

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Katedra informačních technologií

Intelligentní domy a domácnosti
**(Analýza trhu technologií a služeb s inteligentními domy
a domácnostmi)**
Bakalářská práce

Autor: Petr Salač
Studijní obor: Aplikovaná informatika

Vedoucí práce: prof. RNDr. Peter Mikulecký, PhD.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením prof. RNDr. Petra Mikuleckého, PhD. a s použitím uvedené literatury.

V Hradci Králové dne

.....
Petr Salač

Poděkování

Děkuji vedoucímu své bakalářské práce prof. RNDr. Peteru Mikuleckému, PhD., za jeho čas, pomoc a cenné rady při vytváření této práce. Též bych chtěl poděkovat mojí rodině a přítelkyni za jejich podporu.

Anotace

Tato bakalářská práce se zabývá analýzou trhu technologií a služeb pro inteligentní domy a domácnosti. Hlavním cílem této práce je popsat současný trh s inteligentními technologiemi na českém a slovenském trhu a porovnat dosažené výsledky. Část práce se věnuje představení a popsání definice pojmu inteligentní dům a domácnost.

Title

Smart homes and households (Analysis of technologies and services about Smart houses and households)

Annotation

This bachelor thesis deals with market analysis of smart technologies and services for smart homes and households. The main aim of this work is to describe current market with intelligent technologies in the Czech republic and Slovakia and evaluate gained results. Part of the work focuses on introduction and description of essence of term smart home and household.

Obsah

1. Úvod.....	1
Teoretická část.....	3
2. Ambientní inteligence.....	3
3. Agenti a multi-agentní systémy	4
4. Citlivost na kontext.....	5
5. Inteligentní domov	6
5.1. Společné ovládání elektroniky	8
5.2. Výhody inteligentních technologií oproti automatizovaným	8
Praktická část	12
6. Firmy na českém a slovenském trhu	12
6.1. Systém KNX.....	13
6.2. Představení firem.....	13
7. Analýza firem	14
7.1. ADP CZ, a.s.....	14
7.2. Eaton Elektrotechnika s r.o.....	18
7.3. ELKO EP, s.r.o.....	21
7.4. HAIDY, a.s.	23
7.5. IBSolution s.r.o.	26
7.6. iDomy, s.r.o.	29
7.7. Insight Home, a.s.....	31
7.8. iQ House, s.r.o.....	33
7.9. LOXONE, s.r.o.	35
7.10. SBS ELEKTRO s.r.o.....	38
7.11. Stakohome Network s.r.o.....	40
7.12. SUP-TECHNIK, spol. s r.o.....	43
7.13. Yatun, s.r.o.....	45

7.13.1. Systém Control4	45
7.13.2. Systém FIBARO	46
8. Shrnutí výsledků	48
9. Závěry a doporučení	49
10. Seznam zkratk	51
11. Seznam obrázků	51
12. Seznam použité literatury	52
13. Přílohy	57

1. Úvod

S rozvojem umělé inteligence a inteligentních technologií se otevírá cesta k poměrně revoluční změně v oblasti životního stylu, péče o seniory a pacienty s handicapem, a bydlení ve vztahu k životnímu prostředí. Mění se pohled na využívání a povahu energií, které vyrábíme a spotřebováváme. Zásadní změnou prochází v posledních desetiletích i způsob komunikace nejen mezi lidmi (například prostřednictvím internetu a sociálních sítí), ale i komunikace mezi člověkem a technologiemi a prostředky, které využívá. Trh s inteligentními technologiemi a domy se může částečně stát prostředkem těchto změn.

Tato bakalářská práce se zabývá analýzou trhu technologií a služeb s inteligentními domy a domácnostmi. Inteligentní technologie se neomezují jenom na domácnosti a rodinné domy. Je možné se s nimi setkávat v komerčních stavbách a veřejných budovách. Současný český a slovenský trh s inteligentními budovami se zajímá o obojí. V této práci je však úmyslně opomíjen trh cílený do veřejné sféry a zaměřuje se na domácnosti a rodinné domy. Úmyslem bylo zaměřit se jen na dílčí část trhu, který ovšem i tak nabízí rozsáhlé množství informací ke zpracování. Důvod, proč jsem si zvolil právě toto téma, je můj osobní zájem o tuto oblast a její neustálý vývoj. Využití těchto technologií může přispět k pohodlnějšímu užívání domácích zařízení. Osobně považuji trh s inteligentními technologiemi a domy za velmi přínosný a nevyklučuji, že se v budoucnu stanu majitelem inteligentního domu.

V první části bakalářské práce je představen pojem inteligentní dům a jeho technologie. Z teoretické části by mělo vyplynout, jaké jsou nebo by měly být charakteristické znaky inteligentního domu a jaký účel a úkoly by měl plnit. Také uvedu některé základní pojmy.

V druhé části je analyzován český a slovenský trh technologií a služeb s inteligentními domy a domácnostmi. Jsou představeny jednotlivé firmy na trhu a uvedeny jejich služby a nabízené technologie.

V závěru na základě získaných informací budou zhodnoceny poskytované technologie a služby k inteligentním domácnostem na českém a slovenském trhu.

Ve své závěrečné práci jsem čerpal především z elektronických zdrojů. Jednalo se o oficiální stránky zkoumaných firem a o články z elektronických periodik (např. elektronický časopis Inteligentní budovy). Dále jsem používal odbornou literaturu. Informace jsem čerpal také na základě emailové korespondence se zástupci zkoumaných firem. Dotazníky a emailová korespondence uvedu v příloze.

Teoretická část

2. Ambientní inteligence

Zkráceně AmI. Anglicky *Ambient Intelligence*. Tento pojem označuje vizi, kde prostředí, obklopující uživatele, pomáhá a asistuje v jeho činnostech a rozhodnutích. Tato asistence se vede nerušivým způsobem, jenž má být zaintegrovaná do situace, v níž se uživatel nachází. Tímto prostředím může být laboratoř, pracovna, kancelář, kuchyň, obývací pokoj, dopravní prostředek a další.

Pojem ambientní inteligence se objevuje od konce devadesátých let[1]. Je to vědní oblast, která se neustále vyvíjí a rozšiřují se i možnosti jejího uplatnění. Je založena na umělé inteligenci, interakci, uživatelsky přívětivém a intuitivním prostředí a bezdrátových komunikačních technologiích. Jde o zařízení s vlastní inteligencí, která mají být nápomocná uživatelům při jejich obvyklých každodenních činnostech nebo specifických aktivitách. AmI pomáhá svému uživateli, pokud je to třeba a neangažuje se až do té míry, aby to bylo pro uživatele nepříjemné a nežádoucí. Měla by být koncipována tak, aby komunikace mezi uživatelem a inteligentní technologií byla z hlediska uživatele přirozená a jemu přizpůsobená (např. reagování na hlasové pokyny uživatele). Aby mohla technologie fungovat tímto způsobem, vyžaduje to z její strany dobrou znalost uživatele, jeho preferencí atd. Dalším požadavkem je, aby interakce s uživatelem byly, pokud možno, intuitivní a pro uživatele co nejméně zatěžující.

Činnost AmI se zakládá na všudypřítomných výpočtech (anglicky *pervasive computing* nebo *ubiquitous computing*). Jednotlivá inteligentní zařízení v těchto prostředích jsou vybavena vlastním procesorem, senzory, aktuátory (akčními členy) a komunikačním kanálem. Inteligentní zařízení si tímto kanálem vzájemně předávají informace o uživatelské činnosti, případně jeho zdravotním stavu za účelem vykonání vestavěné funkcionality. V této vizi jsou inteligentní zařízení autonomní, jinými slovy nepotřebují pro svou činnost žádné nadřazené řídicí zařízení. [2]

Inteligentní zařízení lze také chápat jako skupina agentů. O agentech budu psát blíže v další kapitole.

3. Agenti a multi-agentní systémy

Než začnu blíže vysvětlovat o multi-agentních systémech, je nutné nejprve popsat fungování různých skupin agentů. Všichni agenti mají své stavy a cíle. U první skupiny agentů závisí jeho funkcionality výhradně na vnitřním složení operací. Nabývá pouze dva stavy, zapnuto a vypnuto.

Druhá skupina už nabízí uživateli vybírat z širokého, ale vždy jen konečného, množství nastavení, které chování agenta bude lépe odpovídat potřebám uživatele. Zmíněné množství nastavení zařízení je konečné a vždy záleží na záměru výrobce. Tato skupina může nabývat i více než dvou stavů.

Spouštěčem agentovi činnosti může být příkaz od uživatele, například stisknutí tlačítka, nebo signál přicházející od senzoru, nebo příkaz od jiného agenta. Charakteristika inteligentního agenta od výše zmíněných skupin se liší tím, že ačkoli má také vestavené funkcionality zadané výrobcem, dokáže sám měnit své nastavení na základě vnímání okolního prostředí a činností uživatele, čímž se snaží nejvíce konvergovat měnícím se potřebám uživatele.

Seskupení těchto agentů je označováno jako multi-agentní systém (zkráceně MAS). Mějme případ, kdy je potřeba, aby agenty vyřešili nějaký cíl. Jednotliví agenty komunikují vzájemně nebo s vnějším prostředím a předávají si informace. Jejich vzájemná interakce vede ke kompletnímu vyřešení cíle.

Podle vlastností se agenty dělí na Reaktivní, Sociální, Deliberativní a Hybridní. Typů agentů může být celá řada v závislosti na tom, jakou plní úlohu (např. databázový, adaptivní a agent uživatelského rozhraní).

V následujících odstavcích budou popsány základní typy agentů.

Reaktivní agent je nejjednodušší druh agenta z hlediska funkcionality. Vyřešení cíle závisí na jeho vestavené funkcionalitě, která může mít více nastavení. Nemá žádné známky vlastní inteligence.

Sociální agent je rozšíření vlastnosti o povědomí o ostatních agentech. Zná adresu, označení a funkcionalitu ostatních agentů. Tím může při zpracovávání úkolu

spolupracovat s jinými agenty. Dále si ukládá historii o veškerých interakcích s agenty.

Deliberativní agent si vytváří vlastní databázi znalostí o prostředí a stavech. Tuto databázi rozšiřuje ukládáním předchozích stavů, tím může podle vlastních poznatků plánovat cestu k cílům. Zde se již vytváří základy inteligentního chování agenta.

Hybridní agent kombinuje vlastnosti výše popsaných agentů a zapouzdřuje je do funkcionality jednoho agenta. Toto řešení má výhody ve sníženém využití komunikační sítě mezi agenty, ale také nevýhody v podobě narůstající složitosti obrazu (mapy) poznatků a stavů prostředí, vytvářené tímto agentem.

4. Citlivost na kontext

Také nazývána jako Context-aware computing (zkráceně CAC). Je to metoda mající za cíl sledovat, rozpoznávat činnost uživatele a adekvátně na něho reagovat.[3]

V publikaci [4, s. 3] je kontext popisován jako „jakákoli informace, kterou lze použít pro charakterizování situace entity.“ Entita může představovat člověka, místo nebo objekt, který nějak souvisí s interakcí uživatele s aplikací, včetně uživatele a aplikace samotné.

Příkladem zastupování metody CAC jsou některé funkce u chytrých telefonů, jako je senzor polohy telefonu, senzor okolního světla pro nastavení jasu displeje, změna pozice uživatele na mapě při chůzi a další. Na druhou stranu tyto příklady probíhají více intuitivně a postrádají známky vyšší inteligence.

Hlavní hlediska CAC jsou:

- Kde se uživatel nachází?
- Je s uživatelem někdo další?
- Která zařízení jsou poblíž?

Aby tato metoda fungovala správně je zapotřebí použití vhodných senzorů a výpočetních metod, které dokáží správně rozpoznat činnost uživatele. V [5] byl uveden příklad uživatele, mající u sebe mobilní zařízení vybavené CAC. Toto zařízení dokáže rozpoznat, že se právě nachází na pracovní schůzi a proto stáhne

hlasitost vyzvánění. Otázkou je jakými prostředky zařízení rozpoznalo prostředí, ve kterém se právě nachází? Jednou z možností je, že mobilní zařízení uživatele komunikovalo s některým zařízením v místnosti, nebo se zařízením jiného uživatele na schůzi a současně podle události zapsané v elektronickém diáři.

Tato technologie se netýká pouze mobilních zařízení, ale v oblasti inteligentních domovů hraje klíčovou roli v oblasti Aml.

5. Inteligentní domov

„Intelligentní dům v nejširším možném smyslu slova je budova vybavená počítačovou a komunikační technikou, která předvídá a reaguje na potřeby obyvatel s cílem zvýšit jejich komfort, pohodlí, snížit spotřebu energií, poskytnout jim bezpečí a zábavu pomocí řízení všech technologií v domě a jejich interakcí s vnějším světem.“ [6, str. 1]

Intelligentní dům pracuje s prvky ambientní inteligence a tyto jsou pro něj klíčové. Schopnost předvídání a dělat samostatná rozhodnutí je jedním z charakteristických rysů domu založeného na principu ambientní inteligence. Intelligentní dům ve svých rozhodnutích vychází z individuálních potřeb a každodenních zvyků svého uživatele. Obraz inteligentního domu, kdy umělá inteligence je na tak vysoké úrovni, aby byla schopna na základě vlastního pozorování předvídání a sama se rozhodovat, aniž by měla předem definované a nastavené veškeré parametry je v současnosti spíše předmětem výzkumů. Současný inteligentní dům v sobě ukrývá centrální řídicí prvek, který řídí ostatní části inteligentního prostředí. Je schopný určité míry předvídavosti a samostatnosti ve svém konání, stále ale potřebuje nastavit základní parametry a informace od uživatele, na jejichž základě pracuje a která ovlivňují jeho rozhodování. Uvedu příklad týkající se zavlažování zahrady. Intelligentní dům může sledovat údaje vztahující se k počasí skrze vlastní hydrometeorologickou stanici či předpověď počasí pomocí internetu a tyto údaje vyhodnocuje. Pokud se očekává déletrvající sucho, spustí zavlažovací systém.

Do domovů a bytů se více a více dostávají nejrůznější elektronická zařízení, jako jsou televize, videa, přehrávače, stolní nebo přenosné počítače, a jiné. Jejich rozdílné ovládání však klade zvýšené nároky na uživatele, než kdyby zařízení měla ovládání společné.

