

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Technická fakulta**



**Smart technologie používané pro monitoring  
vnitřních prostor**

**Bakalářská práce**

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jan Hart, Ph.D.

Autor práce: Zdeněk Císař

Praha 2017

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zdeněk Císař

Informační a řídicí technika v agropotravinářském komplexu

Název práce

**Smart technologie používané pro monitoring vnitřních prostor**

Název anglicky

**Smart technology used for monitoring of internal spaces**

---

### Cíle práce

Bakalářská práce je tematicky zaměřena na problematiku současných smart technologií používaných pro monitoring vnitřních prostor. Hlavním cílem je provést zhodnocení jednotlivých typů smart technologií sloužících pro monitoring vnitřních prostor (primárně domácností). Dílčí cíle bakalářské práce jsou:

- vytvořit přehled řešené problematiky,
- charakterizovat typy smart technologií pro monitoring vnitřních prostor
- zhodnotit jejich jednotlivé typy
- zhodnotit bezpečnostní aspekty současných smart technologií

### Metodika

Metodika řešené problematiky bakalářské práce je založena na studiu a analýzách odborných informačních zdrojů. Vlastní řešení je realizováno formou hodnocení jednotlivých typů smart technologií sloužících pro monitoring vnitřních prostor. Na základě rozboru teoretických poznatků a výsledků hodnocení budou formulovány závěry bakalářské práce.

### **Doporučený rozsah práce**

30 – 40 stran textu včetně obrázků, grafů a tabulek.

### **Klíčová slova**

smart technologie, vnitřní prostory, bezpečnostní rizika

---

### **Doporučené zdroje informací**

BURIAN, P. *Internet inteligentních aktivit*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-5137-5.

HEŘMAN, J., et al.: *Elektrotechnické a telekomunikační instalace*. Praha: Verlag Dashöfer, 2008. ISSN 1803-0475.

PŘÍKRYL, M. – VOTRUBA, Z. – ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. TECHNICKÁ FAKULTA. *Integrace ochranných systémů v rámci projektu "Inteligentní budovy" = [rukopis] Integration of protective systems within Intelligent building systems*. Disertační práce. Praha: 2014.

ŽALUD, V. – DOBEŠ, J. *Moderní radiotechnika*. Praha: BEN – technická literatura, 2006. ISBN 80-7300-132-2.

---

### **Předběžný termín obhajoby**

2016/17 LS – TF

### **Vedoucí práce**

Ing. Jan Hart, Ph.D.

### **Garantující pracoviště**

Katedra technologických zařízení staveb

---

Elektronicky schváleno dne 12. 1. 2017

**doc. Ing. Jan Malaťák, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 23. 1. 2017

**prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.**

Děkan

## **Smart technologie používané pro monitoring vnitřních prostor**

### **Abstrakt**

Předmětem této práce je popsat problematiku současných smart technologií používaných pro monitoring vnitřních prostor. Dalším cílem je provést zhodnocení a přehled řečené problematiky. Charakterizovat typy Smart technologií a zhodnotit bezpečnostní aspekty. Teoretická část se zabývá problematikou SmartHome, internetu věcí, jejího vývoje, výhod a hrozeb. V závěru práce je zhodnocení smart technologií a jejich využití. Praktická část obsahuje naměření hodnot čidel snímající teplotu a CO<sub>2</sub> a jejich zhodnocení do grafů.

**Klíčová slova:** IoT, smart technologie, vnitřní prostory, bezpečnostní rizika

**Smart technology used for monitoring of internal spaces**

### **Summary**

The aim of this thesis is a description of the contemporary smart technologies which are used for interior monitoring. Further objectives are to carry out an assessment, produce an outline of the above mentioned technological field, characterize the types of Smart technologies and evaluate their security aspects. The theoretical part of this thesis deals with SmartHome technology, the internet of things, their development, advantages and perils they bring. The practical part of this thesis illustrates my measurement results in a graphical form. A comprehensive assessment of smart technologies and their application can be found in the conclusion of this thesis.

**Keywords:** IoT, smart technology, security risk

## **Poděkování**

Touto formou bych rád poděkoval vedoucímu mé práce Ing. Janu Hartovi Ph.D. za odborné vedení, výstižné informace, poznámky a poskytnutý čas při zpracování práce. Také bych rád poděkoval rodině za morální a finanční podporu po celou dobu studia.

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Smart technologie používané pro monitoring vnitřních prostor vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby. Jsem si vědom, že moje bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitní databázi a bude veřejně přístupná k nahlédnutí. Jsem si vědom, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

V Praze dne 26.11.2016

---

Zdeněk Císař

## **Poděkování**

Touto formou bych rád poděkoval vedoucímu mé práce Ing. Janu Hartovi Ph.D. za odborné vedení, výstižné informace, poznámky a poskytnutý čas při zpracování práce. Také bych rád poděkoval rodině za morální a finanční podporu po celou dobu studia.

# Obsah

<b>1. Úvod .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Cíl práce.....</b>	<b>2</b>
<b>3. Metodika .....</b>	<b>3</b>
<b>4. Přehled řešené problematiky .....</b>	<b>4</b>
<b>4.1 SmartHome (Inteligentní budova).....</b>	<b>4</b>
<b>4.2 Internet věcí .....</b>	<b>7</b>
4.2.1 Machine-to-machine.....	11
<b>4.3 Technologie připojení .....</b>	<b>12</b>
4.3.1 Sítě pro IoT v ČR.....	17
<b>4.4 Využití pro SmartHome .....</b>	<b>18</b>
<b>4.5 Hrozby .....</b>	<b>26</b>
<b>5. Praktická část práce .....</b>	<b>28</b>
<b>6. Výsledky a jejich hodnocení.....</b>	<b>37</b>
<b>7. Závěr, zhodnocení práce .....</b>	<b>39</b>
<b>8. Seznam použitých zdrojů .....</b>	<b>40</b>



## **Seznam zkratek**

### **IoT**

(anglicky Internet of Things, internet věcí)

Propojení zařízení, spotřebičů a technologií prostřednictvím internetu.

### **ARPANET**

Advanced Research Projects Agency NETWORK

Počítačová síť spuštěná v roce 1969, považovaná za základ dnešního internetu.

### **WIFI**

(Wireless Ethernet Compatibility Alliance)

Bezdrátová komunikace v počítačových sítích.

### **RFID**

(radio-frequency identification)

Identifikace na rádiové frekvenci (RFID).

### **NFC**

Near Field Communication

Modulární technologii radiové bezdrátové komunikace mezi elektronickými zařízeními na velmi krátkou vzdálenost.

# 1. Úvod

V současné době se o SmartHome zajímá stále více osob a tak se rozšiřuje jeho využití. Princip SmartHome je celkem jednoduchý a existuje velice mnoho řešení, jak s jeho pomocí usnadnit a zlepšit život. Jedná se o systém, který propojuje jednotlivé spotřebiče a technologie v domě a řídí je. Majitel domu tak může pohodlně ovládat celý provoz budovy pomocí svého smartphonu, tabletu či počítače. Mezi smart technologie patří například ovládání osvětlení, nastavování termostatu, měření spotřeby, zabezpečení, ale i chytré připojení a ovládání domácích spotřebičů. Nejedná se tedy o jedinou technologii, ale o kombinaci mnoha technologií. Chytrý domov není nazýván podle toho, jak dobře byl postaven, či jak je šetrný k životnímu prostředí. Ale hlavní perspektivu tvoří interaktivní technologie, které jsou jeho důležitou součástí. Jednotlivé technologie mohou být různé a s jejich pomocí mohou být vybaveny domy i pro využití v budoucnosti.<sup>[1]</sup>

Pojem internet věcí se v poslední době velice často opakuje především v informačním odvětví. K internetu věcí většinou přiřazujeme zařízení, spotřebiče a věci všeho druhu, které jsou připojeny na internet. To umožňuje jejich snazší provoz a ukládání dat. Internet věcí by měl usnadňovat péči o domácnost a dům včetně celkového zabezpečení. Technologie se rychle vyvíjí a lidé si čím dál více cení jakékoliv pomoci, která jim usnadní práci a přinese pohodlí. Proto budou stroje a přístroje ovladatelné pomocí internetu v budoucnu hojně používány.<sup>[2]</sup>

## 2. Cíl práce

Bakalářská práce bude tematicky zaměřena na problematiku současných smart technologií používaných pro monitoring vnitřních prostor. Hlavním cílem bude provést zhodnocení jednotlivých typů smart technologií sloužících pro monitoring vnitřních prostor (primárně domácností).

Dílní cíle bakalářské práce:

- Vytvořit přehled řešené problematiky - obsahem této kapitoly bude definice SmartHome, popsání jeho historie a vzniku. Bude zdůrazněna otázka, jak lidé tuto problematiku vnímají. Dále budou vyjmenovány výhody a nevýhody, které tento produkt má pro domácnost a pro uživatele.
- Charakterizovat typy smart technologií pro monitoring vnitřních prostor - budou zde provedeny charakteristiky typu internetu věcí, jeho vznik a dnešní stav s výhledem k předpokládanému nárůstu v budoucnosti. Budou popsány jeho výhody, nevýhody, technologie připojení s požadovanou frekvencí.
- Zhodnotit jejich jednotlivé typy - Ve zvláštní kapitole práce budou smart technologie pro monitorování vnitřních prostor - jaké existují, jejich připojení, výhody a bezpečnostní rizika. V praktické části budou vyhodnoceny naměřené údaje z čidel a jejich převedení do grafické podoby.
- Zhodnotit bezpečnostní aspekty současných smart technologií - Zvlášť budou vyhodnocena rizika, která by nastala, pokud by se k těmto naměřeným hodnotám v reálném případě dostala cizí osoba.

### 3. Metodika

Metodika řešené problematiky bakalářské práce bude založena na studiu a analýzách odborných informačních zdrojů. Vlastní řešení je realizováno formou hodnocení jednotlivých typů smart technologií sloužících pro monitoring vnitřních prostor. Na základě rozboru teoretických poznatků a výsledků hodnocení budou formulovány závěry bakalářské práce.

Při zpracování nejprve budou nastudovány informace, které má daná práce obsahovat. Nalezené informace budou pro přehlednost uloženy do jedné složky. Pozornost bude věnována tomu, co to vůbec SmartHome je, kde je možné se s ním setkat a k nalezení definice, jak by měl takový SmartHome vypadat. Dále také bude zmíněna historie, výhody a nevýhody.

V další části bude řešeno, co je internet věcí, jak funguje a jak ho vnímá veřejnost. Zanalyzován bude rostoucí trend ve využívání internetu věcí v porovnání s předchozími roky. Součástí budou jednoduché příklady internetu věcí, jak je lidé mohou použít a jejich perspektiva do dalších let. Použití internetu věcí bude hlavně zaměřeno na oblast chytrého domova. Popsán bude příklad machine-to-machine i s jeho fungováním.

Další část bude řešit otázku připojení a dálkového ovládání SmartHome. V potaz bude brána otázka, jak tato připojení vznikla a jak fungují. Obsaženy budou též příklady připojení, které se v současnosti používají a jejich vzdálenost připojení.. Budou vyhledány typy a charakteristiky základních a části méně obvyklých služeb a technologií, které se používají ve SmartHome. Ke každému bude přiloženo jeho využití a možnost použití tak, aby jejich vlastnosti se co nejvíce přiblížily potřebám uživatelů. Dále budou zhodnoceny hrozby při užívání této technologie.

V praktické části budou sepsány naměřené hodnoty z čidel Netatmo Urban meteorostanice, které jsou umístěné v jednotlivých místnostech domu. Data budou zapsána do programu a vyhodnocena pomocí intervalového grafického znázornění. Závěr praktické části bude obsahovat konstatování, zda lze z grafického znázornění naměřených hodnot určit bezpečnostní rizika, která mohou nastat a které by mohl případný útočník zneužít k vlastnímu prospěchu.

## 4. Přehled řešené problematiky

SmartHome připojení a jeho technologie patří mezi velmi populární technologie s velkou možností využití v budoucnosti. SmartHome neboli Chytré domy jsou pořízovány z důvodu vyšší spolehlivosti, zabezpečení, úspor energií a zjednodušení života. S chytrou domácností bude možné ovládat termostat, alarm, osvětlení.

### 4.1 SmartHome (Inteligentní budova)

SmartHome neboli inteligentní budova patří v dnešní době k rozšířeným řešením potřeb majitelů domů, s tímto pojmem se lze setkat téměř všude od internetu, až po odborné články či diskuse. Je předmětem výzkumu a testování, kde se angažuje velmi mnoho výzkumných a vzdělávacích institucí, ale i firem. Proto je logické, že tento pojem je dnes v oblasti zájmu nejenom architektů, projektantů, technologů, ale i informatiků a v neposlední řadě i specialistů na bezpečnostní otázky a technologie. Jedná se většinou o rodinný dům nebo o rozměrově malou stavbu. <sup>[3]</sup>

**European Smart House Standards Group** uvádí tuto definici:

*„Inteligentní dům vytváří prostředí, jež umožní zajištění a zvýšení kvality života všech obyvatel domu a bytu integrací technologií a služeb za účelem ekologického využití všech zdrojů, zjednodušení obsluhy, zvýšení ochrany a bezpečnosti, komfortu a komunikace“* <sup>[4]</sup>

První zmínka o „inteligentním domu“ byla prezentována v šedesátých letech minulého století v Japonsku. Veškeré technologie a funkce byly tehdy řízeny centrální jednotkou. Ale tato technologie se tehdy nesečkala s úspěchem ani zájmem stavebníků, takže ani nebyla uplatněna v praxi. Počátkem sedmdesátých let minulého století začal zájem o tento projekt opět vzrůstat a to zejména díky energetické krizi a nárůstu ceny ropy. *„Především proto, že tato myšlenka by mohla vést k výraznému a globálnímu snížení spotřeby elektrické energie při vytápění budov, osvětlení, klimatizaci a to při celkovém zvýšení uživatelského komfortu.“* <sup>[4]</sup> A už za nedlouho se dostavily první úspěchy – především v Německu byla zahájena výroba kvalitnějších otopných i jiných systémů s navzájem spolupracující elektrickou instalací. <sup>[6,7]</sup>

Za zrod inteligentní techniky se může považovat rok 1987, v němž založily firmy Berker, Gira, Merten a Siemens společnost Instabus Gemeinschaft. Jejich cílem bylo vyvinout systém pro měření, řízení, regulaci a sledování provozních stavů v budovách. Poté začaly vznikat protokoly a nástroje, které umožnily propojit jednotlivé systémy.

