

bakalářská práce

# **Možnosti elektronického šíření informací uživatelům**

Homoláč Jaroslav



27. května 2016

Ing. Pavel Náplava

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta elektrotechnická, Katedra ekonomiky, manažerství a  
humanitních věd



České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta elektrotechnická

Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student: **Homoláč Jaroslav**

Studijní program: Softwarové technologie a management

Obor: Manažerská informatika

*Název tématu:*

### **Možnosti elektronického šíření informací uživatelům**

*Pokyny pro vypracování:*

1. Analýza a specifikace technologických způsobů šíření informací - QR, Geofencing, RFID, Beacons atd.
2. Srovnání vhodnosti jednotlivých technologií pro šíření různých typů informací
3. Infrastruktura a technologické principy jednotlivých způsobů šíření informací
4. Případová studie využití vybraného způsobu šíření (Beacons) informací pro komerční využití

*Seznam odborné literatury:*

1. Chlebovský V.: CRM řízení vztahů se zákazníky. Computer Press, 2015.
2. Gála L. Pour J., Šedivá Z.: Podniková informatika. 2. přepracované vydání, GRADA, 2009.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Pavel Náplava

Platnost zadání: do konce letního semestru 2016/2017

L.S.

*Prof. Ing. Jaroslav Knápek, CSc.*

vedoucí katedry

*Prof. Ing. Pavel Ripka, CSc.*

děkan

V Praze dne 10.2.2016



## **Poděkování**

Rád bych na tomhle místě poděkoval Ing. Pavlu Náplavovi za konzultace, užitečné připomínky a množství času, které mi věnoval při zpracování této práce...

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně, a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V praze dne 27. května 2016

Podpis: .....

## **Abstrakt**

Cílem této práce je popsat šíření informací uživatelům, udělat analýzu a specifikaci technologických způsobů šíření informací, srovnat vhodnosti použití jednotlivých technologií a popsat jejich technologické principy. Za tímto účelem jsou v první části práce popsány moderní technologie pro šíření informací QR kód, RFID, Geofencing a Beacons. Konkrétně jejich základní funkčnost, využití, bezpečnost využívání, cena a výhody spolu s nevýhodami. Pozornost je věnována především technologii Beacons a jejího využití v obchodním segmentu. Ve druhé části je představen navržený systém pro využití Beacons v obchodních centrech, kde koncept systému je rozdělen do tří hlavních částí návrh systému, architektura systému a ekonomické části.

## **Klíčová slova**

Šíření informací, QR kód, RFID, Geofencing, Beacons

## **Abstrakt**

The main goal of this work is to describe ways of information propagation towards users. Furthermore, an analysis and a specification of several technologies for information propagation are carried out including their technological principles, pros and cons. The modern technologies of QR code, RFID, Geofencing and Beacons were of general interest in the research part of this work. In particular, their basic principles, potential use in everyday life, security and price are described. Based on previous comparisons, the Beacons technology utilization in the business sector was chosen for deeper analysis within the second, practical part of this work, which further contains an introduction of the proposed Beacons system for shopping centers. The system proposal is, consequently, divided into three main parts - the system design, the system architecture and the financial requirements.

## **Keywords**

Dissemination of information, QR code, RFID, Geofencing, Beacons

# Obsah

<b>Úvod</b>	<b>1</b>
<b>1. Proč šířit informace</b>	<b>2</b>
1.1. Informace . . . . .	2
1.2. Důvody k šíření informací . . . . .	2
<b>2. Typy informací</b>	<b>3</b>
<b>3. Historie šíření informací</b>	<b>6</b>
3.1. Mluvené slovo a písmo . . . . .	6
3.2. Mechanické rozšiřování textu . . . . .	6
3.3. Elektronické . . . . .	7
3.4. Mobilní zařízení a Internet . . . . .	8
3.5. Aktuální stav . . . . .	9
<b>4. QR kód</b>	<b>10</b>
4.1. Popis . . . . .	10
4.2. Využití . . . . .	11
4.3. Výhody a nevýhody . . . . .	13
4.4. Bezpečnost . . . . .	13
4.5. Cena technologie . . . . .	13
<b>5. RFID</b>	<b>14</b>
5.1. Popis . . . . .	14
5.2. Využití . . . . .	15
5.3. Výhody a nevýhody . . . . .	17
5.4. Bezpečnost . . . . .	17
5.5. Cena technologie . . . . .	18
<b>6. Geofencing</b>	<b>19</b>
6.1. Popis . . . . .	19
6.2. Využití . . . . .	20
6.3. Výhody a nevýhody . . . . .	21
6.4. Bezpečnost . . . . .	21



6.5. Cena technologie . . . . .	21
<b>7. Beacons</b>	<b>22</b>
7.1. Popis . . . . .	22
7.2. Využití . . . . .	23
7.3. Výhody a nevýhody . . . . .	25
7.4. Bezpečnost . . . . .	25
7.5. Finance . . . . .	25
<b>8. Šíření informací pro obchodní účely</b>	<b>26</b>
<b>9. Porovnání technologií</b>	<b>27</b>
9.1. Vyhodnocení použitelnosti technologií . . . . .	29
<b>10. Případová studie využití technologie Beacons</b>	<b>30</b>
10.1. Obecné požadavky na systém . . . . .	30
10.2. Funkční požadavky na systém . . . . .	31
10.2.1. Funkční požadavky u zákazníka . . . . .	32
10.2.2. Funkční požadavky u obchodníka . . . . .	34
10.3. Technická realizace . . . . .	35
10.4. Ekonomická část . . . . .	38
10.4.1. Náklady na vývoj . . . . .	38
10.4.2. Náklady na provoz . . . . .	39
10.4.3. Hodnocení investice . . . . .	41
10.4.4. Shrnutí . . . . .	44
<b>Závěr</b>	<b>46</b>
<b>Přílohy</b>	
<b>A. Use case diagramy</b>	<b>48</b>
<b>B. Obsah příloženého CD</b>	<b>50</b>
<b>Literatura</b>	<b>51</b>

## Zkratky

NFC	Near Field Comunnication
EAN	European Article Numbering
QR	Quick Response
RFID	Radio Frequency Identification
EPC	Electronic Product Code
LF	Low Frequency
HF	High Frequency
UHF	Ultra High Frequency
GPS	Global Positioning System
BLE	Bluetooth Low Energy
UUID	Universally Unique IDentifier
RSSI	Received Signal Strength Indicator
OS	Operation System
SDK	Software Development Kit
CPU	Central Processing Unit
NPV	Net Present Value
PP	Payback Period
CF	Cash Flow
DCF	Discont Cash Flow

# Úvod

Cílem této práce je udělat analýzu a specifikaci technologických způsobů šíření informací, srovnat vhodnost použití jednotlivých technologií pro šíření různých typů informací a popsat jejich technologické principy. Za tímto účelem jsou v první části definovány typy informací a je popsána motivace pro jejich šíření. Dále jsou pak představeny a porovnány moderní technologie pro šíření informací. Druhá část práce je zaměřena na technologii Beacons a obsahuje návrh systému pro její využití v obchodních centrech.

První kapitoly této práce jsou věnovány informacím. Na začátku je definován pojem informace a poté se pozornost přenesse na důvody pro jejich šíření. Ve druhé kapitole jsou popsány různé typy informací a blíže specifikovány informace z pohledu marketingu. Posléze jsou uvedeny propagační způsoby, jakými lze informovat zákazníky.

Třetí kapitola je věnována historickému vývoji v šíření informací od počátku lidstva až po moderní technologie dnešní doby. Další kapitoly se už zabírají konkrétními technologiemi, jejich principy, praktickým využitím a jejich výhodami a nevýhodami. Na technologie je také nahlíženo z pohledu bezpečnosti a finanční stránky jejich implementace a provozu. Pro uzavření teoretické části je provedeno shrnutí použití jednotlivých technologií a jejich porovnání podle základních parametrů.

Druhá část práce se zabývá technologií Beacons a jejím praktickým využitím v obchodních centrech. Tato část je rozdělena do tří hlavních podkapitol - návrhu systému, technické realizaci a ekonomické části. V návrhu systému jsou popsány obecné a funkční požadavky na systém. V technické realizaci je kladen důraz na architekturu systému a v poslední ekonomické části jsou přiblíženy náklady na vývoj systému a jeho provoz, z čehož poté vychází návratnost investice.

Na závěr jsou shrnuty všechny výpočty ekonomické části a co z nich vyplývá.

# 1. Proč šířit informace

## 1.1. Informace

Dříve než se k dostaneme k důvodům šíření informace, tak bude krátce vysvětlen pojem informace. S pojmem "informace" se setkáváme již ve středověku ve sférách obchodu, soudnictví a církevním životě. Samostatný výraz informace (z lat. informatio, resp. informare = dát tvar, formovat, tvořit) je zaznamenán poprvé roku 1274 například ve soudnictví, kde význam informace vedl k prokázání trestného činu a k odhalení pachatelů. Nebo taky ve sféře obchodu, kdy informační kanceláře bývala zřizována při každém větším peněžním ústavu a podávala důvěrná sdělení o finančním stavu obchodníkům.[1]

Dnes se setkáváme s různým chápáním pojmu informace. Její význam se dá chápat jako zpráva, údaj, sdělení nebo poučení. Autoři knihy Podniková informatika shrnují pojem informace do následující definice „Informace je zpráva o nastalém jevu, která u nás (příjemců) snižuje míru neznalosti o tomto jevu“.[1].

## 1.2. Důvody k šíření informací

Důvodů pro předávání informací může být mnoho. Šíření informací může sloužit ke vzdělávání, sdílení získaných informací mezi skupinami lidí nebo pro zlepšení osobních znalostí. Šířit informace můžeme také pro získání zpětné vazby, například formou dotazníků, které umožňují podniknout na základě získaných informací další kroky. Obchodníci šíří informace hlavně kvůli získání zákazníků a propagování vlastních produktů. Jednou z činností propagace jsou reklamy, jejichž cílem je zvýšit prodej produktu nebo nějaké služby. Existuje mnoho různých typů informací, podle kterých se dá rozhodnout a zaměřit svoji pozornost na cílové skupiny. Na to, jaké typy informací existují, se navazuje v další kapitole.

## 2. Typy informací

V předešlé kapitole bylo zmíněno, proč informace šířit a v čem spočívá přínos tohoto procesu. Nyní se dále zaměříme na typy informací, a jakým způsobem je lze šířit. Prvně je třeba se blíže zaměřit na dělbu informací podle pramenů.[2]

Informační pramen je prostředek společenské komunikace tvořený množinou přenášených informací. Dělí se na primární a sekundární. Když se mluví o primárním informačním prameni, tak se jedná buď přímo o vlastní, anebo o originální informace či data. Sekundární prameny informují o existenci primárních informačních pramenů (bibliografické záznamy) a usnadňují přístup k původním zdrojům. Prameny se můžou dělit podle následujících vlastností:

- Zpracovatelnost
  - primární, sekundární, terciární
- Způsob záznamu
  - písemné, obrazové, zvukové, elektronické
- Forma zveřejnění
  - tištěné, elektronické, mikrografické
- Stupeň zveřejnění
  - veřejné, tajné, interní
- Kontinuita ve vydávání
  - periodické, seriálové, jednorázové

### Druhy informací

Blíže si také specifikujme informace z pohledu marketingu a managementu[3]

- Externí/Interní

Externí informace pocházejí z vnějších zdrojů, které se nachází v okolí firmy. Lze si pod nimi představit například tiskové agentury, databázová centra, informační střediska, ČNB a mnoho dalších. Interní informace se už vztahují k firmě samotné.

## 2. Typy informací

- Formální/Neformální

Formální informace jsou takové, které se předávají předepsaným způsobem (např. formuláře). Neformální jsou naopak získané neformálním způsobem, např. při hovoru.

- Skutečné/Budoucí Skutečné pojednávají o současných nebo minulých událostí, které se staly (hlášení za uplynulý měsíc). Očekávané informace (prognóza vývoje produktu) nazýváme se nazývají budoucí.

- Příležitostní/Konkrétní

Informace, které vznikají náhlou situací, jako je například krach klienta jsou nazývané příležitostní. Konkrétní popisují určité prostředí a činnosti, které se týkají konkrétního projektu.

- Operační/Taktické/Strategické

Informace týkající se běžného provozu se nazývají operační a jsou zpravidla přesně specifikované, detailní a využívají je nejnižší manažeři. Střední management se stará o tzv. taktické, týkají se hlavně plánování a sestavování rozpočtů. A poslední řadě máme informace strategické, které používají top manažeři při dlouhodobém plánování, a týkají se hlavních cílů a záměrů firmy.

- Kvalitativní/Kvantitativní

Kvalitativní jsou verbální, slovní a mají morální a postojový charakter, zpravidla bývají v určitém kontextu snáze interpretovatelné. Rozhodování a srovnávání na základě slovních informací bývá obtížnější, a proto se z praktického hlediska používají kvantitativní informace, neboli číselné.

## Způsoby propagace

Dále přejdeme ke způsobům propagace[4][5], jichž podniky většinou využívají ke komunikaci se zákazníky nebo s širokou veřejností. Existuje pět základních způsobů, prostřednictvím kterých jde obeznámit cílovou skupinu lidí o existenci produktu nebo nabízených služeb a dostat se do podvědomí zákazníků.

- Reklama

Jedná o placenou i neplacenou formu, jak informovat širokou veřejnost.

- Podpora prodeje

Tento způsob zahrnuje určité podněty, které na zákazníky působí a stimulují jejich potřebu ke koupi produktu. Může se jednat o cenové opatření v podobě slev či

zvýhodněných akcí (např. 3+1 zdarma).

- Public relations

Často uváděné pod zkratkou PR (z angličtiny přeloženo jako "vztahy s veřejností"), jsou nástroje a techniky, díky kterým společnost buduje a udržuje vztahy s veřejností. Jedná se o obousměrnou cílevědomou činnost za účelem zajištění kladného postoje veřejnosti ke konkrétnímu podniku.

