

# Inteligentní domácnost domu nebo bytu

Jan Vaněk

---

Bakalářská práce  
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

\*\*\*nascannované zadání s. 1\*\*\*

\*\*\*nascannované zadání s. 2\*\*\*

### **Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### **Prohlašuji,**

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- ~~že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.~~

Ve Zlíně

.....  
podpis diplomanta

## **ABSTRAKT**

Předmětem této práce je popis základních systémů inteligentních budov.

Teoretická část se zabývá vlastnostmi a systémy inteligentních budov, v druhé části jsou popsány způsoby vzájemné komunikace mezi komponenty inteligentní budovy a komunikace inteligentní budovy s vnějším prostředím.

Praktická část se věnuje projektovému záměru aplikace některých systémů inteligentních budov na rodinný dům.

Klíčová slova: inteligentní budova, projektový záměr, přenos dat

## **ABSTRACT**

Thesis is divided into two parts, theoretical and practical.

The theoretical part deals with the properties and systems for intelligent buildings, in the second section describes interaction between the components of the intelligent building and with the external environment.

The practical part is devoted to the project intention by some systems of intelligent buildings to family house.

Keywords: intelligent building, project intention, data transmission

Moje poděkování patří panu doc. ing. Františku Hruškovi Ph.d.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# OBSAH

<b>ÚVOD .....</b>	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>10</b>
<b>1 VLASTNOSTI INTELIGENTNÍCH BUDOV .....</b>	<b>11</b>
1.1 AUTOMATIZACE A ŘÍZENÍ BUDOVY.....	11
1.1.1 Centralizovaný a decentralizovaný systém .....	11
1.2 ÚSPORA ENERGIÍ .....	11
<b>2 SYSTÉMY INTELIGENTNÍCH BUDOV .....</b>	<b>12</b>
2.1 VYTÁPĚNÍ, CHLAZENÍ A VĚTRÁNÍ.....	12
2.1.1 Sluneční zisky .....	12
2.1.1.1 Pasivní sluneční zisk.....	12
2.1.1.2 Aktivní sluneční zisk .....	13
2.1.2 Rekuperace tepelné energie odpadního vzduchu a vody .....	14
2.1.3 Tepelná čerpadla.....	15
2.1.4 Ventilace a nežádoucí plyny .....	15
2.1.4.1 Nebezpečné plyny .....	16
2.1.5 Teplotní a vlhkostní mikroklima .....	17
2.1.5.1 Chlad větru.....	17
2.1.5.2 Rozložení teplot.....	18
2.2 SYSTÉM OSVĚTLENÍ.....	18
2.2.1 Úspora energie.....	18
2.2.2 Zraková pohoda.....	19
2.2.3 Osvětlení jako bezpečnostní prvek .....	22
2.3 UŽIVATELSKÉ OVLÁDACÍ PRVKY.....	22
2.3.1 Mechanické spínací prvky .....	22
2.3.2 Řízení pomocí sítě .....	23
2.4 ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉMY .....	23
2.4.1 Poplachový zabezpečovací a tísňový systém.....	23
2.4.2 Elektronická požární signalizace .....	24
2.4.3 Kamerový systém .....	24
2.4.4 Přístupový systém.....	24
<b>3 KOMUNIKACE SYSTÉMŮ INTELIGENTNÍ BUDOVY .....</b>	<b>26</b>
3.1 DŮLEŽITÉ ATRIBUTY PŘENOSOVÝCH SYSTÉMŮ .....	26
3.1.1 Rychlost .....	26
3.1.2 Spolehlivost.....	26
3.1.3 Dosah .....	26
3.2 PŘENOSOVÁ MÉDIA .....	27
3.2.1 Přenos vodičem .....	27
3.2.2 Optický přenos .....	27
3.2.3 Rádiový přenos.....	28
3.3 VZÁJEMNÁ KOMUNIKACE SYSTÉMŮ INTELIGENTNÍ BUDOVY.....	29
3.3.1 Komunikační protokoly .....	29
3.3.1.1 Model ISO/OSI .....	30
3.3.2 Spojení detektorů s ústřednou PZTS .....	30

3.3.2.1	Smyčkové.....	30
3.3.2.2	S přímou adresací senzorů .....	31
3.3.2.3	Smíšeného typu .....	31
3.3.2.4	S bezdrátovým přenosem informací .....	31
3.4	KOMUNIKACE INTELIGENTNÍ BUDOVY S VNĚJŠÍM PROSTŘEDÍM .....	32
3.4.1	Sběr síťových dat.....	32
3.4.2	Vzdálená správa budovy .....	32
3.4.3	Komunikace s dohledovým a poplachovým přijímacím centrem .....	32
3.4.3.1	Jednotná telefonní síť .....	32
3.4.3.2	Síť GSM.....	33
3.4.3.3	Rádiová komunikace .....	34
3.4.3.4	Internet .....	34
<b>II</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>36</b>
<b>4</b>	<b>PROJEKTOVÝ ZÁMĚR.....</b>	<b>37</b>
4.1	DEFINICE PROJEKTOVÉHO ZÁMĚRU .....	37
4.2	NÁVRH A CÍLE ŘEŠENÍ PRO RODINNÝ DŮM .....	37
4.2.1	Vytápění a příprava teplé vody .....	37
4.2.2	Návrh systému osvětlení .....	38
4.2.3	Propojení systémů .....	38
4.3	VYHODNOCENÍ PROJEKTU.....	38
4.3.1	Hospodaření s energiemi.....	39
4.3.2	Technické .....	39
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>40</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>41</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>44</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>45</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>46</b>



## ÚVOD

Pojem inteligentní budova již existuje relativně dlouhou dobu, a to aniž by měl nějakou obecně závaznou definici. Definice se liší výrobce od výrobce. Výrobci navíc chtějí prodat a tak někdy i označují za prvek inteligentní budovy něco, co s ní má pramálo společné.

Inteligentní budova se sestává z množství různých systémů a stavebních prvků, které dohromady utvářejí to, co rozumíme inteligentní budovou. Ale o budově vybavené bezpečnostním systémem řekneme spíše, že je zabezpečená, než že by byla inteligentní, o pasivním domě raději prohlásíme, že je úsporný, ne inteligentní, o budově vybavené automatizační technikou je opět lepší prohlásit, že je automatizovaná než inteligentní, i když se zde už naráží na jistou hranu, a to především díky nyní běžné integraci systémů budovy do jednoho celku.

Inteligentní budova jsou totiž všechny jednotlivé materiály a systémy dohromady. Zde se nabízí známý Aristotelův výrok: celek znamená víc než jen součet jeho částí.

Sociologická definice popisuje domácnost jako do velikosti co možná co nejmenší společenskou skupinu hospodařící se sdílenými ekonomickými zdroji a obývající společný prostor.

Předmětem práce s tématem inteligentní domácnost bytu nebo domu tedy bude mimo jiné i působení některých systémů inteligentní budovy na své obyvatele.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 VLASTNOSTI INTELIGENTNÍCH BUDOV

## 1.1 Automatizace a řízení budovy

Mezi hlavní výhody aplikace automatizačních technologií patří komfortní užívání budovy, zajištění hospodárnosti provozu redukcí spotřeby energií a vzájemná provázanost systémů s využitím sítí a sběrníkových systémů. (1)

Integrace systémů je jejich propojování v jeden společný systém. Sdílení informací mezi jednotlivými systémy umožňuje jejich lepší součinnost, například se může uzavřít ventilace v případě detekce požáru ústřednou EPS (elektronické požární signalizace).

### 1.1.1 Centralizovaný a decentralizovaný systém

Řídicí systém budovy může být buďto centralizovaný nebo decentralizovaný. Centralizovaný systém je řízen z jednoho centrálního stanoviště, pod které hierarchicky spadají řízené prvky. Nevýhodou centralizovaného řízení je závislost chodu celého systému a řídicím systému, ten když selže, nebudou moci fungovat ani řízené prvky.

Lze použít kombinaci centralizovaného a decentralizovaného řízení, pokud přestane být provozuschopná řídicí jednotka, systém přejde do decentralizovaného provozu.

## 1.2 Úspora energií

Zajištění efektivního ekonomického chodu IB je dosahováno především pomocí úspor energií, jak v jejich zbytečné spotřebě, tak v podobě co nejdelšího uchovávání energií uvnitř domu za účelem jejich maximálního využití.

Dle spotřeby energie lze dělit úsporné domy na nízkoenergetické, pasivní a nulové. Pro klasifikování budovy jako pasivní musí mít spotřebu energie na vytápění nižší než 15[kWh] na metr čtverečný stavby za rok, pasivní dům musí mít spotřebu energie na vytápění maximálně 50[kWh]. Dalším typem je nulový dům, ten musí mít spotřebu do pouhých 5[kWh]. (2)

Nulovým domem se ale většinou spíše myslí dům, který nespotřebovává žádnou energii a je tak zcela soběstačný. Speciálním poddruhem nulových domů je plusový dům. Tento dům má kladnou energetickou bilanci, tedy disponuje energetickým přebytkem.

## 2 SYSTÉMY INTELIGENTNÍCH BUDOV

Zde jsou popsány základní a nejčastěji používané systémy IB.

### 2.1 Vytápění, chlazení a větrání

Systémy větrání a vzduchotechniky se spolu s vytápěním a tepelnou technikou integrují do jednoho systému HVAC (vytápění, ventilace a klimatizace).

