



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
Katedra informatiky

Bakalářská práce

Bezdrátová komunikační technologie NFC

Vypracovala: Márová Kateřina
Vedoucí práce: PaedDr. Pexa Petr, Ph.D.

České Budějovice 2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Kateřina MÁROVÁ**
Osobní číslo: **P11057**
Studijní program: **B7507 Specializace v pedagogice**
Studijní obor: **Informační technologie a e-learning**
Název tématu: **Bezdrátová komunikační technologie NFC**
Zadávající katedra: **Katedra informatiky**

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

NFC je nová technologie pro bezdrátovou komunikaci mezi různými elektronickými zařízeními, z nichž jedno bude typicky mobilním telefonem. NFC (Near Field Communication) umožní bezdrátově komunikovat na velmi krátké vzdálenosti pouhým přiblížením nebo přiložením obou přístrojů a lze předpokládat její využití místo platebních karet, klíčů, osobních dokladů apod.

Cílem bakalářské práce je formou rešerše zpracovat dostupné zahraniční a internetové zdroje, týkající se problematiky této bezdrátové komunikační technologie a porovnat její výhody a nevýhody s ostatními bezdrátovými technologiemi (Bluetooth, Wi-Fi, bezkontaktní UICC SIM karty, platební nálepky apod.) či kontaktními variantami platebních operací. Dále bude otestována podpora NFC v jednotlivých mobilních operačních systémech (iOS, Android OS, Windows Phone) a sestaven aktuální přehled konkrétních zařízení, které již budou tuto technologii v době zpracování práce podporovat. V rámci práce bude proveden i průzkum zaměřený na aktuální rozšíření této technologie mezi odbornou i laickou veřejností v České republice.

Rozsah grafických prací: **CD ROM**

Rozsah pracovní zprávy: **40**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

1. Nfcmarketing.cz. NFC marketing [online]. [cit. 2013-03-06]. Dostupné z: <http://www.nfcmarketing.cz/>
2. Nfc-hub.cz. NFC portal [online]. 2011 [cit. 2013-03-06]. Dostupné z: <http://www.nfc-hub.cz/>
3. Wikipedia. Near Field Communication [online]. 2012 [cit. 2013-03-06]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/NFC>
4. Nfctech.cz. NFC portál [online]. 2012 [cit. 2013-03-06]. Dostupné z: <http://www.nfctech.cz/>
5. Mobilizujeme.cz. NFC [online]. [cit. 2013-03-06]. Dostupné z: <http://mobilizujeme.cz>
6. NFCmagazine.com. NFC magazine [online]. 2012 [cit. 2013-03-06]. Dostupné z: <http://nfcmagazine.com/>
7. NFC world. NFC [online]. [cit. 2013-03-06]. Dostupné z: <http://www.nfcworld.com/>

Vedoucí bakalářské práce: **PaedDr. Petr Pexa, Ph.D.**
Katedra informatiky

Datum zadání bakalářské práce: **16. dubna 2013**

Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2014**



Mgr. Michal Vančura, Ph.D.
děkan



doc. PaedDr. Jiří Vaníček, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 16. dubna 2013

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne

.....

Kateřina Márová

Abstrakt

Cílem bakalářské práce je zpracovat problematiku nové bezdrátové komunikační technologie NFC (Near Field Communication). Porovnat její výhody a nevýhody s ostatními bezdrátovými technologiemi (Bluetooth, Wi-Fi apod.). NFC je technologie určená pro bezdrátovou komunikaci mezi různými elektronickými zařízeními, z nichž jedno bude typicky mobilním telefonem. Near Field Communication umožní bezdrátově komunikovat na velmi krátké vzdálenosti pouhým přiblížením nebo přiložením obou přístrojů a lze předpokládat její využití místo platebních karet, klíčů, dokladů atd.

Dále bude zkoumána podpora NFC technologie u jednotlivých mobilních operačních systémů. Také sestavení přehledu konkrétních zařízení, která NFC technologii podporují.

V rámci práce bude proveden průzkum zaměřený na aktuální rozšíření této technologie mezi odbornou i laickou veřejností v České republice.