- Přímý marketing

U přímého marketingu (anglicky direct marketing) se jedná o komunikaci adresovanou mezi prodávajícím a zákazníkem. Tento způsob se od ostatních liší tím, že se zaměřuje na pečlivě vybranou skupinu lidí (nebo na konkrétní osobu), přičemž kontakty se získávají přímo od stávající klientů. Komunikace je uskutečňována telefonicky, poštou, e-mailem nebo i osobně.

V této kapitole jsme se seznámili s různými druhy informací a jejich klasifikací. Z důvodu zaměření této práce (šíření informací s cílem získání potenciálních zákazníků) byly také představeny formy propagace, kterými lze obeznámit cílovou skupinu (popř. veřejnost) s existencí nabízených služeb. V dalších částech se budeme zabývat konkrétními technologiemi pro šíření těchto informací.

## 3. Historie šíření informací

V této části se budeme blíže zabývat historií jednotlivých způsobů šíření informací, a to od primitivních počátků až po moderní způsoby šíření informací.

### 3.1. Mluvené slovo a písmo

Na počátku existence lidstva komunikoval člověk pouze pomocí primitivních signálů, různých znamení a vydávání zvuků. Postupem času, jak se člověk vyvíjel, tak se začal dorozumívat pomocí jazyka a lidé započali mezi sebou mluvit. Díky ovládnutí řeči dostali lidé nástroj k tomu, aby mohli vysvětlovat, analyzovat, zvažovat a rozumně mezi sebou šířit informace.

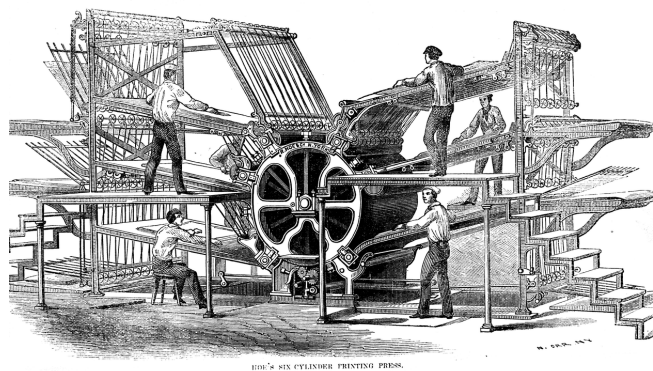
Velkým pokrokem lidstva v předávání informací bylo, před téměř pěti tisíci lety, vynalezení písma. Nejstaršími typy písma byly piktogramy a ideogramy, nebo-li písmo obrázkové, ze kterého se následně vyvinulo písmo klínové. Rukopis se stal prostředkem k přenosu a archivaci informací, přičemž první texty se zaznamenávaly rákosovým pisátkem na hliněné destičky. Jinou formu záznamu písma vynalezli Egypťané, kteří zaznamenávali svá sdělení na papyrus či pergament, a nejčastěji používaným nástrojem pro psaní textů bylo husí brko namáčené do inkoustu. Později tyto materiály nahradil papír, který byl vynalezen ve 3. tisíciletí př. n. l. v Číně a byl vyráběn z konopí.[6]

### 3.2. Mechanické rozšiřování textu

Díky zaznamenávání písma na papír začaly kolem roku 448 vznikat ručně psané knihy. Významný přelom v šíření informací mezi lidmi však nastal v 15. století, kdy byl vynalezen knihtisk, jehož autorství je připisováno Johannu Gutenbergovi. Principiálně se jednalo o jednoduchý přístroj, který byl schopen za použití jedné předlohy vytvořit mnohem více, v podstatě stejných, kopií. Tím vzniklo první mechanické rozmnožování psaného textu.



Vynálezem knihtisku byl rovněž postaven základ pro vydávání novin, jelikož do té doby existovaly noviny pouze ručně psané. V 19. Století, díky zdokonalení technických postupů výroby papíru a tiskové techniky, se zlevnil výtisk a dostávalo se většího počtu čtenářů. Následně se pro tisk začaly používat Rotačky (zobrazena na Obr. 1), které byly schopny, díky využití nekonečného papíru, produkovat ve velkém množství noviny, časopisy a plakáty. Velká, levná a rychlá produkce umožnila rozšíření tiskovin mezi širokou veřejnost, a dala tím vzniknout prvnímu masovému médiu pro získávání informací. Z novin a časopisů se stala revoluce v komunikaci. Lidé najednou mohli sbírat informace z míst, kde nikdy nebyli, sdílet myšlenky s lidmi, které nikdy neviděli, a hlavně propagovat vlastní produkty v mnohem větším měřítku[7].



**Obrázek 1.** Rotačka pro tisknutí [8]

### 3.3. Elektronické

Za převrat v šíření informací lze bezesporu považovat vynález Samuele F. B. Morse z roku 1838, a to první praktický elektrický telegraf, který je zobrazen na Obr. 2. Jednalo se o první technologii, která umožnila komunikaci pomocí elektrických impulsů. Do příchodu telegrafu závisela doba přenosu informace na vzdálenosti a možnostech dopravního spojení. To vše se změnilo díky telegrafu a přenos zpráv trval přes elektrické vedení na různé vzdálenosti pouhých pár sekund či minut. Dalším milníkem byl rok 1876, kdy Alexander Graham Bell vynalezl telefon, který umožnil přenášet zvuk pomocí elektrických signálů.

Začátkem 20. století se objevil nový zdroj a způsob šíření informací, který začal upoutávat pozornost lidí, zvaný rozhlas. Rozhlas bylo jednosměrné zařízení pro přenos zvuku na delší vzdálenosti. Rozhlas umožnil lidem poslouchat osoby na míle daleko a poskyto-

### 3. Historie šíření informací



**Obrázek 2.** Telegraf [9]

val jim živě nové informace. Stal se v té době nejrychlejším prostředkem pro sdělování zpráv.

Dalším pokrokem v rozvoji šíření informací se stala televize, která umožnila jednosměrné dálkové vysílání obrazu a zvuku do televizního přijímače. Lidé si zprávy mohli nejen poslechnout, ale také je i vidět. Vzhledem k velice populárnímu audiovizuálnímu charakteru šíření informací se postupem času televize stala dominantním masovým médiem. Televize nebyla pouze jenom o zpravodajství, ale stala se i tvůrcem zábavy a pro firmy výborným propagačním nástrojem.

#### **3.4. Mobilní zařízení a Internet**

Vývoj technologií se stále rozrůstal a začaly se rozšiřovat pokročilé telefony. V 70. letech se poprvé začaly objevovat bezdrátové telefony neboli mobilní telefony. Mobil nabídl úplně nové možnosti, jak šířit informace. Lidé si mohli volat, posílat textové zprávy a obrázky s kýmkoliv, kdo vlastnil mobilní telefon nebo pevnou telefonní linku, a to z jakéhokoliv místa v dosahu mobilní sítě. Dnešní moderní telefony využívají další bezdrátové technologie pro přenos informací, mezi něž se řadí například Infraport, Bluetooth nebo NFC (Near field communication).

Ve stejné době, kdy docházelo k rozvoji televizní sítě, se začala pomalu vyvíjet technologie, která započala novou éru v šíření informací. Byla jí komunikace pomocí počítačových sítí, čímž vzniklo v roce 1976 nejrozšířenější médium pro sdílení informací, dnes všem známý Internet. V raných dobách internetu se přenos informací omezoval pouze na textové zprávy. Později, díky vývoji technologie, umožňoval nejen přenos textu, ale i fotografií, zvuků a dokonce i videa. První základní služby, jaké internet nabízel, byly elek-

tronická pošta (e-mail) a webové stránky, které otevřely lidem mnoho nových možností. Jedním z dodnes používaných způsobů, jak šířit informace po internetu, jsou sociální sítě. Sociální sítě slouží k mnoha účelům, jako jsou komunikace, sdílení fotek, videí a příspěvků s určitou skupinou lidí. Tyto služby jsou dnes nejrozšířenějším způsobem, jak si předávat informace mezi sebou. K neznámějším sociálním sítím patří Facebook, Twitter, Instagram a Google+. Zajímavé je porovnání dynamiky vývoje jednotlivých technologií, ve kterém lze pozorovat vzrůstající rychlost šíření informací. Například rádio dosáhlo 50 milionového publika během 38 let, televizi k dosažení stejného počtu stačilo 13 let, ovšem sociální síť facebook pouhé 2 roky.[10]

### 3.5. Aktuální stav

V dnešní době moderních technologií máme spoustu zařízení, které se mohou k internetu připojit – osobní počítače, notebooky, mobilní telefony, tablety a spoustu dalších. Společnosti tedy získaly mnoho možností, jak o sobě šířit informace a hlavně propagovat vlastní produkty. Každá společnost se snaží mít vlastní webovou stránku, rozesílat informativní emaily o produktech, nebo vlastnit facebook stránku, kde lidé mohou na novinky rychle reagovat. V obchodních centrech se začíná využívat Bluetooth marketing, což je moderní forma reklamy využívající bezdrátovou technologii Bluetooth, kterou je v dnešní době vybaven téměř každý mobilní telefon, notebook nebo tablet.

Moderních technologií pro šíření informací je dnes opravdu mnoho. V následujících částech se však úzce zaměříme na obchodní účely a budou popsány čtyři konkrétní technologie a vhodnost jejich použití, které lze využít ke zlepšení vztahů se zákazníky a prodeji vlastních produktů - QR kód, RFID, Geofencing a Beacons.

## 4. QR kód

### 4.1. Popis

Jedná se o čárový kód nové generace. Zkratka QR vychází z anglického slova „Quick Response“, což v překladu znamená „rychlá odpověď“. Používá se k rychlému, efektivnímu přenosu libovolné informace do mobilního zařízení. Stejně jako u klasických čárových kódů se jedná o dvojrozměrný kód s tím rozdílem, že QR kódy používají oba rozměry kódu, zatímco klasický EAN (European Article Numbering) pouze jeden. Díky tomu mají vyšší datovou kapacitu na jednotku plochy a tím i možnost uchovávat mnohem větší množství dat.

Princip použití spočívá v tom, že QR kód se snímá pomocí fotoaparátu a speciální aplikace v mobilním zařízení. Aplikace po naskenování kódu dekoduje obsažené informace a poté provede požadovanou akci, např. přesměruje na webovou stránku. Kód má také v sobě zabudovanou ochranu proti poškození, a tak částečné opotřebení nemusí ihned znamenat, že kód nebude možné naskenovat a získat obsažená data.[11]

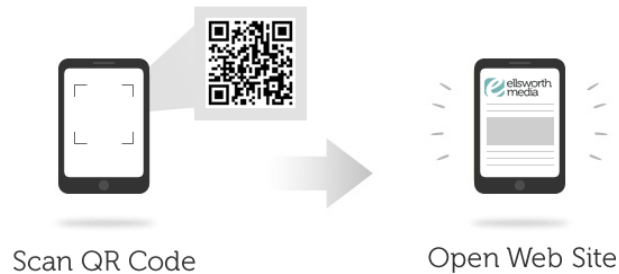
### Chybová korekce

QR kódy mají zavedený víceúrovňový systém chybové korekce pro dekodování poškozených kódů. Systém obsahuje čtyři úrovně označeny písmeny L, M, Q a H., které odpovídají procentuální úrovni chybové korekce. Platí, že čím je úroveň vyšší, tím je pak menší objem zakódovaných dat. Níže je uveden výpis úrovní chybové korekce podle maximálního limitu poškození, při kterém ještě dojde k úspěšnému dekodování:

- Úroveň L - 7% poškození
- Úroveň M - 15% poškození
- Úroveň Q - 25% poškození
- Úroveň H - 30% poškození

QR kód si rovněž lze představit jako čtvercovou matici, která se skládá z bílých a

černých čtvercových modulů. Princip snímání kódu je zobrazen na Obr. 3, kde je možné spatřit chytrý telefon, který pomocí fotoaparátů snímá QR kód a poté pomocí virtuální čtečky dekoduje a zobrazí načtená data.



**Obrázek 3.** Snímání qr kódů [12]

## 4.2. Využití

Ačkoliv je QR kód relativně novou technologií, našel již uplatnění v mnoha polích působnosti. Můžeme se s ním setkat v dopravě, potravinářském průmyslu, restaurátorství, bankovníctví, reklamách, marketingu, obchodech, aj..

### Doprava

Používání QR kódu v dopravě je v dnešní době zcela standardním postupem. Lze jej běžně vidět v různých formách na jízdenkách a letenkách. U některých aerolinek lze dokonce místo palubního lístku použít přímo QR kód, díky čemuž může dojít k urychlení odbavovacího procesu. QR kódy cílené přímo na cestující můžeme vidat u jízdních řádů na různých zastávkách a nádražích. Pasažéři po načtení kódu mohou získat informace o odjezdech nejbližších spojů z konkrétní zastávky nebo podrobnější informace během mimořádných situací, např. výluky v provozu veřejné hromadné dopravy. Majitel mobilního zařízení se po načtení kódu rychle a přímo připojí na internetové stránky dopravního podniku.[13]

### Restaurace

Dalším z míst pro umístování QR kódů jsou také restaurace. Asi nejvhodnější způsob umístění QR kódu je na vstupní dveře restaurace, kde si zákazník při příchodu může načíst webové stránky restaurace, denní menu, speciální nabídky nebo případný odkaz

#### 4. QR kód

na online objednávky. Často QR kódy odkazují na jídelní lístek, který lze aktualizovat a měnit podle aktuální nabídky.[13]

QR kód nemusí sloužit jenom k získávání nových zákazníků. Může také sloužit k získání zpětné vazby od zákazníků, kdy by, např. QR kód na účtence, odkázal na Yelp nebo Google stránky dané restaurace s možností přidat hodnocení zákaznickova zážitku.

### **Bankovníctví**

V bankovníctví se lze setkat s QR platbou, která usnadňuje vyplnění platebních příkazů v mobilní bankovní aplikaci. Příkladem budiž rychlé zaplacení vystavených faktur od dodavatelů. QR kód umístěný na faktuře se načte pomocí chytrého telefonu, ve kterém musí být nainstalovaná podporovaná bankovní aplikace, která se po naskenování kódu spustí a automaticky vyplní platební příkaz s korektními údaji na faktuře. Poté stačí vyplněné údaje pouze zkontrolovat, případně chybějící části doplnit a nakonec odeslat[14].

