

TECHNICKÉ VYBAVENÍ INTELIGENTNÍ DOMÁCNOSTI

Tomáš Stupka

*Katedra informatiky a počítačů, 30. dubna 22, 701 03 Ostrava, 597 092 186,
tomas.stupka@osu.cz*

Abstrakt

Článek je zaměřen na inteligentní budovy a jejich technické vybavení. Jsou popsány základní hardwarové prvky každé inteligentní budovy a jsou uvedeny mechanismy, pomocí kterých dochází k regulaci měřených hodnot. Článek shrnuje základní hardwarové části inteligentních budov a ukazuje jednoduchá schémata pro pochopení komunikace a propojení jednotlivých částí v domě.

***Klíčová slova:** inteligentní dům, řídicí jednotka, snímače, akční členy, automatická regulace*

Úvod

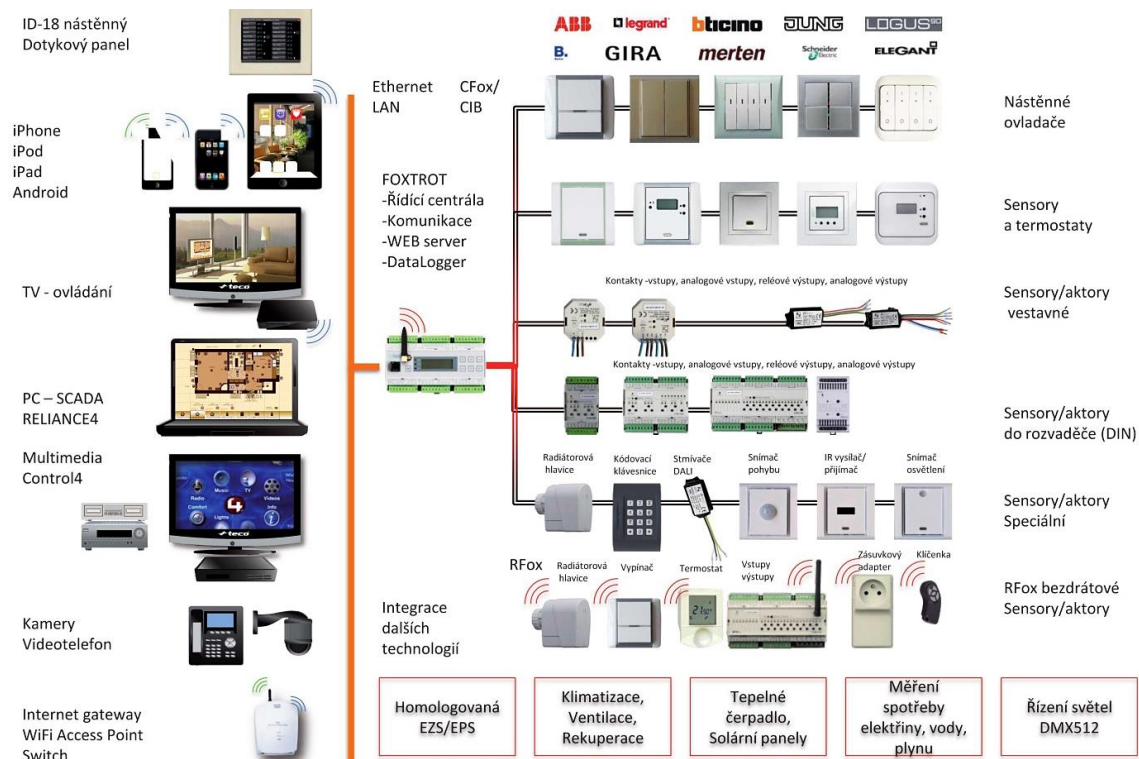
V dnešním pojetí, užívaným ve Střední Evropě je za inteligentní považována budova s následujícími vlastnostmi. „*Inteligentní budova je vybavena sjednoceným řízením (integrovaným managementem) jednotlivých funkčních systémů s cílem zajistit optimální vnitřní prostředí a provoz budovy při minimalizaci spotřeby energie a provozních nákladů.*“ viz [2]. V současnosti je již zcela běžné, že v rámci objektu jsou paralelně instalovány informační systémy (počítačové sítě, telefonní sítě, rozvody zvuku a obrazu), bezpečnostní systémy (poplachové systémy, protipožární systémy, systém proti zaplavení atd.) i rozsáhlé technické systémy (klimatizace, větrání, topení, výtahy). Následkem toho je ze strany uživatele objektu vyvíjen stále větší tlak na centralizaci správy instalovaných systémů, jejich propojování a možnost optimalizace provozu [5].

