

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Katedra informatiky a kvantitativních metod

Mobilní LBS aplikace

Bakalářská práce

Autor: Marie Vinopal Boštková
Studijní obor: Aplikovaná informatika

Vedoucí práce: doc. Mgr. Tomáš Kozel, Ph.D.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně a s použitím uvedené literatury.

V Hradci Králové dne 25.4.2016

.....
Marie Vinopal Boštíková

Poděkování:

Děkuji vedoucímu bakalářské práce panu doc. Mgr. Tomáši Kozlovi, Ph.D. za metodické vedení práce a velmi podnětné odborné rady, jež pomohly obohatit tuto práci o zajímavé novinky v oblasti. Také děkuji své rodině za velkou míru trpělivosti a stálou podporu.

Anotace

Bakalářská práce se zabývá problematikou mobilních aplikací využívajících lokálně kontextových služeb (LBS – Location Based Services). Popisuje základní principy fungování LBS a detailněji vysvětluje jednotlivé technologie, které jsou těmito službami využívány. Dále se práce zaměřuje na konkrétní platformy pro tvorbu mobilních aplikací a na ně navazující aplikační rozhraní (API), jež umožňuje tvůrci mobilní LBS aplikace komfortně využít potenciálu LBS. Pro příklad uvádí základní úryvky kódu pro implementaci těchto rozhraní. Práce se také soustřeďuje na možnosti využití mobilních LBS aplikací v různých společenských odvětvích pro lepší pochopení užitečnosti lokálně kontextových služeb obecně. Jako ukázka jsou zde uvedeny příklady několika známých aplikací využívajících LBS. A nakonec se práce zaměřuje na nejnovější trendy v této oblasti, případné možnosti vývoje a využití.

Annotation

Title: Mobile LBS applications

This Bachelor Thesis deals with the issue of mobile applications using Location Based Services (LBS). It describes the basic principles of LBS in detail and explains the different technologies that are used by these services. The thesis focuses on concrete platforms for creating mobile applications and related application programming interface (API), which enables creators of mobile LBS applications comfortably exploit the potential of Location Based Services. The thesis presents basic snippets of code to implement these interfaces. It also focuses on the possibilities of mobile LBS applications in various social spheres to better understand the usefulness of Location Based Services in general. There are examples of several well-known applications using LBS. And finally, the thesis focuses on the latest trends in this area and the potential for development and utilization.

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Co je LBS.....	2
3	Historie LBS.....	3
4	Základní princip.....	4
5	Zjištění pozice mobilního zařízení.....	6
5.1	Network based location.....	6
5.1.1	Cell ID.....	7
5.1.2	TOA metoda (Time of Arrival).....	7
5.1.3	Time Difference of Arrival (TDOA).....	8
5.1.4	Angle of Arrival (AOA).....	8
5.2	Handset based location.....	8
5.2.1	Enhanced Observed Time Difference (E-OTD).....	9
5.2.2	Global Navigation Satellite Systems (GNSS).....	9
5.3	Infrastructure based location.....	10
5.3.1	Wi-Fi.....	11
5.3.2	Bluetooth.....	11
5.3.3	RFID.....	13
5.3.4	NFC (Near Field Communication).....	14
5.3.5	QR kód.....	14
6	Vývoj mobilních LBS aplikací.....	15
6.1	Android.....	15
6.1.1	Google Maps API.....	15
6.1.2	Příklad jednoduché LBS aplikace, využívající Google API.....	17
6.2	IOS.....	19
6.2.1	Core location.....	20

6.2.2	Map Kit.....	20
6.3	Windows phone	20
6.3.1	Bing Maps	20
7	Využití LBS	21
7.1	Marketing/Byznys	21
7.2	Pohotovostní/nouzové služby	21
7.2.1	eCall.....	22
7.3	Informační služby.....	22
7.4	Navigace.....	22
7.5	Sportovní	22
7.6	Location Based Social Media.....	23
7.7	Mobile Location Based Games.....	23
7.8	Platební služby	24
7.9	Geotagging.....	24
7.10	Geofencing	24
7.11	Sledování.....	24
7.12	Rozšířená realita	25
8	LBS Aplikace.....	26
8.1	Foursquare.....	26
8.2	Waze	27
8.2.1	Historie	28
8.3	Uber	28
8.3.1	Jak funguje Uber?.....	28
8.4	Runtastic.....	29
8.5	Aplikace pro muzeum Rubens House v Antverpách.....	30
9	Trendy a budoucnost LBS aplikací	32

9.1	Hlavní trendy pomáhající růstu mobilních LBS aplikací.....	32
9.2	Obchody s aplikacemi	32
9.3	Statistiky a budoucnost rozvoje LBS aplikací.....	33
9.4	Využívání LBS aplikací v USA v červenci r. 2015 dle věku	34
9.5	Předpokládaný růst využívání LBS aplikací v západní Evropě	35
9.6	Location based marketing.....	36
9.6.1	Omni-Channel Marketing a LBS.....	37
9.6.2	Aplikace pro LBS marketing.....	37
9.6.3	Výhled využití LBS marketingu.....	38
9.7	Nová zařízení	39
10	Závěr	40
11	Použité zdroje	42
12	Použité obrázky, tabulky a grafy.....	47
12.1	Použité obrázky	47
12.2	Použité tabulky	47
12.3	Použité grafy	47

1 Úvod

LBS (Location Based Services) technologie stojí za rostoucím trendem vyhledávání informací na základě geografické pozice mobilního zařízení. Takto filtrované informace jsou pro uživatele velmi zajímavé a mnohdy už je bere jako samozřejmost. Jak vývojáři aplikací, tak i výrobci telefonů reagují na tento trend a snaží se vyvíjet nové technologie i aplikace, které uživatelům ještě více zpříjemní vyhledávání informací nebo práci s nimi. Pojem LBS není v informačních technologiích žádným nováčkem, přesto se jím v českém prostředí zabývá jen hrstka publikací. To je také důvodem vzniku této závěrečné práce, která mapuje dostupné informace o technologiích, jež jsou na poli lokalizace mobilních zařízení již mnoho let, ale také o jejich nástupcích, resp. zcela nových technologiích, které možnosti určování polohy mobilního zařízení nepochybně navyšují a zdokonalují. Tato práce zkoumá v úvodní části formou rešerše dostupných a odborných zdrojů historii a základní principy fungování lokálně kontextových služeb. Dále se práce zabývá otázkou nejrůznějších technologií sloužících k určování pozice z hlediska technologického i uživatelského. Následuje stručný přehled platform pro vývoj mobilních aplikací a jejich návaznosti na některá rozhraní pro programování aplikací (API). V rámci tohoto přehledu je uveden příklad základní implementace takového rozhraní, která je nezbytná při tvorbě jakékoli aplikace využívající nějakým způsobem LBS.

Poté se práce věnuje teoretickému přehledu možného využití lokálně kontextových služeb v běžném životě případného uživatele, uvádí příklad takových aplikací, které si nainstalovalo a aktivně využívá mnoho milionů uživatelů. V závěru se práce zabývá otázkou nejnovějších trendů ve vývoji a využití mobilních LBS aplikací, jaké možnosti se díky těmto aplikacím nabízejí např. obchodníkům apod.

Závěrečná práce si dává za cíl zpřehlednit velké množství technologií, jež do okruhu mobilních LBS aplikací zasahují, vysvětlit způsob jejich fungování a využití pro přesnější určování pozice mobilního zařízení a podhalit velké spektrum možností, které LBS aplikace svému uživateli, resp. vlastníkovvi skýtají.

2 Co je LBS

LBS je zkratkou anglického názvu Location Based Services, což volně přeloženo znamená lokálně kontextové služby. Co jsou tyto služby, co nabízejí a co je jejich cílem?

Již z názvu je jasné, že LBS primárně fungují na základě zjištění pozice a jejím následném využití. LBS tedy zahrnuje všechny služby a technologie, které využívají aplikace, jež potřebují ke svému správnému fungování znalost geografické polohy mobilního zařízení. LBS mají za cíl umožnit uživateli, co nejefektivněji práci s informacemi v závislosti na lokalizaci jeho mobilního zařízení.

LBS se dají také charakterizovat jako informační služby, které jsou dostupné mobilním zařízením prostřednictvím mobilní sítě a zároveň dokáží využívat polohu tohoto zařízení. LBS se tedy dá považovat za spojení služeb a aplikací, které dohromady uživateli přináší informace s vysokou přidanou hodnotou. [1]

Pokud vztáhneme LBS ke konkrétnímu uživateli těchto služeb, můžeme říci, že LBS odpovídají na otázky typu: [2]

- Kde jsem?
- Co je okolo mě?
- Jak se dostanu, kam chci?
- Co se děje v mém okolí?
- Atd.

LBS se staly velmi rychle rostoucím odvětvím a zásadně proměnily dřívější způsob vyhledávání informací. Daly odpovědi na výše zmíněné otázky a tím i prostor pro vznik řady mobilních aplikací a služeb, kterých každým dnem přibývá a zároveň roste i počet aktivních uživatelů LBS aplikací.

3 Historie LBS

Jedním z hlavních impulsů pro rozvoj LBS se stalo rozhodnutí vlády Spojených států amerických z roku 1996, které dalo za úkol provozovatelům mobilních sítí lokalizovat tísňové volání s předepsanou přesností. Jelikož mobilní technologie tehdy toto neumožňovaly, vznikl velký tlak na zavedení pokročilých metod určujících polohu. Aby se operátorům rychleji vrátila investice do LBS, začali přemýšlet nad komerčním využitím. To nebylo v počátku příliš úspěšné a uživatelé ho více či méně nepoužívali (zjištění zájmových bodů – nejbližší tankovací stanice, restaurace).

Po nástupu technologií Web 2.0, 3G, širokopásmových bezdrátových sítí a distribuci prvních zařízení podporujících GPS došlo k velkému posunu LBS, který umožnil jeho další vývoj. [3]

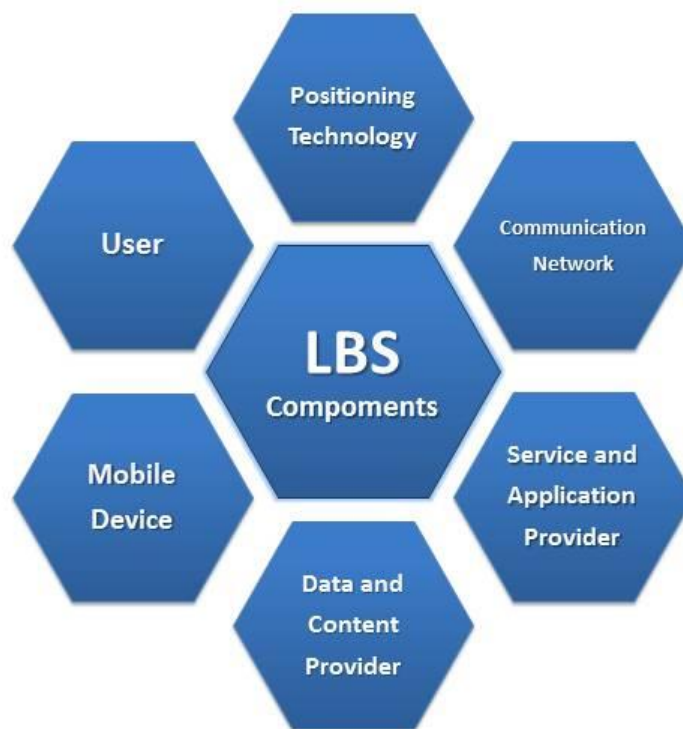
Od roku 2004 řada operátorů a poskytovatelů začala aktivně nabízet služby využívající LBS (sledování dětí, zvířat, vozidel). V počátcích byly tyto LBS aplikace založeny na Cell-ID poloze (lokalizace pomocí triangulace), stále častější však bylo využití mnohem přesnějším GPS. Následná kombinace geolokačních technologií (Wi-Fi, triangulace, A-GPS) umožnila získávání informací o aktuální poloze po většinu času s variabilní přesností. [4]

Vznik map pro mobilní platformy velmi zrychlil rozšíření LBS, na základě kterého vznikaly stovky aplikací.

4 Základní princip

Základním kamenem LBS je internet či jakákoliv lokální síť schopná poskytovat data mobilnímu zařízení (případně je k dispozici obsáhlá databáze nahraná přímo v přístroji). GIS (Geografický informační systém) dodává prostorová data. K zajištění správného výsledku pro uživatele je nutná vzájemná spolupráce několika nezávislých systémů. Nejčastěji se uvádí 6 základní složek. [4]

1. Poloha zařízení – získává se pomocí pozičního systému (GPS), který se snaží dodat vždy nejpřesnější informaci o aktuální pozici uživatele, když je vyžadována. Nejčastěji se používá GPS, ale mohou se použít i další techniky – Wi-Fi, triangulace pomocí GSM vysílačů či samotné ruční zadání pozice.
2. Poskytovatel aplikace (software) – na základě požadavku doručuje uživateli relevantní informace
3. Poskytovatel obsahu – jedná se o subjekt spravující konkrétní typ dat, např. mapy, dopravní informace. Poskytovatel aplikace bývá často i poskytovatelem obsahu, ale není to pravidlem.
4. Mobilní síť (pro přenos dat) – komunikační síť, která slouží k přenosu dat mezi uživatelem a poskytovatelem
5. Mobilní zařízení (žádost o službu) – pomocí mobilního zařízení uživatel vysílá požadavky a pomocí něj zaslané informace dále zpracovává. Informace mohou být v různých formách – text, video, obraz. Pod pojmem mobilní zařízení si můžeme samozřejmě představit i další zařízení, ne jen chytrý telefon. Jedná se např. o tablety, notebooky, chytré hodinky, fotoaparáty atd.
6. Uživatel - provozovatel mobilního zařízení, který hledá informace, zábavu apod.



Obr. 1 – LBS komponenty – zdroj: [4]

Popis procesu zpracování požadavku uživatele na informace, které jsou ovlivněny jeho současnou pozicí. [5]

1. Uživatel žádá o informace pomocí nainstalované LBS aplikace
2. LBS aplikace směruje požadavek na server (externí, lokální)
3. Server analyzuje požadavek jak z hlediska pozice uživatele, tak i z hlediska toho, o jaký typ požadavku se jedná.
4. Server se dotáže externích API (např. Google Maps, geografická databáze atd.) na požadované informace
5. Požadované informace jsou zaslány zpět na mobilní zařízení pomocí mobilní komunikační sítě, kde se zobrazí uživateli v LBS aplikaci.