### **Obchod, marketing a reklamy**

Největší oblibě se QR kódy těší ve sféře marketingu. Společnosti přijali QR kódy jako nedílnou součást označování výrobků. Používají je ke komerčním účelům a snaží se jimi zaujmout a ovlivnit potenciální zákazníky.

Jedním z rozšířených způsobů použití QR kódu jsou produktové reklamy. Na veřejných místech jsou vylepené různé reklamy s obrázky produktů, přičemž QR kód u každého z nich nás odkáže přímo do e-shopu výrobce, odkud si následně lze uvedený produkt jednoduše objednat. Dále jej lze spatřit v obecných reklamách, na vizitkách, v různých tišených materiálech a také na internetových stránkách.[13]

S velmi zajímavým příkladem použití QR kódů přišel internetový obchod MALL.CZ, který v roce 2011 oblepil několik stanic metra virtuálními regály se zbožím, které najdeme většinou v drogeriích. U každého zboží se nacházel QR kód a po naskenování byl vložen do košíku, poté stačilo potvrdit objednávku, zaplatit a doma počkat na doručení - velmi jednoduché a efektivní. Obchod MALL.CZ se nechal inspirovat obchodním řetězcem Tesco, který podobný koncept obchodu nalepeného na zdi použil v Jižní Koreji[15].

### 4.3. Výhody a nevýhody

QR kódy mají mnoho výhod ve srovnání s obyčejným čárovým kódem. Mají daleko menší vizuální plochu, při schopnosti zaznamenat mnohem více informací. Důležitou výhodou je také skutečnost, že informace v něm uložené, mohou být zobrazené i v případě zašpinění nebo jiného druhu poškození. Toto je velmi užitečné, pokud je QR kód umístěn na místech, kde je vystaven nepřízní počasí a dalším neblahým vlivům. Výhodu, kterou nelze opomenout, představuje rychlé snímání a dekodování bez ohledu na to, pod jakým úhlem je QR kód snímám.

Hlavní nevýhodou používání QR kódů je bezpečnost. Nikdy totiž není na sto procent jisté, co konkrétní QR kód obsahuje. Někdo může také považovat za nevýhodu fakt, že musí vlastnit mobilní zařízení, které bude obsahovat QR čtečku a nosit ho u sebe.

### 4.4. Bezpečnost

Jak bylo zmíněno výše, bezpečnost je jednou z nevýhod snímání QR kódů, na kterou se nesmí zapomínat. Neměly by se skenovat pochybné kódy, u kterých může hrozit riziko přesměrování na nevyžádaný obsah nebo hůře rozšíření softwarového viru v mobilním zařízení. Je potřeba také zvážit, kdo Vám QR kód nabízí a za jakým účelem. Bezpečnost užívání QR kódů by měla být zajištěná u reklamních materiálů renomovaných značek a v oficiální inzerci, jako jsou billboardy nebo tiskoviny. Dále je lepší používat čtečky, které jsou schopny uživateli nabídnout možnost, zda opravdu chce provést konkrétní akci, jež má nastat po načtení QR kódu.[16].

### 4.5. Cena technologie

Finanční stránku QR kódu je možno považovat za velké plus. Dnes existuje celá řada často bezplatných nástrojů pro generování QR kódů, ať už ve formě online aplikace nebo volně dostupného softwaru. To samé platí o aplikacích pro snímání kódů, které lze také bezplatně stáhnout do mobilního zařízení. QR kód je většinou bezplatně využívaná technologie, nicméně existují možnosti zpoplatněného vylepšení daného kódu. Může se jednat o designové prvky, jako je například přidání loga firmy do kódu nebo dokonce výroba razítka s konkrétním QR kódem. Ceny za vytvoření jednoho takového speciálního QR kódu se pohybují v rozmezí 120 Kč - 600 Kč dle druhu služby. [17].

# 5. RFID

## 5.1. Popis

Radiofrekvenční identifikace (RFID, z angl. Radio Frequency Identification), je bezkontaktní automatická identifikační metoda sloužící k přenosu a ukládání dat pomocí elektromagnetických vln. Využívá se k identifikování objektů, lidí a oblastí. Mezi její základní komponenty patří[18]:

- RFID Tag

Označovaný také jako nosič dat nebo transpondér. Může být připevněn na sledované objekty a slouží ke komunikaci se snímačem. Skládá se z čipu a antény, popř. i baterie. Tagy se dělí na aktivní a pasivní, případně semi-pasivní.

- Aktivní

Mají vlastní zdroj napájení a jsou schopny periodicky vysílat signál do okolí. Aktivní tagy mají obecně větší komunikační dosah než pasivní a jsou schopny vysílat do vzdálenosti 100 metrů a více (záleží hlavně na energetickém výkonu a použité rádiové frekvenci).

- Pasivní

Pasivní tagy, na rozdíl od aktivních, neobsahují vlastní baterii a energii získávají obdržením signálu od RFID čtečky. Praktická čtecí vzdálenost se pohybuje od 10 centimetrů do několika metrů.

- Semi-pasivní

Semi-pasivní je něco mezi pasivním a aktivním tagem. Semi-pasivní tag obsahuje baterii, která neslouží k pravidelnému vysílání, ale je pouze použita pro silnější odraz signálu, který k RFID tagu přichází od RFID čtečky.

- Identifikační číslo

Každý čip obsahuje své identifikační číslo. Společnosti EPCGlobal a GS1 standardizovaly formát identifikačního čísla pod názvem EPC (Electronic Product Code).



Pomocí EPC jsou jednotlivé tagy od sebe navzájem rozlišitelné. Výrobci čipů mohou, ale nemusí dodržovat doporučený formát identifikačního čísla.

- Snímače

K snímání se používají RFID čtečky, které zprostředkovávají komunikaci s aktivními nebo pasivními tagy a čtou uložený EPC. Pro vysílání a přijímání signálu využívají antény, které mohou být jak interní, tak externí.

- Software

RFID technologie používá specializovaný software s názvem Middleware. Jedná se o rozhraní pro komunikaci s jednotlivými součástmi systému. Slouží pro správu, filtraci a analýzu získaných dat, které jsou načteny RFID čtečkou.

## Frekvence RFID

Velikost výkonu vysílače RFID je závislá na využití frekvenci. Platí tedy, čím větší výkon vysílače, tím větší bude vzdálenost, ze které je možné získat informace z RFID tagu. Každé frekvenční pásmo má svá specifika a odlišné možnosti použití. V Tab. 1 jsou znázorněny vyhrazené frekvenční pásma pro RFID technologii a jejich možné vzdálenosti vysílání (platí pouze pro pasivní tagy). [19]

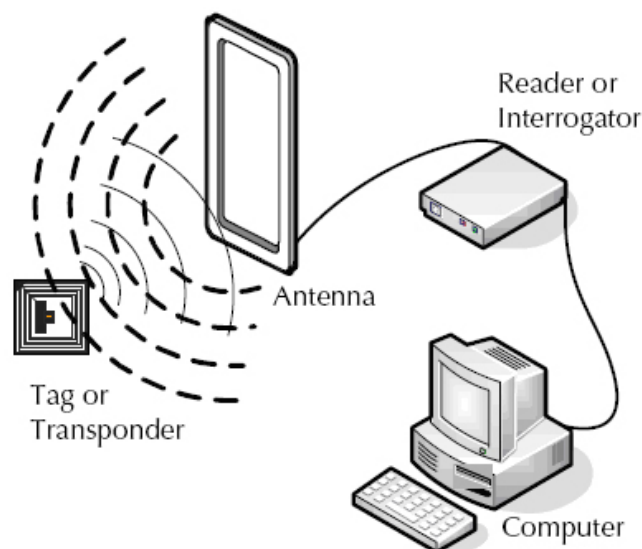
**Tabulka 1.** Frekvence pro pasivní tagy

Frekvence	Pásmo	Vzdálenost
LF (Low Frequency)	125 kHz – 135 kHz	cca 0,5m
HF (High Frequency)	13,56MHz	1m
UHF (Ultra High Frequency)	860 MHz – 930 MHz	13m

Na Obr. 4 je vystiženo, jak mezi sebou jednotlivé komponenty komunikují v případě pasivního tagu s externí anténou. Lze vidět, že po obdržení aktivačního signálu vysílá tag data do čtecího zařízení a ta se následně odešlou do počítače, který je pomocí Middlewaru zpracuje.

## 5.2. Využití

RFID technologie je poměrně starší a je velmi rozšířená v různých odvětvích. Nejběžněji jsou RFID čipy využívány v technologii výroby a různých sektorech služeb.



Obrázek 4. Princip RFID komunikace [20]

### Výroba

RFID čipy jsou součástí dnes zavedených systémů řízení výroby, kde při správném používání, dokáže čipová technologie nabídnout přehled o aktuálním stavu ve výrobě. Materiál, který vstupuje do výroby, se ručně nebo automaticky. Díky tomu se v systému vytváří přehled o spotřebě, času spotřeby, výrobní lince a pracovníkovi. Na základě těchto získaných informací, lze pak lépe plánovat veškeré výrobní a logistické operace.[21]

### Školství

Rozšířený způsob využití RFID čipů je ve školství. V dnešní době je téměř každá škola vybavená systémem, který usnadňuje kontrolu přístupu do budovy. Konkrétním příkladem využívající RFID čipu je studentská karta ISIC. Karta neslouží jenom ke vstupu do budovy, ale má i mnoho jiných využití, například placení stravy, kopírování dokumentů nebo studentské slevy u různých obchodních společností.[22]

### Zdravotnictví

Hlavním důvodem zavedení RFID do nemocnic je prevence chyb zdravotnického personálu. RFID tagy mohou sloužit k identifikaci pacientů, lékařských nástrojů a farmaceutických produktů. Další možné použití RFID technologie ve zdravotnictví jsou plastové náramky. Ty pacient obdrží na příjmu do nemocnice a budou v nich uloženy pacientovy základní údaje. Čip může obsahovat i kompletní chorobopis, který se bude aktualizovat

podle stavu pacienta. Dále se naskýtá možnost zapisovat do čipu podané léky, podstoupené zákroky a další informace o pacientově stavu. Tím se sníží riziko chyb, které mohou vznikat při přepisování informací o pacientovi do centrální databáze.[21]

#### **Knihovny**

Technologie RFID v knihovnách umožňuje zrychlit pohyb knih a jiných materiálů. Pomocí samoobslužného systému využívajícího RFID čipy si mohou čtenáři vypůjčovat více knih, čímž se může zkrátit čekací doba ve frontách u přepážek, a zákazníky tak lépe uspokojit. RFID také umožňuje zlepšit produktivitu práce knihovníků. Některé časově náročnější úkony mohou být plně nebo částečně automatizovány, např. registrace půjčených a vypůjčených knih, vyhledávání položek a mnoho dalšího. [23]

### **5.3. Výhody a nevýhody**

Jednou z výhod RFID technologie je automatická identifikace bez nutnosti přímé viditelnosti a také možnost identifikace více RFID tagů najednou. RFID tagy mají také vyšší rychlost přenosu dat a menší chybovost při čtení dat než čárové kódy. Za hlavní výhodu oproti čárovým kódům lze považovat výrazné vyšší datovou kapacitu nosičů a možnost nejen čtení, ale i zápisu informací na čip. Data zapsaná v RFID tagu lze tedy později aktualizovat nebo doplňovat.

Ovšem jako většina technologií, i tato má své nevýhody. Hlavní nevýhodou oproti čárovým kódům jsou vyšší náklady na pořízení RFID čipů i prvků infrastruktury (snímače, antény, terminály). Technologie je také omezena fyzikálními vlastnostmi RF zařízení a šířením signálu (kov, kapalina). Za nevýhodu lze také považovat větší technologickou náročnost na implementaci celého systému.

### **5.4. Bezpečnost**

Jedním ze závažných témat v souvislosti s RFID je otázka ochrany soukromí. Například po zakoupení nějakého produktu obsahující RFID čip mohou prodejci zapomenout tento čip deaktivovat. Dalším problémem může být bezkontaktní čtení jednotlivých tagů, u kterých je možné přečíst data z čipů poměrně snadno a hlavně bez povšimnutí. To může být nebezpečné zejména u platebních karet s RFID čipem. Za zmínku stojí i počítačové viry nebo spíše škodlivý software, který se snaží napadat middleware aplikace. Princip

## 5. RFID

virů v RFID čípech funguje tak, že nakažený čip se snaží využít slabá místa používaného softwaru, který ovládá čtečku, a zanechat virus do systému.[24]

Jedním z bezpečnostních řešení problémů mezi komunikací RFID čipu a čtečky je šifrování. Komunikace je založena na principu dotaz-odpověď. Čtečka podle tohoto modelu pošle výzvu, čip jí odpoví a dále je už komunikace šifrovaná podle dohodnutých pravidel. To zajistí, že data nebudou vysílána na neautorizovaná zařízení.

RFID technologie má svá bezpečnostní rizika, ale to neznamená, že je automaticky nebezpečná a zneužitelná. Není třeba se RFID bát, ale jen brát ohled na otázku bezpečnosti při nasazování a používání této technologie.

### 5.5. Cena technologie

Nejlevnější komponentou této technologie jsou pasivní tagy, jejichž cena se obvykle pohybuje od 12 Kč do 200 Kč. Kvůli složitější výrobě jsou o něco dražší tagy aktivní, jejichž cena může dosáhnout až hranice 2000 Kč. Nejdražší částí této technologie jsou čtečky, přičemž hodně záleží na jejich typu. Ceny u UHF (Ultra High Frequency) čteček se pohybují v rozmezí 10 000 Kč – 80 000 Kč. Čtečky, které využívají nižší frekvence, se obvykle dají pořídit za cenu v rozmezí 200 Kč – 5000 Kč. [25]

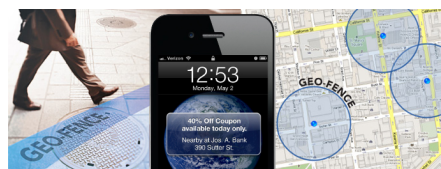
## 6. Geofencing

### 6.1. Popis

Geofencing vychází z anglického slova „Geofence“, což je volně přeloženo jako „geografický plot“. Jak tedy vypovídá z názvu, geofencing slouží k monitorování zón nebo geografických oblastí. K definování konkrétních oblastí a jejich hranic využívá technologii globálního polohovacího systému (GPS).

