

Tvorba aktívneho vyučovacieho prostredia pri vyučovaní programovania

Norbert Beták¹, Miroslava Ožvoldová²

¹Katedra techniky a informačných technológií, Pedagogická fakulta
Univerzita Konštantína Filozofa, Dražovská 4, 949 74 Nitra, SR
e-mail: norbert.betak@gmail.com

²Katedra fyziky, Pedagogická fakulta, Trnavská univerzita
Priemyselná 4, P. O. Box 9, 918 43 Trnava, SR & Fakulta aplikované informatiky
Univerzity Tomáše Bati v Zlíně, Nad Stráněmi 4511,760 05 Zlín, ČR
e-mail: mozvoldo@truni.sk

Abstract: *Active Learning Environment Creation for Teaching Programming.* The paper deals with methods and demands of creating an active learning environment. Instead of students' casting into the role of passive listeners, active learning techniques strive to engage learners in reading, writing, discussing and doing activity connecting the learners with study subject. The main aim of this paper is to introduce the reader to the fundamentals of active learning through some examples of animations, interactive simulations and student's response system, which have been implemented in secondary level teaching process of the subject Programming. The gain results are discussed.

Keywords: active learning, animation, simulation, response system, Internet

1 Úvod

V súčasnosti sa počítač – snáď aj vďaka siete Internet – stal univerzálnym pracovným prostriedkom. Je priam nepredstaviteľné, aby sa človek dnešnej spoločnosti zaobišiel bez minimálnych počítačových znalostí. Vedomosti potrebné pre ovládanie kancelárskych balíčkov, základná zručnosť pri používaní najznámejších operačných systémov, základné využívanie a spravovanie elektronickej poštovej stránky a samozrejme hľadanie rôznych informácií na celosvetovej sieti, patria k fundamentálnym znalostiam informaticky zdatného človeka tretieho milénia. K spomenutému súboru vedomostí by sme mohli priradiť aj rôzne ďalšie, vrátane takých, ktoré k nim nepristupujú z hľadiska aplikovania jednotlivých systémov, ale skôr sú orientované na samotnú tvorbu IT nástrojov, prostredí a systémov všeobecne. Popri používateľských kompetenciách, sú teda často veľmi prospešné aj také zručnosti, ktoré sú podmienkou pre tvorbu a inováciu. Takýmito sú práve programátorské zručnosti.

Predložený príspevok sa zaoberá možnosťami moderného vyučovania programovania na strednej škole s cieľom najefektívnejšieho dosiahnutia vzdelávacích cieľov. Poukazuje na potrebu využívania aktívneho vyučovacieho prostredia, v ktorom sú vytvorené veľmi pozitívnym spôsobom, všetky podmienky k vzdelávaniu. Zvýrazňuje didaktickú rolu animácií a interaktívnych simulácií a ich prínos pre kvalitu vzdelávania. Súčasne predstavuje využitie moderného technického prostriedku, akým hlasovací systém je, ktorý jednoznačne prispieva k tvorbe aktívneho prostredia pre študenta a pridáva k efektívnosti vyučovacej hodiny s využívaním najmodernejších informačno-komunikačných technológií (IKT).

2 Programovanie ako súčasť stredoškolského vzdelávania

Pojem informatika, ako jednej z najmladších vedných disciplín a vzdelávacej oblasti je možné definovať rôzne. Dôvodom je práve mladosť daného odvetvia, ale prislúcha k tomu aj tendencia jeho neustáleho ďalšieho prudkého rozvoja. Určite k tomu prispieva aj jej čoraz sa zvyšujúci vplyv na iné vzdelávacie oblasti. S využívaním IKT sa stretáme totiž v čoraz väčšom množstve aj na ostatných vyučovacích predmetoch neinformatického charakteru. K základným cieľom vyučovania informatiky patrí:

- vzbudiť a neustále udržiavať záujem o štúdium informatiky,
- oboznámiť študentov so základnými pojmami informatiky, postupmi a prostriedkami, ktoré spoločne napomáhajú k vytvoreniu informatickej kultúry, t.j. viesť študentov k efektívnemu využívaniu najmodernejších prostriedkov informačnej civilizácie,
- nadobudnúť schopnosti, potrebné pre výskumnú prácu (realizovať jednoduchý výskumný projekt, sformulovať problém, získať informácie z primeraných zdrojov, hľadať riešenie a príčinné súvislosti, sformulovať písomne a ústne názor, diskutovať o ňom, robiť závery),
- viesť študentov k tomu, aby si rozvíjali svoju osobnosť, tvorivosť, logické myslenie, zodpovednosť, morálne a vôľové vlastnosti, húževnatosť, sebakritickosť a snažili sa o sebazvedelávanie [1].

Vo výučbe informatiky má programovanie svoju nenahraditeľnú funkciu. Programovanie, podľa otvorenej on-line encyklopédie [2], predstavuje proces vytvárania algoritmov a počítačových programov vrátane ich testovania, ladenia a vypracovania dokumentácie na ich použitie. Považujeme za dôležité si poznamenať, že vyučovanie programovania sa nerovná vyučovaniu určitého programovacieho jazyka. Dôvodom vyučovania tohto predmetu je totiž oveľa širšia komplexnosť. Nie je postačujúce zameriavať sa výlučne len na ovládnutie fungovania toho ktorého programovacieho jazyka. Výučba programovania by sa mala zameriavať na všeobecné princípy, ktoré sú v čase stále (môžu sa ale ďalej vyvíjať), na základe ktorých sa stáva programovací jazyk len prostriedkom v našich rukách, pomocou ktorého si napríklad odskúšame navrhnuté algoritmy, pristúpime k zrealizovaniu postupov zabudovaných do programu, atď.

