

VZDÁLENÉ LABORATOŘE NA MOBILNÍCH ZAŘÍZENÍCH

LUSTIG František, CZ

Resumé

Vzdálené laboratoře pomalu vcházejí do našeho podvědomí. Mají své uplatnění ve formách e-learningu, ale již i v klasické výuce. Zpočátku se vzdálené experimenty realizovaly jako server-klient aplikace. Později se klientem stal běžný prohlížeč. Vzdálené experimenty byly vybudovány na Java apletech. V roce 2012 však Java aplety začaly být omezovány samotným poskytovatelem, firmou Sun Microsystems a později Oracle, protože se zde objevily bezpečnostní díry. Od roku 2013 se Java aplety stávají nepoužitelnými a odklání se od nich mnoho uživatelů. Také naše vzdálené experimenty, které jsme cca 10 let tvořili pomocí Java apletů, se postupně stávaly nepoužitelné. Proto jsme se v roce 2014 přeorientovali na JavaScript. A hle experimenty začaly opět normálně fungovat. A dostavila se ještě jedna výhoda. Tyto nově postavené vzdálené experimenty fungují i z mobilních zařízení, z chytrých telefonů (např. s operačním systémem Android aj.) i z tabletů (např. iPad s iOS7 aj.). Příspěvek přináší ukázky nových vzdálených experimentů vytvořených s novou stavebnicí **ISES WEB Control JavaScript**, tentokrát vytvořenou v JavaScriptu, které lze provozovat jak z PC počítačů, z notebooků, tak i z mobilních zařízení.

Klíčová slova: Java aplet, JavaScript, software ISES WEB Control JavaScript, mobilní telefon, tablet.

REMOTE LABORATORY IN MOBILE DEVICES

Abstract

Remote laboratories are new objects in the teaching of natural sciences. The paper presents new examples of remote experiments with special modular software ISES WEB Control based on JavaScript. These new remote experiments can be run both on standard PCs and notebooks, or in mobile devices - mobile phones, or tablets.

Key words: Java applets, JavaScript, software ISES WEB Control JavaScript, mobile phone, tablet.

Úvod – vzdálené experimenty s Java aplety

Jenom krátký úvod o vzdálených laboratořích v ČR a SR pro ty, kteří neznají naše práce [4], [5], [6]. Od roku 2002 postupně narůstá rozvoj vzdálených experimentů jak na MFF-UK Praha, tak na PedF-TU Tmava, též na PedF-MU Brno aj. V těchto laboratořích se využívá hardware univerzální soupravy ISES [1], [2] a software stavebnice ISES WEB Control [3], která obsahovala asi 30 základních Java apletů (pro graf, tlačítko, kameru, snímání dat, přenos dat, výběr dat, dále poměrně sofistikované řízení a zpracování právě měřených dat, aj.). Vzdálené experimenty na této bázi se tvořily snadno i neprogramátorům, kteří měli jenom základní znalosti z HTML. Vzdálený experiment se tvořil pouhým „pospojováním“ základních Java apletů ze stavebnice ISES WEB Control.

Ukázkové rozcestníky vzdálených experimentů postavených nad soupravou ISES a softwarovou stavebnicí ISES WEB Control:

např. na MFF-UK Praha <http://www.ises.info>, nebo <http://www.eEdu.eu>
resp. na PedF-TU v Trnavě <http://kf.truni.sk/remotelab>.

Provozování těchto vzdálených experimentů však v roce 2013 dostalo nepříjemné omezení od provozovatelů Javy (společnost Sun Microsystems, později Oracle), kteří měli ve svém kódu chyby a museli omezit provozuschopnost Java apletů. Protože uživatel musel potvrzovat u každého apletu, že si je vědom rizika, stala se tato technologie nejenom pro nás, tvůrce vzdálených laboratoří, ale i banky aj., nepoužitelná.

A proto jsme zvolili jinou klasickou technologii pro vzdálené experimenty – programovací jazyk JavaScript. Nyní již má podobné možnosti jako Java aplety a umožňuje vzdálenou komunikaci.