Aplikace, které implementují geofencing umožňují administrátorům nastavit spouštěcí mechanismy, a v případě, kdy sledovaný subjekt vstoupí nebo opustí určenou oblast, se odešlou informace pověřeným osobám v podobě textové zprávy nebo e-mailu. Administrátor může také specifikovat čas odeslání události po dobu, kterou se sledovaný subjekt bude nacházet v geofence. Dále má možnost nastavit dobu expirace konkrétního geofence, který se po vypršení automaticky vymaže.[26]

Pro lepší představu, jak tato technologie funguje, je zachycen na Obr. 5 její princip. Na obrázku Obr. 5a lze podrobněji vidět konkrétní geo-fence se vstupními, výstupními a dalšími body, v kterých se aktivuje nastavená událost. Na obrázku Obr. 5b je pro změnu zobrazeno, jak geofencing funguje. Na mapě jsou vytvořeny geofence a v levé části je dále znázorněn vstup osoby do konkrétní oblasti a jak při vkročení do ní obdrží zprávu s potřebnými informacemi.



a) Zobrazení vstupních a výstupních bodů [27]

b) Princip geofencingu [28]

**Obrázek 5.** Princip geofencing

## 6.2. Využití

Jedná se o poměrně novou technologii. Ačkoliv je ve světě zatím méně rozšířená a známá, existuje pro ni několik praktických využití:

### Marketing

Geofencing je výborná marketingová technika pro restaurace, která umožňuje určit virtuální hranici okolo zeměpisného umístění restaurace a zároveň posílat upozornění potenciálním zákazníkům, pokud do této oblasti vejdou. Upozornění může obsahovat denní specialitu, kterou momentálně podnik nabízí. Jelikož se jedná o opt-in marketingovou techniku, potenciální zákazníci nejprve musí dobrovolně zpřístupnit informace o své lokalitě.[26]

### Firmy

Společnosti mohou využít geofencingu u firemních zařízení, které by se měly využívat pouze ve firmě a neodnášet se z budov. Lze tak zabránit zaměstnancům v soukromém používání firemního zařízení nebo včas detekovat případnou loupež. Zařízení mohou být naprogramované tak, že se po opuštění budovy automaticky zablokují. To je bezesporu velice přínosné, nacházejí-li se v daném zařízení citlivé informace týkající se firmy.[26]

### Doprava

Geofencing dopravcům umožňuje definovat geografické oblasti na mapě a přiřadit těmto zónám určitá pravidla. Například dispečer řidičů nákladních vozidel, kteří se odkloní od plánované trasy, automaticky obdrží upozornění o tomto odklonu. Dopravci mohou rovněž podat zákazníkovi důkaz o tom, jestli nákladní vozidlo dodala zásilku ve správnou dobu na požadovanou adresu. [29]

### Rodina

Jednou z možností využití může být i pro osobní účely. Například pro rodiče, kteří chtějí dostat oznámení, kdy se jejich dítě vrátilo domů ze školy. Pro tyto účely existuje aplikace Life360 dostupná pro mobilní operační systémy iOS a Android, která umožní vytvořit seznam přátel a k nim přiřadit na mapě oblasti, kde by se měli vyskytovat. [30]

### **6.3. Výhody a nevýhody**

Výhodou této technologie je její flexibilita. Virtuální bariéra (geofence) může být nastavena na téměř libovolnou vzdálenost. Bariéru a její hranici lze vytvořit pro oblast jedné budovy nebo dokonce celého města. Nevýhodou geofencingu jsou vyšší finanční náklady na implementaci a nedostupnost GPS signálu v prostorech budov. Jelikož tato technologie pracuje s výměnou velkého množství dat (především díky GPS), lze za značnou nevýhodu považovat i velkou náročnost na baterii u chytrých telefonů.

### **6.4. Bezpečnost**

Uživatelé používáním této technologie zpřístupňují provozovatelům různé informace, čímž vzniká bezpečnostní riziko. Provozovatel by mohl tyto informace zneužít nebo by se k nim mohla dostat neoprávněná osoba. Nejjednodušší obranou je použití funkce geofencing jenom, je-li si uživatel jistý, že toto riziko nemůže nastat.

### **6.5. Cena technologie**

Z finančního hlediska této technologie nás nejvíce zajímají GPS lokátory, které podporují funkci Geo-Fence. Jejich ceny se dnes pohybují mezi 1000 Kč – 5000 Kč. Geofencing může také využívat i většina chytrých telefonů, které mají k dispozici aplikace pro správu geografických oblastí a dalších nutných funkcí. Tyto aplikace lze většinou stáhnout a nainstalovat do zařízení zdarma.

# 7. Beacons

## 7.1. Popis

Jedná se o elektronické majáky (angl. Maják = Beacon) využívající energeticky málo náročnou novou technologii Bluetooth 4.0 Low Energy (BLE) k vysílání informací v pravidelných intervalech do okolí. Pro příjem signálu se používají mobilní komunikační zařízení, typicky chytré telefony (iOS nebo Android), které pomocí nainstalované aplikace zpracují data a následně zobrazí informace spojené s konkrétním majákem. Může se jednat o obchodní informace, jako jsou slevy, složení výrobků aj. Rozsah vysílání záleží na účelu využití této technologie, přičemž jeden beacon může mít dosah až několik set metrů.

Princip komunikace mezi majákem a chytrým telefonem funguje tak, že jednotlivé majáky vysílají své identifikační údaje - UUID (Universally Unique Identifier), Major a Minor. Tyto identifikační údaje přijme aplikace na mobilním zařízení, která je spáruje s informacemi uloženými na serveru nebo využije stažená data konkrétní aplikace. Informace jsou poté uživateli zobrazeny na mobilním zařízení. UUID identifikátor se využívá pro odlišení skupiny beaconů od cizích systémů. V praxi je běžné že skupiny mají stejné UUID a pro detailní rozeznání slouží další zmíněné informace, tedy Major a Minor. Major údaj obsahuje konkrétní oblast, kde se beacon vyskytuje, např. – drogerie v obchodě, zatímco Minor identifikuje přesné místo umístění majáků, jako je třeba regál daného produktu. Majáčky mohou také mít čtvrtý parametr, tzv. TxPower, který udává sílu signálu od konkrétního majáku. Síla signálu se měří pomocí RSSI (Received Signal Strength Indicator) a ze získaných dat se vypočítává přibližná vzdálenost mezi majákem a zařízením. S rostoucí vzdáleností se míra přesnosti snižuje a jedná se pak spíše o orientační informaci. Pro přesnější určení polohy zařízení je vhodnější vypočítávat vzdálenosti pomocí geometrické triangulace mezi více majáčky.[31][32][33]

- UUID - Identifikátor označující skupinu majáků
- MajorID - Druhá úroveň identifikace



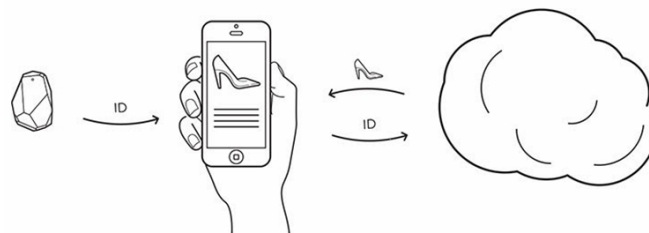
- MinorID - Třetí úroveň identifikace
- TxPower - Síla signálu

V Tab. 2 je pak ukázán příklad konkrétních datových balíčků, které mohou beacony vysílat.

**Tabulka 2.** Ukázka dat odeslaných beaconem [33]

Objekt	1.patro	2.patro	3.patro
UUID	B1B9ES1K-3296-54F0-1R4D4CAO59E		
MajorID	1	2	3
MinorID	Toalety	100	100
	Výtahy	200	200
	Bankomaty	300	300

Na Obr. 6 lze vidět základní princip, jak beacony komunikují s uživatelskou aplikací. Beacon pomocí BLE odešle identifikační údaje na uživatelské mobilní zařízení, získaná data si nainstalovaná aplikace zpracuje a odešle je na server. Server si ID údaje přiřadí ke konkrétním informacím. Tyto informace poté odešle na mobilní zařízení, které obdržaná data zobrazí.



**Obrázek 6.** Princip komunikace beacons [34]

## 7.2. Využití

Beacons patří k nejnovějším technologiím ze všech zmíněných. V dnešní době se tak s nimi setkáváme zatím velmi zřídka. Asi nejvíce známá a rozšířená technologie využívající tyto majáky je iBeacon od americké společnosti Apple. Mezi praktická využití

## 7. Beacons

technologie beacons patří:

### **Navigace**

Správně rozmístěné majáky mohou určit s dobrou přesností polohu zákazníka a tím umožnit orientaci v budově. Tuto funkcionalitu lze například využít pro navigaci k regálu s jednotlivými produkty, o které má zákazník zájem. To ale není jediný přínos. Díky možnosti sledovat vzdálenosti ostatních zařízení, lze Beacons využít i k monitorování pohybu osob. Díky tomu je provozovatel schopen zjistit, kudy se v rámci jeho obchodu zákazníci nejčastěji pohybují.[35]

### **Notifikace**

Beacons s větším dosahem mohou pokrývat celé budovy a jejich okolí. Obchody toho mohou využít k oznámení lokace budovy obchodu potenciálním zákazníkům nacházejícím se poblíž. Notifikace může obsahovat uvítání, informace o různých akcích a spoustu dalších věcí.[35]

### **Nabídka ke zboží**

Beacons s menším dosahem zobrazují zákazníkovi informace, až když se přiblíží do jejich bezprostřední blízkosti. Notifikace může obsahovat bližší informace o produktech nebo slevový kupón na určité zboží..[35]

### **Konkrétní příklady**

Není žádným překvapením, že firma Apple, která spustila revoluci v podobě technologie iBeacon, nainstalovala beacons do všech svých obchodů v USA. Telefony s aplikací Apple App mohou obdržet různé notifikace například o tom, jestli už je hotová oprava vašeho zařízení nebo jestli je váš technik k dispozici.

Další využití se našlo v letecké dopravě, kde mezinárodní letiště v Miami (jako první letiště světa) rozmístilo majáky ke všem vchodům, odbavovacím přepážkám a gatům. Cestující nyní mohou získávat například přesné informace o příletech, odletech nebo zpožděných letech.[36]

Beacons si našly své využití i ve sportovním odvětví. 20 ze 30 ligových týmů v Major League Baseball v USA nainstalovalo na svém stadionu síť beaconů. Majáčky upozorňují návštěvníky na zájmové činnosti v rámci stadionu, nabízejí kupony do obchodů

pro fanoušky nebo poskytují mapu stadion pro snadnější orientaci fanouška ke svému sedadlu.[36]

### **7.3. Výhody a nevýhody**

Výhodou této technologie oproti geofencingu je možnost implementace beaconů v prostorách budov, jejich nižší cena na implementaci a díky nové technologii Bluetooth Low Energy také nízká spotřeba energie. Velkým plus je také životnost baterie majáku, která činí 1 až 3 roky. Naopak nevýhodou je nevhodnost použití beaconů na větším prostoru. Další velkou nevýhodou pro uživatele je zatím malá podpora Bluetooth 4.0 u mobilních zařízení.

### **7.4. Bezpečnost**

Bezpečnostní díra u beaconu může nastat, když hodnoty parametrů UUID, MajorID a MinorID nejsou před finálním umístěním nastaveny na nezměnitelné. V takovém případěby někdo mohl neúmyslně nebo dokonce záměrně měnit jejich hodnoty. Podobně jako u technologie geofencing může vzniknout riziko bezpečnosti ve sledování pohybu uživatelů, kteří be-acony využívají. Pokud uživatelé nechtějí být sledováni, tak je velice vhodné vypínat si Bluetooth ve svém mobilním zařízení.[33]

### **7.5. Finance**

Výroba různých druhů bluetooth majáčků stoupá velmi rychle. Ceny se odvíjejí od typu jednotlivých beaconů a pohybují se mezi 600 Kč – 1 000 Kč za jeden kus. Nejvíce populární Beacons jsou typu Estimote, které se prodávají jako set po třech kusech v ceně 2 300 Kč. Výrobci většinou po zakoupení jednoho setu beaconů snižují cenu za každý další koupený kus s minimální odběrem (například 200ks). Snížení ceny se odvíjí od počtu kusů zakoupených beaconů. Zde rovněž platí pravidlo „čím víc, tím líp“. Například při koupi nad 50 000 majáčků se cena za jeden kus může snížit až o polovinu.[37]

## 8. Šíření informací pro obchodní účely

V této kapitole bude popsáno, co všechno může zahrnovat šíření informací v obchodním segmentu, co je dnes trendem a jaké jsou vyhlídky do budoucnosti. Hlavním cílem obchodů je propagace akcí, které mají za úkol získat co nejvíce zákazníků.

Mezi propagační prostředky, které obchodníci využívají, můžeme řadit letáky, plakáty, televizi, rádio nebo internet. Všechna tato média se snaží propagovat nejzajímavější produkty, zaujmout reklamou nebo například poukázat na různé slevy.

Důležitým faktorem v šíření informací v obchodech je flexibilita. To znamená provádění častých změn, a jakým optimálním způsobem informovat zákazníky o těchto změnách. Například, když dojde nějaké zboží, tak je třeba ho co nejrychleji odebrat z nabídky a oznámit to vhodným způsobem veřejnosti. V případě letáků, jejichž provoz zahrnuje tisk a distribuci, by nebyla taková rychlá aktualizace ideální, a tak se nabízí pro tyto účely použití jiného média. Dalšími důležitými okolnostmi, které je potřeba zohlednit jsou čas a peníze, tj. v jaké době informace šířit a jestli to bude zahrnovat nějaké náklady. Televizní reklamy a rádiové spoty jsou například drahé a mají určené časové sloty. Internetové stránky jsou jedním ze způsobů, které lze využít pro rychlou změnu obsahu bez peněžních nákladů, a jsou časově neomezené. Jednu nevýhodu však mají, a to, že zákazník musí být aktivní a informace sám vyhledávat.