Vzduch lze považovat za teplonosnou látku, cirkulace vzduchu je tedy z tohoto důvodu prakticky totožným jevem s cirkulací tepla v budově. I když mají vzduchotechnika a tepelná technika odlišné efekty a snímače, jejich pole působnosti je víceméně stejné. Oba systémy regulují teplotní a vlhkostní mikroklima budovy, větráním je možné dosáhnout tepelné výměny vnitřního prostředí budovy s okolním.

To je také hlavním důvodem pro propojení těchto systémů. Například by nebylo vhodné, aby se sepnulo vytápění v reakci na pokles teploty způsobeným záměrným větráním. (1)

#### 2.1.1 Sluneční zisky

Významným zdrojem tepelné energie je sluneční záření. Je ho možné využít k vytápění interiéru budovy a ohřevu vody, nebo naopak, sluneční záření může způsobit vzrůst teplot obytných prostor nad žádané hodnoty a je tedy potřeba množství sluneční energie proudící dovnitř budovy omezovat.

Zisk sluneční tepelné energie lze dělit na aktivní a pasivní.

##### 2.1.1.1 Pasivní sluneční zisk

Pasivním způsobem se rozumí příjem energie bez žádných dalších technických prostředků. Pasivní systémy jsou většinou architektonická řešení spočítaná v souvislosti s dalšími systémy a konstrukčními prvky budovy a z astronomických poloh Slunce na obloze v průběhu dne a roku.

Množství slunečního záření dopadající do vnitřních prostor budovy lze ovlivňovat orientací samotné budovy ve vztahu ke sluneční straně a okolnímu prostředí, velikostí povrchu za-

sklených ploch, nakloněním světelných ploch, použitím skel z materiálů redukujících tepelnou složku spektra sluneční radiace nebo využitím slunečních clon. (2)

Až na pohyblivé sluneční clony všechny tyto způsoby regulace slunečního záření mají nevýhodu v tom, že nejsou schopné přizpůsobovat množství propouštěné energie v závislosti na měnících se teplotních podmínkách v budově.

Sluneční clony lze dělit podle způsobu montáže na vnitřní prvky a vnější clony, přičemž vnitřní prvky nejsou efektivním způsobem redukce tepelných zisků, jsou vhodné především k omezení denního osvětlení. (2)

Dalším využitím slunečních clon je snížení množství tepelné energie vyzářené budovou okny do vnějšího prostředí. Sluneční clony mohou v noci fungovat jako takzvaná druhá fasáda před okny a snižovat tak tepelné ztráty, které by nechráněným oknem jinak vznikaly. (3)

Prostředky pasivního slunečního zisku lze aplikovat většinou pouze na novostavby, dosažení maximální efektivity pasivního slunečního zisku je provázáno se samotným architektonickým řešením budovy a přizpůsobení již postaveného domu by pravděpodobně znamenalo výraznou rekonstrukci.

Systém pasivních slunečních zisků vyžaduje zajistit cirkulaci vzduchu, bez ní bude docházet k přehřívání vzduchu exponovaných míst.

Dále je nutné využít některých způsobů akumulace tepla pro části dne bez slunečního záření. Zejména se jedná o použití vhodných izolačních materiálů. Další možností je zkonstruovat části domu z materiálů schopných pojmout tepelnou energii a později ji také vyzářovat. Jiným způsobem uchování tepelné energie je akumulace tepla do pro tento účel navržených akumulačních prvků. Zmíněný způsob je však typickým pro systémy aktivního slunečního zisku.

### **2.1.1.2 Aktivní sluneční zisk**

Tento systém slunečního zisku se sestává z komponent určených přímo pro aktivní zisk sluneční tepelné energie. Hlavními technickými prostředky jsou solární kolektory. Oproti

systemu pasivních slunečních zisků, není problematické instalovat systémy aktivních solárních soustav i do stávající budovy.

Běžnými aplikacemi solárních soustav aktivního slunečního zisku jsou příprava teplé vody a vytápění. V nízkoenergetických domech se často využívá takzvané kombinované solární soustavy, tento systém zahrnuje jak vytápění budovy, tak i ohřev vody. (4)

Vzhledem k tomu, že se solární soustava projektuje pro měsíc červenec (4), tedy pro období největších možných solárních zisků a tedy i období nejvyšší zátěže systému, systém nemusí a pravděpodobně i nebude dodávat dostatek energie v zimních měsících. Aby byl systém efektivnější i v zimním období, může se předimenzovat.

Předimenzovaný systém solárních kolektorů s sebou nese určitá rizika, například může dojít k varu teplotnosné kapaliny uvnitř kolektorů nebo jejímu úniku ve formě žhavého plynu ze systému. (4)

I když systém nebude předimenzován, měl by být schopen zbavit se přebytečné energie, která se v systému akumuluje a může způsobit nárůst teploty nad kritickou hranici. Tato energie se nazývá solárními přebytky.

Solární přebytky je možné využít v okrajových systémech, například pro ohřev bazénové vody. Dalším způsobem je skladovat tepelnou energii v akumulčních nádobách pro noční využití nebo ve velkých, dobře izolovaných akumulčních zásobnících na zimu. (5)

Solární přebytky je možné regulovat jeho úhlem ve vztahu k dopadajícímu záření anebo použitím slunečních clon. Není nutností solární přebytky jakkoliv využít, je možné je vést mimo budovu a tepelnou výměnou se jich zbavit.

### **2.1.2 Rekuperace tepelné energie odpadního vzduchu a vody**

Rekuperace je proces, při kterém dochází k opětovnému získání energie. V oblasti IB se rekuperací obvykle myslí zpětné získání tepelné energie z odpadních nosných látek. Vzduch a vodu opouštějící budovu je možné využít pomocí výměníku tepla k ohřátí čerstvého vzduchu nebo studené užitkové vody. Vzhledem k faktu, že voda má výrazně vyšší teplotní kapacitu než vzduch, nebude ohřev vody vzduchem příliš účinný a proto se také tak často nevyužívá. Naopak nejběžnější druhy rekuperace tepelné energie jsou výměna

tepla ze vzduchu do vzduchu a z vody do vody.

### 2.1.3 Tepelná čerpadla

Dalším zdrojem tepelné energie jsou tepelná čerpadla. Tepelné čerpadlo je zařízení sloužící k přepravě tepla z jednoho prostředí do druhého, zejména k čerpání tepelné energie z okolního prostředí budovy pro přípravu teplé vody nebo k vytápění. Energie se běžně odčerpává z vody, země a vzduchu.

Základní myšlenka spočívá v tom, že látka, která nemá teplotu absolutní nuly, má nějakou energii. Je tedy teoreticky možné získávat teplo z látkového prostředí až do hranice  $-273,15[^\circ\text{C}]$ .

Čerpadlo získává energii z okolního prostředí tepelnou výměnou do teplotnosné látky, tato látka je tedy ohřáta na teplotu vnějšího prostředí. Důležité je, aby tato látka měla nízký stupeň varu a minimálně už při této teplotě se přeměnila do plynného skupenství. Teplotnosná látka je následně stlačena kompresorem, zvýšení tlaku sníží objem látky a zvýší teplotu. Látka dále přichází do kondenzátoru, kde postupně opět zkapalní a předá svoji tepelnou energii výměníkem do systémů budovy pro další využití. Zkondenzovaná látka se vrací expanzním ventilem zpět na začátek do výměníku umístěného ve vnějším látkovém prostředí. (6) (7)

Nevýhodou tepelných čerpadel jsou energetické nároky pro provedení komprese teplotnosné látky. Množství spotřebované energie přibližně odpovídají třetině výkonu čerpadla. (7)

Na stejném principu funguje lednička a klimatizace, některé systémy tepelných čerpadel je dokonce možné v obráceném režimu použít ke chlazení interiéru budovy. energii odčerpávanou z prostor budovy je možné použít pro přípravu teplé vody. (6)

### 2.1.4 Ventilace a nežádoucí plyny

Systém HVAC může být vybaven senzory pro detekci různých nežádoucích plynů a v závislosti na jejich detekci ovládat ventilaci.

Jako indikátor kvality ovzduší slouží oxid uhličitý, jeho zvýšená koncentrace může být podnětem pro systém HVAC spustit ventilaci. Oxid uhličitý je vydechován lidmi jako odpadní látka procesu dýchání, také vzniká chemickou reakcí kyslíku a uhlíku při spalování.

Oxid uhličitý je přirozenou složkou vzduchu a v obvyklé hladině není zdraví škodlivý, ve vyšších koncentracích však ano. Jeho koncentrace může narůst v nízkoenergetických domech, kde se omezuje ventilace kvůli snížení spotřeby energií pro vytápění objektu. (8)

#### **2.1.4.1 Nebezpečné plyny**

Výskyt nebezpečných plynů může být signálem EPS.

Za nebezpečné se považují toxické a výbušné plyny. V domácnosti se nejčastěji vyskytující nebezpečné plyny jsou především oxid uhelnatý vznikající nedokonalým hořením paliv a zemní plyn, běžně používaný pro vytápění, přípravu teplé vody a vaření.