Vychádzajúc z vyššie uvedeného môžeme skonštatovať, že je vhodné venovať väčšiu pozornosť získaným spôsobilostiam, kompetenciám, ktoré žiak nadobudne štúdiom programovania. V štátnom vzdelávacom programe pre ISCED 3A [1] sú obsiahnuté prvotné kompetencie, ktoré by mali žiaci pre konkrétny stupeň štúdia vlastniť po splnení výchovnovzdelávacích cieľov. Z oblasti programovania (a informatiky) medzi ne patrí rozvíjať:

- schopnosť vytvoriť algoritmy pre zadaný problém;
- programátorské zručnosti;
- schopnosti kooperácie a komunikácie.

Ďalej by sme mohli uviesť aj schopnosť riešenia problému, ktorá je dôležitá tak pre ďalšie učenie sa, ako aj pre efektívnu účasť v spoločnosti, ale aj pre všeobecný osobný rozvoj. Žiak pri programovaní hľadá riešenie určitého zadaného problému, pri ktorom využíva svoje schopnosti a kognitívne spôsoby v takých situáciách, v ktorých metodika riešenia problému nie je známa, alebo nie je celkom jednoznačná. Schopnosť riešenia problémov patrí k základným kompetenciám a patrí aj k základným meradlám efektívnosti vyučovacieho procesu.

Predchádzajúcimi úvahami sme sa snažili zdôrazniť potrebu výučby programovania na stredných školách. Slovenská republika totiž, na základe OECD PISA z roku 2003, v testovaní riešenia problémov skončila signifikantne pod priemerom OECD [3].

3 Aktivizujúce prostriedky pri vyučovaní programovania

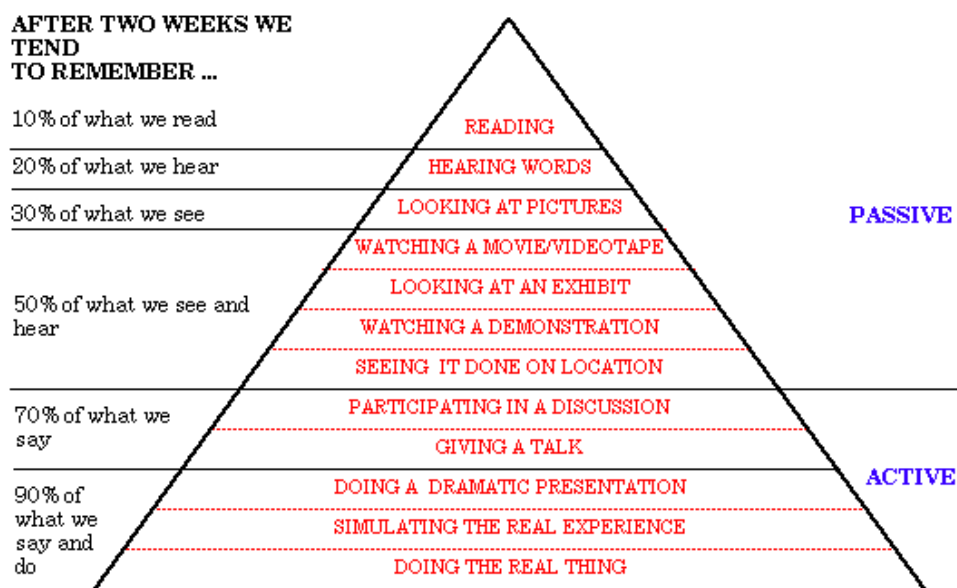
3.1 Aktívne vyučovanie

Veľakrát, hlavne v „klasickom“ chápaní vyučovania, sú žiaci pasívnymi prvkami vzdelávacieho procesu. Medzi ich hlavné aktivity patrí napríklad počúvanie učiteľa a písanie si poznámok. Základom pasívneho vzdelávania je predovšetkým memorovanie, opakovanie, recitácia [3]. Takýto princíp sa zdá na prvý pohľad jednoduchší než aktívne vzdelávanie a pravdepodobne práve kvôli tomu je aj učiteľmi častejšie využívaný. Ukazuje sa, že klasické vzdelávanie v súčasnosti v žiadnom prípade nemôže a ani nevie naplniť vytýčené vzdelávacie ciele v 21. storočí.

Základom moderného výchovnovzdelávacieho procesu je skutočnosť, že stredobodom pozornosti sa stáva žiak a nie učiteľ. Vychádzajúc z požiadavky zvyšovania efektivity vzdelávania by sme sa mali preto preorientovať z pasívneho na aktívne vzdelávanie a využívať takú formu vzdelávania, ktorá dovoľuje žiakom sa viac zapájať do priebehu diania na vyučovacej hodine. Učitelia by si mali všímať nové možnosti, ktoré ponúkajú IKT a schopnosti a potreby žiakov ich využívať a samozrejme spoločnou, vzájomnou kooperáciou dospieť k skutočnému poslaniu vzdelávania [4].

Zadefinovanie pojmu „aktívne vzdelávanie“ nie je jednoduché. V širšom poňatí ho totiž môžeme chápať rôzne. V odborných publikáciách sa stretáme s rôznymi vysvetleniami, avšak väčšina má spoločný, fundamentálny základ. Tým je práve zamestnanie žiaka v čo najväčšom podiele, využívajúc široký okruh zmyslového aparátu. Bonwell a Eison [5] definujú *aktívne vzdelávanie ako aktivity, zapájajúce žiakov do rôznych činností a podnecujúce k rozmyšľaniu o tých činnostiach, ktoré robia*. Filozofiou celého princípu je tvorba takého prostredia, ktoré dovoľuje aktívne učenie, umožňujúce žiakovi byť aktívnym tvorcom svojich vlastných vedomostí ako aj vedomostí ostatných. Aktívne vzdelávanie teda môžeme nazvať participujúcou vzdelávacou formou, kde úlohou učiteľa je tvorba priaznivých podmienok, v ktorom si žiaci môžu vziať na starosť svoje vlastné učenie sa a vyjmú sa z role pasívneho poslucháča a tvorcu poznámok. Práve táto idea je znázornená pomocou diagramu Edgara Dalea, nazvaným „Cone of learning“ – v preklade „kužeľ skúseností“, alebo „kužeľ učenia“, ktorý prezentuje obr. 1. [6]. Daleov diagram znázorňuje vzťah použitej vyučovacej metódy a efektívnosti vyučovania. Ako uvádza, vyučovacia metóda je tým účinnejšia, čím viac sa približuje skutočnému životu. To znamená, že efektivita vyučovania pohybovaním sa od základu kužela k jeho vrcholu postupne klesá. Najlepšou cestou k dosiahnutiu efektívnosti vyučovania je aktivizovanie žiaka, t.j. vloženie študujúceho do prostredia, kde môže byť aktívnym účastníkom rôznych činností, reálnych (alebo simulovaných) situácií a naopak, najnepriaznivejšie je učenie sa z informácií prezentovaných prostredníctvom verbálnych symbolov.

