

Transformace fyzikálního experimentu

FRANTIŠEK LUSTIG

Matematicko fyzikální fakulta UK, Praha

Abstrakt: Školní fyzikální experiment čeká transformace. Ano výuka fyziky stojí i padá s experimentem. Ale v současné době počítačů je zde kromě klasického experimentu i virtuální experiment. A nevede si špatně. Jednak to jsou virtuální simulace (applety, flash), jednak to jsou vzdálené laboratoře a nebo dokonce vzdálené laboratoře s reálnými experimenty doplněné virtuálními simulacemi. Příspěvek přináší odvážné nové pojetí školního fyzikálního experimentu.

Klíčová slova: školní experiment, virtuální experiment, vzdálený experiment, simulace, applet, flash..

1 Úvod

Laboratoře, máme na mysli školní laboratoře. Rozvíjejí se, stagnují? Technologie ICT a multimédií kolem nás bují, postupují, snad i předbíhají. A jak jsme na tom ve školních laboratořích? Myslím, že se moc nezmýlíme, když vyřknu, že jsme na tom v mnohých laboratořích stejně jako před 20-30 lety. Lpíme na „hand made“ dovednostech. Určitě je to správné, ale není třeba otevřít laboratoře a možná i celou výuku fyziky novým technologiím ICT, multimédiím, internetu? „Hand made“ experimenty jsou časově i jinak náročné. Což takhle zkusit vzdálené laboratoře s reálnými experimenty, což takhle zkusit virtuální laboratoře s applety a nebo dokonce vzdálené laboratoře s virtuální podporou appletů. První pokusy jsou uvedeny v tomto příspěvku.

2 Klasické školní laboratoře

Práce v laboratoři je jednou z nejpřínosnějších forem výuky. Mezi studenty není oblíbená, ale to je dáno pouze formou, jakou se laboratoře provozují – referáty, počítání chyb, nesmyslné opisování teoretických úvodů, schémat, pracovních úkolů. Práce s experimentem, s přístroji studenty určitě baví, jsou ochotni vymýšlet varianty úlohy aj. Ale k tomu zřejmě není dostatek času, ale ani dostatek odvahy ze strany vyučujících. Určitě by stálo za úvahu rozmyslet novou metodiku v klasických laboratořích, ve výuce fyziky aj. Což takhle zkusit jednoduché schéma od experimentu k teorii a nikoliv - jak tomu je převážně dosud – od teorie k experimentu. Ano od experimentu k teorii zde již bylo a nebo mnohde ještě existuje, ale zkusme do této linie vsunout v současné době hravou *práci s naměřenými daty* v programech typu Excel, Origin, aj. Dále je možné zařadit velké množství appletů, které simulují mnohé klasické experimenty a provedou nám vše smyslné i nesmyslné, což nám reálný experiment ani ve snu nedovolí.

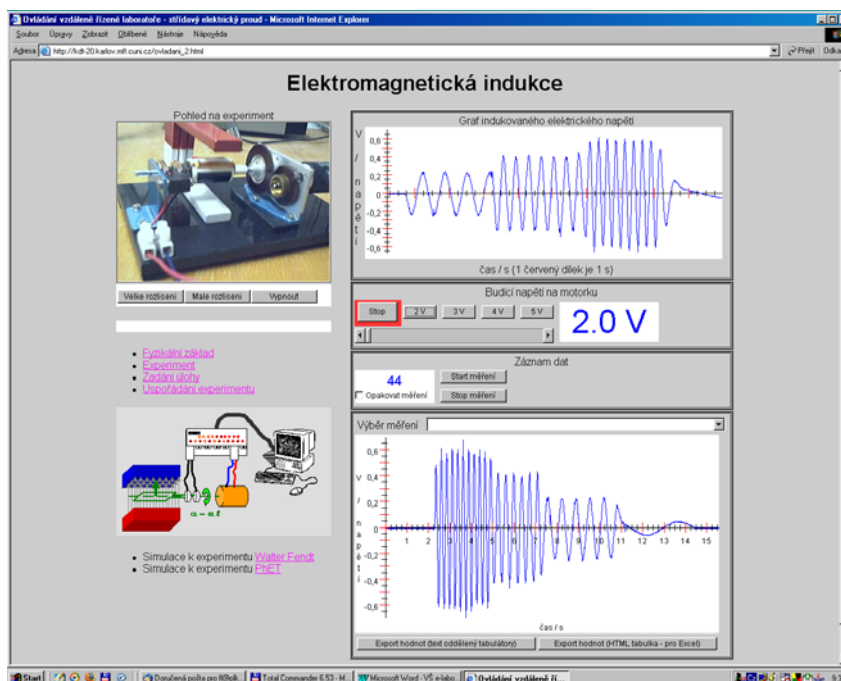
3 Vzdálené laboratoře

Vzdálené laboratoře (remote laboratory) vznikaly už před několika lety. Jako jedni z prvních jsme je vyzkoušeli i na Matematicko fyzikální fakultě Univerzity Karlovy v Praze. Pomocí soupravy ISES [1], [2] a SW stavebnice ISES WEB Control [3] byly vytvořeny vzdálené experimenty, poté i vzdálené laboratorní úlohy.

