

Využitie Java appletov vo vyučovaní fyziky

Slavomír Tuleja, tuleja@stonline.sk

Gymnázium arm. gen. L. Svobodu, Humenné

Fyzici patria medzi najkreatívnejších a najvynaliezavejších vedcov vôbec. Objavili kvantovú mechaniku, teóriu relativity, tranzistor, čierne diery, teóriu superstrún, tmavú hmotu vo vesmíre. Ale ako učitelia majú tendenciu byť veľmi konzervatívni, neustále opakujú obsah a metódy, ktoré sami získali od svojich učiteľov a ktoré zasa tí získali od svojich. Pre budúce generácie študentov to už nebude stačiť. Učitelia budú musieť porozumieť ich spôsobu myslenia a pochopiť štýl ich učenia sa. Budú musieť nájsť nové cesty ako udržať záujem študentov a udržať ich vzrušenie z učenia sa fyziky. Nástroj, ktorým to učitelia môžu dosiahnuť, môže byť počítač.

Java applety a webové stránky

Vznik multiplatformového programovacieho jazyka Java v minulom desaťročí umožnil do bežných webových stránok s textom a grafikou vkladať Java applety — malé programy napísané v Jave, ktoré dokážu bežať v rámci webových stránok. Obsah takýchto webových stránok sa tak stal interaktívnym.

Okamžite sa na internete objavili edukačné webové stránky, ktoré tieto applety využívali na lepšie objasnenie vysvetľovaných matematických, či fyzikálnych predstáv.

Java applety v spojení s webovými stránkami, sú nástrojom, ktorý umožňuje učiteľovi vytvárať nové typy fyzikálnych úloh a učebných textov so simuláciami. Tým učiteľ vytvára niečo, čo môžeme nazvať **interaktívny učebný materiál**.

Funkcie Java appletov z grafického hľadiska

Fyzikálne Java applety sú najčastejšie rôznymi animáciami fyzikálnych javov. Na rozdiel od bežných statických obrázkov, sú dynamické, študent môže pomocou nich sledovať animovaný časový vývoj daného fyzikálneho javu.

Existujú štyri hlavné grafické funkcie Java appletov v rámci interaktívneho učebného dokumentu: *kozmetická*, *motivačná*, *upútavajúca* a *prezentačná*.

1. Kozmetická funkcia

Webová stránka s vloženým Java appletom môže byť bezpochyby *kozmeticky* pekná a atraktívna. Nanešťastie, učenie nenastáva vždy ako priamy dôsledok tejto atraktívnosti. Applet na stránke prinajlepšom pomôže udržať záujem študentov, prinajhoršom odpúta ich pozornosť od ďalších dôležitých informácií, ktoré sa stránka pokúša prezentovať.

2. Motivačná funkcia

Java applet môže byť použitý aj na *motivačné účely*. Je dôležité aby sa učebný text javil študentovi ako vzrušujúci a relevantný, ale jestvuje nebezpečenstvo

nadmerného použitia. U študenta môže dôjsť k stavu nasýtenia. Dôsledkom toho bude, že motivačný applet stratí svoj inštruktážny dopad.

3. Upútavajúca funkcia

Java applet môže slúžiť pri riešení danej úlohy na *upútanie pozornosti* študenta na istú dôležitú vec. Napríklad tým, že túto dôležitú vec (veličinu) bude applet priamo zobrazovať.

4. Prezentačná funkcia

Najčastejšie využívaná funkcia Java appletov je ich využitie na *prezentáciu* nejakého javu. Java applet pritom nemusí prezentovať iba grafický výstup (animáciu), ale môže zobrazovať aj relevantné dáta, týkajúce sa skúmaného javu.

Funkcie appletov ako fyzikálnych simulácií

Pedagogicky vzaté, simulácie fyzikálnych javov vo forme Java appletov môžu byť veľmi cenné, keď sa použijú spôsobom, založeným na dobrom pochopení myslenia študenta. Uvedieme niektoré všeobecné funkcie takýchto Java appletov:

