

# REMOTELY CONTROLLED LABORATORY OF SENSOR TECHNIQUE

**Jakub Cieslar**

Bachelor Degree Programme (1), FEEC BUT  
E-mail: xciesl03@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Martin Adámek  
E-mail: adamek@feec.vutbr.cz

## ABSTRACT

This work deals with remotely controlled laboratory of sensor technics. The design and conception of a device, which can be controlled via internet through a personal computer, are the principal goals of this work. The work describes designing and execution of the machine and then the question how to programme an internet environment for the subject's "Microsensors and microelectromechanical systems" students and also other subjects' students with an interest in a sensor technics.

## 1. ÚVOD

Práce se zabývá návrhem a realizací pracoviště pro on-line měření řízené dálkově přes internet. Cílem dálkově řízeného pracoviště je zvýšení flexibility výuky a je jedním z možných nástrojů „e-learningu“. Oproti virtuálním laboratorům se liší v tom, že se nejedná o simulaci a získané výsledky měření tak odpovídají reálným hodnotám.

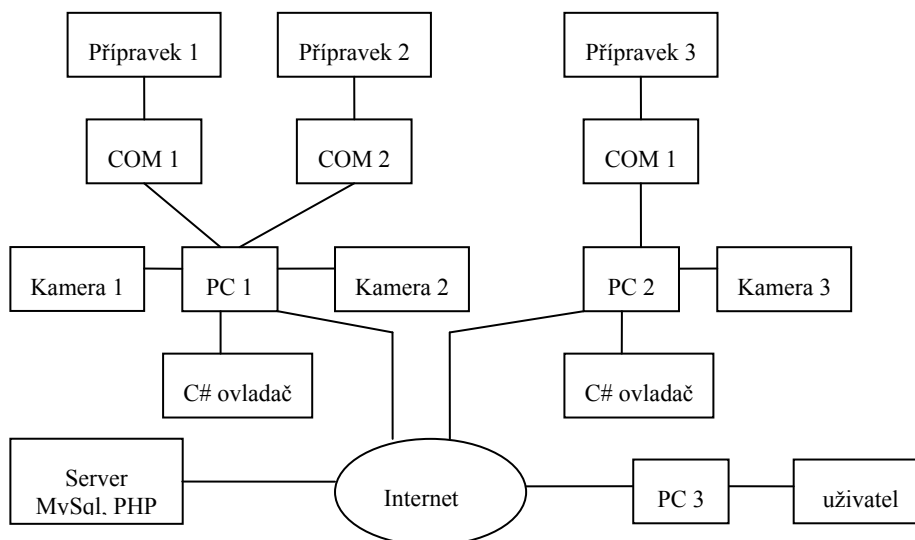
Projekt se zabývá, řešením problematiky uživatelské přívětivosti, komunikace v reálném čase a v neposlední řadě softwarovou i hardwarovou stránkou návrhu. Zařízení je založeno na modulárnosti a originálním způsobu využití běžných nástrojů internetových aplikací tak, aby se celek choval univerzálně.

## 2. ROZBOR

Vzhledem k tomu, že se jedná o dálkově řízené pracoviště sensorové techniky [1], je nutné počítat s tím, že jednotlivé přípravy se budou v konstrukci navzájem značně lišit. Návrh se tedy musí ubírat směrem funkčních bloků, které budou snadno rozšířitelné, a přesto nebudou vyžadovat velký zásah do softwarového či hardwarového vybavení. Dalším podstatným bodem při návrhu je způsob komunikace, protože je více než vhodné vytvořit jednoduchý komunikační kanál mezi rozhraním Internetu a sériové komunikace s PC, bez nutnosti instalace serveru. Toto umožňuje „C# ovladač“ založený na schopnosti vytvořit vlákno pracující na pozadí aplikace vykonávající nepřetržitou kontrolu externí databáze. Internetová aplikace komunikující se stejnou databází umožňuje nejen správu registrovaných uživatelů a komplexní správu obsahu internetové stránky, ale taky ovládat přípravy vyplněním jednoduchého formuláře.

## 2.1. BLOKOVÉ SCHÉMA

Vzdálené řízení je založeno na principu zobrazeném na **obrázku 1**. Každý přípravek je samostatným funkčním celkem propojeným sériovou komunikací za pomoci USART (univerzální synchronní a asynchronní přijímač a vysílač) s počítačem. Funkčnost přípravků je snímána webovými kamerami. Počítače, komunikující s přípravky, mají spuštěný „C# ovladač“. Ovladač vytváří spojení mezi externí databází a daty přijímanými z přípravku a také spravuje dotazy zaslané směrem od uživatele k přípravku. Internet zahrnuje komunikaci s internetovým rozhraním na webovém serveru s podporou MySQL a PHP. Přípravky mohou být ovládány z libovolného počítače nezávisle na fyzickém propojení s PC.