Aktívne vzdelávanie v sebe zhromažďuje rôzne vyučovacie metódy, ktoré prislúchajú jeho filozofii, ako napríklad kooperatívne resp. kolaboratívne vyučovanie, projektové vyučovanie, hranie rolí, diskusia v malých skupinách a iné. Výber tej ktorej aktivizujúcej metódy závisí od daného vyučovacieho prostredia, od samotných cieľov výchovnovzdelávacieho procesu ako aj od rôznych iných okolností pôsobiacich na daný edukačný systém.



Adapted from: Edgar Dale *Audio-Visual Methods in Teaching*, Holt, Rinehart and Winston.

Obr.1. Kužeľ trvanlivosti vedomostí na základe získavania skúseností [6]

3.2 Animácie a interaktívne simulácie

Úlohy učiteľa sú komplexné. Medzi primárne, najdôležitejšie povinnosti učiteľa na vyučovacích hodinách patrí odovzdanie nových poznatkov, čo najefektívnejšími spôsobmi, ďalej motivovanie žiakov, vytvorenie správnej pracovnej atmosféry ako aj koordinovanie práce celej skupiny, či triedy. Musí pri tom rešpektovať očakávania žiakov, rodičov a spoločnosti vôbec, pričom nemôže zabudnúť ani nato, že musí kráčať s dobou a využívať nové technológie k zefektívneniu svojej pedagogickej činnosti. V dnešnej informačnej spoločnosti je žiaduce najmä, aby učiteľ neodmietol spoluprácu s modernými IKT, ale aby ich plne využíval v prospech plnenia výchovnovzdelávacích cieľov. Medzi nové technológie vzdelávania patrí i využívanie simulácií a interaktívnych simulácií vo vyučovacom procese.

Odborná literatúra pojednáva pojem simulácie v relatívne širokom spektre. Stretáme sa s mnohými definíciami, všeobecnejšími, ale aj špecifikovanejšími. Vieme, že jedným z najvšeobecnejším významom slova „simulácia, resp. simulovať“ sú synonymá „predstierať a napodobňovať“. Na základe tohto môžeme definovať simuláciu „ako imitáciu reálnych vecí, stavov, vzťahov, alebo procesov,“ alebo tiež ako „*numerickú metódu, ktorá spočíva v experimentovaní so špeciálnym matematickým modelom reálnych systémov na počítači*“ [7].

Výstižná je napríklad i definícia, ktorú uvádza Shubik [8] „*simulácia zahŕňa interpretáciu určitého systému na ďalší systém tak, že sa zanecháva podstatná základná podobnosť v chovaní sa na základe pôvodného systému.*“

Pojem „simulácia“ sa často spomína spoločne s pojmom „animácia“, ba dokonca niekedy sa používa aj ako jej prislúchajúca ekvivalentná. Animácia je vlastne zdynamizovaná počítačová grafika, ktorá v edukačnom procese môže plniť silno motivujúcu funkciu, podporujúcu názornosť. Môže predstavovať znázornenie, ktoré je založené na reálnom základe, t.j. na matematickom výpočte, ale môže ísť aj o fikciu určitého deja. Oproti tomu, pri simulácii, ako sme vyššie uviedli, hovoríme o napodobňovaní, alebo replikácii určitého reálneho deja prostredníctvom matematického modelu, na základe ktorého vznikne program, ktorý môže byť napísaný v rôznych programovacích

prostrediach. Neustálym napredovaním informatiky sa objavuje nestále nová široká škála možností, slúžiacich na tvorbu interaktívnych systémov [9,10].

V podstate môžeme povedať, že interaktívne simulácie sa dajú vytvoriť vo väčšine programovacích jazykov, alebo programovacích prostrediach, pričom pravdepodobne najviac sa na tvorbe podieľa práve objektovo orientovaný programovací jazyk Java (vrátane špeciálnych systémov od nej sa odvíjajúcich, ako napr. EJS-Easy Java Simulations) a určite k najrozšírenejším patrí aj vektorový program Adobe Flash so svojim skriptovacím jazykom nazvaným ActionScript. Pri výbere vhodnej technológie by sa malo vychádzať z predpokladov, ktoré daná simulácia by mala spĺňať.

Pre interaktívne simulácie sa často používa pojem „aplety“ – teda „malé aplikácie“, ktoré sú spúšťané v rámci iných programov. Začiatok vzniku prvých publikácií zaoberajúcich sa tematikou simulácií a vyzývajúcich učiteľov budúcej generácie k zaoberaniu sa s edukačnými simuláciami sa datuje na koniec 60-tych rokov dvadsiateho storočia [11]. Ohlasy našli svojich nasledovníkov a postupne sa začali objavovať simulácie rôznych vedných odborov slúžiace na vzdelávanie. Nie je možné nespomenúť prof. Carla Wiemana z University of Colorado at Boulder, v súčasnosti poradcu prezidenta USA Baracka Obamu, nositeľa Nobelovej ceny za fyziku, ktorý vďaka finančnej podpory z Nobelovej ceny, zrealizoval projekt „Physic Educational Technology“, ktorý výrazne prispel k vzniku súboru najvhodnejších a najatraktívnejších interaktívnych apletov z fyziky, chémie, matematiky a ďalších vedných disciplín, voľne dostupných na <http://phet.colorado.edu/>.

