

Univerzita Pardubice
Fakulta Ekonomicko-správní

Přímý komunikační kanál pro informování návštěvníků
vybraného místa

Petra Kamenická

Bakalářská práce

2012

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petra Kamenická**
Osobní číslo: **E080007**
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Regionální a informační management**
Název tématu: **Přímý komunikační kanál pro informování návštěvníků vybraného místa**
Zadávající katedra: **Ústav systémového inženýrství a informatiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

- 1) Problematika bezdrátové a mobilní komunikace
- 2) Možnosti a popis přímé komunikace s občany/návštěvníky pomocí technologie bluetooth
- 3) Návrh využití této technologie pro vybrané místo
- 4) Vyhodnocení návrhu, možnosti dalšího rozvoje

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

- [1] PUŽMANOVÁ, Rita . Bezpečnost bezdrátové komunikace. Vyd. 1. Brno : CP Books, a.s., 2005. 179 s. ISBN 80-251-0791-4.
[2] SODOMKA, Petr. Informační systémy v podnikové praxi. Vyd. 1. Brno : Computer Press, a.s., 2006. 351 s. ISBN 80-251-1200-4.
[3] BUCHALCEVOVÁ, Alena. Metodiky budování informačních systémů. Vyd. 1. Praha : Oeconomica, 2009. 206 s. ISBN 978-80-245-1540-3.
[4] Deepvision : marketing technologies [online]. 2009, 8.6.2010 [cit. 2010-06-30]. Vše co potřebujete vědět o Blueinfo. Dostupné z WWW: <<http://www.deepvision.cz>>.


Vedoucí bakalářské práce:


Ing. Milan Tomeš

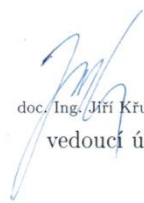
Ústav systémového inženýrství a informatiky

Datum zadání bakalářské práce: **3. října 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2011**


doc. Ing. Renáta Myšková, Ph.D.
děkanka

L.S.


doc. Ing. Jiří Křupka, Ph.D.
vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 3. října 2011

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 25.04.2012

Petra Kamenická

Poděkování:

Na tomto místě bych ráda poděkovala především vedoucí této bakalářské práce panu Ing. Milanovi Tomešovi za jeho ochotu podílet se svými radami, názory a připomínkami na této práci. Dále bych chtěla poděkovat všem, kteří mně poskytli potřebné materiály a informace. Především panu Ing. Petrovi Mazánkovi, který mi poskytl informace o své firmě.

ANOTACE

Práce popisuje využití bluetooth na informovanosti obyvatelstva, konkrétně návštěvníků Národního divadla v Praze. Práce zahrnuje návrh realizace systému, který bude bezdrátově pomocí bluetooth rozesílat informace do mobilních telefonů nebo jiných mobilních zařízení.

KLÍČOVÁ SLOVA

Bluetooth, bezdrátový přenos dat, mobilní průvodce.

TITLE

Direct communication channel for informing visitou of the selected place.

ANNOTATION

This work describes the use of Bluetooth to public awareness, particularly visitou to the National Thetre in Prague. Work includes design implementation system that will wirelessly send the information by Bluetooth to mobile phones or other mobile device.

KEY WORDS

Bluetooth, wirelles data transmissin, mobile guide.

Obsah

Úvod.....	8
1 Bezdrátový přenos dat.....	9
1.1 Klasifikace bezdrátových sítí.....	9
1.1.1 Typy signálů.....	9
1.1.2 Dosah.....	13
1.2 Bluetooth.....	16
1.2.1 Vznik a vývoj.....	16
1.2.2 Topologie sítě.....	17
1.2.3 Technické řešení.....	18
1.3 WiFi.....	19
1.3.1 Výkony a limity ČTÚ.....	20
1.3.2 Fresnelova zóna.....	20
1.3.3 Aktivní hardware.....	21
1.3.4 Pasivní hardware.....	21
2 Mobilní průvodce.....	23
2.1 Deep Vision s.r.o.....	23
2.2 Life Web Interactive s.r.o.....	24
2.3 Výběr průvodce.....	24
3 Blueinfo.....	25
3.1.1 Technické údaje.....	25
3.1.2 Bluetooth box (BTB).....	26
4 Výběr místa pro realizaci projektu.....	27
4.1 Stručná historie.....	27
4.2 Budovy Národního divadla.....	28
4.3 Prohlídka divadla.....	29
5 Návrh realizace systému Blueinfo.....	33
5.1 Rozmístění vysílačů v Národním divadle.....	33
5.2 Propagace.....	35
5.3 Rozesílané obsahy.....	37
5.4 Personální zajištění.....	41
6 Rozpočet.....	42
7 Časový průběh realizace.....	44
Závěr.....	45

Úvod

V současné době má mobilní telefon u sebe skoro každý a denně ho používá, proč ho tedy nevyužít a dostat se tak blíž k člověku. Technologie bluetooth je v současnosti standardním vybavením zhruba 70% telefonů. Tato technologie umožňuje bezplatně rozesílat a přijímat multimediální zprávy např. text, obrázky, zvukové nahrávky, mapy, vizitky atd.

Cílem této bakalářské práce je navrhnout mobilního průvodce přímo do Národního divadla v Praze. Realizace projektu Blueinfo by byla pro divadlo velkým přínosem. Hlavní myšlenkou je moderní formou přiblížit návštěvníkům prohlídek a večerních představení stručnou historii divadla, informovat je o programu divadla a novinkách.

Prostor, v němž je bluetooth vysílač umístěn, je vždy dostatečně vyznačen. Kdokoliv je možné si z tohoto místa stáhnout obsah, který uživatel chce do telefonu a dále s ním může pracovat bez jakéhokoliv připojení a omezení. Blueinfo je navržen tak, aby neobtěžoval kolemjdoucí, kteří o rozesílané informace nemají zájem nebo ty, kteří již jednou daný obsah přijali.

Práce bude obsahovat popis, jak fungují všechny bezdrátové sítě a které sítě využívá bluetooth. Dále zde bude popsán bluetooth s jeho historií a vývojem v čase až po současnost. Následně bude zmíněna historie divadla a vše, co se v divadle okolo prohlídek a návštěv děje. Z toho bude vypracována poslední část a to navrhnutí podoby mobilního průvodce pro Národní divadlo.

1 Bezdrátový přenos dat

Bezdrátová komunikace se v současnosti probyla dopředu. Přenos dat prostřednictvím bezdrátového rozhraní je mnohem praktičtější namísto běžného provedení kabeláží. Propojování jednotlivých stanic elektromagnetickými vlnami poskytuje větší pružnost koncových uživatelů a jejich přenosných počítačů a mobilních zařízení. [16]

1.1 Klasifikace bezdrátových sítí

Bezdrátové sítě se dají klasifikovat podle mnoha odlišných druhů kritérií. Rozdělujeme dle dosahu, podpory mobility a typu signálu, dále dle topologie na point-point (především optické sítě) a point-to-multipoint (rádiové sítě), případně podle typu určení na vnitřní (infračervené, rádiové WLAN) a venkovní. [16]

1.1.1 Typy signálů

Bezdrátové sítě lze podle typu signálu rozdělit do kategorií [18]:

- rádiové – nejčastější, s malým až středním dosahem, vhodné jak pro domácí i pro podnikové sítě;
- infračervené sítě – malý dosah a neprůchodnost neprůhlednými překážkami, z čehož plyne omezení na prostor mezi zdmi (ale současně větší bezpečnost vůči odposlechu vně místnosti);
- optické – velký dosah (stovky metrů) v přímé viditelnosti a vysoká kapacita přenosu dosahující rychlosti světla, vhodné pro podnikové sítě pro komunikaci mezi budovami nebo pro domácí sítě pro přístup k internetu.

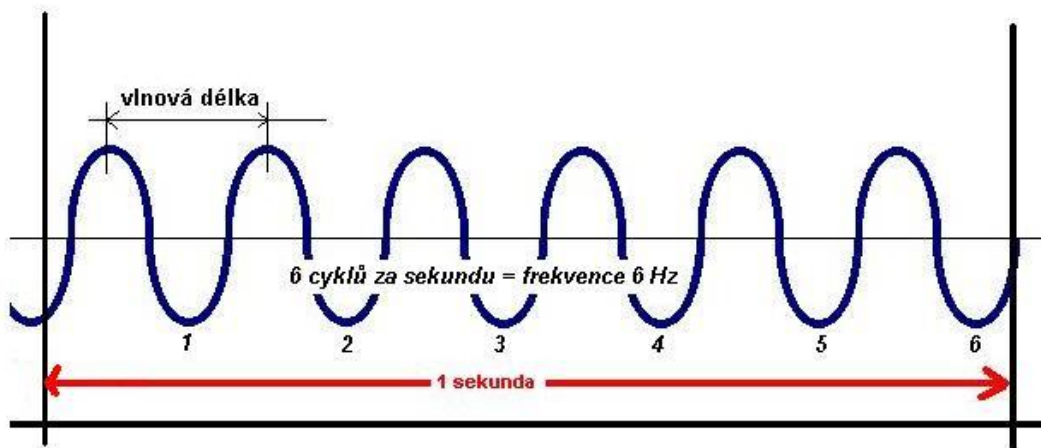
Rádiové sítě

Rádiové systémy využívají pro přenos informace elektromagnetického vlnění o určitém kmitočtu (frekvenci).

Z hlediska fyzikálních vlastností signálu platí, že čím vyšší kmitočet, tím [6]:

- menší náchylnost k rušení
- vyšší kapacita pro přenos informace
- horší průnik překážkami (stavby, stromy atd.)

V každém pásmu je k dispozici určitý počet kmitočtů (obrázek č.1), což jsou konkrétní rádiové frekvence. Zařízení konstruovaná pro jedno pásmo jsou zpravidla v daném pásmu schopná komunikovat na více kmitočtech, ale nejsou schopna fungovat v odlišném pásmu. Vlnová délka označuje vzdálenost dvou nejbližších bodů vlnění, které kmitají ve fázi. [6] [7]

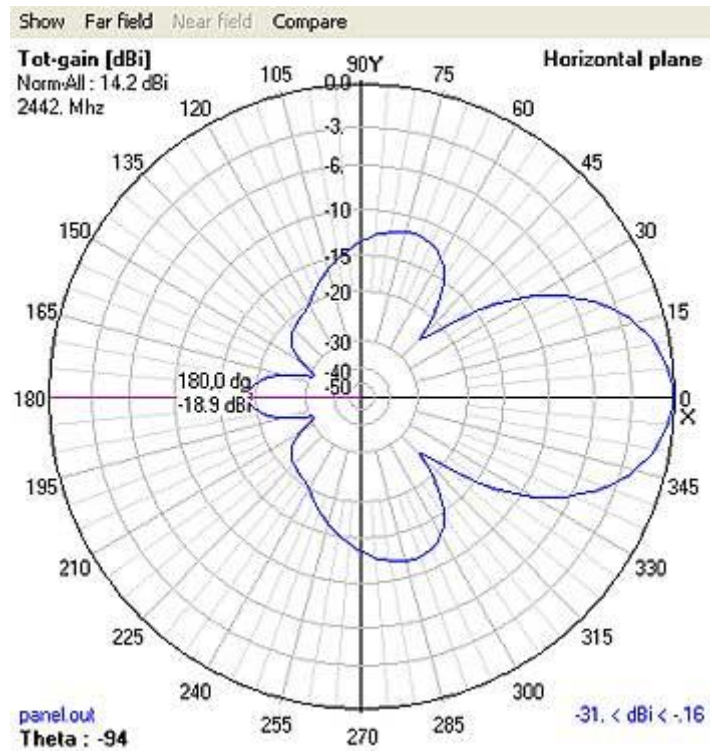


Obrázek č.1 – Kmitočty za 1 sekundu, zdroj: [6]

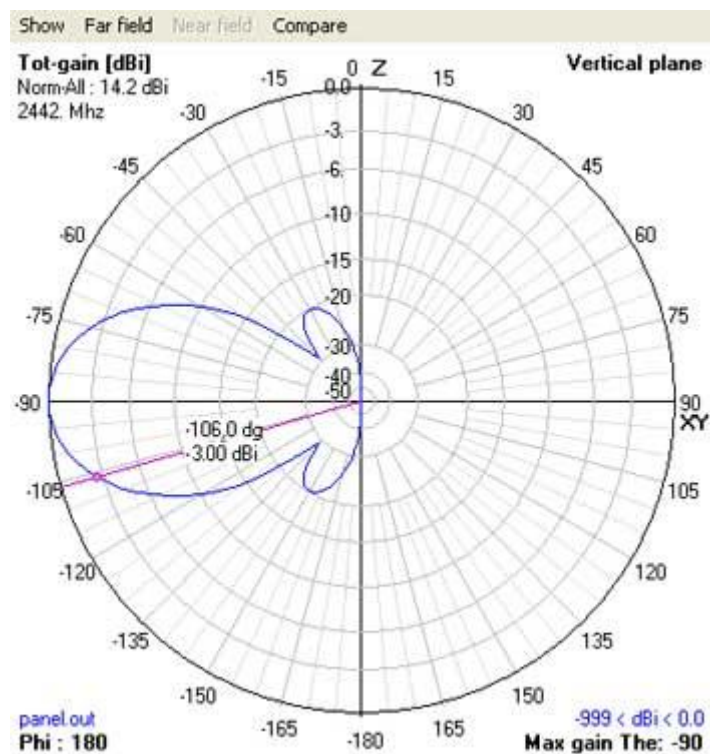
Radiové sítě dále využívají svůj **vysílací výkon**. Vysílací výkon se využívá k vyjádření intenzity záření vysílaného směrem, kterým je anténa namířena. Udává se ve wattch. [1]

Vyšší výkon na výstupu znamená vyšší dosah sítě. Vysílací výkon se odhaduje na dvou místech rádiového systému. Prvním je záměrný vyzařovač, který zahrnuje rádiový vysílač, kabeláže a konektory, druhým bodem je anténa.