První a stále ještě je funkční je řízení výšky vodní hladiny (na adrese <http://kdt-14.karlov.mff.cuni.cz>). U tohoto pokusu opravdu stačí pouze připojení na Internet a prohlížeč (Internet Explorer, Mozilla, NetScape aj., pozn.: je potřeba mít nainstalovanou podporu - Javu a u vašeho prohlížeče je potřeba Javu povolit).

Na <http://kdt-16.karlov.mff.cuni.cz> jsou vytvořena další vzdálená sledování, kde můžete měřit teplotu, tlak aj. v Praze i s možností výběru dat a stažení dat. Úloha má pojetí "remote sensing", úloha nemá řízení experimentu, "pouze" se zde měří non stop měří a naměřená data se poskytují přístupujícímu klientovi. Ten si může stáhnout různá data, která se dají brát za základ dalšího jejich zpracování a porovnání.

V úloze „Elektromagnetická indukce“, která je v provozu na <http://kdt-20.karlov.mff.cuni.cz>, je zase možno ovládat rotaci cívky. Uživatel točí různou rychlostí cívku v magnetickém poli, v cívce se indukují napětí, velikost indukovaného napětí závisí na rychlosti rotující cívky, snímá se indukované napětí, úlohu lze sledovat WEB kamerou. V úloze je on-line vykreslován graf, lze spustit start a stop záznamu měření, dokonce několika měření. I tato měření lze přenést přes datovou schránku (clipboard) do vlastního počítače, např. rovnou do Excelu. Úloha je jednopřístupová, uživatel ji má k dispozici 5 minut, další uživatel čeká v řadě, resp. lze na požádání zvolit přístup přes heslo. Na obrázku č.1 lze vidět průběh indukovaného napětí při různě zvolených napětích. V úloze je text fyzikální základ i úkoly pro měření. Rovněž je zde bohatá fotogalerie k danému experimentu.



Obr. 1: Pokus elektromagnetická indukce, viz <http://kdt-20.karlov.mff.cuni.cz>

V úloze „VA charakteristika fotodiody“, která je v provozu na <http://kdt-4.karlov.mff.cuni.cz>, je zase možno změřit voltampérovou charakteristiku fotodiody při různé úrovni osvětlení.

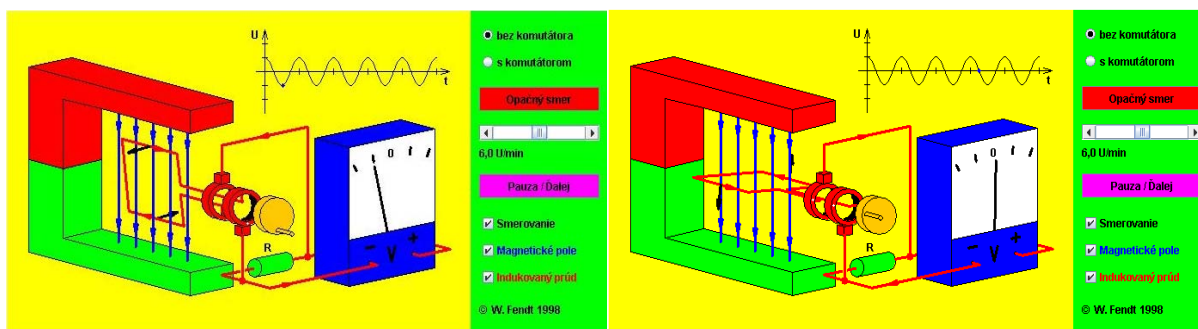
Úlohu lze opět sledovat WEB kamerou, v úloze je on-line vykreslován graf, lze spustit start a stop záznamu měření, dokonce několika měření. I tato měření lze přenést přes datovou schránku (clipboard) do vlastního počítače, např. rovnou do Excelu. Úloha je jednopřístupová, uživatel ji má k dispozici 20 minut, další uživatel čeká v řadě, resp. lze na požádání zvolit přístup přes heslo.