Jednoznačná definice toho, co to vlastně je SmartHome, asi neexistuje. Je mnoho definic, každá z nich však řeší ji z pohledu konkrétního uživatele (projektanta, architekta, technologa, informatika,...).<sup>[6,8]</sup>

Problém je v tom, že když se řekne inteligentní dům, tak se tento termín používá velmi volně. *„Tímto pojmem bývají často označovány integrované objekty, kde jsou pouze propojeny například bezpečnostní systémy (PZTS) s kamerovým systémem (CCTV) a strukturovanými kabelovými rozvody (SKS) pro počítačovou síť, až po rozsáhlé objekty, jejichž integrované systémy se „umí učit“ a přizpůsobovat vnitřní prostředí pro požadavky konkrétního uživatele.“*<sup>[5]</sup>

V dnešní době, kdy je velký důraz kladen na bezpečnost osob a objektů, je stále běžnější instalace většího množství bezpečnostních prvků. Stává se samozřejmostí, že jsou do novostavby, ale také i do starších domů, nainstalovány informační, bezpečnostní a technologické systémy. Pod informačním systémem se rozumí např. počítačové sítě a rozvody zvuku a obrazu. Bezpečnostní systémy jsou např. poplachové, kamerové, přístupové a protipožární. Technologický systém je např. klimatizace, větrání, topení, technologické linky. Vzhledem k tomuto velkému počtu systémů roste požadavek uživatele na celkové zapojení a centralizaci. A současně i na jejich propojení a synchronizaci.<sup>[3]</sup>

Zájem o SmartHome roste, protože čím dál tím víc lidí má smartphone a chce s ním ovládat i dům.(Obrázek 1 Ovládání SmartHouse [9]). Mezi hlavní cíle SmartHome patří úspora a snížení spotřeby energie. Majitelé domů vybavených těmito technologiemi uspoří finance, pomáhají životnímu prostředí, ale pro jejich využití je důležité také pohodlí a jednodušší obsluha domu.<sup>[7]</sup>

Obrázek 1 Ovládání SmartHouse [9]



Podle průzkumu portálu [statista.com](http://statista.com) vyplývá, že v České republice obrat SmartHome systémů v letech 2012 až 2017 vzrostl téměř čtyřnásobně z 3,37 až na 13 mil. USD. V obratu v oblasti SmartHome v roce 2016 se Česká republika umístila na šestnáctém místě v Evropě. Největší zájem byl zaznamenán v oblasti týkající se zabezpečení domu a regulace topení.<sup>[10]</sup>

### Výhody SmartHome

- Velice jednoduché instalování: je vybrán na webových stránkách produkt, doma rozmístěn a je možno ho používat.
- Obsluha je jednoduchá: pomocí zařízení jako chytrý telefon, tablet apod., které nemá už téměř nikdo problém ovládat. (obrázek 1).
- Bezdrátová komunikace: žádné kabely ani dráty, všechna zařízení komunikují bezdrátově a doma nic nepřekáží.
- Snadné odinstalování a přemístění.
- Žádné poplatky: za SmartHome produkty v chytré domácnosti se zatím neplatí.<sup>[8]</sup>

## Očekávaný nárůst Smart Home do r. 2020



Zdroj: studie Berg Insight

Na grafu (oObrázek 2) je znázorněn předpokládaný nárůst počtu chytrých domácností v porovnání Evropy a Severní Ameriky. Výsledky jsou z výzkumu, který byl realizován v roce 2015 a byl vydaný 26.9 2016. Z grafu lze odečíst, že by v Evropě roce 2020 mělo být téměř 44,9 milionů chytrých domácností. Zajímavé je také porovnání, že postupem let dochází k přibližování počtu inteligentních domácností v Evropě a v Severní Americe, až by mělo dle tohoto výzkumu v roce 2020 dojít k úplnému srovnání.

## 4.2 Internet věcí

Internet věcí (anglicky Internet of Things, zkratka IoT) patří k dalším moderním technologiím. Jedná se o propojení zařízení pomocí internetu bez lidské účasti.<sup>[12]</sup>

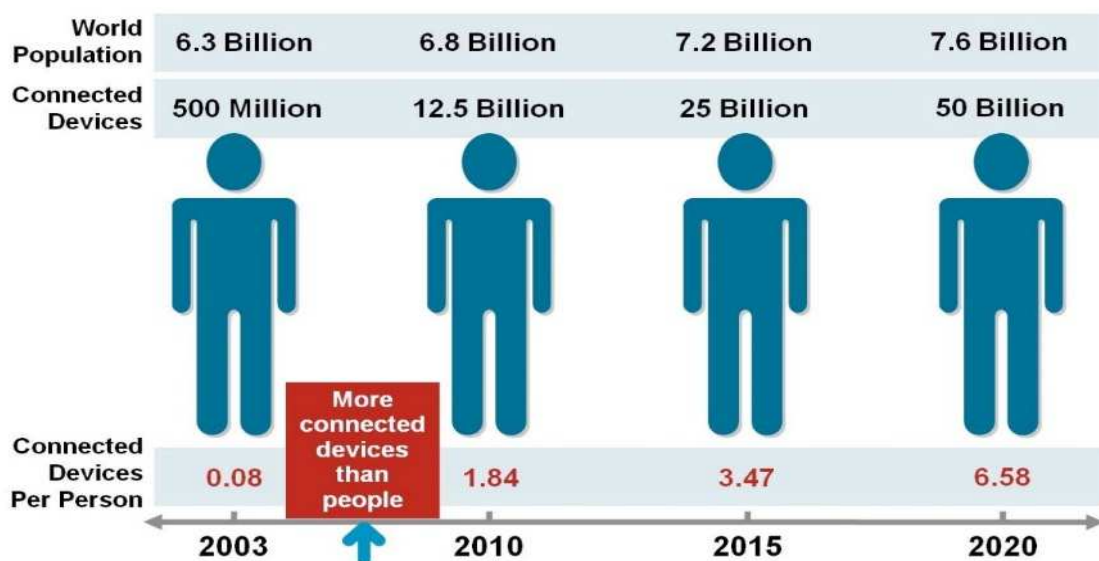
Internet věcí jako pojem byl poprvé použit v prezentaci pana Kevina Ashtona v roce 1999. V zmiňované prezentaci Procter & Gamble ukázal, že sdílením dat na internetu by mohlo dojít k usnadnění života mnoha osobám. Jako vzorek bylo zmíněno sledování zásilek. Byl uveden příklad připojení dat všech zasílaných zásilek na internet tak, aby odesílatel i příjemce mohl sledovat polohu i stav. Což bylo v praxi uskutečněné a v současné době je již běžně používané.<sup>[8]</sup>



Mezi roky 2002-2005 se internet věcí prosazoval čím dál tím více do odborných článků a publikací, například byl popsán v The Guardian nebo Scientific American. V těchto letech byly také vydány první odborné knihy, kde bylo použito slovo internet věcí. [8]

Pro IoT byl další důležitý milník období mezi lety 2008-2009 (Obrázek 2), kdy počet připojených věcí k internetu překročil počet světové populace. Od tohoto roku je datován vznik IoT s připojením přes počítače. Ale hlavní nárůst nastal hlavně díky rozvoji smartphonů a tabletů. [12]

Obrázek 3 Internet věcí se zrodil mezi roky 2008 a 2009 [12]



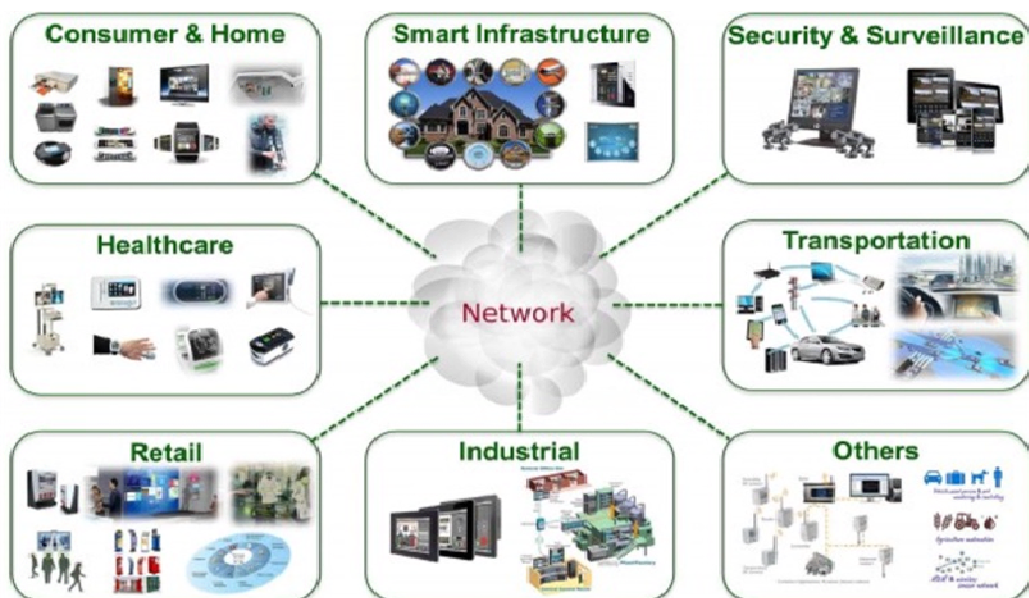
V roce 2011 byl veřejně spuštěn protokol IPV6, který byl rozšířením dosavadního IPV4. Tento protokol dovolil propojení až  $2^{128}$  IP adres. Jak píše Steven Leibton: „*IPV6 adresu bychom mohli přiřadit ke každému atomu na naší planetě a ještě by nám zbyly adresy pro dalších 100 světů.*“ (Leibton, 2008). A to byl další krok k rozvoji internetu věcí. Umožnil přidat velké množství IP adres mnoha zařízením a systémům, což je pro rozpoznání na internetu nutné. Lze to přirovnat k DNA osob nebo otisku prstu. V tomto roce představila firma Nest Labs termostat, který se nazýval Nest Learning Thermostat. Již byl programovatelný a připojený přes internet pomocí Wi-Fi. Tento chytrý termostat, jak už název naznačuje, se umí přizpůsobit uživateli a sám se rychle učí. Podle časového nastavení teploty je vytvořen optimální rozvrh a tím se ušetří peníze a energie. Termostat je také schopen zaznamenat, když z domu uživatel odejde bez toho, aby ho vypnul.

Díky napojení s mobilem, který má uživatel u sebe, termostat dokáže rozpoznat, že uživatel odešel a sám se vypnout. To vše probíhá pomocí komunikace mobilu s termostatem. Nainstalovanou mobilní aplikací je ovládán termostat z jakéhokoliv místa, aniž je nutné přiblížit se k domu na určitou vzdálenost. Tak je možné nastavit na dálku i teplotu.<sup>[13]</sup>

Internet věcí je fenomén dnešní doby, kdy každý chce ovládat auto, všechny spotřebiče a vlastně i celé zařízení domu pouhým použitím svého mobilního telefonu nebo tabletu. V běžném životě se čím dál tím více lze setkat s mnoha přístroji, které využívají komunikační technologie a elektroniku pro činnost, která má za úkol především zkvalitnění, zjednodušení a odbourání redundantních aktivit.<sup>[10]</sup>

Podle českého názvu internet věcí by se dalo očekávat, že půjde o internet, který pracuje s věcmi bez lidské účasti. A není to daleko od pravdy. Zjednodušeně řečeno do internetu věcí je možné zařadit vše, co je připojeno k síti i internet (Obrázek 4). Toto spojení umožňuje návrhářům, aby vytvářeli „inteligentní“ (solistikovanější) vybavení a technologie tak, aby tato svou činnost samy měřily, zaznamenávaly, zobrazovaly, sledovaly a podle toho se automaticky nastavovaly.<sup>[15]</sup>

Obrázek 4 Využití IoT [15]



Příkladem jsou automobily, senzory, čidla, spotřebiče, které si mezi sebou vyměňují informace a spolupracují. Další rozvoj IoT je možný díky miniaturizaci, snižování ceny a vývoji čipů a bezdrátových technologií. Díky komunikaci s malou spotřebou se mohou obejít bez velké baterie. <sup>[16]</sup>

Připojením k chytrému domu lze ráno vytáhnout žaluzie, spustit televizi s naprogramovaným pořadem, spustit topení či uvařit kávu, a to vše bez zásahu uživatele. Při odchodu je dům zabezpečen a IoT funkce se vypnou, takže je šetřena energie.