5 Zjištění pozice mobilního zařízení

V současné době existuje řada technik, jak lze zjistit pozici mobilního zařízení, a jsou-li správně kombinovány, mohou přispět k ještě přesnějšímu určení polohy mobilního zařízení. Největší výrobci i softwaroví hráči na trhu mobilních telefonů a dalších mobilních zařízení si jsou vědomi velkého potenciálu LBS služeb, a proto neváhají implementovat přijímače i API rozhraní, která podporují koncepci LBS. [6]

	Indoor	Outdoor	Accuracy
Network based	Cell-ID		200-5000m
	Cell Tower Triangulation		50-1000m
Handset based		GPS	30-100m
Hybrid		A-GPS	20-30m
Infrastructure based	Wi-Fi		3-10m/20-50m
	Bluetooth		3-10m

Obr. 2 - Přehled rozdělení technologií - zdroj: [4]

5.1 Network based location

Network Based Location (NBL) má přístup k nejširším formám lokalizace a nejširším typům zařízení. NBL může najít smartphone či další zařízení, aniž by extra zatěžoval baterii mobilního zařízení. NBL funguje i bez mobilního datového přenosu. Není třeba stahovat žádnou speciální aplikaci popř. mít nějaký speciální přijímač (jako je to nutné u GPS). Je možné zjistit polohu telefonu, i když právě není v dosahu Wi-Fi nebo GPS. [7]

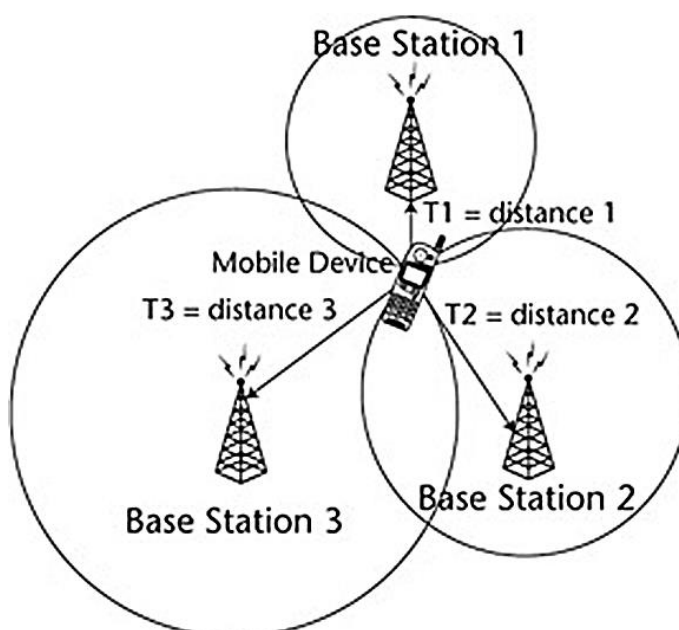
Nevýhodou tohoto systému jsou vysoké vstupní náklady (na straně provozovatele sítě – operátor) a celkově dost složité nastavení a instalace. Určení pozice pomocí těchto systémů navíc není úplně přesné a dostupné. To může způsobit nedostupnost služeb, které mobilní aplikace mohou potřebovat.

5.1.1 Cell ID

Jedná se o nejjednodušší metodu lokalizace. Pozice se určuje pomocí tzv. Cell ID, neboli identifikací mobilního zařízení vůči nejbližší základní stanici (BTS – base transceiver station) – například rádiové antény sítě GSM. Operátor je tedy schopen určit polohu, jejíž přesnost závisí hlavně na hustotě BTS stanic. To znamená, že zásadně přesnějších výsledků je dosahováno např. ve městě, než v neobydlené oblasti, kde nemá operátor důvod zajišťovat absolutní dostupnost svých služeb. Přesnost pozice se tedy může lišit i v rozmezí 200 – 5000 metrů. [8] Na druhou stranu dochází k rychlým opravám umístění, které probíhá řádově v sekundách oproti jiným technologiím např. GPS.

5.1.2 TOA metoda (Time of Arrival)

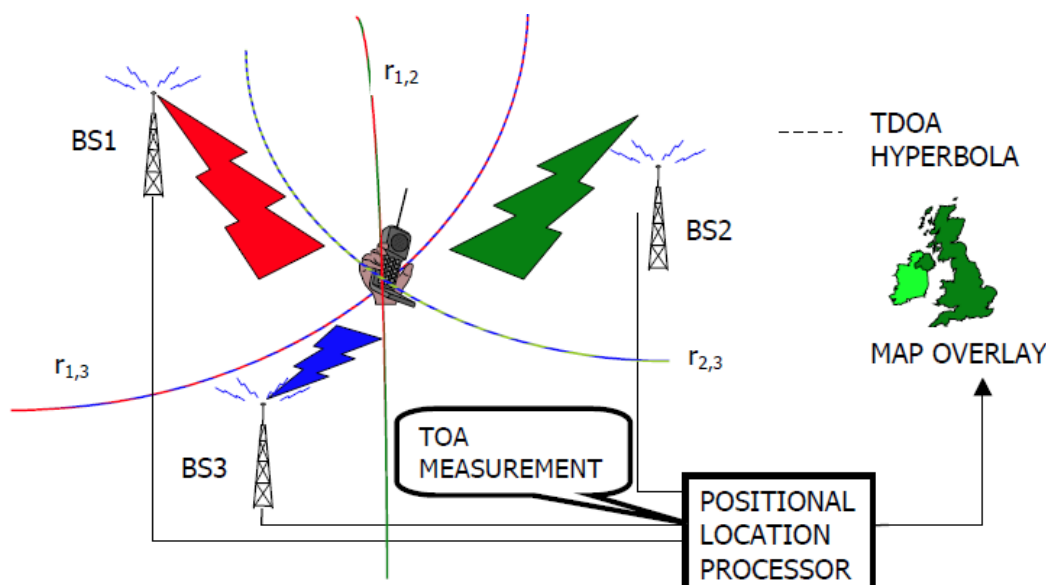
Metoda času přijetí signálu (TOA) využívá k výpočtu pozice mobilního zařízení čas přijetí signálu na BTS stanici a rychlost signálu, která je stálá. Pokud jsou k dispozici data (čas příchozího signálu) ze tří a více BTS stanic, lze dosáhnout mnohem lepších výsledků v určení pozice. Princip je to následovný – mobil vyšle signál, který přijmou všechny dostupné BTS stanice. BTS stanice od té chvíle měří, jak dlouho trvalo přijetí signálu mobilnímu zařízení. Výsledná data lze využít k triangulaci souřadnic uživatele (zařízení). [9]



Obr. 3 – Time Of Arrival – zdroj: [9]

5.1.3 Time Difference of Arrival (TDOA)

„TDOA je modifikace TOA metody, kdy se poloměr vypočítává pomocí měření rozdílu času odeslání a přijetí požadavku mezi jednotlivými BTS.“ [10]



Obr. 4 - Time Difference Of Arrival - zdroj: [10]

5.1.4 Angle of Arrival (AOA)

AOA metoda vypočítává pozici zařízení podobným způsobem jako TOA metoda, pouze místo času používá úhel, pod kterým signál dorazí k zařízení. Na základě porovnání dat BTS stanic lze využít triangulaci k určení polohy zařízení. Hlavní výhodou této metody je, že stačí dvě BTS stanice a metoda je abstrahována od výpočtů s časem. [9]

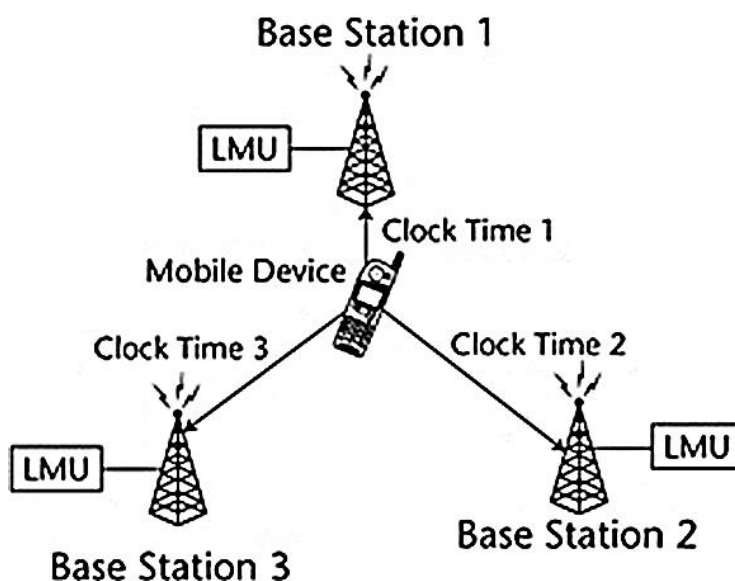
AOA metoda se však momentálně příliš nepoužívá, nicméně lze ji využít jako podporu přesnosti současně nejvyužívanějších metod.

5.2 Handset based location

Oproti network based systémům dominuje handset based systém v určení pozice mobilního zařízení. Přesnost těchto systémů umožnila vznik nové generace lokalizačních služeb, které pro svůj provoz vyžadují přesné informace o poloze mobilního zařízení.

5.2.1 Enhanced Observed Time Difference (E-OTD)

Základní logika metody E-OTD je dost podobná metodě TOA (network based). Rozdíl spočívá v tom, že výpočet času odeslání a přijetí požadavku zpracovává mobilní zařízení, nikoli BTS stanice. E-OTD potřebuje minimálně tři BTS (základní stanice) pro určení přesnější polohy pomocí triangulace. Base station se, v případě této metody, označuje zkratkou LMU (Location Measuring Unit). [9]



Obr. 5 – Enhanced Observed Time Difference – zdroj: [9]

5.2.2 Global Navigation Satellite Systems (GNSS)

Jako globální družicový navigační systém (GNSS) můžeme označit systémy GPS, GLONASS nebo Galileo. Přijímač (mobilní zařízení) určuje svou geografickou polohu na základě získaných signálů z několika satelitů na oběžné dráze Země. Aby systémy GNSS mohly dodat správnou pozici přijímači, je od něj vyžadováno, aby měl čistý výhled na oblohu (resp. satelity). [10]

Jedná se o nejrozšířenější technologii pro určování polohy zařízení a v současnosti také dosahuje nejvyšší přesnosti v ideálních podmínkách (řádově několik metrů). I z toho důvodu jsou GNSS přijímače (zvláště pak GPS) implementovány dá se říci do všech mobilních telefonů a dalších zařízení. Využití této technologie je výborné pro navigace, nicméně ji limitují městské oblasti (tunely) či uzavřené oblasti (podzemní parkoviště). [11]

5.2.2.1 GPS

Jedná se o nejpoblárnější polohovací technologii. Provoz GPS (Global Positioning System) zajišťují satelity vysílající signál, který zachytí a zpracuje mobilní zařízení. Samotný výpočet pozice je poměrně náročný na hardware i výpočetní výkon mobilního zařízení. Výsledná pozice se může vypočítat přímo na mobilním zařízení (za předpokladu, že zařízení disponuje příslušným hardwarem) nebo se získaná data odešlou na externí síťový server určený pro zpracování.

Během posledních let došlo ke zlepšení energetické náročnosti GPS v mobilních zařízeních, což způsobilo její velmi rychlé rozšíření. To znamená, že dnes již většina chytrých telefonů má GPS modul v základní výbavě. Díky přesnosti určení pozice mobilního zařízení (5 – 50m), lze využít tuto technologii při vývoji mobilních aplikací, které potřebují znát co nejdetailedší informace o pozici mobilního zařízení (resp. jeho uživatele).

5.2.2.2 Assisted GPS (A-GPS)

Jedná se o metodu využívající speciální formu zpracování dat z GPS využívající externí kapacity (servery). Servery používají network based GPS, aby mohli rychleji vyhodnocovat výsledky. Pravidelně sbírají data z GPS a ty pak zprostředkují přímo mobilním zařízením, kterým odpadá složité dekódování satelitního signálu. Pro případ, kdy není úplně dobře vidět na oblohu, je složitost výpočtu ještě náročnější a technologie A-GPS získává na významu.

5.3 Infrastructure based location

Technologie určování pozice založené na Network based či Handset based však nejsou příliš ideální pro provoz v uzavřených prostorech, vznikly proto další technologie, které právě tento problém řeší. Infrastructure based technologie nebo také Indoor positioning systems (IPS) využívají k určení pozice jak mobilní telefon, tak především různé přístupové body, které správným nakonfigurováním mohou velmi dobře definovat aktuální pozici mobilního zařízení. V současné době neexistuje zcela standardizovaný postup, jak LBS v uzavřených prostorech používat. Proto vzniká řada komerčních i nekomerčních produktů, které nabízí již nakonfigurovaný IPS systém. Zákazníci jsou především správci velkých budov, kde se nachází v čase mnoho lidí a chtějí jim nabídnout komfort LBS aplikací, na které jsou mimo budovu zvyklí. Dále se pak

s IPS systémy počítá při návrhu čím dál častějších „chytrých budov“, kdy systém např. dokáže vyhodnotit zvýšení výkonu ventilace v určité části budovy na základě informací z IPS systému, který vyhodnotí zvýšený počet návštěvníků, nebo naopak může optimalizovat spotřebovanou energii v místech, které nejsou často navštěvované (spojovací chodby). Na základě sběru dat v čase lze vytvářet heat mapy využití prostor a předpovídat nutné nastavení systému. [12]

5.3.1 Wi-Fi

Metoda zjištění pozice pomocí Wi-Fi (WiFi) stojí na základě měření intenzity přijímaného signálu a trilaterace mnoha Wi-Fi zařízení, která jsou v dosahu. Mobilní zařízení se tedy „dotazují“ Wi-Fi přístupových bodů, které tomuto zařízení posílají „odezvu“, jejíž síla lze využít k odhadnutí vzdálenosti od jednotlivých přístupových bodů. Přesnost lokalizace zařízení vždy závisí na počtu Wi-Fi přístupových bodů. [4].

Před pár lety se zdálo, že Wi-Fi bude jeden z hlavních IPS systémů a bude na úrovni GPS. Nicméně se v čase ukázalo, že ač je hodně Wi-Fi přístupových bodů, nelze docílit úplné shody v jejich rozmístění, a také doba nutná k výpočtu pozice není úplně nejkratší. Přesto vznikají studie, které definují nové algoritmy, jež zrychlují výpočet pozice, a to i bez znalosti pozic jednotlivých Wi-Fi zařízení. [13] Wi-Fi technologie lze použít k určení mobilního zařízení v uzavřených prostorech, nicméně nedosahuje takové stability a přesnosti jako jiné technologie, které jsou z pohledu implementace ekonomicky výhodnější. Dále je nutné zmínit, že neustálé skenování okolního Wi-Fi signálu vybíjí baterii mobilního zařízení.