Antény jsou významnou součástí návrhu bezdrátových sítí. Obecně se odlišují antény dvěma charakteristikami: **ziskem** – vyjadřuje se v dBi a udává poměr intenzity vyzařování dané antény v hlavním směru záření k intenzitě ideální všesměrové antény v dB a **šířkou paprsku** - beamwidth, který tvaruje zónu pokrytí anténou a může být trojrozměrný, tedy jak horizontální (příklad na obrázku č.2), tak vertikální (příklad na obrázku č.3). Vyzařovací diagram každé antény je velice důležitý, protože alespoň přibližně naznačí boční či zpětné paprsky, které z hodnoty šířky paprsku nelze odvodit. [16]



Obrázek č. 2 – Vyzařovací diagram antény v horizontální rovině, zdroj: [5][14]



Obrázek č. 3 – Vyzařovací diagram antény ve vertikální rovině, zdroj: [5]

Infračervené sítě

Fyzická vrstva řešená prostřednictvím infračerveného zařízení byla jednou z alternativ původní normy pro WLAN z roku 1997. Vzhledem k nízkým dosažitelným rychlostem se toto řešení dále už nerozvíjelo a dnes se pro síťovou komunikaci používá zřídka.

Infračervený paprsek neproniká pevnými neprůhlednými překážkami, což limituje využití sítě spíše na dvoubodovou komunikaci mezi infračervenými porty elektronických zařízení na krátkou vzdálenost (obrázek č.4). U starších mobilních telefonů lze najít tzv. infraport, přes který se posílaly data z telefonu na telefon. Dnes již je toto zastaralá metoda a nám nejbližší zařízení, které infračervený paprsek používá je dálkový ovladač na televizi. [17][18]



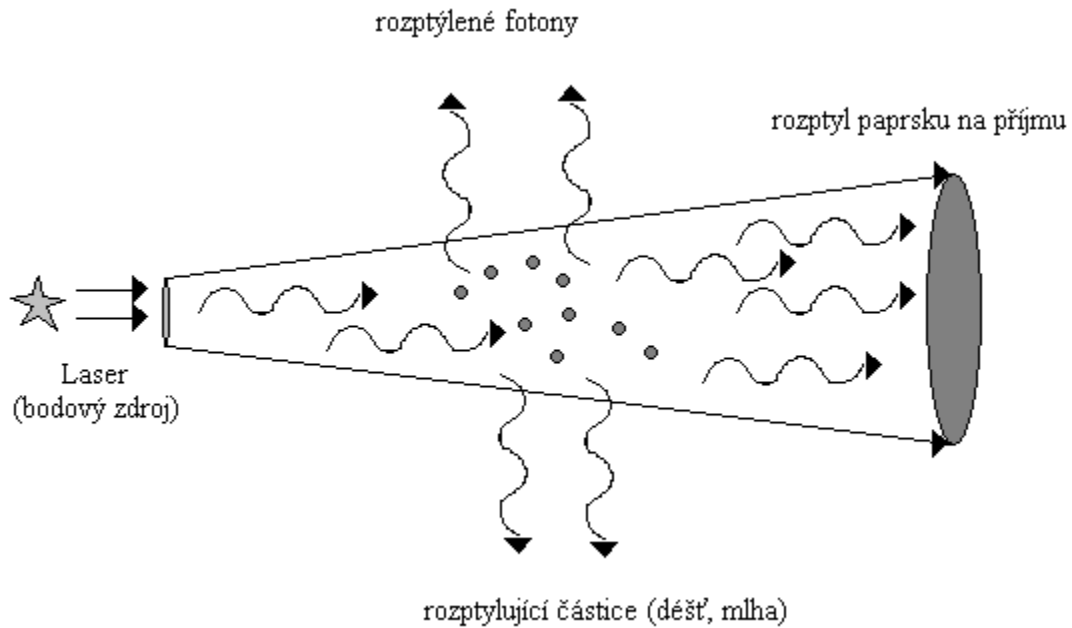
Obrázek č. 4 – Přenos dat přes infračervený port, zdroj: [19]

Optické bezdrátové sítě

Optické bezdrátové sítě jsou založeny na spojích FSO (Free Space Optics), které nabízejí přenosovou kapacitu optických sítí i jednoduchost a rychlost instalace bezdrátových sítí. Mezi přednostmi FSO patří také jejich bezpečnost.

Zatímco rádiové nebo mikrovlnné přenosy lze snadno zachytit a odposlouchávat, u bezdrátových optických přenosů toto nehrozí. Potenciální narušitel by musel mít přístup přímo k laserovému paprsku. Optický paprsek je neviditelný, velmi úzký a většinou se nachází vysoko nad zemí. Rozptyl paprsku je velmi malý, např. při vysílání na vzdálenost 300m je průměr paprsku u cíle kolem 1,3 m, přitom okol jsou rozptýlené fotony, které nemohou nijak posloužit potenciálním narušitelům (obrázek č. 5). Vysoká bezpečnost optického bezdrátového přenosu je jedním z důvodů, proč jej již delší dobu využívají armáda a tajné služby.

Protože FSO pracuje na vlnových délkách blízkých infračervenému spektru, musí být bezpečnost laserového přenosu pro člověka garantována testy certifikáty na konformitu s normou ČSN 60825-1. [16][18]

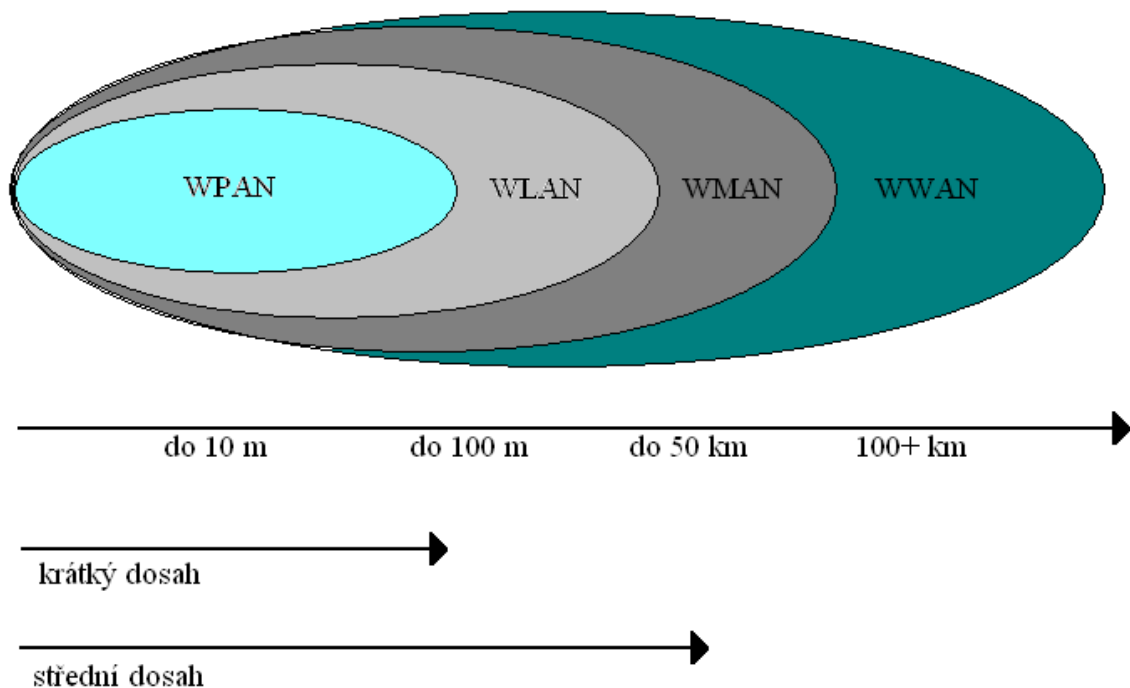


Obrázek č. 5– Bezdrátový optický přenos, zdroj: [16][16]

1.1.2 Dosah

Podle dosahu (obrázek č. 6) se bezdrátové sítě dělí na:

- Bezdrátové osobní sítě (WPAN, Wireless Personal Area Network)
- Bezdrátové lokální sítě (WLAN, Wireless Local Area Network)
- Bezdrátové metropolitní sítě (WMAN, Wireless Metropolitan Area Network)
- Bezdrátové rozlehlé sítě (WWAN, Wireless Wide Area Network)



Obrázek č. 6 – Dělení bezdrátových sítí podle dosahu, zdroj: [16]

WWAN

Rozlehlé sítě (Wide Area Networks, WAN) umožňují komunikaci (přenos dat, hlasu a obrazu) mezi koncovými uzly, stanicemi lokálními nebo metropolitními sítěmi, zpravidla na velkou vzdálenost. Rozlehlé sítě mohou tvořit přenosovou páteř podnikové sítě, ale z hlediska přenosových rychlostí nemusí být nutně částí s nejvyšší propustností.

Bezdrátové rozsáhlé sítě (Wireless Wide Area Network) jsou odlišná od ostatních skupin nejen vyšším dosahem bezdrátového přenosu dat, ale také tím, že využívá pouze technologií síťové infrastruktury mobilních operátorů, kterých je na českém trhu jen hrstka. Technologie této skupiny pochopitelně nabízejí dosažení nejvyšší mobility ze všech zde uváděných skupin. V této kategorii bezdrátových sítí jsou v současnosti v České Republice využívány především mobilní síť GSM (s technologiemi GPRS a EDGE), ale i rozrůstající se síť UMTS (s technologiemi HSDPA a HSUPA) či síť CDMA2000 (s technologiemi CDMA2000 1xEV-DO a CDMA2000 1xRTT). [10][18]

WMAN

Bezdrátové metropolitní síť (Wireless Metropolitan Area Network) jsou navrženy pro bezdrátový přenos v rámci metropolitní oblasti. V současnosti je tato kategorie nejčastěji zastoupena prudce se rozrůstající technologií označenou jako WiMax, institucí IEEE normalizovanou ve skupině 802.16, která je díky možnosti přenosu dat bez nutnosti přímé viditelnosti (tzv. NLOS – Non Line Of Sight) i většímu dosahu daleko vhodnější pro ISP ve městech než technologie Wi-Fi a ideálně může být používána i institucemi jako jsou školy apod. WiMax ovšem může být provozována pouze při přímé vizuální a radiové viditelnosti. [10][18]

WLAN

Zástupcem kategorie bezdrátové místní síť (Wireless Local Area Network) je standard Wi-Fi, který byl vyvinut za účelem nahrazení do té doby používaných „drátových“ sítí s cílem dosažení vyšší vnitřní mobility v podniku a současně odstranění síťové kabeláže. Zařízení v této kategorii jsou většinou využívána v seskupení označovaném jako režim infrastrukturní síť, ovšem mohou fungovat samozřejmě i v režimu ad-hoc (propojení počítačů tak, že jsou si všichni rovni) tak, jak fungují většinou bezdrátové síť WPAN. Nutno však dodat, že tato technologie našla díky jejímu postupnému zdokonalování a zlevňování techniky daleko větší uplatnění, a tak začala být nasazována nejen ve vnitropodnikovém prostředí, ale vznikaly tzv. hot spoty (zóny s přístupovým bodem k Wi-Fi síti) i v hotelích, restauracích, na letištích a dokonce i místní komerční poskytovatelé Internetu (ISP – Internet Service Provider) se jali díky rozmístění četných Wi-Fi hot spotů většinou v městských zástavbách využívat Wi-Fi jako poslední míli, tedy poskytovat koncovým zákazníkům (domácnostem či malým podnikům). [10][18]

WPAN

Bezdrátové soukromé síť (Wireless Personal Area Network) zahrnují datové technologie pro síť s velmi malým dosahem (přibližně 10 metrů). Tato skupina tedy slouží především k propojování zařízení (např. mobilního telefonu či PDA) mezi sebou, primárně v seskupení označovaném jako režim ad-hoc, což znamená, že jednotlivé koncové stanice komunikují přímo mezi sebou bez jakéhokoliv prostředníka a všechny stanice jsou si rovny. V této kategorii bezdrátových sítí jsou v současnosti využívány především technologie **Bluetooth**, IrDA a vzácněji pak průmyslově využívané Zigbee či Ultra Wide Band. Technologie této

kategorie tedy nejsou příliš vhodným adeptem pro zprostředkování Internetového připojení.
[10][18]

1.2 Bluetooth

Bluetooth je standard pro připojení různých bezdrátových zařízení pracujícím na krátkou vzdálenost v bezlicenčním pásmu ISM (industrial, scientific and medic – rádiové pásmo, které využívají radioamatéři nebo vysílačky RC Modelů). Tato technologii je dnes obsažena v mobilních telefonech, u příslušenství počítačů, u domácích spotřebičů, v kancelářích se ujal při synchronizaci souborů, e-mailů, kalendářů atd. V současnosti byla na trhu představena nejnovější čtvrtá verze standardu Bluetooth 4.0.

