

# DÁLKOVÝ MONITORING A ŘÍZENÍ PRVKŮ INTELIGENTNÍHO DOMU

**Michal Kobes**

*Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta, Katedra informatiky a počítačů,  
30. dubna 22, 701 03 Ostrava, R11041@student.osu.cz*

## **Abstrakt**

Cílem práce je vytvoření systému dálkového řízení a sledování elektrických spotřebičů a monitorování prostředí inteligentního domu. Systém je založen na osmibitových jednočipových mikrořadičích, jednotlivé prvky mezi sebou komunikují pomocí bezdrátové sítě. Použitý komunikační protokol pro interakci mezi jednotlivými prvky systému je zvolen s ohledem na nízký výkon těchto procesorů.

***Klíčová slova:*** *inteligentní dům; monitoring; řízení; osmibitový mikrořadič; úsporný komunikační protokol*

## **Úvod**

V současnosti jsou moderní takzvané "inteligentní domy", kdy je byt nebo dům vybaven prvky automatizace a umožňuje buď na pokyn uživatele, nebo podle předem daného programu ovládat světla, řídit vytápění nebo klimatizaci, volit program v domácím audiovizuálním systému. Díky moderním technologiím se toto vybavení stává dostupným pro stále větší počet lidí. Pokud je byt či dům projektován s ohledem na instalaci prvků inteligentního domu, stačí si vybrat ze stále rostoucího počtu firem zabývajících se montáží těchto systémů a nechat si montáž provést během stavby. Pokud však máme k dispozici byt, který s podobnou možností nepočítá, a nechceme dělat velké úpravy elektroinstalace, máme možnost vytvořit si systém inteligentního domu svépomocí z běžně dostupných součástek. Tento systém bude možné realizovat podle specifických požadavků uživatele a v případě potřeby jej kdykoliv upravit.

## **Analýza řešeného problému**

Systém vzdáleného ovládání a monitorování elektrických spotřebičů je určen k instalaci do stávajících bytů tak, aby nebyly nutné velké zásahy do elektroinstalace; z tohoto důvodu byla mezi prvky systému zvolena bezdrátová komunikace. Komunikace s řídicím prvkem systému probíhá po síti Ethernet, komunikace mezi jednotlivými komponentami probíhá bezdrátově v ISM pásmu 2.4GHz. Základní funkčnost systému spočívá v možnosti ovládání elektrických spotřebičů, jako jsou světla nebo jiné spotřebiče zapojené do spínané zásuvky, a v zjištění stavu napájení těchto spotřebičů. Dále je možné monitorovat teplotu nebo vlhkost v jednotlivých místnostech, spotřebu energií, případně měřit další veličiny pomocí převodníku na napětí. Tyto údaje je možno ukládat pro následnou analýzu. Výstupem této analýzy pak může být optimalizace spotřeby energií nebo simulace pobytu osob.

Systém je koncipován jako modulární, což mimo jiné umožňuje postupné zapojování dalších částí systému a jeho další rozšiřování. Srdcem celého systému je brána, nebo také řídicí modul, který zajišťuje komunikaci se systémem, provádí sběr dat a zároveň řídí jednotlivé výkonné moduly. Komunikace s bránou je možná z lokální sítě Ethernet, nebo z Internetu, pokud je k dispozici veřejná IP adresa. Brána obsahuje vlastní webservice, přes který lze zobrazovat a nastavovat parametry prvků systému.

Výkonné moduly systému zabezpečují vlastní spínání spotřebičů, zjišťování jejich stavu, případně měření různých veličin. Moduly jsou koncipovány modulárně, to znamená, že všechny typy modulů mají společné jádro zajišťující komunikaci s bránou a měření teploty a vlhkosti. Dále obsahují obvody podle typu modulu, tedy modul určený pro spínání světel nebo zásuvek bude obsahovat obvod pro spínání zátěže a modul pro měření spotřeby energií bude obsahovat přírůstek vstupů pro měření dané veličiny.

Všechny moduly budou autonomní, bude je možné používat nezávisle na řídicí jednotce, v závislosti na typu budou moci některé úkony provádět automatizovaně.

### **Komponenty systému**

Jak řídicí modul, tak výkonné moduly jsou založeny na procesorech firmy Atmel řady ATmega. Řídicí modul obsahuje procesor ATmega 644, moduly pro komunikaci po síti Ethernet a pro bezdrátovou komunikaci v ISM pásmu 2.4GHz. Dále obsahuje SD kartu pro ukládání záznamů a LCD displej pro zobrazení stavu systému

Výkonný modul obsahuje procesor ATmega328, bezdrátový komunikační modul a čidlo pro měření teploty a vlhkosti. Modul je třeba pro konkrétní aplikaci doplnit nějakým vstupním nebo výstupním obvodem, například vstupním obvodem pro spínač a výstupním triakovým spínačem. Každý modul lze konfigurovat do jedné z těchto funkcí: manuální ovládání, spínač, ventilátor, okno, měřič, termostat. Pro potřeby konfigurace je modul vybaven sériovým rozhraním, díky tomu lze využít libovolný terminálový program.

Software pro moduly je vytvořen na platformě Arduino, která používá jazyk odvozený od C++ a obsahuje řadu knihoven pro snadné použití například ethernetového nebo bezdrátového komunikačního modulu.

### **Komunikační protokol**

Protokol musí zajistit následující funkce: možnost adresace jednotlivých modulů, blokový přenos, potvrzení příjmu, kontrolu chyb během přenosu, přeposílání paketů, vyhledání modulů v dosahu, zjištění informací o zařízení. Protokol je určen k implementaci do osmibitových mikroprocesorů, jeho složitost proto musí být co nejnižší.

Použitý bezdrátový transceiver nRF24L01 umožňuje adresaci pomocí 5bytové adresy, navíc přenášená data chrání kontrolním součtem. Procesor tak není tolik zatěžován a jeho úloha se omezí na prosté načtení nebo zapsání bloku dat do transceiveru.

Komunikace mezi moduly probíhá stylem master-slave, vždy je vyslán blok dat z řídicího modulu do podřízeného modulu. Po přijetí bloku cílový modul odešle zpět odpověď. Pokud nebude doručeno potvrzení nebo odpověď ve stanoveném čase, řídicí modul se pokusí blok dat odeslat znovu. Může být využito přeposílání bloků, kdy se pomocí dalšího modulu zvýší dosah bezdrátové sítě.

### **Uživatelské rozhraní**

Pro ovládání systému, zobrazování a nastavování parametrů modulů se používá webové rozhraní. Lze využít libovolný počítač, tablet nebo telefon s internetovým prohlížečem.

### **Závěr**

V rámci zkušebního provozu byl systém nasazen v této konfiguraci: 1x řídicí modul, 1x modul „Switch“, 1x modul „Fan“. Byla ověřena funkčnost a spolehlivost komunikace mezi moduly, dále bylo ověřeno rozšíření dosahu bezdrátové sítě pomocí přeposílání paketů. Příspěvek vznikl v rámci řešení projektu SGS15/PfF/2014.