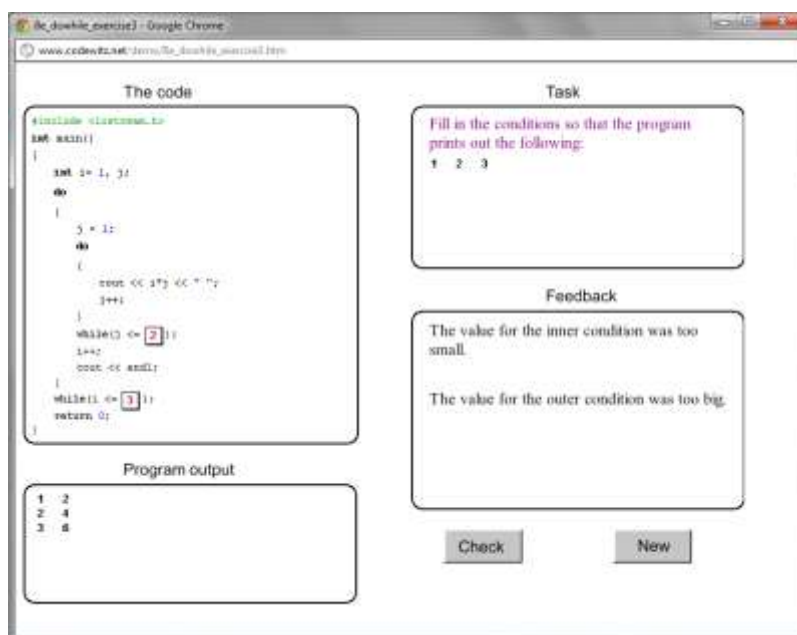
Na internete sa stretne s mnohými ďalšími hotovými simuláciami, vytvorenými priamo na edukačné účely. V súčasnosti pre učiteľa už nie je problém vyhľadať si na Internete simuláciu, alebo animáciu, ktorú môže veľmi jednoducho použiť pri výklade a spestriť tým svoje vyučovacie hodiny. Dokonca nie je problém (hlavne pre informaticky zdatnejšieho učiteľa), aby si sám vytvoril simuláciu/animáciu podľa vlastných požiadaviek a potrieb. Vznikajú rôzne projekty zamerané na interaktívne simulácie z rôznych oblastí, tvoria sa webové stránky. Na ich kreácii sa podieľajú aj jednotlivci, ktorí potom svoje práce voľne poskytujú k prehliadnutiu a k ďalšiemu používaniu. Sú rozčlenené do jednotlivých vedných kategórií. Aplikovať sa dajú na rôznych vyučovacích hodinách, rôznymi spôsobmi, pričom niektoré nie sú podmienené ani prítomnosťou internetového pripojenia.

Simulácie, tak interaktívne aplety vo výchovnovzdelávacom procese môžu plniť pozitívnu aktivizujúcu rolu. Vieme, že pod interaktivitou sa všeobecne môže chápať vzájomné pôsobenie, žiak – učiteľ, žiak – žiak v skupinovom vyučovaní. V prípade interaktívnych simulácií je to pôsobenie žiaka na podmienky pozorovaného prebiehajúce deja, realizovaného a vizualizovaného prostredníctvom interaktívnej simulácie. Považujeme za veľmi dôležité, aby žiakom bola poskytnutá možnosť zasahovania do edukačného procesu napríklad samostatným experimentovaním prostredníctvom simulácií, vrátane zásahu (nastavenia, prispôsobenia...). Pri interaktivite je potrebné, aby bola podmienená existenciou spätnej väzby pre posielanie požiadaviek tým, že bude predstavovať priame a aktívne vstupovanie do systému zaručujúce tvorivosť. Je preto veľmi dôležité, aby nespočívala len vo výbere odpovedí z ponúknutých možností, či v schopnosti spustiť alebo zastaviť animáciu [7]. Tým sa vytvoria podmienky pre interaktivitu, ktorá významným spôsobom prispieva k efektívnosti vyučovania a učenia sa. V súčasnosti sa prostredníctvom 7. rámcového programu EU pripravujú rôzne projekty, ako napríklad FP7-ICT-2011-8/FP7-2012-ICTFoF, v ktorom sa ešte zjednoduší vytváranie simulácií prostredníctvom „Plug and Play“ systémov, tak aby si ich mohli vytvárať nielen dospelí, ale dokonca sami žiaci.

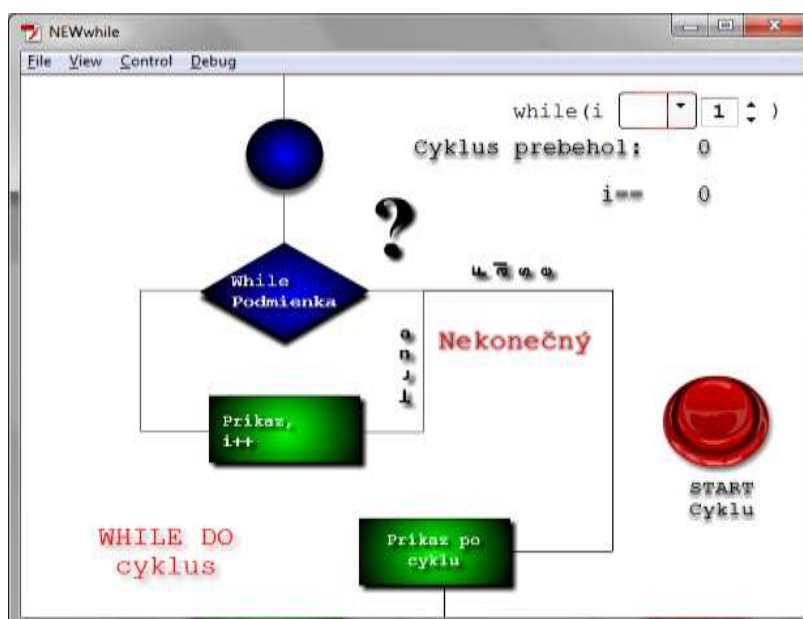
Úlohou animácií, podľa Stoffovej [12], je zrýchliť proces pochopenia a správne porozumieť dynamickým javom. Ďalším nemenej dôležitým faktorom je, že animácie vykazujú silno motivujúci charakter, čo je veľmi prospešné z hľadiska konečného dosahovania výchovnovzdelávacích cieľov.