Jednou z perspektivních technologií, která splňuje všechny uvedené faktory a v budoucnu by mohla nahradit zmíněné prostředky pro šíření informací je Beacons. V podstatě všechny technologie, které byly popsány v předešlých kapitolách lze použít pro obchodní a propagační účely. V další kapitole budou jednotlivé technologie porovnány podle nejdůležitějších parametrů.

## 9. Porovnání technologií

Tato část navazuje na předchozí kapitolu, kde jsou srovnány technologie podle požadavků obchodů. Konkrétní parametry, které byly zohledněny, jsou: způsob šíření, instalace, údržba, rozsah šíření a cena implementace

### Způsob šíření

Podle způsobu šíření informací se technologie dělí na aktivní nebo pasivní. Aktivní způsob použití znamená, že technologie sama od sebe automaticky vysílá informace do specifického přijímače, kdežto pasivní způsob je naprostý opak a k získání informací je zapotřebí aktivní snímač. QR kód řadíme mezi technologie pasivní, protože uživatel musí projevit snahu k získání informací a načíst kód pomocí mobilního zařízení. RFID se řadí mezi oba způsoby šíření. Mohou být jak aktivní, kdy RFID tag obsahuje vlastní zdroj napájení, tak pasivní, kdy tagy využívají energie z RFID čteček. Poslední technologie, Geofencing a Beacons, patří mezi technologie aktivní. Automaticky posílají oznámení všem uživatelským zařízením, které se nachází v rozsahu šíření a mají povolený příjem dat. Každý způsob má svoje patřičné použití. Aktivní je vhodné používat tam, kde je potřeba šířit informace neustále a nezávisle na uživateli. Pasivní šíření je účelné spíše v případě, kde jsou informace doplňující nebo tam, kde by jejich aktivní šíření bylo obtěžující.

### Instalace a údržba

Nyní se dostáváme k instalaci a údržbě technologie. QR kódy, jako pasivní prvky, jsou nejméně náročné na instalaci a celkovou údržbu. Stačí je pouze vytisknout nebo umístit na webovou stránku a dále se o nic nestarat. U aktivních prvků je údržba trochu náročnější, protože se musí vyměňovat zdroj energie a případné rozbité součástky.

## Rozsah šíření

Další důležitý faktor, který ovlivňuje výběr technologie, je rozsah šíření. Rozsah snímání u QR kódů se pohybuje od 10 - 160 cm a záleží na ploše vytištěného kódu a na kvalitě snímacího zařízení. U RFID technologie záleží na typu tagu a velikosti frekvence, přičemž rozsah šíření může dosáhnout až 160 metrů. Největší rozsah šíření poskytuje technologie Geofencing, díky které lze označit geografické oblasti v řádech kilometrů. Dostáváme se k poslední technologii, Beacons, která sice neposkytuje tak velkou sílu signálu jako Geofencing, ale můžeme jí využít v prostorech budov a nejkvalitnější majáky dokáží vysílat až do 100 metrů. Podle uvedených dosahů lze vyvodit, že technologie QR kódu a RFID se hodí pro šíření informací na menších prostorech, kdežto Geofencing a Beacons jsou vhodné pro rozlehlější oblasti.

## Cena

Na závěr se dostáváme k ceně implementace konkrétní technologie. QR kódy jsou na implementaci nejlevnější. Pro méně náročné uživatele, kterým stačí prostý kód bez grafických doplňků, jsou dokonce k dispozici zdarma. U implementace technologie RFID je důležité brát ohled nejen na tagy, u kterých se cena liší podle typu a velikosti frekvence (10 - 2 000 Kč), ale také na pořízení RFID čteček, jejichž cena se může vyčíslit až do desítek tisíců. U Geofencingu záleží hlavně na typu GPS lokátoru. Ceny GPS lokátorů s podporou Geofencingu se pohybují kolem 1 000 - 7 000 Kč. U poslední technologie, Beacons, záleží na parametrech jako doba životnosti baterie, síla signálu aj. Jejich cena se pohybuje mezi 600 - 1000 Kč za kus.

## Tabulka porovnání

Pro větší přehlednost a lepší porovnání byly důležité parametry zobrazeny v Tab. 3. Z parametrů, které jsou uvedeny v tabulce se vychází v další podkapitole "Vyhodnocení použitelnosti technologií".

**Tabulka 3.** Tabulka s důležitými parametry

	<b>QR kód</b>	<b>RFID</b>	<b>Geofencing</b>	<b>Beacons</b>
<b>Technologie</b>	Optika (laser)	Radiofrekvenční vlny	GPS	Bluetooth 4.0
<b>Způsob</b>	Pasivní	Aktivní/Pasivní	Aktivní	Aktivní
<b>Rozsah</b>	10 - 160 cm	10 cm - 160 m	50 m - 20 km	0 - 50 m
<b>Cena</b>	0 - 600 Kč	10 - 2 000 Kč	1 000 - 7 000 Kč	600 - 1 000 Kč

## 9.1. Vyhodnocení použitelnosti technologií

V předešlých částech bylo zmapováno, jaké různé způsoby pro šíření informací uživatelům existují a jaké moderní technologie se k šíření využívají. Dále byly popsány technologie QR kódů, RFID čipů, Geofencingu, Beacons a jejich praktická využití. Po konečném porovnání všech čtyř technologií a s přihlédnutím na parametry a rozšíření technologie, byla pro další, detailnější zpracování vybrána technologie Beacons.

Volba konkrétní technologie byla ovlivněna mnoha faktory. Kupříkladu, v porovnání s QR kódem mají majáky mnohem širší a komfortnější využití. Hlavní rozdíl je v tom, že u QR kódů se jedná o pasivní způsob šíření informací s velice krátkým rozsahem, kdežto RFID čipy mohou být jak aktivní, tak pasivní a mít dokonce větší rozsah signálu než některé majáky, ale celá infrastruktura je složitější na implementaci. Dalším důvodem pro volbu Beacons je fakt, že QR kódy a RFID čipy jsou mnohem dále v lidském povědomí a jsou mnohem rozšířenější. Na Beacons tak lze také nahlížet jako na nástupce těchto dvou technologií. S třetí porovnávanou technologií, Geofencingem, jsou si Bluetooth majáky velmi podobné především tím, že se jedná o aktivní způsob šíření informací na větších prostorech. Technologie Beacons má ale velkou výhodu v tom, že využívá technologii Bluetooth Low Energy (BLE). Ta je na rozdíl od GPS dostupná v prostorách budov a mnohem méně náročná na výdrž baterie u mobilních zařízení. V technologii Beacons tak lze spatřit značný potenciál do budoucnosti a v následujících letech lze očekávat, že se stane výhodným nástupcem zmíněných ostatních technologií pro šíření informací uživatelům. Konkrétně byla práce zaměřena na využití Bluetooth majáků v obchodních centrech, kde se nabízí jejich potenciální využití již ve velmi blízké budoucnosti. Rovněž si přiblížíme možnosti jejich využití v rámci služeb pro interakci se zákazníky v obchodních centrech.

# 10. Případová studie využití technologie

## Beacons

V této kapitole bude představen jednoduchý návrh, jak by obchodní centra mohla bezdrátovou technologií Beacons využít. Hlavní myšlenkou systému je zmodernizovat propagaci a do budoucna nahradit již existující prostředky. Obchody dnes nejčastěji využívají k propagaci tiskové reklamy ve formě letáků, plakátů, katalogů apod. Cílem je tedy plnohodnotně nahradit zmíněné tiskoviny pomocí bluetooth majáků, které budou nabízet zákazníkům vyskytující se v obchodním centru stejné a navíc rozšiřující informace. Hlavní výhodou využití Beacons bude ušetření nákladů na tisk a pracovní sílu pro roznášení a nabízení tiskovin potenciálním zákazníkům.

### 10.1. Obecné požadavky na systém

Ze začátku je velmi důležité najít správné rozmístění jednotlivých beaconů po obchodním centru tak, aby splnily svoji funkcionalitu a zároveň byla plocha centra rovnoměrně pokryta jejich signálem. Dále je třeba, aby poskytovaly zajímavé informace a hlavně neposílaly moc nadbytečných informací v krátkých intervalech, což by zákazníkům od používání této technologie mohlo odradit. První beacon by měl být umístěný u vstupu do budovy a sloužil by k uvítání zákazníků a poskytování informací o veškerých službách, které jsou v obchodním centru k dispozici. Další majáky by měly pokrýt všechny prostor v budově tak, aby svým rozmístěním co nejpřesněji určovaly lokaci zákaznických zařízení. Konkrétní informace poskytované jednotlivými BLE majáky by pak záležely na daném obchodu druhu jeho poskytovaného zboží nebo poskytovaných službách. Například v obchodě s obuví bude beacon ideálně umístěn tak, aby zákazník obdržel informace o celém regálu u kterého se bude nacházet. Nyní se podíváme na samotnou funkčnost majáků a druhy informací nabízených zákazníkům, případně o nich shromažďovaných. Jak bylo zmíněno výše, je důležité mít pokrytý prostor v celé budově, aby majáky mohly



sloužit k navigaci v budově a poskytovat lidem informace o tom, kde se momentálně nacházejí. Například beacons umístěné u restaurací a rychlých občerstvení mohou nabízet slevové kupóny na nápoje a pokrmy všeho druhu. Majáčky umístěné u obchodů by mohly rozesílat informace o nových kolekcích, slevách nebo výprodeji. V samotných obchodech by pak sloužily k tomu, aby si nakupující mohli zjistit podrobnější informace o nabízeném zboží.

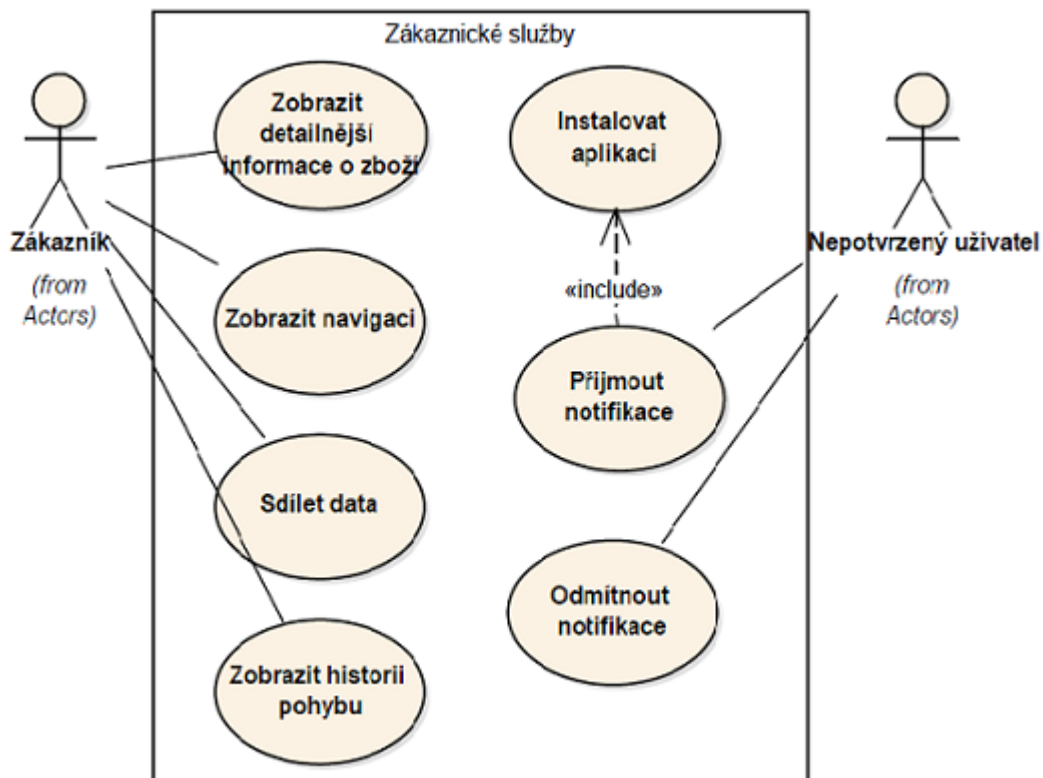
## 10.2. Funkční požadavky na systém

Funkční požadavky vycházejí z obecných požadavků a jejich účelem je popsat funkcionalitu systému. K demonstraci těchto funkcí slouží diagramy případu užití (anglicky Use Case Diagram), které zobrazují chování celého systému, tak jak ho vidí uživatel. Jeden z diagramů lze vidět na Obr. 12, zbylé diagramy jsou k dispozici v přílohách práce.

V této kapitole jsou popsány jednotlivé funkční požadavky pro zákazníky i obchodníky. Funkce se musí navrhnout tak, aby byly přínosné pro zákazníky, kteří by v budoucnu měli motivaci tyto funkce dále využívat. Neméně důležité jsou přínosy pro obchody, jejichž funkce by měly být navrženy s cílem sbírat cenná data o zákaznících. Tato data by se pak dala v budoucnu využít pro cílené nabídky zboží, slev aj.

Pro větší přehlednost jsou vypsány a rozlišené požadavky na funkčnost u zákazníka a obchodníka. V další části této kapitoly jsou rozepsané jednotlivé funkční požadavky více do detailů.