1.2.1 Vznik a vývoj

Název standardu Bluetooth pochází od švédské firmy Ericsson, která jej pojmenovala po vikinském panovníku Haraldu Blaatandovi. Tento panovník byl v letech 940–981 dánským králem, který do Dánska přivedl křesťanství a sjednotil Dánsko s Norskem. Své přízvisko získal podle své tmavé pleti a tmavých vlasů. Blaatand se sice přepisuje do angličtiny jako Bluetooth (tedy Modrý zub), ale označení pochází od tmavých vlasů a pleti, nikoliv od modrých zubů. [3]

Technologie Bluetooth měla primárně sloužit jako náhrada kabelů na krátkou vzdálenost mezi počítači a periferními zařízeními, pro sdílení a přenos souborů, tisk a elektronickou komunikaci v rámci kanceláře.

Úplný začátek technologie Bluetooth byl v roce 1994, kdy divize Mobile Communications Division firmy Ericsson zadala k vypracování studii realizovatelnosti náhrady univerzálního kabelového propojení dvou mobilních telefonů, popřípadě mobilního telefonu s jinými zařízeními. Poté byla začátkem roku 1998 založena pěti firmami – IBM, Toshiba, Intel, Ericsson a Nokia – skupina Bluetooth Special Interest Group (BSIG). Cílem této skupiny bylo vytvořit univerzální standard pro tzv. Wireless Personal Area Networks (WPAN), ta je zahrnuta do řady specifikací PAN IEEE 802.15 pod označením IEEE 802.15.1. První hotovou specifikaci pak BSIG uveřejnilo ve verzi 1.0a v červenci roku 1999.

Poměrně úzký kruh zakladatelů BSIG byl brzy nato v rámci propagace rozšířen o firmy 3Com, Lucent, Microsoft a Motorola. Dnes již má skupina BSIG více než 10 000 členů.
[4][16]

Standard Bluetooth byl navržen jako bezdrátový komunikační standard, který využívá komunikační frekvenční pásmo ISM (Industrial, Scientific, Medical), jež je volně k použití za

předpokladu dodržení závazných podmínek pro vyzářený výkon a technické řešení vysílače a přijímače (tzv. nelicencované pásmo). Volné použití pásma znamená, že není třeba žádat o přidělení frekvenčního pásma ani platit jakékoli poplatky. Komunikace využívá techniku přeskakující rádiové frekvence (frequency hopping). Standard je koncipován tak, aby podporoval typy přenosů point-to-point i point-to-multipoint. [3]

Technologie Bluetooth se od svého objevení samozřejmě vyvíjí, objevují se různé verze a rovněž dochází k doplňování standardu Bluetooth.

První verze 1.0a spatřila světlo světa v červenci 1999, verze 1.0b se objevila ještě v prosinci téhož roku. Od února 2001 existuje standard ve verzi 1.1. Tento standard představoval první solidní základ pro první komerčně prodávané produkty. Předchozí verze totiž trpěly řadou nepřesností a chyb.

V listopadu roku 2003 se objevila verze 1.2, která představovala od základu přepracovanou specifikaci. Architektura Bluetooth byla definována naprosto transparentně a rozšířila se o možnost rychlého vytvoření připojení (Fast Connection Setup).

Standard z roku 2004 a představuje specifikaci ve verzi 2.0. Novinkou je rozšíření Enhanced Data Rate (EDR), jež umožňuje dosáhnout přenosové rychlosti až 2,2 Mbit/s.

V červenci 2007 byla zveřejněna verze standardu s označením 2.1+EDR, která mimo jiné umožňuje i rychlejší párování zařízení.

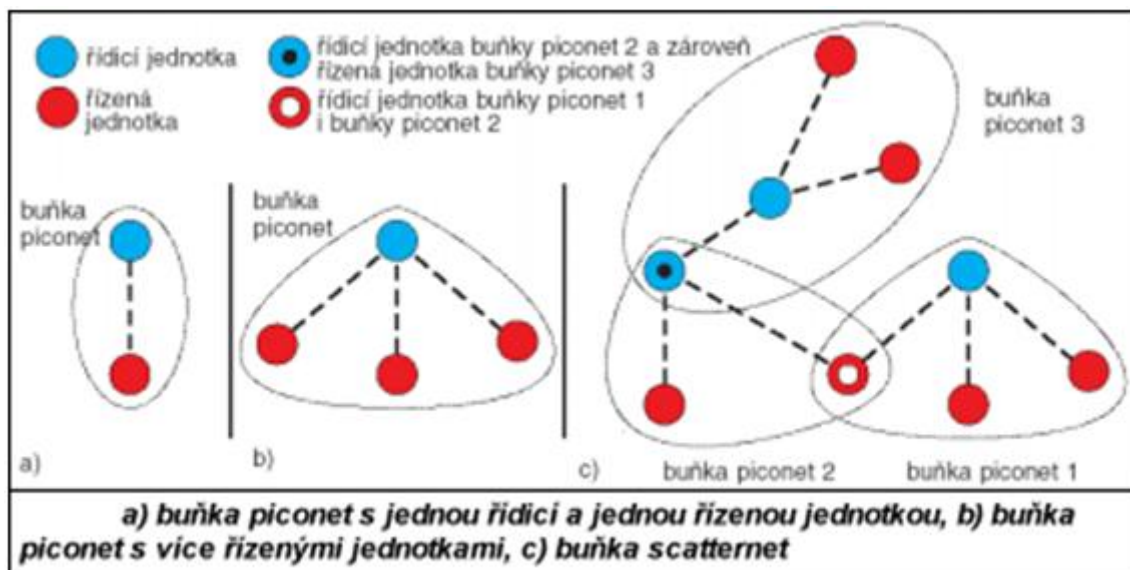
Bluetooth ve verzi 3.0 nese název Seattle a používá technologii Ultra Wide Band. Díky ní je přenosová rychlost až 24Mb/s.

Zatím nejnovější verze technologie Bluetooth je 4.0. Tato verze zajišťuje delší dosah, nižší spotřebu energie a šifrování. Co se nezměnilo, je přenosová rychlost, která zůstává stejně jako u Bluetooth 3.0 (24Mb/s). [4][4][13]

1.2.2 Topologie sítě

Struktura sítě je založena na piconet (neboli pikosítě), což je základní komunikační buňka tvořená maximálně osmi jednotkami, kde se jediná jednotka chová jako řídicí jednotka a ostatní jako podřízené jednotky (obr. 7). Jako první vytváří piconet řídicí jednotku. Tato jednotka je v každé buňce pouze jedna, může tuto funkci předat i jiné jednotce.

Vyšší úroveň je buňka scatternet (rozprostřená síť), která umožňuje koexistenci více buněk piconet ve stejné oblasti. [3]



Obrázek č. 7 – Topologie sítě, zdroj: [3]

1.2.3 Technické řešení

Komunikační čipy standardu Bluetooth vyrábějí větší výrobci mikroelektronických součástek. Například jsou to firmy: Ericsson, Motorola, Cambridge Silicon Radio, OKI, Atmel, Conexant Systems, Fujitsu Limited nebo Hitachi Ltd. [3]

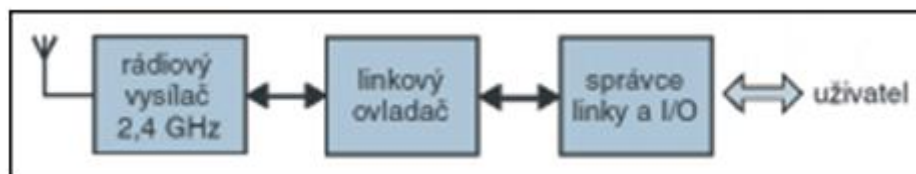
Frekvenční pásma

Jak již bylo řečeno, specifikuje standard Bluetooth komunikaci mezi účastníky spojení pomocí rádiového spoje v pásmu ISM. To je pro většinu zemí světa (včetně ČR) 2 400 až 2 483,5 MHz. Provoz v tomto pásmu není vázán povolením nebo registrací ze strany ČTÚ (nelicencované pásmo). Zařízení dodržující specifikaci normy Bluetooth jsou z hlediska maximálního vyzářeného výkonu rozdělena do tří kategorií. V ČR je maximální povolený výkon vyzářený zařízením pracujícím v tomto pásmu 100 mW. [3]

Základní koncepce komunikační jednotky

Komunikační jednotka standardu Bluetooth (obr. 8) obsahuje [3]:

- rádiový vysílač (2,4GHz Bluetooth radio), který zajišťuje samotný rádiový přenos,
- linkový ovladač (link controller), který ovládá rádiový vysílač,
- správce linky a I/O obvodů spoje (link manager & I/O), který zajišťuje komunikace mezi I/O obvody spoje a poskytuje uživateli terminálové rozhraní.



Obrázek č. 8 – Základní koncepce jednotky Bluetooth , zdroj: [3]

Synchronní a asynchronní přenos

Standard Bluetooth umožňuje využívat dva typy komunikačních kanálů, které se liší přenosovými schopnostmi: asynchronní (ACL, Asynchronous Connectionless) a synchronní (SCO, Synchronous Connection Oriented). Oba se dají využít k zajištění přenosů dat podle požadavků jednotlivých jednotek. Pro zajištění komplikovanějších přenosů, kombinujících oba typy kanálů, je možné v průběhu spojení měnit typ kanálu.

Kanál typu ACL využívá časování multi-slot, přičemž je možné dosáhnout přenosové rychlosti 721 kb/s v jenom směru a 57,6 kb/s v opačném směru (asymetrický kanál), popř. 433 kb/s v obou směrech (symetrický kanál). Obecně lze říci, že kanál typu ACL je vhodný k přenosu běžných dat a jeho výhodou je větší přenosová rychlost. Využívá se pro přenos dat zajišťujících a řídicích komunikaci v rámci buňky. Kanál typu SCO je vhodný pro přenos zvuku a obrazu. [3]

1.3 WiFi

Wi-fi (wireless fidelity - bezdrátová věrnost), je způsob komunikace mezi bezdrátovými zařízeními. Bezdrátové sítě používají k přenosu elektromagnetické rádiové vlnění v širokém spektru radiových frekvencí. Organizace Wi-fi Alliance certifikuje bezdrátový standard 802.11 používaný k bezdrátové komunikaci. Technologie Wi-fi lze využít doma nebo v kanceláři k bezproblémovému sestavení sítě, aniž by bylo zapotřebí použití kabelů.

Standard 802.11

Mezinárodně uznávaná organizace zabývající se bezdrátovými sítěmi je IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). V roce 1980 založila výbor nazvaný 802, který se používá k označování místních a metropolitních sítí (LAN, WAN). Standard 802.11 je název specifikací bezdrátových LAN obecně. Pro vysílání a komunikaci není zapotřebí žádná licence. Volnými částmi rádiového spektra jsou pásma 2,4 GHz a nověji také 5 GHz. [20]

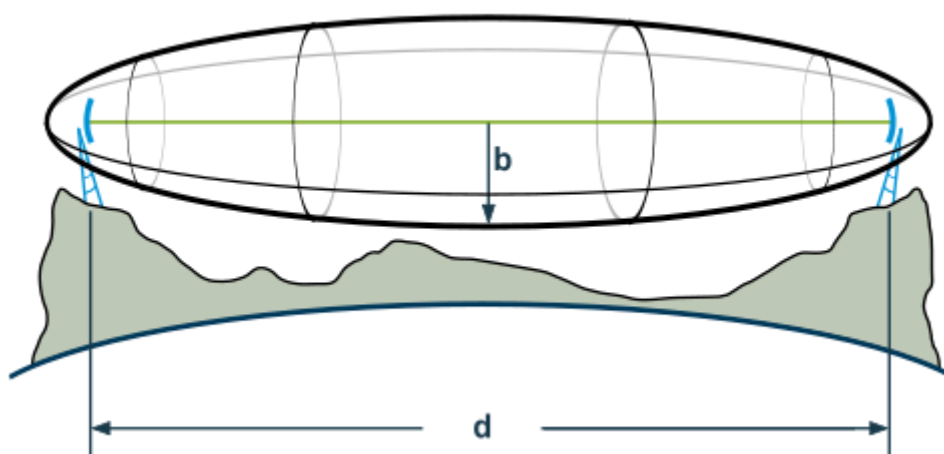
1.3.1 Výkony a limity ČTÚ

Dosah jakéhokoliv rádiového spojení je založen na jediném principu – úroveň signálu, který vyjde z výstupu vysílače, může po cestě poklesnout jen natolik, aby byla na vstupu přijímače vyšší, než je jeho citlivost (tedy schopnost ho ještě zpracovat). Úroveň signálu naštěstí nemusí po cestě jen klesat, např. zisk antén je téměř vždy kladný, a proto signál „zesilují“. U bezdrátových sítí v bezlicenčním pásmu je při plánování bezdrátových spojů důležité omezení: Úroveň vysílaného signálu na výstupu z antény nesmí přesáhnout určitou maximální hodnotu. Ta je stanovena Českým telekomunikačním úřadem (ČTÚ) v tzv. Všeobecném oprávnění VO-R/12/08.2005-34. Výkony u Wi-Fi zařízení jsou udávány stejně jako u většiny zařízení v dBm (decibelmiliwatt). Obvyklé maximální vysílací výkony u Wi-Fi zařízení jsou 15 – 17 dBm. Některé výrobky mají až 28 dBm např. miniPCI karta UBNT XR5.

