006, Vilnius, Lithuania, November 7-11, 2006, Proceedings*, volume 4226 of *Lecture Notes in Computer Science*. Springer, 2006. ISBN 3-540-48218-0.
- [pú08] Štátny pedagogický ústav. Cieľové požiadavky na vedomosti a zručnosti maturantov z informatiky. <http://www.statpedu.sk/sk/filemanager/download/840>, 2008.
- [pú09] Štátny pedagogický ústav. Cieľové požiadavky na vedomosti a zručnosti maturantov z informatiky. <http://www.statpedu.sk/sk/filemanager/download/1182>, 2009. Návrh.
- [Sal00] Ľubomír Salanci. *Práca s grafikou*. Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava, 2000.
- [Sal05] Ľubomír Salanci. *Tvorivá informatika: 1. zošit o obrázkoch*. Slovenské pedagogické nakladateľstvo – Mladé letá, 2005.

- [SH08] Ivan Stankovský a Július Hauser. Metodika tvorby Školského vzdelávacieho programu. <http://www.statpedu.sk/sk/filemanager/download/65>, 2008.
- [ŠK05] Ľubomír Šnajder a Marián Kireš. *Informatika pre SŠ – Práca s multimédiami*. Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava, 2005.
- [ŠŠ⁺07] Roman Švariček, Klára Šedová, a kol. *Kvalitatívny výzkum v pedagogických viedach: Pravidla hry*. Portál, Praha, 2007. ISBN 978-80-7367-313-0.
- [tCB09] the College Board. Computer Science A, Course Description. <http://www.collegeboard.com/>, 2009.
- [Tuc10] Allen B. Tucker. K-12 Computer Science: Aspirations, realities, and challenges. V: Hromkovic a kol. [HKV10], str. 22–34. ISBN 978-3-642-11375-8.
- [Uya06] Sambuu Uyanga. The current situation of informatics education in Mongolia. *Informatics in Education*, 5(1):133–146, 2006.
- [VH06] Mário Varga a Andrea Hrušecká. *Tvorivá informatika – 1. zošit s Internetom*. Slovenské pedagogické nakladateľstvo – Mladé letá, Bratislava, 2006.
- [Vyh08] 318, Vyhláška Ministerstva školstva Slovenskej republiky z 23. júla 2008 o ukončení štúdia na stredných školách, 2008. §6 318/2008.
- [YYK⁺06] SeungWook Yoo, YongChul Yeum, Yong Kim, SeungEun Cha, JongHye Kim, HyeSun Jang, SookKyoung Choi, HwanCheol Lee, DaiYoung Kwon, HeeSeop Han, EunMi Shin, JaeShin Song, JongEun Park, a WonGyu Lee. Development of an integrated informatics curriculum for K-12 in Korea. V: Mittermeir [Mit06], str. 199–208. ISBN 3-540-48218-0.