Internet věcí je založen teda na takovém principu, aby byl usnadňován co nejvíce lidský život a aby byl bezpečnější. S jeho pomocí lze snížit náklady na provoz domů, zvýšit bezpečnost a ušetřit majiteli čas při obsluze provozu domu. Už v této době je skoro vše připojeno na internet a v budoucnu to určitě nebude jinak. Internet bude propojovat všechno možné i nemožné. <sup>[16]</sup>

Současná česká populace není s touto technologií moc seznámena, ale v budoucnu bude rozšířena do všech oblastí našeho života. Má několik názvů, dva z nich jsou nejčastější: Internet of Things (IoT) neboli internet věcí a druhý je Machine-to-Machine communication (M2M), který je ale trochu jiný, je to vlastně komunikace stroje se strojem. <sup>[17]</sup>

Základem IoT jsou data. Jejich sběr, uložení, analýza a sdílení dat/informací/znalostí musí zabezpečit architektura IoT systému. Již nyní je okolo nás mnoho příkladů u kterých je velký potenciál růstu a použití. Například u automatu na jídlo, kterému by došel nějaký produkt, by bylo možné napojením s dodavatelem urychlit jeho kontrolu a doplnění. Další možností jsou chytré hodinky, které by mohly kontrolovat životní funkce těla a z naměřených hodnot upozornit majitele na nebezpečí. Popřípadě v kritické situaci a dalším napojením umožnit přivolat záchrannou službu přímo na místo, kde se daná osoba nachází <sup>[18]</sup>

Seznam odvětví, ve kterém se IoT používá:

- Inteligentní budovy.
- Energetika.
- Inteligentní domácnost.
- Zdravotnictví.
- Průmysl.
- Doprava.
- Maloobchod.
- Bezpečnost.
- IT.<sup>[18]</sup>

Obsah této práce je zaměřen pouze na SmartHome. Dalším příkladem využití je vhodnější kontrola energií v domácí elektrické síti. Mobilem by byla zaslána informace o tom, že se majitel blíží k domovu a dům by automaticky v zimě zatopil pomocí termostatu, otevřel by dveře od garáže. Auta připojená na internet by komunikovala z GPS navigací, která by vybrala nejlepší cestu bez kolon. U auta by byla zjištěna závada nebo i méně nafouklé gumy. Aby mohl být internet věcí využíván, muselo by vzniknout mnoho věcí. Ale toto vše má budoucnost. Vylepšování a vývoj technologií se vyplatilo a tím si lidstvo usnadnilo každodenní činnost.<sup>[17]</sup>

Lze tedy říci, že název internet věcí je přesný a lze ho takto používat. Věcí, které je možné připojit na internet je velké množství a pro každého je vhodný jiný způsob využití, aby fungoval dle jeho potřeb. Velikou výhodou je, že digitální cestou je daná všem možnost komunikovat s analogovými věcmi, jako jsou stroje, technologie a spotřebiče. Tato komunikace přináší mnoho výhod, jako je lehká opakovatelnost dat, rychlost, lehký převod do jiných digitálních systémů. Díky tomuto a ještě spolu s bezdrátovou komunikací, ať už díky internetu nebo jinému připojení, a technologií vzniká souhrn dat s komunikací na velké vzdálenosti.<sup>[18]</sup>

#### **4.2.1 Machine-to-machine**

Machine-to-Machine communication (M2M), neboli komunikace věci s věcí, je trochu jiný případ.(Obrázek 5). Je to vlastně komunikace stroje se strojem. Tato komunikace je často používána na vzdálené monitorování. Stroje měří ukazatele pomocí senzorů a výsledky jsou posílány ke zpracování. Nebo dojde ke spuštění funkce podle naměřených hodnot. Základ systému tvoří senzory, RFID (radiofrekvenční systém identifikace) s WIFI nebo jinou mobilní

sítí. Dané mobilní komunikační spojení s výpočetním softwarem je naprogramováno tak, aby zařízení umožňovalo stahovat data, posílat data mezi sebou a činit rozhodnutí. To tvoří základní koncepci pro internet věcí. [19]

Obrázek 5 : Machine-to-Machine communication [20]



### 4.3 Technologie připojení

Technologie, která umožní IoT, je používána již dlouho. Už na začátku dvacátého století byla pro tuto komunikaci použita technologie M2M. V roce 1912 byla tato technologie poprvé využita, kdy byla data naměřená v elektrárně v Chicagu pomocí telefonní linky převedena na ústřednu. Použitá technologie v tomto případě se nazývá telemetrie (technologie, která umožňuje přenést a změřit údaje na dálku). Telemetrie je od té doby používána například k sledování divoké zvěře a k měření počasí. [19]

Doba počítačů nastala v polovině 20. století a v roce 1969 přišlo ARPANET a tím nastala i doba internetu. Mikročipy a počítačové součástky se zmenšovaly a umožnily vznik mobilních telefonů. Dalším zdokonalováním vznikly chytré mobilní telefony, které jsou v dnešní době hodně rozšířené. Přes ně je možné celodenní internetové připojení buď přes mobilní data nebo přes WiFi. Další komunikaci lze uskutečnit pomocí technologie Bluetooth.

Zde je několik způsobů, jak mezi sebou přístroje mohou komunikovat na určitou vzdálenost.<sup>[20]</sup>

- Lokální síť (může být zahrnuta i výchozí brána, která překládá komunikaci z proprietárních protokolů na IP protokol).
- Samotný internet.
- Koncová zařízení.
- Cloudové služby

## **Bluetooth**

Byl vytvořen firmou Ericsson v roce 1994 jako další možnost přenosu dat. Technologie, která umožňuje komunikaci mezi více elektrickými zařízeními mezi sebou. Je podobný jako WiFi, přenos je přes rádiové vlny v nelicencovaném pásmu a pracuje ve frekvenčním pásmu 2,4 GHz. Před přenesením dat je nutné přístroje spárovat. V síti může být až osm zařízení. Ale jen jeden přístroj je řídicí a nadřazen ostatním.

Poslední dobou se snaží výrobci vymyslet stále menší podoby senzorů pro Bluetooth. Vývojem vznikly senzory s napájením malým zdrojem, který lze vyměnit jednou za pár měsíců. Proto se využívají u malých senzorů, které se používají v IoT. Nejvíce se z této technologie pro IoT používá vzhledem k nenáročnosti verze Bluetooth LE (Low energy)..<sup>[14]</sup>

## **Bluetooth LE**

Bluetooth LE (Low energy) poskytuje bezdrátovou komunikaci jako Bluetooth, ales tím rozdílem, že má menší spotřebu energie. Jedná se o rádiové spojení s nízkým nárokem spotřeby energie. Zařízení napájené knoflíkovou baterií může být v provozu 1 až 3 roky v závislosti na síle signálu vysílání a frekvenci. Dosah může být až cca 100 metrů. Lehce se dokáže spárovat s jakoukoliv aplikací a to na velkém množství platform. <sup>[14,21]</sup>

Tabulka 1 bezdrátových technologií Porovnání

Standard	IEEE 802.15.4	Bluetooth LE	Wi-Fi (802.11n)
<b>Frekvence</b>	868/915 MHz, 2,4 GHz	2,4 GHz	2,4 GHz, 5,8 GHz
<b>Rychlost</b>	Až 250 Kb/s	260 Kb/s	Přes 100 Mb/s
<b>Dosah</b>	10 až 300 m	Až 150 m	70 až 250 m
<b>Nároky na napájení</b>	Velice nízké	Nízké	Vysoké
<b>Živostnost baterie</b>	Měsíce až roky	Dny až týdny	Hodiny

## 6LoWPan

Jedna z dalších bezdrátových komunikací speciálně vytvořena pro IoT. Komunikace, která je schopná informace odesílat z IPv6 přístrojů, komunikuje přes sítě založené na protokolu IEEE 802.15.4. a má velice malou spotřebu energie. IEEE 802.15.4 je standard pro bezdrátovou komunikaci, která není rychlá, ale je levná. Použití je pro posílání dat při malé náročnosti na energii. Stačí tedy malý zdroj. Všechny přístroje se spojí v jednu malou síť, pomocí které komunikují přes router, který je připojen na internet. Tato technologie se využívá na nejmenší zařízení, které se používají na IoT. <sup>[14]</sup>

## RFID

K bezkontaktní identifikaci používá magnetické vlny. Je použita komunikace dvou přístrojů pomocí magnetických vln na delší vzdálenost. První z nich je takzvaný RFID tag, neboli transpondér. Jedná se o technickou jednotku na satelitu, která přijímá program. Ten je naladěný na určitou frekvenci a pomocí čtečky neboli RFID readeru, který se dostane do blízkosti a je naladěný na stejnou frekvenci, dojde k nabití tagu. Tag po nabití pracuje a uloženou informaci pošle čtečce, která ji zaznamená do softwaru. Popsaná komunikace využívá několik frekvencí a proto dokáže komunikovat na několik metrů. Pro komunikaci používají frekvenci 125 kHz, 134 kHz a 13,56 MHz. Nevýhodou je rušení, proto se spíše používá NFC komunikace, což je bezpečnější verze RFID. <sup>[14]</sup>

## WSN technologie

Na toto propojení zařízení je potřeba využít bezdrátovou technologii přenosu. Přenos je realizován většinou přes rádiové vlny v nelicencovaném frekvenčním pásmu. K WSN technologiím patří například WiFi, IEEE 802.15.4 protokol, 6LoWPAN a Bluetooth.

## **NFC**

Jedná se o rádiovou komunikaci, která používá bezdrátovou technologii na krátkou vzdálenost s velmi rychlým přenosem dat mezi dvěma přístroji (kolem 5cm). Tato technologie je konstruována na přenos dat, který je na rozdíl od RFID spíše použit k identifikaci osob, zvířat, věcí. Každý telefon v dnešní době má NFC čtečku, přes kterou lze velmi rychle přenést informace. To umožní tisknout rovnou z mobilu, pokud i tiskárna má čtečku NFC. Frekvence při přenosu dat je 13,56 MHz. Odesílaná data mohou dosáhnout rychlosti 106, 212 nebo 424 kilobitů za sekundu.<sup>[14]</sup>

## **ZigBee**

Má podobnou technologii jako Bluetooth. Jedná se o bezdrátovou komunikaci na krátkou vzdálenost vystavěnou na standartu IEEE 802.15.4. Používá se na rádiové komunikace, pokud přístroje nejsou v přímé rádiové viditelnosti. Výhodou jsou velmi nízké nároky na spotřebu energie. Pracuje v pásmech bez licence, takzvaných bezlicenčních pásmech, přibližně 868 MHz, 902–928 MHz a 2,4 GHz. Rychlost přenosu je 20, 40, 250 kbit/s..<sup>[14]</sup>

## **Z-wave**

Protokol, který je používán pro bezdrátovou komunikaci v automatizaci nejčastěji. V domě umožní přístrojům komunikovat, spolupracovat i synchronizovat se. Speciálně se používá pro termostaty, osvětlení, čidla, klimatizace a pro všechno, co přenáší velice malý objem dat. Má okamžité odezvy a velice malé nároky na spotřebu energie. Komunikace probíhá ve vyhrazeném pásmu s dosahem až 100 metrů, uvnitř budovy až 50 metrů. Přenos má na frekvenci 868,42 MHz, rychlost přenosu je v řádu desítek kb<sup>[14]</sup>

## **Cloud computing**

Další technologie, která velice úzce spolupracuje s IoT, je Cloud computing. Sdílená data jsou na neviditelném disku (Obrázek 6). Lze ji charakterizovat i tak, že je to poskytování programů či služeb servery, které jsou dostupné na internetu. Uživatelé přistupují ke cloudu vzdáleně například přes klienta veřejné pošty, nebo pomocí webového prohlížeče. K disku se mohou uživatelé připojit z počítače, notebooku nebo telefonu pomocí internetového připojení. Používané servery pro uživatele poskytují jednotlivé firmy.<sup>[18]</sup>



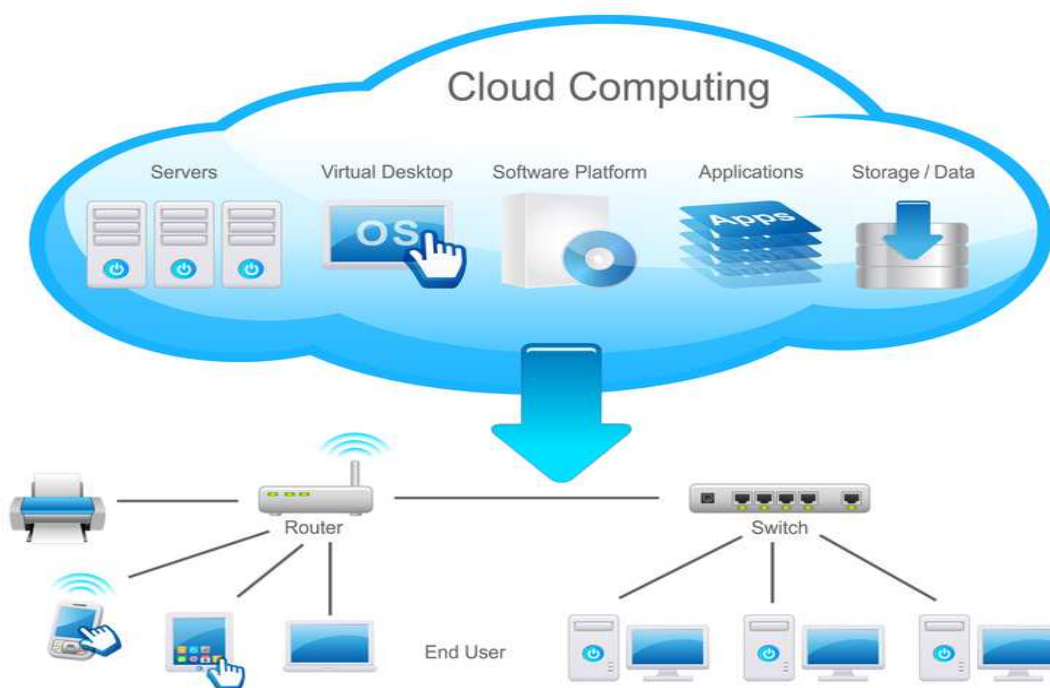
Výhody cloud computing:

- Minimalizuje náklady na infrastrukturu.
- Šetří energii.
- Snižuje nutnost a četnost upgradu.
- Snižuje náklady na údržbu.

