

# Zařízení pro monitoring sdílených ubytovacích prostor

Equipment for monitoring shared accommodation spaces

Bc. Alexander Baršč

Diplomová práce

Vedoucí práce: Ing. Radim Hercík Ph.D.

Ostrava, 2023

# Zadání diplomové práce

Student:

**Bc. Alexander Baršč**

Studijní program:

N0714A150001 Řídicí a informační systémy

Téma:

Zařízení pro monitoring sdílených ubytovacích prostor  
Equipment for monitoring shared accommodation spaces

Jazyk vypracování:

čeština

Zásady pro vypracování:

1. Analýza požadavků ubytovacích podmínek sdílených bytů, hotelů a ubytoven
2. Návrh konceptu zařízení pro monitoring ubytovacích prostor
3. Výběr komponent a návrh HW zařízení
4. Realizace HW prototypu zařízení
5. Implementace SW zařízení pro monitoring ubytovacích prostor
6. Testování zařízení pro monitoring ubytovacích prostor
7. Zhodnocení výsledků a závěr

Seznam doporučené odborné literatury:

[1] MATOUŠEK, David a Bohumil BRTNÍK. Aplikace algoritmů číslicového zpracování signálů. Praha: BEN - technická literatura, 2014-. ISBN 978-80-7300-478-1.

[2] VEDRAL, Josef a Jan FISCHER. Elektronické obvody pro měřící techniku. Vyd. 2. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2004. ISBN 80-01-02966-2.

[3] ZÁHLAVA, Vít. Návrh a konstrukce desek plošných spojů: principy a pravidla praktického návrhu. Praha: BEN - technická literatura, 2010. ISBN 978-80-7300-266-4.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Radim Hercík, Ph.D.**

Datum zadání:

Datum odevzdání:

Garant studijního programu: prof. Ing. Jiří Koziorek, Ph.D.

V IS EDISON zadáno:

## **Abstrakt**

Tohle je český abstrakt

## **Klíčová slova**

typografie, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, diplomová práce

## **Abstract**

This is English abstract.

## **Keywords**

typography, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, master thesis

## **Poděkování**

Rád bych na tomto místě poděkoval všem, kteří mi s prací pomohli, protože bez nich by tato práce nevznikla.

# Obsah

<b>Seznam obrázků</b>	<b>6</b>
<b>1 Úvod</b>	<b>7</b>
<b>2 Analýza požadavků ubytovacích podmínek sdílených bytů, hotelů a ubytoven</b>	<b>8</b>
2.1 Analýza stávajících řešení na trhu . . . . .	8
<b>3 Návrh konceptu zařízení pro monitoring ubytovacích prostor</b>	<b>11</b>
3.1 Koncepce zařízení . . . . .	11
3.2 Způsoby detekce měřených veličin . . . . .	12
<b>Literatura</b>	<b>16</b>

# Seznam obrázků

2.1	Monitorovací zařízení od firmy Minut. [1]	9
2.2	Monitorovací řešení od firmy ABB [2]	10
3.1	Blokové schéma monitorovacího zařízení	12
3.2	Schématická značka fotorezistoru	13
3.3	Schématická značka fotodiody	13
3.4	Schématická značka fototranzistoru	14
3.5	Blokové schéma PIR detektoru [6]	14

# Kapitola 1

## Úvod

Vlastníci ubytovacích prostor, mezi které patří hotely, ubytovny nebo v posledních letech i sdílené ubytovací prostory jako Airbnb řeší problém, jak tyto prostory efektivně monitorovat, zda ubytovaní klienti dodržují pravidla ubytování, jako například zda nevytváří hluk, nekouří nebo jinak nedodržují hygienu.

Tato práce řeší návrh a realizaci zařízení, jenž monitoruje co nejvíce možných veličin, aby mohl pronajímatel vzdáleně monitorovat pronajímaný prostor. První kapitola se zabývá analýzou stávajících řešení na trhu a jak by šlo toto zařízení realizovat.