Inteligentní domácnost

Domácnost můžeme považovat za inteligentní v případě existence některého z inteligentních systémů. Mohou existovat domácnosti s jedním systémem nebo s více systémy. Vyšší úroveň automatizace dosáhneme však pouze tehdy, budou-li tyto systémy mezi sebou komunikovat. Existuje rozdělení do pěti kategorií [4]: 1. dům obsahující inteligentní zařízení a systémy, 2. dům obsahující inteligentní komunikující zařízení a systémy, 3. propojený dům, 4. učící se dům a 5. pozorný dům, kdy první variantou je domácnost s nekomunikujícími systémy a každá další kategorie má vyšší inteligenci než ta předchozí. Ideální, dnes dostupnou, variantou je tedy „propojený dům“, který je propojen pomocí vnitřní a vnější komunikační sítě.

Vybavení inteligentního domu

Hardware inteligentních domů se dnes skládá z tisíců existujících komponent různých výrobců. Hlavními komponentami jsou řídicí jednotka a komponenty zajišťující základní komunikační, řídicí a bezpečnostní funkce. Na následujícím obrázku vidíme schéma hlavních komponent a jejich možné zapojení. Uprostřed se nachází řídicí jednotka, která komunikuje se zařízeními v pravé části pomocí sběrnice. S bezdrátovými snímači a akčními členy, umístěnými na obrázku dole, jednotka komunikuje bezdrátově. Vlevo od řídicí jednotky jsou umístěna zařízení, která komunikují na ethernetové sběrnici. Na schématu je uvedena varianta s jednou řídicí jednotkou, existuje však možnost tuto variantu rozšířit a zavést více jednotek.



Obrázek 1: Schéma zařízení v inteligentní budově (převzato z [1])

Řídicí jednotka

Na řízení inteligentního domu můžeme nahlížet jako na řízení technologického procesu počítačem. Technologickým procesem je v našem případě chod inteligentního domu a počítačem, který tento proces řídí, je řídicí jednotka (řídicí počítač). Od klasického PC, které známe, se řídicí jednotka podstatně liší. Zpravidla se jedná o počítače vyrobené pro konkrétní technologické procesy a přizpůsobené na míru specifickým vstupům a výstupům (řízení letadel, řízení výrobních linek, řízení dopravy, zdravotnické přístroje apod.). Hlavními nedostatky PC pro řízení technologických procesů je jejich nespolehlivost (hardwarová, softwarová – operační systém). Nižší úroveň spolehlivosti nám pro osobní účely postačuje a jsme schopni chybu akceptovat. Naopak je tomu u řízení inteligentního domu, kde je nežádoucí, aby byl ovládaný osobním počítačem s možností neočekávané chyby, jejímž následkem například zůstaneme zamknuti doma či potmě, protože nebudeme schopni se systémem komunikovat. Spolehlivost nalezneme vyjádřenou v jednotkách MTBF (Mean Time Between Failures) čili střední doba mezi poruchami, která se u řídicích počítačů pohybuje mezi desítkami až stovkami tisíc hodin.

V případě hybridní varianty topologie prvků může v domě existovat více řídicích jednotek, např. pro každý pokoj jedna jednotka. Tyto jednotky pak mezi sebou komunikují pro zajištění provozu v celém domě. Jednotka přijímá data přes drátová a bezdrátová přenosná média. Mezi drátová média můžeme zařadit koaxiální kabel nebo optické kabely, mezi bezdrátová pak optická, infračervená, mikrovlnná a rádiová spojení (Wi-Fi, Bluetooth). Řídicí jednotka je bezprostředně spojena s okolím (s řízením domu) a musí být schopna reagovat v reálném čase.