Na adrese <http://kdt-17.karlov.mff.cuni.cz> se připravuje nová úloha „Rezonance na pružině“. Původně byla postavena na technologii "Remote Panel" z LabVIEW, která umožňuje také řízení přes WEB prostor. Ale před přístupem do "LabVIEW vzdálených laboratoří" je třeba si nejdříve doinstalovat speciální software "LV RunTime Engine 6.1 či 7.0". Zvláště na pomalých sítích je to velmi zdouhavé a mnoho uživatelů to odradí hned na počátku. A uživatelé se bojí stahovat a instalovat si programy do svých počítačů. Některé instituce vám to prostě ani nedovolí. Pozn.: úloha se nyní přepracovává do naší ISES WEB technologie.

Výše popsané experimenty jsou k dosažení 24 hodin denně. Dosud bylo připojeno přes 5 000 uživatelů, je vedena statistika přístupů. V současné době zkoušíme podporu videokonference. Jak to vypadá ve světě? Většina vzdálených laboratoří je na přístupové heslo, čili není to tak bezproblémové jako u výše popsaného přístupu na MFF UK. Lze se samozřejmě přihlásit i jako host, pak lze většinou také stáhnout data, řízení není moc interaktivní, podpora WEB kamery chybí, většinou se jedná o pouhé fotografie, videokonference nebyla k vidění nikde. Názory, které nám klienti píšou nebo sdělují – naše laboratoř jsou „jaksi více interaktivní“, více realističtější.

4 Virtuální laboratoře

Virtuální laboratoře s applety, simulacemi a modely jsou prudce se rozvíjející technologie v přírodních vědách. Zřejmě snadná a „pouze“ programátorská práce přivedla na svět tisíce appletů, flashů, aj. S obecným modelovacím prostředím na bázi appletů jsme se ještě nesetkali. Zavzpomínejme na dobu, kdy se modelovalo ve Famulovi, měřilo systémem ISES aj. a porovnávaly se data naměřená e teoretická! Nešlo by něco podobného zkusit ve vzdálených laboratořích s virtuálními simulacemi? Ukázka appletů, které jsou doprovodné k výše popsané vzdálené laboratorní úloze „Elektromagnetická indukce“, může být z dílny Watera Fendta http://www.walter-fendt.de/ph14cz/generator_cz.htm [4].



Obr.2.: Simulace elektromagnetické indukce rotující cívky

5 Závěr

Fyzikální laboratoře neměly dosud šanci se uplatnit v e-learningu. Specifika přírodovědných laboratoří, reálné, živé experimentování zřejmě e-learning nenahradí. Přesto se ale daří

připravit reálné experimenty ovládané přes internet, které jsou téměř plnohodnotné "hand made" experimentům v laboratořích, ba dokonce mají specifika, která jsou výhodnější než v reálných laboratořích.

V článku není dostatek prostoru k popsání nové reformy ve školních laboratořích i ve výuce obecné fyziky. Ale výše uvedený příklad propojení vzdálených laboratoří a virtuálních laboratoří jistě povede k zatraktivnění, oživení výuky. Klasické laboratoře jsou jistě nenahraditelné, ale jistě budou mít velkého nikoliv konkurenta, ale bratra ve virtuálních laboratořích.

Tento příspěvek vznikl za podpory projektu
„Multimediální distanční laboratorní studio- Rozvoj. projekt MŠMT 2006.

Za podpory Nadace ČEZ (dar 93/05)
vznikly WWW stránky o fotovoltaiice se vzdálenou laboratorní úlohou „Fotovoltaiický děj“
<http://kdt-4.karlov.mff.cuni.cz/fotodioda.html>

LITERATURA

[1] Lustig, F., Lustigová, Z., Vlášek, P.: ISES - příručka k soupravě Školní experimentální systém, Učební pomůcky PC-IN/OUT, Praha,1992, 107 s.

[2] Lustig, F.: <http://www.ises.info>.

[3] Lustig, F., Dvořák, J.: "ISES WEB Control", softwareová stavebnice pro vzdálené laboratoře se soupravou ISES. Výroba učebních pomůcek PC-IN/OUT, U Druhé Baterie 29, 162 00 Praha 6, tel. 602 858 056, Praha, 2003.

[4] Fendt, W.: http://www.walter-fendt.de/ph14cz/generator_cz.htm .

Doc. RNDr. František Lustig, CSc.

Matematicko fyzikální fakulta, Universita Karlova v Praze, Kabinet obecné výuky fyziky

Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2

tel.: 221 911 286, 602 858 056

e-mail: Frantisek.Lustig@mff.cuni.cz