## Kapitola 2

# Analýza požadavků ubytovacích podmínek sdílených bytů, hotelů a ubytoven

Aby realizované zařízení mělo co největší přidanou hodnotu, je nutné správně analyzovat požadavky uživatelů, jenž toto zařízení budou používat a ovládání tohoto zařízení bylo uživatelsky přívětivé. V tomto případě to budou většinou majitelé nebo zaměstnanci hotelů, sdílených bytů a ubytoven. Požadavky vyplývají ze zájmu samotného vlastníka objektu aby šlo předejít ke škodě majetku, či rušení veřejného pořádku například pořádáním večírků ubytovanými návštěvníky, můžeme je tedy shrnout do několika bodů:

- Je v prostorech rozsvíceno?
- Vyvolávají ubytované osoby přílišný hluk?
- Dochází v prostorech kouření tabákových výrobků?
- Měření teploty a vlhkosti, pro zajištění dostatečného větrání, omezení vzniku plísní atd.
- V případě že v prostorech nemá být nikdo ubytován, realizovat detekci pohybu?

Tyto požadavky musí tedy realizované zařízení řešit. Samozřejmostí je také skutečnost, že monitoring prostor musí být realizován nonstop a samotné zařízení diskrétně umístěno. Poté ovládání zařízení musí být pro uživatele intuitivní, s možností data zobrazit ve vizualizačním rozhraní.

## 2.1 Analýza stávajících řešení na trhu.

### 2.1.1 Minut

Minut je švédská společnost, zabývající se řešeními pro monitorování sdílených prostor.





Obrázek 2.1: Monitorovací zařízení od firmy Minut. [1]

Jedno z jejich řešení, je Minut Smart Home Alarm, toto zařízení ve tvaru puku obsahuje několik senzorů, pro monitoring vlhkosti, pohybu, zvuku, teploty a zda nedošlo k neoprávněné manipulaci se samotným zařízením. Toto zařízení je navrženo na instalaci na strop a lze s ním monitorovat aktuální stav v interiérech ale i v exteriérech. Samotné zařízení je napájené akumulátorem, který by po plném nabití měl zařízení udržet v provozu až rok.

Zařízení obsahuje tyto funkce:

- Měření intenzity hluku (dB)
- Detekci cigaretového kouře
- Měření teploty a vlhkosti
- Detekce pohybu
- Posílání SMS zpráv

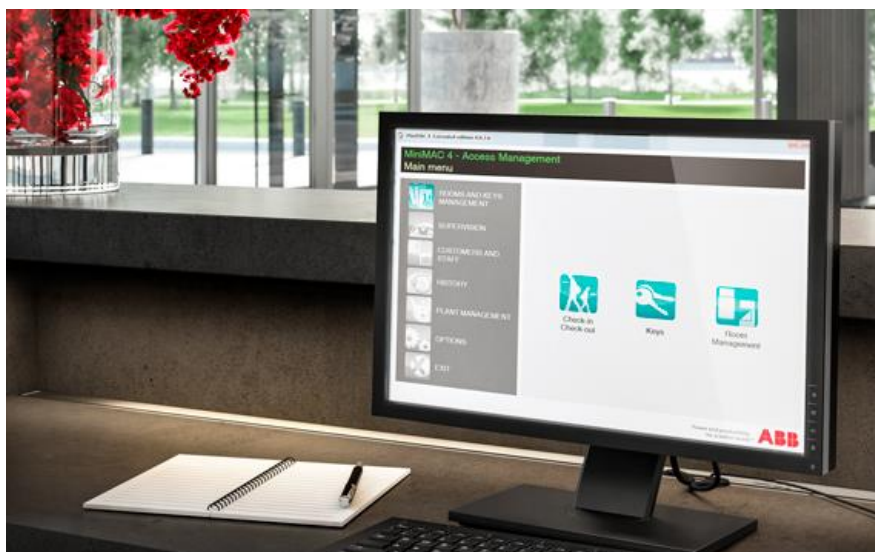
Zajímavostí je, že ne veškerá funkcionality toho zařízení je obsažená v základním balení, samotný senzor stojí 100 dolarů, ale pro využití veškerých funkcionalit je třeba zakoupit předplatné, společnost Minut nabízí několik plánů:

- Základní plán - je zcela zdarma a obsahuje pouze základní funkcionality, například lze zobrazit naměřené data pouze za posledních 90 dnů
- Plán Standard - stojí 10 dolarů měsíčně, s tím že už lze ukládat data s neomezenou historií
- Plán Pro - stojí 15 dolarů měsíčně, obsahuje další funkcionality, jako přístup k API službám Minutu, jenž lze použít pro vlastní integraci.