1. *Applety môžu pomôcť študentom pochopiť prechody medzi reprezentáciami.* Vo fyzike reprezentujeme informáciu o fyzikálnej sústave mnohými spôsobmi. Používame slová, rovnice, grafy, diagramy, tabuľky čísel, atď. Výskumy naznačujú, že mnoho študentov má značné ťažkosti nielen pri vytváraní týchto reprezentácií, ale aj v chápaní toho ako vyjadrujú informáciu o fyzikálnej sústave a ako navzájom súvisia. Ak študentom naraz v applete ukážeme animáciu fyzikálnej sústavy (napríklad kyvadla) spojenú s grafom (časovej závislosti okamžitej výchylky) alebo (fázovým) diagramom, a vhodne to zasadíme do vyučovacej hodiny, môžeme výrazne ovplyvniť schopnosť študentov používať na popis sústavy rôzne reprezentácie.
2. *Applety môžu študentom pomôcť pochopiť rovnice ako fyzikálne vzťahy medzi meranými veličinami.* Mnoho študentov sa na rovnice pozerá tak, ako keby boli dobré len na výpočet neznámej veličiny alebo na určenie jej číselnej hodnoty. Ale fyzikálne rovnice reprezentujú vzťahy medzi rôznymi pozorovaniami a meraniami. Applet zostavený tak, že študenti môžu meniť rôzne parametre modelu a vidieť vplyv týchto zmien na model, dokáže výrazne obohatiť ich pohľad na rolu rovníc.
3. *Applety môžu pomôcť študentom vybudovať si myšlienkové modely fyzikálnych sústav.* V niektorých prípadoch nemajú študenti dost' skúseností ani predstavivosti na to, aby si dali dokopy to, čo počuli na hodine s tým, čo čítali v učebnici a vytvorili si tak súvislý a zmysluplný obraz toho, o čom sa učili. Naučia sa naspamäť rôzne útržky, no keďže tieto útržky nie sú prepojené do ucelenej súdržnej štruktúry, zabudnú ich, alebo si jednotlivé útržky popletú. Mnoho našich fyzikálnych obrazov má formu myšlienkových modelov — predstáv navzájom interagujúcich objektov s istými merateľnými vlastnosťami. Applety, ktoré zobrazujú tieto vlastnosti, môžu pomôcť študentom vytvárať vhodné myšlienkové modely.

4. *Applety môžu poskytnúť študentom zaujímavé zážitky z aktívneho učenia sa.* Edukačné výskumy opakovane potvrdzujú, že študenti sa učia omnoho efektívnejšie, keď majú sami veci pod kontrolou, keď môžu byť sami aktívni. Applety, ktoré môžu študenti použiť samostatne na to, aby preskúmali fyzikálny jav, pomáhajú v nich vytvárať viac zážitkov z aktívneho učenia sa.
5. *Applety môžu slúžiť ako médium, pomocou ktorého môžu študenti jeden druhému vysvetliť a popísať svoje pochopenie fyzikálneho javu.* Edukačné výskumy potvrdzujú vysokú hodnotu toho, keď študenti musia, či už pre seba, alebo jeden druhému, vysvetliť a popísať svoje myšlienky. Dvojica alebo trojica študentov riešiacich spolu fyzikálne úlohy s pomocou simulácie, vytvára výkonné vyučovacie prostredie.

Efektívnosť Java appletov

Ako nástroj môžu byť Java applety v rámci daného učebného materiálu použité efektívne, ale aj neefektívne. Efektívnosť ich použitia závisí od mnohých faktorov, napríklad od toho, ako sú zamerané na známe ťažkosti študentov, od toho, ako použijú študenti appletom zobrazené vizuálne informácie, od toho, či je vizualizácia pre daný učebný materiál dôležitá, ale aj od toho, či je applet pre daný materiál vhodný.

Jedna z najdôležitejších **podmienok**, ktoré musí Java applet spĺňať na to, aby bol efektívny pri prezentovaní učebného obsahu, je to, že *jeho použitie má byť nevyhnutné k pochopeniu učiva.*

Ak sa rozhodneme Java applet použiť *ako súčasť fyzikálnej úlohy*, tak z predchádzajúcej podmienky vyplýva to, že by vložený Java applet mal byť pre vyriešenie danej úlohy *nevyhnutný*. To sa dá dosiahnuť napríklad tak, že (numerické) údaje potrebné k vyriešeniu danej úlohy musí študent zistiť z appletu. Študent ich teda získava priamym pozorovaním, zbieraním alebo pomocou pomocného výpočtu. Výhodou takéhoto prístupu je, že študenti si úlohu predstavia (vizualizujú) ešte pred jej samotným matematickým riešením. Vizualizácia je dôležitým prvým krokom v každej dobrej stratégii riešenia úloh.