Veľmi zaujímavým a pri vyučovaní programovania v dostatočnej miere nápomocným systémom sú vzdelávacie objekty (Learning objects – LO) v rámci projektu „CodeWitz“ [13]. Tento projekt bol vyvinutý za cieľom implementovania e-learningových nástrojov z dôvodu podporovania rozvoja programovacích zručností v rôznych oblastiach vzdelávania. Hlavnými prvkami siete CodeWitz sú teda ilustračné, animačné a vizualizačné prvky, slúžiace k vzdelávaniu sa v oblasti programovania, ktoré žiakom umožnia ľahšie pochopenie a dôkladnejšie prehĺbenie poznatkov, učiteľom zas slúžia ako nástroj na lepšie vysvetlenie a ilustrovanie problematiky súvisiacej so základnou ale aj pokročilejšou štruktúrou programovania. Vizualizujúce vzdelávacie objekty (LO) sú prehliadačom podporované, samostatné, nepripojené k žiadnym iným vzdelávacím objektom a sú zamerané na plnenie jedného špecifického vzdelávacieho cieľa (Codewitz webpage, 2006). Hlavný nápad týchto vzdelávacích objektov spočíva v „ladení“ programu, ako aj v odhaľovaní chýb a to princípom popisovania a znázornenia jednotlivých postupov, krokov na základe princípu „krok za krokom“. Kód napísaného programu sa zvýrazní pri každom dôležitom kroku, stručne sa popíše a v prípade potreby sa aj znázorní príslušnou animáciou (obr. 2 a obr. 3). Ďalej, pri každom kroku je znázornená aj konzola a oblasť pamäte a je umožnená pri niektorých krokoch aj zadávanie vstupných údajov (podmienok) zo strany používateľa, študenta.

Vo vyučovaní programovania sme ako jeden z aktivizujúcich prvkov používali animácie vytvorené v prostredí Flash, venované znázornením cyklových príkazov, súborových operácií, práce s poľami, a pod. Veľmi nápomocná bola interaktívna učebnica programovania [14], (obr. 3), vytvorená na Pedagogickej fakulte Univerzity J. Selyeho, ktorá nám slúžila ako základ pri vyučovaní programovania v programovacom jazyku C resp. C++.



Obr. 2. Vizualizácia dejov pri práci s ukazovateľmi (s pointermi pri práci so systémom CodeWitz)



Obr. 3. Interaktívna simulácia cyklu WHILE

3.3 Hlasovacie zariadenie

V tejto časti stručne predstavíme hlasovací systém, ktorý dokáže plniť funkcie, ktoré aktívne vzdelávanie plniť má. Pri jeho vhodnom používaní, v kombinácii s určitými aktívnymi formami vzdelávania, prispieva k doplneniu a podpore aktívneho vzdelávania a k zaujatiu študentov, pretože umožňuje učiteľovi okamžitú spätnú väzbu v akejkoľvek časti vyučovacej hodiny.

Hlasovacie systémy sú relatívne novými technológiami, umožňujúcimi a prispievajúcimi k aktívnemu vzdelávaniu. Podľa Dereka [15] „Hlasovacie zariadenia sú vyučovacie technológie, ktoré umožňujú učiteľovi rapídne rýchle pozbieranie a analyzovanie študentských hlasov na položené otázky v rámci triednej aktivity.“ Samozrejme ako aj v prípade iných didaktických technických prostriedkov, aj v tomto prípade sa kladie veľký dôraz na metodiku používania. Iba správnym použitím sa totiž dokážu naplňať určité očakávania.

Nosným elementom vyučovania s hlasovacími zariadeniami je interakcia so študentmi formou vzájomnej diskusie. Zaujímavý a veľmi náučný je výskum, zrealizovaný profesorkou Margie Martyn [16], ktorá skúmala prínosy aktívnych vzdelávacích prístupov. Zameriavala sa práve na výhody hlasovacích systémov, ktoré porovnávala s inými aktívnymi vzdelávacími metodikami, konkrétne s triednou diskusiou. Touto prácou dospela ku skonštatovaniu, že vzdelávacie výstupy poukazujú na lepšie výsledky s použitím hlasovacích zariadení resp. aplikovaním triednych diskusií ako aktivizujúcich vyučovacích metód, než bez nich.