**Obrázek 1:** Blokové schéma vzdáleného pracoviště.

## 2.2. KONSTRUKCE PŘÍPRAVKU

**Každé pracoviště je složeno ze tří částí:**

- Řídící modul s displejem,
- Klávesnice,
- Měřicí zařízení.

### Řídící modul s displejem

Slouží pro příjem a odesílání signálových nebo řídicích dat. Zajišťuje komunikaci s počítačem prostřednictvím RS-232. Zpracovává naměřená signálová data a odesílá je v definovaném formátu do PC. Provádí zpracování požadavku uživatele. Jeho jádrem je mikrokontrolér Atmel ATmega32 [2] s programovým vybavením založeným na maximální modulárnosti, kterou fyzicky nabízí konstrukce čipu. Tento modul má také zabudovaný ISP (In System Programming) programátor využívající konektor určený pro sériovou komunikaci s PC.

### Klávesnice

Přípravky jsou konstruovány pro ovládání přes internet, ale je možné k nim připojit i klávesnici a měření tak řídit manuálně. Připojení ovladače ovšem zamezí komunikaci

s internetovým rozhraním a omezí maximální možný počet vstupů/výstupů pro měřicí zařízení. Redukce počtu nutných portů pro zapojení klávesnice je dosažena díky diodové logice a vhodného softwaru, který dokáže rozšířit kapacitu vstupních portů mikrokontroléru.

### **Měřicí zařízení**

Využívá volných vstupní/výstupních portů kontroléru, řídicí a obslužné napájení a obvykle obsahuje i speciální obvody pro specifikaci signálových dat, jako je např. RS klopný obvod, zesilovače atd.

### **2.3. KOMUNIKACE V REÁLNÉM ČASE**

Internetový server nedokáže s přípravkem komunikovat přímo, protože není nainstalován na PC s přípravkem. Komunikační kanál Internet-PC-přípravek není spojitý. Tento spoj vytváří „C# ovladač“ a komunikace se děje prostřednictvím změn v MySql tabulkách. Problém tohoto řešení je v tom, že neexistuje způsob jak vyvolat událost, která bude evokovat aktualizaci prohlížeče. Jeho aktualizace je proto automatická a je závislá na komunikačních intervalech. I přesto je důležité s co největší přesností zajistit interpretaci prováděných operací.

#### **Komunikace vypadá takto:**

- Přihlášení uživatele – ověření správnosti zadaných údajů a přiřazení pravomocí.
- Volba přípravku – výběr ze seznamu aktivních přípravků (spárovaných s PC).
- Inicializace – získání informací o fyzické dostupnosti a volnosti přípravku.
- Zadání a odeslání požadavků – na základě ovládacího formuláře jsou odeslány požadavky směrem k vzdálenému pracovišti.
- Odesílání, příjem a zpracování požadavku – tento proces získává informace o tom, zda byl požadavek odeslán, dále jestli byl zpracován nebo se zpracovává (probíhá měření), a poté po přijetí naměřených dat provede jejich zobrazení.

## **3. ZÁVĚR**

Dosavadním výsledkem práce je funkční internetové rozhraní s propracovanou uživatelskou správou a jednoznačně definovanými bloky pro ovládání přípravků. Je možné zaregistrovat nové přípravky, za pomoci „C# ovladače“ provést jejich spárování s PC a vyzkoušet si simulaci komunikace s přípravkem. Byl zhotoven funkční vzorek přípravku na nepájivém poli umožňující programování procesorů Atmel řady ATmega. Vzorek obsahuje i funkční klávesnici a základní diagnostické procesy včetně výstupu na LCD displej. Měřicí zařízení bylo nahrazeno simulací zprostředkovanou blikáním led diod, neboť nebyl zatím dořešen návrh regulovatelného zdroje. Přípravek se dá i přesto požadovat za funkční, protože dokáže zpracovávat požadavky jak od uživatele s manuálním ovládáním, tak i z internetového rozhraní a náležitě na ně reaguje.

## **LITERATURA**

- [1] Hubálek, J., Adámek, M.: *Mikrosenzory a mikroelektromechanické systémy*. Brno: Vysoké učení technické v Brně. Interní učební texty. VUT v Brně, 2007.
- [2] Atmel. Datasheet: *ATmega32*. [online]. [citováno dne 2007-03-01]. Dostupné z: <http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/77378/ATMEL/ATMEGA32.html>.