

## **Inteligentní měřicí pracoviště se systémem dálkové správy a zpracování dat**

*Bc. Lukáš Sieber, Ing. Petr Pfeifer, MSc, MBA, Ph.D.*

### **Abstrakt**

Tento příspěvek se zabývá tvorbou aplikace pro modernizované pracoviště v učebně AP9, obsahující moderní měřicí přístroje. Na modernizaci bylo nutné zareagovat také s vylepšením výuky. Byla navržena a realizována aplikace na tvorbu šablon úloh do zmodernizovaných cvičení v učebně. Aplikace dokáže vytvářet velice variabilní úlohy, které je možné do budoucna rozšiřovat. Výsledná aplikace komunikuje s SCPI kompatibilními přístroji skrze program na studentském pracovišti. Aplikace obsahuje správu předmětů a termínů cvičení, správu učeben, počítačů a přístrojů, a správu studentů. Vyučující může kontrolovat a konfigurovat studentské přístroje. Aplikace byla vytvořena za pomoci jazyka PHP, databáze MySQL, webového serveru Apache, HTML, JavaScriptu a CSS.

---

### **Úvod**

Dle zadání práce bylo nutné nejprve nastudovat systémy a metody dálkového ovládní laboratorních přístrojů a zpracování dat. Jako ukázkové systémy byly představeny laboratoře na Univerzitě Karlově v Praze, Českém vysokém učení technickém v Praze, a další pracoviště v České republice i v zahraničí. Dalším bodem zadání bylo navrhnout komunikaci výsledné aplikace s SCPI kompatibilními přístroji v učebně AP9 pomocí protokolu HTTP/HTTPS, a to včetně podpory přístrojů s velkou hloubkou záznamu. Následně byly vytvořeny požadavky na výslednou aplikaci tak, aby plnila funkci inteligentního měřicího pracoviště. Aplikace bude ve formě webové stránky. Bylo tedy potřeba srovnat možné technologie a vybrat z nich vhodné pro tuto aplikaci.

### **Komunikace s přístroji a tvorba aplikace**

Pro aplikaci byl dostupný testovací počítač s operačním systémem Windows 7, ke kterému byl připojen SCPI kompatibilní osciloskop. Vzhledem k testovacímu počítači byly zvoleny potřebné technologie. Jako webový server byl použit Apache, skriptovacím jazykem bylo zvoleno PHP a k ukládání dat bude sloužit databáze MySQL. Samotná webová stránka bude vytvářena jazykem HTML ve verzi 5 za podpory CSS a JavaScriptu. Bude využit šablonovací systém Smarty pro oddělení aplikační a prezentační vrstvy, framework Bootstrap pro vzhled samotné aplikace a několik dalších knihoven.

Na začátku byla navržena komunikace aplikace s SCPI kompatibilními přístroji. Tato komunikace je na bázi klient / server. Komunikace je ve formě fronty příkazů k vykonání. Webová aplikace přidá příkaz do fronty pro určité zařízení na počítači. Program běžící na počítači si příkaz z fronty vyzvedne, zašle přístroji a aplikaci zpět odešle výsledek. Velká data jsou na server zaslána po částech.

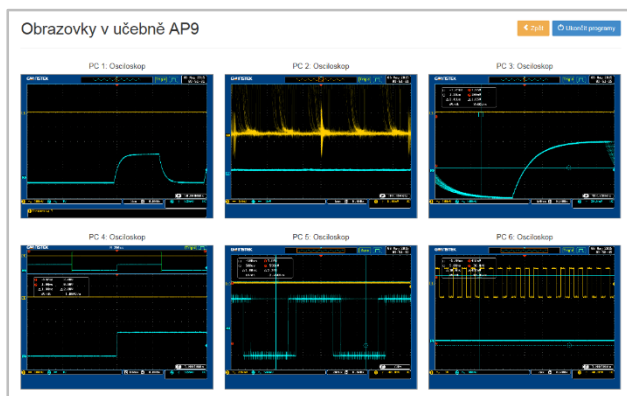
Pro výslednou aplikaci byly navrženy požadavky, které by měla splňovat. Nejdůležitější částí aplikace je správa jednotlivých zmodernizovaných cvičení a úloh. V aplikaci byl navržen systém pro tvorbu velice variabilních šablon úloh. Jednotlivé šablony sestávají z po sobě následujících prvků. Každý tento prvek lze dle typu individuálně nastavit. V aplikaci je vytvořena možnost rozšiřovat počet těchto prvků pomocí jednoduchého systému, určujícího pravidla pro přidávání každého prvku. Do aplikace je tak možné přidat libovolný počet různých prvků.