Interaktívne hlasovacie systémy sa používajú predovšetkým na [17]:

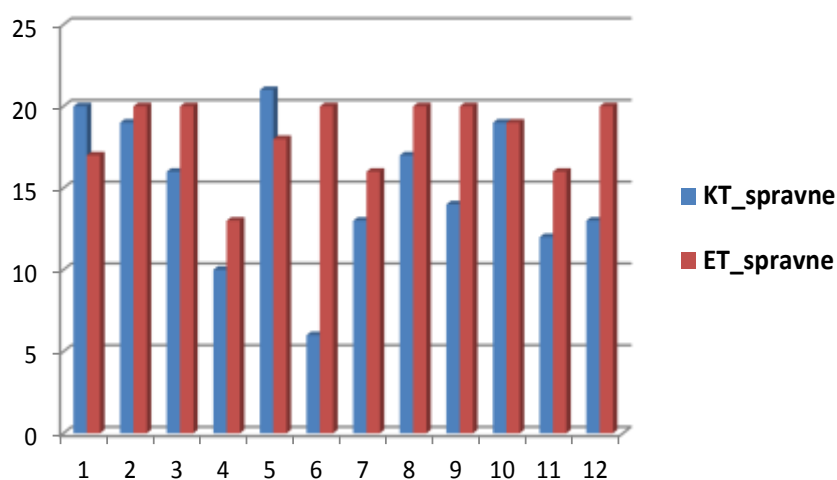
- udržiavanie pozornosti žiakov počas vyučovania,
- podporu aktívnosti žiakov,
- podporu diskusie a kolaborácie medzi žiakmi,
- povzbudenie spolupodieľania sa žiakov na vyučovacích hodinách,
- vytvorenie „bezpečného prostredia“ pre neistých a nespelých žiakov triedy,
- získanie obrazu o vedomostiach žiakov,
- vyučovanie rešpektujúce individuálne schopnosti žiakov.

4 Predvýskum a jeho analýza

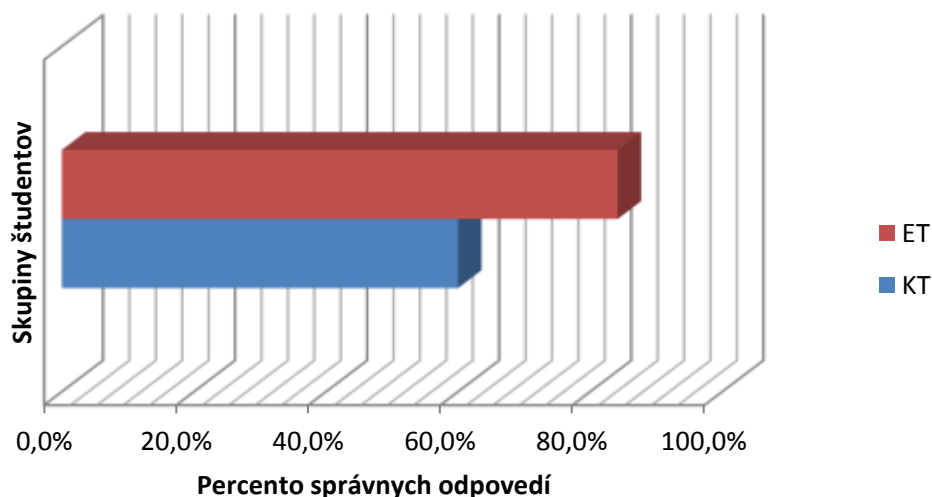
V predchádzajúcich častiach sme sa venovali aktivizujúcim prístupom vzdelávania a charakterizovali sme vybrané didaktické pomôcky: interaktívne simulácie a hlasovacie zariadenie, ktoré sme následne implementovali do výučby na hodinách programovania na Spojenej škole v Nových Zámkoch. Konkrétne boli použité simulácie dejov programovania pomocou systému CodeWitz, ďalej interaktívne simulácie cyklov v programovacom jazyku C++ a hlasovacie zariadenie SMART s príslušnými softvérmi Notebook a Response.

Predvýskum sme zrealizovali na vzorke žiakov odboru Elektrotechnika, v 2. ročníku štúdia. Skúmali sme dopad používania interaktívnych simulácií v spojení s hlasovacím zariadením na získanie vedomostí žiakov. Vytvorili sme experimentálnu triedu (ET) s počtom študentov 25. Na porovnanie výsledkov sme použili triedu s rovnakými prepozíciami, t.j. rovnaký počet žiakov toho istého odboru štúdia. Túto triedu sme označili ako kontrolnú (KT). Experimentovanie sa začínalo od prvej vyučovacej hodiny školského roka 2011/2012 a trvalo približne do ukončenia pol roka. V experimentálnej triede prebiehala výučba interaktívnou formou, pravidelne sa využívali animácie, simulácie (spomenuté v predchádzajúcej teoretickej časti tohto príspevku) v kombinácii s hlasovacím zariadením, pomocou ktorého boli žiaci skúšaní, hodnotení, ale aj vsunutí do prostredia, kde často sa vyvolávala celotriedna diskusia, alebo skupinová diskusia. Kontrolná skupina bola charakteristická skôr tradičným vyučovacím spôsobom, hlavne v porovnaní s aktívnym vyučovaním, avšak boli použité prezentácie (bez animovaných prvkov) a využíval sa aj softvér RADIX na prepojenie počítačov za účelom zdieľania dát a kontroly činností žiakov.

Na konci experimentálneho obdobia, boli overené vedomosti žiakov z celého polročného učiva. Na testovanie bol navrhnutý kvíz, pozostávajúci z dvanástich otázok, prevažne s možnosťami odpovedí na výber, pričom jedna otázka vyžadovala zadávanie určitej hodnoty, ako správnej odpovede. Žiaci boli testovaní zo základov programovania s ťažiskom na programovací jazyk C++. Ten istý test sa zadával tak v experimentálnej, ako aj v kontrolnej skupine, za predpokladu, že obidve skupiny majú prebratý ten istý učebný celok. Porovnanie dosiahnutých výsledkov KT a ET vidíme na obr. 4 (absolútne) a obr. 5 (percentuálne). Z analýzy vidíme, že len v dvoch otázkach č. 1 a č. 5, dosiahli študenti kontrolnej skupiny lepšie skóre a v otázke č. 10 zhodné skóre.



