



## Středoškolská technika 2013

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

### Řídicí jednotka DOMIS

**Vojtěch Novák**

Střední průmyslová škola sdělovací techniky  
Panská 856/3, 110 00 Praha 1

#### **Anotace**

Cílem tohoto projektu je navrhnout open-source modulární měřicí a spínací systém moderní domácnosti, který bude fungovat na velmi jednoduchých principech. Každý „bastlíř“ tak bude schopen snadno navázat své aplikace na systém. Soustava bude měřit různé fyzikální a elektrické veličiny z prostředí domova a po vyhodnocení například zhasne světlo, nebo zapne topení. Tato práce je zaměřena na návrh řídicí jednotky.

#### **Úvod**

Projekt domácím kutilům a nadšencům umožní pomocí malých finančních nákladů obohatit svou domácnost o vlastní inteligentní ovládání. Určitě si říkáte, k čemu je to dobré. Tento systém Vám pomůže ušetřit nemalé částky za energie, nebo jen zpříjemní některé činnosti. Ukážeme to na jednoduchém příběhu.

Ráno Vás probudí budík, který roztáhne žaluzie, zapne vodu na čaj a podobně. Celou noc hlídal teplotu v domě, a proto se nestane, že byste se probudili do zimy. Pokud je venku ještě tma, dům bude sám rozsvěcet všude tam, kde se pohybujete. Po odchodu si zkontroluje zavření všech oken, jestli jste někde nenechali téct vodu a jsou vypnuté všechny přístroje, které mají být vypnuty. Pokud se ve Vaší nepřítomnosti něco stane, tak automaticky dostanete všechny informace. Po příchodu zpět domů si zkontroluje, zdali jste to opravdu Vy. Jestliže ano, tak otevře dveře. A začne provádět všechny procedury, které se mají vykonat.

Můžete se ptát, co se stane, když se systém porouchá. Nestane se nic zvláštního. Vše bude fungovat jako dříve, protože systém je pouze doplněk domu. Dveře otevřete klíčem, žaluzie roztáhnete ručně a světla mají stále vypínač na zdi.

Je jisté, že implementovat tento systém do již hotového celku nebude nic jednoduchého. Já ale doufám, že kutilové a bastlíři, na které je tento projekt cílen, si s problémem ve své domácnosti poradí dobře.

Podobná řešení dnes určitě nějaká firma nabízí. Většinou se ale jedná jen o jednotné funkční celky, u kterých je problém vlastních úprav. Pořízení takového systému je finančně náročné.

## Z každodenního života

Představte si klasickou situaci, kdy rozsvítíte v místnosti, ale nepotřebujete využívat intenzitu osvětlení na 100%. Čas od času stačí takové to přitímit jen jako světelná kulisa. Umíte si představit, kolik by se dalo ušetřit měsíčně peněz za elektřinu?

Téměř tradiční situace (alespoň u nás v rodině) je, že jedete na dovolenou a vzpomenete si, že jste pravděpodobně nechaly otevřené okno. Ta nejistota vás užírá celou cestu a většinou se vrátíte domů přesvědčit se, zdali je okno zavřeno. Zjistíte, že zavřeno bylo. Tímto se samozřejmě prodraží celá vaše cesta, nepočítaje ztrátu času. S naším systémem stačí otevřít webovou stránku a jednoduše se podívat, jestli dané okno je, či není zavřeno.