2 Vzdálené experimenty s JavaScriptem

Protože očekáváme, že nové technologie vzdálených experimentů s JavaScriptem vzbudí zájem u mladé generace, které je mobilní technologie blízká, zkusíme připomenout, jak se vlastně vzdálené experimenty tvoří.

Vzdálený experiment je aplikace typu server-klient. Na serverové straně je počítač s experimentem, na klientské straně je pouze počítač s prohlížečem typu Internet Explorer, Mozilla Firefox, Chrome aj. Musí to být novější verze prohlížečů, které podporují skriptovací jazyky. Skriptování musí být v nastavení prohlížečů povoleno! To platí samozřejmě i pro mobilní zařízení typu chytrý telefon, či tablet.

Serverovou stranu se vzdáleným experiment tvoří počítač zapojený do sítě Internet. K tomuto počítači je připojena měřicí aparatura (např. náš ISES, resp. LabVIEW, aj.) a samozřejmě reálný experiment. Pozn.: pokud chceme vytvářet experimenty, které mají mít nějaké řízení, ovládání, nejsou pro tyto vzdálené experimenty vhodné měřicí systémy, které nemají výstupní kanál. Např. systémy jako je Pasco, Vernier, aj. mají pouze vstupní kanály a umožňují jenom vzdálené experimenty typu „sensing“, kdy se pouze snímají nějaké hodnoty. Vzdálené experimenty typu „control“ umožňují např. systémy ISES, LabVIEW aj., které mají několik analogových řídicích kanálů a mnoho digitálních řídicích kanálů.

Na serveru musí samozřejmě běžet speciální programy – servery: **MaesureServer** – speciální server, který komunikuje s hardware měřicí aparatury. Je to speciální vytvořený program, který komunikuje s čidly např. soupravy ISES.

Další nezbytný server je universální **WEB server**. My používáme volně šiřitelný NginX. Zde jsou samozřejmě uloženy i vlastní WWW stránky k experimentu napsané v HTML kódu s vloženými požadovanými JavaScripty z nové stavebnice ISES WEB Control JavaScript.

ISES WEB Control JavaScript je stavebnice, která obsahuje cca 30 základních JavaScriptů (neboli widgetů). Tyto JavaScripty mají mnoho flexibilních užitečných parametrů, jsou bohatě komentované a umožňují rychle „slepit“ i složitou měřicí a řídicí vzdálenou úlohu s přenosem dat i videa aj. i neprogramátorovi(!) Měřicí JavaScript např. umožňuje nejenom naměření, ale třeba i spline vyhlazení dat, export různých formátů dat, grafický výstup a četnou další sofistikovanou funkčnost. No prostě je radost pracovat s tato předpřipravenými JavaScripty. Poznámka na závěr: a pro programátory je zde možnost si tyto

JavaScripty dále programátorsky upravovat, neboť JavaScript je ve zdrojovém editovatelném tvaru (!)

A pokud chceme mít podporu on-line kamery, je ještě třeba spustit **VideoServer** (také je součástí stavebnice ISES WEB Control JavaScript), který přenáší obraz metodou streamu, resp. jednotlivými obrázky, které se rychle snímají.