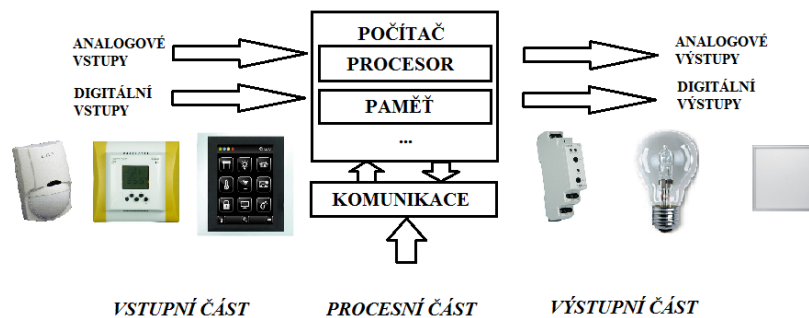
Řídicí počítač by měl tedy obsahovat tyto prvky [3]:

Spolehlivý přerušovací systém – spolehlivost je v tomto případě zajištěna víceúrovňovým přerušením, tak aby proces s vyšší prioritou mohl přerušit proces s menší prioritou – vyšší bezpečnost.

System ochran paměti – vzhledem k tomu, že systém zpracovává v paměti několik programů (řídí paralelně několik procesů) je nutné zabezpečit programy před náhodným přepsáním buněk.
Hodiny reálného času – během jednotky času se snímají vstupní signály, provedou se výpočty a s minimální prodlevou se provedou výstupy.
Multiprocessorový systém – aby bylo možné v co nejkratším možném čase paralelně obsluhovat všechny vstupy a výstupy, je řídicí počítač osazen několika mikroprocesory.

Vstupní a výstupní zařízení

Řídicí počítač musí být vybaven zařízením pro styk operátora s procesem. V našem případě inteligentní domácnosti je operátor člen domácnosti a zařízení pro styk s procesem jsou všechna vstupní zařízení domácnosti např. snímače přítomnosti (pohybu) v místnostech, vstup z bezpečnostních kamer, vstupy ze snímačů teploty, vlhkosti, vstupy ze snímačů osvětlení nebo vstupy z ovládacích panelů. Počet či samotný výskyt těchto snímačů je individuální a záleží vždy na konkrétní instalaci v domácnosti. U některých domů nemusí být ovládací panely a ovládání může probíhat např. přes mobilní telefon, tablet nebo jiné mobilní zařízení.

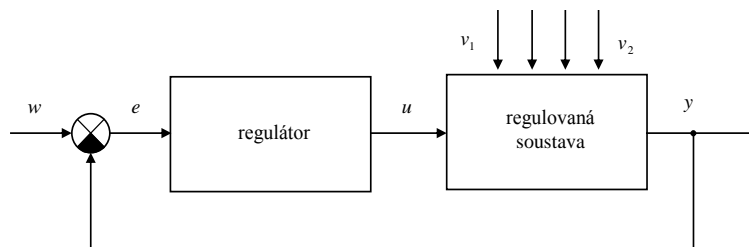


Obrázek 2: zjednodušená struktura řídicího počítače

Proces řízení můžeme rozdělit na tři části, kdy nejprve přes vstupní zařízení je odeslán signál do řídicího počítače, počítač vstup vyhodnotí a provede požadovanou výstupní operaci. Vstupy i výstupy můžeme rozdělit do analogových, digitálních a logických (zapnuto nebo vypnuto, nahore nebo dole). Mezi vstupy můžeme zařadit např. detektory pohybu, dotykové panely, snímače biometrických údajů (např. otisků prstů) nebo teplotní snímače. Výstupem pak může být otevření nebo zavření dveří, spuštění osvětlení nebo sepnutí obvodu elektrické zásuvky, do které je připojený spotřebič. Řídicí počítač je schopen komunikovat s ostatními řídicími počítači v domě a předávat si potřebná data pro efektivnější vyhodnocování vstupních signálů.

Automatická regulace

Intelligence některého z řídicích systémů je především v tom, že je schopen na základě neustále měnících se okolních podmínek v reálném čase měnit požadavky na dosažení cílového stavu.