Aby mohl student jednotlivé úlohy v aplikaci vyplňovat, je nutné ho v aplikaci evidovat. Dále je v aplikaci nutné spravovat jednotlivé předměty a termíny praktických cvičení. Díky tomu je možné na tato cvičení vytvářet šablony úloh. Pro možnou komunikaci s přístroji na studentském pracovišti je v aplikaci nutná správa počítačů a připojených přístrojů.

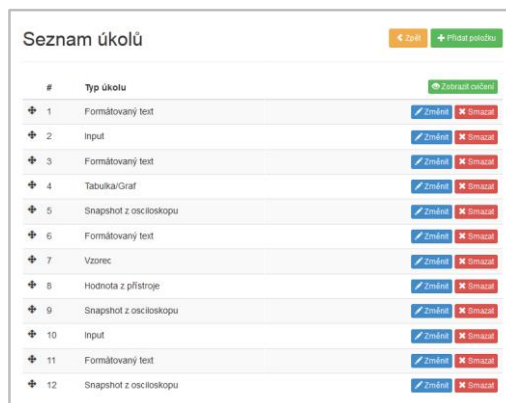
## Výsledky a diskuze

Výsledkem této práce je tak komplexní aplikace pro inteligentní měřicí pracoviště. Ve výsledné aplikaci se vytváří jednotlivé úlohy, které student následně vypracovává. Za pomoci aplikace komunikuje student s připojenými přístroji. Výsledkem jeho měření je protokol o vypracování úlohy v podobě PDF dokumentu.

Aplikace také komunikuje s přístroji s velkou hloubkou záznamu. Díky možnému napojení na externí programy je možné velká data z těchto zařízení analyzovat nebo jinak zpracovat, a aplikace může zpět předat výsledek tohoto procesu. Vyučující daného cvičení má možnost kontrolovat stav osciloskopů na studentských pracovištích a případně jednotlivé přístroje vzdáleně konfigurovat.



**Obrázek 1.** Ukázka zobrazení obrazovek osciloskopů v učebně na stanici vyučujícího.



**Obrázek 2.** Ukázka šablony úlohy ve cvičení.

## Závěr

V úvodu práce byl stanoven cíl v podobě vytvoření aplikace pro zmodernizování výuky v učebně AP9. Tato aplikace měla nahradit papírové protokoly laboratorních cvičení a transformovat je do aplikace, kterou student bude ovládat skrze počítač na studentském pracovišti. Tento cíl byl splněn a výsledkem je webová aplikace. Aplikace implementuje všechny dříve zmíněné funkce, včetně hlavní komponenty v podobě správy cvičení a úloh. Byl vytvořen systém pro velice variabilní tvorbu úloh cvičení. Aplikace komunikuje s přístroji na studentských pracovištích a dokáže zpracovat nebo analyzovat velká data z těchto přístrojů.

Výsledná aplikace byla otestována v reálných podmínkách učebny AP9. Aplikace je dále možné rozšiřovat. Do aplikace se mohou přidat nové funkce, dále je možné rozšířit seznam podporovaných přístrojů také na přístroje, které nejsou kompatibilní se standardem SCPI. Nebo rozšířit seznam prvků jednotlivých šablon o prvky nové a tím tak umožnit rozšíření na další předměty vyučované na fakultě.

## Reference

- [1] L. Sieber. Inteligentní měřicí pracoviště se systémem dálkové správy a zpracování dat. Diplomová práce. TU Liberec, 2015.
- [2] SCPI Consortium, Standard Commands for Programmable Instruments (SCPI) - Volume 1: Syntax and Style, květen 1999. [Online]: <http://www.ivifoundation.org/docs/scpi-99.pdf>.
- [3] P. Pfeifer, Inteligentní měřicí pracoviště - Popis řešení modernizace AP9, ESF, Liberec: Technická univerzita v Libereci, FM ITE, 2012.
- [4] P. Pfeifer, Manuál sady přípravků do cvičení PMN (Pokročilé metody návrhu), ESF, Liberec: Technická univerzita v Libereci, FM ITE, 2014.
- [5] GW Instek, „Programming manual for GDS-2000A,“ [Online]. [http://www.gwinstek.com/englobal/products/Oscilloscopes/Digital\\_Storage\\_Oscilloscopes/GDS-2000A](http://www.gwinstek.com/englobal/products/Oscilloscopes/Digital_Storage_Oscilloscopes/GDS-2000A).