Při vytváření jakýchkoliv bezdrátových spojů je třeba brát v úvahu několik specifík bezdrátových sítí. Jako první je útlum trasy, tedy kolik se ztratí signálu při přenosu vzduchem na určitou vzdálenost. V praxi bude útlum souhlasit s teorií (nebo se k ní alespoň blížit) v případě, že mezi oběma konci trasy (anténami) je přímá optická viditelnost (vůbec žádné překážky), a to nejen v přímce, ale musí být volná i v tzv. Fresnelově zóně.

1.3.2 Fresnelova zóna

Pro kvalitní spoj je jednou z nutných podmínek v pásmu 2,4 GHz přímá viditelnost mezi přijímací a vysílací anténou. Není to však podmínka postačující. Pro kvalitní přenos musí být volná (bez překážek) ještě tzv. Fresnelova zóna, což je elipsoid kolem spojnice těchto dvou bodů (obrázek č. 9).



Obrázek č. 9 – Fresnelova zóna, zdroj: [15]

V prostoru této zóny by se neměla vyskytovat žádná překážka, ani by do ní neměla třeba částečně zasahovat (např. střecha nějakého domu). [15]

1.3.3 Aktivní hardware

Do aktivního hardwaru jsou zařazeny síťové karty nebo přístupové body, které se chovají jako externí síťová karta (příklady na obrázku č. 10). Produkty jsou rozděleny podle parametrů, kterými disponují. Rozdělují se tedy podle rozhraní, přes které se zařízení připojují k počítači. Mezi nejpoužívanější rozhraní patří klasický PCI slot, který se nachází v každém stolním počítači.

Všechny notebooky však WiFi síťovku nemají zabudovanou, ti si musí koupit kartu do PCMCIA slotu. Integrované síťovky v noteboocích nemají vyvedený konektor na externí anténu, což velmi omezuje dosah. Ale ani všechny karty do PCMCIA slotu tento konektor nemívají. Jejich výkon se pohybuje okolo 15dBm a teoretický dosah se uvádí až 700m v otevřeném prostranství, skutečnost se však pohybuje okolo 100m.

Dalším způsob jak se připojit do bezdrátové sítě je připojení pomocí USB adaptéru. Používá se hlavně v malých kancelářích nebo domácnostech. Jeho největší výhodou je velikost, ta je velmi malá, a tak se dá snadno přenášet. Bezdrátovou síť tak vytvoříte v podstatě kdekoliv během několika vteřin.

Posledním způsobem je použití Access Pointu (přístupového bodu). Používá se při spojování několika počítačů. Mnoho AP ve svých útrokách skrývá jak bezdrátový hub, tak i klasický metalický hub. [9]



Obrázek č. 10 – Příklady aktivních hardware, zdroj: [9]

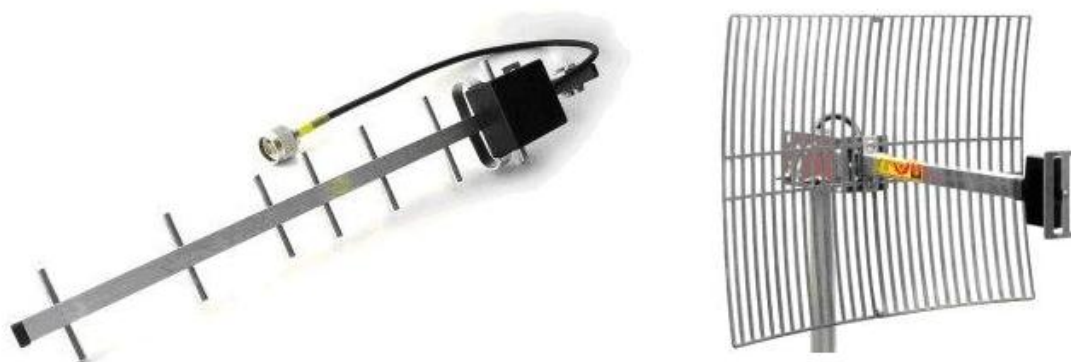
1.3.4 Pasivní hardware

Mezi pasivní hardware řadíme antény (obrázek č. 11). Mezi nejpoužívanější patří antény typu „síta“. „Síta“ se používají při spojování dvou AP nebo pokud se chce uživatel připojit k AP.

Jejich vyzařovací úhel se pohybuje okolo 10° a zisk se pohybuje v rozmezí od 13dBi do 24dBi. Díky této konstrukci a parametrům jsou tyto antény schopny celkem dobře odstínit rušivé elementy a tak dozářit až do vzdálenosti několika kilometrů. Používají se tedy pro daleké spoje.

Dalším typem směrové antény je anténa typu YAGI. YAGI se používají hlavně u koncového uživatele (připojení uživatele k AP). Její zisk se pohybuje od 12dBi do 17dBi a je tedy určena na kratší vzdálenosti než „síta“, řádově to bývá několik stovek metrů.

Často je potřeba pokrýt nejen nějakou výseč kruhu, ale celé okolí AP. Tady se nabízí všesměrová anténa, která je schopna šířit svůj signál rovnoměrně kolem sebe. Její pokrytí je tedy 360° . Aby anténa měla patřičný výkon její záření ve vertikálním směru je velmi omezené, proto bychom mohli vyzařovací diagram přirovnat ke kruhové placce. Díky takovému pokrytí se často objevují místa bez signálu, např. přímo pod anténou. Zisk všesměrových antén se nejčastěji pohybuje okolo 15dBi, jsou však antény i s nižším ziskem. Může se také nastat situace, kdy potřebujeme pokrýt jen určitou výseč kruhu. Sektorové antény plní tento účel dokonale. Jejich pole působení je od 45° do 120° . Jejich výkon se pohybuje od 9dBi do 17dBi. [9]



Obrázek č. 11 – Příklady antén, zdroj: [9]

2 Mobilní průvodce

V dnešní době je mobilní telefon nedílnou součástí každého člověka. V srpnu 2011 připadalo na sto Čechů 128 mobilních čísel. Na celou Českou republiku připadá zhruba 13,53 milionů funkčních sim karet. Přes mobilní telefon přijímáme své soukromé zprávy, v době chytrých telefonů se připojujeme na internet a stahujeme data a informace, které potřebujeme mít po ruce.

Proto na trh přicházejí mobilní průvodci, kteří vám zdarma zasílají do telefonu informace o zajímavých místech, probíhajících akcích a reklamy. Nemusíte být připojeni k internetu, ani nezáleží, jakého máte operátora, stačí být pouze v příslušné vzdálenosti od vysílače, který data zasílá, a povolit stahování do telefonu.

Na trhu v tuzemsku jsou pouze dvě firmy, které se zabývají mobilními průvodci, firma Deep Vision s.r.o. a její konkurence firma Life Web Interactive s.r.o.

2.1 Deep Vision s.r.o.

Firma Deep Vision je na trhu od června 2008 a sídlí v Pardubicích. Jejich prvotním záměrem bylo vytváření mobilních aplikací, později se však zaměřili na poskytování mobilních průvodců. Vytvořili průvodce s názvem Blueinfo (obrázek č. 12). Tato firma se zabývá jak návrhem aplikací, jejich tvorbou a vytvářením virtuálních kiosků, tak sama vyrábí i bluetooth vysílače tzv. Bluetooth boxy (BTB). Zrealizovali už mnoho úspěšných projektu např. Blueinfo v Jaroměři, Hradci Králové, Pardubicích, průvodce po Ratibořicích, pevnosti Josefov a mnoho dalších. [12]



Obrázek č. 12 – Logo mobilního průvodce Blueinfo, zdroj: [12]

2.2 Life Web Interactive s.r.o.

Tato společnost vznikla v roce 2008. Od začátku se zaměřovala hlavně na mobilní aplikace. V půlce roku 2009 představila produkt mobilní průvodce. V současné době má sídlo v Brně, kde vznikají všechny návrhy a realizace projektů. Jejich mobilní průvodce se jmenuje CLiCK (obrázek č. 13). V současnosti mají za sebou realizaci několika průvodců po městech např. město Vítkov, Český Krumlov, Tábor, Telč v zahraničí město Cieszyn (PL), a kulturních místech např. ZOO Brno, ZOO Ostrava, Ostravské muzeum a další. [11]



Obrázek č. 13 – Logo mobilního průvodce CLiCK, zdroj: [11]

2.3 Výběr průvodce

Jako realizátor návrhu projektu v Národním divadle byla vybrána firma Deepvision z důvodů větších zkušeností, delším trváním na trhu a především větší ochotou spolupracovat na této práci.

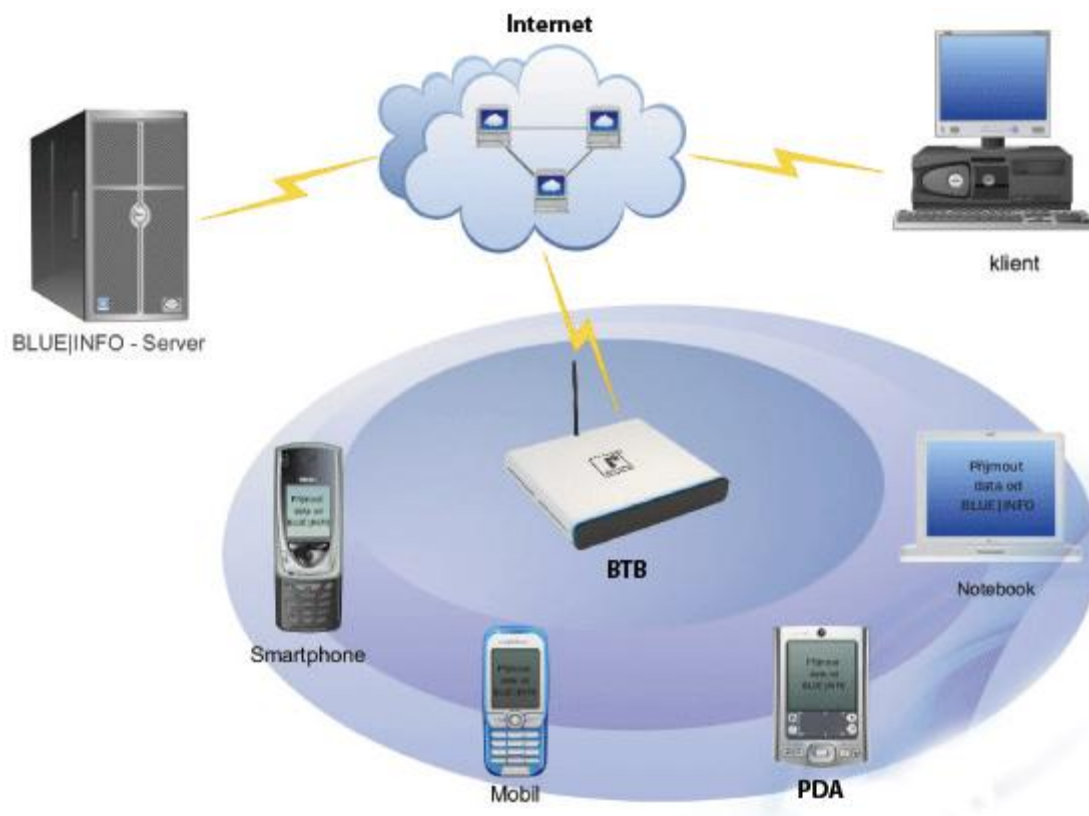
3 Blueinfo

Blueinfo vytvořila firma Deep Vision s.r.o. v roce 2008. Od této doby se ho stále snaží zdokonalovat a přizpůsobovat aktuálnímu vývoji moderní doby. Blueinfo má v současnosti tyto vlastnosti [12][12]:

- Každý mobilní telefon obdrží konkrétní zprávu pouze jednou. Nedochozí tak k obtěžování těch, kteří o rozesílané informace nemají zájem.
- Příjemce je před zasláním zprávy nejprve seznámen s tím, co se mu nabízí ke stažení (titulka) a když stisknutím tlačítka vyjádří souhlas, dojde k přenosu zprávy do jeho mobilního telefonu.
- Systém rozpozná, který obsah konkrétní telefon již obdržel a který je pro daný mobilní telefon zcela nový. Tím je také zajištěno, že pravidelným návštěvníkům divadla nebo kolemjdoucím je vždy nabízen jen aktuální obsah.
- Uživatelé mohou zaslané zprávy v telefonu kdykoliv vymazat nebo jej naopak poslat dál na jiný mobilní telefon.
- Obsah rozesílaných zpráv lze upravovat a aktualizovat způsobem, který závisí na typu provozního zapojení vysílače. V off-line provozu je neustále vysílán stejný obsah. Spojení vysílače s počítačem s internetovým připojením – on-line provoz – umožňuje kdykoliv změnit obsah vysílaných zpráv a to i ze vzdáleného místa (administrátor mimo budovu divadla).
- Rozesílání zpráv probíhá nepřetržitě 24 hodin 7 dní v týdnu.