Obrázek 3: Regulační obvod

Vidíme, že schéma regulačního obvodu, které se skládá z regulované soustavy, která se projevuje regulovanou veličinou y (teplota, tlak, průtok, otáčky, výška hladiny, atd.). Prostřednictvím zpětné vazby se informace o veličině y dostanou do regulátoru, kde se porovná s žádanou hodnotou (nastavenou ručně nebo na základně řídicí veličiny w) a v případě neshody se změni akční veličina u působící prostřednictvím akčního členu na regulovanou soustavu. Poruchová veličina v je příčinou změny stavu regulované soustavy a důvodem regulačního zásahu [2]. Příklad s veličinou teplota: Řídicí veličina w je požadovaná teplota v místnosti. Regulovaná veličina y je výsledná teplota v místnosti. Poruchová veličina v je působící okolní teplota. Akční veličina u : Je-li y větší než w tak u bude působit záporně (topení bude chladit). Je-li y menší než w tak u bude působit kladně (bude se topit).

Existuje také klasický přístup v klasickém domě s účastí lidského činitele zapojeného do regulačního obvodu. Činitel provádí regulaci, aniž by měl informaci o regulované veličině. Není zde zpětná vazba, lidský činitel tedy neví jaká je regulovaná veličina y a provádí zásah skrz akční člen (otočení ventilu u topení – topení či chlazení). Poruchová veličina v působí neustále. Příklad: bez předcházející znalosti o teplotě v místnosti nastavujeme požadovanou teplotu.

Další variantou je ruční regulace, ve které je opět činitelem člověk, ale oproti předcházející variantě je zde zpětná vazba. Máme tedy informaci o regulované veličině y a jsme schopni vyhodnotit na základě této veličiny y a řídicí veličiny w jak nejlépe zasáhnout (působením u) aby byla regulovaná soustava v rovnováze se žádanou hodnotou. Příklad: provedeme vypnutí topení a snížení výsledné teploty v místnosti kde je potřeba snížit teplotu na základě předchozího měření (teploměr).

Automatická regulace je příkladem, že lze do regulované soustavy zasahovat i bez lidského činitele. Regulátorem je v tomto případě zařízení, které na základě regulované veličiny y a řídicí veličiny w automaticky vyhodnocuje akční veličinu u . Příklad: termostat, který podle teploty v místnosti zapíná a vypíná topení. Je-li v domě každý systém regulován automaticky a dojde-li k propojení těchto regulovaných systémů pak je řízení domu schopno poskytovat měřené veličiny ostatním systémům a zajišťovat ideální chování jednotlivých subsystémů [2].

Literatura

- [1] Foxtrot kompletní systém inteligentního bydlení. Pragoalarm [on-line]. 2013 [cit. 28. března 2014]. Dostupné z: http://www.pragoalarm.cz/archiv-aktualit/aktualita.html/3_14919-foxtrot-komplexni-system-inteligentniho-rizeni-
- [2] KABELÉ, Karel. *Služby inteligentních budov*. In: Přehled technologií a formulace požadavků na inteligentní řízení budov: sborník příspěvků z workshopu dne 3. 4. 2007. Praha: Společnost pro techniku prostředí, 2007, s. 55-60. ISBN 978-80-02-01952-7.
- [3] Řídicí systémy. E-automatizace [on-line]. 2000 [cit. 19. března 2014]. Dostupné z: http://www.e-automatizace.cz/ebooks/ridici_systemy_akcni_cleny/R_IPC.html
- [4] VALEŠ, Miroslav. *Inteligentní dům*. 2. vyd. Brno, 2008, viii, 123 s. 21. století. ISBN 978-80-7366-137-3.
- [5] VOTRUBA, Zdeněk. *Integrace bezpečnostních systémů v budovách*. Automa, 2012, č. 12, s. 13-15.

Abstract

The paper focuses on intelligent buildings and their devices. Paper describes the basic hardware elements of each intelligent building and mechanisms used to regulate measured values are provided. This article summarizes the basic hardware of smart buildings and demonstrates simple schemes for understanding communication and connections of parts of the intelligent house.