Tedy lze vidět praxi, že lze prodat zařízení, které sice obsahuje hardware a základní funkcionalitu, pro další služby je ale nutné si připlatit. Bohužel ze strany výrobce jsou jenom obecné parametry, ze kterých nelze vyvodit všechny záludnosti samotného technického řešení.

### 2.1.2 KNX

KNX je otevřený celosvětový standard pro řízení provozu budov. Je pod záštitou asociace KNX, která se stará o certifikaci produktů a zaručuje jejich vzájemnou kompatibilitu, ať už pochází od jakéhokoliv výrobce. (Schneider, ABB). Například společnost ABB nabízí řešení na bázi KNX nejen pro monitorování prostor, ale systémy, jenž realizují přístupy pomocí RFID čteček, ovládání klimatizace a topení, rolet a mnoho dalšího.



Obrázek 2.2: Monitorovací řešení od firmy ABB [2]

Takové řešení pro provozovatele ubytovacího zařízení přináší spoustu výhod, například:

- Možnost programování přístupových karet
- Monitoring pokojů a řízení klimatu z recepcie
- Úspora energie díky aktivaci elektrických zařízení místnosti pouze když je host přítomen
- Možnost správy přístupu osob do určitých prostor (například pouze někteří hosté mají přístup do posilovny)

## Kapitola 3

# Návrh konceptu zařízení pro monitoring ubytovacích prostor

Jak už bylo zmíněno v předchozí kapitole, je nutné požadavky pro monitoring ubytovacích prostor zpracovat do technicky realizovatelné podoby.

Vzhledem k tomu, že požadavky pro toto zařízení jsou pevně dané, bude se jedna o takzvaný vestavěný systém, jenž je navržený a optimalizovaný pro konkrétní funkcionalitu již od návrhu hardwaru až po samotnou softwarovou implementaci ve vhodném programovacím jazyce.

### 3.1 Koncepce zařízení

Blokové schéma tohoto zařízení na obrázku: 3.1 popisuje koncepci, která bude realizovaná. Vlevo se nachází vstupní (snímané) veličiny, nahoře způsob komunikace se zařízením, dole způsob napájení zařízení a nakonec vpravo výstupy tohoto zařízení.

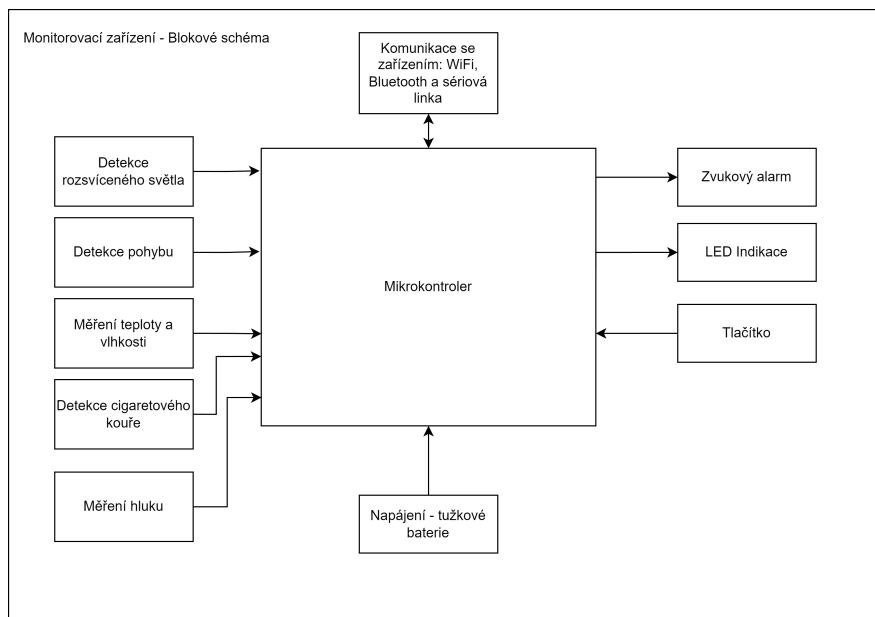
#### 3.1.1 Komunikace a napájení zařízení

Vzhledem k tomu že zařízení budeme chtít diskrétně instalovat na místa, kterém mohou být hůře dostupné, chceme aby mělo svůj vlastní zdroj napájení, v tomto případě vhodnou baterii. Komunikace se zařízením bude probíhat bezdrátově pomocí WiFi nebo Bluetooth, či po drátě pomocí sériové linky.