- Požadavky na funkčnost Zákazník
  - Přijímání různých notifikací
  - Možnost získat podrobnější informace o zboží
  - Navigace po obchodním centru
  - Sledování nejčastějšího výskytu v budově
  - Sdílení dat s dalšími uživateli
- Požadavky na funkčnost Obchody
  - Upozornění na služby v obchodním domu
  - Rozesílání informací zákazníkům
  - Sbíráání dat o zákaznících
  - Nabízení slevových kuponů
  - Sdílení dat s dalšími obchody



Obrázek 7. Příklad užití pro zákaznické služby

### 10.2.1. Funkční požadavky u zákazníka

#### Instalace aplikace

Aby zákazník mohl vůbec začít využívat služby, které beacons budou poskytovat, bude si muset stáhnout a nainstalovat aplikaci do svého mobilního zařízení. Aplikace může být nabízena při vstupu do budovy, kdy pomocí bluetooth nebo Wi-fi bude odeslané upozornění s informacemi o této nové technologii. Uživatel, poté co se obeznámí s novými službami, bude moci přijmout nebo odmítnout nabízenou službu. Pokud uživatel nabídku přijme, tak se automaticky aplikace stáhne a nainstaluje do jeho zařízení.

K plnohodnotnému používání nově stažené aplikace nebude požadována registrace, zatímco k pouhé komunikaci s jednotlivými majáky postačí ID mobilního zařízení. Zákazníci tak nebudou muset poskytovat žádné osobní údaje a beacons využívat, ač jen omezeně.

### **Notifikace**

Každý zákazník využívající služby této aplikace bude dostávat notifikace z obchodů, kterým povolí přístup. O obsahu konkrétních notifikací se postarají jednotlivé prodejny, ať už se bude jednat o zlevněné zboží nebo zmínku o novém produktu. Uživatel si v aplikaci bude moci načíst seznam těchto přijatých upozornění a u těch nejzajímavějších zobrazit podrobnější informace. V opačném případě si je ze seznamu bude moci odebrat.

### **Notifikace v obchodě**

Pokud se zákazník bude nacházet v konkrétním obchodě u nějakého regálu, kde si bude vybírat zboží, bude mu odesláno oznámení se seznamem všech nabízených produktů v rámci téhož regálu. Zákazník poté bude mít možnost si najít produkt, který ho zajímá, a zobrazit si o něm podrobnější informace.

### **Navigace**

Velmi užitečná funkce pro zákazníky je navigace, která může pomoci s orientací po obchodním centru. Technologie vypočítává vzdálenost mobilního zařízení uživatele od jednotlivých majáků. Uživatel si pak v aplikaci zobrazí orientační plán obchodního centra, kde bude vyznačena jeho aktuální pozice v budově.

### **Historie výskytu a sdílení dat**

Systém si bude ukládat data o tom, kde se vyskytuje větší množství zákazníků. Tyto informace budou mít k dispozici i zákazníci, ale pouze ke svému mobilnímu zařízení s unikátním ID. Aplikace však bude mít možnost sdílet tato data s kterýmkoliv jiným uživatelem. Další užitečnou funkcí pro zákazníky je sdílení vlastní polohy v budově. Pokud se dva uživatelé budou nacházet ve stejnou dobu v téže budově, tak pomocí sdílení dat budou moci zjistit aktuální polohu jeden druhého.

### **Správa přátel**

Tato funkce úzce souvisí s předchozími funkčními požadavky historie pohybu a sdílení dat. Uživatel bude mít k dispozici seznam svých přátel, se kterými bude moci sdílet data. Položka přítele bude sice obsahovat základní atributy jako jméno, příjmení aj., ale hlavní atribut, podle kterého se přátelé budou identifikovat, bude ID jejich mobilního zařízení.

## 10. Případová studie využití technologie Beacons

Uživatel také bude mít k dispozici základní funkce jako jsou přidání, odebrání, editování a smazání přítele. Mezi dalšími funkcemi pak bude např. seznam všech přidaných přátel a možnost zobrazit podrobnější informace.

### 10.2.2. Funkční požadavky u obchodníka

#### **Správa notifikací**

Pracovníci jednotlivých prodejen si sami budou moci přes webové rozhraní spravovat všechny notifikace, které budou chtít zákazníkům rozesílat. Konkrétní beacons určené pro jejich obchod si vyhledají na webovém rozhraní, kde každá položka majáku bude obsahovat základní funkce pro správu oznámení: vytvoření, editace, zobrazení a smazání notifikace. Notifikace bude posílat systém v době, kdy se v okolí nějakého majáku objeví zařízení se zapnutým BLE a potřebnou aplikací.

#### **Obsah notifikací**

Velmi důležitou věcí, kterou by si měl každý obchodník důkladně promyslet je samotný obsah jednotlivých oznámení. Obsah by měl zákazníka na první pohled zaujmout a ne ho obtěžovat. To je samozřejmě velmi obtížné, protože každý je rozdílný a přiklání se k různým věcem. Jednou z možností mohou být slevové kupóny nabízeny restauracemi nebo podniky s občerstvením. Tyto kupóny by mohli využívat pouze zákazníci, kteří ho obdrželi na své mobilní zařízení. Dalšími možnostmi jsou oznamování o akcích, slevách a nových trendech nebo nabídky detailnějších informací o zboží v regálech.

#### **Upozornění na služby**

Velmi důležitým oznámením je rovněž upozornění na služby, jaké obchodní centrum může zákazníkovi nabídnout. Jednalo by se například o bankomaty, směnárny, opravny obuvi, dětský koutek, kde by si rodiče mohl na moment odpočinout od svých dětí, a mnoho dalších. Tuto notifikaci by zákazníci obdrželi při vstupu do budovy obchodního centra, kde by se jim zobrazil seznam nabízených služeb. Při větším zájmu o konkrétní službu by byla možnost si zobrazit mapu obchodního centra s přesným umístěním dané služby.

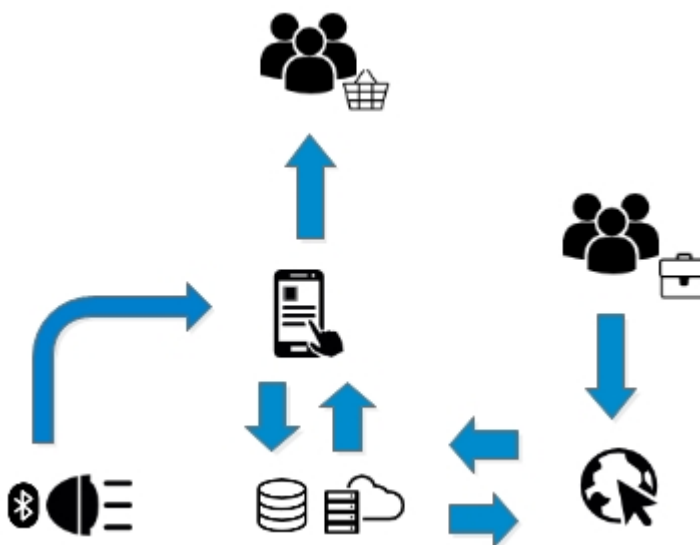
### Sbírání a sdílení dat

Velkou výhodou celého systému pro obchodní centra je možnost získávat informace o zákaznících. Mezi ty patří například data o pohybu zákazníků po budově nebo jejich nejčastějším výskytu u konkrétních obchodů a restaurací. Tyto nabyté informace se dají poté využít pro cílené nabídky zákazníkům. Také by mohly být využity pro spolupráci s dalšími obchodními centry, které by si získané informace mohly navzájem sdílet.

## 10.3. Technická realizace

Nyní se zaměříme na technickou realizaci neboli architekturu systému. Hlavní strukturu systému bude tvořit server, webové rozhraní, mobilní aplikace a hardware (Beacons). Základní princip systému spočívá v rozesílání různých druhů notifikací zákazníkům. Odesílaná data tedy budou ukládány do databáze, která bude nainstalovaná na serveru.

### Architektura systému



Obrázek 8. Architektura systému

Na Obr. 8 je zachycen princip celého systému. BLE maják rozesílá zákazníkům na mobilní zařízení svoje identifikační údaje, které obsahují UUID, MajorID a MinorID. Tyto údaje potom zpracuje nainstalovaná aplikace a pomocí Wi-fi nebo mobilního datového připojení je odešle na externí server. Server k obdrženému ID přiřadí konkrétní data z databáze a pošle je zpět na zákaznicko zařízení. Aplikace poté získané informace

## 10. Případová studie využití technologie Beacons

zobrazí. Obsah notifikací ke konkrétním majákům budou ukládat pověřeni pracovníci přes webové rozhraní.

### **Server**

Důležitou součástí systému, kam budou ukládána veškerá data, je server. Jednou z možností provozování serveru je využití služeb Cloud Computingu. Jedná se o moderní a stále populárnější způsob poskytování IT služeb online. V tomto případě by se jednalo o pronajmutí serveru jako datového úložiště. Cloudové služby přinášejí mnoho výhod oproti investicím do vlastních datových center, serverů a případných softwarových licencí. Provozovatelé si například nebudou muset vyhrazovat místnost pro serverovnu, nakupovat potřebný hardware a hlavně by se nemuseli starat o údržbu (např. výměnu poškozeného hardwaru).

### **Webové rozhraní**

Webová aplikace bude sloužit jako rozhraní pro správu veškerých informací na serveru. Aplikace by měla umět komunikovat s navrženou databází a také přes internetové připojení s mobilním zařízením, případně přes Wi-fi síť, která by v obchodním centru měla být zdarma k dispozici. Design by měl být jednoduchý a přehledný pro snazší správu všech dostupných Bluetooth majáků. Aplikace by také měla být kompatibilní s nejrozšířenějšími webovými prohlížeči na trhu, jako jsou Google Chrome, Firefox, Internet Explorer a Safari.

### **Mobilní aplikace**

Další nedílnou součástí implementace je využití systému na straně zákazníka. Zákazníci budou systém využívat prostřednictvím mobilní aplikace pro zařízení s podporou BLE. Podle současného stavu operačních systému (OS) na trhu by aplikace měla podporovat dva hlavní - OS Android (od verze 4.3) od Google a iOS (od verze 7) od firmy Apple. V budoucnu, pokud budou dostupné SDK (Software Development Kit) knihovny pro vývoj mobilních aplikací s plnohodnotnou podporou jiného systému, by se mohla rozšířit i podpora na méně populární operační systém Windows Phone 10 od Microsoftu.

Mobilní aplikace, u navrženého systému pro beacons v obchodních centrech, bude vzhledem k požadavkům patřit ke složitějším aplikacím. Aplikace bude umožňovat komunikaci přes dvě různá rozhraní. Přes rozhraní LE Bluetooth bude přijímat identifi-

kační údaje majáku a přes Wi-fi si vyměňovat data se serverem. Na funkčnost navazuje uživatelské rozhraní, které by mělo být jednoduché a přehledné.

Návrh vzhledu aplikace lze zpozorovat na Obr. 9, kde vlevo je vidět úvodní rozložení oken při spuštění aplikace. Nakreslená okna znázorňují správu přátel, seznam obdržných notifikací, navigaci a nastavení aplikace. Na prostředním obrázku je nastíněný vzhled seznamu notifikací a na obrázku vpravo správa přátel.



**Obrázek 9.** Nástin vzhledu aplikace

## Hardware

Hardware je nejdůležitější částí pro chod celého systému. Parametry beaconů se od různých výrobců mohou lišit a nemusí splňovat požadavky pro všechny funkce navrženého systému. Výrobci taky většinou poskytují vlastní SDK knihovny, které nemusí být kompatibilní s některými OS mobilních zařízení. Proto, aby systém mohl splnit všechny požadavky, je potřeba při koupi beaconů zohlednit, zdali jsou schopné vypočítat vzdálenost a určit lokaci zařízení. Také je důležité, aby poskytovatelé nabízeli SDK kompatibilní s hlavními operačními systémy na celosvětovém trhu, tedy iOS a Android.

## Doba na vývoj systému

V této části byly odhadnuty hodiny nutné pro vývoj a nasazení systému. U navržených časových hodnot jsem vycházel ze svých zkušeností a částečného porovnání s daty společností Ackee s.r.o.<sup>1</sup>, která se zaměřuje na vývoj mobilních a webových aplikací.

<sup>1</sup>zdroj: [www.ackee.cz](http://www.ackee.cz) platné ke dni 26.5 2016

## 10. Případová studie využití technologie Beacons

Konečná doba je vyčíslena v tabulce Tab. 4.

**Tabulka 4.** Doba na vývoj webové a mobilní aplikace

Pozice	Mobilní aplikace (čl/h)	Webová aplikace (čl/h)
<b>Projektový manažer</b>	50	20
<b>Analýza</b>	80	60
<b>Vývoj</b>	450	300
<b>Testování</b>	100	50
<b>Celkem</b>	<b>630</b>	<b>430</b>

### 10.4. Ekonomická část

Finanční hodnocení projektu je jednou z nejdůležitějších částí, podle které se provozovatel bude rozhodovat pro realizaci projektu. Systém by měl být navržený tak, aby byl výhodný pro provozovatele i obchodníky. V této části budou nastíněny náklady na vývoj a provoz systému a poté pomocí metod hodnocení investic určena přibližná návratnost investice.

#### 10.4.1. Náklady na vývoj

Jednou z hlavních položek, která stanoví cenu za pronájem systému, je investice do vývoje. Části systému, do kterých se bude muset investovat, tvoří webová a mobilní aplikace. Náklady na vývoj tedy budou zahrnovat implementaci a testování jednotlivých aplikací. Investice do hardwaru nebude třeba z toho důvodu, že systém bude využívat hostingový server a beacony si pořídí od doporučeného výrobce obchodní centra sama.

#### Mobilní aplikace

Vývoj mobilní aplikace ovlivňuje mnoho faktorů a je takřka nemožné na začátku určit cenu celého projektu. Prvním z faktorů je jednoznačně kompatibilita, tedy počet zařízení a operačních systémů, s nimiž si aplikace bude rozumět. Další důležité faktory, které mají vliv na výslednou cenu jsou zvolená komplexnost a funkčnost aplikace.



Průměrná délka vývoje u složitých aplikací trvá 630 h pro jednu platformu. V závislosti na požadavcích se také vyvíjí sestava vývojářského týmu, který by se měl skládat z projektového manažera, alespoň dvou vývojářů a testera. Podle průměrných platů<sup>2</sup> vývojářského týmu za měsíc a doby vývoje celého projektu se odvíjí výsledná cena. Ta by měla pro jednu platformu činit 300 000 Kč.