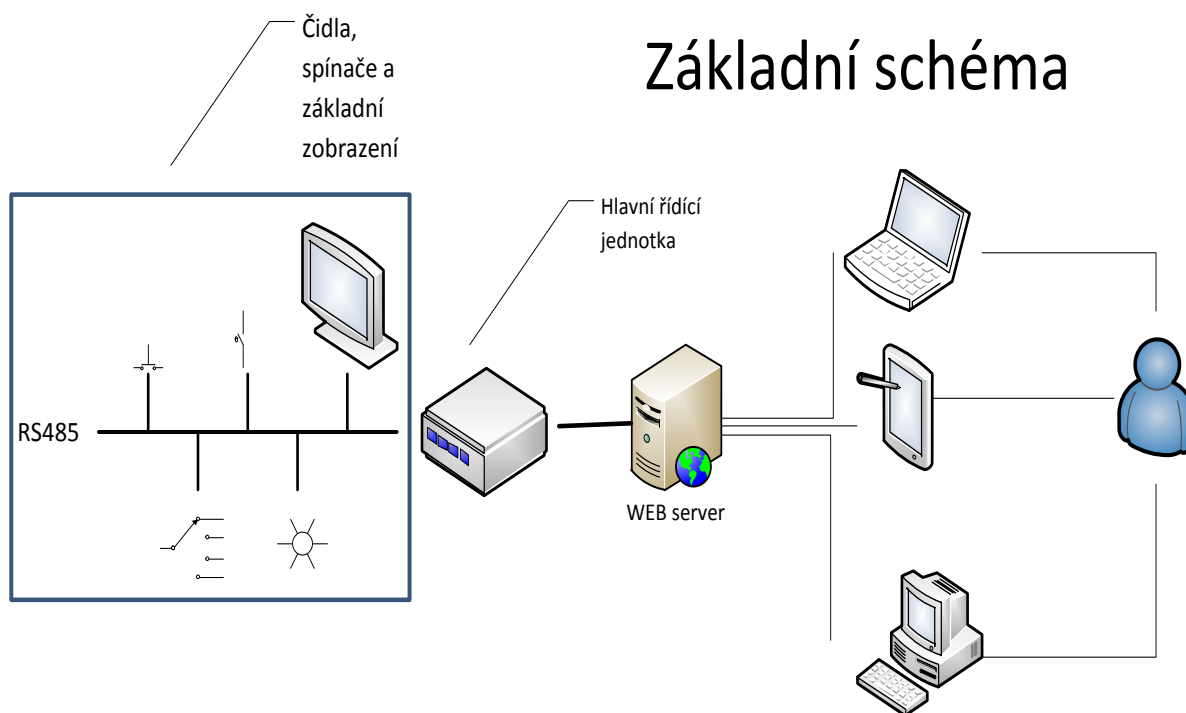
Samozřejmě si asi už nyní uvědomujete, že pokud budete chtít takovýto systém zakomponovat do vašeho hotového bytu, zaručeně nastanou jisté komplikace, ale na stranu druhou je to nezbytné zlo, které většinou kutilovi zase až tolik vadit nebude.

## Začátek vývoje

Před tím, než jsme se do něčeho mohli vrhnout, chtělo si to předem ujasnit některé požadavky, podle kterých je práce vyvíjena.

Celý systém je navrhnout modulárně a jednotlivé moduly se připojují na sběrnici s určitým komunikačním protokolem.

## Bloky celého systému



Obr. 1: Princip zapojení celého systému

## Řídicí jednotka

Řídicí jednotka je prvek systému, který má na starosti správu části, nebo celého systému. Implementace v domě vyžaduje konkrétní způsob řízení. Jednotka je navržena tak, aby dokázala plnit funkce centrální řídicí jednotky, nebo může být použita pro konkrétní větev v decentralizovaných systémech.



Obr. 2: Pohled na řídicí jednotku

Pro tuto práci jsem navrhl vývojovou řídicí jednotku, na které je možné nasimulovat veškeré služby, které by měla řídicí jednotka nabízet.

Řízení celé jednotky obstarává mikroprocesor dsPIC30F3013. Zvolil jsem ho z důvodu znalosti jeho architektury z výuky a pro jeho dobrý výkon a rozsáhlé periferie, jako například 2 linky UART. Na desce jsem musel vyřešit dvě napěťové úrovně a to 5 V a 3,3 V. Dále jsou na desce převodníky na linky RS232 a RS485. Důležitým prvkem celé desky je modul Nano SocketLAN™, což je inteligentní převodník sériových linek obsahující jednoduchý webový server. Z tohoto důvodu jsem řešil i obsluhu tohoto modulu.