Inteligentní dům jako skupina místností, které jsou vybavená kromě klasických zařízení a nábytku, i takovými přístroji, které v sobě mají zabudovanou elektroniku a komunikační prostředky. Tato propojená zařízení oznamují svou přítomnost a činnost jiným zařízením a mohou být ovládána buď pokynem uživatele, nebo jiným zařízením zapojeným v komunikační síti.

Technologie, které jsou používané v inteligentních domech, mají uplatnění i v jiných zastřešených prostorech. Ať už laboratoře, kanceláře, nemocnice, průmyslové budovy, botanické zahrady, zoo, muzea aj.

Klíčové vlastnosti používaných technologií jsou:

- **Řízení elektrické sítě.** Znamená to, že technologie má kontrolu jak nad osvětlením, tak i napájením zásuvek. Tato vlastnost může být buď zaměřena na celé síťové okruhy nebo na vybrané skupiny světel a spotřebičů, nebo na jednotlivé spotřebiče.
- **Řízení vytápění.** Rozsah, jakým dokáže technologie vytápění řídit, záleží na typu vytápění. Jsou dva typy vytápění. Lokální a ústřední. Lokální se umísťují do jednotlivých pokojů. Zastupuje funkci zdroje vytápění i radiátoru (např. plynová topidla, elektrické konvertory, aj.). Tento typ se reguluje buď regulátorem na vytápěcím zařízení, nebo pomocí střídavého zapínání a vypínání v závislosti na přednastavené teplotě. Ústřední topení má oproti lokálnímu oddělený zdroj a radiátor nebo, v případě ventilace, je horký vzduch rozváděn do pokojů přes větrací šachty. Je vhodný pro vytápění více pokojů. Regulace se provádí kombinací regulace radiátorů v jednotlivých místnostech (zónová regulace) a regulací tepelného zdroje.
- **Ochrana.** Do této skupiny patří monitorovací a poplašná zařízení. Tyto zařízení mohou být rozděleny do dvou skupin. První skupinou jsou zařízení pro ochranu majetku. Příkladem jsou detektory kouře, úniku vody, nebo pohybu, polohové snímače oken a dveří, infračervené bariéry. Skupinou druhou jsou zařízení zvyšující bezpečí osob. Skládají se ze snímačů monitorující pohyb, činnost, tělesnou teplotu, tep hlídané osoby. Tyto zařízení jsou sofistikovanější kvůli nutnosti jednoznačně rozpoznat stav osoby.

V inteligentních domovech jsou nejvíce používány prvky automatizace a pokročilé automatizace. Prvky umělé inteligence jsou zatím předmětem výzkumů a jejich reálné implementace jsou k vidění převážně v podobě prototypů ve výzkumných laboratořích [7].

5.1. Společné ovládání elektroniky

Narůstajícím počtem domácí elektroniky vznikají nápady tyto vzájemně propojit a vytvořit společné uživatelské rozhraní pro jejich ovládaní.

Možnost přednastavit některé operace, aby se vykonávali samostatně ve zvolené době nebo s pravidelným opakováním.

5.2. Výhody inteligentních technologií oproti automatizovaným

Chování zařízení můžeme nazvat pravidly. Inteligentní zařízení jsou schopná získávat pravidla, kromě z uživatelských nastavení, také ze sledování a vyhodnocování uživatele (a jeho kontextu). Inteligentní zařízení jsou schopná učit se na základě vytváření pravidel ze stále se opakujících činností a sledu činností vykonávaných za sebou.

Jako nevýhody v pouhé automatizaci je uvedený příklad žaluzií, které se ovládají světelnými senzory a také jednoduchým vypínačem. Který z těchto ovládacích prvků upřednostňovat? Jedním řešením je manuálně přepínat mezi těmito vstupy. Druhým možným řešením je upřednostnit manuální ovládaní při jeho použití a po nějaké době nečinnosti vrátit jej zpět. Inteligentní technologie dokáže rozpoznat kontext uživatele a na základě získaných dat nastavit žaluzie. Technologie vždy upřednostňuje uživatelskou volbu.

Inteligentní dům nabízí nové možnosti a rozšiřuje ty stávající v oblasti šetrnosti k životnímu prostředí a v řízení spotřeby energie. Často inteligentní domy využívají obnovitelné zdroje energie. Pokud např. máme klasický plynový ohřev vody a mimo to také ohřev přes solární kolektory, pomocí systému, který řídí oba tyto zdroje, můžeme například za slunečného dne ušetřit výdaje za plyn. Díky systému, který komunikuje se všemi tepelnými zdroji v domě a řídí je dle potřeby,

lze dosáhnout větší efektivity a snížení spotřeby. Automatickou regulací vytápění a klimatizace se šetří spotřeba energie tepelných zdrojů. Nabízí se možnost nastavit v různých místnostech odlišnou teplotu. Veškerá řízení a sledování stavu přístrojů může uživatel provádět jednoduše z jednoho nebo více ovládacích panelů, které komunikují s centrálním řídicím systémem v inteligentním domě. Komunikace mezi uživatelem a inteligentním domem může probíhat z kteréhokoliv místa v domě, ale i mimo něj. Stejně tak přístup ke službám a informacím. Umožňují to technologie používané ke komunikaci jako tablet, počítač, chytré telefony apod.

Díky faktu, že je možné libovolně naprogramovat funkci každého vypínače dle představ uživatele a integraci všech systémů do jednoho společně ovladatelného a říditelného celku, se velmi mění způsob ovládání. Velký rozdíl uživatel pocítí zvláště ve srovnání s běžným domem. Inteligentní dům zprostředkovává možnost vytvářet tzv. režimy a to pro celý dům nebo pouze konkrétní místnost (např. režim spánek, apod.) Centrální řízení dává uživateli příležitost pohodlně a z jednoho místa, řídit osvětlení v celém domě, nebo nechat rozsvícení a zhasínání světel na pohybových nebo foto senzorech.

Název Smart House, stejně jako název Smart Phone, nevyovídá o konkrétních vlastnostech produktu, ani přímo nepopisuje, které vlastnosti by měl produkt mít. Smart House se dá rozdělit do dvou kategorií. Těmi jsou Inteligentní domov (ID) a automatizovaný domov (AD). [8] AD někdy bývá mylně ztotožňován s ID. AD je také vybaven technologiemi zjednodušujícími uživateli práci a zčásti nahrazujícími některé běžné každodenní úkony. ID nese prvky automatizace. Ale pro inteligentní dům je klíčová schopnost vlastního přemýšlení, rozhodnutí se k určité činnosti. Činnost, která se započne, může být reakcí na podnět uživatele, ale zároveň je tu vyžadována míra samostatnosti, vlastní komunikace a inteligence mezi jednotlivými částmi inteligentního prostředí domova.

Pro dosažení nejméně rušivého začlenění inteligentního systému do uživatelových každodenních zvyklostí a rituálů, je kladen důraz na to, aby každý systém zabudovaný v inteligentním domě neměl odlišný způsob ovládání. Uživatelské rozhraní všech použitých technických vybavení v inteligentním domově jsou propojená, v ideálním případě i vizuálně jednotná a také ovládání jednotlivých částí má jednotnou formu a nevyžaduje pokaždé odlišný způsob zacházení.

Bezpečnostní systém inteligentního domu může poskytovat širokou paletu možností a využití. A to především díky komunikaci a spolupráci jednotlivých částí inteligentního prostředí. Uvedu několik příkladů. Po tom, co uživatel odejde z domu a zamkne za sebou, stává se tato jeho aktivita pokynem k tomu, aby se spustil bezpečnostní režim domu. Ten následně vyše pokyn pro zhasnutí všech světel v domě a zároveň vypnutí všech spotřebičů sloužícím k zábavě (televize, hudba, apod.), také může snížit zvolené teploty v místnostech v majitelově nepřítomnosti. Skrze inteligentní dům lze zamezit neoprávněnému vniknutí do domu, nebo alespoň eliminovat negativní důsledky a škody s tím související. Valeš [6, s. 2] popisuje příklad, kde při odchodu se automaticky zamknou všechny vnější vchody do domu a spustí se pohybové senzory. Snímače na dveřích a oknech nás ujistí, že veškeré vstupy jsou zavřené. Při případném vniknutí do střeženého prostoru se automaticky rozsvítí všechna světla v domově a spustí se alarm. Inteligentní dům pošle uživateli zprávu o vloupání a automaticky zavolá policii.

Kamerovým systémem lze z domu kontrolovat, jak si děti hrají v bazénu. Ovládním vypínání napájení do zásuvek zabráníme, aby si malé děti sáhnutím do zásuvky ublížily.

Jedním z odvětví ambientní inteligence, které se dotýká i tématu inteligentních budov a technologií je tzv. Ambient Assisted Living (AAL). AAL se zaměřuje na podporu života seniorů, handicapovaných lidí a vlastně také pečovatелů. V době, kdy se čím dál více lidí dožívá vysokého věku a potýkají se s řadou nemocí a omezení, které často přicházejí se stářím je téma péče o seniory, nemocné, ale také handicapové osoby čím dál aktuálnější. Díky inteligentním technologiím a AAL se tu rýsuje možnost, že senioři budou moci žít ve svém domácím prostředí, na které jsou zvyklí, jak dlouho budou chtít. A zároveň jim bude zaručena nepřetržitá péče prostřednictvím nejen pečovatелů, ale i inteligentních technologií. Tyto technologie budou například pravidelně sledovat zdravotní stav (teplotu, puls, krevní tlak, váhu, apod.). Pokud bude něco s uživatelem v nepořádku, inteligentní prostředí například zavolá kontaktní osobu, či záchranku, pokud nebude toho člověk schopen sám. Pokud bude mít uživatel potíže se zapomínáním, pohybová čidla a centrální vypínání vypnou osvětlení za něj, apod. V mnohém může inteligentní

domov usnadnit život svému uživateli a poskytovat mu zvýšený pocit nezávislosti na svém okolí.[9]

Praktická část

6. Firmy na českém a slovenském trhu

Následující kapitola bude zaměřena na představení firem s inteligentními domy na českém a slovenském trhu.

Již delší dobu je možno sledovat na světovém trhu trend směřující k úsporám energií a trh zaměřující se právě na tuto oblast se rozšiřuje a neustále vyvíjí. Inteligentní dům a inteligentní technologie jsou jedním z řešení vedoucím k úsporám a efektivnímu využívání energií. Snahy o úspory energie lze velmi jasně sledovat i v politice Evropské unie (dále jenom EU). [10] Není dost dobře možné, aby se hospodářská politika EU neprojevila i na českém a slovenském trhu, jelikož obě země jsou členy tohoto evropského společenství. Vývoj a rozvoj inteligentních domů na českém a slovenském trhu je tak do značné míry ovlivňován a určován směrnicemi a doporučeními vydávanými EU. Předpisy EU byl v České republice ovlivněn kupříkladu zákon o hospodaření energií, který byl k roku 2015 novelizován. [11] Tento zákon definuje požadavky na energetickou náročnost budov. Majitelé budov nebo ti, kteří plánují stavbu, jsou tak ovlivňováni jednak hospodářskou politikou, ale také finanční stránkou věci, která teď přeje úsporám. Ceny energií v současnosti rostou i proto, že poptávka na trhu roste a zdrojů energií se někdy nedostává. Současný trend tedy nahrává trhu s inteligentními budovami, které jsou charakteristické svojí efektivitou a hospodárností, ale samozřejmě nabízejí mnohem víc.

Osvojení si ovládnání technologií v inteligentních domech, může být pro uživatele usnadněno zkušeností s obdobným rozhraním, vyskytujícím se u mobilních přístrojů (chytré telefony, tablety, apod.).

Na trhu s inteligentními domy narazíme na dva typy firem. Jedněmi z nich jsou firmy, tzv. výrobci, poskytující technologie sloužící k automatizaci domácích a zařízení a spotřebičů. Výrobci neobchodují s koncovým zákazníkem, ale využívají zprostředkovatele (dealery).

Druhým typem firem jsou již zmiňovaní zprostředkovatelé. Jsou to montážní firmy, které se zaměřují na jednoduché instalace, a systémový integrátoři, kteří zajišťují

komplexní propojení a zprovoznění. Pro uživatele bez vyškolení a bez znalosti montáže těchto zařízení není možné tento systém nainstalovat. Tyto firmy většinou nabízejí montáž jak pro novostavby, kde také poskytují projektování a návrh, tak pro hotové domy. Součástí jejich služeb jsou, kromě vlastní implementace inteligentní elektroinstalace, také následný servis.

Zkoumané firmy často popisovali podporu jejich systému se standardizovaným systémem KNX. V následujících odstavcích se pokusím tento systém blíže popsat.

6.1. Systém KNX

Jinak také nazýváno KNX/EIB. Jedná se o standardizovaný systém sběrnice určených pro komunikaci zařízení inteligentní elektroinstalace. Jakákoli zařízení, označená symbolem KNX, jsou teoreticky schopná vzájemně spolupracovat. V praxi se však mohou vyskytovat částečné nekompatibility mezi některými zařízeními, jde však o ojedinělé případy. KNX je poskytovaný výrobcí po celém světě, kteří jsou sdruženi v asociaci KNXA [12] (Konnex Association). Asociace byla založena v roce 1999. Jak už bylo poznamenáno výše, topologie zapojení komponent systémů je sběrnice a systém nepotřebuje žádnou řídicí komponentu. Jinými slovy, systém je decentralizovaný.

Zařízení, která mohou využívat systém KNX, jsou zařízení na ovládání osvětlení, stínící techniky, komponenty EZS, vytápění, chlazení a další. Komunikační sběrnice slouží převážně, jako nástroj pro posílání nebo přijímání signálů. Tyto signály mohou přicházet od ovládacího panelu nebo od jiného zařízení. Signály, které jsou posílány přes sběrnici KNX, jsou převážně typu: zapnout, vypnout, intenzita svícení, teplota a další. Sběrnice neslouží k posílání velkého objemu dat.

6.2. Představení firem

V této kapitole představím 13 firem, pohybujících se na českém a slovenském trhu, které orientují své služby a své zaměření na trh s inteligentními domy. V seznamu níže jsem uvedl stručný seznam těchto firem opatřený zkratkou země, kde firma působí. SK pro slovenský trh a CZ pro trh český.