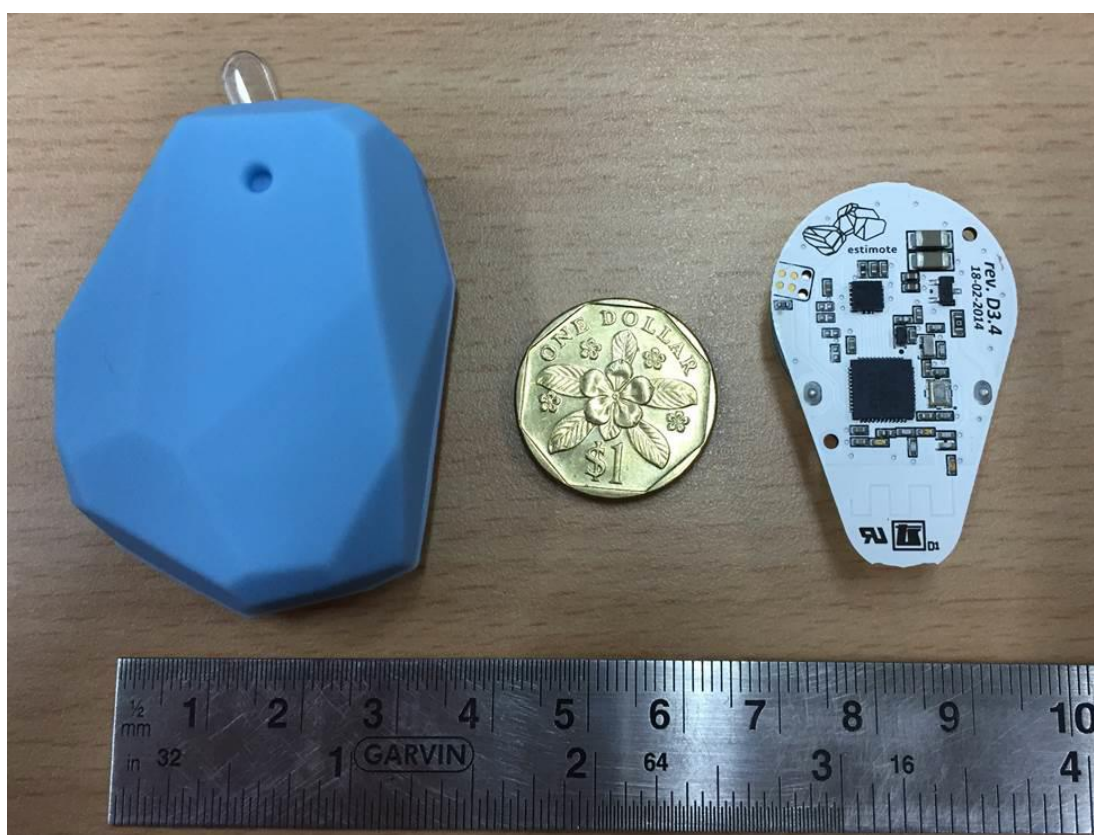
5.3.2 Bluetooth

5.3.2.1 BLE – bluetooth low energy

Obecně se jedná o systém vysílačů signálu, které mají nízké energetické nároky a pomocí Bluetooth technologie dokáží definovat pozici mobilního zařízení.

5.3.2.1.1 iBeacon

V roce 2013 představila společnost Apple systém (protokol) iBeacon, který definoval požadavky na přístupové body. Jedná se o pokročilý Bluetooth protokol, který je postaven na Bluetooth Low Energy (BLE) síti. Apple v podstatě umožnil všem výrobcům hardwaru, aby vyráběli přístupové body, a tím se zasadili o rozšíření této technologie, protože díky konkurenci se snížila cena jednotlivých „majáků“ (beacon). Vzhledem k tomu, že Apple umožnil implementaci i na jiných platformách – např. Android, mohla řada firem začít vytvářet aplikace a systémy využívající iBeacon technologii. [12]

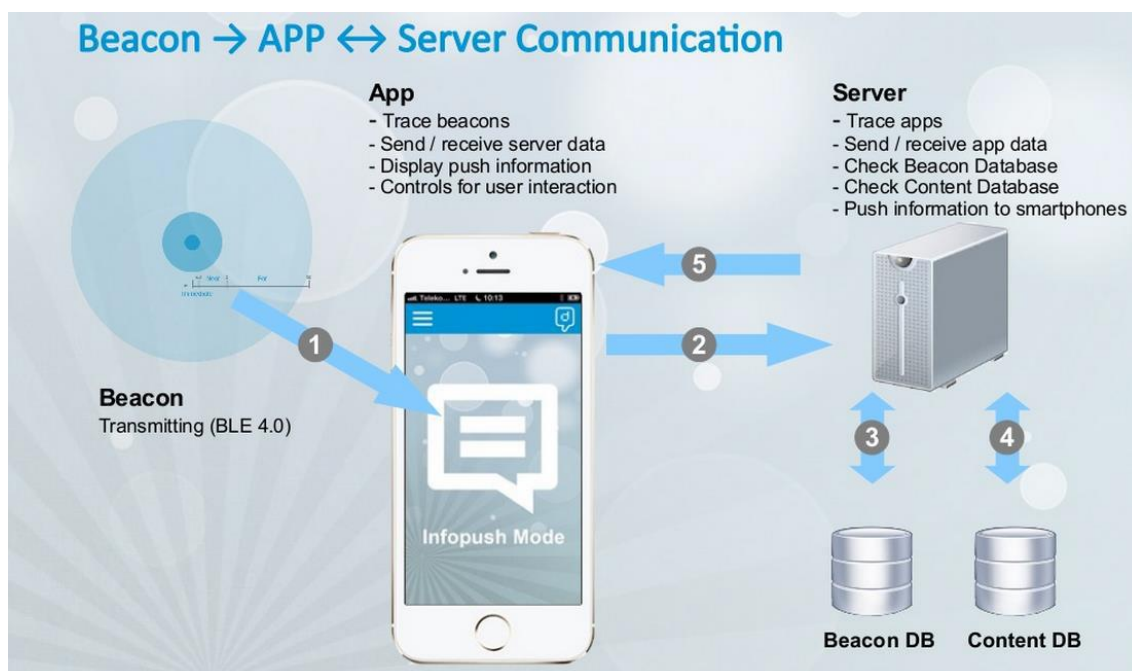


Obr. 6 - Estimote BLE Beacon - zdroj: [12]

Beacon (maják) má dosah 1 – 70m. iBeacon technologii podporují mobilní zařízení s Bluetooth 4.0. iBeacon umožňuje aktivně kontaktovat mobilní zařízení a zobrazit mu nějakou zprávu a v případě, že na daném zařízení je již zapnutá aplikace, může tyto informace náležitě interpretovat. Tato funkce bude pravděpodobně nejvíce využívána pro akce marketingového charakteru. [14]

Využití technologie iBeacon umožňuje tvořit pravidla chování pro různé oblasti. Lze jej využít např. pro šetření energie mobilního zařízení – v případě, že signál GPS již nedosahuje takové síly a zároveň je v dosahu iBeacon systém, umí aplikace mobilního zařízení automaticky přepnout na výhodnější poziční systém, tedy iBeacon, a GPS, které je energeticky náročnější, vypne.

iBeacon technologie v současné době představuje moderní trend v IPS a vypadá to, že se pravděpodobně stane lídrem, a to jednak díky nízké ceně implementace, ale též proto, že umožňuje pokrýt oblasti, které nejsou přímo středem dění (schodiště, spojovací chodby, objekty přilehlé k hlavním budovám atd.).



Obr. 7 – iBeacon – proces komunikace – zdroj: [14]

5.3.3 RFID

Při úvahách o použití RFID technologie pro zjištění pozice se dostáváme spíše do oblasti, kde chceme zjistit konkrétní umístění daného RFID štítku, který si uchovává informaci. Využití nalézá především v oblastech, jako jsou logistika, farmacie, knihovny, potravinářský průmysl. [15] Také se jedná o technologii k určení pozice, nicméně není úplně vhodná pro mobilní aplikace jako takové, protože vyžaduje RFID čtečku, která v tuto chvíli není standardem v hardware současných mobilních telefonů a je otázka,

jestli jí někdy bude. RFID technologie se tedy spíše zaměřuje na sledování konkrétních produktů či věcí. [16]

5.3.4 NFC (Near Field Communication)

Nicméně RFID technologie nerezignuje na použití v mobilních telefonech a na podobném principu vzniká nová vylepšená verze High-Frequency (HF) RFID, která se nazývá NFC. NFC bylo navrženo tak, aby byl zabezpečen přenos dat, a umožňuje peer to peer komunikaci mezi NFC štítky. To znamená, že NFC štítek může figurovat jako čtečka NFC štítku, ale také jako zdroj dat.

NFC technologie není jako komplexní systém pro určení pozice úplně vhodný. Přenos dat mezi mobilním zařízením podporujícím NFC musí probíhat na vzdálenost do cca 10 cm. Navíc pro využití NFC technologie musí mít mobilní zařízení nainstalovanou aplikaci, která umožní NFC signál zpracovat, což mnoho uživatelů buď vůbec nemá, nebo jejich mobil tuto technologii ani nepodporuje. NFC má význam spíše pro speciální služby spojené spíše s konkrétním produktem či službou (zjištění informace o produktu, platby za produkty...). [17]

5.3.5 QR kód

Tato metoda je pasivního charakteru a podobně jako u NFC potřebuje od uživatele větší součinnost než ostatní systémy. QR kód poskytuje prostor pro uložení informací, které v případě LBS aplikace mohou pomoci s lokalizací uživatele a poskytnout mu tak informace k danému místu. Vyfocením QR kódu pomocí aplikace se může v mobilním telefonu otevřít webová stránka, nebo se provede akce v této aplikaci. Hlavní výhodou je distribuce QR kódu, která s sebou nenese žádné další náklady na zavedení oproti ostatním zmíněným technologiím. QR kód lze vytisknout jak na malý leták, tak i na billboard.

6 Vývoj mobilních LBS aplikací

Rozvoj a vylepšení LBS technologií v posledních letech umožnil tvůrcům vyvíjet stabilnější LBS aplikace. Aplikace dokáží fungovat nejen venku, ale s menšími omezeními i uvnitř zástavby či budov. Nejznámějšími operačními systémy v oblasti vývoje softwaru pro mobilní zařízení jsou Android, iOS a Windows Phone. Všechny zmíněné platformy nabízí programátorům různé předpřipravené knihovny, které umožňují snáze využívat LBS technologie na maximum. To pomáhá ke stále se zvyšujícímu počtu aplikací, které nabízejí komfort nastavení, aby aplikace správně vyhodnotila poskytované informace vůči aktuální pozici uživatele.

Ve srovnání nabídky služeb a API, které nabízejí hlavní hráči na trhu, lze dojít k závěru, že Google má pro svůj systém Android připraven balík služeb, které umožňují efektivní vývoj LBS aplikací. Je otázkou, jestli Microsoft a Apple dokážou poskytnout vývojářům podobný komfort.

Dle statistik uváděných na podzim r. 2015 byly podíly trhu už plně na straně Androidu a jako druhý byl IOS. Ostatní platformy zabírají zanedbatelnou část trhu. [18]

6.1 Android

Android je operační systém vyvíjený pod záštitou softwarového gigantu firmy Google a je v tuto chvíli nejrozšířenější operačním systémem pro mobilní telefony. Na základě statistiky z roku 2015 Android drtivě poráží konkurenci a dosahuje neuvěřitelných 82,8% trhu chytrých telefonů. [19]

Vyvíjet mobilní LBS aplikaci pro systém Android nelze než doporučit, protože je zajištěn velmi vysoký počet potenciálních uživatelů této aplikace.

6.1.1 Google Maps API

Google poskytuje řadu služeb a API, která umožňují vývojářům snadnější integraci LBS technologií do jejich aplikací. Google API je připravená i pro použití v IOS zařízeních.

6.1.1.1 Google Maps Android API

Google Maps pro Android umožňuje snadné přidání mapy založené na Google Maps do mobilní aplikace. API se stará o komunikaci s Google Maps servery, stahuje data, zobrazuje mapu a umožňuje nad ní provádět uživatelská gesta. Volání API umožňuje

přidání vrstev (značky, mnohoúhelníky či překryvy). Kombinace zmíněných služeb dodává uživateli dostatečné informace o daném místě, které potřebuje, aby jeho aplikace zobrazovala. [21]

6.1.1.2 Google Maps Directions API

Tato API umožňuje zjištění a vyznačení cesty z místa A do místa B. Ideálně se hodí např. do aplikace, kde uživatel chce po kliknutí na ikonku zobrazit trasu k obchodu, kde nabízí např. nějaké zboží ve slevě. [22]

6.1.1.3 Google Places API

Google Places shromažďují co nejvíce informací o všech místech na světě. Tyto informace lze díky této API načít využívat a poskytovat je tak uživatelům aplikace. Podle Googlu [23] obsahují jeho databáze již více jak 100 milionů záznamů míst a firem, jejichž počet se snaží neustále rozšiřovat a přiměřeně aktualizovat.

6.1.1.4 Google Maps Roads API

Pomáhá zjistit celkovou dobu, která bude nutná na dojetí do místa určení. Je schopná poskytnout data o rychlosti provozu i další metadata jako jsou např. omezení rychlosti. [24]

6.1.1.5 Google Maps Geocoding API

Jedná se o službu, kdy na základě adresy je schopen Google vrátit geografické souřadnice.

6.1.1.6 Google Maps Geolocation API

Tato API se zaměřuje na zjištění pozice zařízení. Pozici definuje pomocí BTS a WIFI stanic, které jsou v dosahu zařízení.

6.1.1.7 Google Maps Distance Matrix API

Služba vypočítává ideální trasu na základě hodnot délky trasy a času na jejím zdolání.

6.1.1.8 Google Maps Elevation API

Zajímavá služba, která vrací hodnoty nadmořské výšky zařízení a dá se tak využít k výpočtu převýšení na dané trase.

6.1.2 Příklad jednoduché LBS aplikace, využívající Google API

V následující podkapitole bude stručně popsáno, jak integrovat do Android aplikace LBS služby pomocí Google API. Podrobnější popis Android aplikace byl zvolen právě z důvodů jeho dominance na trhu.