## Služby řídicí jednotky

### Služby důležité - základní:

- Řízení komunikace na sběrnici.
- Kompatibilita s protokolem SPINEL a do budoucna i jiné (např. MODBUS).
- Napájení celé sběrnice.
- Zajištění autonomních funkcí.
- Zapojení do nadřazeného řídicího systému jako klient.

- Terminálový přístup pro uživatele nebo jiné PC (sériová linka RS232).
- Kontrola funkčnosti celého systému.

### Služby pro komfort

- Webové služby - ovládání a zobrazení informací na webu.
- Vzdálený terminálový přístup - pro konfiguraci nebo ovládání není uživatel nucen nacházet se v budově.
- Interface pro komunikaci s nadřazeným webovým serverem.

### Co řídicí jednotka vlastně umí?

Řídicí jednotku je možné ovládat z terminálového portu, po kterém uživatel, nebo webový server zasílá textové příkazy. Jednotka dokáže zpracovat několik základních příkazů. Seznam příkazů je v současné době omezen z důvodu náročnosti softwaru.

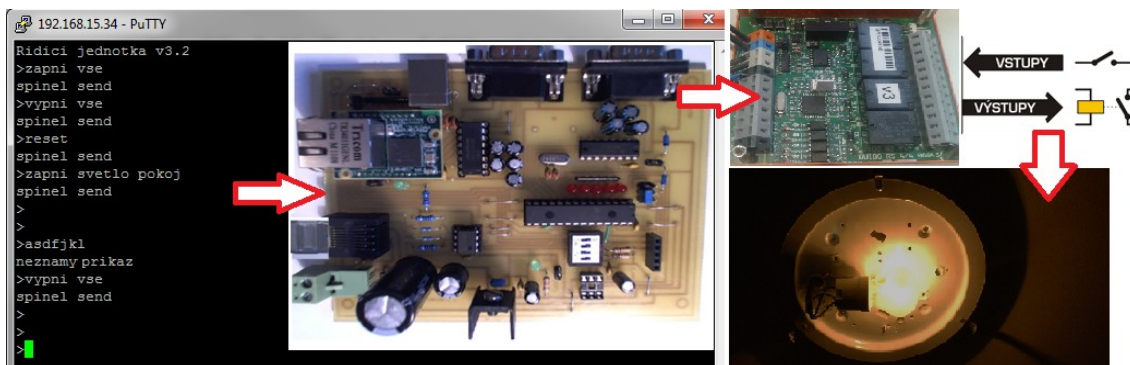
- reset
- zapni/vypni vse
- zapni/vypni svetlo pokoj
- zapni/vypni svetlo kuchyne
- zapni/vypni svetlo loznice1
- zapni/vypni svetlo loznice2
- teplota pokoj
- teplota loznice1
- teplota loznice2
- zjistí stav I/O

```

192.168.15.34 - PuTTY
Ridici jednotka v3.2
>zapni vse
spinel send
>vypni vse
spinel send
>reset
spinel send
>zapni svetlo pokoj
spinel send
>
>
>asdfjkl
neznamy prikaz
>vypni vse
spinel send
>
>
>

```

Po zpracování příkazu řídicí jednotka vyšle povel modulům, které se postarají o vykonání akce. Například rozsvítí světlo, nebo zjistí stav vstupů.



Obr. 3: Princip činnosti

## **Závěr**

Zkonstruoval jsem a naprogramoval autonomní řídicí jednotku, která reaguje na vnější podmínky. Je schopna komunikovat s počítačem a jednotlivými moduly. Na příkazy z terminálu komunikuje s podřízenými jednotkami.