Přehled služeb pro IoT:

- Amazon Web Service IoT
- Azure IoT Hub
- Google Cloud Platform

Obrázek 6 Cloud Computing [21]



Další možností je, že je k dispozici software, který uživatel může použít, neboli Software-as-a-Service (SaaS) systém. Jedná se o model softwaru, ve kterém dochází v provozované službě k hostování aplikace. Tato služba je dále nabízena přes internet zákazníkům. Zákazníci se připojují vzdáleně kdekoli na světě přes internet. Některé cloudy jsou placené, ale neplatí se za uložený software, ale pouze za užívání tohoto přístupu. Existují i disky zdarma, jako je Google disk, který dovoluje uživateli použít až 15 Gb. <sup>[18]</sup>

Celá řada přístrojů, které jsou součástí IoT, ukládají naměřené hodnoty na tyto cloudy, aby uživatel měl zpětnou vazbu. Přímo v cloudech je software, který data vyhodnocuje, řadí a zpracovává. Koncový uživatel má přístup k již zpracovaným údajům. Software také zobrazí informaci, jak co nejlépe využívat přístroje a jejich stav. Tak přístroje vlastně „mluví“ s uživatelem. <sup>[14]</sup>

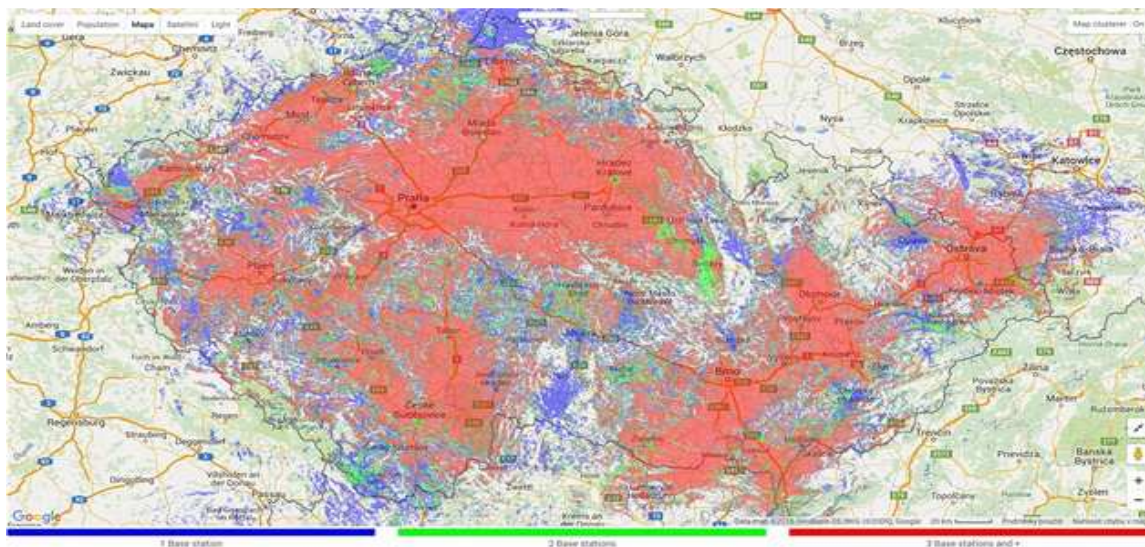
Připojené přístroje obsahují hardware, ve kterém je procesor s programem, který dává pokyny a ovládá jej. Dále jsou zde senzory, které provádí měření (světlo, puls, teplota, pohyb). Existují ale i systémy, které dovedou využívat data i z okolních přístrojů. Obsahují hardware pro komunikaci přes odesílání a přijímání signálů. Některé přístroje mají vlastní uložený software. Ale existuje i možnost, že používají software uložený na cloudu přes připojení přes internet. Software je používán stejně, jako kdyby byl nainstalovaný přímo. Přístroje mohou obsahovat i složité algoritmy, které se umí přizpůsobit okolnímu prostředí a být samoprogramovatelné. Například termostat, který si sám nastaví teplotu podle toho, kdy přijde majitel domů. Vysokorychlostní internet umožní odezvu doslova v reálném čase. Důležitou otázkou je zajištění přístrojům zdroj elektrické energie buď připojením do elektrické sítě, na baterii nebo na solární panel. <sup>[14]</sup>

#### **4.3.1 Sítě pro IoT v ČR**

V roce 2016 mělo být území v České republice pokryto sítěmi pro takzvaný internet věcí. Je potřeba zdůraznit rozdíl s mobilními sítěmi, které jsou jiné. Sítě pro internet věcí jsou v pásmu pro nelicencovaný přenos. Ty nejsou tvořeny pro rychlost a objem dat, ale pro malou spotřebu energie.

Jedna ze sítí, která se tímto zabývá, je síť Sigfox, kde se posílají impulzy o malých balíčcích dat o velikosti 12 bytů. Impulzů lze denně posílat maximálně 140, což znamená maximálně jednou za 10 minut. Protože se posílají tak malé velikosti dat, mohou různá čidla vydržet i několik let, aniž je potřeba vyměnit baterii. Na témže principu pracuje i další síť LoRa. Na našem trhu pracují na vytvoření sítí pro internet věcí tři firmy. Jedním z nich je T-mobile společně s firmou SimpleCell, kteří se opírají o technologii Sigfox. V současné době je technologií Sigfox pokryto již skoro celé území České republiky. (Obrázek 7 Aktuální pokrytí ČR sítí Sigfox. | foto: SimpleCell [22]). Další firmou v oblasti sítí pro IoT jsou České radiokomunikace, které využívají technologii LoRa. <sup>[22]</sup>

Obrázek 7 Aktuální pokrytí ČR sítí Sigfox. | foto: SimpleCell [22]



## 4.4 Využití pro SmartHome

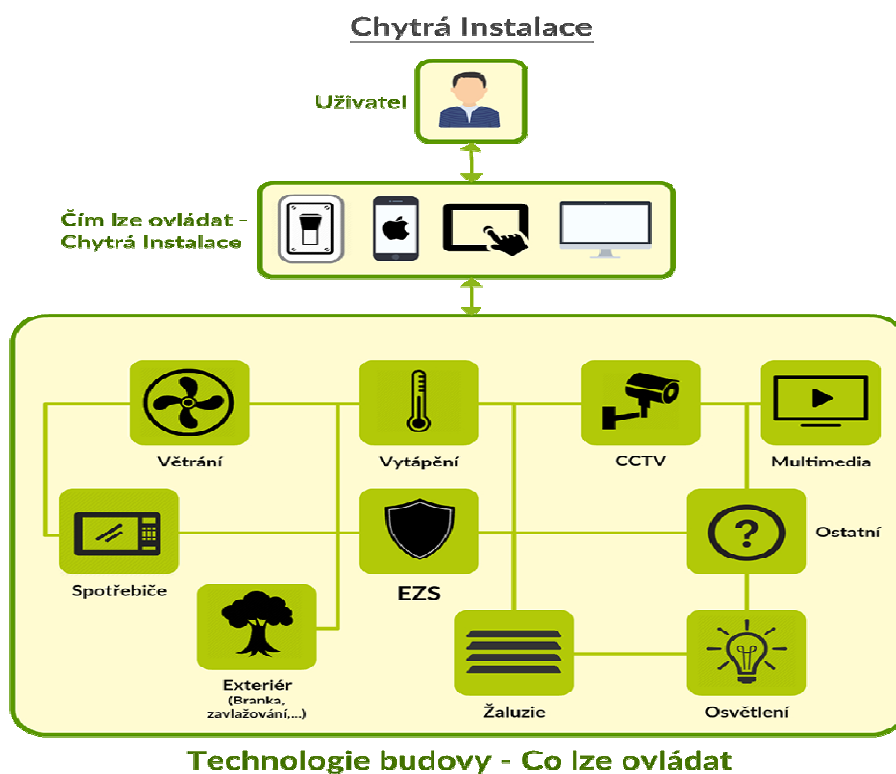
Princip SmartHome, neboli inteligentního bydlení, byl již vysvětlen v kapitole 4.1.

Na obrázku níže (Obrázek 8) je znázorněno, co vše lze ovládat v SmartHome pomocí mobilního chytrého přístroje, tabletu, televize. Je patrné, že mobilem lze již ovládat celý chytrý dům.

Jen pro příklad několik obyčejných situací, kdy lze v chytrém domě v budoucnu ušetřit čas, peníze a každodenní starosti o dům. Jedná se o ovládání chytré domácnosti. Od světel po celém domě, až po ovládání topení, hudby, domácích spotřebičů. V moderní domácnosti lze ovládat a také řídit větrání, klimatizaci, žaluzie, měření spotřeby energií. Řízení je pohodlné díky centrální jednotce a přednastaveným funkcím.

K fungování SmartHome se musí vytvořit vlastní síť s centrální jednotkou pro všechna ovladatelná zařízení, aby mohla mezi sebou komunikovat. Centrální jednotka je mozem systému, která řídí domovní systémy. Je to vlastně malý router, který tak i funguje. Například používá bezdrátovou komunikaci standard Z-Wave, která se používá pro domácí automatizaci a je mezinárodně standardizována. [23]

Obrázek 8 technologie budovy- co lze ovládat [32]



### Ovládání topení

Technologie zmenšuje ztráty při zapnutém topení v domě v době nepřítomnosti. Pomocí technologie lze vypnout nebo stáhnout topení v domě i ze vzdálených míst, kde bude k dispozici telefonní signál a připojení k internetu. A nejen to - patří sem i možnost nastavení rozdílné teploty v jednotlivých místnostech. To znamená úsporu i v případě, pokud se požadované teploty liší, jako například v ložnici a v obývacím pokoji.

Nebo možnost díky inteligentnímu domu pomocí vizualizace nastavit týdenní plán, jak by mělo být v místnostech teplo. Inteligentní topení si hlídá teplotu v místnostech jednotlivě, ví, kdy a v jaké místnosti by měla být jaká teplota a v létě i zohlednit to, aby se místnosti nepřehřívaly. Systémy vytápění také spolupracují se stínící technikou. Umožnit tak v zimě, když se topí a majitel začne najednou větrat, inteligentní dům to pozná a přestane automaticky topit, aby majitel neměl vysoké výdaje za energie. <sup>[23]</sup>

### Ovládání světel

Jedná se o inteligentní nastavení ovládání světel při vstupu do dveří. Než se přijde domů a vstoupí do dveří, rozsvítí se světla. Pomocí variabilního ovládání se světlo rozsvítí kdykoliv je to potřeba. Nastavením lze měnit sytost i barvu světel. Všechno se ovládá na

dálku pomocí mobilního přístroje. Nemusejí se obcházet všechny vypínače, aby se nesvítilo po celém domu. Díky inteligentnímu osvětlení lze využít inteligentní elektroinstalace. Inteligentní elektroinstalace má také funkci centrálního zhasnutí všech světel, nebo jenom některých. Umožňuje též automaticky zhasnout zapomenuté rozsvícené světlo například při zakódování objektu a odchodu z domu. V této chytré domácnosti se systém řízení osvětlení stará automaticky o ideální propojení světel a denního světla. Rozpozná, kdy se venku setmí a přizpůsobí intenzitu uvnitř domu.<sup>[23]</sup>

### **Ovládání stínící techniky**

Nemusí se obcházet celý dům a vytahovat a zatahovat stínící techniku. Inteligentní instalace to udělá za majitele. Ovládání je zcela komfortní, lze ovládat po patrech, nebo jednotlivě. Ovládání je jednoduché, lze využít nástěnné ovladače, tak i mobilní zařízení, tablety či bezdrátové ovladače. Žaluzie a ostatní stínící technika se stará o co největší úsporu energie. Automaticky pracují i v době nepřítomnosti, například v létě v době největšího tepla sjíždějí, aby uspořily finance za chlazení domu. Propojení stínící techniky se systémem zabezpečení přináší bezpečnost domu, když v době nepřítomnosti sjíždějí, vyjíždějí a tím simulují přítomnost osob.<sup>[23]</sup>

### **Ochrana zdraví**

Větrání jako takové je důležité, ať už ze zdravotního hlediska, tak v neposlední řadě z důvodu nešíření plísní v domě. Díky spolupráci technologií v objektu dokáže zajistit v domě zdravé prostředí. Inteligentní systém zaručí komfort a zdravé prostředí v domácnosti provětráváním a cirkulací čerstvého vzduchu pomocí automatických pohonů. Na vstupu větracího systému jsou filtry (prachové, alergenní), což je zvláště vhodné pro alergiky. Dům pomocí čidel sleduje míru oxidu uhličitého a při hraničních hodnotách, které způsobují ospalost či bolení hlavy, zvýší výkon přívodu čerstvého vzduchu.<sup>[23]</sup>

### **Multimédia, domácí spotřebiče**

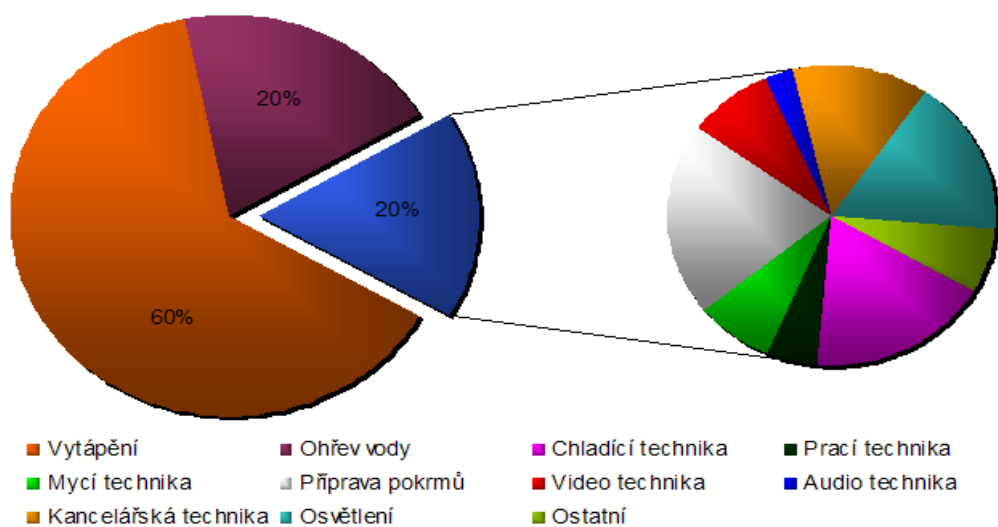
Z pohodlí domova lze dálkově ovládat i některé domácí spotřebiče, jako například grily, pračky, kávovary. Pro kávu, která se vaří v chytrém kávovaru, lze nastavit úroveň aroma, množství mléka až po teplotu nápoje. To samé platí i pro poslech hudby. Hudbu vybranou z rádia či z telefonu lze pustit kdekoliv v domě. Zařízení v zásuvce umožní ladit a poslouchat muziku dle výběru a s požadovanou hlasitostí.<sup>[23]</sup>

## Exteriéry

Pomocí inteligentní elektroinstalace se mohou ovládat všechny exteriéry domu. Ať už předehřátí sauny před příchodem, napuštění vany, tak i otevření příjezdové branky, automatické rozsvícení světel na příjezdové cestě. Pomocí klíčenky nebo mobilu umožňuje v létě stáhnout markýzu nad terasou. V zimě pokud je námraza na příjezdové cestě, inteligentní dům cestu rozmrazí. To samé platí i o okapech. <sup>[17]</sup>

Podle výzkumu česká domácnost nejvíce až 60 % své domácí energie spotřebuje na vytápění svého domu nebo bytu, dalších 20 % na ohřev vody a zbylých 20 % na ostatní věci jako je osvětlení, chlazení, praní žehlení. (Obrázek 9). Tento výzkum vytvořilo a zanalyzovalo Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií.

