

Voľne dostupné vzdialené experimenty

Freely available remote experiments

Marek Šimon, Katedra techniky a informačných technológií, PF UKF v Nitre

Tomáš Kozík, Katedra techniky a informačných technológií, PF UKF v Nitre

Abstract: Absence of experiments in all forms of education brings loss of motivation of students. Reduces the students efforts to a deeper understanding of real-world phenomena and leads to mechanical receiving information. Current information technology have created conditions allowing to convey a real experiment carried out in a remote laboratory to anywhere in the world via the Internet. Remote virtual laboratories allow using various simulatings, virtual models and simulated experiments in the educational process.

Key words: Internet, remote experiment, real remote experiment, simulated remote experiment

Abstrakt: Absencia experimentov vo všetkých formách vzdelávania prináša stratu motivácie študentov. Znižuje snahu študentov hlbšie pochopiť javy reálneho sveta a vedie k mechanickému prijímaniu informácií. Súčasná informačná technológia vytvorili podmienky dovoľujúce sprostredkovať reálny experiment uskutočňovaný vo vzdialenom laboratóriu do ľubovoľného miesta na svete cez Internet. Virtuálne vzdialené laboratória umožňujú využívať v edukačnom procese rôzne simulácie, virtuálne modely a na nich simulovať experimenty.

Kľúčové slová: Internet, vzdialený experiment, reálny vzdialený experiment, simulovaný vzdialený experiment

1. Úvod

Experimenty sú dôležitou súčasťou vzdelávania. Ich absencia vedie študentov k strate motivácie a ich snahe po hlbšom preniknutí do danej problematiky. V konečnom dôsledku sa potom študenti len mechanicky naučia to, čo od nich učiteľ požaduje. Rozvoj IKT v súčasnej dobe pritom poskytuje priestor pre vznik a realizáciu nových myšlienok a koncepcií pre využitie experimentov vo vzdelávaní. Študenti aj vzdelávacie inštitúcie sú navzájom

prepojení prostredníctvom Internetu. Základnou výhodou Internetu ako komunikačného média je možnosť trvalej komunikácie nezávisle od miesta a času. To umožňuje využívanie elektronického vzdelávania (e-learning) v prezenčnej aj dištančnej forme vzdelávania. Vzďialený reálny alebo simulovaný experiment je potom logickým doplnením elektronického vzdelávania.(1), (2)

2. Vzďialené experimenty

Informačné technológie vytvorili podmienky dovoľujúce sprostredkovať reálny experiment uskutočňovaný vo vzďialenom laboratóriu do ľubovlného miesta na svete cez Internet. Práve reálny experiment, ktorý v edukácii tak často chýba, poskytuje študentom vysvetlenie správania sa určitého technického javu v reálnom prostredí. Pôsobí nielen na viacero zmyslov študenta, ale predovšetkým preukázateľne (8) pomáha zvyšovať motiváciu a aktivitu študentov.

Podľa autorov (4) je možné integrovaním vzďialených experimentov do on-line laboratórií dostupných cez internet dosiahnuť väčšiu flexibilitu pri zadaniach pre študentov, ktoré vyžadujú experimenty s reálnymi fenoménmi. Internetové on-line laboratóriá navyše umožňujú efektívnejšie využitie zariadení študentami, keďže ich vďaka Internetu môžu využívať odkiaľkoľvek a kedykoľvek. Takéto zdieľanie laboratórnych zariadení znižuje náklady na vybudovanie a prevádzkovanie laboratórií a zvyšuje dostupnosť experimentov pre väčší počet študentov.

Reálne vzďialené a simulované experimenty spolu s elektronickými študijnými textami tvoria integrovaný e-learning, ktorý je považovaný za jednu z progresívnejších a v dnešnej dobe aj najrýchlejších sa rozvíjajúcich metód. (3)

2.1. Simulované vzďialené experimenty

Virtuálne vzďialené laboratória umožňujú využívať v edukačnom procese rôzne simulácie, virtuálne modely a na nich simulovať experimenty. Nástrojmi sú typicky Java aplety a Flash animácie. Aplety a animácie sú vytvorené s cieľom zrozumiteľne zobrazit' a objasnit' daný fenomén pútavým grafickým spôsobom. Simulované vzďialené experimenty nie sú priamo zamerané na poskytovanie dát na ďalšie spracovanie, aj keď niektorí tvorcovia apletov zakomponovali do svojich produktov aj túto možnosť. To je dôvod prečo veľká väčšina verejne dostupných vzďialených experimentov neposkytuje vstupné alebo výstupné dáta, ktoré sú potrebné vo vede pre porovnanie reálnych experimentov a modelov.(7)