Zmíněné firmy jsou:

1. ADP, a.s. (CZ)
2. Eaton Elektrotechnika, s.r.o. (CZ)
3. ELKO EP, s.r.o. (CZ, SK)
4. HAIDY, a.s. (CZ)
5. IBSolution, s.r.o. (CZ)
6. iDomy, s.r.o. (SK)
7. Insight Home, a.s. (CZ, SK)
8. iQ House, s.r.o. (SK)
9. Loxone, s.r.o. (CZ, SK)
10. SBS Elektro, s.r.o. (CZ)
11. Stakohome Network, s.r.o. (CZ)
12. SUP-Technik, s.r.o. (CZ)
13. Yatun, s.r.o. (CZ, SK)

V následující kapitole budou výše předvedené firmy blíže popsány. Ačkoliv se ve své práci zaměřuji na český a slovenský trh, v případě, že některé firmy zasahují i do trhů jiných zemí, zmíním tyto další země v popisech jednotlivých firem. Služby firem jsou rozděleny do čtyř kategorií: úspora energií, bezpečnost, zábava, obsluha a další služby.

7. Analýza firem

7.1. ADP CZ, a.s.

Rok založení v ČR: 1997 [13]

Technologie: Kobra (řídící systém vytápění a chlazení), Loxone (řídící systém)

Rozšířenost na trhu: Česká republika

V případě ADP bude rozebírán především systém Kobra. Druhý řídící systém Loxone, bude více popsán v pozdější podkapitole 7.9. Loxone, s.r.o.

System Kobra, který firma ADP nabízí, je výsledkem spolupráce společností ADP CZ a.s. a Prolog s.r.o. s katedrou Technických zařízení budov ČVUT. Vývoj systému Kobra byl finančně podpořen Ministerstvem průmyslu a obchodu ČR, které

poskytlo grant v rámci projektu Snižování provozní energetické náročnosti budov inteligentními systémy řízení.[14]

Společnost ADP se snaží řešit automatizaci procesů týkající se hlavně vytápění, chlazení, zastínění, bazénové techniky apod. Nezahrnuje avšak automatizaci v oblasti ovládání Audio/Video techniky.

Úspora energií

System Kobra je speciálně konstruován pro obsluhu tepelných zdrojů a celé tepelné soustavy v domově či bytě. Jejich konstrukce spočívá v teplotních senzorech, které sledují teplotu v každé místnosti (zónová regulace), a na základě uživatelem nastaveného scénáře se v každé místnosti udržuje požadovaná teplota. System dokáže střídavě využívat více tepelných zdrojů a vhodně mezi nimi přecházet, za účelem maximálních úspor energie. Příkladem je schopnost systému za slunečného dne upřednostňovat solární zdroj ohřevu vody. ADP v jejich komplexním řešení nabízí také alternativní zdroje energií. Tímto dosahuje maximálních možných energetických úspor.

Cílem systému Kobra je kombinovat klasické zdroje vytápění (plyn, elektřina, kotel na tuhá paliva) s alternativními zdroji (solární kolektory, tepelné čerpadla) tak, aby bylo dosaženo co největších úspor spotřeby na provoz.

Zabezpečení

System provádí pravidelné kontroly funkčnosti systému a jeho částí.

Ke každému snímači je možné nastavit tzv. „alert“. Je to námi zvolená hodnota (teploty, vlhkosti vzduchu aj.). Při jejím přesáhnutí je pak uživateli odeslána varovná zpráva například mail nebo mobilní telefon.

Zábava

Kobra může sledovat a ovládat i zahradu. Konkrétně zavlažování podle snímače vlhkosti, dešťových senzorů nebo časového plánu. Do systému se může připojit také bazénová technika (sledování teploty, automatické spínání filtrace, ohřev vody atd.).

Obsluha

Základním ovládacím prvkem v domě je dotykový panel, který může být umístěn v libovolné části domu. Slouží jako centrální řídicí mozek.

Ovládání systému je dále možné pomocí aplikace Kobra Asistent pro OS Windows. Nabízí podrobný přehled vlastností a nastavení systému a umožňuje měnit jejich provozní parametry. Veškeré naměřené hodnoty jsou ukládány na Kobra serveru a reprezentovány ve vizuálním grafu nebo tabulce. Tím je efektivnější monitorování, spolehlivost a ekonomika provozu v domě. IKobra nabízí kompletní a přehledný výpis hodnot v domě, ale oproti aplikaci Kobra Asistent pro PC jen omezené funkce pro ovládání některých parametrů, jako jsou změny teplot v jednotlivých místnostech a další.

Systém Kobra v kombinaci se systémem Loxone má funkci simulace přítomnosti v domě. Lze nastavit jaké světelné okruhy a které žaluzie bude systém ovládat.

Pomocí aplikace IKobra je systém domu ovladatelný z mobilních i jiných zařízení, které mají připojení k internetu. Nezáleží na operačním systému neboť pro obsluhu aplikace je zapotřebí jen webový prohlížeč podporující JavaScript, což je u dnešních prohlížečů samozřejmostí.

Na obrázku níže lze vidět ilustraci ovládání systému Kobra pomocí chytrého telefonu.

Řídíme a dodáváme technologie vytápění a chlazení

Tepelná čerpadla
Solární kolektory
Akumulační nádrže

"Ovládejte svůj dům odkudkoliv, tabletem či mobilním telefonem!"

Dodáme Vám komplexní řešení topného a chladicího systému včetně inteligentní regulace

Inteligentní dům - řízení všech technologií v domě
MaR - měření a regulace

ADP CZ, a.s., výrobce a dodavatel inteligentního systému **koOrq**

Obrázek 1 - Obsluha systému chytrým telefonem. Zdroj [15].

Další služby

Společnost ADP využívá systém firmy Loxone pro ovládání světel a stínící techniky. Tato služba není hlavní součástí systému Kobra, a je do výbavy domů a bytů přidávána na základě požadavku zákazníka.

Zdroj: [16], [17], [18].

7.2. Eaton Elektrotecnika s r.o.

Rok založení v ČR: 1993 [19]

Technologie: xComfort - řídicí systém.

Rozšířenost na trhu: Česká republika, Rakousko, Anglie, USA, Německo a další.

Společnost Eaton patří do zahraniční skupiny EATON Corporation a specializuje své výrobky pro inteligentní domy na bázi bezdrátové komunikace mezi jednotlivými zařízeními.

Společnost EATON vytvořila xComfort více jako bezdrátový systém, ale se zárukou stejné funkcionality jako klasické kabelové systémy. Systém xComfort umožňuje spojit ovládání osvětlení, žaluzií, venkovních vrat, vytápění a klimatizace do jednoho přehledného uživatelského rozhraní. Srdcem inteligentní elektroinstalace je Smart Manager, který bezdrátově komunikuje komponenty inteligentního domu.

Úspora energií

xComfort je schopen nastavit zapínání některých spotřebičů až v hodinách nižší energetické sazby. Room Manager je vestavený ovládací panel. Má dvě funkce, SAFETY a ENERGY. Funkce SAFETY prostřednictvím SMS zakóduje anebo deaktivuje zabezpečovací systém. V případě poplachu odešle SMS na uživatelův telefon. Pokud je telefon nedostupný, bude zpráva postupně odeslána na další dvě uložená čísla.

Funkce ENERGY ukazuje informace o aktuální spotřebě energií (elektřina, voda, plyn) a také, podle nasbíraných dat z minulosti, dokáže předpovídat spotřebu v budoucnosti. Uživatel může nastavit horní denní mez spotřeby energie na vytápění, takže při překročení této meze může systém vypnout vytápění.

Zabezpečení

Room Manager je bezpečnostní zařízení, které dokáže řídit spínání spotřebičů, rolety a osvětlení v době uživatelovy nepřítomnosti. Dokáže také řídit zónovou regulaci, tedy ovládání vytápění a chlazení v každé místnosti zvlášť.

Při dlouhé nepřítomnosti uživatele v inteligentním domě, může uživatel přes vzdálené ovládání (z mobilních zařízení) spustit simulaci přítomnosti v domě. Systém xComfort může být napojen na bezpečnostní systém.

Se systémem xComfort můžeme sledovat obrazy z kamer na mobilních zařízeních, jako je chytrý telefon a tablet.

Pro chytré telefony a tablety lze stáhnout aplikaci Smart Home xComfort, pomocí které budeme moci sledovat a ovládat veškeré dění v domě. Aplikace je vytvořena pro systémy IOS a Android a je chráněná vstupním uživatelským heslem, čímž je zamezeno nepovolanému vstupu do ovládání domu.

Zábava

Pomocí řídicí jednotky Smart Manager můžeme sledovat chod domu z tabletu nebo chytrého telefonu. Podmínkou je mít přístup k veřejné internetové síti. Do systému Smart Manager můžeme vstoupit přes internetový prohlížeč nebo speciální aplikaci pro Android a IOS. Můžeme ovládat osvětlení, rolety, spotřebiče, zónové řízení vytápění a chlazení, vyhodnocovat spotřebu energií. Dále můžeme vytvářet vlastní kalendář scén zapínání a vypínání osvětlení a jiných spotřebičů. Tato řídicí jednotka má stejné funkce jako Room Manager.



Obrázek 2 - Komunikace Eaton Smart Manager. Zdroj [20].

Obsluha

Bezdrátové vypínače umožní umístit nový vypínač kdekoliv v místnosti, bez nutnosti zásahů do elektrických rozvodů. Pracuje na principu vysílání a přijímání radiofrekvenčních signálů. Životnost baterií ve vypínači je výrobcem udávaná až na 10 let.

Zařízení Room Manager může na svém displeji zobrazovat hodnoty až z deseti senzorů a provozní stavy až z deseti aktorů s možností ovládání. Room Manager vybavený Bluetooth lze ovládat z mobilního telefonu prostřednictvím prozvonění nebo zpráv SMS. Tato funkce je nejvhodnější pro otevírání garážových vrat nebo dveřního zámku.

Další služby

Firma EATON poskytuje elektroinstalace, které pomáhají seniorům zvládat každodenní činnosti a hlídání jejich pohybu po domově. Systém xComfort lze nastavit na provádění posloupnosti operací, které pak tvoří scénář. Spouštění těchto scénářů se provádí na základě událostí. Další možností je využívání vypínačů, které dokáží například zhasnout světla v celém domě a zamezit tak nechtěnému plýtvání elektrické energie. Uvedený příklad [21] popisuje situaci seniora trpícího demencí, který v noci vstal ze své postele. Systém má předem nastavený čas, během kterého by se senior měl vrátit zpět do své postele, pokud tak po uplynutí určité doby neučinil, systém jej k tomu vyzve pomocí hlasového pokynu a pokud nezíská od seniora nějakou odezvu, okamžitě telefonicky kontaktuje svěřenou osobu.

Balíčky inteligentní elektroinstalace xComfort mohou být také zakoupeny z internetového obchodu (Alza.cz). Balíček obsahuje řídicí jednotku a několik bezdrátových ovládacích zařízení. Systém lze ovládat pomocí mobilních zařízení s operačním systémem Android nebo IOS.

Zdroj: [22], [23], [24].

7.3. ELKO EP, s.r.o.

Rok založení v ČR: 1997 [25]

Technologie: iNELS (řídící systém)

Rozšířenost na trhu: Česká republika, Slovensko, Polsko, Rakousko, Německo, Španělsko, Maďarsko, Ukrajina, Rusko, UAE, USA.

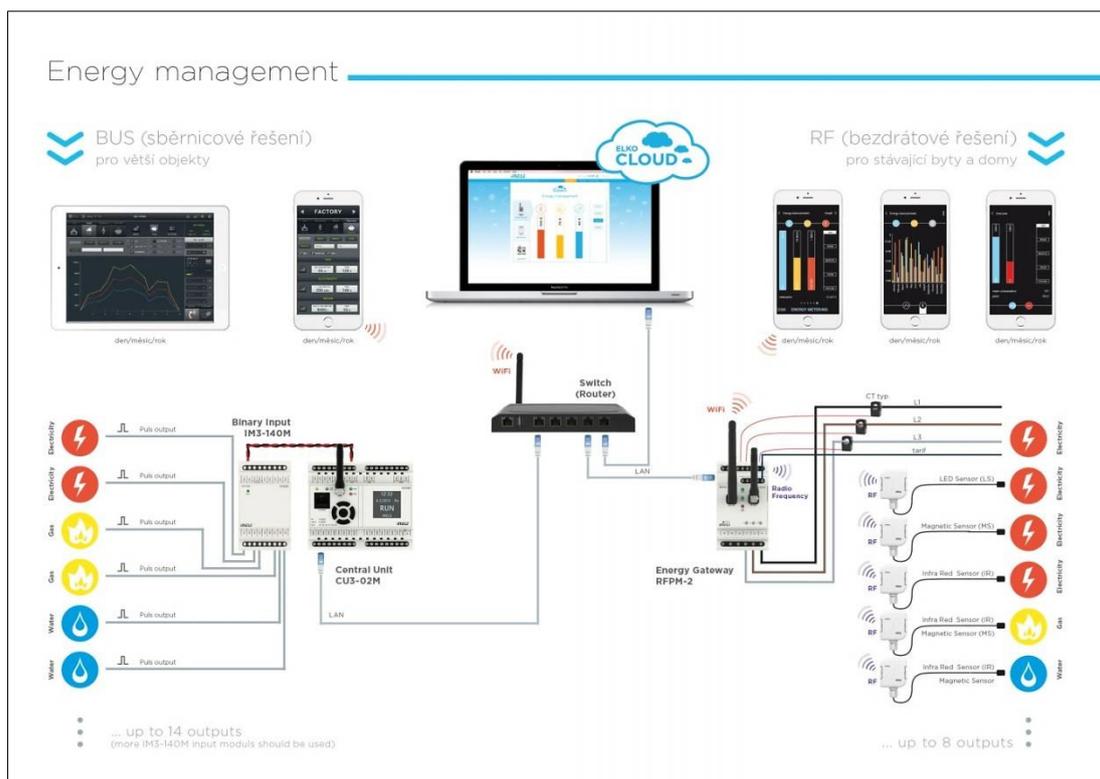
Společnost ELKO EP nabízí rozsáhlé druhy přístrojů pro domovní i průmyslové elektroinstalace. Partnerské společnosti jsou Schneider Electric, EATON, HAGER, Siemens, NIEAF SMITT, EFAPEL.