Zemní plyn je směsí více plynů, především se ale skládá z alkanů metanu, ethanu, propanu a butanu. Největší díl plynu tvoří metan, většinou více jak 80[%], a proto se používá jako indikační chemická látka. (9)

Dále se mohou do budovy například větráním z ulice nebo z garáže dostat zplodiny ze spalovacích motorů vozidel. Zplodiny se detekují zvýšenou koncentrací již zmíněného oxidu uhelnatého, ale v případě dieselových motorů jsou indikovány hlavně oxidem dusičitým. I když je přítomnost těchto plynů samotných nežádoucí v mikroklimatu budovy, zplodiny se skládají ještě z dalších nebezpečných toxických a karcinogenních látek. (10)

Pokud je rozpoznán nebezpečný plyn v příchozím vzduchu do ventilačního systému, ventilační systém by se měl odpojit a ideálně i uzavřít aby nedošlo k šíření plynu uvnitř budovy. Pokud senzory systému zachytí přítomnost nebezpečného plynu uvnitř budovy, systém HVAC může být nastaven pokusit se situaci vyřešit odvětráním plynu do vnějšího prostředí budovy.

Jestliže je detekován výbušný plyn, je nutné předejít explozi, ke které by mohlo dojít elektrickým výbojem například v mechanických spínacích prvcích elektronických zařízení nebo plamenem v kotli vytápěcí soustavy, v závislosti na chemické povaze plynu. Zemní plyn zažehnou oba způsoby. Je proto vhodné deaktivovat všechny nekritické elektrické rozvody a zařízení pracující s ohněm za účelem snížení rizika exploze plynu.

Odvětrávání výbušného plynu musí probíhat bezpečně, například je naprosto nevhodné aby odvětrávání zemního plynu provádělo zařízení poháněné kartáčovým motorem.



### 2.1.5 Teplotní a vlhkostní mikroklima

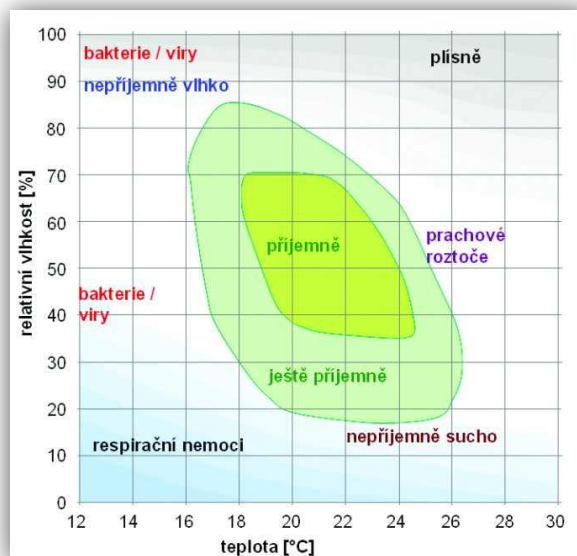
Fungování systému HVAC vychází z fyziologických vlastností a požadavků člověka. Vlhkost a teplota vzduchu jsou navzájem provázané, jak pocitově, tak i fyzicky.

Přítomnost vodních par ve vzduchu zvyšuje jeho tepelnou kapacitu a snižuje jeho tepelný odpor. Vlhký teplý vzduch rychleji zahřívá, studený ochlazuje.

Nasycenost vzduchu vodou snižuje jeho schopnost další pojmout. Lidský organismus se ochlazuje právě výdejem energie pomocí odpařování vody, zejména pocením povrchem těla a částečně vydechováním vodní páry plicemi. Nemožnost pojmoutí takto odpařované vody tedy též snižuje schopnost organismu se ochlazovat do optimální teploty.

Naopak nízká koncentrace vodních par ve vzduchu způsobuje jejich rychlejší odebrání z okolí. Suchý studený vzduch bude rychleji člověka ochlazovat vypařováním teplé vody. Suchý vzduch rovněž může způsobit vysychání sliznic.

Teplotní a vlhkostní mikroklima nemá vliv jenom na člověka. Určité podmínky mohou vyhovovat různým mikroorganismům, houbám a živočichům.



Obrázek 1: vztah vlhkosti a teploty

#### 2.1.5.1 Chlad větru

Lidský organismus tepelnou výměnou zahřívá okolní látkové prostředí do úrovně tělesné teploty, tedy zhruba do 37[°C]. Pokud kolem člověka bude docházet k přesunu vzduchu, jednoduše řečeno povane vítr, tento obal bude odebrán. (11)

To má za následek pocit chladu při přesunu vzduchu o teplotě nižší, než je tělesná.

### **2.1.5.2 Rozložení teplot**

S růstem teploty roste také objem vzduchu. To má za následek, že stoupá a vzniká tak situace, kdy teplota vzduchu je závislá na měřené výšce.

Člověk vnímá teplotu okolního prostředí především v úrovni nohou, to by mělo respektovat rozmístění senzorů HVAC. (11)

## **2.2 Systém osvětlení**

### **2.2.1 Úspora energie**

Osvětlovací systém v IB je jednou z oblastí, kde je možné dosáhnout výrazných úspor energie. Pokud budeme uvažovat maximálně zoptimalizovaný systém osvětlení automatické techniky, úspor energie je ještě možné dosáhnout dvěma dalšími způsoby.

První možností je používání svítidel šetrných ke spotřebě energie, dnes to znamená především využívání osvětlení na bázi LED technologie. Toto LED osvětlení má vysokou svítivost, energetickou účinnost a životnost.

Mezi další výhody LED osvětlení patří absence negativního vlivu na životnost svítidla působená častým rozsvícením a zhasínáním, okamžitý plný světelný výkon po zapnutí, malé množství tepelné energie vyzařované svítidlem do okolí. (11)

Takzvaná LED žárovka se většinou sestává z jednotlivých světelných diod, které samy o sobě mají nízké nároky na vstupní proud a napětí. To znamená, že je možné vyrábět i pro jiné parametry, než má klasická domácí elektroinstalace a přitom dosáhnout stejné svítivosti jako by měla obdoba této žárovky navržená pro provoz za běžného napětí 230 [V]. To má význam při využívání elektrické energie z obnovitelných zdrojů, zejména fotovoltaiky, jelikož se může ušetřit ta část energie, která by se jinak spotřebovala v měniči nízkého stejnosměrného napětí přicházejícího z akumulátoru fotovoltaického systému nebo z fotovoltaických článků na klasické síťové střídavé napětí 230 [V].



Obrázek 2: LED žárovka

Druhým způsobem je využívání zdrojů světla z okolního prostředí. Může být využito přirozených zdrojů světla, mezi které patří zejména slunce a měsíc, nebo zdrojů umělých zdrojů světla, například svítidel pouličního veřejného osvětlení. Pro získání a distribuci tohoto světla lze využít inteligentní žaluzie nebo světlíky.

Oba tyto systémy využívají odrazných ploch k nasměrování světla do vnitřních prostor IB, v případě světlíku je užito otočného zrcadla umístěného uvnitř kopule, žaluzie využívají k odrazu ploch svých jednotlivých lamel. (12) (3)

Vzhledem k tomu, že tyto systémy jsou aktivní pouze za světla, mohou k napájení a pohonu zabudovaných mechatronických prvků využít fotovoltaické články a tak být nezávislé na jiných vnějších zdrojích energie.

Efektivním zdrojem denního světla jsou i dobře umístěná okna.

### 2.2.2 Zraková pohoda

Když se rozebírá problematika důsledků využívání umělého osvětlení na zdraví člověka, často se uvádí pojem zraková pohoda.

„Zraková pohoda je příjemný a příznivý psychofyzilogický stav organismu, vyvolaný optickou situací vnějšího prostředí, který odpovídá potřebám člověka při práci i při odpočinku. Umožňuje zraku optimálně plnit jeho funkce.“ (13)

„Pro dobré vidění je třeba zajistit především dostatečnou intenzitu osvětlení, jas, přiměřený kontrast (poměr nejvíce a nejhůře osvětlených ploch v zorném poli), poměr jasů pozorovaných předmětů a jejich detailů, rozložení jasů a barvu světla.“ (13)

Nevhodné osvětlení může vést ke zrakové únavě, která se projevuje řadou očních obtíží, například zhoršením vidění, bolestí očí a hlavy nebo zánětem spojivek. Pokud je to možné, doporučuje se využívat přirozené přímé denní světlo. (13)

Hygienické minimum koeficientu denní osvětlenosti interiéru jsou pouze tři procenta, tato hodnota je ovšem považována za nedostatečnou. (14)

Koeficient osvětlenosti je podíl v daném místě a osvětleností oblohy. Působení systému osvětlení na produkci hormonu melatoninu

Opomíjeným důsledkem umělého osvětlení a samočinného spouštění světel je ale i jiný vliv světla na lidský organismus, jedná se o negativní ovlivnění hladiny hormonu melatoninu v krvi. Biochemické procesy kolem melatoninu jsou provázány s cirkadiálním rytmem, biorytmem řídícím střídání stavů bdělosti a ospalosti v denní periodě. (15)

Produkce melatoninu je v těle řízena právě střídáním dne a noci, přičemž jeho produkce je nejvyšší za tmy během noci a to mezi druhou a čtvrtou hodinou ranní. (16)

Je to tedy problém fyziologického charakteru a je tedy i součástí nároků zrakové pohody, avšak oproti tomu, co se běžně rozumí zrakovou pohodou (například v (13)), má své specifika.

„U člověka má melatonin vliv na hypotalamo-hypofyzární systém a vzestup jeho hladiny je spojen s nutkáním ke spánku.“ (16)

U savců je cirkadiální rytmus synchronizovaný párovými suprachiasmatickými jádry, které mají přímé propojení se sítnicí. (15)

To znamená, že tyto suprachiasmatická jádra pracují s velkou mírou autonomie na zbytku centrální nervové soustavy a není je možné kontrolovat vůlí. Pokud bude mít člověk nesprávně synchronizovaný cirkadiální rytmus, bude pravděpodobně mít jiné nároky na chování systému osvětlení, které už nemusejí být v souladu se zrakovou pohodou.