3.1.1 Technické údaje

K tomu aby celý systém fungoval, potřebujeme vysílač Bluetooth Box (BTB), který potřebuje napájení z elektrické sítě, připojení k internetu a vhodné umístění. Tento vysílač oslovuje zařízení obsahující bluetooth v dosahu 50m, aby se připojily a stáhly data (obrázek č. 14). Veškerá komunikace vysílače s řídicím serverem probíhá přes zabezpečené internetové propojení. Firma Deep Vision přes svůj server připojený k internetu kontroluje všechny funkce vysílače. Klient přes internet může upravovat, co BTB vysílá do okolí a přes internet komunikuje i se serverem firmy. K této komunikaci může použít jakýkoliv počítač. Koncoví uživatelé jsou všechna zařízení, která podporují bluetooth. [12]



Obrázek č. 14 – Systém Blueinfo, zdroj: [12]

3.1.2 Bluetooth box (BTB)

Jelikož je firma Deep Vision přímým výrobcem tohoto zařízení, nabízí klientům optimalizaci řídicího softwaru nebo přizpůsobení boxu specifickým požadavkům. Vlastnosti BTB jsou nízká spotřeba, malé rozměry, snadná instalace, vzdálené ovládání přes internet a přizpůsobení potřebám klienta (venkovní instalace, větší dosah, atd.). [12]

Technické údaje BTB

Dosah vysílače: 50m

Napájení: 230V

Spotřeba: do 7 Wattů (5 kWh / měsíčně = cca 20,- Kč)

Rozměry BTB: 22 x 22 x 4,5 cm

Provozní teplota: 0 – 60 °C

Frekvenční rozsah: 2,4 - 2,5 GHz

Vyzařovací úhel: 360°H/23°V

Verze: Bluetooth 2.0

4 Výběr místa pro realizaci projektu

Pro daný projekt, vytvoření průvodce do mobilu pomocí bluetooth aplikací, bylo vybráno **Národní divadlo v Praze**. Každý den divadlem prochází několik skupin prohlídek. Na památku návštěvy divadla jim tak může zůstat v telefonu aplikace, která jim ukáže jak nádherné divadlo je. Ale nejen jim i lidem, kteří se do divadla nedostanou a jen prochází kolem a chtějí se o divadle něco nového dozvědět. Národní divadlo je významná památka, která chce svoji propagaci uskutečnit moderním způsobem.

4.1 Stručná historie

Myšlenka vybudování důstojného kamenného divadla se rodila od podzimu 1844 na poradách vlastenců v Praze. V dubnu 1851 vydal Sbor pro zřízení českého národního divadla v Praze první veřejné provolání k zahájení sbírek. O rok později byl z výnosu prvních sbírek zakoupen pozemek bývalé solnice.

V roce 1865 byl vyzván profesor pozemního stavitelství na pražské technice, architekt Josefa Zítka, aby vypracoval návrh Národního divadla. 16. května 1868 došlo k slavnostnímu položení základních kamenů, v listopadu byly dokončeny základy a v roce 1877 bylo divadlo pod střechou.

Národní divadlo bylo poprvé otevřeno **11. června 1881** na počest návštěvy korunního prince Rudolfa. Odehrálo se v něm ještě dalších 11 představení, pak byla budova uzavřena pro dokončovací práce. Uprostřed nich, 12. srpna 1881, došlo k požáru, který zničil měděnou kopuli, hlediště i jeviště divadla. Požár byl pochopen jako celonárodní katastrofa a vyvolal obrovské odhodlání pro nové sbírky: za 47 dní byl vybrán milion zlatých.

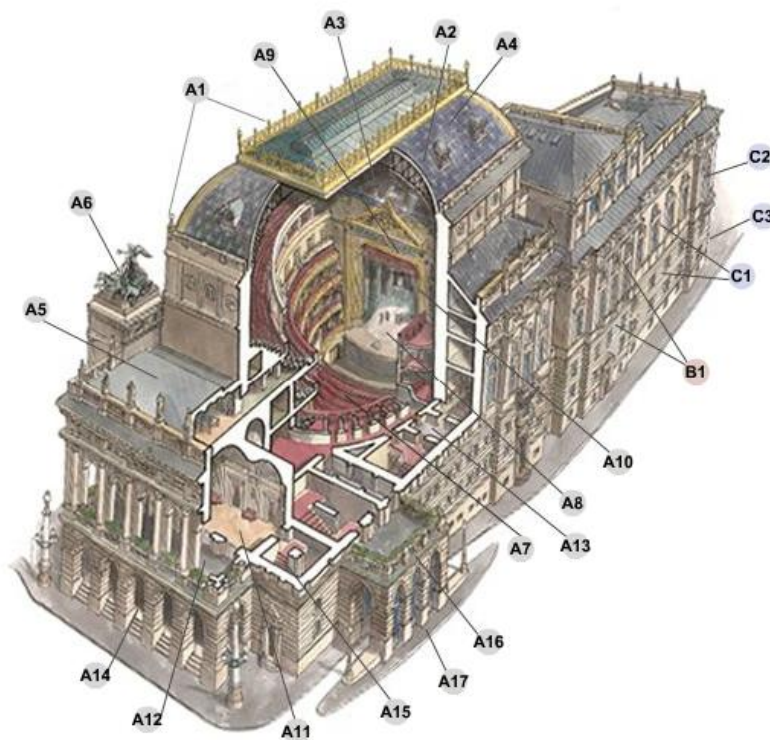
Prof. arch. Josef Zítek byl odstaven a na rekonstrukční práce byl povolán jeho žák arch. Josef Schulz. Ten prosadil rozšíření budovy o nájemný dům dr. Poláka, který stál za budovou bývalého Prozatímního divadla, začlenil tuto budovu do stavby Národního divadla a zároveň poněkud pozměnil prostorové dispozice hlediště, aby zlepšil viditelnost. S velkým citem přitom respektoval styl Zítkovy budovy a podařilo se mu tak spojit tři budovy různých autorů do absolutní stylové jednoty.

Budova Národního divadla byla znovu otevřena **18. listopadu 1883** představením Smetanovy slavnostní opery Libuše, pro tuto příležitost zkomponovanou. Budova, technicky dokonale vybavená (elektrické osvětlení, ocelová konstrukce jeviště), sloužila bez velkých přestaveb skoro sto let. Až 1. dubna 1977 bylo Národní divadlo představením Jiráskovy Lucerny na více než šest let uzavřeno. Rekonstrukce byla ukončena k závaznému termínu, kterým bylo datum

100. výročí otevření: 18. listopad 1983. V tento den byla historická budova opět představením Smetanovy Libuše předána veřejnosti. V současnosti je tento historicky nesmírně důležitý a krásný objekt spolu s připojenou moderní provozní budovou, v níž je umístěna i hlavní pokladna, hlavní scénou tří uměleckých souborů Národního divadla: činohry, opery a baletu.[14]

4.2 Budovy Národního divadla

Národní divadlo je historická budova, která se skládá ze tří částí – Zítkova budova, Schulzův dům a Prozatímní divadlo (obrázek č. 15). [14]



Obrázek č. 15 – Náhled Národního divadla, zdroj: [14]

Zítkova budova (severní část budovy)

Je to hlavní budova divadla. Nachází se zde celá prohlídková trasa. Je to jediná část divadla, která je přístupná veřejnosti. Tato část divadla má 7 pater: 2. suterén, 1. suterén, přízemí, 1. balkon, 2. balkon, 1. galerie, 2. galerie. Podrobněji jsou důležitá místa na patrech popsána níže v prohlídkové trase.

Prozatímní divadlo (střední část budovy)

V současnosti slouží jako zadní jeviště. Je zde výtah, kterým se na jeviště přesouvají kulisy z technického zázemí pod divadlem. Je zde tedy vstup do suterénu a sklepů divadla jinak

budova tvoří jedno patro, které sahá až do výšky 2. balkonu. Je zde technické vybavení pro změnu kulis a manipulaci s nimi.

Schulzův dům (jižní část budovy)

Zde je zázemí divadla. Dům má 7 pater : suterén, podpřízemí, přízemí, 1. balkon, 2.balkon, 1. galerie, 2. galerie. V přízemí se nachází jevištní provoz. Na 1. balkoně historická ředitelna a ve zbytku pater jsou šatny umělců.

4.3 Prohlídka divadla

V současnosti je v divadle jen jedna prohlídková trasa a to Zítkovou budovou. Divadlo nemá žádnou otevírací dobu. Všechny prohlídky musí být předem domluveny. Prohlídky jsou každý všední den, výjimečně i v sobotu. Probíhají mimo divadelní zkoušky, které jsou od 10 hodin do 14 hodin.

Skupina, která má o prohlídku zájem musí mít minimálně 15 osob a maximálně 60 osob. Výjimkou jsou handicapovaní lidé, ti mohou mít skupinu menší. Nově je zde prohlídka pro nevidomé, kde mohou osahat různé předměty a popisky jsou napsány Braillovým písmem. Divadlo má prohlídky i v cizích jazycích, nabízejí angličtinu, němčinu, francouzštinu, ruštinu a španělštinu.

Ceník:

dospělá osoba	120,- Kč
dítě, důchodce	60,- Kč
cizinci	150,- Kč
handicapování	zdarma

Prohlídka divadla trvá 1 hodinu.

Po divadle provází 10 zaměstnanců divadla, plus průvodci PIS (Pražská informační služba). Průvodci z PIS dostávají za jednu prohlídku 800,- Kč a zaměstnanci divadla příplatek ke mzdě, zhruba do 100,- Kč.

K historické prohlídce nemá divadlo, žádné prospekty ani brožury. Tištěné materiály jsou jen programy a divadelní časopis NÁRODNÍ DIVADLO. Ty jsou zdarma na pokladně divadla.

Prohlídková trasa

Zde je stručně popsána prohlídková trasa. Jsou zde popsány nejznámější a nejvýznamnější místa divadla. U každé části divadla je číslo, které odkazuje na obrázek č. 15 pro lepší představu toho, kde se jaké místo nachází.

hlavní vstup do divadla (14A)

V hlavním vestibulu začíná portrétová galerie osobností. Jsou zde rozmístěny bysty známých herců, umělců, ale také portréty Josefa Zítka a Josefa Schulze, architektů Národního divadla. Je zde pokladna a schodiště vedoucí do hlavní šatny. Z hlavní šatny se dále dostáváme do 2. suterénu, kde jsou umístěny základní kameny. Jedná se celkem o 25 kamenů z různých koutů České republiky a jednoho od krajanů z Chicaga.

galerijní schodiště (15A)

Dále se z hlavního vestibulu dostaneme do 1. a 2. galerie. Na stěnách schodiště můžeme vidět archivní dokumenty a fotografie z inscenací.

hlavní-slavnostní foyer (11A)

Je to jedna z nejkrásnějších místností v budově. Jsou zde bysty zakladatelů divadla a dalších významných osobností. Celý prostor je zdoben nástěnnými malbami od Alše a Ženíška.

severní lodžie (12A)

Ze slavnostního foyeru se dá vyjít do severní lodžie vyzdobené freskovými lunetami Tulkovými.

prezidentské apartmá (13A)

Prezidentská lóže, včetně jejího zázemí, se nachází na 1. balkonu a je veřejnosti nepřístupná, při prohlídce je možno jen nakouknout přes otevřené dveře. Apartmá má vlastní schodiště a i zvláštní venkovní vchod. Prostory jsou zdobené malbami od Julia Mařáka, jejichž námětem je devět historických míst české země.

hlediště (7A)

V současné době jsou v hledišti místa pro 996 diváků. Nejzajímavější část výzdoby hlediště je strop, který vytvořil František Ženíšek.

jeviště (8A)

Jeviště tvoří orchestřiště se třemi pojízdnými plošinami, hlavní jeviště o šířce 22 m, hloubce 18,8 m a maximální výšce 42,55 m a zadní jeviště, které se nachází v místě bývalého Prozatímního divadla.

opony (10A)

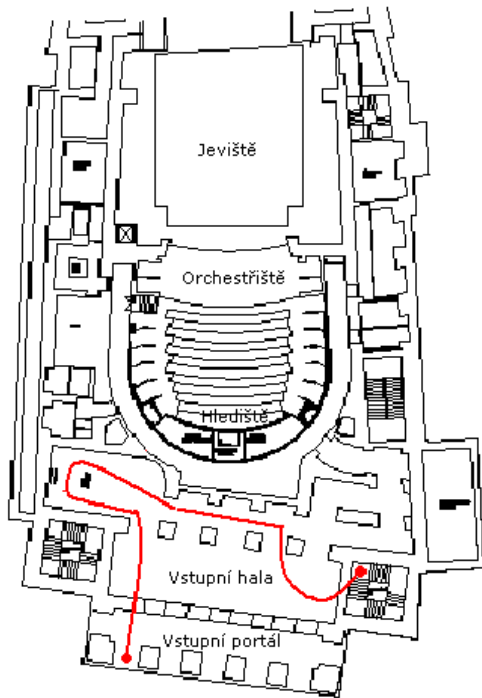
V divadle z bezpečnostních důvodů není jen jedna opona. První je železná opona chránící slavnou Hynaisovu oponu. Za ní je další opona tentokrát sametová. A poslední je železná opona chránící zadní jeviště.

severní terasa (5A)

Z hlediště vede dále prohlídková trasa ven z budovy a to na severní terasu. Zde je krásný výhled na Prahu. Dominantou terasy jsou zajisté tři metry vysoké sochy Apollóna a devíti Múz od sochaře Bohuslava Schnircha. [14]

Níže na obrázku č. 16 je vidět na zjednodušených půdorysech, kudy vede prohlídková trasa.