Zařízení, která jsou ovládána klasickým IR dálkovým ovládačem, je možnost ovládání pomocí přístroje eLAN-IR-003. Do tohoto zařízení lze nahrát příkazy z dálkových ovládačů současně až ze tří různých přístrojů. Zařízení je zapojeno do centrálního řídicího systému. Komunikace s přístrojem může probíhat z jakéhokoli mobilního zařízení přes internet.

Úspora energií

Elektrický termoregulátor ovládá topení v závislosti na naměřené teplotě v místnosti.

Vytápění se také může ovládat podle časového plánu. Uživatel může nastavit, aby se náročné elektrické spotřebiče (např. pračka, sušička, myčka) spouštěli, až při nižším tarifu elektroměru.



Obrázek 3 - Způsoby snímání měřidel energií. Zdroj [26].

Zabezpečení

Společnost poskytuje zabezpečovací systémy domů, kouřové detektory, pohybové snímače. Kamerový systém lze sledovat také z mobilních zařízení i mimo domov.

Zábava

Ovládání některých částí inteligentní elektroinstalace je možné prostřednictvím hlasových povelů. Multimediální systém LARA prostřednictvím internetu může přehrávat internetové rádia nebo ze síťového úložiště spustit hudbu.

Obsluha

Veškerý inteligentní dům lze ovládat z jednoho řídicího dotykového panelu. Komunikace s řídicím systémem je možná i posláním SMS zpráv, nebo přes internetový prohlížeč.

Systém iNELS zajišťuje bezdrátové ovládání RF aktérů pomocí zařízení eLAN-RF-Wi-003. Jednotlivé zařízení lze pak ovládat přes aplikaci IHC (iNELS Home Control).

Společnost nabízí jednoduchou montáž bezdrátových programovatelných vypínačů do jakékoli místnosti. Můžou být nastaveny na ovládání osvětlení, stínící techniky, ventilace a vytápění.

Další služby

Společnost nabízí balíčky s názvem „Chytrá sada“, které si zákazník může sám zabudovat do svého domu. Tyto sady jsou převážně bezdrátové a mohou být ovládány telefonem nebo tabletem. Jednotlivé balíčky se nazývají Hra světla, Topení s úsporou, Rádio a hudba ve vypínači, Snadná termoregulace, Topení na dálku, Dům pod palcem, Jeden ovladač za všechny.

Zajímavými technologiemi jsou ty pro handicapované uživatele. Patří mezi ně hlasové povely. Zvukové zprávy pro nevidomé zprostředkovává jednotka Sophy, která reprodukuje předem namluvené zprávy.

Zdroj: [27],[28].

7.4. HAIDY, a.s.

Rok založení v ČR: 2008 [29]

Technologie: HAIDY (řídící systém).

Rozšířenost na trhu: Česká republika.

Společnost Haidy působí na trhu s inteligentní elektroinstalací. Koncovému zákazníkovi nabízí služby jako návrh, projekce, realizace a servis. Partnery jsou firmy Tecomat Foxtrot a Jablotron, která vyrábí zabezpečovací a poplašná zařízení.

Společnost nabízí tři různé varianty systému. Jimi jsou **HAIDY Home**, **HAIDY Vario** a **HAIDY Plus**. Každý z nich cílí na jinou skupinu zákazníků podle rozsahu možností a ceny každé varianty systému.

HAIDY Home obsahuje standartní funkce pro ovládání topení, osvětlení a zásuvky, rolety a žaluzií, zabezpečovací zařízení a rekuperace. Hlavním vlastností v této variantě systému je využití bezdrátových prvků.

HAIDY Plus nabízí rozšířené funkce ovládání a uživatelské rozhraní je speciálně graficky navrženo pro zákazníkův dům nebo byt. K dispozici jsou nastavení časových programů, vzájemných závislostí, podmínkových akcí nebo scén pro téměř veškeré prvky domu. Kromě základních funkcí můžeme využít integrovaný kamerový systém, distribuci audio a video signálu nebo pokročilou správu energií.

Systém HAIDY Plus zahrnuje i tyto následující moduly, které jsou rozděleny do čtyř kategorií.

Systém **HAIDY Vario** je volbou pro realizaci nestandardních požadavků. Zahrnuje nejen volbu HW podle potřeby, ale i programování takových funkcí odpovídající zadání. To vše s důrazem na jednoduché ovládání.

Úspora energií

Modul Energy Management – slouží ke sledování a předpovídání spotřeby elektřiny, plynu a vody. Může sledovat i výrobu elektrické energie z fotovoltaických článků. Díky předpovídání denní, měsíční a roční spotřeby energií, můžeme nastavit jejich limitní hodnoty. Při překročení těchto limitů je uživateli odeslána zpráva. Další funkcí je zobrazení, které zařízení způsobuje nejvyšší odběr, nebo rozdělení částí domu na zóny. Díky těmto informacím je uživatel schopen lépe dosáhnout úspor.

Modul ovládání topení – skládá se z dálkově ovládaných regulátorů topení na všech radiátorech. Dále musí být každá místnost vybavena tepelnými senzory. Tím může být regulována teplota v každé místnosti individuálně. Na zdroji tepla nezáleží. V uživatelském prostředí můžeme nastavovat míru otevření termoventilů, nebo vytvořit týdenní plán ohřívání radiátorů.

Modul ventilace – pro manuální a automatické ovládání vzduchotechniky a rekuperace. Pomocí senzorů kvality a teploty vzduchu je systém schopen automaticky ovládat cirkulaci vzduchu v místnostech domova nebo bytu.

Zabezpečení

Modul zabezpečení – zajišťuje funkci elektronického zabezpečovacího systému a elektronického požárního systému. Zahrnuje bezpečnostní zařízení jako čidla

pohybu mechanická, infračervená, mikrovlnná, detektory otevření oken a dveří, detektory kouře, jedovatých i výbušných plynů, čidla zaplavení aj. „Pro ovládání systému jsou k dispozici klávesnice, čtečky karet, ale i sofistikovanější zařízení, jakými jsou čtečky otisku prstu nebo scannery pozadí oční sítnice. Pro vzdálený přístup je k dispozici GSM brána, která umí nejen informovat o alarmech či stavech zařízení majitele nebo například pult centrální ochrany PCO, ale také ovládat zařízení integrovaná v HAIDY zasláním SMS nebo prozvoněním.“ [30] Pohybová čidla může systém HAIDY využít i pro spínání světel v místnosti. V případě dlouhodobé nepřítomnosti je možné aktivovat simulaci přítomnosti. Všechny inteligentní vypínače mohou při opakovaném stisknutí sloužit i jako panik tlačítko.

Modul kamerový systém – nejčastěji se používají IP kamery, díky jejich kvalitě nahrávání. Mohou být nastaveny pro venkovní účel, pro noční snímání, s přisvětlením.

Modul ovládání zásuvek – tento modul je používán i jako zabezpečovací prvek. Lze zvolit manuálně nebo podle časového režimu, které zásuvky mají být vypnuty. Zásuvky určené pro osvětlení mohou být smývatelné.

Zábava

Modul Multimédia – pro ovládání přehrávačů hudby v jednotlivých místnostech.

Obsluha

Modul ovládání světel – umožňuje ovládat osvětlení manuálně nebo dálkově, pomocí senzorů, podmínkových akcí, časových režimů nebo scén.

Modul vypínačů – zajišťuje ovládání všech spotřebičů zapojených do systému HAIDY. Je zde nespočet variant nastavení, které spotřebiče budou obsluhovány kterým vypínačem. Nastavení vypínačů je rychlé a jednoduché. Dlouhé nebo krátké stisknutí vypínače spouští jinou nastavenou scénu.

Modul ovládání rolet – v klasickém provedení bývají ovládány oddělené od ostatních zařízení. Žaluzie nejsou s ostatními systémy v domě propojeny. Pro centrální a časové ovládání jsou zapotřebí samostatné ovládací zařízení.

Modul ovládání bazénu – lze automaticky ovládat zastřešení bazénu, nebo běh filtrace a vyhřívání vody.

Další služby

Prvky asistivních technologií mohou být zakomponovány do systémů HAIDY Plus a HAIDY Vario, kde se každý požadavek řeší individuálně.

Podle slov výkonného ředitele, koncoví zákazníci obvykle požadují od systému HAIDY kombinaci vytápění, zabezpečení (detektory pohybu a otevření oken/dveří, bez kamer), řízení zásuvek a osvětlení.

Ovládání systému z PC, chytrého telefonu nebo tabletu funguje přes webové UI.

V případě výbavy zabezpečovacích prvků, je systém klasicky zálohován akumulátorem. Zabezpečení tím pádem není narušeno. Uživateli je oznámen výpadek v uživatelském prostředí řídicích přístrojů.

Zdroj: [31], [32].

7.5. IBSolution s.r.o.

Rok založení v ČR: 2006 [33]

Technologie: EIB/KNX, DIVUS (dotykové ovládací panely).

Rozšířenost na trhu: Česká republika

Společnost IBSolution se dva roky po svém založení stala certifikovaným partnerem asociace EIB/KNX a v roce 2011 se IBSolution stala výhradním zástupcem firmy DIVUS, která nabízí dotykové panely.

IBSolution pro zákazníky nabízí veškeré služby od návrhu přes implementaci systému do zákaznickova domova či bytu až po dlouhodobý servis. Společnost pracuje s dodavatelem inteligentní elektroinstalace, která je kompatibilní s EIB/KNX. Mezi tyto dodavatele patří *Schneider Electric, ABB, GIRA, JUNG a ZENNIO, HELUZ*.

Společnost IBSolution poskytuje automatizovaná řešení, jako jsou ovládání světel, stínící techniky, regulace vytápění a řízení zásuvkových okruhů. Další možností je zabudování zabezpečovacího systému a videotelefonu u hlavního vchodu.

Výjimkou není ani ovládání sauny, vířivky, bazénu, zavlažovacího systému a garážových vrat.

Nejčastější požadavky zákazníku podle názoru IBSolution jsou automatizace vytápění a měření spotřeb energií.

Úspora energií

Společnost IBSolution díky systému zaručuje získání větší úspor na spotřebě elektrické energie a tepelné energie.

Zásuvky se zapojenými spotřebiči se mohou nastavit tak aby se před odchodem z domu nebo přes noc vypínali. Ovládat se můžou buď jednotlivě, nebo celá skupina. Možné je i nastavit časový režim zapojení zásuvek.

Zabezpečení

Zabezpečovací systém lze propojit s inteligentním. Můžeme tak ovládat světla, zásuvky, stínění, vytápění a chlazení při opouštění domu. Po příchodu do domu se ve všech místnostech jednorázově vymění vzduch a znovu spustí vybrané činnosti.

Ve vizualizaci celého domu můžeme lehce zjistit, která okna nebo dveře jsou otevřeny, nebo ve které místnosti se kdo pohybuje.

IBSolution nabízí zabudování videotelefonů ke vchodům. Obraz a zvuk se přenáší do dotykového displeje. Tím může uživatel jednoduše zjistit, kdo stojí před dveřmi.

V případě výpadku elektřiny nastávají dvě situace v závislosti na tom, zda je systém zálohován. U zálohovaného systému, zůstává jeho činnost nezměněna, až do doby vyčerpání záložního zdroje.

V případě, že systém není zálohován, pak lze zvolit dva odlišné scénáře, v okamžiku jeho nahození. První scénář znamená, že se provedou uživatelem přednastavené funkce (například vypnutí světel a zásuvkových okruhů, nastavení stínící techniky). Scénář druhý znamená, že jednotlivé části systému budou pokračovat v činnosti, ve které skončili.

Co se týče zabezpečení z hlediska ochrany majetku nebo vloupání, nabízí IBSolution certifikovaný autonomní elektronický zabezpečovací systém (EZS). EZS

je pak propojen se systémem EIB/KNX, aby mohlo dojít výměně důležitých informací pro automatizaci provozu. Například při zakódování systému se provedou operace při opouštění domu. Při poplachu se rozsvítí světla v místě, kde k němu došlo. EZS má vlastní zálohování a pracuje nezávisle na systému domu.

Zábava

Běžným způsobem ovládání vytápění v jednotlivých místnostech je nastavení teploty a zvolení různých teplotních režimů. Teplotu lze ovládat termostaty, monitorovat čidly a regulovat klasicky, pomocí dotykového displeje nebo telefonu. V kombinaci s chladicí technikou, může systém automaticky řídit teplotu jak v létě, tak v zimě.

Ovládání výměny vzduchu zajistí buď čidla kvality vzduchu, nebo časové režimy nastavené podle potřeb uživatele.

U osvětlení můžeme nastavovat různou intenzitu svícení, nebo rovnou nastavovat různé světelné scény.

Další možnou funkcí je ovládání garážových vrat nebo vstupní brány prostřednictvím jakékoli mobilního zařízení s internetovým připojením.

Řídicí systém může ovládat i stínící techniku. Ovládání bude probíhat v závislosti na předpovědi z meteostanice. Tím se zamezí poškození stínící techniky vlivem špatného počasí. Uživatel nastaví, kterým tlačítkem se bude stínící technika ovládat.

Mobilním telefonem můžeme ovládat i zapnutí sauny nebo bazénu. Můžeme i z něj sledovat teplotu. Bazén může být vybaven záplavovým čidlem nebo infrastěnou pro lepší ochranu před nežádoucím vniknutím. Systém je schopný kontrolovat hodnoty pH a chloru vody v bazénu. Případně může i doplňovat hladinu vody.

Propojením systému se zavlažovacím systémem zahrady může uživatel zvolit denní množství zavlažování a v případě potřeby, jedním tlačítkem zavlažování okamžitě vypnout.

Z dotykového displeje je možnost sledovat, zda se nachází dopis poštovní schránce.

Obsluha

Komunikace jednotlivých částí inteligentní elektroinstalace domova je uskutečněno v drátové a bezdrátové variantě. Drátová pracuje na bázi sběrníkové (BUS) komunikace. Bezdrátová komunikace pracuje na radiofrekvenčních signálech.

System má funkci opětovného nahození jističů prostřednictvím mobilního telefonu v případě jeho vyhození.

Pomocí bezdrátových vypínačů není nutné hrubě zasahovat do rozvodové sítě domu.