Obrázek 9 Spotřeba energie v české domácnosti [24]



## Nastavení služeb pomocí GPS, internetu

V dnešní době, kdy je možné vše řídit přes počítače, každý uživatel hledá způsoby, které by mu ulehčily život. Pomoci může i spuštění topení přes mobilní telefon v závislosti na místě, kde se osoba nachází. Mobilnímu telefonu, který má zapnutou GPS polohu, lze nastavit vzdálenost od domova (Obrázek 10), při které se zapne topení, aby se přijelo do krásně vytopeného domova. <sup>[8]</sup>

Obrázek 10 vzdálenost aktivace spotřebičů od domova pomocí GPS [34]



Vytápění domova lze zajistit také díky internetu v mobilu. Snadno a odkudkoliv lze nastavit požadovanou teplotu. Po přihlášení do webového portálu se správou zařízení je již snadné regulovat teplotu po celém domě (Obrázek 11). A s přístupem k internetu jsou výdaje z topení vždy pod kontrolou. [23]

Obrázek 11 vytápění celého domova [35]





## Rozsáhlé kontrolování domova

První a nejrozsáhlejší bod, který najdeme ve SmartHome, je přijetí rozsáhlých zařízení. Inteligentní domov je hybridní koncept, který umožní přidat ovládací prvek do jakékoliv oblasti, kde je potřeba. V průzkumu 68 % respondentů uvedlo, že ovládání vnitřního osvětlení a ovládání stropního ventilátoru je žádoucí vlastnost, kterou by chtěli ve SmartHome mít a 42,5 % uvedlo, že mají velký zájem nahradit jejich manuální termostat jiným, který se automaticky nastaví dle přítomnosti. <sup>[24]</sup>

## Děti pod kontrolou

Děti v současné době obklopují sociální sítě, chytré telefony, tablety, televize a ostatní technologické novinky a jen těžko se od nich odtrhávají. SmartHome je ale velice dobrá zbraň pro rodiče. Díky této aplikaci a propojení chytrých zařízení (Obrázek 12), lze vypnout televizi na dálku, vypnout počítač uprostřed hry. <sup>[24]</sup>

Obrázek 12 Inteligentní zásuvka [25]





## Kontrolování kuchyně

Kuchyně jako taková je centrála jakéhokoliv rodinného domu, kde se vaří a rodina se schází. Inteligentní technologie v kuchyni může opravdu pomoci domácímu uživateli.

Výhody, které sloučí inteligentní technologii s kuchyní.

- Řízení ke všem zařízením v domě.
- Kojenci a děti zůstanou pod dohledem při vaření.
- Ovládací prvky zábavy.
- Čidla mohou detekovat podmínky potravin.
- Detektor může varovat nebo dokonce pomáhat při vaření v případě potřeby.
- Ohřev a vaření pokrmů v době nepřítomnosti.<sup>[26]</sup>

## Chytré spotřebiče

Přes iOS nebo Android pomocí smartphone aplikace (Obrázek 13), lze nastavit čas vaření odkudkoliv, změnit ho, nastavit teplotu pečení, či určit dobu vaření a pečení časovačem. Lze též kontrolovat stav pokrmů.<sup>[26]</sup>

Obrázek 13 Chytrý hrnec [27]



## Chytrá chladnička

Chladnička připojená k internetu věcí má hodně funkcí. Její velký dotykový displej umožňuje zobrazit plány členů rodiny, nechat poznámky, jaké se mají objednat potraviny. Lze přehrávat hudbu a dokonce i dívat se na televizi. Navíc, chladnička má tři kamery uvnitř, které vyfotí obsah a přes spojení umožní objednat chybějící potraviny.<sup>[26]</sup>

## **Smart kohoutek**

Tato technologie je šetrná k životnímu prostředí a baterie ušetří až 15.000 galonů na jednotku ročně. Inovativní technologie ušetří vodu i energie, zajímavá je také svým inteligentním designem. Tím, že šetří vodu a energii, může zanechat snížené uhlíkové stopy. Inteligentní kohoutek je hygienický, protože není třeba se ho dotýkat. Je velmi vhodný pro děti, starší osoby a osoby se zdravotním postižením. Jedná se o levný způsob, jak šetřit vodu a chránit naše životní prostředí. <sup>[26]</sup>

## **Chytrý budík**

Chytrý budík, který nelze přelstít a běhá po místnosti, dokud nevzbudí majitele a nevypne ho. Tento chytrý budík uteče a schová se, a pořád pípá, než dostane majitele z postele. <sup>[26]</sup>

## **Zabezpečení domu**

V budoucnu se předpokládá, že v každé chytré domácnosti budou alespoň některé bezpečnostní prvky. Propojení bezpečnostního zámku dveří, detekce havárie vody, plynu, poplachových a zabezpečovacích systémů umožní, aby se díky tomuto systému minimalizovaly škody na majetku. Nebo v případě se jediným dotykem na telefonu včas kontaktuje záchranný sbor. <sup>[24]</sup>

Další možností jsou nainstalované poplachové systémy. V době dovolené či jiné nepřítomnosti ochrání majetek před vniknutím do objektu. A vše je ovládáno pomocí aplikace a připojení k internetu. Do okruhu připojená zařízení mezi sebou komunikují a majiteli umožní mít přehled nad svým domem. <sup>[8]</sup>

## **Poplachové systémy**

Tato terminologie se velice rychle mění. Do poplachových systémů patří všechny druhy systémů, které se podílí přímým způsobem na zajištění bezpečí jak osob, tak majetku. Vychází ze zabezpečovacího systému a díky času a používáním se vlivem automatizace bezpečnostních činností vyvinuly v samostatné systémy. Nejčastějším systémem, kterým si lidé chrání svůj majetek, je poplachový, zabezpečovací a tísňový připojený na zabezpečovací pult bezpečnostní agentury. <sup>[8]</sup>

Mezi poplachové systémy patří:

- **PZTS**- Poplachový zabezpečovací a tísňový systém.
- **EPS**- Protipožární systém.
- **CCTV**- Kamerový systém.
- **ACC**- Přístupový systém.<sup>[5]</sup>

## 4.5 Hrozby

Zabezpečení je nutno řešit od jednoduchých prvků, přes připojení do sítě až po přenos do cloudu a zpracování těchto dat. Může se zdát, že internet věcí je bezpečný, protože jsou využívané prvky s dobrou bezpečností určenou dlouhým užíváním. Ale IoT je nový koncept, který musí čelit novým hrozbám a bezpečnostním výzvám. Při výrobě a vývoji zařízení IoT se většina firem a tím pádem i výroby zabývá prodejem, designem a funkčností a bezpečnost je občas podceňována. Přitom IoT produkuje velké množství informací, které by mělo být správně chráněno.<sup>[22,28]</sup>

V dnešní době většina lidí o sobě poskytuje informace na internetu, sociálních sítích a v bankovníctví, aniž se bojí o svá data. Asi si neuvědomují, že poskytnuté informace jsou navždy uchovány na internetu a v některých případech se šíří se volně. Kdokoliv se k nim může časem dostat. To samé platí při samotném používání internetu, tam také zůstávají určité stopy. Přestože si kdokoliv může udělat o jedinci ucelenou představu, tak lidé dobrovolně tyto informace poskytují. To, že k tomu běžně dochází, poznáme na každodenní reklamě, která nám na webových stránkách cíleně nabízí produkty.<sup>[22]</sup>

3 hlavní cíle útoku

- Na komunikaci.
- Proti hlavnímu zařízení.
- Proti IoT zařízení.

Každý si uvědomuje, že internet věcí musí být zabezpečen a potřebuje ochranu dat. Přitom nehrozí jen nebezpečí nabourání se do soukromí uživatele, ale i firmy. Se vznikem internetu věcí tato hrozba úniku dat dostala ještě vyšší význam.<sup>[22]</sup> HP v roce 2015 vypracovalo studii deseti nejpoužívanějších zařízení v IoT. Studie se zaměřila na zabezpečení.

Výsledky jsou hroživé: <sup>[28]</sup>

- 90 % zařízení uchovává minimálně jednu osobní informaci (zahrnuje i aplikaci a cloud).
- 80 % zařízení (spolu s aplikací a cloudem) má nízké požadavky na heslo.
- 70 % zařízení nepoužívá šifrovaný přenos.
- 6 z 10 zařízení má různé chyby ve webovém rozhraní.

Další hrozbou pro internet věcí je zahlcení daty, což může vést až ke kolapsu aplikace. Internet věcí nabízí sběr a analýzu dat, ve kterých jsou citlivé informace, ať už o domácnosti, osobě nebo firmě. Pokud tyto informace budou uloženy nevhodně nebo s delší přístupovou dobou, bude to spíše ukládání dat bez žádných přínosů. <sup>[22]</sup>

Další hrozby:

- Bezpečnost.
- Ztráta soukromí.
- Zahlcení daty.
- Slabé fyzické zabezpečení.
- Nezabezpečené síťové služby.
- Nezabezpečené mobilní rozhraní
- Nestřežená komunikace „věcí“.
- Nezabezpečené webové rozhraní.
- Nezabezpečený software nebo firmware.
- Fenomén nehlídané inteligence.

S nástupem internetu věcí bylo převedeno na internet více informací o majiteli a jeho způsobu každodenního života. Pokud by se útočník dostal k harmonogramu spouštění termostatu v chytrém domě, měl by velice citlivé údaje. Z údajů je možné odečíst, jak je majitel doma, kdy je pryč v práci a přibližně v kolik hodin se vrací. Zneužitím těchto informací někdo může řešit sousedské spory, závist či kriminální činnost. Dále by se narušitel mohl dostat ke správě domu, dozvědět se kód alarmu a pomocí mobilu vypnout alarm a bez problému se dostat do objektu.

Mezi další problémy, které by mohly nastat, je cílené sledování lidí. Pro osobu, která má u sebe přístroj, se tím pádem tento přístroj stává sledovacím zařízením. Získají se tím všechny informace o životě osoby, jeho zvycích, majetku, domě. Ale každá technologie má své dobré a špatné stránky. Kupříkladu tyto informace se mohou být použity při odcizení auta nebo ztrátě kreditní karty. <sup>[29]</sup>

Z uvedených důvodů je důležité, aby výrobci, kteří jsou a budou součástí IoT, dávali na zabezpečení a bezpečnost veliký pozor. Aby se mohly tyto přístroje bránit útokům, výrobci musí neustále vyvíjet, aktualizovat své přístroje a zlepšovat dále antivirový systém. Přístroje by měly mít také „záchranné brzdy“, což znamená, aby jenom určitý počet osob mohl zasahovat do jejich ovládání. Přístroj by měl mít dále možnost určit, kolik určitých informací zachovávat, jak dlouho a kde později shromažďovat. S velkým množstvím shromážděných dat o osobách se musí upravit jejich využívání a ochrana. Protože používání internetu není úplně zabezpečené, tak se nemůže předpokládat, že samotný IoT bude bezpečný. Internet lidí v dnešní době je hojně používán i přes hrozby, tak se nedá předpokládat, že by uživatelé dále nepoužívali IoT. <sup>[14]</sup>

## 5. Praktická část práce

Úkolem praktické části je naměření hodnot z čidel v domě. Čidla měří teplotu v místnosti, vlhkost a hodnotu CO<sub>2</sub> ve vzduchu. Pomocí těchto naměřených hodnot lze rozpoznat, kdy je majitel doma a to je nevýhoda těchto čidel. Kdyby se dostala cizí osoba k těmto datům, tak sám určí, kdy je majitel doma a může dostat informaci, kdy nelze vniknout dovnitř. Pomocí těchto dat lze získat citlivá data o majiteli a jeho způsobu každodenního života. Lze z nich vyčíst celý denní program obyvatel domu, jako např. kdy jsou doma, kdy pryč v práci a přibližně v kolik hodin se vrací. Delším sledováním lze dokonce získat celý styl života majitele a celé rodiny. Například je možné odečíst, kdy majitel spí a zda má otevřená okna.

Čidla jsou rozmístěna po domě, kde první je u hlavní jednotky, druhé v ložnici a třetí v jednom z pokojů. Měření bylo prováděno od 7.3 2017 do 14.3 2017. Z následujících grafů je možné odečíst teplotu a množství CO<sub>2</sub> v pokoji v závislosti na čase. S pobytem osob v místnostech se CO<sub>2</sub> v pokoji zvyšuje. Porovnáním se potvrdilo, že při zvyšujícím se CO<sub>2</sub> v místnosti se teplota pokoje skoro vždy zvyšuje. Červenou čarou v grafech je vyznačen údaj, kdy při poklesu CO<sub>2</sub> a poklesu teploty se větrá. Tato informace je důležitá z hlediska bezpečnosti, protože hrozí nebezpečí vniknutí cizí osoby do objektu.

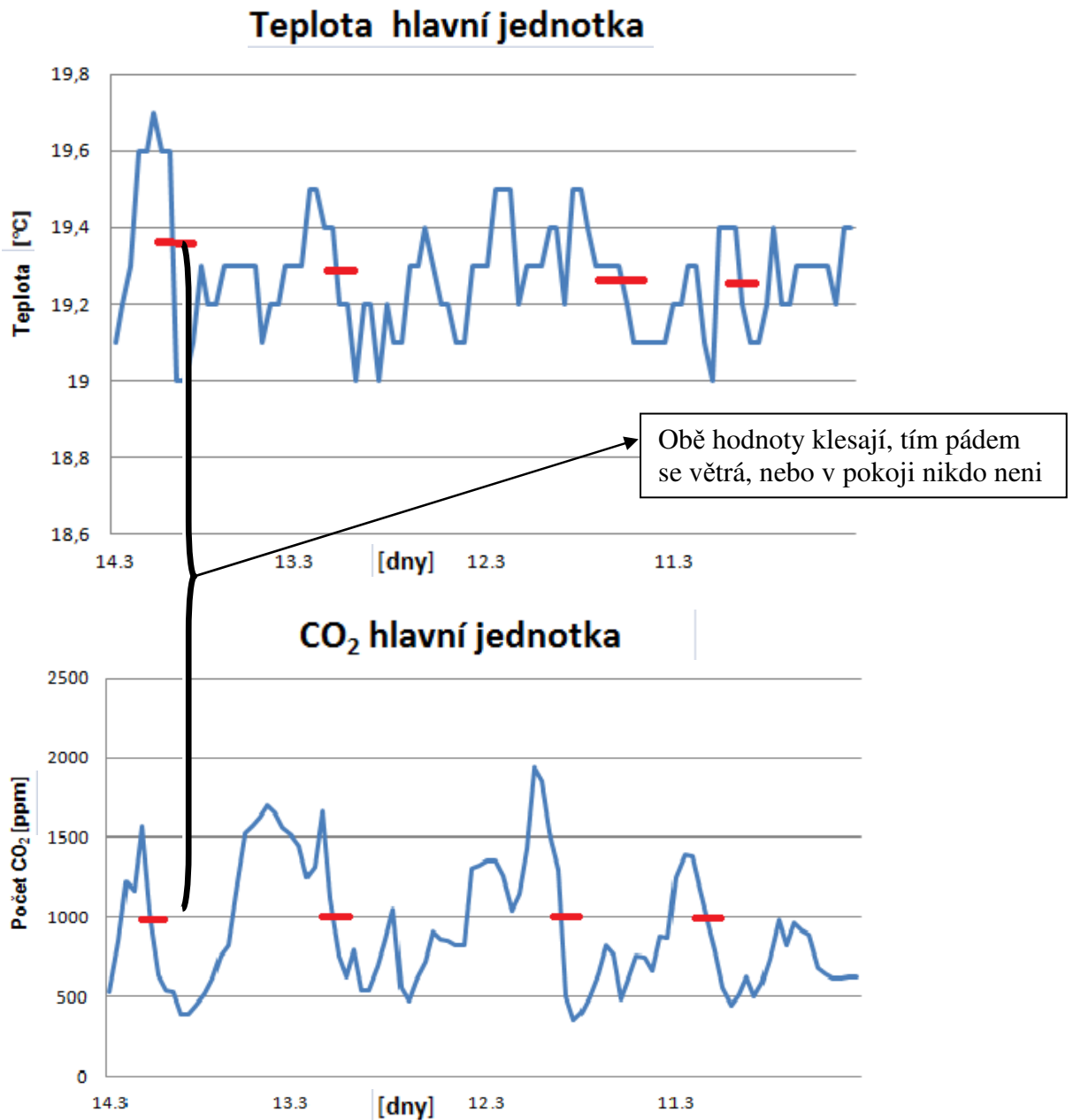
K měření byla použita čidla Netatmo.(Obrázek 14). Tato meteostanice slouží k sledování vnitřního, ale i venkovního klimatu. Data z čidel, která měří kvalitu vzduchu, se ukládají po 5 minutách na cloudové úložiště. Pro majitele jsou přístupná pomocí aplikace pro mobilní telefony. Zvolená aplikace je volně stažitelná, vyniká snadnou obsluhou a nastavením vlastností. [30]