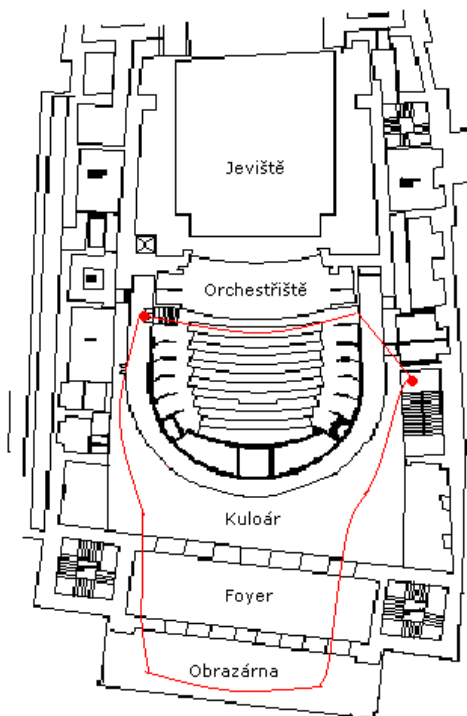
Přízemí



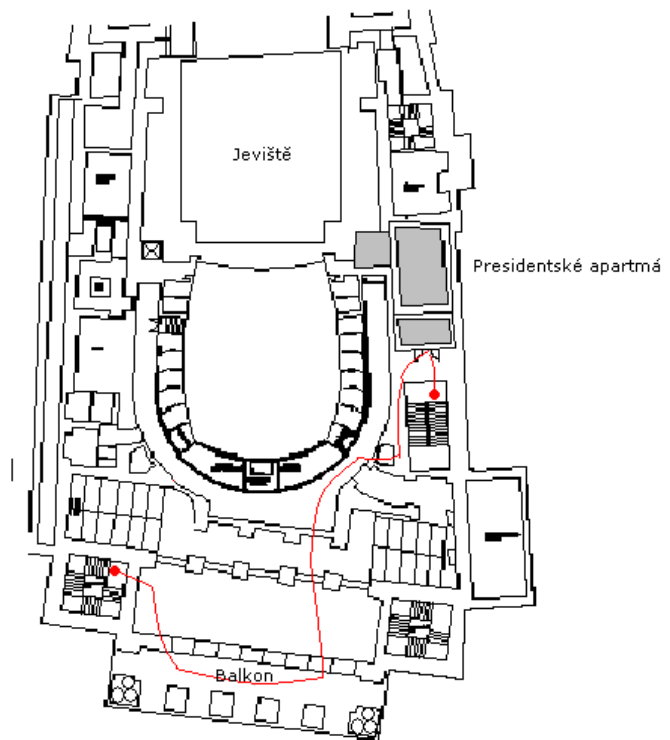
II. Suterén



I. Galerie



I. Balkon



Obrázek č. 16 – Prohlídková trasa, zdroj: vlastní

5 Návrh realizace systému Blueinfo

V následující části bude popsán návrh celé aplikace Blueinfo pro Národní divadlo. Divadlo by mělo zájem o aplikaci, která by byla přístupná co nejvíce mobilním telefonům. Od aplikace po obsahové stránce požaduje:

- kolekci fotografií divadla
- pozvánky na přestavení, které se budou aktualizovat každý měsíc
- popis prohlídkové trasy po divadle
- kalendář akcí
- otevírací doba předprodeje

Aplikace by neměla přesahovat velikost 4 MB, aby její stahování netrvalo moc dlouho. Obrázky by měli mít dobré rozlišení při malé velikosti. Aplikace by měla být jednoduchá a přehledná, aby návštěvníka neodradila hned při prvním prohlížení. Měla by mu nabídnout něco, kvůli čemu by si aplikaci zapnul vícekrát než jen při jejím prvotním stažení.

Aby si lidé možnosti stažení aplikace vůbec všimli, musí kolem divadla probíhat určitý způsob propagace. Proto požaduje rozmístění informačních cedulí v okolí divadla a jiné zdůraznění. Signál od vysílače by měl tedy dosahovat i před divadlo a okolí pokladen, kde denně prochází spousta lidí.

Zaměstnanci divadla požadují, aby se o celý systém starala firma, která aplikaci vytvoří a zprovozní. V oddělení propagace divadla pouze stanoví program vysílání na celý rok a firma se bude nadále o chod vysílačů starat sama.

Divadlo jakožto státní instituce musí na tento projekt vypsát veřejné výběrové řízení. Z finanční stránky je divadlo schopné uvolnit maximálně 300 tis. Kč.

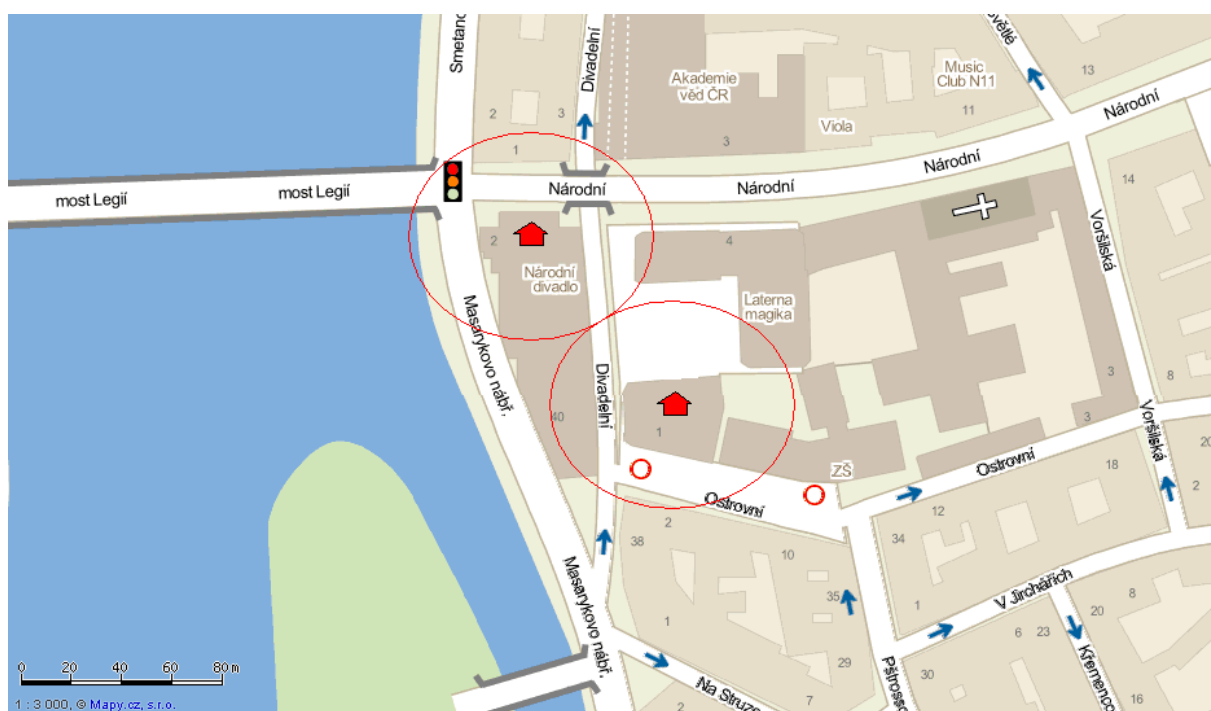
5.1 Rozmístění vysílačů v Národním divadle

V současnosti jsou tyto možnosti rozmístění vysílačů:

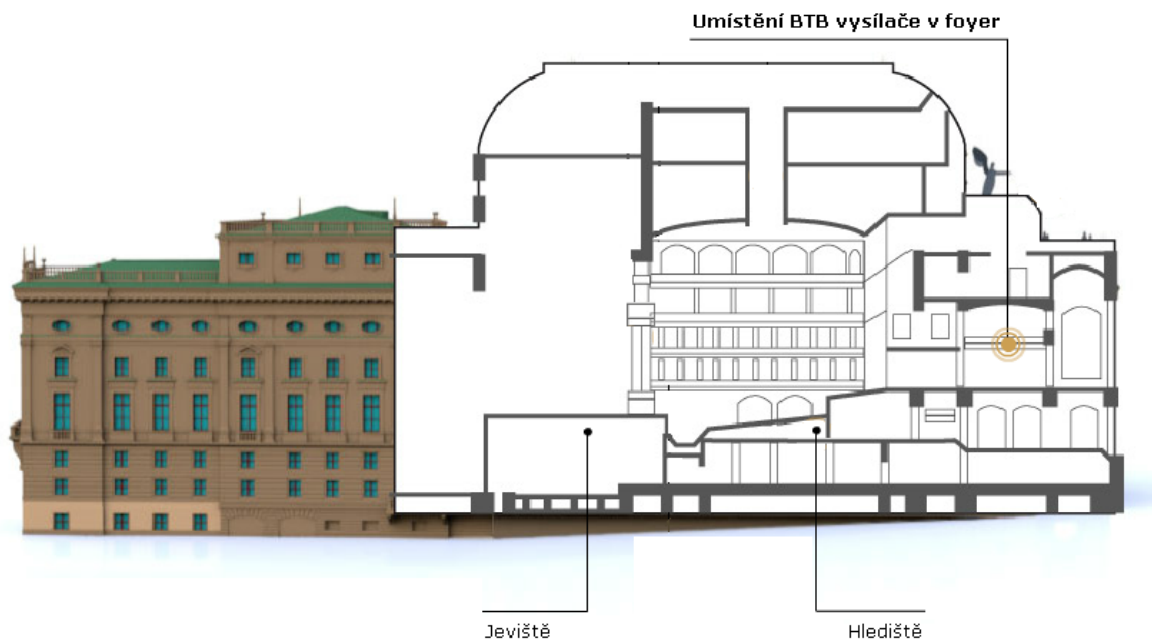
1. Zabudování až patnácti vysílačů po celém divadle a okolí s tím, že v každém vysílači bude jiný obsah s možností stažení pomocí bluetooth
2. Zabudování 1-3 vysílačů v divadle a okolí, které budou zasílat aplikaci s celým obsahem s možností stažení pomocí bluetooth
3. Zabudování vysílačů pro bluetooth plus vysílačů, které budou rozesílat data přes WiFi.

První varianta se zdá nejzajímavější, ale z praktického hlediska už tak dobrá není. Když návštěvník prochází divadlem, nechce strávit celou prohlídku tím, že bude v každé místnosti stahovat data do telefonu. Mnohem praktičtější je si v jenom místě stáhnout celý obsah a v průběhu prohlídky si ho prohlížet, tak jak je to u druhé varianty. Nebo když se kolemjdoucí nedostane dovnitř divadla, nemohl by se dozvědět prakticky nic o prohlídkové trase. Navíc je tato varianta finančně nejnáročnější a tolik vysílačů by se nevešlo do rozpočtu divadla. Třetí možnost jsou vysílače z WiFi. Tuto funkci divadlo vůbec nepožadovalo. Pokud se divadlo v budoucnosti rozhodne i pro tuto možnost nebude problém vysílači dovybavit divadlo. V současnosti ale volí variantu dvě a to zavedení 2 vysílačů, které budou rozesílat stejný obsah.

V divadle budou umístěny tedy dva vysílače s možností stažení JAVA aplikace, která bude obsahovat jak zkrácenou historii celého divadla, tak aktuální dění v divadle. První vysílač bude umístěn v předprodeji vstupenek mezi historickou budovou Národního divadla a moderním divadlem Laternou Magikou (obrázek č. 17). Druhý vysílač bude umístěn v historické budově Národního divadla a to přímo ve foyeru (obrázek č. 18). Foyer je jedno z důležitých zastavení při prohlídkách a při představeních je to místo, kde lidé čekají na začátek představení nebo se zde procházejí o přestávkách. Signál vysílače bude dosahovat i do okolí divadla, proto si aplikaci mohou stáhnout i kolemjdoucí lidé, kteří se o divadlo zajímají v době, kdy je předprodej nebo divadlo zavřeno (obrázek č. 17).



Obrázek č.17 – Rozmístění vysílačů, zdroj: vlastní



Obrázek č. 18 – Umístění vysílače ve foyer, zdroj: vlastní

5.2 Propagace

Na službu je možné upozornit několika různými způsoby. Pro divadlo byly vybrány letáčky, poutače a audio upozornění. Letáčky (obrázek č. 19) by se umístily do předprodeje divadla a do šaten v divadle. Audio upozornění by bylo před přestávkou a po skončení představení. Plakáty (obrázek č. 20) by byly rozmístěny nejlépe v dosahu vysílačů BTB. První před předprodejem, druhý před vjezdem do podzemních garáží v ulici Ostrovní. Další plakáty by byly před vchodem do divadla na místech pro vyvěšení programu divadla a poslední už mimo dosah vysílače na zastávkách před divadlem na reklamních plochách (obrázek č. 21).



Národní  divadlo

INFORMACE DO DLANĚ

**Právě se nacházíte v místě
zásahu blueinfo - stáhněte si
informace o Národním divadle
přímo do svého mobilu.**

Stáhněte si jednoduše a ZDARMA do svého mobilního telefonu aplikaci obsahující zajímavé informace o historii a současnosti Národního divadla. Stačí jen spustit funkci bluetooth ve svém mobilním telefonu a do dvou minut Vám bude nabídnuto stažení aplikace.

Vlastnosti systému:

Tato služba je pro vás zcela zdarma. Neplatíte poplatky operátorovi, ani jinému subjektu.

Stažená aplikace bude ve vašem telefonu trvale uložena a můžete si ji kdykoliv znovu otevřít.

V případě odmítnutí nebo přijetí již nebudete daným souborem znovu osloveni.