6.1.2.1 Vývojářské nástroje a prostředí

Android nabízí vývojářům komplexní editor pro snadný vývoj Android aplikací. Jedná se o Android Studio, které využívá řadu funkcionalit, od velkého množství SDK knihoven až po emulátor samotného virtuálního zařízení. Pro vývoj LBS aplikace bude zapotřebí si stáhnout Google Play Services SDK, pomocí SDK manageru.

6.1.2.2 Základní postup implementace

Následně popsaný model využití Google API využívá většina Android LBS aplikací. Popis logického sledu metod v MainActivity.java, které má za cíl zjistit pozici a její případnou změnu:

1. Vytvoření [GoogleApiClient], který využívá Location Services API
2. Rozšíření Activity aplikace o [GoogleApiClient.ConnectionCallbacks]
3. Rozšíření Activity aplikace o [GoogleApiClient.OnConnectionFailedListener]
4. Rozšíření Activity aplikace o [LocationListener]
5. Po připojení GoogleApiClient se čeká na spuštění callbacku [onConnected]
6. Změna pozice vyvolává callback [onLocationChanged], který umožňuje získat aktuální pozici

6.1.2.3 Příklad

Metoda **onCreate** – vytvoří se GoogleApiClient [25]

```
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.activity_main);

    mGoogleApiClient = new GoogleApiClient.Builder(this)
        .addApi(LocationServices.API)
        .addConnectionCallbacks(this)
        .addOnConnectionFailedListener(this)
        .build();
}
```


Metoda **onStart** – Požadavek na připojení (connect) na lokalizační služby

```
protected void onStart() {
    super.onStart();
    // Připojení na klienta
    mGoogleApiClient.connect();
}
```

Metoda **onConnectionFailed** – volá se v případě, že se spojení nepovede navázat

```
@Override
public void onConnectionFailed(ConnectionResult connectionResult) {
    Log.i(LOG_TAG, "GoogleApiClient connection has failed");
}
```

Metoda **onConnectionSuspended** – Volá se v případě, lokalizační služby jsou z nějakého důvodu náhle nedostupné (přetíženost serverů, přerušení spojení atd.)

```
public void onConnectionSuspended(int i) {
    Log.i(LOG_TAG, "GoogleApiClient connection has been
    suspend");
}
```

Metoda **onConnected** – volá se, pokud dojde k úspěšnému připojení na lokalizační služby. Dále se zde definuje **LocationRequest**, který určuje, jak často se bude zjišťovat aktuální pozice.

```
public void onConnected(Bundle bundle) {

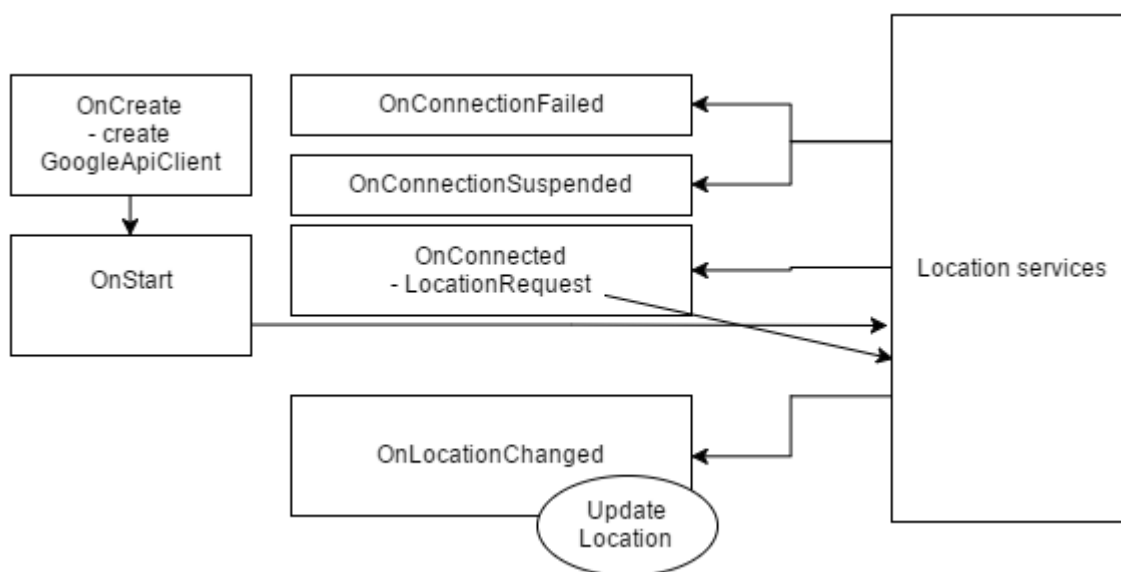
    mLocationRequest = LocationRequest.create();
    mLocationRequest
        .setPriority(LocationRequest.PRIORITY_HIGH_ACCURACY);
    mLocationRequest.setInterval(10); // Interval pro aktualizaci
        // pozice

    LocationServices.FusedLocationApi.requestLocationUpdates(mGoogleApiClient,
    mLocationRequest, this);
}
```

Metoda **onLocationChanged** – volá se v případě, že dojde ke změně pozice a tím pádem se změní i objekt **location**. Lze tedy jednoduše na tuto metodu navázat aktualizaci pozici na displeji mobilního telefonu – např. do textového pole.

```
public void onLocationChanged(Location location) {
    Log.i(LOG_TAG, location.toString());
    //txtOutput.setText(location.toString());

    txtOutput.setText(Double.toString(location.getLatitude()));
}
```



Obr. 8 - Popis chování LBS aplikace využívající GoogleAPIClient – zdroj: autor

6.2 IOS

Operační systém iOS vyvíjený firmou Apple je druhým nejrozšířenějším systémem na mobilních zařízeních, nicméně oproti Androidu ho nalezneme pouze na produktech firmy Apple. Na rozdíl od Androidu má tu výhodu, že operační systém ví, s jakým hardwarem bude pracovat, a to umožňuje větší stabilitu a funkčnost.

6.2.1 Core location

Pro vývoj LBS aplikace mají vývojáři iOS připraven Core location framework, který jim umožní zjistit aktuální pozici uživatele či směr zařízení, jakým míří. Také má připraveno i rozhraní pro komunikaci i s iBeacon technologií. [25]

6.2.2 Map Kit

Map Kit je obdoba Google Maps, kdy Apple dodává komplexní mapu, kterou lze jednoduše vložit do aplikace. Mapy mají předdefinované funkce (gesta, přibližování, oddalování) a obsahují řadu zajímavých informací (satelitní snímky, názvy ulic, 3D budovy). Map Kit umožňuje vkládat do mapy informace, které potřebuje daná aplikace zobrazit. [26]

6.3 Windows phone

I třetí nejrozšířenější operační systém chytrých telefonů nabízí, tak jako již zmíněné systémy, knihovny na zjištění pozice a vlastní mapu. V rámci vývoje došlo v poslední době ke změnám na straně Microsoftu a po aplikaci HERE nastupují Windows Maps, které umožňují od zobrazení mapy, plánování trasy (navigaci), ukládání a vytváření vlastních míst. Jedná se o Windows Store aplikaci, která využívá Bing Maps.

6.3.1 Bing Maps

Vývojáři mohou Bing Maps API [27] využívat bezplatně (pokud nepřekročí určený počet dotazů za den). Podobně jako Android, nabízí Microsoft základní seznámení s použitím jeho služeb [28] a má také sekci určenou pro vývojáře, která pomáhá rychle poskytovat potřebné informace k vývoji LBS aplikace.

7 Využití LBS

LBS se využívá v mnoha oblastech a pro větší přehlednost je dobré si tyto oblasti logicky rozdělit do několika kategorií. [29].

7.1 Marketing/Byznys

Tato kategorie je jednou z nejrychleji se rozvíjících. Využívá naplno potenciálu LBS pro komerční účely. Vzhledem k tomu, že uživatelé vyhledávají produkty a služby čím dál tím více na základě osobních preferencí, dává LBS podnikům novou oblast personalizace nabídky. Investice do této oblasti LBS aplikací stále narůstají.

Tabulka 1 – Základní vztahy mezi zákazníkem a podnikatelem dle LBS služeb

Kategorie LBS	Popis
B2B (Business to business)	Tyto služby zahrnují např. sledování vozového parku, dispečink, mýtné systémy atd.
B2C (Business to customer)	Jedná se především o zobrazování reklamy uživatelům na základě jejich umístění.
Consumer to business	Uživatel vyhledává podniky ve svém okolí (restaurace, čerpací stanice atd.)
Consumer to consumer	Uživatel sdílí svoji polohu s ostatními uživateli a také informace (zkušenosti) o místech (reference na danou restauraci, uživatel je informován, že je poblíž jeho kolega atd.)

Zdroj: převzato z [30]

7.2 Pohotovostní/nouzové služby

Jak již bylo zmíněno, požadavek na rozvoj těchto služeb stál u počátku rozvoje LBS. Primárně mají pomáhat složkám záchranného systému k lokalizaci lidí v tísni nebo v ohrožení.

Z pohledu člověka, který se dostal do kritické situace, navíc např. v oblasti, kterou nezná, je tato služba velkým přínosem. Operátor záchranného sboru, je schopen vyslat záchranáře na místo, odkud člověk potřebující pomoc volá.

7.2.1 eCall

Na základě rozhodnutí Evropské komise budou od roku 2018 některé typy aut povinně vybaveny zařízením, které se stará o automatické tísňové volání. Systém eCall uvědomí záchranné jednotky v případě dopravní nehody. Dle studií by mělo dojít díky zavedení tohoto systému ke snížení počtu obětí dopravních nehod. Systém bude poskytován zdarma. [31]

7.3 Informační služby

Informační služby se vztahují především na digitální distribuci, která je založena na umístění zařízení, aktuálním čase, uživatelských preferencích a chování. Dříve byly tyto služby poskytovány hlavně provozovateli mobilních sítí. Například umožňovaly uživatelům zaslat si SMS, ve které se mohli dotazovat serveru na jednoduché otázky (nejbližší kino, bankomat, restaurace, jaké bude počasí). Jednalo se o první případy speciálního placeného obsahu. [5] V současné době je poskytovatelem obsahu většinou externí poskytovatel.

7.4 Navigace

Navigační služby umožňují lokalizovat (určovat zeměpisnou polohu) mobilního zařízení pomocí dostupného polohovacího systému a také získat směr a/nebo navigovat uživatele na požadované místo. Navigační služby jsou většinou spojeny s informačními službami zmíněnými výše. Jednou z nejrozšířenější navigační aplikací jsou Google Maps, které jsou přístupné pro mnoho platform (Android, Blackberry, iPhone, Symbian S60, Windows Mobile).

Při navigování z místa A do místa B zajímá uživatele, kudy má projet, ale také čas dojezdu a hustota dopravy. Tyto údaje jsou nicméně zajímavé i pro odborníky, kteří analyzují dopravu v celém městě. [32] Ti mohou na základě získaných údajů např. z aplikace Waze či dalších začít zkoumat problematiku dopravy i z tohoto nového pohledu.

7.5 Sportovní

LBS technologie si našla velmi rychle cestu i do odvětví sportu, kde pomáhá monitorovat sportovní aktivity uživatele. Aplikace typu Runtastic, Nike+ či Endomondo má miliony

uživatelů po celém světě a pomáhá jim se sbíráním tréninkových dat (vzdálenost, rychlost, doba aktivity, spálené kalorie atd.) a automaticky je ukládá na server. Některé aplikace dovolují napojení přímo na sociální síť, kde se může zobrazovat v reálném čase aktivitu uživatele (např. Google Maps vykreslí, kudy zrovna běží).



Obr. 9 – Příklad aplikace Nike+ - zdroj: [33]

7.6 Location Based Social Media

Všudypřítomnost mobilních zařízení pomohla k ještě většímu rozmachu sociálních sítí (Facebook, Twitter, Google+ atd.). Samotné sociální sítě změnily způsob komunikace a podílí se čím dále více na udržování vztahů s přáteli a rodinou. Sociální sítě umožňují vkládání (sdílení) obsahu, doplněného o informaci o pozici uživatele v daném okamžiku. Dále pak mohou informovat ostatní uživatele, kde se nacházejí jejich přátelé.

7.7 Mobile Location Based Games

Mobile Location Based Gaming (MLBG) získávají na popularitě díky propojení prvků tradičních venkovních her s novými technologiemi obsaženými v mobilních telefonech (lokalizace, bezdrátový vysokorychlostní internet, rozpoznávání obrazu či rozšíření reality).

7.8 Platební služby

Účtování se děje na základě pozice uživatele (subjektu) v závislosti na přístupu ke službě a jejím využití. Tato kategorie však není v tuto chvíli tolik rozšířená mezi běžnými podniky. Mobilní operátoři jsou jedni z hlavních, kdo tuto zásadu využívají, a to u účtování služeb za volání ze zahraničí.

Platební služby založené na pozici subjektu se v některých zemích rozhodli využít pro výběr mýtného systému. Vozidla jsou vybavena palubní jednotkou, která se stará o komunikaci buď se statickými stanicemi na silnici (např. mýtný systém ČR – Kapsch) nebo zachytí data z GPS.

7.9 Geotagging

Geotagging lze definovat jako geoprostorová metadata digitálních médií (fotografie, videa, zprávy, webové stránky, GeorSS). Velké množství obsahu tvoří především uživatelé sociálních sítí. Díky geotaggingu se dá obsah webu procházet pomocí geografického filtrování. Je k vidění právě u serverů, které se zabývají sdílením fotografií. [4]

7.10 Geofencing

Geofencing představuje využití outdoor a indoor pozičních systémů, které pomáhají vytvářet virtuální hranice (ohraničení) pomocí geografických bodů. Mobilní aplikace, která využívá geofencing, pak dokáže vyhodnotit stav, kdy mobilní zařízení je buď v rámci daném virtuálním ohraničením, nebo jej překračuje, anebo je mimo něj.

Využití geofencingu je velmi široké a postupně se rozšiřuje jeho význam. Díky mobilním LBS aplikacím je využívání geofencingu dostupnější než tomu bylo dříve. [34]

7.11 Sledování

Sledování v reálném čase, je opravu velmi užitečná funkcionality LBS aplikací. Je možné sledovat řadu věcí i lidí: děti, pacienti, vězni (kotníkové náramky), zaměstnanec, zvířata atd. Sledování vozidel může mít cíl jak bezpečnostní, tak i ekonomický. Např. nadnárodní logistické firmě s mnoha auty (kamiony) může správné naplánování a operativní koordinace ve výsledku přinést velké snížení nákladů na provoz.