Hlavní problém zde představuje skutečnost, že organismus určuje, zda je noc nebo den nevědomě, vnímáním intenzity osvětlení a spektra světla, bez ohledu na to, zda je zdroj světla syntetického původu či nikoliv. Vzhledem k tomu, že se melatonin přirozeně vytváří jenom během tmy v noci, používání nesprávného osvětlení v nesprávnou denní dobu způ-

sobí sníženou koncentraci hormonu melatoninu v krvi. Tato situace může například nastat, když se uživatel snaží nastavením systému osvětlení o dosažení zrakové pohody, avšak v neadekvátní době.

Snížená hladina melatoninu má za následek poruchy spánku, které pak mohou vést k dalším zdravotním problémům, například k poruchám kardiovaskulárního systému nebo ke zvýšenému riziku depresí. (17)

Byla dokonce nalezena souvislost mezi vysokou koncentrací hormonu melatoninu v krvi a zpomalením rychlosti růstu určitých nádorových onemocnění. (18)

To samozřejmě vede k otázce, jestli nízká hladina melatoninu nemá opačný efekt a nevede například ke zvýšení pravděpodobnosti výskytu onemocnění rakovinou. Tato teze je však mimo rámec této práce.

Symptomy nesprávné koncentrace melatoninu v těle nejsou tak zřejmé jako symptomy zrakové únavy, přičemž důsledky obou stavů se mi jeví minimálně jako stejně závažné.

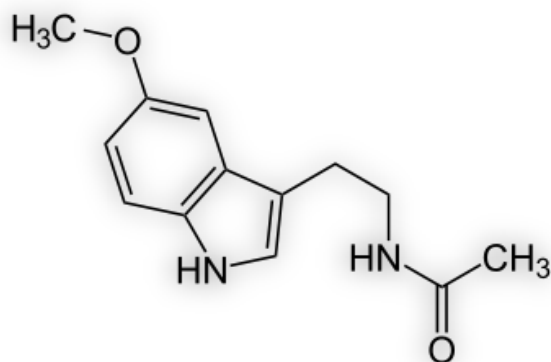
Ideální systém umělého osvětlení by tedy měl být schopen regulovat intenzitu a barevné spektrum osvětlení v čase. Tato světelná regulace se mimo jiné projeví snížením energetické spotřeby systému osvětlení ve večerních a nočních hodinách. Systém by také měl být schopen reagovat odpovídajícím způsobem na situaci, když by se uživatel pokoušel o konfiguraci scén osvětlení, například nové nastavení rozumně optimalizovat, nebo uživatele přinejmenším upozornil a navrhl korekci.

Komponenta, která slouží k regulaci intenzity osvětlení se nazývá stmívač. U klasických žárovek byl stmívač realizován otočným proměnným odporem,

Tento problém se týká i displejů výpočetní techniky se zabudovaným podsvícením. Podsvícení má svůj světelný zdroj ve spektru takzvané studené bílé nebo modré, barvách, které organismus považuje za barvy jasného poledne a tedy mající nejhorší vliv na produkci melatoninu. Tento problém je částečně řešitelný posunem barevného spektra pixelů displeje směrem k větším vlnovým délkám, tedy do červené. (17) (20)

Pokud má uživatel osvětlovacího systému například před obličejem display s nastavením zbytečně vysoké intenzity podsvícení, nemá velký význam, jak se chová systém osvětlení v

místnosti kolem něho.



Obrázek 3: struktura molekuly hormonu melatoninu (18)

### 2.2.3 Osvětlení jako bezpečnostní prvek

Z hlediska bezpečnosti je aplikace automatizace osvětlení IB zajímavá k simulaci přítomnosti osob v objektu jednoduše ponecháním osvětlovacího systému v aktivovaném stavu, i když se v budově nikdo nenachází. Systém osvětlení může využívat světelné scény používané za běžného provozu budovy i v tomto režimu a tak dosáhnout vyšší míry přesvědčivosti v oklamání vnějších pozorovatelů.

Systém osvětlení také může reagovat specifickým způsobem na vyhlášení poplachu, například se sepne osvětlení budovy. (1)

## 2.3 Uživatelské ovládací prvky

Ovládacími prvky jsou zařízení, které umožňují uživateli IB kontrolovat, konfigurovat a řídit systémy budovy.

### 2.3.1 Mechanické spínací prvky

Inteligentními lze udělat i tak základní ovládací komponenty, jakými jsou mechanické spínací prvky. Vypínač, který v konvenční budově například spíná a vypíná svítidla osvětlovacího systému rozpojením vodiče kabelu napájecího zdroje, může být v IB řešen úplně jinak.

Vypínače nemusejí vůbec být propojené se silovým vedením, namísto toho propagují stav svého sepnutí do řídicího systému a až ten spíná řízené elektronické obvody. Takto řešené

ovládací prvky je možné snadno možné rekonfigurovat, mohou pak ovládat úplně jiný libovolný obvod kontrolovaný tímto systémem než předtím.

Další možností je použít plně bezdrátový ovládací prvek. Ten je přenositelný a tedy je ho také možné umístit téměř kdekoli v budově nebo jejím okolí, respektive někde v dosahu signálu řídicí jednotky. Spínač nemusí být umístěn na stěnu, jak je běžné, lze ho připevnit například na desku stolu nebo dveře.

Toto řešení v kombinaci s předchozím dává vzniknout plně nastavitelnému systému. Jednotlivé moduly mohou v rámci IB spínat cokoli odkudkoliv.

### **2.3.2 Řízení pomocí sítě**

Ovládání systémů IB může být umožněno také z počítačů a jiné výpočetní techniky propojené s budovou lokální sítíovou infrastrukturou, nebo vzdáleným přístupem zejména pomocí Internetu nebo s využitím sítí GSM.

## **2.4 Zabezpečovací systémy**

Zabezpečovací systémy se rozumí soustava zařízení, které slouží k zajištění ochrany života a zdraví obyvatel domu, vybavení budovy, okolního pozemku a i budovy samé.

Tyto systémy jsou kritické a jejich integrace do systémů IB má svá bezpečnostní specifika. Kupříkladu systém HVAC může vyvolat na ústředně EPS poplachovou událost nebo právě na poplachovou událost systému EPS reagovat, nicméně systém HVAC by neměl být propojen přímo s ostatními detektory EPS.

Obecně lze říci, že lze integrovat pouze ústředny, kontrola detektorů je pouze v její režii.

Nejpoužívanější zabezpečovací systémy v domácnostech jsou PZTS a EPS. PZTS může být doplněn o kamerový nebo přístupový systém.

### **2.4.1 Poplachový zabezpečovací a tísňový systém**

Systém PZTS (Poplachový zabezpečovací a tísňový systém) slouží k detekci neoprávněného fyzického vniknutí do budovy nebo na okolní pozemek a snahy tento systém překonat, ochraně majetku a zdraví obyvatel. Rozlišují se prvky perimetrické, plášťové, prostorové, předmětové a tísňové ochrany.

Perimetrická ochrana spočívá v detekci narušení objektu už na hranici pozemku, většinou se využívá pouze u rozsáhlejších objektů. (22)

Prvky plášťové ochrany detekují narušení takzvaného pláště budovy, tedy venkovních dveří, oken a obvodových stěn budovy. (22)

Prostorová ochrana se často využívá jako doplněk plášťové ochrany. Využívá detektorů se záběrem určitého vymezeného prostoru. (22)

Smyslem předmětové ochrany je střežení určitého předmětu, většinou uvnitř budovy. (22)

Prvky tísňové ochrany slouží k vyvolání poplachu v případě tísně. Tísni se rozumí stav bezprostředního ohrožení života a zdraví. (22)

#### **2.4.2 Elektronická požární signalizace**

Systém EPS propojuje do jednoho celku manuální a automatické požární hlásiče, ústředny EPS, poplachová zařízení a samočinná zařízení požární ochrany. Účelem tohoto systému je detekovat požár a nebezpečné chemické látky a uvědomit o nebezpečí obyvatele objektu a případně hasičský záchranný sbor. Systém může aktivně situaci řešit využitím samočinných zařízení požární ochrany, to jsou například zařízení pro odvětrávání kouře, automatické odemčení dveří budovy v případě požáru nebo přímo některé hasicí zařízení.

Ústředna EPS je vybavena obslužným polem požární ochrany, typizovaným zařízením společným všem ústřednám EPS. Toto zařízení usnadňuje hasičskému záchrannému sboru snadnou kontrolu odlišných ústreden. (22)

#### **2.4.3 Kamerový systém**

CCTV se dnes v domácnostech využívá především digitální, analogové záznamy a jejich využívání jsou v domácnostech na ústupu.

Data kamerového systému lze ukládat v lokální počítačové síti budovy.

Nevýhodou přenosu obrazových dat po síti je jejich velký objem. Streamování, tedy živý přenos, je z tohoto důvodu problematické efektivně provést. Video musí být buď převedeno do nižšího rozlišení a tedy i kvality, nebo být vzorkováno v nižší frekvenci.