Dotykový displej je z hlediska přehledného a intuitivního uživatelského rozhraní, nejpraktičtější ovládací prvek v pro ovládání systému.

Pro ovládání lze použít i speciální dálkový ovládač, kterému se může nastavit v každé místnosti různá funkce.

Zdroj: [34], [35].

7.6. iDomy, s.r.o.

Rok založení v SK: 2009 [36]

Technologie: TECO Foxtrot (inteligentní elektroinstalace), Control4 (ovládání AV technologií a osvětlení), KNX (mezinárodní standard slaboproudé elektrotechniky), Loxone (řídící centrum inteligentního domu), TCI ambiente (dotykové panely).

Rozšířenost na trhu: Slovensko

Společnost iDomy nabízí kompletní řešení, zahrnující projektování, návrh až po realizaci. iDomy všechny tyto etapy provádí ve spolupráci se specializovanými firmami. Inteligentní elektroinstalace se skládá z produktů vícero výrobců (viz technologie výše). Zařízení každého výrobce se specializují na určitou oblast v konstrukci inteligentní elektroinstalace. Složení těchto zařízení tvoří celek inteligentní elektroinstalace domova.

Úspora energií

System nabízí automatické řízení vytápění a chlazení. Těmito technologiemi je možné dosáhnout energetických úspor až o 20%.

System sbírá a ukládá údaje o fungování vytápění a chlazení inteligentního domu. Nasbíraná data může zobrazovat v přehledném grafu. Uživatel z tohoto grafu může lépe porozumět nastavení vytápění a chlazení a zefektivnit jej.

Zabezpečení

Inteligentní dům může být vybaven snímači kouře, potopnými snímači a snímači kvality vzduchu.

Zábava

Zařízení Control4 zastává funkci multimediálního systému, který umožňuje sledovat TV vysílání a přistupovat k uložišti multimediálního obsahu. Další funkce Control4 je vzdálené ovládání osvětlení a zvukové techniky.

Regulace vytápění nebo chlazení probíhá v závislosti na nastavených teplot v každé místnosti a zároveň je činnost chladicí a vytápěcí techniky závislá na rozdílech vnějších teplot oproti teplotám vnitřním. System dokáže rychleji reagovat na náhlé změny venkovních teplot pomocí krátké předpovědi počasí. Tím system vytápění a chlazení dosahuje většího komfortu.

Obsluha

Zařízení TECO Foxtrot slouží jako zprostředkovatel pro komunikaci systému s mobilními zařízeními uživatele (telefon, tablet a další). Řídicí system inteligentního domu lze ovládat pomocí vestaveného ovládacího panelu v prostoru domova. Další sledování a ovládání stavu systému je možné přes PC a mobilní zařízení (tablet, mobilní telefon a další).

Zdroj: [37].

7.7. Insight Home, a.s

Rok založení v ČR: 2007 (ČR) [38]

Technologie: InHome AMX (řídící systém), Crestron (řídící systém a koncové ovládací prvky)

Rozšířenost na trhu: Česká republika, Polsko, Slovensko, Rusko.

V českém prostředí společnost Insight Home spolupracuje například s firmou SUP-Technik (český dodavatel silnoproudých rozvodů či zařízení nebo telekomunikačních sítí) a webovým portálem DigitálníDomácnost.cz (novinky a trendy v moderním bydlení a inteligentních domech). Produktovými partnery společnosti Insight Home jsou KNX, TECO, ELKO EP, EATON a další. Společnost Insight Home je partnerem americké společnosti AMX, jejíž technologie také využívá. Firma AMX navrhuje a implementuje zařízení a systémy usnadňující obsluhu elektronických zařízení v domácnosti. Založena byla ve spojených státech v roce 1982.

„Hardwarová a softwarová řešení AMX lidem usnadňují práci a interakci s technikou. S tím jak se zvyšuje množství technických systémů a operačních platforem, které fungují jak ve firmách, tak i v domácnostech, pomáhá AMX řešit komplexnost řízení této technologie pomocí spolehlivých, konzistentních a škálovatelných systémů. Naše cenami ověřené výrobky působí na poli řízení, automatizace, umožňují přepínání mezi systémy, pomáhají distribuovat zvukové i obrazové záznamy a najdete je v oblasti řízení technologie. Fungují po celém světě například v konferenčních sálech, domácnostech, učebnách, řídicích centrech, nemocnicích, hotelích, zábavních centrech nebo třeba v rozhlasových a televizních stanicích.“ [39]

Se systémem InHome dosáhnete energetických úspor, vysoké úrovně zabezpečení a díky ovládání přes chytré telefony a tablety i komfort. Pro potenciální zákazníky nabízejí zdarma konzultace. Realizace se provádí v několika etapách, z nichž nejpodstatnější je uskutečnění strukturované kabeláže.

Úspora energií

System dokáže přepínat mezi více tepelnými zdroji, také umožňuje ovládat alternativní zdroje, jako jsou solární panely, tepelná čerpadla, rekuperace vzduchu, fotovoltaické články a další. Díky vhodnému přepínání mezi těmito zdroji lze docílit nejvyšších úspor. Dalšími funkcemi systému je zónová regulace vytápění a chlazení a senzor otevřených oken, při níž se v místnosti vytápění vypne, aby nemohlo docházet k plýtvání energie. Veškeré tyto vlastnosti lze nastavit dle potřeb uživatele.

Zabezpečení

Jedním stisknutím tlačítka dokáže provést veškerá zabezpečovací opatření (stáhnutí žaluzií, zhasnutí světel, vypnutí některých spotřebičů ze sítě, zamčení dveří a zapnutí alarmu). Při delší nepřítomnosti v domě může simulovat přítomnost člověka rozsvěcováním světel a ovládáním žaluzií.

Lze také předvolit, které zásuvky mají být po opuštění domu vypnuty.

Řídicí systém provádí pravidelnou diagnostiku částí inteligentního domu. Tím rychleji se odstraní vzniklé závady.

Zábava

Se systémem InHome máme sledování filmů nebo nahraného televizního přenosu, promítání fotografií a poslouchání hudby sjednoceno do jednoho mediálního centra. Z tohoto centra můžeme podle volby rozvádět obraz a zvuk do ostatních místností. Obsluha je přes stejný dálkový ovládač, který ovládá celý dům.

Jednotlivé vypínače v domě jsou napojeny do centrálního systému. Tím pádem může být nastaveno, které světlo bude ovládáno kterým vypínačem. Vypínače mohou být i bezdrátové. Uživatel si může nastavovat různé světelné scény pro určité situace (např. večere, film, čtení, spánek). Máme přehled o tom, ve které místnosti se ještě nezhaslo a vzdáleně jej zhasnout.

Obsluha

Ovládání InHome funguje přes jednotný dálkový ovládač, libovolnou televizi, počítač a mobilní telefon.

Přes dotykovou obrazovku můžeme sledovat a ovládat všechny části domu pomocí jednotného uživatelského rozhraní. Systém umožňuje v některých případech i ovládání hlasem.

Vybrané funkce, jako jsou kamery, alarm, teplotu, osvětlení aj., můžeme sledovat přes internetový prohlížeč.

Zdroj: [40], [41].

7.8. iQ House, s.r.o.

Rok založení v SK: 2011 (SK) [42]

Technologie: TECO Foxtrot (inteligentní elektroinstalace), Reliance 4 (systém monitorování a ovládání technologií a automatizací), Control4 (řídící systém multimédií).

Rozšířenost na trhu: Slovensko

Firma iQ House je na Slovensku výhradním autorizovaným distributorem společnosti Teco a.s.

Hlavní řídicí systém pro ovládání technologií v domě je systém Foxtrot. Inteligentní elektroinstalace se skládá z prvků RFox, CFox a KNX. RFox je bezdrátový systém zprostředkující vzájemnou komunikaci s inteligentními zařízeními domu. CFox jsou libovolně distribuované inteligentní elektroinstalační prvky, které se připojují k řídicímu systému pomocí unikátní sběrnice CIB (Common Installation Bus). KNX je inteligentní systém pro ovládání a řízení elektroinstalace.

Úspora energií

Vytápění a chlazení místností je řízeno pomocí teplotních senzorů v každé místnosti. Systém si sám ovládá regulaci radiátorů a chlazení. Také sleduje, zda

v místnosti není otevřené okno. V tom případě dochází k utlumení procesu vytápění či chlazení. Další úsporou pro vytápění může být použití rekuperace teploty výměny vzduchu, kdy procento z přenesené teploty odsávaného vzduchu na čerstvý nasávaný vzduch může být od 60% až do 90%. Dále se výměna vzduchu může provádět až při naměření zhoršené kvality pomocí čidla CO₂.

Zabezpečení

Inteligentní dům lze vybavit monitorovacím zařízením jako IP kamery, kouřové senzory apod. Systém domova může být i připojen ke standardním EZS jako DSC, Paradox, Honeywell, Jablotron atd. Takto zabezpečený dům se může nastavit, aby při spuštění poplachu například rozsvítila všechna světla, spustili rolety, odeslala SMS na uživatelův telefon, nebo se přímo zavolala bezpečnostní ústředna.

Je možné ovládat jednotlivé zásuvky, ke kterým jsou připojeny domácí spotřebiče, a vypnout ty z nich, které zrovna nejsou potřebné.

Zabezpečovací systémy používají zálohování, takže v případě výpadku elektřiny pracují nadále beze změn.

Zábava

Multifunkční tlačítka se mohou nastavit tak, aby prováděli i více činností najednou, jako například tlačítko v ložnici, kterým roztáhnete závěsy, přepnete vytápění z úsporného na pohotový režim a zapnete kávovar.

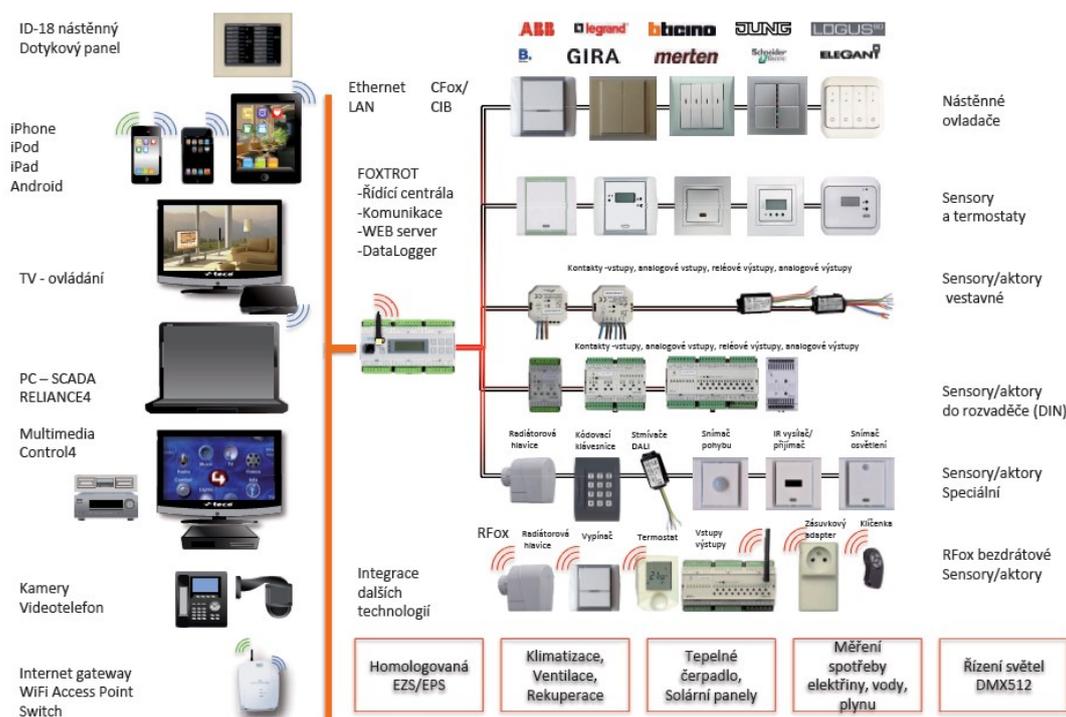
Systém Foxtrot se může propojit i s multimediálními zařízeními. Se standardním uživatelským rozhraní Control4 můžeme systém ovládat z televize, domácího kina, reproduktorů v každé místnosti. Díky centrálnímu uložení filmů, hudby a fotografií, které je propojeno se systémem domova, je možné přistupovat k datům z televize, PC a mobilních zařízení.

Obsluha

Vzdálené ovládání z mobilního zařízení je možné pomocí SMS zprávy nebo prostřednictvím internetové sítě. Systém Foxtrot má vizuální řídicí prostředí přístupné z dotykového panelu, televize, PC nebo mobilních zařízení (mobilní telefon, tablet, iPad, iPhone, notebook) s přístupem na internet.

Firma využívá vizualizační systém Reliance 4 pro vzdálené monitorování a ovládání inteligentních zařízení v domově. Existují dvě varianty tohoto systému. Reliance 4 Web Client, který lze obsluhovat přes internet. Reliance 4 Smart Client, který je určen pro mobilní zařízení se s operačním systémem iOS, Android, Windows Phone nebo BlackBerry OS.

Následující obrázek znázorňuje náskres schéma zapojení systému Foxtrot.



Obrázek 4 - Schéma systému Foxtrot. Zdroj [43].

Zdroj: [44], [45], [46].

7.9. LOXONE, s.r.o.

Rok založení v ČR: 2012 [47]

Technologie: Loxone (řídicí systém)

Rozšířenost na trhu: Česká republika, Slovensko, Rakousko, Finsko, Francie, Velká Británie, Itálie, Švýcarsko, USA, Benelux, Španělsko.

Společnost Loxone byla založena v roce 2008 v Rakousku. Jejím cílem je vyvíjet a zprostředkovávat řešení pro ovládání domácností. Společnost nabízí vlastní

vyvinutou inteligentní elektroinstalaci zahrnující ovládání osvětlení, vytápění, stínění a další v cenové dostupnosti.

Centrální řídicí systémy jsou zde nazývány Miniservery a jsou dostupné ve dvou provedeních:

* **Miniserver** – Je hlavním řídicím zařízením v domě. Určen pro nové (právě stavěné) domy.