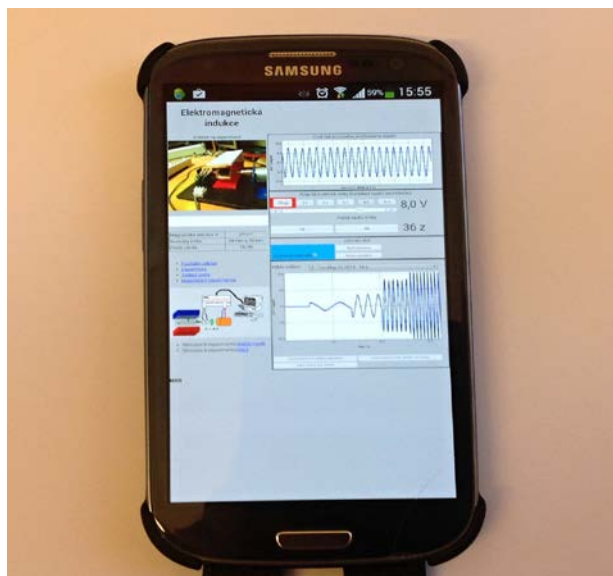
No a ještě několik poznámek k hardware měřicí aparatury. V současné době používáme soupravu **ISES-PCI**, která využívá ADDA PCI kartu instalovanou ve stolním PC. Velikou výhodou řešení založených na ADDA kartě je velké množství jak vstupů, tak výstupů (např. ISES PCI s deskou relé má k dispozici 8 analogových vstupů, 2 analogové výstupy, 4 digitální výstupy a 16 reléových výstupů). Tak široké možnosti řízení experimentů nemá žádná podobná souprava (!). PCI karta v počítači není limitující, protože jako serverový počítač je vhodný klasický PC, který musí běžet non-stop i několik let. Proto ke vzdáleným experimentům nejsou vhodné notebooky aj. Přesto jsme připravili novou jednodušší soupravu **ISES-USB**, která má 2 vstupy a 1 analogový výstup a 4 digitální výstupy, resp. mini soupravu **ISES-USB-link**, která má 1 vstup a 1 analogový výstup. Všimněte si, že všechny varianty disponují výstupem/výstupy. Bez výstupních kanálů není vzdálený experiment!.

Závěr

A máme postavený vzdálený experiment: počítač s měřicí aparaturou, s vlastním experimentem a včetně kompletního serverového software. A můžeme se z druhého vzdáleného klientského počítače, notebooku, **iPadu**, či **mobilního telefonu** připojit standardním browserem na IP adresu tohoto serverového počítače.



Obr.1: Vzdálený experiment „Elektromagnetická indukce“, http://kdt-20.karlov.mff.cuni.cz/ovladani_2_en.html na mobilním zařízení iPad.



Obr.2: Vzdálený experiment „Elektromagnetická indukce“, http://kdt-20.karlov.mff.cuni.cz/ovladani_2_en.html na mobilním telefonu.

Literatura

1. SCHAUER, F. LUSTIG, F. OŽVOLDOVA, M. *ISES - Internet School Experimental System for Computer-Based Laboratories in Physics*. Innovations 2009 (USA). World Innovations in Engineering Education and Research. iNEER Special Volume 2009. chapter 10. pages 109-118. ISBN 978-0-9741252-9-9.
2. LUSTIG, F. *Computer based system ISES*. Available at <http://www.ises.info>, 1990-2012
3. LUSTIG, F., DVOŘÁK, J. *ISES WEB Control - software kit 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).2003.
4. SCHAUER, F. LUSTIG, F. DVOŘÁK, J. OŽVOLDOVÁ, M. *Easy to build remote laboratory with data transfer using ISES – Internet School Experimental System ISES*. Eur. J. Phys. 29. 753-765. 2008.
5. LUSTIG, F., *Školní laboratoře badatelského typu - integrace tradičních, vzdálených a virtuálních fyzikálních experimentů*, Veletrh nápadů učitelů fyziky 16, Olomouc, 2011.
6. SCHAUER, F., LUSTIG, F., OŽVOLDOVÁ, M. *Internet Natural Science Remote e-Laboratory (INRe-L) for Remote Experiments*, In: Innovations 2011: World Innovations in Engineering Education and Research, iNEER / ed. W. Aung, et al. - (2011), s.51-68.

Lektoroval: Ing. Bronislav Balek, doc. PhDr. Miroslav Chráska, Ph.D.

Kontaktní adresa:

doc. RNDr. František, Lustig, CSc.,
Univerzita Karlova v Praze, Matematicko fyzikální fakulta, KVOF,
frantisek.lustig@mff.cuni.cz, www.ises.info.