

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra informačních technologií



Teze diplomové práce

Chytrý dům řízený pomocí Raspberry Pi

Bc. Vít Budař

© 2017 ČZU v Praze

Souhrn:

V současné době jsou trendem „Internet věcí“ a chytrá zařízení, která zvyšují komfort bydlení, přispívají ke snížení spotřeby energií, ale zvyšují také bezpečnost obyvatel a ochranu majetku. Kromě samostatných chytrých zařízení se nabízejí celé systémy těchto zařízení navzájem propojených. Vznikají tak například tzv. chytré domy. Existují různá komerční řešení, která jsou zatím poměrně drahá. Některé z nich tato práce uvádí a srovnává. Diplomová práce je vyústěním snahy vytvořit alternativní návrh a realizaci chytrého domu, který bude poskytovat zákazníkovi vybrané služby a bude cenově dostupnější.

Práce představuje koncepci vlastního chytrého domu a popisuje její realizaci. Byl naprogramován systém řízený mikropočítačem Raspberry Pi, který pomocí senzorů monitoruje vybrané environmentální veličiny, detekuje výskyt plynů, sleduje spotřebu elektrické energie a ovládá elektrická zařízení. Uživatelský přístup ke sledovaným veličinám poskytuje webové rozhraní umístěné na externím webovém serveru. Sadu prvků systému ovládají programy běžící na pozadí mikropočítače Raspberry Pi, které sbírají data od zapojených senzorů, dále je zpracovávají a ukládají do externí databáze MySQL.

Klíčová slova:

Raspberry Pi, chytrý dům, senzor, Arduino, ESP 8266, Loxone Smart home, Apple HomeKit, iNELS, ABB i-bus KNX, informační systém

Cíle práce:

Cílem práce je vytvořit koncept chytrého domu řízeného mikropočítačem Raspberry Pi.

Pro splnění cíle je nutné:

- Vybrat a zapojit vhodné typy senzorů pro měření environmentálních veličin a detekci vybraných plynů.
- Zprovoznit ovládání elektrospotřebičů a měření jejich spotřeby.
- Naprogramovat systém umožňující komunikaci se senzory a zpracovávající nasbíraná data od senzorů.
- Naprogramovat webovou stránku pro monitoring a vzdálené ovládání chytrého domu.

Metodika:

Práce bude založena na studiu odborné literatury. Chytrý dům bude řízen mikropočítačem Raspberry Pi. K mikropočítači bude vybráno a připojeno několik senzorů a ovládacích prvků. Sensory a prvky budou napřed analyzovány a bude vybráno jejich vhodné umístění v domě. Na Raspberry Pi poběží systém, který bude komunikovat se senzory a prvky a bude zpracovávat nasbíraná data. Část dat bude přeposílána na externí server, na kterém poběží webová stránka zobrazující sesbíraná data. Webová stránka bude obsahovat taktéž vzdálenou konfiguraci jednotlivých prvků a senzorů.

Teoretická část:

Před návrhem vlastního konceptu chytrého domu řízeného mikropočítačem Raspberry Pi bylo potřeba prostudovat již existující řešení, aby mohl být vytvořen seznam služeb, které chytré domy nabízejí. Na základě toho byl vytvořen seznam hardwarových prvků, pomocí kterých se dané služby mohou realizovat. Musely se také zvážit softwarové nástroje, pomocí kterých se vytvoří programy ovládající jednotlivé prvky a zajišťující jejich vzájemnou komunikaci. Při výběru prvků z těchto seznamů byla zohledňována různá kritéria.

Praktická část:

Po konzultaci se zákazníkem byly vybrány služby, které navržený systém bude realizovat. Na základě vybraných služeb byly vybrány vhodné typy senzorů/modulů na měření teploty, vlhkosti, detekci kouře, zemního plynu a oxidu uhelnatého, a měření spotřeby elektrické energie. Pro ovládání spotřebičů byly vybrány vhodné spínací prvky. Při výběru prvků byla zvažována cena senzoru/modulu, jeho přesnost, způsob zapojení, schopnost komunikace s jinými hardwarovými prvky a dostupnost na trhu. Významnou roli hrál i fyzický tvar senzoru a jeho velikost. Vybraná zařízení byla v domě umístěná s ohledem na to, aby mohla plnit plnohodnotně svou funkci, ale nikde ani pohledově nerušila.