* **Miniserver Go** – Vhodný především pro již hotové domy, nebo domy po renovaci. Výkonnostně je stejný jako Miniserver až s tím rozdílem, že již má v sobě zabudovaný Air Base Extension. Hlavním účelem je ovládání všech zařízení bez nutnosti vedení kabeláže. Vhodný je také pro nováčky začínajících s automatizací domu. Komunikovat může až se 128 zařízeními.

Novinkou je centrální zařízení NANO IO AIR, které má dvě spínací relé a šest digitálních vstupů. Umožňuje ovládat osvětlení, stínění atd. Komunikuje bezdrátově.

Dalšími přídatnými prvky pro zařízení jsou:

- Multi Extension Air – rozšiřovací modul, který je založen na bezdrátové technologii. Má integrované PWM výstupy pro ovládání zařízení vzduchem. Dále má 1 Wire rozhraní pro připojení snímačů.
- Air Base Extension – Rozšiřující modul pro Miniserver pro ovládání vzduchem.
- RGBW 24V Dimmer Air – rozšiřující modul sdružující ovládání světel v domě. Komunikuje se zařízeními bezdrátově. Povel pro zapnutí světel může pocházet z internetového prohlížeče, z chytrého telefonu, od senzoru pohybu, nebo z přednastaveného časového plánu. Hlavní výhodou je ovládání svítidel s možností určení intenzity svitu, nebo také zvoleného barevného odstínu.
- Smart Socket Air Set – Zařízení, které přerušuje okruh ze zásuvky ke spotřebiči. Ovládá se bezdrátově z Miniserverů nebo z Multi Extension Airu.

Web společnosti slouží zároveň jako internetový obchod pro objednání jednotlivých částí zařízení.

Zákazníky lze dělit do tří skupin. První skupinu tvoří uživatelé, kteří upřednostňují komfort, většinou včetně distribuce audia a s interkomem.

Druhá skupina zákazníků nejčastěji volí technologie pro úspory (vytápění se žaluziemi a občas zabezpečení).

Třetí, poslední skupina zákazníků instaluje části systémů sami a kombinuje je s jinými zařízeními pomocí úprav přes otevřené protokoly. Pro ně je tato práce se systémem určitým koníčkem.

Úspora energií

Systém Loxone ukládá naměřené hodnoty o spotřebě a vytváří tak průběhový graf, podle kterého lze lépe sledovat a nastavovat parametry v domě, čím lze dosáhnout lepší energetické úspore. Podobně funguje i specializovaný elektroměr, který sbírá data o množství spotřeby elektřiny.

Zabezpečení

Při dlouhodobé nepřítomnosti v domě je možno, aby systém simuloval aktivitu v domě. Například rozsvěcel a zhasínal světla a ovládal rolety.

Při poplachu systém může poslat uživateli SMS nebo zprávu na mail, nebo sdělit zprávu telefonicky pomocí služby Caller Service. Služba Caller Service může sloužit také pro oznamování jakýchkoli změn, které si uživatel navolí.

Záloha systému se provádí pouze v závislosti na požadavku zákazníka, nebo v kombinaci s EZS. Případně může záloha na EZS napájet i část osvětlení v domě.

Zábava

Stínící technika může pracovat automaticky. Za slunečného dne se otevře, aby dovolilo zahřát místnosti na přivrácené straně. Zároveň se sleduje teplota, aby nedošlo k přetopení v jednotlivých místnostech. Stínění se automaticky zatáhne i při příchodu noci.

Centrální řídicí systém dokáže, mimo jiné pracovat na základě časového rozvrhnu a týdenního kalendáře, který si uživatel sám nastavil.

Obsluha

Ovládat systém můžeme z jakéhokoliv zařízení, které má webový prohlížeč. Druhou možností jsou speciální aplikace pro iPhone, iPod Touch, iPad nebo Android.

Ovládání celého domu je možné taky pomocí speciálního dálkového ovládače od společnosti Loxone.

Další služby

Firma Loxone nabízí své produkty také skrze vlastní internetový obchod a nabízí tak zákazníkům zakoupení jednotlivých zařízení a vytváření vlastních inteligentních soustav.

Zdroj: [48], [49].

7.10. SBS ELEKTRO s.r.o.

Rok založení v ČR: 1995 [50]

Technologie: Gira KNX (řídící systém),

Rozšířenost na trhu: Česká republika, Německo.

Společnost SBS ELEKTRO, vznikla jako výhradní zástupce německé společnosti Gira na českém trhu. V roce 1996 se společnost Gira stala certifikovaným partnerem asociace EIB/KNX, která nabízí jednotný systém instalační sběrnice.

Hlavní řídicí systém Gira KNX poskytuje ovládání elektroinstalace v celém domě.

Partnery SBS ELEKTRO jsou firmy COMMTEL CZ, a.s. (audio technika Revox), P.S.D. Elektromontáže, s.r.o. (silnoproudé a slaboproudé montáže a solární elektrárny), Media Trading CZ, s.r.o., DSK Praha, domy stavěné na klíč, spol. s r.o., Architektonický atelier Radan Hubička, s.r.o., MR&S architekti, s.r.o., PF elektro spol. s.r.o., Ing. Viktor Konvičný – Lampárna, ELEKTRO MACHOŇ, s.r.o.

Dle informací získaných z dotazníku se bytové a domácí technologie rozdělují do dvou kategorií a to konvenční a inteligentní elektroinstalace. V konvenční

elektroinstalaci jsou zákaznickovy požadavky směřovány na lokální regulaci vytápění, stmívání světel a automatických snímačů.

V inteligentní elektroinstalaci jsou požadavky téměř stejné až na možnost propojení domovní komunikace do ovládacích panelů pro inteligentní dům. „*Tedy zajistit provázanost se systémem zabezpečení, který vede při malých investicích do systémového rozhraní, k možnostem integrovat komplexní funkce ve vazbě na osvětlení, vytápění nebo rolety. K rozmanitosti systému Gira, jsou směřovány investice u systémového i konvečního řešení do domovní komunikace. V rámci domovní komunikace je zde proti konveční elektroinstalaci výhoda, spočívající v možnosti integrovat domovní komunikaci do ovládacích panelů pro inteligentní dům. Tato provázanost, pak přináší i odpovědi na integrace kamerových systémů s využitím stejného ovládacího panelu. Tento ovládací panel (LCD Touch 19" nebo 9" panel) pak zajišťuje přehled všech integrovaných systémů-Domovní komunikace, systém zabezpečení, kamerový systém.*“ [51]

Úspora energií

Ovládání světel pohybovými senzory pro dosáhnutí energetických úspor není zákazníky tolik upřednostňováno. Důvodem je přílišná citlivost na pohyby v okolí senzoru. Toto se týká klasických infrapasivních sensorů. V současné době firma dává přednost jiným, například vysokofrekvenčním sensorům, které dokážou nejomylněji rozpoznat lidský pohyb.

Zabezpečení

Pro případ výpadku elektřiny je Inteligentní dům vybaven zálohou. Během čerpání zálohy běží veškeré funkce domu stejně, pouze se systém přepne do úsporného režimu, kdy se nespouští velmi náročné spotřebiče. Při znovunarození elektřiny hrozí, že se v jeden moment spustí více spotřebičů naráz a způsobí vyhození jističe. Řídicí systém se stará aby se jednotlivé spotřebiče spouštěli postupně a tím se zamezilo přetížení sítě.

Zábava

Firma poskytuje paletu bytových telefonů a videotelefonů pro vnitřní a vnější prostory. „*Další požadavky, jako je ozvučení domu nebo monitoring spotřeb*

elektrické energie, je spíše řešen velmi okrajově. Ozvučení domu při současných systémových řešení je investičně velmi náročné, a řeší se spíše lokálním způsobem pro vybrané místnosti.“ [51]

Obsluha

Mobilní rádiový systém Gira eNet slouží k připojení domácích zařízení, jako jsou světla, žaluzie a jiné, bezdrátově s inteligentním systémem. Zařízení mohou být ovládány bezdrátovými nástěnnými vypínači, nebo z ovládacího panelu či ovládače.

Pro propojení mobilních zařízení nebo PC s domácím systémem slouží služba Gira Control Client. Další možností je mobilní aplikace Gira Mobile Gate pro IOS a Android, pomocí které je možné ovládat systém Gira přes internet.

Další služby

Systém Gira nabízí také zařízení, která jsou specializovaná pro fungování jako asistivní technologie. Na webových stránkách [52] je vypsán podrobný popis každého zařízení a jejich součástí, které posléze tvoří celek inteligentní elektroinstalace.

Zdroj: [53], [54], [55].

7.11. Stakohome Network s.r.o.

Rok založení v ČR: 2005 [56]

Technologie: Control4 (řídící systém multimédií), TECO a iNELS (řídící systémy), KNX (mezinárodní standard slaboproudé elektrotechniky), JUNG (německý výrobce inteligentní elektroinstalace).

Rozšířenost na trhu: Česká republika

Úmysl společnosti Stakohome Network je realizovat komplexní řešení inteligentních elektroinstalací v rodinných domech a bytech. Společnost je certifikovaným partnerem společnosti KNX, čímž je oprávněna používat standardizovaný systém KNX/EIB. K ovládání inteligentní elektroinstalace společnost používá řídicí jednotky od českých výrobců INELS a TECO, umístěné do

rozdávěčů. Používané uživatelské rozhraní pro ovládání pochází od firmy Control4. Další volbou je kompletní řešení německého výrobce JUNG, který má jak řídicí jednotky, tak přehledné grafické uživatelské rozhraní.

Společnost již realizovala instalaci slaboproudých rozvodů (například počítačovou/datovou síť, TV-SAT rozvody, domovní telefony, přístupové systémy, IP kamery, EZS atd.), také inteligentní elektroinstalaci a občas silnoproudé rozvody.

Úspora energií

Osvětlení může být ovládáno pohybovými snímači, tím se zamezí zbytečnému svícení v prázdné místnosti. Klasické ovládání vypínači zůstává, ale může být nastavena intenzita svitu. Žaluzie nebo rolety se můžou automaticky ovládat podle svitu slunce, aby ohřálo místnosti.

Zásuvky se mohou odpojovat od sítě, aby spotřebiče neběželi, když je zrovna nepotřebujeme. Pokud je k zásuvce připojena lampa, můžeme regulovat její jas.

Teplota je řízena zónově, tím nedochází k případům, kdy jedna místnost je přetopená, zatím co jiná je stále chladná. Další vhodnou funkcí je zastavení vytápění v pokoji, kde jsou otevřena okna. Pomocí rekuperace snížíme ztrátu teplého vzduchu na minimum.

Teplo v místnosti může být získáváno ze slunce. Stínící technika vybavená snímačem oslunění pustí světlo do místnosti, aby ji ohřála dle přednastavené teploty.

Společnost nabízí také instalaci alternativních zdrojů energie (fotovoltaické panely, solární panely a tepelná čerpadla). Systém měří a ukládá data o spotřebě elektřiny, plynu a vody. Uložené hodnoty pak lze zobrazovat v přehledném grafu, čímž můžeme lépe sledovat a nastavovat spotřebu.

Zabezpečení

Pomocí jednoho vypínače můžeme nastavit operace automatického zajištění domova pro jeho opuštění. Mezi volitelné operace patří zhasnutí světel, stáhnutí

topení, zatáhnutí stínění, spuštění EZS atd. Vhodnou funkcí je simulace přítomnosti obyvatel v domě.

EZS v případě nedovolenému vniknutí může spustit světla v celém domě a odeslat uživateli poplašnou zprávu na mobilní telefon.

Infrastěny zaručí ochranu majetku v době nepřítomnosti obyvatel v domě nebo dokáží oznámit na pohyb dětí v nebezpečných místech domova, jako jsou například bazény, schodiště, terasy, police, regály a další.

Obraz z IP kamer můžeme sledovat přes uživatelské rozhraní systému z dotykového panelu, iPadu, telefonu a TV. Do seznamu IP kamer inteligentního domu můžeme přidat i obraz z veřejných kamer, například dopravních nebo městských.

Řídící jednotka inteligentní elektroinstalace je zálohována, takže při výpadku proudu nedojde ke smazání uložených nastavení. Dále může být zálohována celá elektrická síť domu, takže po výpadku nevzniknou téměř žádné omezení.

Zábava

Celý inteligentní dům může být řízen z ovládacího dotykového panelu, z televize nebo z mobilního telefonu. Ze všech výše zmíněných zařízení, včetně televize, lze nastavit, aby měli přístup k internetu.

Zákazník si může pořídit centrální datové úložiště fotografií, audia a videa. K této multimediální knihovně lze přistupovat z domácí televize, nebo přes domácí síť z jakéhokoli zařízení v domě.

Automatizovat lze i ovládání zavlažování zahrady, které se bude spouštět podle časového plánu, nebo podle dat z meteostanice.

Obsluha

Pro ovládání jednotlivých součástí inteligentního domova existuje více možností jak toho docílit. Jedna z variant je multifunkční tlačítkový ovládač Roomcontroller umístěný na zdi, který kombinuje ovládač světel, teploty, rolet/žaluzií a hlasitosti hudby do jednoho ovládače v místnosti. Další variantou je ovládání systému

z mobilních zařízení, jako jsou tablety, zařízení s operačním systémem IOS a Android, nebo z domácí televize.

Další služby

Firma nabízí kromě inteligentní elektroinstalace také komplexní řešení datových (bytových) rozvodů. Další služby jsou podlahové zásuvky a designové vypínače.

Zdroj: [57], [58].

7.12. SUP-TECHNIK, spol. s r.o.

Rok založení v ČR: 1996 [59]

Technologie: Tecomat Foxtrot (řídící systém od firmy TECO)

Rozšířenost na trhu: Česká republika

Společnost SUP-Technik je hlavním partnerem společnosti Insight Home,a.s.

Společnost nabízí systém s názvem IntelioBOX, který se dělí do tří typů – intelioBOX S, intelioBOX M, intelioBOX L. Avšak podle dotazníku je více běžné navrhnout takové řešení odpovídající rozsahu instalace v domě.

Pro bezdrátové sledování a ovládání celého domu se používá zařízení Z-Wave. Z-Wave používá pro komunikaci s jednotlivými senzory a aktéry přes nerušivý rádiový přenos.

Systém IntelioBOX nemá ve svých službách zahrnuté ovládání AV techniky, avšak na přání zákazníka mohou být přidány jako zařízení od specializovaných výrobců.