Obrázek 14 Netatmo [30]



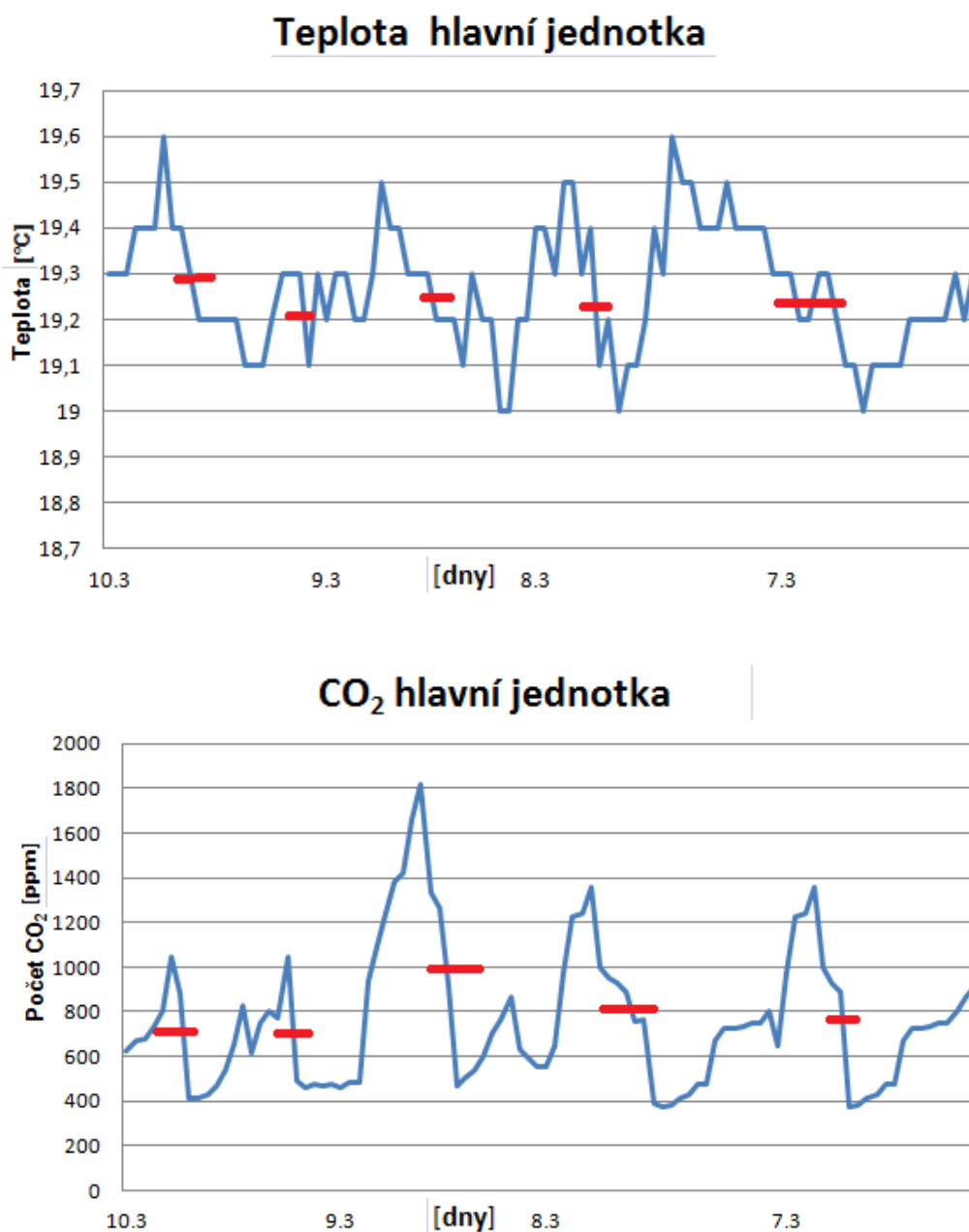
## Zhodnocení u hlavní jednotky

Graf 1 Měření hlavní jednotky 11.3.-14.3.2017



Hodnoty na hlavní jednotce od 11.3 do 14.3. 2017(graf 1). Z dat je patrné, že v této místnosti se větrá průměrně jen jedenkrát denně a to jen v případě, aby se snížil v pokoji oxid uhličitý. Z grafů lze odečíst, kdy majitel je doma a větrá. Potvrzuje se zvyšování teploty závislé na vyšším množství oxidu uhličitého v ovzduší. Teplota v této místnosti je nižší, velice kolísavá. Červená čára v grafech znamená, kdy při poklesu CO<sub>2</sub> i teploty, vniká do pokoje vzduch. Okolo 11 hodiny je z grafů odečteno, že v místnosti není žádná osoba.

Graf 2 Měření hlavní jednotky 7.3.-10.3.2017

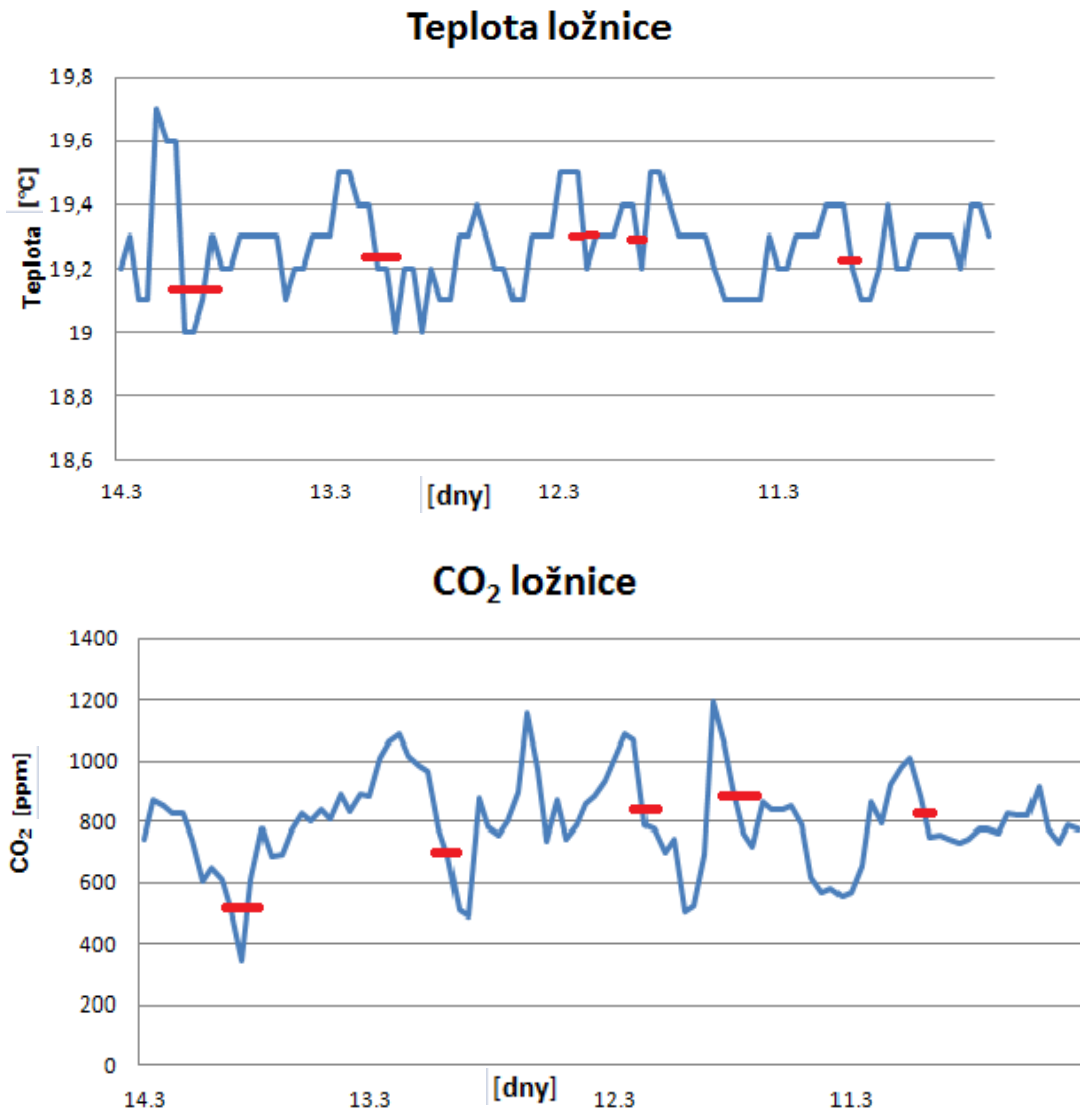


Hodnoty na hlavní jednotce od 7.3. do 10.3. 2017 (graf 2). Porovnáním s grafem 1 je odečtena informace o větším počtu větrání a tím i průměrně menším výskytu oxidu uhličitého. Teplota v pokoji kolísala mezi 19 až 19,6 stupni. Červená čára v grafech opět označuje dobu, kdy při poklesu CO<sub>2</sub> i teploty vniká do pokoje více vzduchu. I zde je vidět, že okolo 11 až 12 hodiny jsou malé hodnoty CO<sub>2</sub> v místnosti a předpokládá se, že v místnosti nikdo není.



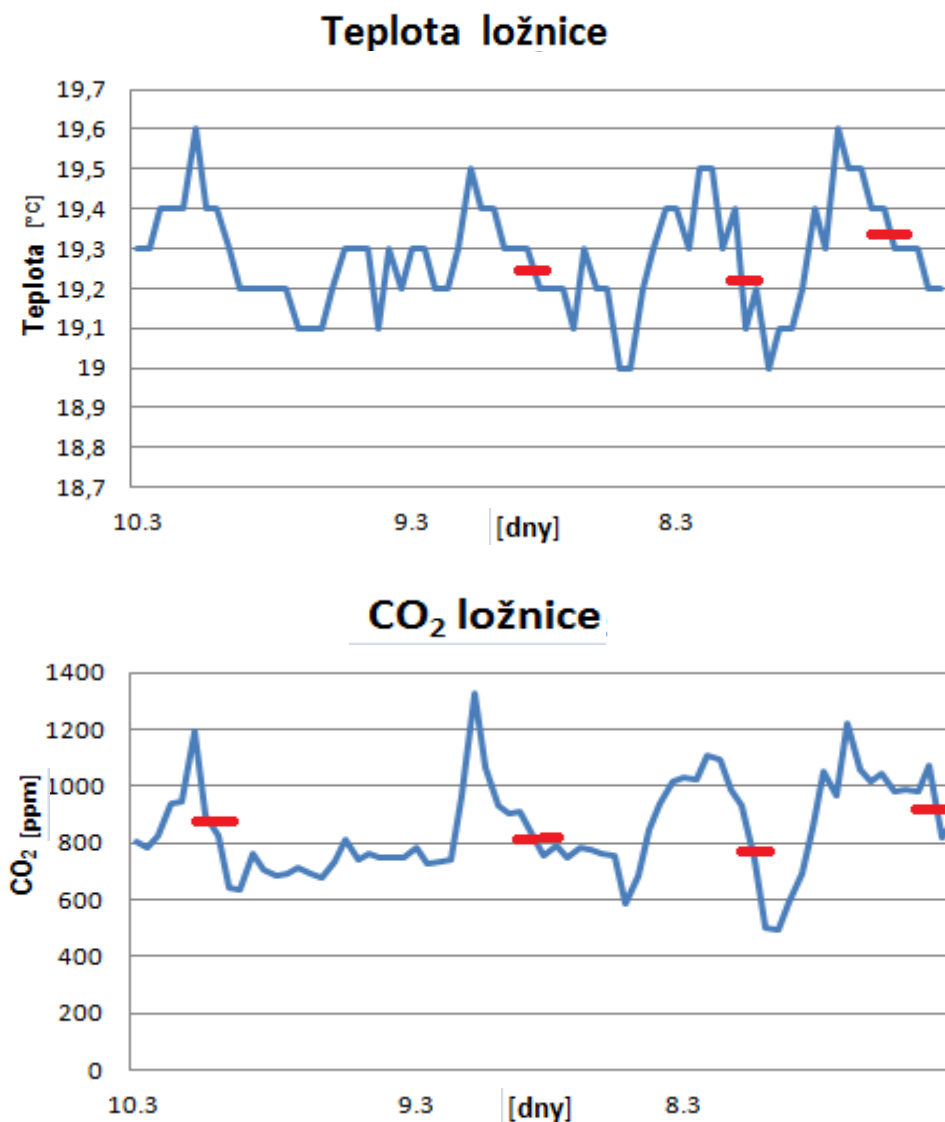
## Zhodnocení ložnice

Graf 3 Měření ložnice 11.3.-14.3.2017



Hodnoty ložnice od 11.3 do 14.3. 2017(graf 3). Měřená teplota v ložnice je stálá, kolísá jen v rozmezí 0,5 stupně. To znamená, že se v této místnosti moc netopí a také v porovnání s jinými pokoji oxid uhličitý nedosahuje vysokých hodnot. Pravidelné větrání není pro snížení oxidu tak důležité. Červená čára v grafech znamená, že při poklesu CO<sub>2</sub> i teploty, vniká do pokoje vzduch I zde je vidět, že okolo 11 až 12 hodiny jsou malé hodnoty CO<sub>2</sub> v místnosti a předpokládá se, že v místnosti nikdo není.