Přijaté soubory se uloží např. do složky Aplikace nebo Stažené soubory, příp. jinde podle vašeho typu telefonu.

Tuto službu provozuje DEEP VISION s.r.o., www.blueinfo.cz

Obrázek č. 19 – Návrh 1, zdroj: upraveno na základě [12]

ZDARMA informace o Národním divadle



 Bluetooth™

Nabízíme vám ke stažení přes Bluetooth:

-  Mobilní aplikace o Národním divadle
-  Aktuální kulturní pozvánka



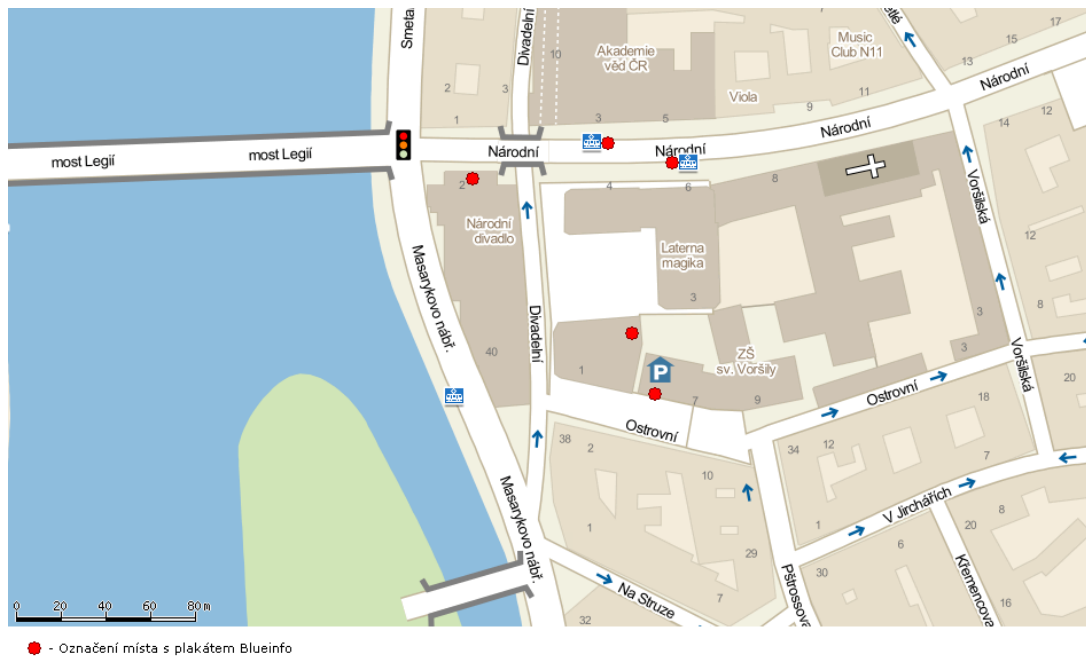
- 1** Zapněte si funkci Bluetooth ve vašem mobilním telefonu.
- 2** Během chvíle se vám na displeji zobrazí oslovení.
- 3** Potvrďte přijetí souboru.
- 4** Vyčkejte na daném místě na dokončení stahování.

Vlastnosti systému:

Tato služba je pro vás nabízena zcela ZDARMA. Neplatíte poplatky operátorovi, ani jinému subjektu. Stažená aplikace bude ve vašem telefonu trvale uložena a můžete si ji kdykoliv znovu otevřít. V případě odmítnutí nebo přijetí již nebudete daným souborem znovu osloveni. Jestliže zmáčknete jinou klávesu, než potvrzující ANO, tak bude systém tuto odpověď brát jako zamítnutí. Přijaté soubory se uloží např. do složky Aplikace nebo Stažené soubory, příp. jinde podle vašeho typu telefonu.

Tuto službu provozuje: DEEP VISION s.r.o., www.blueinfo.cz

Obrázek č. 20 – Návrh 2, zdroj: upraveno na základě [12]



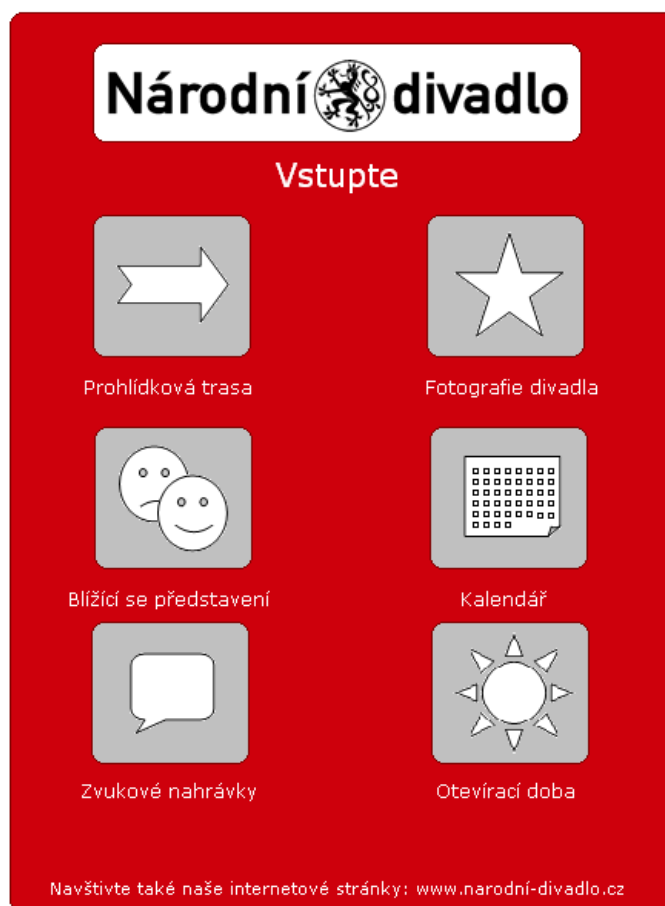
Obrázek č. 21 – Místa pro plakáty, zdroj: vlastní

5.3 Rozesílané obsahy

Existuje několik různých variant, co do telefonu přes bluetooth zasílat. Pro divadlo byl vybrán mobilní software JAVA.

Java je objektově orientovaný programovací jazyk, který vyvinula firma Sun Microsystems v roce 1995. Java je jedním z nejpoužívanějších programovacích jazyků na světě. Díky své přenositelnosti je používán pro programy, které mají pracovat na různých systémech od mobilních telefonů a různých zabudovaných zařízení, aplikací pro desktopové počítače až po rozsáhlé distribuované systémy pracující po celém světě.

Uživatel si ve svém telefonu pouze potvrdí instalaci tohoto software a po dokončení může rovnou přejít do aplikace. Na titulní stránce se objeví menu, ve kterém si každý návštěvník vybere to, co právě potřebuje (obrázek č. 22). [8]



Obrázek č. 22 – Menu aplikace, zdroj: vlastní

Aplikace JAVA bude obsahovat:

- stručně popsanou prohlídkovou trasu (viz kapitola Národní divadlo)
- obrázky nejkrásnějších míst interiéru i exteriéru
- pozvánky na blížící se představení (obrázková prezentace)
- připomínky do kalendáře
- zvukové nahrávky
- otevírací doba předprodeje vstupenek

Obrázky nejkrásnějších míst divadla

Tato sekce se bude dělit na fotografie interiéru a exteriéru. V exteriéru budou 4 fotografie divadla ze všech stran (ukázka obrázek č. 23). Interiér bude dále rozdělen podle pater. Z 2.suterénu bude fotografie základních kamenů. Z přízemí bude fotografie vestibulu s bystami, dále potom fotografie foyeru v 1. galerii. Dále to budou fotografie hlediště

(obrázek č. 24), jeviště s Hynaisovou oponou, prezidentské apartmá, obrazová galerie a nakonec terasa na 1. balkonu se sochami Apollóna. Celkem bude tedy v aplikaci 12 fotografií.



Obrázek č. 23 – Národní divadlo z nábřeží, zdroj: [14]



Obrázek č. 24 – Hlediště divadla, zdroj: [14]

Pozvánky na blížící se představení

Za záložkou Blížící se představení bude animace 9 plakátů: 3 pozvánky na operu, 3 pozvánky na činohru a 3 pozvánky na balet (ukázka obrázků č. 25). Plakáty budou ve formátu GIF. Tento formát je jeden z nejpoužívanějších formátů v JAVA aplikacích. Formát GIF podporuje osmibitovou grafiku, což znamená, že obrázek může mít maximálně 256 barev a proto nebude aplikaci přidávat tolik na velikosti. Plakáty se budou na obrazovce mobilního telefonu zobrazovat postupně za sebou. Opera a balet se budou zobrazovat na stejně dlouhou dobu 15-ti vteřin, zatímco činohra na 30 vteřin, kvůli zvukové nahrávce, která bude plakát doprovázet. Obsah pozvánek se bude měnit každý měsíc.



Obrázek č. 25 – Pozvánky na představení, zdroj: upraveno na základě [14]

Připomínky do kalendáře

Přehled nejzajímavějších událostí, které se automaticky uloží do kalendáře mobilního telefonu. Uživateli bude akce připomenuta například den před jejím konáním.

Příklad: Divadelní hra Sluha dvou pánů – Carlo Goldoni

Datum: 11.10.2012

Čas: 19:00 – 21:00

Alarm: 10.10.2012 17:00

Místo: Národní divadlo

Poznámka: Sluha dvou pánů se odehrává v úzkém rodinném rámci, kde jsou hlavní události zásnuby, které komplikuje sluha Truffaldino, mazaný a přihlouplý zároveň. Rozehrává komedii záměn a nedorozumění, poháněn svým věčným hladem, skrze nečekané peripetie až ke šťastnému konci.

Zvukové nahrávky

Jsou to audio nahrávky ve formátu MP3 obsahující úryvky z divadelních představení, které by motivovaly k návštěvě daného představení. Tyto nahrávky mohou také obsahovat zvukové podkresy, které posluchače ještě více vtáhnou do průběhu představení. Ke každému plakátu činohry, které jsou zmíněné v předešlých odstavcích, bude zvuková nahrávka trvající 30 vteřin.

Otevírací doba předprodeje vstupenek

Vstupenky na představení lze zakoupit v Provozní budově ND, Ostrovní 1, Praha 1.

Po-Ne od 10-18 hodin

Nebo vždy 45 minut před představením v pokladnách historické budovy.

Celková velikost aplikace

Aplikace by tedy měla celkem obsahovat 12 fotografií, 9 plakátů z toho 3 se zvykovou nahrávkou, upomínky do kalendáře a text o předprodeji. Celkově bude tedy aplikace zhruba 2 MB veliká :

zvuk	1MB
grafika	0,5 MB
text	0,5 MB.

5.4 Personální zajištění

Provozovatel vysílačů sám kontroluje funkčnost zařízení, průběžně zasílané informace i aktuálnost systémů, proto na toto není potřeba žádného zaměstnance z divadla. Jediné, co může divadlo samo kontrolovat a měnit je měsíční program. Stačí na to pouze připojení k internetu a hesla zadaná od firmy. Ale ani to není nutné. V divadle je program naplánovaný na celý rok dopředu, takže stačí firmě poslat na začátku roku potřebné informace a firma bude v průběhu roku systém spravovat sama.

6 Rozpočet

Divadlo by bylo ochotno za tento projekt zaplatit až 300 tis. Kč, jak již bylo výše zmíněno. S firmou Deep Vision byl sestaven tento předběžný přibližný rozpočet.

Hardware a instalace

V návrhu byly vybrány dva vysílače, které firma přímo vyrábí a uzpůsobuje klientům. Dále do této kategorie patří upozornění na službu, což je vytvoření poutačů a návrhů na plakáty. Zbytek nákladů je za drobný materiál použitý při instalaci a samotná práce.

Tabulka č. 1 - Zřízení vysílacích bodů – Hardware a instalace, zdroj: vlastní

Položka realizace	Cena / ks	Cena
2x hybridní vysílač (Bluetooth)	56 700 Kč	113 400 Kč
Upozornění na službu	3 000 Kč	6 000 Kč
Instalace drobný materiál	2 250 Kč	4 500 Kč
Celkem bez DPH		123 900 Kč
Celkem s DPH		148 680 Kč

Software a obsahová příprava

V další části nákladů firma vytvoří webovou stránku s přístupem do systému, kde bude moci zaměstnanec divadla kontrolovat obsah aplikace a aktualizovat dění v divadle. Na tuto stránku se bude dát připojit z jakéhokoliv počítače, stačí mít jen přístupová hesla. Dále jsou zde náklady na vytvoření JAVA aplikace podle předchozích parametrů.

Tabulka č. 2 - Software a obsahová příprava, zdroj: vlastní

Položka realizace	Cena / ks	Cena
Úprava webu pro mobilní verzi	37 500 Kč	37 500 Kč
Mobilní průvodce divadlem	57 000 Kč	57 000 Kč
Celkem bez DPH		94 500 Kč
Celkem s DPH		113 400 Kč

Celkové pořizovací náklady

Celkové pořizovací náklady tedy zjistíme sečtením položek:

celkové náklady na hardware a instalace + celkové náklady na software a obsahovou přípravu = celkové pořizovací náklady

$$148\ 680 + 113\ 400 = 262\ 080\ \text{Kč}$$

Provoz systému na dobu 12 měsíců

Poslední položka nákladů bude pravidelná správa přímo z centrály firmy. Firma bude na dálku spravovat vysílače. Kdyby nastala nějaká chyba, nebo porucha budou o tom okamžitě vědět. Dále do provozních nákladů patří připojení k internetu a pravidelná aktualizace novinek a mobilních pozvánek, které divadlo bude požadovat.