Výhodou kombinace CCTV s PZTS nebo EPS je snížení množství detekcí falešných poplachů. (23)

#### **2.4.4 Přístupový systém**

Přístupový systém se většinou pouze omezuje na vstupní dveře domu, kde uživatelé musí prokázat nějakou formou svojí identitu, zejména heslem, biometrickými parametry nebo



přístupovou kartou. Aby systém fungoval spolehlivěji a snížila se pravděpodobnost vpuštění nesprávné osoby do budovy, systém kombinuje více způsobů ověření totožnosti.

## 3 KOMUNIKACE SYSTÉMŮ INTELIGENTNÍ BUDOVY

### 3.1 Důležité atributy přenosových systémů

#### 3.1.1 Rychlost

Rychlost přenosu informací se uvádí v přenosové rychlosti nebo modulační rychlosti. Přenosová rychlost uvádí objem dat informace přenesených za časový úsek, modulační rychlost udává počet změn přenosového média za vybraný časový úsek. (1)

Klasické pojetí rychlosti je velikost vzdálenosti překonané ve zvoleném časovém úseku. Žádný signál se ze své fyzikální podstaty nemůže šířit rychlostí větší, než je rychlost světla. I když je většina signálů přenášena elektromagnetickým vlněním, které rychlosti světla dosahuje, komunikace je brzděná rozhodovacími algoritmy řídicích jednotek, opakovači signálu, vpravením ověřovacích dat mezi data přenášené komunikace a dalšími prostředky. Tyto kroky jsou většinou nezbytné pro zajištění efektivního chodu přenosového systému. To celé má za výsledek snížení rychlosti přenosu informace jako celku, i když signál může putovat přenosovým médiem mnohem rychleji.

#### 3.1.2 Spolehlivost

Spolehlivost je jednou z klíčových vlastností přenosu signálu především z pohledu přenosu kritických dat, jako jsou například poplachové události systému PZTS. Jako spolehlivost lze chápat míru pravděpodobnosti selhání přenosového média.

Při přenosu může dojít ke ztrátě části informace, nebo se naopak v komunikačním médiu působením různých fyzikálních faktorů vytvoří parazitní signál, který může být příjemcem považován za část přenášené informace.

#### 3.1.3 Dosah

Dosah je dán útlumem signálu přenosem na větší vzdálenost. Pro zvýšení dosahu přenosu dat se mohou použít opakovače nebo zesilovače. Opakovač znovu vysílá příchozí signál znovu v plné síle, zesilovač signál zesílí. Nevýhodou zesilovačů je, že kromě signálu zesilují také šum a další vlivy rušení obsažené v signálu vzniklé přenosem. Z tohoto důvodu je možné za sebe zařadit pouze omezený počet zesilovačů.

## 3.2 Přenosová média

Přenosové médium je prostředek, kterým může být přenášen signál. Přenos běžně probíhá po vodičích, opticky nebo rádiovým přenosem.

### 3.2.1 Přenos vodičem

Přenos dat kabelem je jedním z nejspolehlivějších způsobů přenosu dat.

Jednotlivé vodiče jsou obaleny izolační vrstvou, která slouží ke galvanickému oddělení vodiče od vnějšího prostředí a částečně chrání samotný vodič proti vlivům okolního prostředí vodiče.

Toto přenosové médium není ideální, mezi jednotlivými vodiči se může objevit parazitní kapacita, indukce a svodový odpor. Čím je datový vodič delší, tím také narůstá vliv těchto parazitních jevů. S délkou vodičů uvnitř kabelu také narůstá jejich odpor a tím i spotřeba elektrického proudu.

Vodiče mohou být vybaveny stíněním, vodivým obalem kolem jednotlivých vodičů. Tato vrstva slouží ke snížení vlivu elektromagnetického rušení jak vyzařovaného vodičem, tak i vnějšího působícího na vodič. (20)

Pro potlačení vlivu rušení mohou být vodiče v párech zatočeny navzájem kolem sebe, takovému páru vodičů se říká kroucená dvojlinka.

Pro přenos dat na velkou vzdálenost lze z důvodu nárůstu odporu aplikovat stejný princip, jako využívá rozvodná síť, tedy přepravovat data v podobě vysokého napětí. Při tomto druhu komunikace převažují negativa, proto se v praxi nevyužívá. Je nutné zajistit vysoko-napěťové vodiče, zdroj vysokého napětí a bezpečnost provozu takového systému. Toto řešení je nákladné a nahraditelné efektivnějšími metodami.

### 3.2.2 Optický přenos

První způsob přenosu je po optických vláknech. Jednotlivá vlákna se mohou sdružovat svazků více vláken zvaných optické kabely.

Zdrojem světelného signálu pro optická vlákna může být LASER nebo LED. Signál využívá fyzikálního mechanismu kompletního odrazu světelného paprsku dopadajícího pod určitým úhlem na rozhraní dvou prostředí s odlišnými optickými vlastnostmi, rozmezí takto použitelných úhlů se nazývá numerická apertura. Přenos světelného paprsku probíhá jeho

neustálým odražením od vnitřní stěny optického vlákna, dokud nedorazí k přijímači nebo jeho dopadový úhel přestane spadat do numerické apertury. (21)

Druhý způsob je vyslání signálu od vysílače k přijímači okolním prostředím, bez kabelu.

Pro tento přenos může využívat na velké vzdálenosti LASER, emitující záření v tenkém svazku přesně zaměřitelném i na malou dopadovou plochu. Drobné částice obsažené ve vzduchu mají vliv na maximální přenosovou vzdálenost, paprsek odráží a lámou, mohou ho také zastínit. Na velké vzdálenosti se také projeví nepřesnosti v optických komponentech LASERu, to má za následek rozptyl paprsků.

Na krátké vzdálenosti je možné zajistit komunikaci v infračerveném spektru, například vysílaného z infračervené LED. Výhodou přenosu v infračerveném záření je to, že není ve zrakovém spektru člověka a tato komunikace není vnímána jako rušivá. Nevýhoda je interference s dalšími zdroji nebo přijímači infračerveného záření. Přenos signálů pomocí infračerveného záření je pomalý oproti jiným způsobům přenosu dat, je to způsobeno především nízkou frekvencí danou dlouhou vlnovou délkou záření.

Důležité je zajistit vzájemnou optickou viditelnost vysílače a přijímače účastníků komunikace, optický signál nemůže projít hmotnou překážkou z materiálu s nízkou propustností a velkou absorpcí.

Přenosem dat optickou cestou na opravdu velké vzdálenosti může dojít k takzvanému rudému posuvu spektra signálu, posunu spektra do delších vlnových délek. K rudému posuvu dochází ale až při vzdálenostech v astronomickém měřítku, v běžných aplikacích optického přenosu dat nemá prakticky žádný význam. Rudý posuv může také vzniknout působením Dopplerova jevu, ten při obvyklém přenosu dat v optické formě nemá význam.

### 3.2.3 Rádiový přenos

Elektromagnetické vlny rádiového přenosu se dělí na prostorové a přízemní.

Prostorové vlny se šíří dielektrikem, v běžných aplikacích rádiového přenosu vzduchem. K šíření přízemní vlny dochází na rozhraní vodiče a dielektrika, to znamená, že se šíří při zemském povrchu. (21)

Signál je vysílán a přijímán anténami komunikujících zařízení. Anténa slouží ve vysílači k převodu vstupního elektrického výkonu na elektromagnetickou prostorovou vlnu, v přijímači je proces opačný. (21)

Důležitými vlastnostmi antén je vysílací výkon nebo její zisk při příjmu signálu.

Výhodou rádiového přenosu je, že není nutné propojení účastníků komunikace žádným kabelem. Nevýhodou je sdílené přenosové médium účastníků komunikace, vyslaný signál může být přijat i jiným zařízením, než je zamýšleno. Základním řešením popsaneho problému je přidělení různým druhům rádiové komunikace odlišné frekvence, polarizací vysílaných vln a směrovostí antény, schopností přijímat a vysílat signál ve vymezeném směru.

### **3.3 Vzájemná komunikace systémů inteligentní budovy**

Pro zajištění vyšší efektivity provozu IB je nutné, aby spolu jednotlivé prvky systémů komunikovali. Tuto komunikaci lze zejména zajistit využitím sběrnicevých systémů navržených přímo pro automatizaci budov.

#### **3.3.1 Komunikační protokoly**

V současné době většina sběrnicevých řešení pracuje s využitím otevřených komunikačních protokolů, to umožnilo různým výrobcům vytvářet v široké míře vzájemně kompatibilní komponenty pro tyto sběrnicevé systémy. (1)

Oproti tomu uzavřeným protokolem většinou disponuje pouze jenom jeden výrobce, případně ho sdílí s dalšími výrobci. Výrobci využívající otevřených protokolů nemusejí spolu spolupracovat, v případě servisu systému je navíc možnost obrátit se na jiného dodavatele využívajícího stejný komunikační protokol stávajícího řešení. Najít jiného dodavatele instalující zařízení se stejným uzavřeným protokolem může být problém.

Sběrnicevých komunikačních protokolů je mnoho a může nastat situace, kdy bude potřeba propojit dva anebo více rozdílných sběrnicevých systémů. Tento problém se řeší použitím síťového komponentu brány. Brána je zařízení, které slouží k překladu dat jednoho komunikačního protokolu do druhého. (1)

Jednotlivé členy sběrnice se mezi sebou mohou v rámci budovy propojovat například kroucenou dvojlinkou, ethernetem, rádiovým přenosem, silnoproudým vedením. Sběrnice se tedy neomezuje pouze jenom na jedno přenosové médium.