Úspora energií

Systém IntelioBOX umožňuje řízení vytápění a chlazení a sledování teplot v každé místnosti. Další funkcí je schopnost sledovat míru spotřeby elektřiny, tyto hodnoty ukládat a následně zobrazovat

Pomocí Z-Wave v kombinaci se zásuvkovými snímači, je možné zjistit spotřebu domácích zařízení a například nastavit jejich častější vypnutí v době, kdy je zrovna nepoužíváme.

Zabezpečení

Zařízení Z-Wave oznamuje případné nebezpečí, jako je únik vody, oheň, alarm, dveřní a okenní senzory na uživatelský telefon, tablet nebo PC. Aktivaci a deaktivaci zabezpečovacího systému lze provést stisknutím jednoho tlačítka u hlavního chodu domova, nebo z mobilních zařízení, když už jsme mimo domov.

Používá zabezpečovací systém výrobce PARADOX, analogové kamery od Pinetron, IP kamery a datové úložiště přístupné odkudkoliv zprostředkovává firma Synology.

Možnost zabudování Meteo stanic. Ovládání a sledování chytrého domu lze provádět přes jakákoliv zařízení se standardním webovým prohlížečem.

Zábava

Centrální řídicí systém nabízí různé možnosti nastavení spotřebičů a zařízení v celém domě. Můžeme tak jednoduše z jednoho místa ovládat osvětlení, nebo regulovat teplotu v celém domě. Jednotlivé varianty nastavení se mohou uložit jako scénáře, které můžeme ve zvoleném čase nechat přehrávat.

Můžeme si na náš tablet nebo chytrý telefon nechat zobrazovat údaje z meteostanice.

Obsluha

Zařízení Z-Wave umožňuje, aby uživatel mohl komunikovat s chytrým domovem z počítače, chytrého telefonu nebo tabletu odkudkoli kde je internetové připojení.

System IntelioBOX nabízí z mobilních zařízení (tablet, chytrého telefonu) ovládání osvětlení, stínění, scénářů, sledovat kamery, informace o počasí a spotřebě energií. System může s ostatními částmi inteligentní elektroinstalace komunikovat bez použití kabeláže.

Další služby

Součástí montáže je i rozvod silnoproudé kabeláže.

Zdroj: [60], [61].

7.13. Yatun, s.r.o.

Rok založení v ČR: 2007 [62]

Technologie: Control4 (řídící systém), FIBARO (řídící systém), Global Caché (ovládací moduly s I/O komunikací), Neets (AV technika) a další.

Rozšířenost na trhu: Česká republika, Slovensko.

YATUN je hlavním distributorem inteligentních systémů Control4 a FIBARO. Společnost působí na českém a slovenském trhu.

Na webových stránkách společnosti YATUN je k nalezení kompletní seznam produktů, které firma nabízí včetně koncové ceny.

7.13.1. Systém Control4

Control4 je výrobce širokého spektra klasických i bezdrátových systémů domácí automatizace a zejména řízení audio/video techniky. Produkty Control4 umožňují realizovat kompletní řešení pro dům nebo byt, spočívající ve sdružení ovládání různých zařízení (osvětlení, vytápění, zabezpečení domu, video, hudba a další) do jednoho přehlednějšího řídicího systému.

Control4 je možné kombinovat se systémem iNELS, Z-Wave a elektroinstalací na standardu KNX.

Mezi dealery Control4 patří ARTFUL, s.r.o. (SK), Dibon s.r.o. (SK), IBSolution s.r.o. (ČR), Stakohome Network s.r.o. (ČR) a další.

Úspora energií

Systém přímo nenabízí řešení docilující úsporu energií.

Zabezpečení

Systém umí nasimulovat přítomnost v domě automatickým ovládním světel a žaluzií, případně i AV techniky. Tento ovládací program se nazývá Mockupancy.

Při výpadku elektřiny je EZS napájen ze záložní baterie. Uživatel bude informován o výpadku na telefonu nebo e-mailu.

Zábava

Control4 nabízí především zařízení pro distribuci multimediálního obsahu po domově.

Uživateli nejčastější požadavky na systém Control4 jsou jednoduché ovládání AV techniky a distribuce videa. Dále pak vzdálené ovládání vířivky, bazénů, atd.

Obsluha

Pomocí Control4 můžeme ovládat veškerá zařízení v domě z dotykového displeje, dálkového ovládače, iPadu, chytrého telefonu, nebo PC s připojením k internetu.

Novinkou je ovládání z Apple Watch a Android hodinek. Control4 nabízí placenou službu 4Sight pro ovládání chytrého domu odkudkoli. Služba stojí na principu virtuální privátní sítě (VPN). Díky ní máme úplnou kontrolu nad domem kdekoli, kde se nachází internetové připojení. Služba lze používat z PC, tabletu a chytrého telefonu.

Další služby

Majitelé Control4 mohou řešit případně problémy nebo dojmy se svým dealerem, případně využít anglické uživatelské fórum, kde mohou řešit své problémy s ostatními majiteli Control4. [63]

YATUN nabízí službu s názvem 4Sight, s pomocí které je uživatel schopen komunikovat s chytrým domovem přes internet z jakéhokoli místa. Tato služba je zpoplatněná a obsluhuje přes webový prohlížeč.

7.13.2. Systém FIBARO

FIBARO je určeno především pro bezdrátovou obsluhu jeho částí. Může být použit jako doplněk k systému Control4, nebo může být použitý samostatně. Oba systémy jsou tzv. otevřené a umožňují vzájemnou integraci.

Úspora energií

Systém umožňuje pomocí inteligentních zásuvek snímat spotřebu elektřiny každého spotřebiče a zobrazovat celkovou spotřebu v časovém grafu. FIBARO

specializuje svoje zařízení na to, aby byli bezdrátové a jejich montáž byla jednoduchá. Většina zařízení má vlastní zdroj energie, čili jakmile jednomu z přístrojů začne docházet, pošle se oznámení na displeji ovládacího zařízení.

Nejčastější požadavky na systém FIBARO jsou jeho schopnosti řízení topení, žaluzií, sledování havarijních stavů (tzn. zatopení, požár atd.). Dále si uživatelé nejvíce oblíbili ovládání přes telefon a tablet, včetně sledování z i mimo domov.

Zabezpečení

Systém FIBARO se vyznačuje jeho bezdrátovými a automatizačními prvky. Nabízí monitorovací a snímací zařízení, jako jsou detektory úniku vody, nebo detektory kouře. Tyto části mohou být součástí elektronického zabezpečovacího systému (EZS) a mohou částečně plnit funkci tzv. asistivních technologií.

Inteligentní zásuvky signalizují, pokud je momentální odběr ze sítě vyšší než 2,5kW, nebo teplota zásuvky překročí 55°C.

Pro ochranu majetku před krádeží slouží speciální pohybové senzory, které lze umístit na jakýkoliv předmět. Senzor rozeznává polohu i směr, kterým je senzor nasměrován.

Aplikace FIBARO do mobilních telefonů slouží také jako sledovací zařízení. Tato funkce může například pomoci rodičům, kde se jejich dítě nachází, nebo jakou cestou šlo do školy.

Zábava

Systém umožňuje ukládat hudbu, video a fotografie na centrální úložiště. Data jsou dostupná z jakéhokoli multimediálního zařízení v domě. Také je možnost přes internet přehrávat například internetová rádia.

Pohybové senzory FIBARO jsou schopné odlišovat pohyb člověka a pohyb například domácího zvířete. Nemusí tak docházet k planým reakcím senzoru.

Obsluha

Ovládání systému je možné přes klasické vypínače v místnostech, chytrý telefon, nebo tablet. Posloupnost činností uživatele se systémem se dá uložit jako scéna a

jednotlivé scény se mohou nastavit na určitou konkrétní hodinu během dne (např. ráno se roztáhnou žaluzie, topení se přepne na provozní režim a v kuchyni se zapne kávovar).

Další služby

Jednotlivá zařízení FIBARO mohou být zakoupena zvláště z internetových obchodů (CZC.cz, Alza.cz). Majitele tohoto systému tak mohou pohodlně rozšiřovat vybavení jejich inteligentního domu.

Zdroj: [64], [65], [66], [67].

8. Shrnutí výsledků

Data, která uvádím ve své práci, jsem získal e-mailovou korespondencí s oslovenými firmami, telefonickými rozhovory a studiem podkladů realizovaných projektů daných firem. Pro účely své práce jsem oslovil celkem 13 firem z České republiky i Slovenska. Až na jednu výjimku mi odpověděly všechny firmy. Z celkového počtu mi šest firem zodpovědělo pouze část otázek a zbývající firmy (téměř polovina dotázaných) odpověděla na všechny otázky. Tyto materiály mi umožnily získat přehled o produktech a službách, které tyto firmy na českém i slovenském trhu nabízejí.

Přehled jsem zpracoval na základě mnou zvolených kategorií a tyto kategorie jsou shodné s kategoriemi, které využívají mnou oslovené firmy. Tyto kategorie byly zahrnuty v dotazníkovém šetření (viz. Příloha: Otázka č. 4). Dotazoval jsem se na kategorie Úspora energií, Zabezpečení a Zábava.

Na základě dotazníkového šetření se prokázalo, že zákazníci projevují největší a nejčastější zájem o kategorii Úspora energií (konkrétně ovládání vytápění a chlazení, zónová regulace, sledování spotřeby elektřiny, funkce centrálního vypnutí osvětlení a některých spotřebičů při opuštění domova).

Druhá nejžádanější služba spadala do kategorie Zabezpečení. Často zmiňované požadavky byly senzory na oknech a dveřích. Dále pak detektory kouře a úniku vody. Nejméně z této kategorie zákazníci vyžadovali kamerové systémy.

Kategorie Zábava se v požadavcích zákazníků objevovala v nejmenší míře. Zákazníci spíše upřednostňují zařízení, která by lépe ochránila jejich majetek a zařízení, kterými by byli schopni snížit výlohy na spotřebu energií.

Ve svém dotazníku jsem se ptal na podporu asistivních technologií. Odpovědi firem bych mohl rozdělit do dvou skupin, kdy jedna skupina odpověděla, že takovéto služby neposkytují. Druhá skupina sice odpověděla, že tyto služby jejich systém podporuje, avšak neuvedly žádné přímé zkušenosti s jejich použitím. Výjimkou byla odpověď od firmy ELKO EP, která odpověděla, že již takovéto služby poskytují, ale pouze v určité formě (viz. Příloha: Otázka č. 5) a uvedly i zrealizovaný projekt domova důchodců v Karviné. Odpovědi zástupců firem k této problematice se často shodují v tom, že o tuto službu v současnosti není jeven dostatečný zájem.

Systémy získávají klíčové informace o vnitřním a venkovním prostředí inteligentního domu pomocí senzorů. Tyto informace (například teplota, míra osvětlení, kvalita vzduchu, kouř, spotřeba elektřiny a vody, povětrnostní podmínky, a také přítomnost uživatele) jsou pak dále zpracovávány a systém z nich vyhodnocuje pokyny pro aktuátory. Používané systémy u zkoumaných firem jsou však postaveny převážně na úrovni automatizace, kdy části systému jednají podle funkcionalit vestavených, nebo nastavených od uživatele.

Funkcionality systému se mohou nastavit tak, aby tvořily kompletní scénáře odvíjející se po určité hodině nebo podnětem od uživatele či senzoru. Právě probíhající činnost systému je vždy podřízena momentální potřebě uživatele. Uvedu příklad, kdy uživatel spustí stínění v pokoji a systém nebude reagovat na přednastavenou funkcionalitu, kdy stínění se automaticky vysune, aby se místnost mohla vyhřívat ze slunečního svitu.

9. Závěry a doporučení

Ve své bakalářské práci se zabývám analýzou trhu technologií a služeb pro inteligentní domy a domácnosti. Hlavním cílem mé práce bylo popsat současný trh s inteligentními technologiemi na českém a slovenském trhu a porovnat dosažené výsledky.

Z rozboru firem inteligentních domů můžeme dojít k závěru, že se český a slovenský trh s inteligentními domy rozvíjí. V posledních deseti letech značně přibilo firem, které se pohybují v této oblasti, což dokládají data založení jednotlivých firem na českém a slovenském trhu.

Nabídka technologií je značná, ale zákazníci využívají jen část této nabídky. Největší zájem je projevován o prostředky, kterými se dosáhne úspor energií a efektivnějšího hospodaření s energiemi. Dále bezpečnost a inteligentní technologie, které s ní souvisejí. Na periferii zájmu, jsou zatím oblasti vztahující se ke kategorii Zábava a asistivní technologie.

Na českém a slovenském trhu je mnoho zahraničních produktů a technologií, ale objevují se i produkty českého původu, jako je například systém Kobra, který byl vyvinut ve spolupráci s univerzitou ČVUT. Nejrozšířenějšími produkty mezi řídicími systémy na českém a slovenském trhu jsou Control4 a KNX.

Dále se potvrdila teze uváděná na začátku, že jsou na trhu především dva typy firem – výrobci a distributoři (například firma Insight Home která je distributorem systému InHome AMX). Výjimečně v sobě jedna firma spojuje roli výrobce a zároveň distributora (například firma Loxone).

Ne všechny firmy se zabývají komplexním zprostředkováním inteligentních technologií. Mnohdy se zaměřují na konkrétní oblasti. Například systém Kobra se zaměřuje na úsporu energií a mimo pole jejího zájmu jdou záležitosti související se zábavou a zabezpečením.

Má závěrečná práce podává částečný pohled na trh technologií a služeb s inteligentními domy a domácnostmi. A na inteligentní technologie, se kterými je nyní možno se na trhu setkat. Toto téma by se v budoucnu dalo rozšířit i o oblast veřejných budov, popřípadě dále prohloubit.