2.2. Reálne vzdialené experimenty

Tradičné reálne laboratóriá sú náročné na priestor, čas lektora, drahé aparatúry a infraštruktúru. Často obsahujú v rámci viacerých experimentálnych stanovišť identické nástroje, ktoré nie je možné využiť na iné ciele. Všetky tieto aspekty vedú k zvyšovaniu nákladov na vybudovanie a prevádzkovanie tradičného reálneho laboratória. Podľa autorov (4), (7), vzdialené reálne laboratória poskytujú spôsob ako zdieľať zručnosti, skúsenosti a náklady plynúce z prevádzky reálneho laboratória.

Vo všeobecnosti, reálny vzdialený experiment je založený na klient-server aplikáciách. Na strane klienta je zobrazovacia aplikácia bežiacia na študentovom počítači. Ten je cez počítačovú sieť pripojený na vzdialený server. Na serveri beží aplikácia, ktorá cez štandardné (sériové, paralelné, usb) alebo špeciálne (rôzne prídavné karty) rozhranie ovláda hardvér vykonávajúci experiment. Systém je doplnený web-kamerou, čo umožňuje študentovi sledovať priebeh experimentu, prípadne ho riadiť.

3. Voľne dostupné vzdialené experimenty

Verejne dostupné laboratóriá vzdialených experimentov môžeme podľa použitej technológie rozdeliť do dvoch skupín. Prvá skupina je založená na špecializovaných klient-server aplikáciách. Touto cestou idú aj priemyselné aplikácie, kde je potrebná identifikácia vzdialeného používateľa a zaznamenávanie jeho aktivity. Významnou nevýhodou je nutnosť inštalovať na strane klienta - študenta špecializovanú aplikáciu. Toto môže byť zvlášť na pomalších sieťach veľmi zdĺhavé a veľa používateľov to odradí hneď na začiatku. Pri dnešnom rozšírení škodlivého softvéru sa používatelia boja sťahovať a inštalovať si programy do svojich počítačov. Okrem toho to niektoré inštitúcie ani nedovoľujú.(6) Jedným z najpoužívanejších systémov z tejto skupiny je LabVIEW. LabVIEW vyžaduje, aby bol na klientskom počítači nainštalovaný špeciálny softvér LV RunTime Engine. Ten je však dostupný len pre platformu MS Windows.

Do tejto skupiny môžeme zaradiť aj jedinečné hardvérové a softvérové riešenia. Prevádzkujú ich zväčša akademické pracoviská, ktoré sa rozhodli ísť vlastnou cestou. Ich kvalita je rôzna a bohužiaľ sú dostupné na Internete relatívne krátko.

Na adrese <http://mechatronics.poly.edu/MPCRL/experiment.html> je dostupných sedem rôznych experimentov. Laboratórium je vybudované na platforme LabVIEW. Požiadavky špecializovanej klientskej aplikácie na HW sú nízke a dnešné bežné počítače ich bez

problémov spĺňajú. Neplatí to však pri SW. Je požadovaný prehliadač MS Internet Explorer 5.0, čo diskriminuje používateľov s inými prehliadač (Firefox, Opera, Safari...) a zároveň aj s inými operačnými systémami (Linux, MacOS, FreeBSD...). V ďalšom popise sa spomína JAVA aj pre iné operačné systémy. Napriek tomu sa experiment nepodarilo uskutočniť na platforme Ubuntu 10.04, Firefox 3.6.11, openJDK-6-JRE. Platforma WindowsXP SP3, Firefox 3.6.11 alebo InternetExplorer 8, Java-JRE 6.0200 bola rovnako neúspešná.

Problémy sú pravdepodobne spôsobené viazaním sa na konkrétne verzie SW. Preto je dôležité pri návrhu laboratória vzdialených experimentov uviesť si neustály vývoj softvéru. Spätná kompatibilita nie je vždy samozrejma. Laboratórium je treba postaviť na otvorených a široko využívaných štandardoch. Je tak väčšia šanca, že laboratórium bude použiteľné aj na SW platforme, ktorá tu bude za 3-4 roky.