### 3.3.1.1 Model ISO/OSI

ISO/OSI je referenční model známý též pod souslovím „sada vrstev protokolu“. Tento model je doporučeným standardem pro propojování otevřených systémů, definovaný organizací ISO již v roce 1983. (26)

Model ISO/OSI se sestává ze sedmi komunikačních vrstev seřazených nad sebe, kde každá vrstva využívá funkce vrstev, se kterými přímo sousedí.

Většina otevřených protokolů z ISO/OSI vychází a přejímá jeho komunikační vrstvy.



Obrázek 4: Struktura vrstev modelu ISO/OSI (27)

### 3.3.2 Spojení detektorů s ústřednou PZTS

Podle způsobu propojení detektorů s PZTS se ústředny dělí na čtyři základní typy.

#### 3.3.2.1 Smyčkové

Změna hodnoty odporu smyčky vede k vyvolání poplachu ústřednou. K této změně odporu dochází aktivací některého ze senzorů smyčky nebo sabotáží smyčky samotné. (22)

Každá smyčka je připojena k vlastnímu vyhodnocovacímu obvodu. Podle vlastností tohoto obvodu je určena hodnota zakončovacího odporu smyčky, aby odpovídal požadavkům konkrétní ústředny. (22)

U delších smyček narůstá složitost problému určit, kde přesně došlo k vyvolání poplachu. Z tohoto důvodu bývá každá smyčka umístována do specifické oblasti v budově, například jedno celé patro nebo konkrétní místnosti. Z vyvolání poplachu na takové smyčce lze tedy určit, kde došlo k narušení.

### 3.3.2.2 *S přímou adresací senzorů*

Detektory tohoto systému mají vestavěné komunikační moduly, kterými jsou připojeny do sběrnice systému ústředny. Ústředna se cyklicky dotazuje postupně všech připojených detektorů a přijímá od nich odezvy. Hlavní předností tohoto řešení je snadné určení detektoru, který vyvolal poplachovou událost a k jakému druhu narušení došlo. (22)

### 3.3.2.3 *Smíšeného typu*

Tento druh kombinuje oba předešlé způsoby.

Ústředna sběrnici komunikuje s koncentrátory. Koncentrátor je sběrnice modul, ke kterému se připojují smyčky podobně, jako k ústředně v případě čistě smyčkové komunikace. (22)

Vyhodnocování údajů z detektorů mohou provádět samotné koncentrátory a sběrnici ústředně posílat již zpracovaná data, nebo se může využít přenos analogovým multiplexem, přenosem ke kterému se postupně připojují jednotlivé smyčky koncentrátorů a vyhodnocování probíhá v ústředně obdobně, jako když ověřuje výstup smyčky. (22)

### 3.3.2.4 *S bezdrátovým přenosem informací*

Komunikace může probíhat jednosměrně, od detektorů k ústředně, nebo obousměrně.

Detektory jsou vybaveny napájecí baterií a tak jsou úplně nezávislé na kabelové infrastruktuře domu. Pokud začne baterie v detektoru slábnout, prvek může uvědomit své okolí akustickou nebo optickou signalizací, případně přenést tuto informaci ústředně.

Důležitým nárokem na bezdrátové prvky je kódování přenášených dat. Kódování dat zabraňuje zkreslení informace, znesnadňuje proniknutí do systému a umožňuje ústředně jednotlivé síťové prvky identifikovat. Kódování prvků může být programovatelné nebo pevně dané z výroby. Kódovací data se mohou nahrát do ústředny při prvním spuštění, tento postup zabraňuje případnému narušiteli nahradit stávající prvek svým vlastním zařízením. (22)

## 3.4 Komunikace inteligentní budovy s vnějším prostředím

### 3.4.1 Sběr síťových dat

IB může sbírat data ze vzdálených serverů pro řízení svého chodu. Například může stahovat informace předpovědí počasí pro systém HVAC, který jimi může optimalizovat svůj provoz.

### 3.4.2 Vzdálená správa budovy

Jedním z důvodů komunikovat s IB na velkou vzdálenost je vzdálená správa budovy. Je možné přenášet data z CCTV kamer a senzorů systému budovy.

Sběrnice mohou být vybaveny komponenty brány pro překlad komunikace do internetového protokolu a tím pak dále komunikovat s vnějším prostředím.

Důležité je zajistit bezpečnost takového přenosu, takové informace jsou z pohledu bezpečnosti kritické. Z přenášených dat je například možné určit polohu a počet detektorů, získat obrazová data interiéru budovy a odhalit tak bezpečnostní slabiny objektu.

K opatření těchto informací nemusí být nutné odposlouchávat a dešifrovat komunikaci, může být dostačující zcizit uživateli systému některé ze zařízení s nainstalovanou aplikací pro tuto vzdálenou kontrolu. Je proto velice nerozumné, aby tímto zařízením bylo možné dokonce i vypnout bezpečnostní systém.

### 3.4.3 Komunikace s dohledovým a poplachovým přijímacím centrem

Zvláštním případem komunikace IB s vnějším prostředím je spojení ústředny zabezpečovacího systému s DPPC (dohledovým a poplachovým přijímacím centrem). DPPC je provozován hasičským záchranným sborem, policií a soukromými bezpečnostními službami.

Účelem komunikace mezi ústřednou a DPPC je především vysílání poplachových zpráv, tyto zprávy obsahují informace o narušení hlídaných zón, detekce požárů, tísňové poplachy a pokusů o sabotáž. (21)

Ústředna může komunikovat s DPPC následujícími způsoby:

#### 3.4.3.1 Jednotná telefonní síť

Telefon využívá analogový přenos dat, poplachové informace přenášené z ústředny k DPPC je nutné modulovat do zvukové analogové formy.



Komunikace po JTS může probíhat v hovorovém pásmu a nadhovorovém pásmu. Nadhovorové pásmo používá k přenosu kódování informace do akustické formy o frekvenci vyšší než 20000[Hz], tedy nad spektrem běžné lidské komunikace. Hovorové pásmo je opakem nadhovorového, přenos probíhá v nižších frekvencích. Nadhovorové pásmo se často nevyužívá. (20)

Nevýhodou používání JTS pro přenos zpráv je fakt, že propojení ústředny do JTS je realizován kabelem. Pokud dojde k přerušení kabelu, ústředna přijde o možnost jak touto cestou komunikovat s DPPC. Dostupnost tohoto spojení je tedy nutné ověřovat především ze strany DPPC protože samotná ústředna, pokud není vybavena dalšími komunikačními prostředky, může o nedostupnosti JTS informovat maximálně uživatele systému v budově. Kontrola tohoto spojení se provádí vytáčením a přenosem ověřovacích dat. Nevýhodou komunikace po JTS jsou provozní náklady poskytovateli spojení, přenos událostí je ze své podstaty považován za telefonní hovor. Proto se ověření dostupnosti tohoto komunikačního kanálu provádí většinou pouze jenom jednou za den. (21)

Ústředna může být vybavena svojí vlastní telefonní linkou nebo sdílí jednu společnou s další telekomunikační technikou. V případě sdílené telefonní linky má komunikace ústředny s DPPC vyšší prioritu než telefonní hovor. Pro přenos událostí si ústředna rezervuje linku pro sebe a může zavěsit probíhající telefonní hovor.

Komunikace pomocí JTS byl nejčastěji využívaný způsob, nyní je však častěji nahrazována sítí GSM (globálního systému pro mobilní komunikaci). (27)

#### **3.4.3.2 Sít' GSM**

Jasnou výhodou využití sítě GSM je skutečnost, že spojení s DPPC je realizováno bezdrátově. Komunikace sítí GSM fyzicky probíhá rádiovým přenosem dat skrze celulární síť, síť vzájemně komunikujících vysílacích a přijímacích stanic. Pokrytí této sítě nemusí být dostupné ve všech lokalitách.

Přenos v této síti může být v hovorovém pásmu, GPRS (General Packet Radio Service) nebo pomocí SMS (Short Message Service).

Podstata hovorového pásma je velice podobná přenosu dat s využitím JTS, většina mechanismů testování spojení a přenosů dat je totožná. Přenos dat hovorovým pásmem bývá ale často označována za nákladnější v porovnání s komunikací v JTS.

GPRS je mobilní komunikační služba k přenosu dat v podobě jednotlivých balíčků. Kvůli úspoře zdrojů se využívá techniky časově omezených slotů sdílených více uživateli. To má za následek zpomalení přenosu balíčků dat a jejich doručení nemusí být zajištěno. (21)

Obsahem komunikace s využitím SMS je krátký textový řetězec. SMS může přenášet poplachové zprávy z ústředny do DPPC, mimo to je ale také může zasílat na telefonní číslo nebo čísla vložená uživatelem a tak ho informovat o zaznamenané události.

#### **3.4.3.3 Rádiová komunikace**

Komunikace po soukromé rádiové síti je spolehlivý způsob přenosu dat, vybudovaná síť může být přímo optimalizována pro účel komunikace s DPPC.

Nevýhodou radiových sítí je to, že jsou většinou vázány na konkrétního provozovatele DPPC. Zřízení a udržování vlastní rádiové sítě je nákladný proces, který mimo jiného vyžaduje zkonstruování vlastních vysílačů, přijímačů a retranslačních stanic. Účelem této infrastruktury je snaha pokrýt síť zajišťující komunikaci objektu s DPPC co největší oblast vybraného území. Tento způsob spojení se využívá jen tam, kde se vyplatí, tedy v místech kde je větší počet zájemců o služby konkrétního provozovatele DPPC. To zpravidla znamená, že se tento síťový systém omezuje na sídelní město provozovatele DPPC a blízké okolí.