10. Seznam zkratk

AAL Ambient Assisted Living

AmI Ambientní inteligence

CAC Context-aware computing

ČR Česká republika

ČVUT České vysoké učení technické

EU Evropská Unie

EZS Elektronický Zabezpečovací systém

MAS Multi-agentní systémy

SK Slovensko

11. Seznam obrázků

Obrázek 1 - Obsluha systému chytrým telefonem	17
Obrázek 2 - Komunikace Eaton Smart Manager.....	19
Obrázek 3 - Způsoby snímání měřidel energií.	22
Obrázek 5 - Schéma systému Foxtrot.....	35

12. Seznam použité literatury

1. AUGUSTO, Juan Carlos, Hideyuki NAKASHIMA a Hamid AGHAJAN. Ambient Intelligence and Smart Environments: A State of the Art. *Handbook of Ambient Intelligence and Smart Environments*. Boston, MA: Springer US, 2010. DOI: 10.1007/978-0-387-93808-0_1. ISBN 978-0-387-93807-3. Dostupné také z: http://link.springer.com/10.1007/978-0-387-93808-0_1
2. SADRI, Fariba. *Ambient intelligence*. *ACM Computing Surveys* [online]. 2011, 43(4), 1-66 [cit. 2016-02-22]. DOI: 10.1145/1978802.1978815. ISSN 03600300. Dostupné z: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=1978802.1978815>
3. KLIMEK, Radosław a Grzegorz ROGUS. Proposal of a Context-Aware Smart Home Ecosystem [online]. s. 412 [cit. 2016-03-13]. DOI: 10.1007/978-3-319-19369-4_37. Dostupné z: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-19369-4_37
4. FRAILE, Juan A., Yanira DE PAZ, Javier BAJO, Juan Francisco DE PAZ a Belén PÉREZ-LANCHO. Context-aware multiagent system: Planning home care tasks. *Knowledge and Information Systems* [online]., - [cit. 2016-03-20]. DOI: 10.1007/s10115-013-0635-9. ISSN 0219-1377. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s10115-013-0635-9>
5. ROBLES, Rosslin John a Tai-hoon KIM. *Context Aware Systems, Methods and Trends in Smart Home Technology* [online]. s. 149 [cit. 2016-03-20]. DOI: 10.1007/978-3-642-16444-6_20. Dostupné z: http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-16444-6_20
6. VALEŠ, Miroslav. *Inteligentní dům*. 2. vyd. Brno: ERA, 2008, 123 s. ISBN 80-7366-062-8. Dostupné z: https://www.dropbox.com/s/7i6n5iz2ge7a1c9/iqdum_cz_vales.pdf
7. COOK, Diane J., Michael YOUNGBLOOD a Sajal K. DAS. *A Multi-agent Approach to Controlling a Smart Environment* [online]. s. 165 [cit. 2016-04-25]. DOI: 10.1007/11788485_10. Dostupné z: http://link.springer.com/10.1007/11788485_10
8. *A Multi-Purpose Scenario-based Simulator for Smart House Environments*. Pittsburgh, PA: IJCSIS Publication, January 2011. ISSN 1947-5500.
9. *Smart homes — Current features and future perspectives*. *Maturitas* [online]. 2009 [cit. 2015-08-17]. Dostupné z: <http://www.maturitas.org/article/S0378-5122%2809%2900260-6/abstract>
10. EUR-Lex - 32012L0027 - EN. *EUR-Lex Access to European Union law* [online]. 2012 [cit. 2015-08-16]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?qid=1399375464230&uri=CELEX:32012L0027>

11. PONCAROVÁ, Jana. *Budovy ve světě: Chytrá znamená úsporná. Inteligentní budovy* [online]. 2012, 1(1) [cit. 2015-08-16]. Dostupné z: <http://www.floowie.com/cs/cti/ib-0912/#/strana/16/zvacseni/192/>
12. KNX Association. *KNX Association [Official website]*. [online]. [01.02.2016] [cit. 2016-04-10]. Dostupné z: <https://www.knx.org/knx-en/index.php>
13. ADP CZ, a.s., Praha IČO 25629425. *Obchodní rejstřík firem*. [online]. © 2016 [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: rejstrik-firem.kurzy.cz/25629425/adp-cz-as/
14. RŮŽIČKA, Vlastimil. *ČVUT otevřelo nové laboratoře a ukázalo možnosti bydlení jedenadvacátého století - TZB-info*. [online]. (25. 7. 2009) [cit. 2015-08-17]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/5798-cvut-otevřelo-nove-laboratore-a-ukazalo-moznosti-bydleni-jedenadvacateho-stoleti>
15. Komfort, úspora a variabilita – řešíme zdánlivý rozpor. *ADP – Alternativní zdroje tepla inteligentní regulace*. [online]. [2013] [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: <http://www.ikobra.com/tcs/data/images/ADP%20letak%202013.pdf>
16. Kobra – Inteligentní dům. *Kobra*. [online]. © 2016 [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: <http://www.ikobra.com/>
17. Kobra® – inteligentní dům. *Kobra®*. [online]. © 2016 [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: <http://www.kobra-system.cz/>
18. Systém Inteligentní dům. *ADP*. [online]. [2016] [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: <http://www.adp.cz/aktivity/inteligentni-dum/>
19. Eaton Elektrotechnika s.r.o., Praha IČO 49811894. *Obchodní rejstřík firem*. [online]. © 2016 [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://rejstrik-firem.kurzy.cz/49811894/eaton-elektrotechnika-sro/>
20. Bezdrátová elektroinstalace xComfort. *EATON – Powering Business Worldwide*. [online]. [2016] [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: http://www.eatonelektrotechnika.cz/inteligentni-elektroinstalace/pro-odborniky/PRO_ODBORNIKY_XCO/DOWNLOAD/BEZDRATOVA_ELEKTROINSTALACE_XCO.PDF
21. xComfort – sociálně prospěšná technologie. *xcomfort.cz*. [online]. 14.1.2016 [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://www.xcomfort.cz/socialn-prospna-technologie.html>
22. Inteligentní elektroinstalace. *XComfort*. [online]. ©2012 [cit. 2015-08-18]. Dostupné z: <http://www.xcomfort.cz/>
23. Inteligentní elektroinstalace. *xComfort*. [online]. 24.11.2015 [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://www.eatonelektrotechnika.cz/inteligentni-elektroinstalace/XCOMFORT/INDEX.HTM>
24. Eaton Products & Services. *Eaton Europe*. [online]. © 2015 [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://www.eaton.eu/Europe/Electrical/ProductsServices/index.htm>

25. ELKO EP, s.r.o., Holešov IČO 25508717. *Obchodní rejstřík firem*. [online]. © 2016 [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://rejstrik-firem.kurzy.cz/25508717/elko-ep-sro/>
26. Energy management for existing and new buildings. *iNELS@*. [online]. [2015] [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: http://www.elkoep.cz/fileadmin/user_upload/_brozury/en/2015/Energy_management.pdf
27. Vyrábíme elektronické přístroje. *ELKO EP, s.r.o.* [online]. © 2015 [cit. 2015-08-17]. Dostupné z: <http://www.elkoep.cz/>
28. *INELS.cz: Inteligentní elektroinstalace* [online]. ©2015 [cit. 2015-08-17]. Dostupné z: <http://www.inels.cz/>
29. HAIDY a.s., Praha IČO 28219309. *Obchodní rejstřík firem*. [online]. © 2016 [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: <http://rejstrik-firem.kurzy.cz/28219309/haidy-as/>
30. HAIDY Plus. *HAIDY* [online]. [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: <http://haidy.cz/produkty/plus/>
31. HAIDY Home. *HAIDY* [online]. [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: <http://haidy.cz/produkty/haidy-home/>
32. HAIDY: Chytré a úsporné bydlení [online]. [cit. 2015-08-17]. Dostupné z: <http://haidy.cz/>
33. IBsolution s.r.o., České Budějovice IČO 26098865. *Obchodní rejstřík firem*. [online]. © 2016 [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: <http://rejstrik-firem.kurzy.cz/26098865/ibsolution-sro/>
34. Systém KNX. *IBsolution s.r.o.* [online]. [cit. 2016-04-10]. Dostupné z: <http://www.ibsolution.cz/inteligentni-dum/system-knx/>
35. Inteligentní dům. Krásný a chytrý zároveň. *IBsolution s.r.o.* [online]. [2015] [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: <http://www.ibsolution.cz/>
36. Výpis z obchodného registra SR. *Obchodný register SR na Internete* [online]. 17. 8. 2015 [cit. 2015-08-18]. Dostupné z: <http://www.orsr.sk/vypis.asp?ID=163918&SID=2&P=1>
37. Systémy – Inteligentné riešenia pre Váš dom. *iDomy*. [online]. © 2016 [cit. 2016-04-04]. Dostupné z: <http://idomy.sk/pouzivane-systemy>
38. Insight Home , a.s., Praha IČO 27942147. *Obchodní rejstřík firem*. [online]. © 2016 [cit. 2016-04-04]. Dostupné z: <http://rejstrik-firem.kurzy.cz/27942147/insight-home-as/>
39. Řídicí systémy AMX. *AMX profil společnosti* [online]. 2012 [cit. 2015-08-17]. Dostupné z: <http://www.amx.cz/amx/>

40. *Insight Home* [online]. ©2015 [cit. 2015-08-17]. Dostupné z: <http://www.insighthome.eu/index.html>
41. Learn About: AV Basics. *AMX by Harman*. [online]. [2016] [cit. 2016-04-04]. Dostupné z: <http://www.amx.com/automate/learn/learntracks/#!/avIT>
42. Výpis z obchodného registra SR. *Obchodný register SR na Internete* [online]. 17. 8. 2015 [cit. 2015-08-17]. Dostupné z: <http://www.orsr.sk/vypis.asp?ID=221922&SID=9&P=1>
43. Schéma systému FOXTROT. *FOXTROT – Ovládej svůj dům*. [online]. [2015] [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: http://www.tecomat.com/wpimages/other/DOCS/cze/PRINTS/foxtrot_ovladej_print.pdf
44. *iQ House, s.r.o. - inteligentný dom* [online]. [cit. 2015-08-18]. Dostupné z: <http://www.iqhouse.sk/>
45. Katalóg Foxtrot, CFox a RFox. *iQ House*. [online]. [2013] [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: <http://www.tecomat.com/wpimages/other/DOCS/cze/PRINTS/Foxtrot-CZ.pdf>
46. OVLÁDAJ SVOJ DOM. *iQ House*. [online]. [2011] [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: http://www.tecomat.com/wpimages/other/DOCS/cze/PRINTS/foxtrot_ovladej_print.pdf
47. Loxone s.r.o., České Budějovice IČO 28158776. *Obchodní rejstřík firem*. [online]. © 2016 [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: <http://rejstrik-firem.kurzy.cz/28158776/loxone-sro/>
48. Chytrý dům podle vašich představ. *LOXONE – Chytrý dům*. [online]. © 2016 [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: <http://www.loxone.com/cscz/chytry-dum/prehled.html>
49. Webshop pro domácí automatizaci – nyní objednejte levně. *LOXONE – Chytrý dům*. [online]. © 2016 [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: <http://shop.loxone.com/cscz/catalogsearch/result/?cat=0&q=miniserver>
50. SBS ELEKTRO s.r.o., Ústí nad Labem IČO 62742591. *Obchodní rejstřík firem*. [online]. © 2016 [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: <http://rejstrik-firem.kurzy.cz/62742591/sbs-elektro-sro/>
51. Citováno z emailové korespondence. MAŇÁSKOVÁ, Zuzana. *Dotazník* [online]. 22. července 2015, 15:08 [cit. 2015-08-17]. Dostupné z: Internet.
52. Produkty – Inteligentní elektroinstalace KNX. *SBS ELEKTRO s.r.o.* [online]. © 2016 [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: <http://gira.cz/produkty/inteligentni-elektroinstalace/>
53. Inteligentní elektroinstalace systémů Gira a KNX. *SBS ELEKTRO s.r.o.* [online]. [2016] [cit. 2015-08-17]. Dostupné z: <http://gira.cz>

54. KNX/EIB, domácí telefony, technický systém budovy, spínání, stmívání, regulace.. *Elektroinstalace s Gira*. [online]. © 2016 [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: http://www.gira.com/cs_CZ/index.html
55. Systém eNet. *Elektroinstalace s Gira*. [online]. © 2016 [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: http://www.gira.com/cs_CZ/gebaeudetechnik/systeme/enet-system.html
56. Stakohome Network s.r.o., Praha IČO 27213064. *Obchodní rejstřík firem*. [online]. © 2016 [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: <http://rejstrik-firem.kurzy.cz/27213064/stakohome-network-sro/>
57. Stakohome: Elektroinstalace, rozvaděč, moderní bydlení, moderní dům, inteligentní dům [online]. 2010 [cit. 2015-08-17]. Dostupné z: <http://www.stakohome.cz/>.
58. Elektroinstalace, inteligentní dům, inteligentní bydlení. *Stakohome* ®. [online]. © 2016 [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: <http://www.inteligentni-byt.cz/>
59. SUP-TECHNIK spol. s r.o., Praha IČO 61057142. *Obchodní rejstřík firem*. [online]. © 2016 [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: <http://rejstrik-firem.kurzy.cz/61057142/sup-technik-sro/>
60. Inteligentní elektroinstalace. *SUP-TECHNIK spol. s r.o.* [online]. 7.4.2016 [cit. 2016-04-07]. Dostupné z: <http://www.suptechnik.cz/cz/sluzby/inteligentni-elektroinstalace>
61. intelioBOX – chytrý dům. *intelioBOX*. [online]. [2015] [cit. 2016-04-07]. Dostupné z: <http://www.inteliobox.com/cz/inteliobox>
62. YATUN, s.r.o., Praha IČO 28176791. *Obchodní rejstřík firem*. [online]. © 2016 [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: <http://rejstrik-firem.kurzy.cz/28176791/yatun-sro/>
63. Largest Public Control4 Community. *C4Forums.com*. [online]. [2016] [cit. 2016-04-07]. Dostupné z: <http://www.c4forums.com/>
64. Komponenty a technologie chytré domácnosti dodavatel. *YATUN* [online]. ©2007–2015 [cit. 2015-08-17]. Dostupné z: <https://www.yatun.cz/>
65. Control4 [online]. ©2015 [cit. 2015-08-17]. Dostupné z: <http://www.control4.cz/>
66. Control4 Review 2015. CARLSEN, John. *TopTenREVIEWS* [online]. [2015] [cit. 2015-08-17]. Dostupné z: <http://home-automation-systems-review.toptenreviews.com/control4-review.html>
67. Home Automation and Smart Home Systems. *Control4*. [online]. © 2016 [cit. 2016-04-08]. Dostupné z: <http://www.control4.com/>