Dále je např. pro uživatele dopravního systému výhodnější znát aktuální polohu spoje spíše než statický záznam času odjezdu v jízdním řádu. V ČR je dostupná aplikace Jízdní řády IDOS, která dokáže uživatelům mobilních telefonů zobrazit přesné zpoždění vlaků, aktuální nebo příští stanici apod.

7.12 Rozšířená realita

Rozšířená realita spojuje reálný a virtuální svět. Kombinuje pohled kamery a virtuálních vrstev, jež jsou rozšířeny o grafiku a případné doplňující informace. V rámci mobilních aplikací tohoto typu jde spíše o zábavní, případně vzdělávací charakter využití.

8 LBS Aplikace

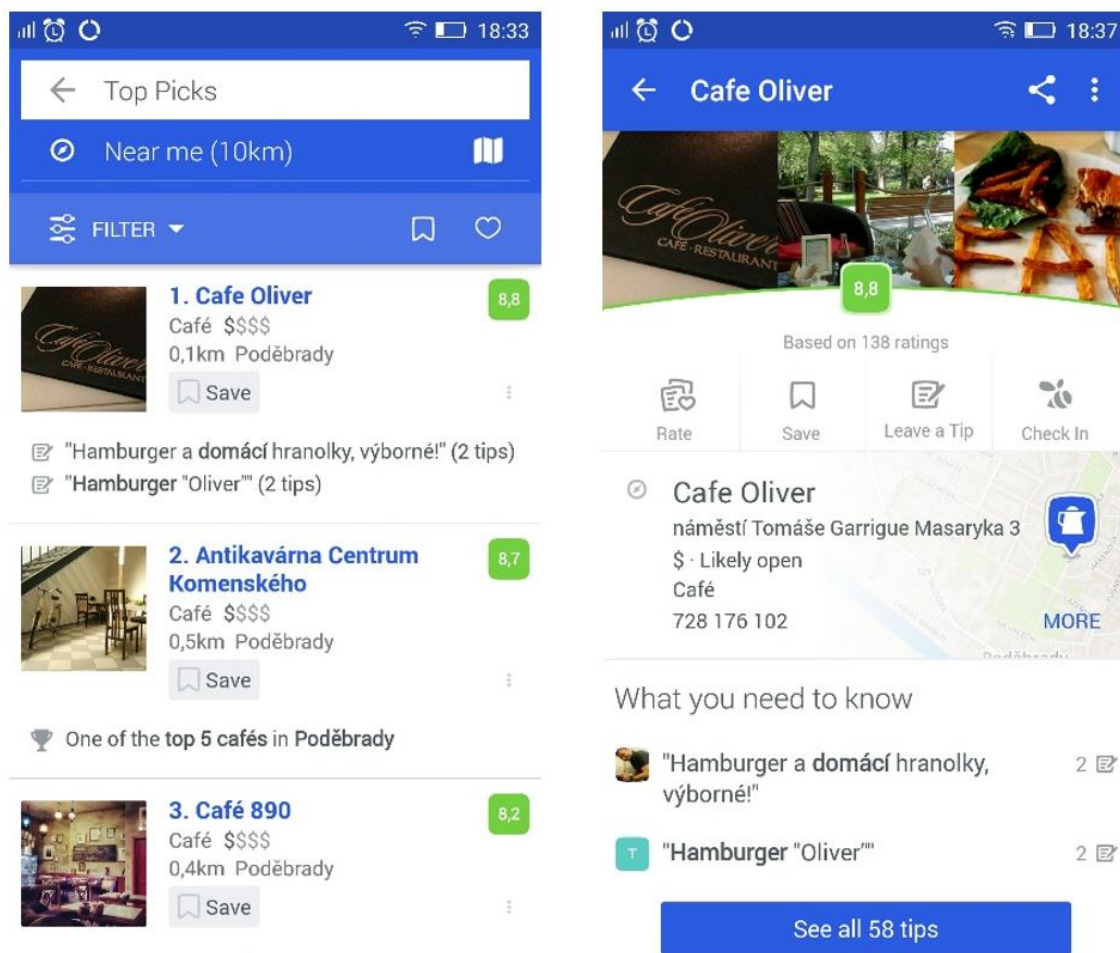
V této části práce bude uvedeno několik velmi rozšířených LBS aplikací, které jsou mezi uživateli chytrých telefonů nejznámější a nejrozšířenější. Každá LBS aplikace souvisí s určením buď polohy konkrétního mobilního zařízení, nebo polohy požadovaného objektu. Předpokladem je tedy to, že aplikace zobrazuje uživateli data, která dokáže třídit právě na základě své pozice i osobních preferencí, jež daná aplikace může shromažďovat. Úspěšné LBS aplikace využívají miliony lidí po celém světě. Řízení kvality obsahu a hlavně jeho aktuálnosti či samotná funkčnost v jednotlivých regionech může být pro některé aplikace velký problém. Jediná cesta, jak udržet aktuální uživatelský obsah, který je hlavním benefitem pro uživatele, je mít takovou aplikaci, kterou uživatelé neustále používají a která je pro ně neustále atraktivní. Na základě vysokého počtu uživatelů LBS aplikací lze soudit, že si řada těchto uživatelů neuvědomuje možnosti zneužití jimi poskytovaných dat. Ochrana soukromí v LBS aplikacích je velké samostatné téma, které začíná být v poslední době velmi intenzivně diskutováno.

8.1 Foursquare

Foursquare je mobilní aplikace, která je dostupná pro platformy Android, iOS i Windows Phone. Tato aplikace umožňuje vyhledávat nejen restaurace či zábavu poblíž uživatele, ale také dává uživateli možnost zapojit se do komunity, kde může sdílet se všemi svoje zážitky s podnikem, který navštívil, či se službou, jak s ní byl spokojen. Díky těmto referencím může i někdo v neznámém městě najít rychle kvalitní restauraci, která splňuje jeho předem zvolená kritéria.

Aplikaci Foursquare je pro uživatele ke stažení zdarma a používá ji více než 50 milionů lidí, kteří jsou schopni provést až 8 miliard akcí (vyhledávání, lajkování) za měsíc. Komunita může společně hodnotit více než 65 milionů míst a podniků po celém světě. [35] Na příkladu této aplikace je vidět, že uživatelům imponuje obsah, který je přímo svázán s jejich polohou a nemusí se složitě proklikávat přes různé regiony k definování své aktuální pozice. Pull služby (služby, které umožňují posílat data z externích zdrojů – serverů do mobilního zařízení bez nutnosti akce uživatele aplikace) navíc uživatele upozorní např. na zajímavou akci či podnik, kterých by si jinak ani povšimnul. Svým

způsobem dochází k perfektnímu propojení mezi potencionálním zákazníkem a podnikatelem. A to jen díky LBS technologiím.



Obr. 10 – Aplikace Foursquare – zdroj: autor

8.2 Waze

Aplikace Waze je komunitní aplikace, která umožňuje sdílet mezi řidiči informace o provozu a událostech, které ovlivňují dosažení jejich cíle. Waze nemá za cíl se stát standardní navigací do aut, ale jde na trh právě s myšlenkou personalizace. To znamená, že řidiči jsou pod svými účty viděni i ostatními uživateli této aplikace. Díky vysokému počtu uživatelů, kteří sdílí aktuální informace o dopravě ostatním uživatelům je Waze

velmi dobrý nástroj nejen jako navigace, ale také jako zdroj informací, které pomohou rozhodnout kudy se nejlépe vydat do cíle cesty. Tuto možnost využívá aplikace samotná, neboť na základě dat dostupných o aktuální dopravní situaci a datech sdílených ostatními uživateli generuje různé možné trasy, po nichž se uživatel může nechat navigovat. Současně aplikace podporuje komunitní činnost svých uživatelů různými motivačními programy založenými na dosahování nejrůznějších cílů v rámci používání aplikace.

8.2.1 Historie

Aplikace Waze se začala rozvíjet od roku 2008, a to primárně na domácím izraelském trhu. Nicméně díky popularitě, která během několika let vzrostla na miliony aktivních uživatelů, se o projekt začali zajímat největší softwarové firmy Google a Facebook, což tržní hodnotu této aplikace ještě navýšilo a v roce 2013 ji koupila firma Google za 1.1 miliardy dolarů. [36]

8.3 Uber

Aplikace Uber je v současné době velmi populární aplikací, která cestujícím zprostředkovává možnost přepravy alternativním způsobem, resp. jinak než pomocí standardních taxi služeb v daných městech.

Uber poskytuje své služby v řadě velkých měst po celém světě, a to včetně Prahy. Nicméně ne vždy je aplikace Uber všude pozitivně přijata. Například v Praze proti této společnosti protestují taxikáři a také úředníci magistrátu, kterým podle nich Uber porušuje vyhlášky města, které upravují převoz lidí za úplatu.

8.3.1 Jak funguje Uber?

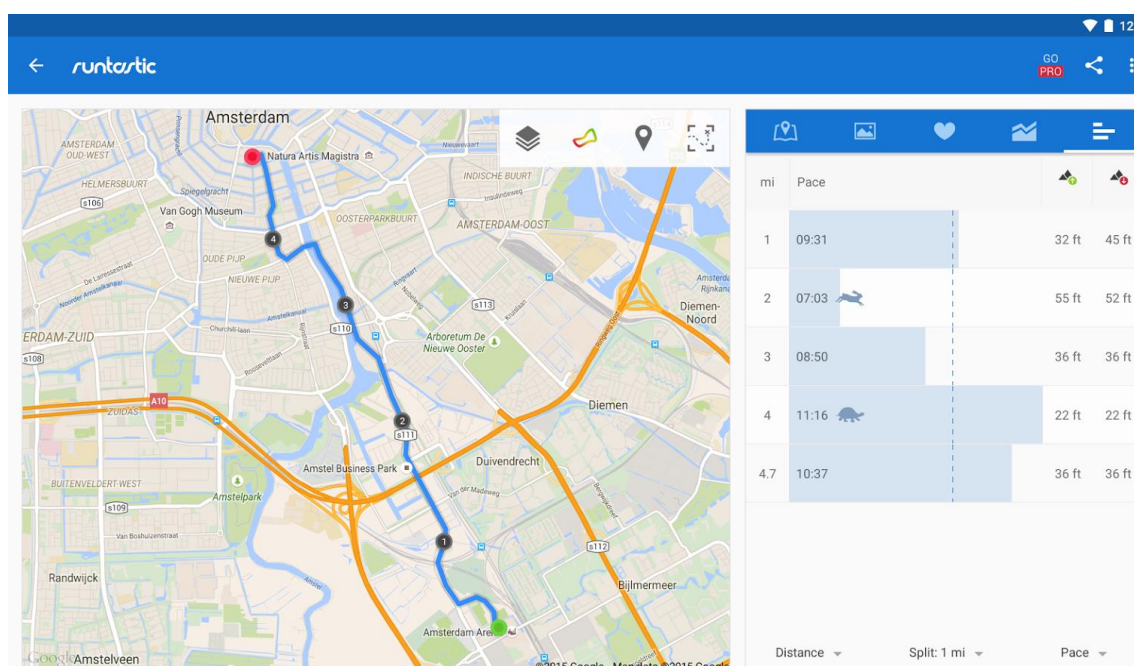
Uber se prezentuje jako otevřená platforma, kde se soustředí nabídka řidičů taxi s poptávkou uživatelů aplikace. Společnost Uber definuje pravidla, jak se budou služby spotřebovávat, a prezentuje se jako garant funkčnosti a bezpečnosti celého systému. Pokud se uživatel chce dostat ve městě, kde Uber garantuje použití služby, na nějaké místo, tak si pomocí aplikace Uber ve svém telefonu objedná odvoz. Cenu mu aplikace spočítá dopředu a také jde prostřednictvím aplikace konkrétní jízdu zaplatit. To znamená, že je využívání služeb Uberu velmi transparentní a je relativně nízké riziko nečestného

jednání ze strany taxikáře. Systém hodnocení řidičů, ale i klientů dává Uberu možnost nabízet opravdu velmi kvalitní služby.

Koncepce, na které stojí služba Uber je velmi zajímavá a vznikají mnohé studie na téma tzv. „uberizace“ hospodářství, kdy současné hospodářství a střet nabídky s poptávkou může být díky novým technologiím zcela odlišný a více efektivní. [37]

8.4 Runtastic

Skupina Runtastic nabízí celou řadu fitness aplikací. Snaží se propojit různé fitness aktivity a dodat uživateli celkový pohled na jeho trénink a pomáhat mu ve zlepšení fyzické kondice.



Obr. 11 – Aplikace Runtastic – zdroj: [38]

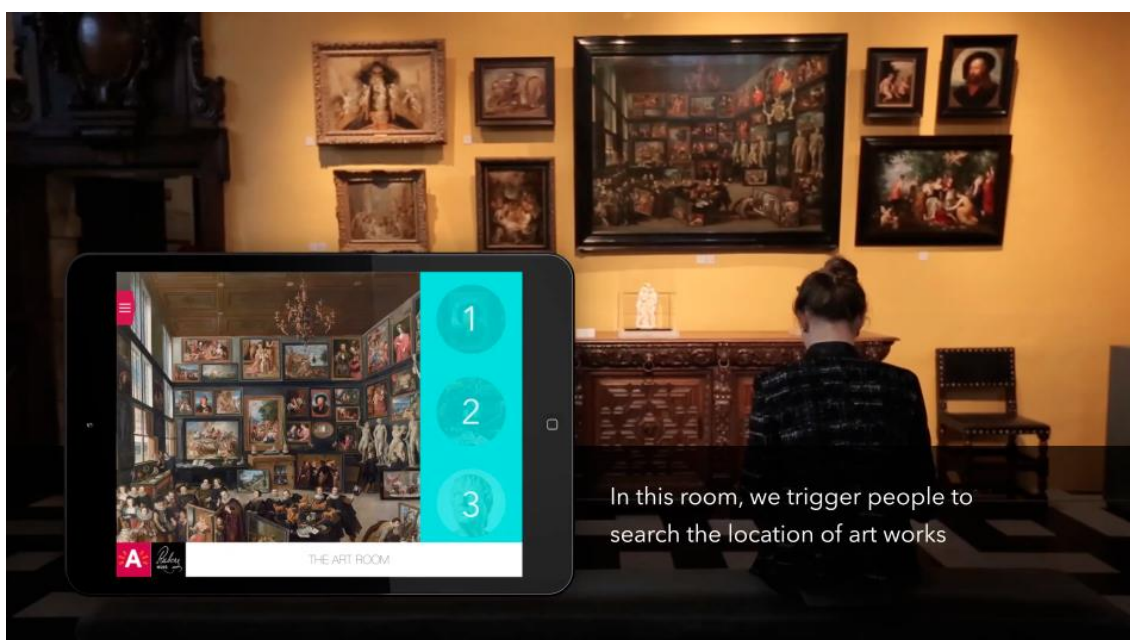
Mobilní LBS aplikace Runtastic umožňuje GPS sledování, měření vzdálenosti, doby tréninku, rychlosti, tempa, spálených kalorií. Dále nabízí náhledy mapy, grafy (rychlost | stoupání | tep), historii tréninků, tabulka mezcísel, propojení se sociálními sítěmi (ke sdílení výkonu), dokonce i možnost pořizování fotografií přímo v průběhu tréninku, aniž by musel uživatel složitě přepínat mezi běžící fitness aplikací a fotoaparátem, což u méně hardwarově vybavených typů chytrých telefonů často způsobuje nestabilitu podobných fitness aplikací. Tato nepříjemnost u Runtastic aplikace odpadá.