Riešenie takejto fyzikálnej úlohy s Java appletom sa v mnohom podobá na laboratórne cvičenie s otvoreným koncom, v ktorom je študentom zadaná úloha a sami musia prísť na to, aké veličiny zmerať a ako úlohu vyriešiť. Preto by interaktívne učebné materiály s úlohami využívajúcimi Java applety, mohli byť na našich stredných školách použité na *virtuálnych laboratórnych cvičeniach.*

Čo by mal spĺňať interaktívny učebný materiál?

Vo vyučovaní fyziky sa edukačný Java applet bude najčastejšie vyskytovať ako počítačová simulácia v rámci interaktívneho učebného materiálu. Na to, aby mohol byť tento učebný materiál efektívny a široko využívaný, by mali byť splnené tri podmienky:

1. Interaktívny učebný materiál by mal byť *autentický*. To znamená, že by mal byť použiteľný v reálnych vyučovacích situáciách. Mal by byť schopný niečo naučiť takým spôsobom, aby to študenti, ktorí ju používajú, boli schopní pochopiť.

2. Malo by ho byť možné ľahko *prevziať*. To znamená, že by ho mal učiteľ byť schopný ľahko prevziať do svojho vyučovania a žiak by nemal mať problém naučiť sa ho používať.
3. Interaktívny učebný materiál by mal byť *prispôsobiteľný*. To znamená, že by malo byť ľahké ho modifikovať tak, aby bol využiteľný aj v nových vyučovacích situáciách. Žiadne dve triedy žiakov nie sú rovnaké. Každý učiteľ by mal byť schopný použiť applet v interaktívnom učebnom materiáli podľa svojej chuti, s využitím svojich postupov a metód.

Webové stránky s Java appletmi môžu tieto podmienky veľmi dobre splňať. Za splnenie prvých dvoch podmienok je zodpovedný ich tvorca. Posledná podmienka, prispôsobiteľnosť, je v prípade appletov tiež splnená. Učiteľ môže webovú stránku obsahujúcu Java applet, zmeniť ľahko podľa svojho vkusu, jednoducho tak, že zasiahne do html kódu stránky s appletom. Editovanie html súborov nie je vôbec náročné a je možné sa s ním veľmi rýchlo zoznámiť.

Väčšina učiteľov fyziky pravdepodobne neprogramuje v Jave. Napriek tomu niekedy môžu ovplyvniť dokonca aj to, ako bude applet na stránke vyzeráť, a to tak, že v html kóde stránky prepíšu štartovacie *parametre* appletu. Iný spôsob, ako možno ovplyvniť funkciu Java appletu na stránke je využiť *skriptovanie*, teda spoluprácu Java appletu s Java Scriptom v html súbore.

Skúsenosti z používania interaktívnych učebných materiálov

Najďalej sa s využívaním interaktívnych učebných textov s Java appletmi pravdepodobne dostali Wolfgang Christian a jeho spolupracovníci z Davidson College v Severnej Karolíne v USA. Fyzikálne Java applety Wolfgang Christian nazýva *physlets*. Spolu so spolupracovníkmi vytvoril množstvo interaktívnych učebných materiálov s Java appletmi. Tie sa potom využívali na mnohých vysokých školách po celých Spojených štátoch.

Ich skúsenosti ukazujú, že študenti považujú úlohy s Java appletmi za *ťažšie* ako obyčajné úlohy. To by však nemalo byť považované za negatívum. Naopak. Potvrďuje to mienku, že úlohy s Java appletmi nemožno riešiť pomocou tzv. slabých metód. Podstata týchto úloh si vyžaduje expertnejší prístup k ich riešeniu. Na to, aby študent správne vyriešil úlohu s Java appletom, mal by: (1) pozorovať animáciu na applete a z nej vybrať relevantnú informáciu; (2) vyvinúť fyzikálny popis situácie; (3) aplikovať vhodné fyzikálne princípy; (4) rozhodnúť sa, ktoré veličiny sú k riešeniu problému potrebné; (5) rozhodnúť, ktoré dáta treba z appletu zistiť; (6) zistiť tieto dáta. Práve pozorovanie appletu, rozhodovanie, ktoré dáta sú dôležité a ich zber, sú tým, čo sa nevyskytuje pri bežných fyzikálnych úlohách. Vďaka tomu sú úlohy s Java appletmi hodnotné.

Pramene:

Christian W., Belloni M.: *Physlets: Teaching Physics with Interactive Curricular Material*, Prentice Hall 2000, ISBN 0-13-029341-5