Pro provoz rádiové sítě a přidělení frekvenčního pásma je nutné zajistit povolení od Českého telekomunikačního úřadu. Tento druh radiových sítí pracuje na frekvencích od 400[MHz] do 470[MHz]. (22)

#### **3.4.3.4 Internet**

Pro připojení k internetu se nejčastěji používá stávající telefonní vedení JTS.

Internet je snadno dostupný, rychlý a relativně bezpečný komunikační prostředek, díky čemuž je ho možné využít i k vzdálené kontrole PZTS a přenosu obrazových dat z kamer CCTV do DPPC. (21)

Většina domácností je vybavena ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line) připojením k internetu. Pozitivem ADSL je, že pracuje ve vyšším frekvenčním rozsahu a tak nekoliduje s jiným provozem na stejném kabelu, například klasickou telefonní komunikací. (23)

Nevýhodou ADSL je v některých ohledech jeho asymetričnost. ADSL je stavěn pro přenos obsahu Internetu směrem k účastníkovi, opačný směr komunikace je až několikanásobně

pomalejší. Nízká přenosová rychlost může například zkomplikovat streamování videa kamer systému CCTV do DPPC.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 PROJEKTOVÝ ZÁMĚR

### 4.1 Definice projektového záměru

Projektový záměr je dokument, který předchází vypracování projektu a slouží k rozhodnutí, jestli se má projekt realizovat nebo ne.

Cílem projektového záměru je zodpovědět otázky co a proč realizovat, kde otázka „co“ určuje rozsah projektového záměru. Otázka „proč“ zdůvodňuje požadavek „co“ především z ekonomického a technického hlediska. (28)

„Záměr musí vystihnout podstatu problému a jasně ho vymežit, rozeznat důvody vzniku záměru, definovat klíčové cíle, specifikovat systém včetně vnitřních vazeb a vazeb na okolí, vzít v úvahu nedostatky stávajícího stavu anebo podobných dosavadních realizací, specifikovat hlavní přínosy a vyhodnotit ekonomickou efektivnost.“ (28)

Stručná forma projektového záměru je v příloze jedna.

### 4.2 Návrh a cíle řešení pro rodinný dům

Dvěma nejzákladnějšími důvody instalace systémů IB do rodinného domu jsou zvýšit hospodárnost a komfort provozu.

Většinu provozních nákladů chodu rodinného domu tvoří finanční prostředky pro nákup energií, ty je většinou možné redukovat optimalizací spotřeby energie, snížením ztrát budovy a získáváním energie alternativní cestou.

Pohodlného užívání budovy je zajištěno automatizací procesů budovy, jejich provázáním s uživatelskými ovládacími prvky a tedy i snadnou kontrolou celého systému.

Použitý návrh řešení je instalace solárních kolektorů jako zdroj energie pro přípravu teplé vody a vytápění, výměna osvětlovacího systému za úspornější a propojení jednotlivých systémů.

#### 4.2.1 Vytápění a příprava teplé vody

Největší díl spotřeby energie je na vytápění a přípravu teplé vody, je to tedy také oblast, ve které bude možné dosáhnout významných úspor. Konkrétní řešení spočívá v zapojení solárního kolektoru k současnému systému přípravy teplé vody. Cílem tohoto kroku je snížení množství energie spotřebované současnou tepelnou infrastrukturou budovy, solární kolektory budou využity jak pro ohřev vody, tak vytápění. Aby bylo ze solárních kolektorů

získáno co nejvíc energie pro domácnost a to i v zimě, systém se bude sestávat z většího množství kolektorů. Nevýhodou tohoto návrhu je problém s tepelným přebytkem v letním období, tento přebytek bude nutné ze systému odejmout. Může být například odvedena do země pod základy budovy.

#### 4.2.2 Návrh systému osvětlení

Původní svítidla domu je vhodné nahradit úsporným osvětlením. Dnes se za nejefektivnější považuje instalace svítidel na bázi LED technologie, a to především díky jejich nízké spotřebě energie a dlouhé životnosti.

Rozumné bude využít LED technologie ve formě LED žárovek, bude tak možné využít již nainstalované patice předchozího osvětlení.

Návrh systému by měl respektovat nároky zrakové pohody uživatelů, pro její dosažení je vhodné instalovat řídicí jednotku osvětlení vybavenou automatickým stmívačem.

#### 4.2.3 Propojení systémů

Propojení jednotlivých systémů bude řešeno sběrnicevým systémem. Jelikož se bude jednat o instalaci sběrnicevého systému do již hotové budovy, využity by měly být především moduly s bezdrátovým přenosem dat a moduly sběrnicevé komunikace po silovém vedení.

V dnešní době výběr sběrnicevého systému budovy už spíše vychází z ekonomických provozních a pořizovacích nákladů. Konkurenční podmínky postupem času donutili výrobce komponent sběrnicevých řešení napodobovat funkce modulů jiných sběrnicevých systémů.

Například dříve bylo předností systému LONworks ovládaní HVAC a spolupráce s poplachovými ústřednami, oproti konkurenčnímu KNX. (1)

Dnes však podobnými moduly disponuje i KNX.

### 4.3 Vyhodnocení projektu

Přibližný výpočet celkových finančních nákladů jednotlivých systémů lze získat vynásobením provozních nákladů s předpokládanou dobou provozu a přičtením pořizovacích nákladů.

Aby realizace projektu jako celku měla smysl, je nutné, aby součet všech celkových finančních nákladů jednotlivých systémů byl převážen současným stavem provozních ná-

kladů v předpokládané délce provozu budovy. Jinak řečeno, projekt má smysl realizovat za podmínky že se vyplatí.

System je sestaven z jednotlivých komponent, je otázkou zda by se nevyplatilo zakoupit systém jako hotový celek.

#### **4.3.1 Hospodaření s energiemi**

Nejedná se o plusový dům, tedy jeho provoz bude stát finanční prostředky. Solární kolektory slouží pouze k zisku tepelné energie, jeho provoz například bude stále vyžadovat napájení elektřinou.

LED osvětlovací prvky mají větší pořizovací náklady, než jiné běžné úsporné svítidla. Z dlouhodobého pohledu na věc bude návratnost tohoto způsobu vyšší, než u jiných úsporných osvětlení.

Nevýhodou je návaznost efektivity provozu na meteorologických podmínkách a snížená účinnost v zimě. Z tohoto důvodu je rozumné nechat stále dům vybavený záložním zdrojem energie.

#### **4.3.2 Technické**

Velký solárních kolektorů má nevýhodu právě ve velikosti svého povrchu. Pro realizaci takového systému nebude stačit jenom fasáda a střecha domu, patrně bude nezbytné kolektory umístit i v okolním pozemku.

Výhodou instalace solárních kolektorů s možností odvodu přebytečné energie je možnost použít mnohem větší počet kolektorů, respektive součet jejich ploch. Dokud je možné se zbavovat tepelných přebytků, je tento systém provozuschopný, pokud ne, znamená to, že je dostatek teplé vody a systém je možné odpojit.

## ZÁVĚR

Předmětem této práce byla tematika inteligentních budov a popis jejich vlastností a jednotlivých systémů, dále byli popsány základní formy vzájemné komunikace jednotlivých systémů budovy a komunikace inteligentní budovy s vnějším prostředím.

Byly také popsány vlivy některých systémů budovy na jednotlivé členy domácnosti.

Inteligentní budova není v současnosti ještě zcela ideálním řešením, jistě je to ale budoucnost, ke které celá společnost spěje. S omezenými zdroji tradičních paliv a s trvajícím růstem populace, která se navíc musí o společné zdroje dělit, logicky vznikne nutnost řešit problematiku úsporných bydlení a úspor energií, tedy nutnost vývoje v technologických oblastech zabývajících se inteligentních budov.

V praktické části byl popsán a realizován projektový záměr v obecné rovině. Projektový záměr je dokument sloužící především k rozhodnutí, zda projekt realizovat, či ne. Úspěšná realizace myšlenek dobrého projektového záměru rozhodně zkvalitní a zlepší chod domu.