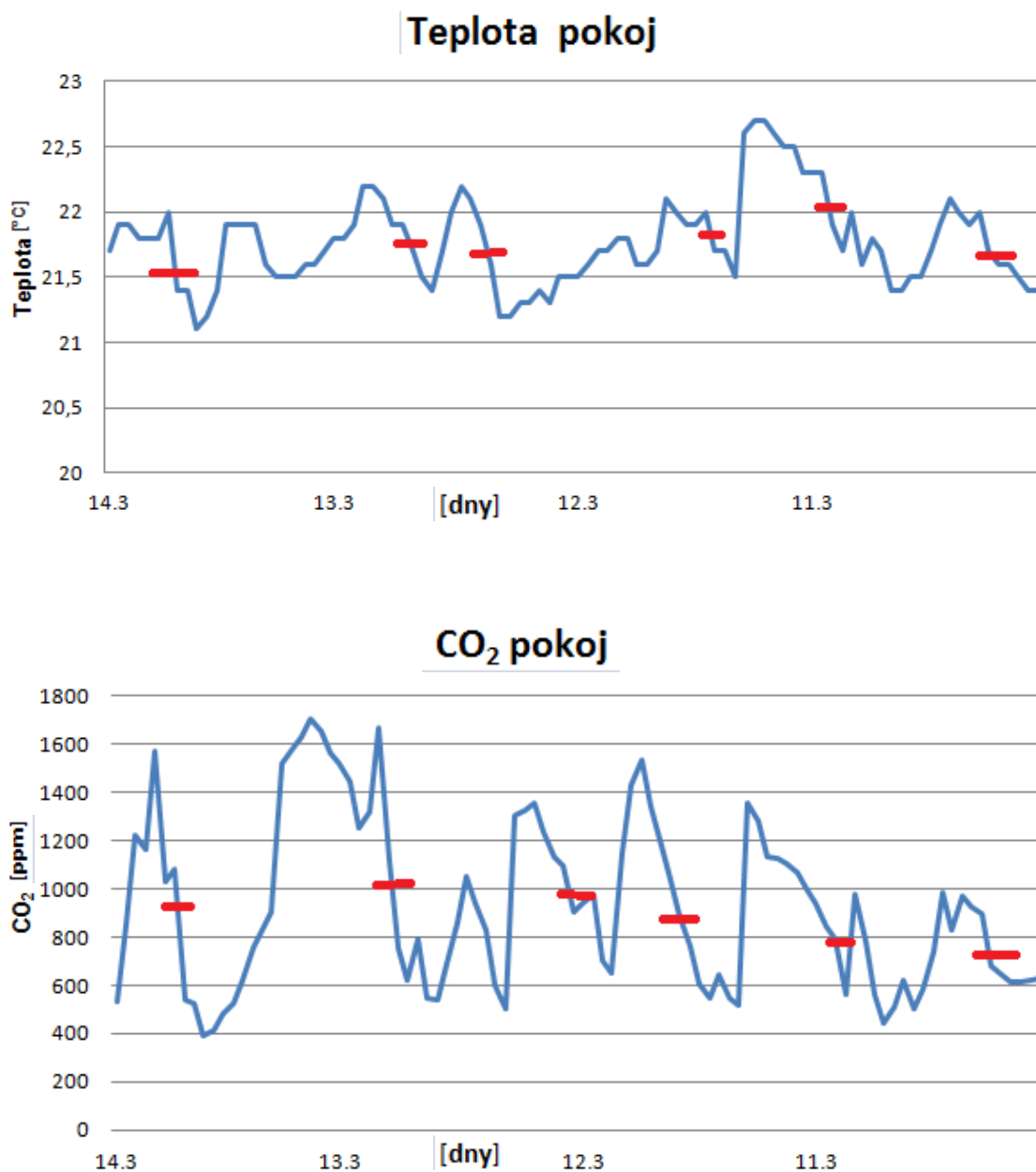
Graf 4 Měření ložnice 7.3.-10.3.2017



Hodnoty ložnice od 7.3 do 10.3. 2017(graf 4). Porovnáním s grafem 3 teplota obsahuje více výkyvů i obsah CO<sub>2</sub> dosahuje vyšších hodnot. Z vyšších hodnot 8.3. vzniká úvaha o delším pobytu osob přímo v místnosti. Dle stálých hodnot dne 9.3. a chybějícího větrání nebyla nejspíše v této době v místnosti osoba. Větrání probíhá v pravidelných intervalech mimo 9.3. Červená čára v grafech znamená, že při poklesu CO<sub>2</sub> i teploty, vniká do pokoje vzduch. I zde je vidět, že okolo 11 až 12 hodiny jsou malé hodnoty CO<sub>2</sub> v místnosti a předpokládá se, že v místnosti nikdo není.

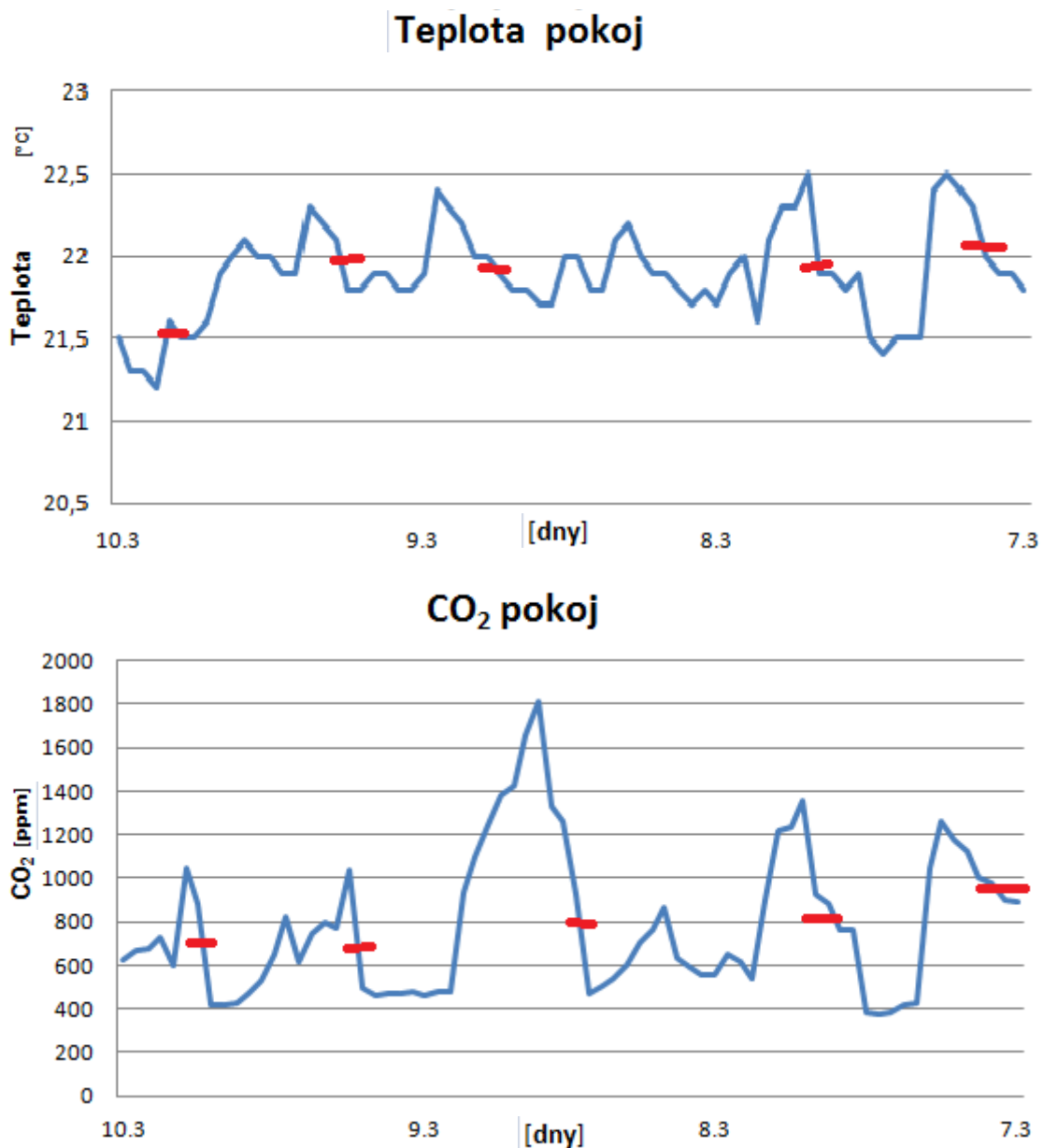
## Zhodnocení pokoj

Graf5 Měření pokoj 11.3.-14.3.2017



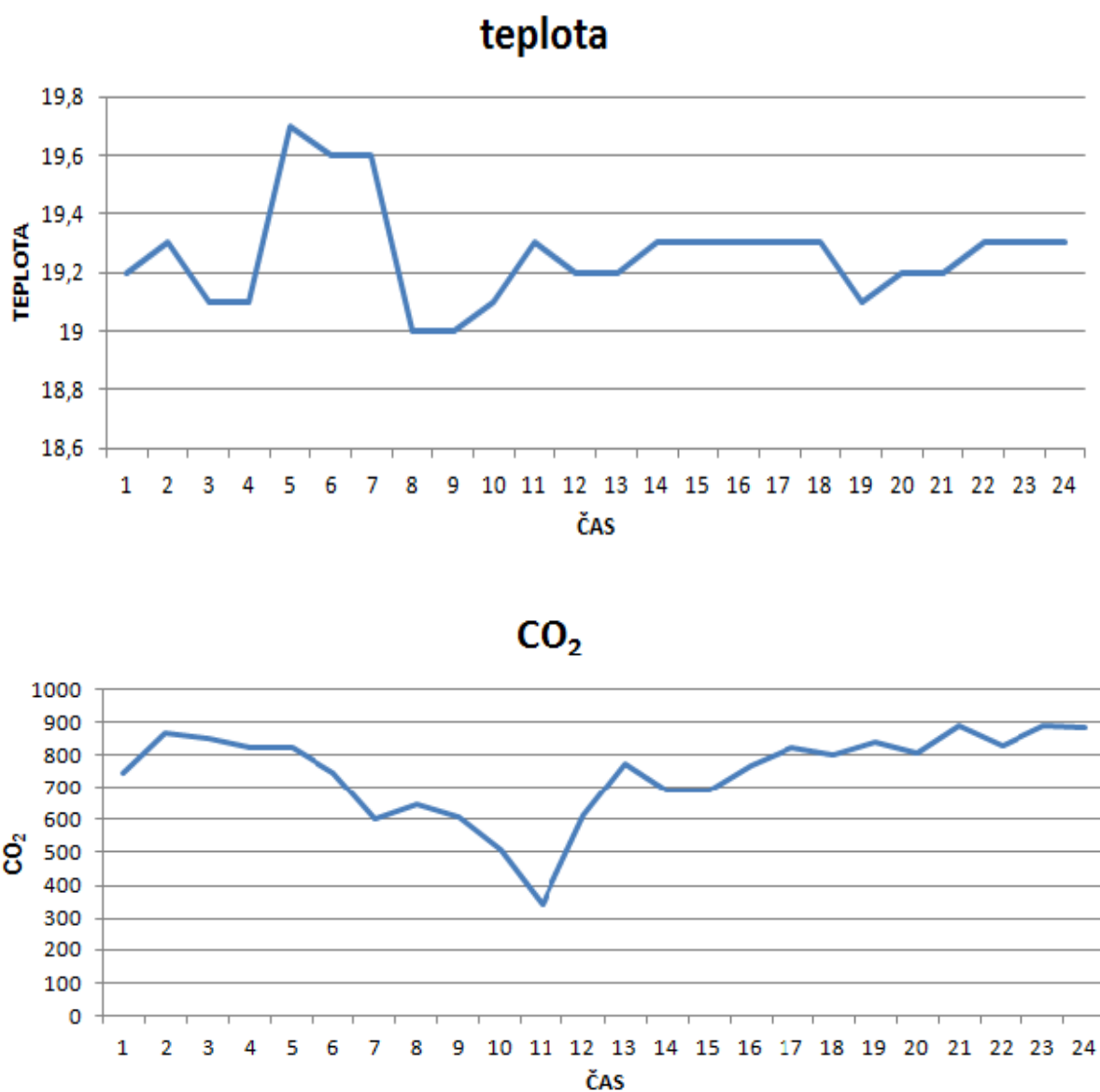
Hodnoty ložnice od 11.3 do 14.3.2017 (graf 5). Měřená teplota v místnosti se drží na stálých vyšších hodnotách, nejspíše zde majitel často pobývá. Toto tvrzení potvrzuje i fakt, že i naměřené hodnoty CO<sub>2</sub> jsou vysoké. Zase se častěji větrá. Červená čára v grafech znamená, že při poklesu CO<sub>2</sub> i teploty, vniká do pokoje vzduch a při malých hodnotách v pokoji nikdo není.

Graf 6 Měření pokoj 7.3.-10.3.2017



Hodnoty ložnice od 7.3 do 10.3.2017 (Graf 6). Porovnáním s grafem 5 teplota dále dodržuje stálých teplot. Hodnoty obsahu CO<sub>2</sub> v tomto intervalu dosahuje nižších hodnot. Lze usuzovat o menším čase pobytu v místnosti. Rychlý vzestup 8.3. je nejspíše způsoben vyšším počtem osob v místnosti. Větrání probíhá v pravidelných intervalech.

Graf 7 Měření v ložnici 14.3.2017



Graf 7 obsahuje velké množství informací o uživatelích místnosti. Od 7 hodin CO<sub>2</sub> v místnosti rychle klesá a spolu s ním i teplota. Lze usuzovat, že majitelé domu v tuto dobu už v této místnosti nebyli. To potvrzuje i změřené hodnoty CO<sub>2</sub> i teploty mezi 11. a 12. Od 16 hodin zřejmě už majitel přišel domů, protože hodnoty teploty i CO<sub>2</sub> v místnosti se ustálily a od této hodiny mírně narůstají. V 18 hodin nejspíše došlo k mírnému vyměnění vzduchu v místnosti.