Druhá skupina laboratórií rovnako využíva architektúru klient-server, ale na strane klienta je bežný prehliadač webových stránok doplnený o Javu. V našich podmienkach sa najčastejšie stretáme s laboratóriami postavenými na hardvéri ISES a softvérovej stavebnici ISES WEB Control. Matematicko-fyzikálna fakulta UK v Prahe prevádzkuje vzdialené laboratórium obsahujúce sedem vzdialených experimentov. Vzdialené laboratórium je dostupné na adrese <http://www.ises.info/index.php/cs/laboratory>. Toto laboratórium je zároveň vzorovým laboratóriom systému ISES. Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity má tiež e-laboratórium postavené na tejto platforme. Dostupné je na adrese <http://kf.truni.sk/remotelab> a obsahuje šesť vzdialených experimentov.

4. Záver

Reálny vzdialený experiment je nástroj, ktorý má preukázateľný prínos v edukačnom procese.(8) Študenti vzdialené experimenty cez Internet vnímajú pozitívne.(3) Zaujímavá pre nich je aj možnosť opakovane sa vrátiť k experimentu z iného miesta (napríklad z domu počas samoštúdia). Nezanedbateľné je aj, ako už bolo spomenuté vyššie, znižovanie nákladov na vybudovanie a prevádzkovanie laboratórií vďaka možnosti zdieľania laboratórnych zariadení medzi vzdelávacími organizáciami.

Verejne dostupné reálne vzdialené experimenty sú postavené na rôznych softvérových platformách. Rovnako aj kvalita ich spracovania je rôzna. Niektoré majú pútavú grafickú formu. Obsahujú rozsiahle doplňujúce texty s vysvetlením experimentu. Iné majú strohú textovú podobu bez vysvetlenia pozadia experimentu. Môžeme povedať, že kvalita vzdialeného experimentu ako didaktickej pomôcky je rôzna. V ďalšom výskume sa budeme

venovať analýze voľne dostupných vzdialených experimentov a vypracovaniu kritérií ich hodnotenia.

5. Zoznam bibliografických odkazov

- (1) Masár, I. - Röhrig, C. - Bischoff, A. - Gerke, M. - Hoyer, A.: A virtual laboratory for an inverted pendulum and crane control, on-line
http://prt.fernuni-hagen.de/~bischoff/research/pdf/Masar04a_TA04.pdf
[cit.:18.10.2010]
- (2) Schauer, F. - Ožvoldová, M. - Lustig, F.: Real Remote Physics Experiments across Internet – Inherent Part of Integrated E-Learning, Int. Journal of Online Engineering (iJOE), 4, No 2, 2008.
- (3) Ožvoldová, M. - Schauer, F. - Lustig, F.: Integrovaný e-learning – nová metóda výučby demonštrovaná na príklade kmitov. In: Zborník z konferencie Vzdelávanie v zrkadle doby. Nitra: PF UKF, 2006.
- (4) Pastor, R. – Sánchez, J. - Dormido, S.: An XML-based framework for the Development of Web-based Laboratories focused on Control Systems Education. International Journal of Engineering Education 2003; 19(3):445-454.
- (5) Schauer, F. - Lustig, F. - Dvořák, J. - Ožvoldová, M.: [Easy to Build Remote Laboratory with Data Transfer using ISES – Internet School Experimental System.](#) Eur. J. Phys. 29, 753-765,2008
- (6) Lustig, F.: Jak si jednoduše postavit vzdálenou laboratoř na internetu, on-line
[\[http://kdf.mff.cuni.cz/veletrh/sbornik/Veletrh_09/09_19_Lustig.html\]](http://kdf.mff.cuni.cz/veletrh/sbornik/Veletrh_09/09_19_Lustig.html),
[cit.:18.10.2010]
- (7) Lustigová, Z. - Lustig, F.: A New Virtual and Remote Experimental Environment for Teaching and Learning Science. IFIP Advances in Information and Communication Technology 2009, 75-82, DOI: 10.1007/978-3-642-03115-1_8
- (8) Ölvecký, M. - Šebenová, M.: Simulačné a reálne vzdialené experimenty v univerzitnom vzdelávaní. In: Technológia vzdelávania 2009, 17, dec. 2009. on-line
<http://technologiovzdelavania.ukf.sk/index.php/tv/article/view/942>
[cit.:18.10.2010]

6. Adresa autora (-ov):

Marek Šimon, Ing.
PF UKF
Dražovská ulica 4
949 74 Nitra
marek.simon@ucm.sk

Tomáš Kozík, prof., Ing., DrSc
PF UKF
Dražovská ulica 4
949 74 Nitra
tkozik@ukf.sk