Abstract

Aim of this bachelor thesis is to handle the issue of new wireless communication technology NFC (Near Field Communication) including a comparison of advantages and disadvantages of NFC with other wireless technologies (Bluetooth, Wi-Fi, etc.). NFC is a technology for wireless communications between different electronic devices, one of which is typically a mobile phone. Near Field Communication allows wireless communication at very short distance by approaching or enclosing two devices and can be assumed that it will be used instead of credit cards, keys, IDs, etc.

It will also support NFC technology researched by different mobile operating systems. Also creating a list of specific devices that support NFC technology.

In this thesis a survey of the current expansion of this technology among professionals and laypeople in the Czech Republic will be carried out.

Klíčová slova

NFC, Near Field Communication, bezdrátová technologie, NFC tag, XNT tag, NDEF, Bluetooth, WiFi, Paypass, ISO/IEC 14443

Keywords

NFC, Near Field Communication, wireless technology, NFC tag, XNT tag, NDEF, Bluetooth, WiFi, Paypass, ISO/IEC 14443

Poděkování

Ráda bych poděkovala panu PaedDr. Petru Pexovi Ph.D. za odborné vedení, cenné rady, ochotu a trpělivost při vedení mé práce.

Také bych ráda poděkovala všem, co mi pomohli vytvořit průzkum a našli si čas na vyplnění mého dotazníku.

Obsah

1 Úvod.....	11
1.1 Cíle práce.....	11
1.2 Východiska práce	12
1.3 Metodika práce	12
2 NFC technologie	14
2.1 Režimy přenosu dat	14
2.2 Technické parametry	15
3 Využití NFC.....	16
3.1 Platby s NFC	16
3.2 Identifikace	17
3.3 Bluetooth a WiFi připojení.....	17
3.4 Fotoaparáty	19
3.5 PetHub a DogNTag	20
3.6 NFC tagy na lahvích vín.....	21
3.7 Geak Ring.....	21
4 Historie NFC.....	22
5 Bezpečnost	23
5.1 Ochrana mobilních plateb- Secure element.....	23
5.2 Typy narušení bezpečnosti	23
6 Budoucnost	25
6.1 Možnosti využití NFC v budoucnu	25
7 NFC tagy	29
7.1 Typy NFC tagů.....	30
7.2 Složení NFC tagu	31
7.3 NDEF.....	31
8 Programování NFC tagu	32

8.1 Naprogramování společností.....	32
8.2 Programování pomocí webové stránky	33
8.3 Manuální programování	33
9 Ostatní bezdrátové technologie.....	36
9.1 RFID	36
9.2 Bluetooth	36
9.3 WiFi.....	37
9.4 PayPass	37
10 Porovnání bezdrátových technologií s NFC.....	38
11 Podpora NFC u mobilních operačních systémů	40
11.1 Android.....	40
11.2 Windows Phone.....	40
11.3 iOS.....	41
11.4 BlackBerry.....	42
11.5 Symbian.....	42
11.6 MeeGo	43
11.7 Podpora NFC u verzí mobilních operačních systémů	43
12 Podpora NFC v českých bankách.....	45
12.1 Bezkontaktní platební karta.....	45
12.2 Platební čip do mobilu.....	45
12.3 iCarte	46
13 Přehled zařízení využívajících NFC	48
13.1 Telefony.....	48
13.2 Tablety	50
13.3 Fotoaparáty a ostatní zařízení.....	51
14 Průzkum rozšířenosti NFC technologie	52
14.1 Vyhodnocení průzkumu – všichni respondenti.....	53

14.2 Vyhodnocení průzkumu – studenti.....	60
15 Naprogramování NFC tagů	65
15.1 Programování e-mailu	66
15.2 Programování URL adresy	67
15.3 Programování adresy	68
15.4 Programování režimu	68
15.5 Programování nastavené WiFi	69
15.6 Kopírování, mazání zamykání.....	70
16 Závěr.....	71
Seznam použité literatury a zdrojů.....	72
Seznam obrázků	76

1 Úvod

NFC je nová bezdrátová komunikační technologie s velkým využitím, která se používá pro komunikaci na krátkou vzdálenost. Je vhodná pro spoustu různých věcí. Jednou z těchto možností je využití pro bezkontaktní platby. Tato technologie už nějakou dobu existuje, avšak stále se bojuje za její větší rozšíření ve společnosti. Vytvářejí se nová zařízení, které tuto technologii využívají a další možnosti jak tuto technologii plnohodnotně začlenit mezi ostatní bezdrátové technologie.