## 6. Výsledky a jejich hodnocení

Řešených smart technologií ve SmartHome pro domácnost je bezpočet. Hlavní použití vidím pro kontrolu každodenní činnosti. Ať už se jedná o kontrolu elektrického a topného zařízení při odchodu z domova, kontrolu termínu důležitých schůzek, úkolů, nebo třeba i času vyzvednutí dětí ze školy. To jsou některé otázky se kterými se může setkat každý den. Inteligentní domácnost funguje takovým způsobem, aby nám poskytla požadované informace o těchto tématech a připomínala je. Inteligentní dům by měl být co nejvíce asistenční a pomáhat s našimi povinnostmi.

Domácnost budoucnosti se musí přizpůsobit pro nás a poskytnout nám fyzickou bezpečnost a emocionální pohodlí. Tímto směrem jde technologie (SmartHome), která by nám měla pomáhat a podpořit nás v plnění úkolů. SmartHome nelze chápat jako omezený pojem, ale inovaci. Možnosti jeho funkcí jsou neomezené, takže i výhodné. V návaznosti na to je zvýrazněno několik bodů v oblastech, kde inteligentní domácnosti dokáže být prospěšná. SmartHome jako takový pomocí technologie pomáhá všem lidem různými způsoby, jako například:

- Hlasové rozhraní, ovládání vše pomocí hlasových příkazů.
- Automatizované zabezpečení.
- Automatická regulace (světla, ventilátor, teplota, zabezpečení).
- Kontrola zdravotního stavu (monitory a pošle automatizované zpracování dat pro lékaře)

### Řízení hospodářství a energetiky

Mnoho z majitelů domů zvolilo hospodaření s energií jako jeden z vrcholů této technologie, na které nejvíce záleží v této inteligentní domácnost. Hlavní funkcí inteligentní domácnosti je ekonomika. Lidé zapomínají zhasínat při odchodu, nebo dokonce když jsou doma. Druhým hlavním důvodem, kde se příliš plýtvá s energií, je používání elektrických zařízení, jako jsou klimatizační jednotky, bojler a chladničky. Nepravidelné a špatné řízení a zacházení se zařízeními způsobí prudký nárůst spotřeby elektrické energie. Inteligentní senzor domu a technologie může pomoci, aby se automaticky kontrolovala jejich činnost. <sup>[24]</sup>

K tomu, aby byl majitel domu schopen investovat do této technologie, musí si být vědom výhod. Malé zabezpečení a bezpečnost domu zatím brání rozšíření této technologie na trhu. Ale pohodlí spojené s připojeným domovem na smartphone nebo tablet bude pravděpodobně stále více významnější pro rozhodování spotřebitele. Význam dostává fakt,

že automatizace udělá jejich život jednodušší. Je jasné, že inteligentní technologie je výhodná v mnoha ohledech. [24]

Z výsledků měření, které byly prováděny v rodinném domu, lze zjistit velké množství dat o majiteli a tím je ohrožena bezpečnost při jejich zneužití. V praktické části jsou znázorněna měření v delších časových intervalech., po porovnání je proveden i detailní výsledek měření čidla v ložnici 14.3.2017. Je provedena analýza možných naměřených výsledků. Dle porovnání hodnot z jednotlivých čidel jsou zpracovány možné výsledky do tabulky.(Tabulka 2 Možnosti výsledků)

Tabulka 2 Možnosti výsledků

CO <sub>2</sub>	Teplota	Vlhkost	Výsledek
↓	↓	↔	Majitel není doma
↑	↑	↑	Majitel je doma
↑	↔	↓	Majitel je v jiné místnosti
↓	↓	↑	Majitel větrá

## 7. Závěr, zhodnocení práce

Práce byla zpracována s cílem podat základní informace o SmartHome a smart technologie používané pro monitoring vnitřních prostor. Byla řešena otázka co to je, jaké jsou možnosti a potenciál stát se novou částí internetu a tím i v budoucnosti rozšířeným systémem. Po posouzení hledisek je další rozšíření očekávané, ale je potřeba dořešit ještě nějaké otázky.

Smart technologie v dnešní době prochází velkým vývojem, přestože nelze opomenout její výhody, ale i nevýhody. Podle mého názoru najde uplatnění stále častěji, protože uživatelé ocení přínosy – ať už se jedná o pohodlí, zlepšení provozních nákladů, bezpečí. Mladé lidi osloví i možnost ovládání celého domu pomocí smartphonu se kterým jsou zvyklí každodenně pracovat. Existuje mnoho typů technologií, jejichž vývojem a postupným rozvojem bude dále zlepšována kvalita každodenního života. Pro další rozšíření je potřeba důkladně zabezpečit a omezit možná rizika spojená s útoky na tuto technologii. Ať už se jedná o zabezpečení komunikací, hlavního zařízení nebo spotřebičů.

Výhody technologie SmartHome spočívá v ovladatelnosti celého domu s malým zásahem osob. Tím je zaručen optimální chod, ve kterém jsou ulehčeny každodenní činnosti. Například sledování a řízení topení, spotřeby energií i bezpečnostních prvků. Ovládání prvků v domácnosti je možno z jednoho místa, které lze zvolit. Dle mne ale největší výhodou je, že celá spotřeba energií je pod kontrolou a tím poskytuje úsporu. Myslím si, že tyto výhody postupem času zaujmou a uživatelé si uvědomí, že s touto technologií mohou ušetřit peníze.

Při měření hodnot teploty a CO<sub>2</sub> byly zjištěny hodnoty z čidel Netatmo z konkrétního domu. Tato čidla byla umístěna ve třech místnostech - u hlavní jednotky, v ložnici a v pokoji. Hodnoty byly napsány do programu, vyhodnoceny a zobrazeny do grafů. Zde se objevila nevýhoda této technologie možným zneužitím dat, pokud nebudou řádně zabezpečena. Ze získaných hodnot je možné určit denní režim obyvatel domu. Co se týká naměřených hodnot, jako další jejich využití lze při automatizaci větrání a pro klimatizaci. Několikrát během měření došlo k překročení maximální povolené hodnoty oxidu uhličitého na jednotlivých místech, kde byla čidla umístěna.



## 8. Seznam použitých zdrojů

- [1] **Abdul Wahhab Khalid, Riyaz Ahamed A.H.** : *Evaluation of Smart Home Technology and Impediments barricading its Implementation: A connection to Internet of Things* Dostupný z:  
<http://www.ftms.edu.my/journals/images/Document/IJISE/April2015/05-Evaluation%20of%20Smart%20Home%20Technology%20and%20Impediments%20barricading%20its%20Implementation.pdf>
- [2] **JOHNSON, Bernadette, 2015.** *How the Internet of Things Works [online] [vid. 2. duben 2015]*. Dostupné z: <http://computer.howstuffworks.com/internet-of-things.htm>
- [3] **VALEŠ, M.:** *Inteligentní dům*. Vyd. 2. Brno : ERA, 2008. 123 s. ISBN 978-80-7366-137-3
- [4] **Definice inteligentních budov**, Dostupné z WWW:  
<http://www.ibuilding.gr/definitions.html>
- [5] **Dokterská disertační práce Ing. Zdeněk VOTRUBA, :INTEGRACE OCHRANNÝCH SYSTÉMŮ V RÁMCI PROJEKTU „INTELEKTUÁLNÍ BUDOVY“**
- [6] **JOHNSON CONTROLS INTERNATIONAL, spol. s r.o.** *Inteligentní budova (I)*  
In [online]. [s.l.] : [s.n.], 4.10.2002 [cit. 2010-12-28]. Dostupné z WWW:  
<http://www.tzb-info.cz/1143-inteligentni-budova-i> .
- [7] **KUNC, J.:** *Krátký pohled do historie systémových instalací, 2008. (online)*  
[cit. 15.12.2009] Dostupný z: <http://elektrika.cz/data/clanky/abb-systemove-elektrickeinstalace-knx-eib-2013-2-cast/view?searchterm=knx>
- [8] **Euronics, :** *Smart technologie pro jednodušší život: Dostupný z:*  
<https://www.euronics.cz/smart-technologie-pro-jednodussi-zivot/n-1336/#SmartHome>
- [9] **rsi-soft, :** *Chytré domy obrázek* Dostupný z:  
<https://www.rsi-soft.cz/chytre-domy/>
- [10] **Asociace chytrého bydlení, :** *Chytré bydlení v Česku a sousedních zemích Redakce Led 30, 2017 Asociace radí* Dostupné z:  
<http://www.achb.cz/2017/01/chytre-bydleni-cr-sousedni-zeme/>
- [11] **Martin Kulháněk,:** *Jak internetová síť ovládne vaše bydlení* Dostupné z:  
<https://www.mt-nabytek.cz/prave-se-deje/1366-jak-internetova-sit-ovladne-vase-bydleni-aneb-co-zaznelo-na-konferenci-smart-home-ve-svete-internetu-veci.htm>

- [12] **Pavel Pohanka, :** *Internet věcí* Dostupný z:  
<http://i2ot.eu/internet-of-things/#portfolio-image/0/>
- [13] **POSTSCAPES, 2014.** *History of the Internet of Things – Postscapes*  
 [online] [vid. 15. březen 2015]. Dostupné z: <http://postscapes.com/internet-of-things-history>
- [14] **KELLMEREIT, Daniel a Daniel OBODOVSKI, 2014.** *The Silent Intelligence: The Internet of Things. 1. vyd. B.m.: Amazon. ISBN 978-0-98-997370-0.*
- [15] **Antonín Vojáček, :** *Základní úvod do oblasti internetu věcí (IoT)*  
 [vid. 16. Zář 2016]  
 Dostupný z: <http://automatizace.hw.cz/zakladni-uvod-do-oblasti-internetu-veci-iot.html>
- [16] **Management Mania, :** *Internet věcí (IoT)* Dostupný z:  
<https://managementmania.com/cs/internet-veci-internet-of-things>
- [17] **VÍTEK, Jan, 2014.** *Internet of Things: propojená budoucnost* [online] [vid. 12. únor 2016]. Dostupné z: <http://www.svethardware.cz/internet-of-things-propojenabudoucnost/39560>
- [18] **BURIAN,Pavel, 2014.** *Internet inteligentních aktivit. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5137-5*
- [19] **Linklabs, :** *Co je M2M* Dostupný z:  
<https://www.link-labs.com/blog/what-is-m2m>
- [20] **zBoos, :** *obrázek Machine-to-Machine Division* Dostupný z:  
<http://www.zboost.com/machine-to-machine-division>
- [21] **GDV, :** *Cloud Computing* Dostupný z:  
<http://www.gdv.com.au/cloud-computing.html>
- [22] **Stredni.cz/** *Internet věcí, foto: SimpleCell* Dostupný z:  
[http://stredni.cz/wp-content/uploads/2016/11/svet\\_za\\_10\\_let\\_kap3.pdf](http://stredni.cz/wp-content/uploads/2016/11/svet_za_10_let_kap3.pdf)
- [23] **Chytrá instalace, :** *chytrá elektroinstalace, obrázek* Dostupný z:  
<http://www.chytrainstalace.cz>

- [24] **Autor: Miroslav Haluza, Jan Macháček**, *Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, Ústav elektroenergetiky a Centrum výzkumu a využití obnovitelných zdrojů energie* Dostupný z: <http://elektro.tzb-info.cz/8570-spotreba-elektricke-energie-domacnosti-predikce-a-potencialni-uspory-pomoci-bacs>
- [25] **obrázek chytré zásuvky** : Dostupný z: <https://www.alza.cz/belkin-wemo-switch-d379260.htm>
- [26] **Michelle Smith,:** *20 Smart Home Technology Gadgets That Will Leave You Spellbound* Dostupný z: <http://www.lifehack.org/articles/technology/20-smart-home-technology-gadgets-that-will-leave-you-spellbound.html>
- [27] **Jirka Pernica, :** *společnost Belkin představila „chytrý“ hrnec ovládaný smartphonem*  
  
<https://www.svetandroida.cz/spolecnost-belkin-predstavila-chytry-hrnec-ovladany-smartphonem-201401>
- [28] **GEMALTO**. Securing the Internet of Things (IoT). 2015 [online]. [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: <http://www.safenet-inc.com/data-protection/securing-internet-of-things-iot/>
- [29] **Scott Levine, :** *(TMFProudMonkey)Nov 18, 2015 Internet of things* Dostupný z: <https://www.fool.com/investing/general/2015/11/18/is-johnson-controls-inc-the-internet-of-things-opp.aspx>
- [30] **Čidlo Netatmo Netatmo Urban Weather meteostanice czc** Dostupný z: [https://www.czc.cz/meteostanice-netatmo-eu\\_2/152890/produkt](https://www.czc.cz/meteostanice-netatmo-eu_2/152890/produkt)

## Seznam obrázků

Obrázek 1 Ovládání SmartHouse .....	6
Obrázek 2 Očekávaný nárůst Smart Home .....	7
Obrázek 3 Internet věcí se zrodil mezi roky 2008 a 2009 .....	8
Obrázek 4 Využití IoT .....	9
Obrázek 5 : Machine-to-Machine communication .....	12
Obrázek 7 Cloud Computing .....	16
Obrázek 8 Aktuální pokrytí ČR sítí Sigfox.   foto: SimpleCell .....	18
Obrázek 9 technologie budovy- co lze ovládat .....	19
Obrázek 10 Spotřeba energie v české domácnosti .....	21
Obrázek 11 vzdálenost od domova pomocí GPS .....	22
Obrázek 12 vytápění celého domova .....	22
Obrázek 13 Inteligentní zásuvka .....	23
Obrázek 14 Chytrý hrnec .....	24
Obrázek 15 Netatmo .....	29

## Seznam grafů

Graf 1 Měření hlavní jednotky 11.3.-14.3.2017 .....	30
Graf 2 Měření hlavní jednotky 7.3.-10.3.2017 .....	31
Graf 3 Měření ložnice 11.3.-14.3.2017 .....	32
Graf 4 Měření ložnice 7.3.-10.3.2017 .....	33
Graf 5 Měření pokoj 11.3.-14.3.2017 .....	34
Graf 6 Měření pokoj 7.3.-10.3.2017 .....	35
Graf 7 Měření v ložnici 14.3.2017 .....	36

## Seznam tabulek

Tabulka 1 bezdrátových technologií Porovnání .....	14
Tabulka 2 Možnosti výsledků .....	38