**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

1. **MERZ, Hermann, Thomas Hansemann a Christof Hübner.** *Automatizované systémy budov: Sdělovací systémy KNX/EIB, LON a BACnet.* Praha : Grada Publishing, 2008. str. 264 s. ISBN 978-80-247-2367-9.
2. **KOS, Michal.** Nízkoenergetické domy. *energeticky.cz.* [Online] ©2008 - 2009. [Citace: 2. Červen 2014.] <http://www.energeticky.cz/68-nizkoenergeticke-domy.html>.
3. **WEIGLOVÁ, Jiřina, BEDLOVIČOVÁ Daniela a Jan KAŇKA.** *Denní osvětlení a oslunění budov.* Praha : Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2006. str. 130 s. ISBN 80-01-03392-9.
4. **STANÍČEK, Richard.** Inteligentně řízený nízkoenergetický rodinný dům. *Diplomová práce.* Praha : České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, 2009. Vedoucí práce Bohumír Garlík.
5. **VALENTA, Vladimír et al.** *Topenářská příručka 3: Návody na projektování tepelných zařízení.* Praha : Agentura ČSTZ, 2007. str. 387 s. ISBN 978-80-86028-13-2.
6. **SOLARENVI.** Solární systémy na ohřev vody a vytápění objektu. *solarenci.cz.* [Online] ©2014. [Citace: 30. Květen 2014.] <http://www.solarenci.cz/slunecni-kolektory/typy-instalaci/solarni-vytapeni-a-ohrev-vody/>.
7. **Mastertherm.** Princip tepelných čerpadel. *Mastertherm.* [Online] ©2012. [Citace: 30. Květen 2014.] <http://www.mastertherm.cz/princip-tepelneho-cerpadla>.
8. **Topinfo.** Tepelná čerpadla. *TZB-info.* [Online] ©2001-2014. [Citace: 30. Květen 2014.] <http://vytapeni.tzb-info.cz/tepelna-cerpadla>. ISSN 1801-4399.
9. **INGPRO.** Větrání a oxid uhličitý. *zdrave-vetrani.cz.* [Online] 27. Září 2013. [Citace: 30. Květen 2014.] <http://www.zdrave-vetrani.cz/vetrani-a-oxid-uhlicity/>.
10. **FÍK, Josef.** Složení zemních plynů. *TZB-info.* [Online] [Citace: 30. Květen 2014.] <http://www.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/89-slozeni-zemnich-plynu>. ISSN 1801-4399.
11. **Armstrong Monitoring.** Parking/Service Garages. *Armstrong Monitoring.* [Online] [Citace: 30. Květen 2014.] <http://www.armstrongmonitoring.com/cm2.cfm?fid=3&lang=1&sid=7&extranet=0&html=parking-and-service-garage-vehicle-exhaust-fume-gas-detection.html>.

12. **In-počasí.** Pocitová teplota, nespolehejte jen na teploměr. *In-počasí*. [Online] 25. Březen 2013. [Citace: 2. Červen 2014.] <http://www.in-pocasi.cz/clanky/teorie/pocitova-teplota/>.
13. **ESYST.** luxprim. *luxprim.cz*. [Online] [Citace: 25. Květen 2014.] <http://luxprim.cz/>.
14. **DOSTING.** Bodové světlíky HI-TECH. *dosting.cz*. [Online] ©2008-2014. [Citace: 25. Květen 2014.] <http://dosting.cz/article.asp?nDepartmentID=151&nArticleID=395&nLanguageID=1>.
15. **LAJČÍKOVÁ, Ariana a PŘIBÁŇOVÁ Henrietta.** Umělé osvětlení vnitřního prostředí. *TZB-info*. [Online] 3. Leden 2003. [Citace: 21. Květen 2014.] <http://www.tzb-info.cz/1303-umele-osvetleni-vnitriho-prostredi>. ISSN 1801-4399.
16. **POJAR, Petr.** Co je hygiena osvětlování? *ceskestavby.cz*. [Online] 30. Červen 2011. [Citace: 25. Květen 2014.] <http://www.ceskestavby.cz/clanky/co-je-hygiena-osvetlovani-19958.html>.
17. Cirkadiánní rytmus. *Wikipedia: the free encyclopedia*. [Online] 2001. [Citace: 23. Květen 2014.] [http://cs.wikipedia.org/wiki/Cirkadi%C3%A1nn%C3%AD\\_rytmus](http://cs.wikipedia.org/wiki/Cirkadi%C3%A1nn%C3%AD_rytmus).
18. Melatonin. *Wikipedia: the free encyclopedia*. [Online] 2001. [Citace: 22. Květen 2014.] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Melatonin>.
19. **KRESSLER, Chris.** How artificial light is wrecking your sleep, and what to do about it. *Chris Kresser - Health for the 21st century*. [Online] ©2014. [Citace: 21. Květen 2014.] <http://chriskresser.com/how-artificial-light-is-wrecking-your-sleep-and-what-to-do-about-it>.
20. **American Cancer Society.** Melatonin. *cancer.org*. [Online] 2008. [Citace: 25. Květen 2014.] <http://www.cancer.org/treatment/treatmentsandsideeffects/complementaryandalternativemedicine/pharmacologicalandbiologicaltreatment/melatonin>.
21. **KRČMÁŘ, Petr.** Ohřejte studené světlo svého monitoru a šetřete oči. *root.cz*. [Online] 9. Leden 2014. [Citace: 21. Květen 2014.] <http://www.root.cz/clanky/ohrejte-studene-svetlo-sveho-monitoru-a-setrete-oci/>. ISSN 1212-8309.
22. **KŘEČEK, Stanislav.** *Příručka zabezpečovací techniky*. Praha : Cricetus, 4. vydání, 2002. str. 350 s. ISBN 80-902938-2-4.

23. **SVAČINA, Jiří.** Základy elektromagnetické kompatibility (EMC). *elektrorevue.cz*. [Online] [Citace: 1. Červen 2014.] <http://www.elektrorevue.cz/clanky/00041/index.html>.
24. **MALLAT, J.** Co je co v IT > Optické vlákno a kabely. *students.math.slu.cz*. [Online] 3. Zář 2003. [Citace: 1. Červen 2014.] <http://students.math.slu.cz/jakubchovanec/skola/PCsit/Ukoly/Opticke%20vlakno/view.php.htm>.
25. **KUDLÁČEK, Ivan.** 10. Elektrická energie a přenos informací. *martin.feld.cvut.cz*. [Online] [Citace: 1. Červen 2014.] [http://martin.feld.cvut.cz/~kudlacek/ES/11\\_radio.pdf](http://martin.feld.cvut.cz/~kudlacek/ES/11_radio.pdf).
26. **Majitel serveru site.the.cz.** Počítačové sítě - Model ISO/OSI. *site.the.cz*. [Online] [Citace: 1. Červen 2014.] <http://site.the.cz/index.php?id=4>.
27. **KŘEMÉNKOVÁ, Jana.** Technické řešení dohledového a poplachového přijímacího centra. *Diplomová práce*. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2013. Vedoucí diplomové práce Milan Adámek.
28. **PAVEL, Frydrych.** Využití VPN pro komunikaci na poplachové přijímací centrum a jeho rizika. *Diplomová práce*. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2013. Vedoucí diplomové práce Rudolf Drga.
29. **Argonit.** ADSL. *ITBIZ*. [Online] [Citace: 1. Červen 2014.] <http://www.itbiz.cz/slovník/telekomunikace/adsl>. ISSN 1802-1581.
30. **HRUŠKA, František.** *Projektování řídicích a informačních systémů*. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010. ISBN 978-80-7318-979-2.
31. **Topinfo.** Porovnání nákladů na vytápění TZB-info. *TZB-info*. [Online] [Citace: 2. Červen 2014.] <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/138-porovnani-nakladu-na-vytapani-tzb-info>. ISSN 1801-4399.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

IB	Inteligentní Budova
HVAC	Heating, Ventilation and Air Conditioning (vytápění, větrání a klimatizace)
LED	Light Emitting Diode (světlo emitující dioda)
DPPC	Dohledové a Příjímací Poplachové Centrum
EPS	Elektronická Požární Signalizace
GSM	Global System for Mobile communications (globální systém pro mobilní komunikace)
ISO/OSI	International Organization for Standardization / Open Systems Interconnection
GPRS	General Packet Radio Service
ISO	International Organization for Standardization (Mezinárodní organizace pro normalizaci)
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line (asymetrická digitální účastnická přípojka)
PZTS	Poplašný Zabezpečovací a Tísňový Systém
LASER	Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (zesilování světla stimulovanou emisí záření)
CCTV	Closed Circuit Television (uzavřený televizní okruh)

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1: vztah vlhkosti a teploty.....	17
Zdroj: <a href="http://www.pasivnidomy.cz/data/images/15421.jpg">http://www.pasivnidomy.cz/data/images/15421.jpg</a>	
Obrázek 2: LED žárovka .....	19
Zdroj: <a href="http://www.softcom.cz/eshop/whitenergy-led-zarovka-e27-80-led-4-5w-230v-teplabilakoule-b60_ies1415324.jpg">http://www.softcom.cz/eshop/whitenergy-led-zarovka-e27-80-led-4-5w-230v-teplabilakoule-b60_ies1415324.jpg</a>	
Obrázek 3: struktura molekuly hormonu melatoninu (18) .....	22
Obrázek 4: Struktura vrstev modelu ISO/OSI .....	30

## **SEZNAM PŘÍLOH**

**Příloha P I : Projektový záměr typového domu**

## PŘÍLOHA P I: PROJEKTOVÝ ZÁMĚR TYPOVÉHO DOMU

ZÁKLADNÍ ÚDAJE	
Název projektu	Instalace systémů inteligentních budov do rodinného domu
Záměr	-snížit provozní náklady -zařídit pohodlné ovládání systému osvětlení budovy
Cíl projektu	-instalace automatizační techniky do budovy -instalace solárního kolektoru -instalace sběrníkového systému
Výchozí stav	-běžný rodinný dům bez systémů inteligentních budov -energetická ztráta a spotřeba běžného rodinného domu
STRUČNÝ POPIS ŘEŠENÍ PROJEKTU	
Předpokládané náklady	-pořizovací náklady komponent -náklady na provedení instalaci systému
Hrozby neproběhnutí projektu	-finanční ztráty způsobené dlouhodobým běžným provozem oproti provozu domu po proběhnutí provozu
Přínosy projektu	-snížené náklady provozu budovy -automatizace systému osvětlení
Způsob realizace	-instalace systému pro solární ohřev vody -instalace sběrníkového systému -instalace úsporného osvětlení
Nejasnosti a rizika	-Není známé, jak budou uživatelé systémy využívat. -rizika provozu spojené s předimenzováním solárních kolektorů