### Webová aplikace

Vývoj webové aplikace, stejně jako té mobilní, ovlivňuje mnoho okolností. K odhadnutí ceny webového rozhraní je potřeba orientačně znát, jaké funkce bude vykonávat, přibližný počet podstránek, náročnost designu a jestli bude napojeno na další systémy nebo ne.

Podle rozsahu aplikace by implementace s testováním měla průměrně trvat 430 h. S ohledem na složení vývojářského týmu (projektový manažer, 2 programátorů a testera) a jejich průměrné platy byla cena webové aplikace odhadnuta na 195 000 Kč.

#### Celkové náklady na vývoj:

- Webová aplikace  
195 000 Kč
- Mobilní aplikace  
 $300\ 000 + 300\ 000 = 600\ 000$  Kč

Celková investice činí 795 000 Kč.

### 10.4.2. Náklady na provoz

Další důležitou částí, která má vliv na výslednou cenu pro provozovatele, jsou náklady na provoz a údržbu systému. Tím, že systém bude využívat hostovaný server, se zde nacházejí i náklady na jeho pronájem. Do nákladů nejsou zahrnuté školící pracovníci a podpůrné zařízení. Pro chod celého systému by měl provozovatel mít správce systému, servisní techniky pro technickou podporu a pronajatý prostor, odkud se bude celý systém spravovat. Níže odhadnuté provozní náklady nezahrnují více projektů, ale pouze výše navržený systém.

<sup>2</sup>V celé práci vycházím z webové stránky [www.platby.cz](http://www.platby.cz), kde se dají zjistit průměrné platy zaměstnanců v daném odvětví

## Server

Nejlevnější částí celého systému je instalace infrastruktury serveru. Pro správnou funkcionální by zprovoznění serveru mělo zahrnovat instalaci operačního systému, databáze a www služeb. Pronájem serveru se pohybuje kolem 4000 Kč/měs. Pro určení přibližné ceny se vycházelo od poskytovatele cloudových služeb ZonerCloud<sup>3</sup>. Parametry pro které platí určená cena:

- OS Windows/Linux
- CPU Intel Xeon core i3 2,6 Ghz,
- 4 Gb RAM paměť,
- SSD disk - 300 Gb
- Přenosová rychlost - 1 Gbit, neomezeně

## Správce systému

Náplní administrátora bude udržovat správu a provoz informačního systému. Průměrný plat správce systému se pohybuje kolem 34 000 Kč/měs.

## Technická podpora

Servisní technici budou zajišťovat příslušný servis a poradenství obchodním centřům, která budou využívat informační systém pro beacons. Mezi jejich činností bude, mimo jiné, patřit montáž a instalace majáků u zákazníka a jejich uvedení do provozu. Průměrný plat servisního technika je 20 000 Kč.

## Pronájem kanceláře

Jednou ze základních podmínek k úspěchu je nalezení správného prostoru pro kancelář provozovatele. Podle průzkumu by pronájem kanceláře i s poplatky vyšel na 11 000 Kč<sup>4</sup>.

### Celkové náklady na provoz:

- Pronájem serveru  
4000 Kč
- Správce systému  
1 administrátor - 34 000 Kč

<sup>3</sup>zdroj: [www.zonercloud.cz](http://www.zonercloud.cz), údaje jsou platné ke dni 26.5. 2016

<sup>4</sup>zdroj: <https://www.bezrealitky.cz/vypis/nabidka-pronajem/kancelar>

- Technická podpora  
3 techničtí pracovníci - 20 000 Kč
  - Pronájem kanceláří  
11 000 Kč
- Celková částka : 109 000 Kč/měsíc 1 308 000 Kč/rok

### 10.4.3. Hodnocení investice

Finanční metody hodnocení investic lze rozdělit na dva druhy. Prvním druhem jsou metody, které počítají s časovou hodnotou peněz. Těmto metodám říkáme dynamické a řadí se mezi ně například NPV (Net Present Value) nebo IRR (Internal Rate of Return). Druhou skupinou jsou metody statické, které ignorují časovou hodnotu peněz. Ty prakticky můžeme považovat jen za rychlý orientační odhad. Ke statickým metodám patří například doba návratnosti (PP - Payback Period) nebo návratnost investice ROI (Return of Investment).[38]

V této práci je využita metoda diskontované doby návratnosti a čisté současné hodnoty (NPV). Jedná se o dynamické metody hodnocení investic.

#### Diskontovaná doba návratnosti

Tento ukazatel slouží jako jedna z charakteristik pro přijetí nebo zamítnutí investičního projektu. Diskontovaná doba návratnosti nám říká, kdy se příjmy z dané investice začnou rovnat nákladům. Jinými slovy ukazuje dobu, kdy začne investice vydělávat, přičemž bude brát v úvahu časovou hodnotu peněz.

Jedním ze způsobů, jak určit dobu návratnosti, je odhadnout roční příjmy z investičního projektu v budoucích letech a z toho určit přibližnou investiční návratnost. Dalším způsobem je stanovit čas, který určí maximální dobu návratnosti, aby se investice do projektu vyplatila. Z určené doby, lze pak dopočítat příjmy, jaké by provozovatelé měli mít, aby dosáhli navrácení investice v dané době.

#### Výpočet metody

$$\sum_{t=1}^{T_{ds}} \frac{CF_t}{(1+r)^t} - IN = 0 \quad (1)$$

Použité značení:

- $T_{ds}$  - doba návratnosti,

## 10. Případová studie využití technologie Beacons

- $CF_t$  - peněžní tok v roce  $t$ ,
- $r$  - diskont.
- $IN$  - investiční výdaj

### Doba návratnosti projektu

U hodnocení investice projektu byla stanovena doba návratnosti na 4 roky. Z této doby se pak vycházelo u dalších propočtů. Těmi byly dále vypočteny minimální roční příjmy, které by poskytovatelé měli vykazovat po dobu 4 let, aby dosáhli návratnosti investice. Při výpočtu se vycházelo z uvedeného vzorce pro výpočet metody diskontované doby návratnosti[38]. Ve vzorci se počítá s peněžním tokem (CF - Cash Flow), který značí rozdíl mezi peněžními příjmy a peněžními výdaji za sledované období.

Výpočty byly provedeny pro dvě možnosti. První optimistickou možností je, když se provozovatelům bude dařit propagovat systém a každým dalším rokem budou přibývat noví klienti. Růst příjmů byl odhadnut na 7% a vypočtené hodnoty jsou znázorněné v Tab. 5. Druhá méně optimistická možnost je uvedena Tab. 6, kde je znázorněná doba návratnosti v případě téměř nulového nárůstu příjmu. V obou případech se počítalo s diskontem 5%. Diskont lze brát za jakousi ušlou příležitost a měl by být vždy vyšší než úroková sazba na spořicíh účtech. Podle tohoto kritéria a zkušeností z předmětu UFI (Účetnictví a finance) byla určena procentuální procentuální hodnota.

### Optimistická možnost

**Tabulka 5.** Doba návratnosti při růstu příjmu o 7%

Rok	Náklady	Příjmy	DCF	Návratnost
0	795 000	-	0	-
1	1 308 000	1 416 000	102 857	-692 142
2	1 308 000	1 515 120	187 863	-504 278
3	1 308 000	1 621 178	270 535	-233 743
<b>4</b>	<b>1 308 000</b>	<b>1 734 661</b>	<b>351 014</b>	<b>117 271</b>

## Konstantní příjmy

**Tabulka 6.** Doba návratnosti při stejných příjmech

Rok	Náklady	Příjmy	DCF	Návratnost
0	795 000	-	0	-
1	1 308 000	1 536 000	217 142	-577 857
2	1 308 000	1 536 000	206 802	-371 054
3	1 308 000	1 536 000	196 954	-174 099
<b>4</b>	<b>1 308 000</b>	<b>1 536 000</b>	<b>187 576</b>	<b>13 476</b>

Z vypočítaných hodnot v tabulkách lze určit příjmy pro návratnost investice po dobu 4 let. Podle získaných hodnot z Tab. 5 by v první situaci měly příjmy v prvním roce dosahovat hodnoty 118 000 Kč/měsíc a každým rokem minimálně narůstat o 7%. V druhém případě hodnota příjmu vychází na minimálně 128 000 Kč/měsíc.

### Čistá současná hodnota

NPV, neboli čistá současná hodnota je jedna z nejpoužívanějších metod pro hodnocení investic. Vypovídá o tom, kolik peněz nám daný projekt za celou svojí předpokládanou životnost přinese. Projekt je přípustný v případě kladného NPV, pokud vyjde hodnota záporná, projekt je nepřijatelný. V případě srovnání více investic je preferovaná ta s vyšším NPV.[38]

### Výpočet metody

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+r)^t} - IN \quad (2)$$

Použité značení:

- $NPV$  - čistá současná hodnota,
- $CF_t$  - hotovostní tok v roce  $t$ ,
- $T$  - doba předpokládané životnosti projektu,
- $IN$  - investiční výdaje,
- $r$  - diskont.

## 10. Případová studie využití technologie Beacons

Výpočty byly provedeny pro předešlé případy znázorněné v Tab. 5 a Tab. 6 pro časový horizont životnosti 6 let. Vzhledem k úvaze, ve které byly zahrnuty potencionální příjmy, aby se daná investice vrátila do 4 let, bude NPV v obou případech vždy vykazovat kladné hodnoty.

**Tabulka 7.** Čistá současná hodnota

<b>Rok</b>	1	2	3	4	5	6
<b>CF</b>	108 000	207 120	313 178	426 661	548 087	678 013
<b>NPV</b>						<b>1 052 655</b>

**Tabulka 8.** Čistá současná hodnota

<b>Rok</b>	1	2	3	4	5	6
<b>CF</b>	228 000	228 000	228 000	228 000	228 000	228 000
<b>NPV</b>						<b>362 258</b>

Čistá současná hodnota projektu v prvním případě vyšla 1 052 655 Kč (počítalo s nárůstem příjmu 7%). Podle předpokladu je v druhé situaci, kde se příjmy nemění, čistá současná hodnota nižší. NPV u druhého případu činí 362 258 Kč.

### 10.4.4. Shrnutí

V téhle kapitole si shrneme finanční stránku projektu. U výpočtu se vycházelo z provozních nákladů a počáteční investice do projektu. Odhad počáteční investice se vyčíslil do výše 795 000 Kč a provozní náklady na 1 308 000 Kč za rok. Výpočty byly provedeny pro návratnost investice do 4 let. V prvním případě, který počítá s optimistickým nárůstem klientů o 7 %, vycházely minimální měsíční příjmy na 118 000 Kč. Z tohoto výpočtu by se mělo vycházet pro stanovení měsíčního pronájmu systému obchodním centrům. Při optimistickém provozu projektu v prvním roce, pokud by do systému investovalo 5 obchodních center, by se cena za pronájem systému se všemi službami vyšplhala na minimálně 23 600 Kč za měsíc. Střední obchodní centra průměrně obsahují 110 obchodů, tj. jednotlivé obchody by tedy pronájem systému přišel přibližně na 300 korun měsíčně. Ve druhé situaci, která počítá s ustáleným příjmem, vycházely měsíční příjmy na 128 000 Kč. V tomhle případě by provozovatel musel počítat od začátku s vyšším počtem

klientů, kteří by do systému investovali.

Je však obtížné odhadnout, jestli jsou nastavené ceny reálné a dokáží konkurovat ostatním nástrojům výkonnostního marketingu. Jelikož se jedná o technologii, která je v České Republice téměř neprozkoumaná, tak lze vycházet pouze z oblíbenosti a využití technologie v USA. Každopádně má tato technologie se svou funkčností a doposud nevyčerpanými možnostmi využití obrovský potenciál v obchodních centrech.

## Závěr

V teoretické části této bakalářské práce byly představeny moderní technologie pro šíření informací uživatelům, popsány jejich technologické principy a porovnána vhodnost použití jednotlivých technologií.

Pro splnění teoretické části bylo nutné zmapovat technologie QR kódů, RFID čipů, Geofencing a Beacons. Ze začátku byl přiblížen princip technologií, aby se tak zvýšilo čtenářovo povědomí o dané problematice. Posléze byla pozornost zaměřena na jejich využití, výhody a nevýhody, a také bylo představeno jejich používání z pohledu bezpečnosti. Na závěr byl čtenář seznám i s cenou, za kterou se dají pořídit jednotlivé komponenty dané technologie.

Přínosem teoretické části bylo detailnější seznámení jednotlivých technologií a určení směru pro praktickou část. Z porovnání všech zmíněných technologií a jejich parametrů byla pro praktickou část vybrána technologie Beacons. Podle funkčnosti, kterou majáky disponují, bylo dále zvoleno zaměření praktické části na jejich využití v obchodních centrech.

V praktické části byl navrhnut systém pro využívání Bluetooth Beacons v obchodním centru. Návrh systému je rozdělen do tří částí - požadavky na systém, technickou realizaci a ekonomické zhodnocení. V požadavcích na systém byly představeny možnosti, které obchodní centra mohou využívat pro interakci se zákazníky. V technické realizaci byla popsána architektura systému. Pro plnohodnotný provoz by se architektura měla skládat z hardwaru (Beacons), ze serveru, webového rozhraní, přes které obchodníci budou spravovat data na serveru, a nakonec mobilní aplikace, díky které systém bude komunikovat s majáky a získávat potřebná data ze serveru. V závěru bylo provedeno ekonomické zhodnocení projektu, v jehož rámci byly z určených nákladů a provedených výpočtů určeny potřebné příjmy pro návratnost investice do čtyř let.

Technologie Beacons je velmi mladá a v České Republice se s ní můžeme setkat velmi zřídka. Naopak v Americe se z ní stává velký fenomén a nachází si využití, kromě



obchodních center, také na letištích, sportovních stadionech nebo u kulturních památek.