Používání fitness aplikací jako je aplikace Runtastic zažilo v posledních letech velký rozvoj a díky současnému trendu start-upů vzniká řada nových aplikací tohoto typu, úspěšných či neúspěšných.

Společnost Runtastic GmbH byla založena v roce 2009 v Rakousku a od té doby velmi rozšířila své portfolio fitness aplikací, jejichž počet stažení dosáhl až 140 milionů. To neuniklo pozornosti větších společností zaměřujících se na sportovními aktivity a produkty, a to především firmy Adidas, která dosud v segmentu trhu fitness aplikací ztrácela na svého největšího konkurenta, společnost Nike, která má svoji úspěšnou fitness aplikaci Nike+. V roce 2015 byla uskutečněna úspěšná akvizice společnosti Runtastic americkou společností Adidas, a to za cca 239 milionů dolarů. [39]

8.5 Aplikace pro muzeum Rubens House v Antverpách

Aplikace navržená pro muzeum Rubens House v Antverpách úspěšně využívá IPS systém iBeacon. Pro správné fungování aplikace musela proběhnout řádná příprava a rozvržení celého projektu od designu až po jednotlivé nápady, jak zobrazovat informace návštěvníkům galerie o jednotlivých dílech.



Obr. 12 – Muzeum Rubens House v Antverpách – zdroj: [40]

Návštěvník, který přijde do muzea, si buď půjčí mobilní zařízení (např. tablet) s nainstalovanou aplikací, nebo si stáhne aplikaci přímo do svého zařízení. Dodavatelé celého systému a aplikace využili iBeacon majáků od skupiny Estimote, které rozmístili po celé galerii. [40]

Uživatelé aplikace umožňuje návštěvníkům galerie zobrazovat zajímavé informace o daných dílech a také je vybízí k jednoduchým aktivitám, které se týkají daných obrazů, ať už jsou to hry (kvízy, doplňovačky) nebo zobrazení díla před a po restauraci.

Systém iBeacon a aplikace dodavatele provádí celou galerií zábavnou formou a umožňuje kombinovat velké množství dat (dokumenty, fotky, hry), které by bylo těžké bez nových technologií vůbec prezentovat či připravit.

9 Trendy a budoucnost LBS aplikací

LBS aplikace jsou již nějakou dobu na trhu a vznikla již řada úspěšných projektů. To znamená, že uživatelé se již nemusí seznamovat s výhodami, které LBS aplikace představují, ale naopak existují uživatelé, kteří tuto funkčnost spíše očekávají a vyhledávají ji.

Počet chytrých telefonů neustále roste, např. v roce 2013 se prodala více než jedna miliarda kusů, nejvíce na asijském trhu. Obecné výhledy růstu trhu s chytrými telefony jsou velmi pozitivní a předpokládaný růst je 6.2% ročně do roku 2023. [41] LBS aplikace mají potenciál pro velmi rychlý růst a představují pro firmy skutečně zajímavé odvětví.

9.1 Hlavní trendy pomáhající růstu mobilních LBS aplikací

1. Dobrým předpokladem pro rozvoj LBS aplikací a jejich rozšiřování mezi uživateli je stálý růst výroby chytrých telefonů, které již obsahují hardware i software podporující moderní metody určování pozice mobilního zařízení.
2. Dostatečné rozšíření zařízení podporujících LBS technologie, jež využívají firmy pro vývoj a provoz úspěšných LBS aplikací, které tak získávají dostatek investic pro jejich neustále zlepšování. V poslední době můžeme sledovat akvizice úspěšných start-upů vyvíjejících LBS aplikace velkými koncerny.
3. Online obchody aplikací – jsou již definovaná pravidla pro vývoj nových aplikací pro hlavní platformy a uživatelé mobilních telefonů jsou s nimi dostatečně seznámeni a nebojí se za nákup aplikací platit.
4. Rozvoj LBS technologií – vývoj stále lepších indoor pozičních systémů (IPS) a tím pádem i růst nabídky hotových IPS systémů.
5. Postupné prosazování LBS aplikací na poli marketingu, což do budoucna předznamenává velký přísun investic, které se budou snažit maximalizovat efektivitu LBS aplikací.

9.2 Obchody s aplikacemi

Mezi nejvýznamnější obchody s nabídkou aplikací patří Google Play, App Store a Windows Store. Tyto v roce 2013 evidovaly dohromady 50 miliard stažení aplikací.

Google Play vykazuje dlouhodobě vyšší počet stažení, nicméně App Store svojí specifickou politikou nabízení aplikací dosahuje mnohem vyšších zisků na jedno stažení.

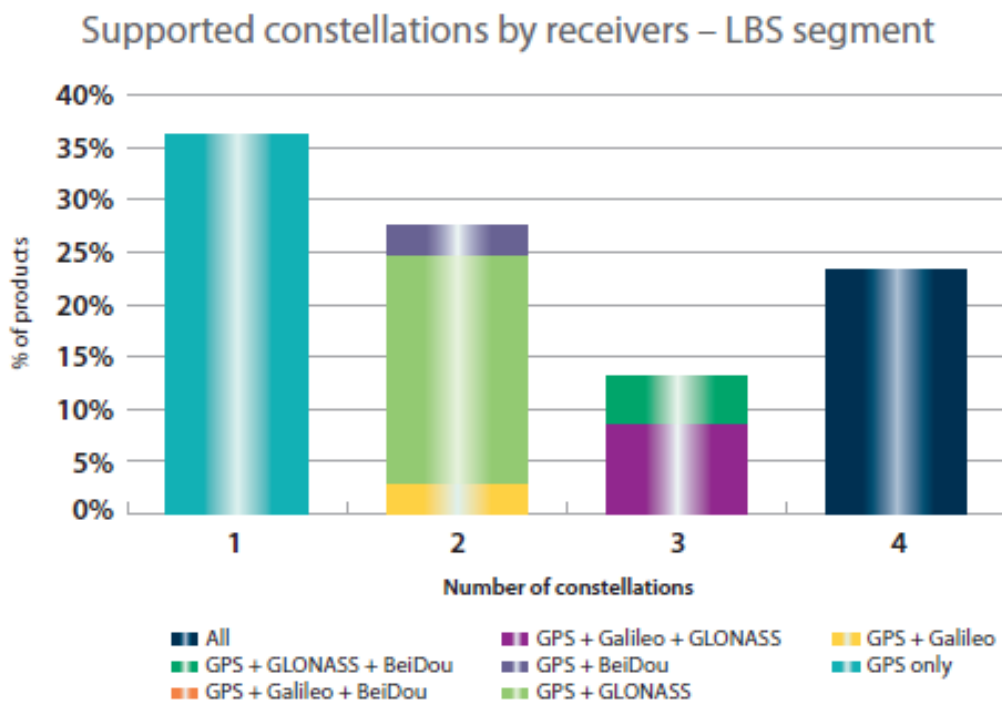
Tabulka 2 - Souhrn nabízených aplikací pro rok 2014

Online obchod	Počet aplikací, které nabízí
Google Play	1.43 milionu
Apple App Store	1.21 milionu
Windows Phone Store	300 tisíc
Blackberry World	130 tisíc

Zdroj: [41]

Stahování aplikací z oblastí jako jsou navigace, sociální sítě, cestování, hry, zábava, fitness a sport, zdravotnictví, které využívají LBS v roce 2014, bylo okolo 2,8 miliardy. Nicméně předpoklad pro rok 2019 počítá s nárůstem stažení tohoto typu aplikací na 7,5 miliardy. [41]

9.3 Statistiky a budoucnost rozvoje LBS aplikací

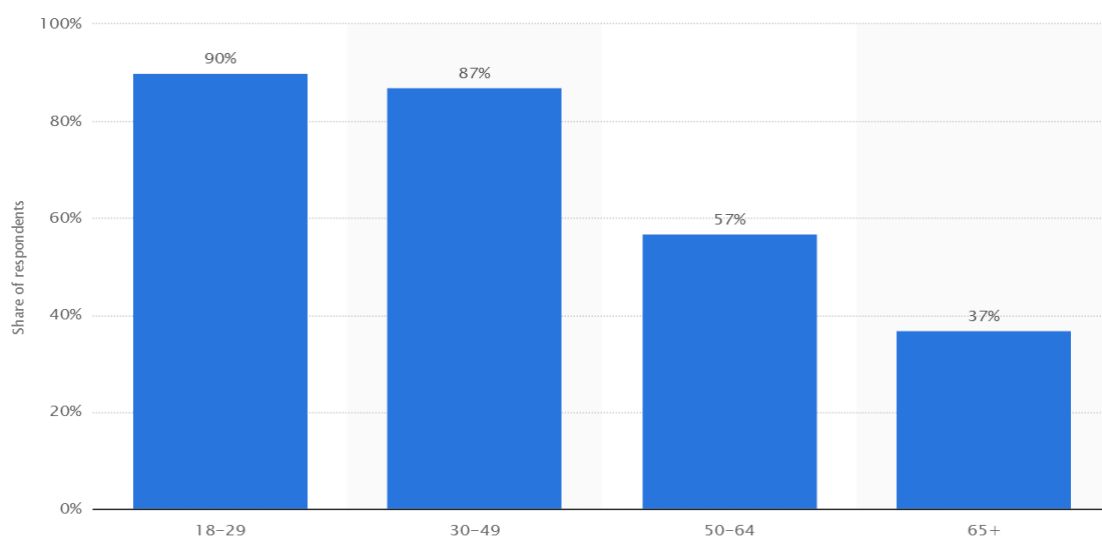


Graf 1 - Možnosti součinnosti různých GNSS - zdroj: [41]

Je možné sledovat pokrok v implementaci zařízení umožňující detekci polohy zařízení a jejich postupné sjednocování pod jediný integrovaný obvod zařízení (IC). Technologický pokrok ve zjišťování polohy v uzavřených prostorách (indoor) dá vzniknout řadě dalších aplikací. I v oblasti GNSS dochází od roku 2011 k postupné integraci jednotlivých technologií tak, aby byla možná jejich vzájemná spolupráce a tím i vyšší užitek pro uživatele v podobě snadno dostupného a přesného určení polohy jeho mobilního zařízení. Začalo se nejprve s integrací GPS a systému GLONASS. Nedávno se začalo i s podporou systému Galileo a BeiDou. [41]

9.4 Využívání LBS aplikací v USA v červenci r. 2015 dle věku

Dle statistiky [42] popisující využívání LBS aplikací dle věku uživatele mobilního telefonu, lze usuzovat, že aplikace spojené s geografickými informacemi aktivně využívá převážně mladší část populace.

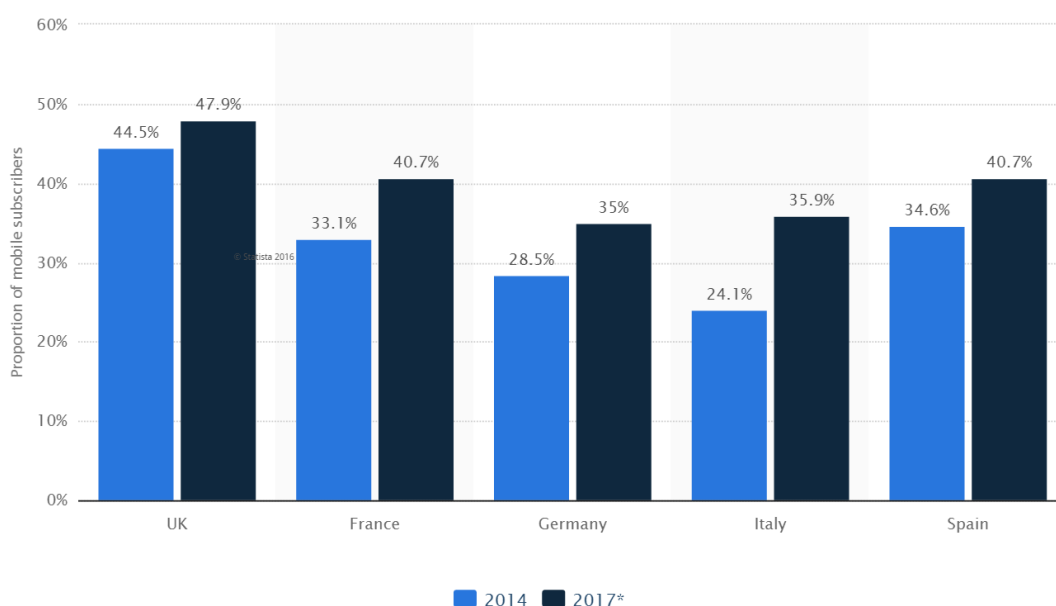


© Statista 2016

Graf 2 - LBS aplikace dle věku (2015) - zdroj: [42]

9.5 Předpokládaný růst využívání LBS aplikací v západní Evropě

Na základě níže uvedené statistiky, lze předpokládat růst mobilních LBS aplikací mezi uživateli mobilních telefonů. Statistika ukazuje procento uživatelů mobilních telefonů vybraných evropských zemí, kteří budou mít přístup k LBS aplikacím, a to v letech 2014 a 2017. Lze sledovat nárůst 5 – 10%.