Tabulka č. 3 - Provoz systému na dobu 12 měsíců, zdroj: vlastní

Měsíční správa služby Blueinfo	Cena / měsíc	Cena / rok
Vzdálená správa vysílačů	750 Kč	9 000 Kč
Připojení dvou vysílačů k internetu	900 Kč	10 800 Kč
Pravidelná aktualizace novinek a mobilních pozvánek	1 000 Kč	12 000 Kč
Celkem bez DPH	2 650 Kč	31 800 Kč
Celkem s DPH	3 180 Kč	38 160 Kč

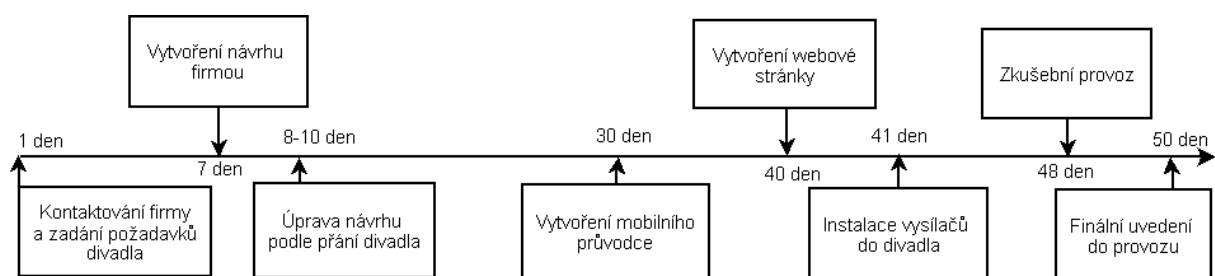
Náklady na provoz systému Blueinfo budou tedy měsíčně **3 180 Kč**.

Měsíční správa zahrnuje:

- Servis zařízení BTB v případě poruchy nebo poškození
- Správa a příprava rozesílaných obsahů (1x měsíční obměna rozesílaných informací dle požadavků divadla). Rozesílané animované mobilní letáky upozorňující na 9 nejdůležitějších událostí každý měsíc.
- Pravidelný upgrade (vylepšení) řídicího software vysílače BTB
- Aktualizace aplikace mobilního průvodce 2x ročně (aktuální kontakty apod.)
- Nepřetržitý monitoring každého zařízení
- Přístup do administrátorské sekce systému přes internet
- Konzultace a technická podpora

7 Časový průběh realizace

Po tom, co divadlo zadá svoje požadavky má firma týden na vytvoření návrhu. Po tom, co se doladí přesné představy divadla, má firma zhruba měsíc na vytvoření mobilního průvodce a vytvoření webové stránky k přihlašování do systému. Po instalaci vysílačů a předání je týdenní zkušební vysílání na doladění nedostatků a po tomto týdnu může být systém uveden zcela do provozu. Vše je znázorněno na obrázku č. 26.



Obrázek č. 26 – Časová osa, zdroj: vlastní

Závěr

Bezdrátové sítě jsou v současnosti jedním z nejrychleji se rozvíjejícím odvětvím. Oproti klasickým sítím ty bezdrátové nabízejí spoustu výhod – mobilitu, vyšší efektivnosti a menší náklady na budování. Bluetooth není mezi bezdrátovými sítí zrovna nováček, ale až v posledních letech si vydobyl své místo na trhu. Skoro tři čtvrtiny telefonů na současném trhu v sobě mají zabudovaný bluetooth. Využití bluetooth pro reklamu a informovanost obyvatelstva se tedy nabízelo samo.

Cílem této práce bylo tedy navrhnout mobilního průvodce do Národního divadla, který by přes bluetooth rozesílal informace do telefonů návštěvníkům, ale i kolemjdoucím divadla.

Divadlo se chce moderní formou dostat do povědomí lidí. Tato aplikace by měla informovat jak stávající návštěvníky divadla tak nalákat kolemjdoucí k návštěvě divadla.

Bakalářská práce se tedy zabývá vymezením základních pojmů, jak fungují bezdrátové sítě, jaká je historie a současnost bluetooth a jak v současnosti vypadají prohlídky v divadle.

Návrh byl přizpůsoben co nejvíce požadavkům divadla. V mobilním průvodci najdete vše, co o divadle chcete vědět. Nejdůležitější je program, který si každý měsíc můžete aktualizovat, kdykoliv když jdete kolem divadla. Dále pak prohlídka divadla, která je stručně popsána a doplněna obrázky z nejkrásnějších míst divadla. Splněním těchto požadavků byl cíl práce splněn.

Realizace celého návrhu a uvedení do provozu by trvala zhruba 50 dní a stála by 262 080 Kč. Divadlo bude muset jako státní instituce vypsát výběrové řízení a až na něm se rozhodne, zda bude tento návrh přijat a zrealizován.

Zdroje

- [1] BULA, Jan. *Měření rádiových parametrů WiFi karet*. Zlín, 2007. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Ing. Tomáš Dulík.
- [2] *Co je WiFi?* [online]. © 2012 [cit. 2012-04-15]. Dostupné z: <http://www.joyce.cz/co-je-wifi/>
- [3] ČAPEK, Josef. *Bezdrátové komunikace v automatizační praxi II: standard Bluetooth* [online]. 2003 [cit. 2012-03-28]. Dostupné z: http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=28874
- [4] ČEPIČKA, David. *Základy technologie Bluetooth: původ a rozsah funkcí* [online]. 10.02.2009 [cit. 2012-03-28]. Dostupné z: <http://pcworld.cz/hardware/Zaklady-technologie-Bluetooth-puvod-a-rozsah-funkci-6635>
- [5] DOUBLER. *Začínáme s WiFi* [online]. 20.04.2004 [cit. 2012-04-15]. Dostupné z: http://www.linuxsoft.cz/article.php?id_article=107
- [6] FRANĚK, Ondřej a Michal RUDA. *Zachrannaslužba* [online]. 2002 - 2012 [cit. 2012-03-28]. Dostupné z: http://www.zachrannaslužba.cz/odborna/0310_radsite.htm
- [7] HARAŽÍM, Leoš. JIHOČESKÁ UNIVERZITA. *Multimediální učebnice akustiky* [online]. ©2004 [cit. 2012-04-15]. Dostupné z: http://eamos.pf.jcu.cz/amos/kat_fyz/externi/kat_fyz_0658/LEKCE/lekce03.htm
- [8] JÁCHYM, Jakub. *Katalog notebooků* [online]. 08.06.2007 [cit. 2012-04-15]. Dostupné z: <http://clanky.katalognotebooku.cz/28-co-je-to-java/>
- [9] KASPIS. *WiFi - bezdrátové sítě* [online]. 2006 [cit. 2012-04-23]. Dostupné z: <http://absolventi.gymcheb.cz/2006/kasparla/WiFi/wifi.html>
- [10] KYSELA, Jiří. *Bezdrátový Internet a technologie Wi-Fi v České republice* [online]. 4.4.2010 [cit. 2012-03-28]. Dostupné z: <http://www.internetprovsechny.cz/bezdratovy-internet-a-technologie-wi-fi-v-ceske-republice/>
- [11] *LifeWeb Interactive s.r.o.* [online]. (c) 2010 [cit. 2012-03-28]. Dostupné z: <http://www.lwi.cz/reference>
- [12] MAZÁNEK, Petr. *Vše co potřebujete vědět o Blueinfo* [online]. © 2009 [cit. 2012-03-28]. Dostupné z: <http://www.deepvision.cz/>
- [13] MITREGA, Michal. *Bluetooth 4.0 přichází s dosahem 100 metrů* [online]. 12.7.2010 [cit. 2012-03-28]. Dostupné z: <http://pctuning.tyden.cz/component/content/article/1-aktualni-zpravy/18112-bluetooth-4-0-prichazi-s-dosahem-100-metru>

- [14] *Národní divadlo* [online]. 2012 [cit. 2012-03-28]. Dostupné z: <http://www.narodni-divadlo.cz/Default.aspx?jz=cz>
- [15] PLEXO. *Wi-Fi sítě - vše co jste kdy chtěli vědět* [online]. 27.06.2008 [cit. 2012-04-23]. Dostupné z: http://pctuning.tyden.cz/hardware/site-a-internet/11138-wi-fi_site-vse_co_jste_kdy_chteli_vedet_12?start=2
- [16] PUŽMANOVÁ, Rita. *Bezpečnost bezdrátové komunikace*. 1. vyd. Brno: CP Books, a.s., 2005. ISBN 80-251-0791-4.
- [17] PUŽMANOVÁ, Rita. *Infračervené sítě* [online]. 20.01.2004 [cit. 2012-04-15]. Dostupné z: <http://www.lupa.cz/clanky/infracervene-site/>
- [18] PUŽMANOVÁ, Rita. *Moderní komunikační sítě od A do Z*. 2. vyd. Brno: Computer Press, a.s., 2006. ISBN 80-251-1278-0.
- [19] ZANDL, Patrick. *Ericsson SH888: Jaký bude a jaká je situace?* [online]. 21.06.1998 [cit. 2012-04-15]. Dostupné z: http://mobil.idnes.cz/ericsson-sh888-jaky-bude-a-jaka-je-situace-preview-ftu-/mob_sonyericsson.aspx?c=980621_0004242_telefony
- [20] ŽÁKAVCOVÁ, Monika. *Tvorba bezdrátové domácí sítě Wi-fi a možnost sdílení pomocí technologie Bluetooth*. Praha, 2009. Bakalářská práce. Vysoká škola ekonomická v Praze.

Seznam obrázků

Obrázek č.1 – Kmitočty za 1 sekundu, zdroj: [6].....	10
Obrázek č. 2 – Vyzařovací diagram antény v horizontální rovině, zdroj: [5].....	11
Obrázek č. 3 – Vyzařovací diagram antény ve vertikální rovině, zdroj: [5]	11
Obrázek č. 4 – Přenos dat přes infračervený port, zdroj: [19]	12
Obrázek č. 5– Bezdrátový optický přenos, zdroj: [16].....	13
Obrázek č.6 – Dělení bezdrátových sítí podle dosahu, zdroj: [16]	14
Obrázek č. 7– Topologie sítě, zdroj: [3].....	18
Obrázek č.8 – Základní koncepce jednotky Bluetooth , zdroj: [3]	19
Obrázek č. 9 – Fresnelova zóna, zdroj: [15]	20
Obrázek č. 10 – Příklady aktivních hardware, zdroj: [9]	21
Obrázek č. 11 – Příklady antén, zdroj: [9]	22
Obrázek č. 12 – Logo mobilního průvodce Blueinfo, zdroj: [12].....	23
Obrázek č. 13 – Logo mobilního průvodce CLiCK, zdroj: [11].....	24
Obrázek č. 14 – Systém Blueinfo, zdroj: [12].....	26
Obrázek č. 15 – Náhled Národního divadla, zdroj: [14]	28
Obrázek č. 16– Prohlídková trasa, zdroj: vlastní	32
Obrázek č.17 – Rozmístění vysílačů, zdroj: vlastní	34
Obrázek č. 18 – Umístění vysílače ve foyer, zdroj: vlastní.....	35
Obrázek č. 19 – Návrh 1, zdroj: upraveno na základě [12].....	36
Obrázek č. 20 – Návrh 2, zdroj: upraveno na základě [12].....	36
Obrázek č. 21 – Místa pro plakáty, zdroj: vlastní	37
Obrázek č. 22 – Menu aplikace, zdroj: vlastní	38
Obrázek č. 23 – Národní divadlo z nábřeží, zdroj: [13].....	39
Obrázek č. 24 – Hlediště divadla, zdroj: [13].....	39
Obrázek č. 25 – Pozvánky na představení, zdroj: upraveno na základě [13].....	40
Obrázek č. 26 – Časová osa, zdroj: vlastní	44

Seznam tabulek

Tabulka č. 1 - Zřízení vysílacích bodů – Hardware a instalace, zdroj: vlastní	42
Tabulka č. 2 - Software a obsahová příprava, zdroj: vlastní	42
Tabulka č. 3 - Provoz systému na dobu 12 měsíců, zdroj: vlastní	43

Seznam zkratek

ACL	Asynchronous Connectionless
AP	Access Pointu
BSIG	Bluetooth Special Interest Group
BTB	Bluetooth Box
ČSN	Česká státní norma
ČTÚ	Českým telekomunikačním úřadem
EDGE	Enhanced Data rates for Global Evolution
EDR	Enhanced Data Rate
FSO	Free Space Optics
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Groupe Spécial Mobile
HSDPA	High-Speed Downlink Packet Access
HSUPA	High-Speed Uplink Packet Access
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
ISP	Internet Service Provider
IrDA	Infrared Data Association
ISM	Industrial Scientific Medici
JAVA	objektově orientovaný programovací jazyk
NLOS	Non Line Of Sight
PDA	Personal Digital Assistant
SCO	Synchronous Connection Oriented
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
USB	Universal Serial Bus
Wi-fi	Wireless Fidelity
WiMax	Worldwide Interoperability for Microwave Access
WLAN	Wireless Local Area Network
WMAN	Wireless Metropolitan Area Network
WPAN	Wireless Personal Area Network
WWAN	Wireless Wide Area Network