#### 3.1.2 Snímané veličiny zařízení

Pro efektivní monitoring ubytovacích prostor je nutné zvolit vhodné sledované stavy a veličiny, tedy:

- Detekce rozsvíceného světla - sledování zda se nesvítí zbytečně, s kombinací detektoru pohybu by se dalo zjistit zda se nesvítí v dobu kdy prostory nikdo neobývá.



Obrázek 3.1: Blokové schéma monitorovacího zařízení

- Detekce pohybu - upozornění když se v prostorech nachází osoba která by tam neměla být.
- Měření teploty a vlhkosti - lze sledovat zda nejsou otevřená okna, případně sledovat zda kvůli vlhkosti nehrozí tvorba plísní.
- Detekce cigaretového kouře - sledovat zda někdo v místnosti nekouří, aby nedošlo k nasáknutí nábytku cigaretovým kouřem.
- Měření hluku - sledování zda ubytované osoby nevyvolávají přílišný hluk, například provoz nepovolených večírků.

### 3.1.3 Výstupy zařízení

- Zvukový alarm - explicitní varování když bude přerušen práh jedné ze snímaných veličin.
- LED indikace - použití světelné diody pro indikaci stavů zařízení (vybitá baterie, porucha)
- Tlačítko - například zapnutí Bluetooth pro komunikaci s mobilním zařízením, reset atd.

## 3.2 Způsoby detekce měřených veličin

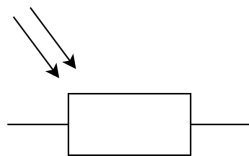
V rámci měření je nutné veličiny změřit vhodným senzorem, jenž je převede z fyzikální formy na elektronický signál, jenž se dá dále zpracovat pomocí mikrokontroleru, dále následuje technický popis senzorů pro individuální veličiny:

### 3.2.1 Detekce rozsvíceného světla

Pro detekci rozsvíceného světla potřebuje vhodnou součástku, která převede světelný tok (lm) na vhodný elektrický signál.

#### 3.2.1.1 Fotorezistor

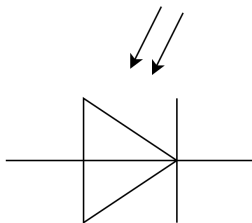
Působením elektromagnetického záření na součástku dochází k dodání energie elektronům, tím ke změně elektrického odporu. Přestane-li záření působit, vrátí se odpor do původního stavu. Fotorezistor má dlouhou dobu odezvy, proto není vhodný pro snímání rychlých změn v osvětlení. [3]



Obrázek 3.2: Schématická značka fotorezistoru

#### 3.2.1.2 Fotodioda

Funguje na principu PN přechodu, je-li upraven tak, aby na něj mohlo dopadat optické záření, je možné takto upravenou diodu využít jako fotocitlivou součástku. Používanými polovodičovými materiály jsou křemík (Si), gallium arsenid (GaAs), arsenid indium (InAs) a další. [4]



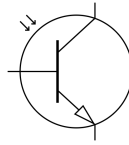
Obrázek 3.3: Schématická značka fotodiody

#### 3.2.1.3 Fototranzistor

Jedná se o typ tranzistoru, kde je možné průchod nosičů náboje řídit intenzitou dopadajícího optického záření namísto od proudu tekoucího do báze jako u běžného bipolárního tranzistoru. Kvůli jejich složitější struktuře je jejich odezva na dopadající světlo pomalejší než u fotodiody.

Zapojení je obdobné jako u bipolárních tranzistorů, buďto může být využit jako zesilovací prvek, kde velikost výstupního signálu je od určité úrovně intenzity osvětlení přímo úměrná s velikostí vstupního signálu než dojde do saturace (stav, kdy je tranzistor maximálně otevřen), nebo ho lze

použít ve spínacím režimu, kde výstupní signál je nulový dokud tranzistor nepřejde při velkém osvětlení do saturace. [5]