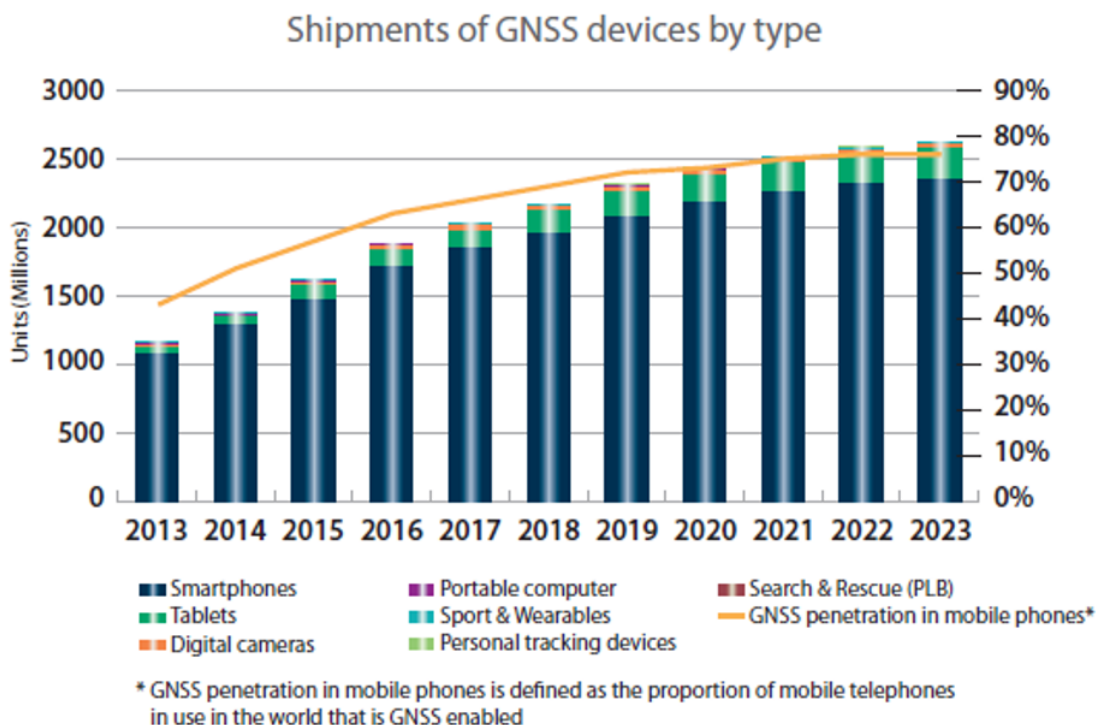


Graf 3 – Předpoklad růstu LBS aplikací (Evropa) – zdroj: [43]

Podle Evropské GNSS Agentury [41] poroste trh pro smartphony o 6,2% ročně až do roku 2023. Počet zařízení, která měla instalovanou podporu GNSS byl v roce 2014 3,1 miliardy kusů. Výhled pro rok v 2017 je až 5,2 miliardy kusů – počet blíží se počtu obyvatel na planetě je způsoben tím, že uživatelé vlastní a budou vlastnit více než jedno zařízení podporující LBS technologie. Chytré telefony budou stále hrát hlavní roli, nicméně je nutné se připravit na čím dál větší podíl nových zařízení, která nejsou v současné době tak běžná, jako chytré telefony. Jedná se např. o chytré hodinky, brýle, či další „nositelnou“ elektroniku. Také se očekává nárůst zařízení, která budou pomáhat

- sledovat majetek
- monitorovat seniory (nemocné)
- sledovat pachatel trestné činnosti

- umožnit lokalizovat osoby v nouzi – (osobní) personal locator beacons (plb) – využití hlavně pro dobrodruhy, turisty



Graf 4 – Výhled podílu různých mobilních zařízení – zdroj: [41]

9.6 Location based marketing

LBS technologie a aplikace dosáhly již takové úrovně, že začínají být velmi zajímavým prostředkem pro komunikaci marketingových kampaní. V tomto pohledu se jedná o milník v oblasti personalizované reklamy, který se dá přirovnat personalizovaným výsledkům vyhledávání a reklamám (PPC). Oproti virtuální personalizaci jde LBS marketing ještě dál a dokáže identifikovat zákazníka přímo fyzicky a to např. na prodejně nebo pokud jde pouze okolo ní.

Díky informacím o pozici potenciálního zákazníka mají obchodníci velmi zajímavou informaci, ze které lze vylézt velmi mnoho a to nejen ve prospěch obchodníka, ale i zákazníka.

9.6.1 Omni-Channel Marketing a LBS

V poslední době je na poli marketingu zdůrazňován pojem Omni-Channel Marketing. Tento pojem popisuje marketingové chování napříč různými oblastmi, kde se obchodník setkává se zákazníkem (eshop, prodejna, billboard, email, mobilní zařízení, leták atd.).

Pro samotný marketing je současný rychlý vývoj LBS technologií výzvou pro definování komplexních systémů a kanálů, přes které bude promovat služby a produkty. Momentálně jsou svým způsobem napřed vývojáři, kteří učí stávající marketingové firmy, aby začaly používat znalost pozice zákazníka pro svůj prospěch.

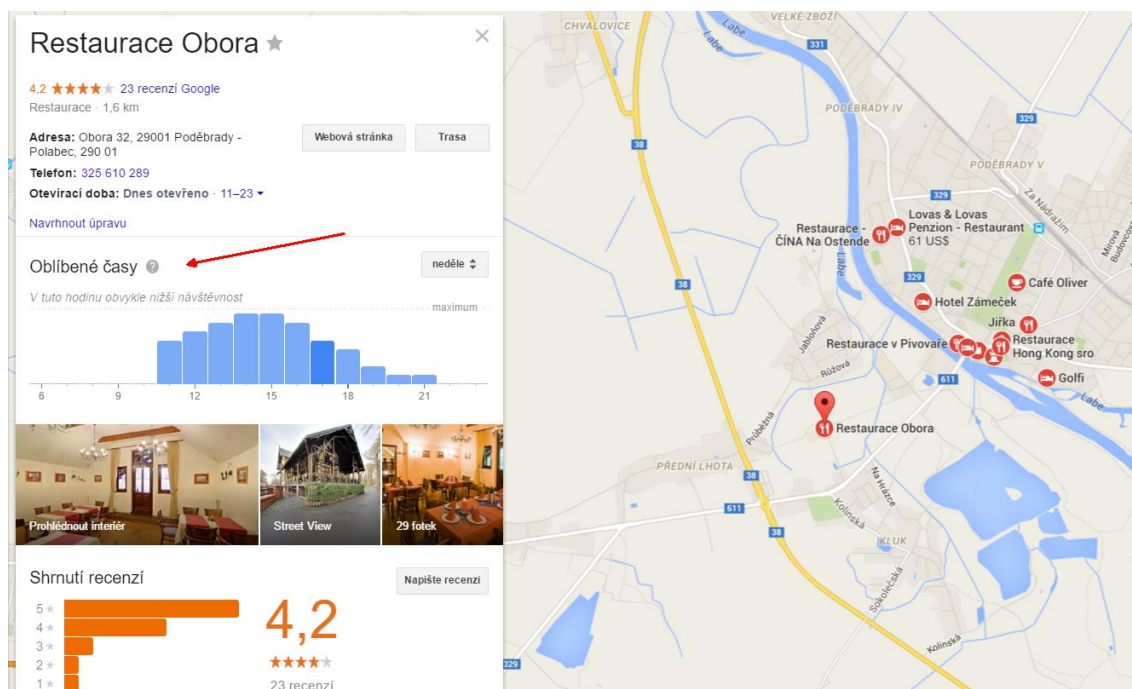
Jako příklad komerčního řešení, které se snaží obsáhnout všechny trendy Omni-Channel Marketingu, se dá uvést produkt Hybris společnosti SAP. Potencionální zákazník je sledován jak na desktopu (počítači), tak i na mobilu včetně jeho aktuální pozice. Nabídka produktů se může na základě sesbíraných informací speciálně upravit pro každého uživatele zvlášť.

9.6.2 Aplikace pro LBS marketing

Aplikace Forsquare dokáže definovat okruhy zájmu uživatele, a pak automaticky sděluje okolí osobní preference uživatele a ten pak dostává při chůzi po ulici pouze ty nabídky, které jsou pro něj zajímavé. V současnosti není úplně běžné, aby měl každý nainstalovanou aplikaci, která ho bude upozorňovat na zajímavé nabídky v okolí a také není udržitelné, aby těchto aplikací zůstalo na globálním trhu moc a těšili se velkému počtu uživatelů. Nehledě na to, že podnikatele bude hlavně zajímat aktivní využití dané aplikace a počet potenciálních zákazníků. To vše ukazuje na to, že největší softwaroví hráči (Google či Facebook) budou schopni této integrace a nabídky globálního byznys modelu, který funguje v současné době již řadu let na webu (PPC, Addwords). Google a jeho Google Maps s Google Places představují již teď obrovské množství dat spojenými s geografickou polohou.

Na níže uvedeném obrázku je restaurační zařízení, které mimo standardní informace obsahuje nově i informace o návštěvnosti (vytíženosti) v daném čase. Tyto údaje je Google schopen zjistit na základě pohybu uživatelů s mobilním zařízením v danou dobu v této restauraci. Při využití anonymních údajů o pozici mobilních zařízení různých uživatelů

získá konkrétní uživatel dané aplikace a dokonce i podnikatel nabízející své služby velmi zajímavé informace o návštěvnosti.



Obr. 13 – Příklad využití dat z LBS aplikací – zdroj: autor

9.6.3 Výhled využití LBS marketingu

Podniky neváhají investovat do LBS marketingových strategií a technologií. Hlavním důvodem je vysoký počet smartphonů (odhaduje se až 2 miliardy spotřebitelů) a neustálý vývoj LBS technologií. Dalším faktorem pro rozvoj obchodních LBS aplikací je fakt, že již velmi vysoký počet uživatelů přímo v obchodě používá mobilní telefon pro rozhodování o jeho koupi. O to zajímavěji vyznívají studie [44], které ukazují, že zavedení iBeacon systémů zvýšilo tržby o 16,5% a prodejci zaznamenali až dvacetinásobný zájem o koupi zboží.

Pro rok 2016 se počítá s velkou integrací iBeacon technologií do maloobchodních sítí, a to s vývojem aplikací, které umožní platby přes telefon. Juniper Research [44] předpovídá, že touto cestou proběhnou platby za 3,2 bilionu dolarů do roku 2017.

Kontextové informace o zboží bude návštěvník očekávat i při návštěvě obchodu. Dle Research Now [44] až 72% návštěvníků se zamlouvá představa nabídky zprostředkovaná přes mobil, i když jsou právě fyzicky na prodejně. Kombinace obou

přístupů je pro potenciálního zákazníka velmi zajímavá, protože digitální informace mohou obsahovat více informací, než jsou aktuálně na prodejně (recenze, videa, rozšířená realita apod.)

V této době není znám žádný globální hráč, který by dokázal vytvořit platformu pro veškeré LBS marketingové aktivity. Nicméně se dá předpokládat, že uživatelé LBS aplikací nebude bavit instalovat opakovaně aplikace ať už pro obchodní dům nebo konkrétní obchod a následně udržovat jejich nastavení. Navíc bude pořád velké množství obchodníků, kteří budou chtít využívat LBS marketing, ale nebudou chtít investovat peníze do implementace a raději by volili nějaké obecné řešení. [44]

9.7 Nová zařízení

Chytré hodinky, brýle či náramky jsou na svém počátku růstu trhu. Rozhodně se jedná o další typy zařízení, které budou aktivně využívat LBS technologie, protože tato zařízení jsou v blízkosti uživatele ještě více než mobilní telefon. V současné době se vyvíjejí aplikace, které duplikují funkčnost již existujících aplikací pro mobil. Z hlediska vývojářů se jedná o další zařízení, která bude nutno vést v patrnosti a vyvíjet aplikace pro všechny typy, tedy počítač, telefon, tablet, hodinky, brýle a jiné. Je otázkou, kdy přijdou na řadu další „chytrá“ zařízení a jestli si Android udrží přízeň výrobců hardwaru a udrží si první místo v rozšíření tohoto systému mezi chytrými zařízeními.

10 Závěr

Oblast lokálně kontextových služeb je rychle se rozvíjejícím odvětvím, jehož růst koresponduje s rozmachem mobilních technologií, které v dnešní době člověk využívá v mnoha oblastech života. Přestože mezi uživateli mobilních aplikací není pojem Location Based Services příliš znám a rozšířen, jsou bezpochyby zvyklí denně využívat aplikace, jejichž součástí je i podpora LBS technologií. Jejich přínosem je zcela jednoduchý a rychlý přístup k datům související s aktuální polohou uživatele, resp. jeho mobilního zařízení.

Výčet technologií určujících geografickou pozici mobilního zařízení přibližuje složitost procesu určování pozice mobilního zařízení. Vysvětluje pojmy a součinnost těchto jednotlivých technologií a uvádí je do souvislosti. Čtenář si tak může vytvořit základní přehled o tom, co jsou lokálně kontextové služby, jakým způsobem je jeho mobilní zařízení využívá a jaké podmínky jsou ideální pro korektní využívání mobilní LBS aplikace.

To souvisí i s vývojem mobilní LBS aplikace samotné. Práce podala přehled o nejrozšířenějších mobilních platformách a na ně navázaných aplikačních programovacích rozhraních nutných pro využití LBS. Z textu je patrné, že nejvíce využívaným operačním systémem mobilních zařízení je v tuto chvíli Android, a proto byl právě na něm demonstrován příklad implementace různých rozhraní při tvorbě jednoduché aplikace.

Práce měla za cíl seznámit čtenáře nejen s technologiemi v rámci LBS, ale také s možnými oblastmi jejich využití, resp. využití mobilních LBS aplikací. Je zde tedy zmíněno mnoho odvětví od marketingu, přes sociální média a sport až po sledování a hraní her. Výčet bezpochyby není konečný a v budoucnu se množství oblastí, do nichž mobilní LBS aplikace zasahují, jistě rozroste. Alespoň pro představu byl čtenář seznámen s několika již fungujícími a dobře zpracovanými aplikacemi.

Základní přehled technologií, ukázka implementace a nastínění možnosti využití mobilních LBS aplikací jsou nakonec doplněny o nástin nejbližšího vývoje a budoucích trendů v této oblasti. Je bez sebemenších pochybností, že trh mobilních zařízení se bude stále razantně rozvíjet. Kromě toho, že si uživatelé již nyní pořizují více druhů mobilních zařízení, se oblast nositelných technologií a tzv. internetu věcí bude i nadále rozšiřovat, což s sebou přináší i rozvoj lokálně kontextových služeb.

Tato práce je tedy vhodným prostředkem pro prvotní vhled do již tolik rozsáhlé problematiky, zestručňuje ji a umožňuje čtenáři snáze se zorientovat v nových pojmech a zařadit si je mezi pojmy, které zná, aby byl v budoucnu schopen lépe porozumět fungování různých mobilních LBS aplikací. Ty budou v blízké budoucnosti a s rozšiřováním např. geofencingu a dalších služeb čím dál více všudypřítomné.