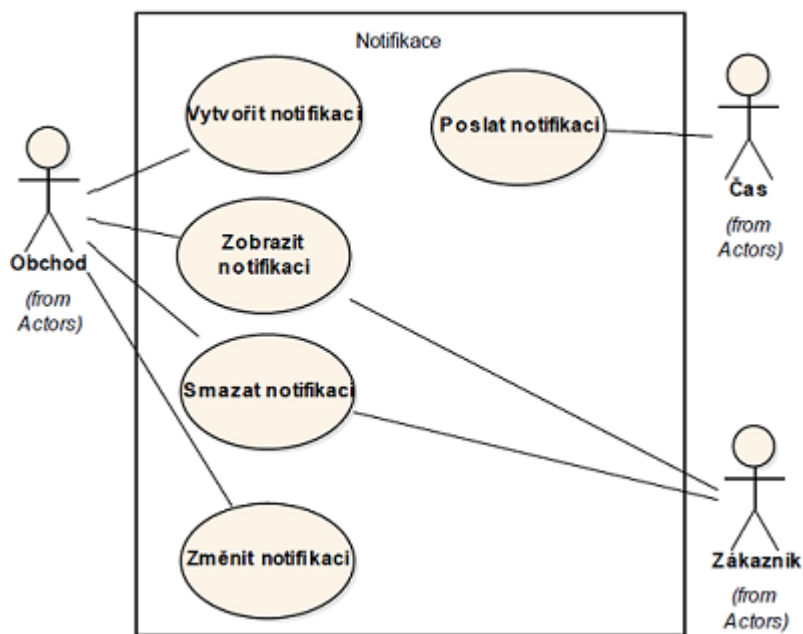
Za hlavní přínos praktické části práce lze považovat přiblížení využití technologie Beacons v obchodních centrech. Z popsaných funkcí systému lze zpozorovat, že má velký potenciál v budoucnu nahradit ostatní prostředky pro informování zákazníků, jakou jsou letáky, katalogy, plakáty nebo zmíněné technologie QR kódů a RFID čipů. Beacons nemusí sloužit jenom k upozorňování zákazníků, ale obchodníci jej mohou využívat k sbírání dat o pohybu zákazníků v budově. Ačkoliv je jejich rozvoj teprve na začátku, tak udávají směr, kterým by se obchodní centra měla ubírat.

# Příloha A.

## Use case diagramy

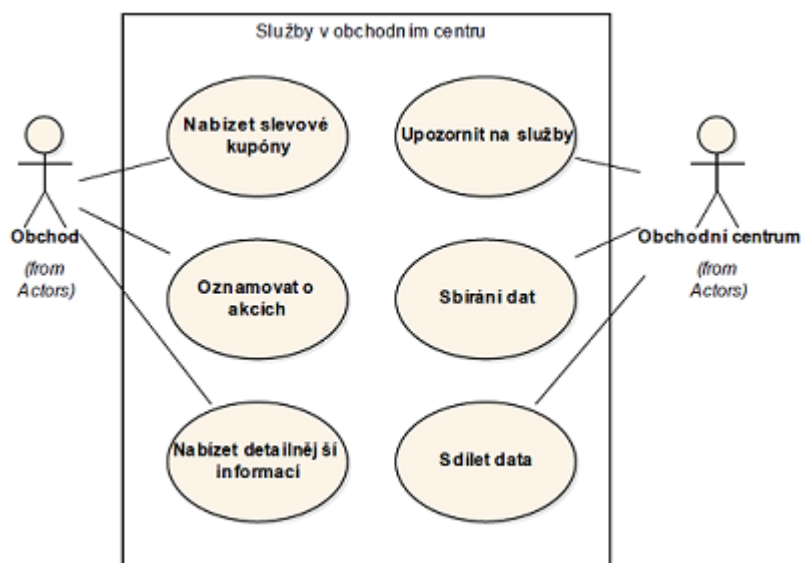
Zde jsou uvedeny use case diagramy ke kapitole 10.2

### Use case - Správa notifikací



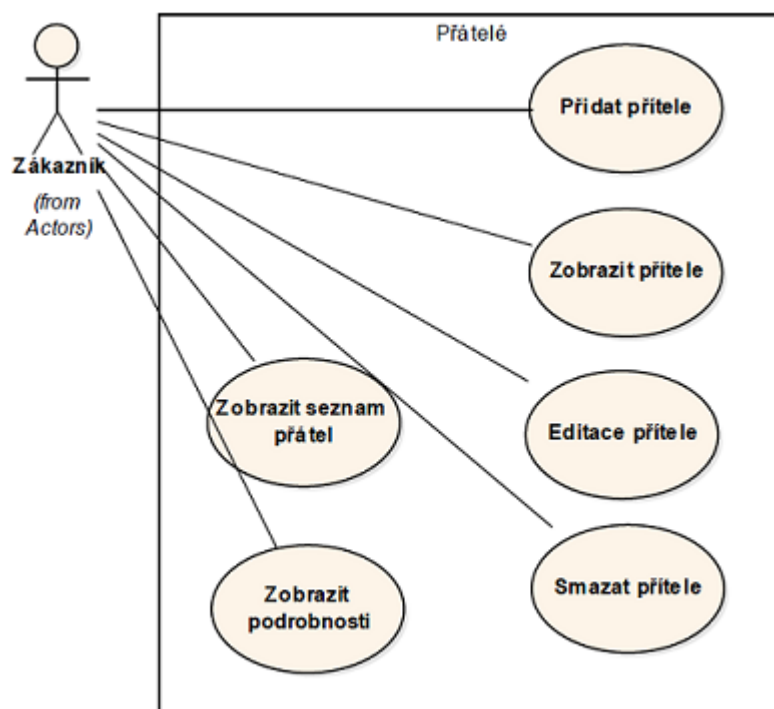
Obrázek 10. Příklad užití pro správu notifikací

## Use case - Služby v obchodním centru



Obrázek 11. Příklad užití pro obchodní služby

## Use case - Správa přátel



Obrázek 12. Příklad užití pro správu přátel

## **Příloha B.**

### **Obsah přiloženého CD**

Zde je uveden seznam příloh, vložených na přiloženém CD.

- Bakalářská práce ve formátu .pdf
- Výpočty ve formátu .xlsx
- Use case diagramy (vytvořeny v Enterprise Architect)
- Use case diagramy ve formátu .pdf

## Literatura

- [1] Zuzana Šedivá Libor Gála Jan Pour. Podniková informatika. 2. vyd. GRADA, 2009. ISBN: 978-80-247-2615-1.
- [2] Wikiskripta.cz. Informace. 2012. URL: [http://www.wikiskripta.eu/index.php/Informace\\_a\\_informa%C4%8Dn%C3%AD\\_instituce](http://www.wikiskripta.eu/index.php/Informace_a_informa%C4%8Dn%C3%AD_instituce) (cit. 14.05.2016).
- [3] Managment-marketing.studentske.eu. Druhy informací. URL: <http://managment-marketing.studentske.eu/2008/11/druhy-informac.html> (cit. 14.05.2016).
- [4] Ipodnikatel.cz. Propagace. 2011. URL: <http://www.ipodnikatel.cz/Propagace/propagace-poznejte-vyhody-a-nevyhody-prvku-komunikacniho-mixu.html> (cit. 14.05.2016).
- [5] Vít Chlebovský. CRM řízení vztahů se zákazníky. 2. vyd. Computer Press, 2005. ISBN: 80-251-0798-1.
- [6] Lucie Sára Závodná Jan Pospíšil. Mediální výchova. 1. vyd. Computer media, 2009. ISBN: 978-80-7402-022-3.
- [7] Creative Display. History. 2011. URL: <http://www.creativedisplaysnow.com/articles/history-of-communication-from-cave-drawings-to-the-web/> (cit. 07.05.2016).
- [8] Wikiwand.com. Rotačka. 2014. URL: <http://www.wikiwand.com/cs/Rota%C4%8Dka> (cit. 07.05.2016).
- [9] Dimas Sadiman. Telegraf. 2009. URL: <http://sadiman2007.blogspot.cz/2009/11/telegraf.html> (cit. 07.05.2016).
- [10] Pavel Náplava. Big data. 2016. URL: [https://moodle.fel.cvut.cz/pluginfile.php/26268/mod\\_page/content/5/%C3%9Avod%20do%20problematiky.pdf](https://moodle.fel.cvut.cz/pluginfile.php/26268/mod_page/content/5/%C3%9Avod%20do%20problematiky.pdf) (cit. 25.05.2016).
- [11] Qrgenerator.cz. QR Generator. 2015. URL: <http://www.qrgenerator.cz/qrkod.html> (cit. 07.05.2016).

- [12] Shawn Ellsworth. What are QR codes? 2012. URL: <http://www.ellsworthmedia.com/qr-codes/> (cit. 14.05.2016).
- [13] Adéla Kršková. “Biologické a edukační uplatnění QR kódů”. Bakalářská práce. Pedagogická fakulta - Katedra biologie a enviromentálních studií, UK v Praze, 2014. URL: <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/download/130128938/?lang=cs> (cit. 07.05.2016).
- [14] Qrplatba.cz. QR platba. 2016. URL: <http://qr-platba.cz/pro-uzivatele/> (cit. 07.05.2016).
- [15] Mall.cz. QR Store Mall. 2011. URL: <https://www.mall.cz/qr-store> (cit. 07.05.2016).
- [16] QR-kody.cz. QR Bezpečnost. 2014. URL: <http://www.qr-kody.cz/qr/pozor-na-qr-kody.html> (cit. 07.05.2016).
- [17] Tibor Sedin. QR Cena. 2014. URL: <http://www.generator-qr-kodu.cz/cenik-qr-kodu.html> (cit. 07.05.2016).
- [18] s.r.o. Barco. RFID technologie a systémy. URL: <http://www.barco.cz/?id=produkty&sel=15> (cit. 14.05.2016).
- [19] Rfidportal.cz. RFID. 2006. URL: [http://www.rfidportal.cz/index.php?page=rfid\\_obecne](http://www.rfidportal.cz/index.php?page=rfid_obecne) (cit. 14.05.2016).
- [20] Tarun Agarwal. RFID - principle. URL: <https://www.elprocus.com/rfid-basic-introduction-simple-application/> (cit. 14.05.2016).
- [21] Lukáš Petrucha. “Hodnocení efektivnosti zavedení a provozu RFID technologie ve společnosti Siemens Elektromotory s.r.o.” Diplomová práce. Fakulta managementu a ekonomiky - Ústav managementu a marketingu, Univerzita Tomáš Bati ve Zlíně, 2010. URL: [http://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/14407/petrucha\\_2010\\_dp.pdf?sequence=1](http://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/14407/petrucha_2010_dp.pdf?sequence=1) (cit. 07.05.2016).
- [22] Isiskolam.cz. RFID – Isic. URL: <http://www.isiskolam.cz/technologie/bezkontaktni-cipy/> (cit. 14.05.2016).
- [23] spol s.r.o. 3M Česko. RFID – Knihovní systémy. 2008. URL: <http://multimedia.3m.com/mws/media/6084700/rfid-101-whitepaper.pdf> (cit. 14.05.2016).
- [24] Aleš Dokoupil. “RFID z pohledu bezpečnosti”. In: AUTOMA (2009).

- [25] PENTA CZ s.r.o. RFID – cena technologie. 2016. URL: <http://www.penta.cz/cz/ctecky-rfid-karet#param%5B800568%5D%5B%5D=18959910> (cit. 14.05.2016).
- [26] Margaret Rouse. Geofencing. 2015. URL: <http://whatis.techtarget.com/definition/geofencing> (cit. 14.05.2016).
- [27] Developers.geoloqi.com. Geofencing picture. URL: <https://developers.geoloqi.com/features/geofencing/> (cit. 14.05.2016).
- [28] Moblmarketing.weebly.com. Geofencing - What is geofencing. URL: <http://moblmarketing.weebly.com/geofence.html> (cit. 14.05.2016).
- [29] TRANSIC a WABCO company. Geofence - doprava. URL: <http://www.transics.com/cs/glosar/geofencing/> (cit. 14.05.2016).
- [30] Jason Fitzpatrick. Geofencing - What geofencing is. 2015. URL: <http://www.howtogeek.com/221077/htg-explains-what-geofencing-is-and-why-you-should-be-using-it/> (cit. 14.05.2016).
- [31] Ondřej Hruška. Beacon využití. 2015. URL: [www.asicentrum.cz/file/downloads/files/BluetoothBeacons\\_vfin.pdf](http://www.asicentrum.cz/file/downloads/files/BluetoothBeacons_vfin.pdf) (cit. 24.05.2016).
- [32] Adam Štěpánek. “Technologie iBeacon a její využití pro lokalizaci a komunikaci mezi mobilními zařízeními”. Diplomová práce. Fakulta informatiky, Masarykova Univerzita v Brně, 2015. URL: [https://is.muni.cz/th/359671/fi\\_m/dp.pdf](https://is.muni.cz/th/359671/fi_m/dp.pdf) (cit. 07.05.2016).
- [33] Embt.cz. Beacon pro vývojáře. 2015. URL: <http://www.embt.cz/cs/stranky/93-beacons-pro-vyvojare> (cit. 24.05.2016).
- [34] Ibeacon.com. Beacon picture. 2015. URL: <http://www.ibeacon.com/wp-content/uploads/2014/03/wordpress-pic-1.png> (cit. 24.05.2016).
- [35] Jan Habich. Beacon využití. 2014. URL: <http://www.mobilmania.cz/clanky/fenomen-ibeacon-spoji-nakupovani-a-digitalni-svet/sc-3-a-1325832/default.aspx> (cit. 24.05.2016).
- [36] Ibeacon.com. IBeacon Technology. 2015. URL: <http://www.ibeacon.com/7-companies-embracing-ibeacon-technology/> (cit. 24.05.2016).
- [37] Tim Groot. Beacon manufactures. 2014. URL: <http://www.nodesagency.com/list-9-biggest-beacon-manufacturers/> (cit. 24.05.2016).

## Literatura

- [38] Vít Pilecký. “Hodnocení investic do využití cloudu”. Bakalářská práce. Fakulta elektrotechnická - Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd, ČVUT v Praze, 2014. URL: <https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/24139/F3-BP-2014-Pilecky-Vit-prace.pdf> (cit. 07.05.2016).