Obr. 4. Vyhodnotenie správnych odpovedí žiakov pri jednotlivých otázkach výstupného testu



Obr. 5. Percentuálne vyhodnotenie úspešnosti výstupného testu experimentálnej a kontrolnej triedy

Po vyhodnotení testov a sumarizácii výsledkov pozorovania polročnej práce so žiakmi sme dospeli k nasledovným konklúziám:

- žiaci experimentálnej triedy v prevažnej väčšine otázok odpovedali správne, rozdiel je významný v porovnaní s kontrolnou skupinou,
- z výsledkov grafu na obr. 5 vyplýva, že žiaci ET lepšie pochopili tie časti učiva, pri ktorých k vysvetleniu boli použité animácie, kým žiaci KT pri tých istých otázkach sa častejšie dopustili chyby.
- Z celkového počtu otázok 12 získali žiaci ET v priemere 10,1 správnych odpovedí, čo zodpovedá 84,2%-ám z celkového počtu, kým žiaci KT získali priemer 7,2. (60%). Tento rozdiel v úspešnosti znázorňuje graf obr. 5. Zrealizovaným výsledným testom sme zistili, že študenti ET lepšie a dôkladnejšie pochopili jednotlivé časti učiva v porovnaní s kontrolnou skupinou študentov.

Dosiahnuté pilotné výsledky naznačujú, že kvôli relevantnosti výsledkov, je potrebné, aby sme pokračovali v práci a opätovne si overovali vplyv používania animácií a simulácií vo vyučovacom procese na získanie vedomostí žiakov. Prezentovaný získaný obraz o znalostiach žiakov zatiaľ považujeme za pilotný – východiskový. V nasledujúcom období budeme pokračovať na jeho doplnení a potvrdení.

K vytvoreniu naozaj efektívneho pracovného prostredia je potrebné použiť techniky, ktoré žiakom dovoľujú oveľa viac, než len vnímať hotové informácie. Interaktivita použitých simulácií umožnila zasahovať študentom do jednotlivých systémov. Potrebné však je aj to, aby študenti počas celej vyučovacej hodiny mohli spolupracovať, klásť otázky, odpovedať na ne, diskutovať a vyjadriť si svoje názory. Práve za tým účelom sme používali na vyučovacích hodinách experimentálnej triedy hlasovacie zariadenia. Tieto systémy boli väčšinou využité pri testovaní. Musíme však podotknúť, že veľmi sa osvedčil aj v kontexte otázka – odpoveď – spoločná diskusia, teda v prípade, keď sa nečakane položila určitá otázka počas hodiny. Študenti odhlasovali svoje názory a odpovede, následne sme získali okamžité vyhodnotenie hlasovania a potom nasledovala spoločná diskusia o výsledkoch.

Okrem celotriednej diskusie sme často pristúpili aj k tomu, aby sme vyzvali žiaka za cieľom odôvodnenia svojej správnej, alebo práve naopak nesprávnej odpovede, ktorú podal prostredníctvom hlasovacieho systému. Na začiatkoch používania hlasovacieho zariadenia na vyvolanie diskusie sme pozorovali najskôr nesmelý, neodvážny prístup. Žiaci neradi sa zapájali do diskusie, ba dokonca často ani nevedeli argumentovať pri svojich hlasoch. Tento jav je

pravdepodobne možné priradiť aj skutočnosti, že počas prechádzajúcich štúdií neboli vedení k tomu, aby sa aktívnejšie zapájali do vyučovacej hodiny. Za polročné obdobie sme dosiahli, že žiaci priam čakajú, kedy môžu „hlasovať“, odvážnejšie sa zapájajú do priebehu hodiny, v ich štýle komunikácie vidíme taktiež pokroky a sú aktívnejšími a sebedomejšími, než na začiatku školského roka. Pozorovateľný je aj prebudovaný záujem o kooperáciu, ale zároveň aj o súťaživosť medzi spolužiakmi. Z tohto hľadiska by bolo zaujímavé ešte skúmať vplyv samotného hlasovacieho zariadenia na získavanie vedomostí pri implementácii interaktívnych simulácií, čo bude predmetom ďalších našich výskumov.

Na základe pozorovaných javov počas vyučovania programovania môžeme skonštatovať, že hlasovacie systémy majú schopnosť plniť veľmi dôležité funkcie: viesť študenti k rozvoju komunikačných kompetencií, k podpore súťaživosti, ale i kooperációschopnosti zároveň a sú aj významným motivačným nástrojom.

5 Záver

Predložený príspevok prezentuje spôsoby aktivizácie žiakov na hodine informatiky na strednej škole. Zároveň zdôrazňuje potrebu aktivizácie žiakov počas ich vzdelávania, poukazuje na prínosy, ktoré táto forma vzdelávania prináša, ale predstavuje aj rôzne princípy a nástroje, napomáhajúce k vytvoreniu aktívneho vzdelávacieho prostredia. V takej atmosfére, kde žiak je vedený k aktivite, tvorivosti, samostatnému bádaniu, rozmyšľaniu a k diskusii, sa môžu vytvoriť veľmi priaznivé podmienky pre rozvoj osobnosti tak z kognitívnej, ako aj z psychomotorickej a socioafektívnej stránky.

V článku uvádzame príklady edukačných animácií a simulácií, podporujúcich predovšetkým názornosť a interaktivitu, ktoré sme aplikovali na vyučovacích hodinách počas experimentálneho obdobia. K realizácii aktivizujúceho vyučovania sme využili aj možnosti študentského hlasovacieho systému. Jeho prednosti sa prejavili predovšetkým pri rozvoji komunikačných schopností, súťaživosti, ale aj pri odbúrání nepriaznivého stresu a nervozity na vyučovacích hodinách. Okrem toho sme získali okamžitú spätnú väzbu o vedomostiach žiakov a mohli sme na základe tých náhle reagovať na prípadné nejasnosti a nepresnosti v ich vedomostiach. Záverom prezentuje a analyzuje výsledky realizovaného predvýskumu, na Strednej priemyselnej škole elektrotechnickej S. A. Jedlika v Nových Zámkoch.