11 Použité zdroje

- [1] **Schiller, Jochen.** *Location-based services*. Amsterdam : Elsevier, 2004. ISBN 15-586-0929-6.
- [2] **Kysela, Jiří.** Přínosy a rizika lokálně kontextových služeb a mobilních aplikací. [Online] 2015. [Citace: 21. 7. 2015]
https://www.issc.cz/archiv/2015/download/prezentace/uhk_kysela.pdf.
- [3] **Goodchild, Michael F.** Location-Based Services. [Online] 2012. [Citace: 22. 7. 2015]
<http://www.geog.ucsb.edu/~good/papers/471.pdf>.
- [4] **Buczowski, Aleksander.** Location-Based Services. *GeoAwesomeness*. [Online] 2012. [Citace: 13. 7. 2015] <http://geoawesomeness.com/knowledge-base/location-based-services/>.
- [5] **Ferraro, Richard F a Aktihanoglu, Murat.** *Location-aware applications*. Shelter Island : Manning, 2011. ISBN 978-193-5182-337.
- [6] **Agarwal, Tarun.** Overview of Location based Services Technologies. *EdgeFX.US*. [Online] 2014. [Citace: 13. 7. 2015] <http://www.efxkits.us/location-based-services-hybrid-location-technologies/>.
- [7] **GSMA.** Location Based Services for Enterprise. *GSMA*. [Online] 2012. [Citace: 8. 7. 2015] http://www.gsma.com/membership/wp-content/uploads/2012/03/W-Locate-Location-Whitepaper_final.pdf.
- [8] **Cisco Systems, Inc.** Wi-Fi Location-Based Services 4.1 Design Guide. [Online] 2008. [Citace: 5. 7. 2015]
<http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/solutions/Enterprise/Mobility/WiFiLBS-DG.html>.
- [9] **Mallick, Martyn.** *Mobile and wireless design essentials*. Indianapolis : Wiley, 2003. ISBN 0-471-21419-1.
- [10] **Ali, Maaruf.** Survey of Current Location and Positioning Techniques. [Online] 9 2002. [Citace: 3. 7. 2015]
http://www.researchgate.net/publication/265602341_Survey_of_Current_Location_and_Positioning_Techniques.
- [11] **Chawdhary, Zeeshan.** *iPhone location aware apps by example*. 2012. ISBN 978-1-84969-224-3.

- [12] **Zou, Han, a další.** BlueDetect: An iBeacon-Enabled Scheme for Accurate and Energy-Efficient Indoor-Outdoor Detection and Seamless Location-Based Service. *Sensors*. [Online] 2016. [Citace: 30. 3. 2016] DOI 10.3390/s16020268.
<http://www.mdpi.com/1424-8220/16/2/268>.
- [13] **Ma, Rui, a další.** An Improved WiFi Indoor Positioning Algorithm by Weighted Fusion. *Sensors*. [Online] 2015. [Citace: 4. 4. 2016] DOI 10.3390/s150921824.
<http://www.mdpi.com/1424-8220/15/9/21824/>.
- [14] **Cisco Confidential.** iBeacon FAQ. *Cisco*. [Online] 2014. [Citace: 4. 2. 2016]
http://www.cisco.com/c/dam/en/us/solutions/collateral/enterprise-networks/connected-mobile-experiences/ibeacon_faq.pdf.
- [15] **Cyplik, Piotr a Patecki, Andrzej.** RTLS vs RFID - Partnership or competition? *LogForum*. [Online] 2011. [Citace: 22. 2. 2016] ISSN 1734-459X.
http://www.logforum.net/pdf/7_3_1_11.pdf.
- [16] **Ting, S.L., a další.** The Study on Using Passive RFID Tags for Indoor Positioning. *International Journal of Engineering Business Management*. [Online] 2011. [Citace: 22. 2. 2016] DOI 10.5772/45678.
http://www.intechopen.com/journals/international_journal_of_engineering_business_management/the-study-on-using-passive-rfid-tags-for-indoor-positioning.
- [17] **Ozdenizci, Busra, Coskun, Vedat a Ok, Kerem.** NFC Internal - An Indoor Navigation System. *Sensors*. [Online] 2015. [Citace: 25. 2. 2016]
 DOI 10.3390/s150407571. <http://www.mdpi.com/1424-8220/15/4/7571/>.
- [18] **NetMarketShare.** Mobile/Tablet Top Operating System Share Trend. *Market Share Reports*. [Online] 2016. [Citace: 13. 4. 2016] <http://marketshare.hitslink.com/>.
- [19] **IDC.** Smartphone OS Market Share, 2015 Q2. *IDC Research*. [Online] 2015. [Citace: 1. 3. 2016] <http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>.
- [20] **Google(a).** Introduction to the Google Maps Android API. *Google Developers*. [Online] 2016. [Citace: 30. 3. 2016]
<https://developers.google.com/maps/documentation/android-api/intro>.
- [21] **Google(b).** The Google Maps Directions API. *Google Developers*. [Online] 2016. [Citace: 30. 3. 2016]
<https://developers.google.com/maps/documentation/directions/intro>.

- [22] **Google(c)**. Google Places API for Android. *Google Developers*. [Online] 2016. [Citace: 23. 2. 2016] <https://developers.google.com/places/android-api/>.
- [23] **Google(d)**. Introduction to the Google Maps Roads API. *Google Developers*. [Online] 15. 2 2016. [Citace: 23. 3. 2016] <https://developers.google.com/maps/documentation/roads/intro#overview>.
- [24] **Moroney, Laurence, a další**. Google Location Services on Android. *Udacity*. [Online] 2016. [Citace: 20. 3. 2016] <https://www.udacity.com/course/google-location-services-on-android--ud876-1>.
- [25] **Apple Inc.(a)**. Core Location Framework Reference. *iOS Developer Library*. [Online] 18. 9 2013. [Citace: 13. 1. 2016] https://developer.apple.com/library/ios/documentation/CoreLocation/Reference/CoreLocation_Framework/index.html.
- [26] **Apple Inc.(b)**. Displaying Maps. *iOS Developer Library*. [Online] 21. 3 2016. [Citace: 23. 3. 2016] <https://developer.apple.com/library/ios/documentation/UserExperience/Conceptual/LocationAwarenessPG/MapKit/MapKit.html>.
- [27] **Microsoft(a)**. Bing Maps V8 Web Control. *Microsoft Developer Network*. [Online] 2016. [Citace: 29. 3. 2016] <https://msdn.microsoft.com/en-US/library/mt712542.aspx>.
- [28] **Microsoft(b)**. Getting Started with Bing Maps. *Microsoft Developer Network*. [Online] 2016. [Citace: 29. 3. 2016] <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff428643.aspx>.
- [29] **Steinfeld, Charles**. The Development of Location Based Services in Mobile Commerce. *Department of Telecommunication, Michigan State University*. [Online] 2004. [Citace: 22. 7. 2015] <https://www.msu.edu/~steinfie/elifelbschap.pdf>.
- [30] **Ghatole, Ku. Neha a Pawade, P.P**. Review of Location based Services using Contexting with Levels of Adaption. *International Journal of Current Engineering and Technology*. [Online] 4 2015. [Citace: 3. 3. 2016] E-ISSN 2277 – 4106. <http://inpressco.com/review-of-location-based-services-using-contexting-with-levels-of-adaption/>.

- [31] **Essers, Loek.** EU cars will automatically dial emergency services after crashing beginning in 2018. *PCWorld*. [Online] 28. 4 2015. [Citace: 29. 3. 2016] <http://www.pcworld.com/article/2915872/eu-cars-to-get-automatic-emergency-call-system-from-2018.html>.
- [32] **Baloian, Nelson, a další.** Efficient Planning of Urban Public Transportation Networks. [Online] 2015. [Citace: 22. 3. 2016] http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-26401-1_41.
- [33] **Kumar, Andy.** Nike+ app and Fuel Band. *ANDY'S RUNNING AND CYCLING BLOG*. [Online] 24. 5 2013. [Citace: 4. 4. 2016] <https://andykumar.net/2013/05/24/nike-app-and-fuel-band/>.
- [34] **Fitzpatrick, Jason.** HTG Explains: What Geofencing Is (and Why You Should Be Using It). *How-To Geek*. [Online] 1. 7 2015. [Citace: 4. 4. 2016] <http://www.howtogeek.com/221077/htg-explains-what-geofencing-is-and-why-you-should-be-using-it/>.
- [35] **Foursquare.** About Us. *Foursquare*. [Online] 2016. [Citace: 21. 2. 2016] <https://foursquare.com/about>.
- [36] **Bort, Julie.** Waze cofounder tells us how his company's \$1 billion sale to Google really went down. *Business Insider*. [Online] 13. 8 2015. [Citace: 13. 3. 2016] <http://www.businessinsider.com/how-google-bought-waze-the-inside-story-2015-8>.
- [37] **Smith, Walker J.** The Uber-All Economy of the Future. *Independent Review*. [Online] 2016. [Citace: 3. 4. 2016] ISSN 10861653. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&an=111560670&scope=site>.
- [38] **Applikace.** Runtastic. *Applikace*. [Online] 2016. [Citace: 4. 4. 2016] <http://www.applikace.cz/aplikace-1253-Runtastic>.
- [39] **Weiss, Todd R.** Adidas Buys GPS Fitness App Vendor Runtastic. *eWeek*. [Online] 2015. [Citace: 4. 4. 2016] ISSN 15306283. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&an=109350201&scope=site>.
- [40] **Prophets.** Bring Rubens Back To Life. *Prophets*. [Online] 2014. [Citace: 6. 4. 2016] <http://www.prophets.be/#/work/ibeacon/>.

[41] **EGSA**. GNSS Market Report. *European Global Navigation Satellite Systems Agency*. [Online] 2015. [Citace: 22. 3. 2016]

http://www.gsa.europa.eu/sites/default/files/LBS_0.pdf.

[42] **Statista(a)**. Share of cell phone owners in the United States who have used location-based services as of July 2015, by age group. *Statista - The Statistics Portal*. [Online] 2016. [Citace: 13. 4. 2016] <http://www.statista.com/statistics/373067/us-cell-phone-owners-location-based-services-age/>.

[43] **Statista(b)**. Number of location-based service users in the United States from 2013 to 2018 (in millions). *Statista - The Statistics Portal*. [Online] 2016. [Citace: 13. 4. 2016] <http://www.statista.com/statistics/436071/location-based-service-users-usa/>.

[44] **Mittal, Shubhi**. Top 4 Location-based Marketing Trends for 2016. *Beaconstac*. [Online] 18. 2 2016. [Citace: 13. 4. 2016] <http://blog.beaconstac.com/2016/02/top-4-location-based-marketing-trends-for-2016/>.

12 Použité obrázky, tabulky a grafy

12.1 Použité obrázky

Obr. 1 – LBS komponenty – zdroj: [4].....	5
Obr. 2 – Přehled rozdělení technologií – zdroj: [4].....	6
Obr. 3 – Time Of Arrival – zdroj: [9]	7
Obr. 4 – Time Difference Of Arrival – zdroj: [10].....	8
Obr. 5 – Enhanced Observed Time Difference – zdroj: [9]	9
Obr. 6 – Estimote BLE Beacon – zdroj: [12].....	12
Obr. 7 – iBeacon – proces komunikace – zdroj: [14].....	13
Obr. 8 - Popis chování LBS aplikace využívající GoogleApiClient – zdroj: autor	19
Obr. 9 – Příklad aplikace Nike+ - zdroj: [33]	23
Obr. 10 – Aplikace Foursqaure – zdroj: autor.....	27
Obr. 11 – Aplikace Runtastic – zdroj: [38].....	29
Obr. 12 – Muzeum Rubens House v Antverpách – zdroj: [40].....	30
Obr. 13 – Příklad využití dat z LBS aplikací – zdroj: autor.....	38

12.2 Použité tabulky

Tabulka 1 – Základní vztahy mezi zákazníkem a podnikatelem dle LBS služeb	21
Tabulka 2 – Souhrn nabízených aplikací pro rok 2014	33

12.3 Použité grafy

Graf 1 – Možnosti součinnosti různých GNSS – zdroj: [41]	33
Graf 2 – LBS aplikace dle věku (2015) – zdroj: [42].....	34
Graf 3 – Předpoklad růstu LBS aplikací (Evropa) – zdroj: [43]	35
Graf 4 – Výhled podílu různých mobilních zařízení – zdroj: [41]	36

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Akademický rok: 2015/2016

Studijní program: Aplikovaná informatika
Forma: Kombinovaná
Obor/komb.: Aplikovaná informatika (ai3-k)

Podklad pro zadání BAKALÁŘSKÉ práce studenta

PŘEDKLÁDÁ:	ADRESA	OSOBNÍ ČÍSLO
Vinopal Boštíková Marie	Nám. T.G. Masaryka 617/32, Poděbrady - Poděbrady II	I1300305

TÉMA ČESKY:

Mobilní LBS Aplikace

TÉMA ANGLICKY:

Mobile LBS Applications

VEDOUcí PRÁCE:

doc. Mgr. Tomáš Kozel, Ph.D. - KIKM

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ:

Cíl práce:

Prostudovat a popsat problematiku tvorby LBS mobilních aplikací a analyzovat aktuální trendy v této oblasti.

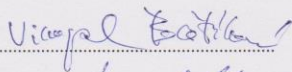
Osnova:

1. Úvod
2. Vymezení pojmu LBS
3. Zjištění pozice mobilního zařízení
4. Využití LBS
5. LBS aplikace
6. Vývoj mobilních LBS aplikací
7. Trendy a budoucnost LBS aplikací
8. Výsledky a závěr

SEZNAM DOPORUČENÉ LITERATURY:

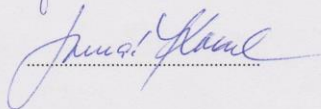
CHAWDHARY, Zeeshan - iPhone location aware apps by example: beginner's guide
CISCO SYSTEMS, INC. - Wi-Fi Location-Based Services 4.1 Design Guide
GOODCHILD, Michael F. - LOCATION-BASED SERVICES
SCHILLER, Jochen - Location-based services
SINGHAL, Manav a Anupam SHUKLA - Implementation of Location based Services in Android using GPS and Web Services
STEINFELD, Charles - The Development of Location Based Services in Mobile Commerce

Podpis studenta:



Datum: 12. 10. 2015

Podpis vedoucího práce:



Datum: 12. 10. 15