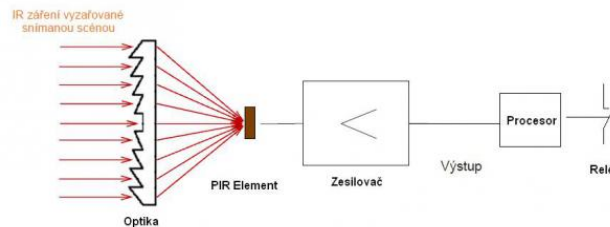


Obrázek 3.4: Schématická značka fototranzistoru

Typ součástky	Odezva
Fotorezistor	nejpomalejší
Fotodioda	nejrychlejší
Fototranzistor	střední

### 3.2.2 Detekce pohybu osob

Pro detekci pohybu osob lze použít PIR (passive infrared detector) čidlo, ty fungují na principu pyroelektrického jevu, kdy můžeme změnou teploty vyvolat deformaci krystalických mřížek dielektrik. V látkách s jednou polární osou symetrie lze změnou teploty vytvářet dipólový moment, který je přímo úměrný se změnou teploty. [6]



Obrázek 3.5: Blokové schéma PIR detektoru [6]

#### 3.2.2.1 PIR Element

Jedná se o základní funkční prvek PIR detektoru, polovodičovou součástku ze sloučenin na bázi litha a tantalu. Tyto detektory jsou citlivé na ozáření infračerveným světlem tak, že začnou generovat elektrický povrchový náboj  $Q$ , jehož hodnota závisí dle dopadu infračerveného záření na povrch pyroelektrického materiálu, měřený vestavěným citlivým FET tranzistorem. Tento snímač je velice citlivý ve velkém vlnovém rozsahu a proto je před ním aplikován filtr záření, jenž propouští infračervené záření o vlnových délkách v rozsahu 8 až 14  $\mu\text{m}$ , kdy lidské tělo emituje do prostoru záření o vlnové délce 9,4  $\mu\text{m}$ . [6]

### 3.2.3 Měření teploty

Senzory teploty lze rozdělit do dvou různých skupin:

- Dotykové - Senzor se musí fyzicky dotýkat měřeného objektu, používá se zde přenosu tepla mezi dvěma objekty. Je vhodné je použít v situacích, kdy je snadný přístup k měřenému objektu nebo okolní prostředí či měřený objekt chemicky nebo jiným způsobem nereaguje se senzorem. Další nevýhodou je menší teplotní rozsah, typicky v řádech stovek stupňů celsia.
- Bezdotykové - Senzor se nachází v určité vzdálenosti od měřeného objektu, využívá se zde takzvané pyrometrie - kdy každý objekt o určité teplotě vyzařuje určitou vlnovou délku infračerveného záření.

#### 3.2.3.1 Odporové senzory

Patří mezi dotykové senzory, pro měření využívají závislost odporu na teplotě.

- Kovové mají vysoký rozsah měřitelných teplot, dobrou linearitu a časovou stálost. Mezi jejich nevýhody patří malá citlivost a pomalá reakce na změnu teploty (nevhodné v případech kdy máme velkou dynamiku změn teplot). Mezi ně patří platinové (Pt100), niklové a měděné.
- Polovodičové mají velkou citlivost, ale oproti kovovým mají menší teplotní rozsah a vyšší nelinearitu. Mezi ně patří negistory, pozistory, CMOS senzory.

# Literatura

- [1] *Minut* [online]. [cit. 2023-07-03]. Dostupné z: <https://www.minut.com/>
- [2] *ABB - Access Control* In: ABB [online]. [cit. 2023-08-13]. Dostupné z: <https://new.abb.com/low-voltage/products/knx-building-systems-technology/access-control>
- [3] *Fotoodpor (fotorezistor)*. In: ELUC [online]. [cit. 2023-08-20]. Dostupné z: <https://eluc.ikap.cz/verejne/lekce/610>
- [4] *Fotodioda* In: ELUC [online]. [cit. 2023-08-20]. Dostupné z: <https://eluc.ikap.cz/verejne/lekce/611>
- [5] *Fototranzistor*. In: ELUC [online]. [cit. 2023-08-20]. Dostupné z: <https://eluc.ikap.cz/verejne/lekce/612>
- [6] *MICHALEC, Libor. PIR detektor: skvělý sluha, ale zlý pán. Vývoj HW* [online]. [cit. 2023-09-10]. Dostupné z: <https://vyvoj.hw.cz/automatizace/pir-cidlo-skvely-sluha-ale-zly-pan.html>