Na základě vybraných elektronických senzorů/modulů byly vybrány potřebné softwarové nástroje a programovací jazyky. Pro komunikaci s jednotlivými senzory/moduly byl využit programovací jazyk C, který obsahuje oproti jiným programovacím jazykům velké množství předpřipravených knihoven pro práci s hardwarovými prvky.

Skripty zpracovávající data byly napsané v jazyku BASH, který obsahuje spoustu užitečných utilit třetích stran, které lze velmi jednoduše použít. Jazyk se používá i v příkazových řádcích linuxových distribucí, takže bylo velice snadné a rychlé otestovat jednotlivé příkazy.

Pro ovládání a sledování chytrého domu uživatelem bylo zvoleno webové rozhraní. Bylo vytvořeno protokolem CGI a jazyky BASH, HTML a CSS.

Pro ukládání nasbíraných dat byla zvolena relační databáze MySQL. Hlavními výhodami této databáze je její široké využití v programátorské komunitě a celková stabilita.

Webové rozhraní a databáze jsou umístěné na externím serveru, který poskytuje vyšší úroveň zabezpečení dat, než by poskytovala databáze interní.

Všechny použité softwarové prostředky lze využít zdarma.

Jednotlivé kroky práce byly průběžně testovány. Byla ověřena správná funkčnost všech hardwarových prvků a softwarových částí.

Závěr:

Mezi hlavní výhody navrženého řešení chytrého domu lze zařadit velice nízkou cenu v porovnání s komerčními řešeními, přehledné webové rozhraní zobrazitelné na všech typech zařízení a možnost vzdáleně monitorovat a konfigurovat základní komponenty domu.

Koncept chytrého domu lze v budoucnu rozšiřovat o další služby. Základní jádro systému je úspěšně vytvořené. Pro přidání další služby je nutné zapojit nový typ senzoru do Raspberry Pi, vytvořit program pro komunikaci se senzorem, přidat novou tabulku do databáze, naprogramovat skript zpracovávající data dané služby a přidat příslušnou webovou stránku do webového rozhraní.

V rámci práce se musela nejdříve zanalyzovat celá oblast chytrých domů, navrhnout architekturu řešení, musely se vybrat, elektronicky a softwarově propojit hardwarové prvky. Celý systém se musel fyzicky nainstalovat. Byla vytvořena databáze, nakonfigurován webový server Apache pro zobrazení webového rozhraní, bylo naprogramováno webové rozhraní, naprogramována sada tzv. backend skriptů a byly realizované mnohé další kroky. Širokým zaměřením práce se výrazně rozšířily mé znalosti a schopnosti získané během magisterského studia.

Použitá literatura

DENIS, Andrew K. *Raspberry Pi Home Automation with Arduino*. Second Edition.

Birmingham, UK: Packt Publishing, 2015. ISBN 978-1-78439-920-7.

GOODWIN, Steven. *Smart home automation with Linux*. New York: Apress, 2010. ISBN 9781430227793.

KYAS, Othmar. *How To Smart Home*. Wyk, Germany: Key Concept Press e.K., 2013. ISBN 978-3-944980-00-3.

LABIOD, H., H. AFIFI a C. DE SANTIS. *Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee and WiMAX*.

Dordrecht: Springer, c2007. ISBN 978-1-4020-5396-2.

VALEŠ, Miroslav. *Intelligentní dům*. Brno: ERA, 2006. 21. století. ISBN 80-7366-062-8.

Decentralizované sběrníkové systémy - TZB-info. *TZB-info* [online]. [cit. 2017-03-25].

Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/4213-decentralizovane-sbernicove-systemy>

Senzory technické parametry. *Úvodník k počítači Amper* [online]. [cit. 2017-03-25].

Dostupné z: http://amper.ped.muni.cz/jenik/nejistoty/html_tree/node16.html

Smarthome Solution Center. *Smarthome - Home Automation Systems*. [online]. [cit. 2017-

03-25]. Dostupné z: <http://www.smarthome.com/sc-solution-center>