Výsledky, získané v rámci riešenia úloh projektu (KEGA č. 3/7227/09), nám nielen umožnili vyskúšanie inovatívnych foriem vzdelávania, ale sú aj prvým krokom k realizácii výskumnej činnosti zameranej na návrh vhodnej metodiky a na overovanie vhodnosti daných aktivizujúcich systémov v stredoškolskom prostredí. Doteraz získané výsledky nám poskytujú obraz o prednostiach, ale i o nedostatkoch použitých metód a podnecujú nás k ďalšej tvorivej a výskumnej činnosti.

Príspevok vznikol v rámci riešenia a finančnej podpory projektu KEGA č. 3/7227/09.

Literatúra

- [1] Štátny vzdelávací program Informatika Príloha ISCED 3A. [online] [cit. 11.12.2011] Dostupné na internete: http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/gymnazia/vzdelavacie_oblasti/informatika_isced3a.pdf.
- [2] Wikipédia Slobodná encyklopédia [online] [cit. 23.12.2011] Dostupné na internete: <http://sk.wikipedia.org/wiki/Programovanie>.

- [3] OECD PISA SK 2003 – Národná správa. [online] [cit. 02.11.2011] Dostupné na internete: <http://www.vyskumladeze.sk/index.php?option=content&task=view&id=72>.
- [3] GERHÁTOVÁ, Ž.: *Záujem žiakov o technickú výchovu v projektovom a tradičnom vyučovaní*. Medzinárodná konferencia doktorandov: Vzájomná informovanosť – cesta k efektívnemu rozvoju vedecko-pedagogickej činnosti. PF UKF v Nitre, 23. 6. 2009,
- [4] ŽOVÍNOVÁ, M. Najnovšie technológie pri príprave budúcich učiteľov fyziky. In *Inovačný proces v e-learningu – Recenzovaný zborník príspevkov z medzinárodnej vedeckej konferencie* [CD-ROM]. Bratislava, 2011. ISBN 978-80-225-3112-2.
- [5] BONWELL, Ch., EISON, J.: *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. [online] [cit. 11.11.2011] Dostupné na internete: <http://www.ntlf.com/html/lib/bib/91-9dig.htm>.
- [6] DALE, E.: *Audiovisual methods in teaching*. New York : Holt, Rinehart & Winston, 1969. ISBN 0039100545.
- [7] RUTH, T.: *Interactivity & Simulations in e-Learning*. [online] [cit. 11.12.2011] Dostupné na internete: <http://www.jelsim.org/resources/whitepaper.pdf>.
- [8] MAGDIN, M.: *Integrácia interaktívnych Flash animácií a Java appletov do LMS Moodle*. In *Časopis pro technickou a informační výchovu*. [online] [cit. 11.12.2011] Dostupné na internete: http://www.jtie.upol.cz/clanky_1_2010/magdin.pdf.
- [9] BOŽEK, P., JAHNÁTEK, L., SAKÁL, P. (2007). *Virtual strategy environment in production systems designing*. Nitra, ISBN 978-8069-968-0 pp. 215
- [10] SCHAUER, František, TKÁČ Lukáš: Remote experiments for Integrated e-Learning in Electricity and Magnetism course. In *International conference REV 2011 Proceedings / Michael E. Auer, Doru Ursutiu*. – ISBN 978-3-89958-555-1. – (2011), s.262-269.
- [11] BARTHA, A.: *A szimuláció, a játék, az esettanulmány a pedagógiában*. [online] [cit.10.12.2011] Dostupné na internete: <http://www.skicc.hu/ijh/htmlm/cik/8031barm.htm>.
- [12] STOFFA, V.: *Az animáció szerepe az elektronikus tankönyvekben*. [online] [cit. 22.12.2011] Dostupné na internete: http://www.ittk.hu/netis/doc/textbook/Stoffa_az_animacio_%20szerepe.pdf.
- [13] CODEWITZ – *International project for better programming skills*. [online] [cit. 22.12.2011] Dostupné na internete: <http://www.codewitz.net/demoobjects.php>.
- [14] TÓTH, A.: *Interaktívna elektronická učebnica a zberka úloh na vyučovanie programovania v jazyku C*. [online][cit.] Dostupné na internete: <http://www.selyeuni.sk/pf/kin/kega/2010TothAttila/T%F3th%20Attila%20-%20Bakal%E1rmunka.pdf>.
- [15] BRUFF, D.: *Classrom Response Systems (“Clickers”)*. Vanderbilt University. [online][cit.23.12.2011] Dostupné na internete: <http://cft.vanderbilt.edu/teaching-guides/technology/clickers/>.
- [16] MARTYN, M.: *Clickers in the Classroom: An Active Learning Approach* [online][cit.25.12.2011] Dostupné na internete: <http://www.educause.edu/EDUCAUSE+Quarterly/EDUCAUSEQuarterlyMagazineVolum/ClickersintheClassroomAnActive/157458>.
- [17] BRUFF, D.: *Teaching with Classroom Response Systems*, USA : Jossey-Bass,2009. ISBN 978-0-470-28893-1.
- [18] ČERŇANSKÝ Peter: Applets and Basic Competences in Science = Aplety a základné kompetencie v prírodovede, In *XXI. DIDMATTECH 2008*. – Eger : Eszterházy Károly College, 2009. – ISBN 978-963-9894-17-4. – S. 173-176.

- [19] SIKORA Ján: *Tvorba interaktivní fyzikální simulace v prostředí Easy Java*, Bc. práce, FAI UTB, Zlín. 2011. str. 18 (What is Simulation. *SIMUL8 Corporation Products*. 2006).
- [20] MENDES, A.J.: *ProLEARN – a platform to support programming learning*. [online] [cit. 08.11.2011] Dostupné na internete: http://www.codewitz.net/papers/MMT_43-47_Antonio_Jose_Mendes.pdf.