Práce se zabývá celkovým popisem NFC technologie, popsáním zajímavých zařízení a nápadu, které tuto technologii využívají. Dále se zabývá porovnáním bezdrátových technologií s NFC technologií, prozkoumáním mobilních operačních systémů a bank ČR, zda podporují NFC technologii. Sestavením přehledu všech zařízení, které tuto technologii využívají. Práce se také zabývá průzkumem rozšířenosti NFC technologie v ČR, díky kterému mohu říci jak moc je tato technologie v České republice známa.

Toto téma jsem si zvolila z důvodu seznámení sebe i ostatních s novou technologií, která hýbe světem. Z důvodu osobního zájmu o tuto technologii a také z důvodu zaskočení a oslnění využitelností této technologie. NFC technologie je naprosto všestranná a využitelná pro spoustu různých věcí, má velkou budoucnost v usnadnění či zpříjemnění každodenního života. Zatím však v ČR není až tak známá.

1.1 Cíle práce

Cílem bakalářské práce je zpracovat dostupné zahraniční a internetové informace o nové bezdrátové komunikační technologii NFC (Near Field Communication), přiblížit tuto nepříliš známou technologii široké veřejnosti, popsat její výhody, nevýhody a její rozsáhlé využití teď i do budoucna, porovnat výhody a nevýhody NFC technologie s již známými bezdrátovými technologiemi, jako jsou Bluetooth, WiFi, bezkontaktní UICC SIM karty, platební nálepky nebo kontaktními variantami platebních operací.

Bude zkoumána podpora NFC technologie u jednotlivých mobilních operačních systémů, kterými jsou iOS, Android OS a Windows Phone. Též bude sestaven přehled konkrétních zařízení, která tuto technologii podporují a využívají.

Jako součást práce bude proveden průzkum o rozšířenosti této technologie mezi odbornou a laickou veřejností v České republice. Dotazník bude vytvořen papírově i elektronicky na Google Form. Díky zveřejnění na webu, se dotazník dostane k širšímu počtu laických i odborných lidí. Ze získaných dat se vytvoří zpráva, s jasnými informacemi o používání a rozšířenosti technologie NFC v České republice.

1.2 Výhodiska práce

Mým cílem je prozkoumat a zpracovat dostupné informace o nové bezdrátové komunikační technologii NFC, zpracovat její specifikace, funkčnost a použitelnost v dnešní době a do budoucna. NFC je bezdrátová komunikační technologie, která umožňuje komunikaci mobilního telefonu s různými elektronickými zařízeními. NFC umožňuje bezdrátově komunikovat pouhým přiblížením nebo přiložením obou zařízení. V dnešní uspěchané době je technologie NFC přesně tím pravým. Využití technologie NFC do budoucna je velké, např. klíče, osobní doklady a již známé bezkontaktní platební karty.

Do příchodu této technologie bylo placení platební kartou zdlouhavé a nudné, nyní je placení bezkontaktní platební kartou jednoduché a rychlé. Když Váš mobilní telefon podporuje NFC technologii, lze platit i mobilním telefonem. Přenos dat mezi telefony je rychlý, bez zdlouhavého čekání a nastavování. Tato technologie má spoustu výhod.

Málo lidí tuto technologii zná v plném rozsahu. Spoustu lidí jí má v mobilním telefonu, ale neví jak jednoduché je její použití. Mým cílem je udělat průzkum a zjistit jak je tato technologie rozšířená a jak moc jí lidé používají nebo zda vůbec ví jak jí používat.

1.3 Metodika práce

Na začátku bakalářské práce vytvořím vhodný dotazník, jak pro odbornou tak pro laickou veřejnost. Dotazník aplikuji na webu díky elektronickému dotazníku Google Form. Po získání potřebných dat přijde vyhodnocování průzkumu. Díky vyhodnocení průzkumu získám spoustu důležitých dat ohledně rozšíření technologie NFC v ČR. Také popíši výhody a nevýhody technologie NFC a porovnáám ji s ostatními bezdrátovými technologiemi. Budu zkoumat podporu NFC u mobilních

operačních systému. Dále pak sestavím přehled zařízení, které podporují tuto technologii.

Poté se budu zabývat technologií NFC samotnou, popisovat k čemu slouží, jak vznikla a jakou má budoucnost. Také se budu zabývat jejími specifikacemi, funkčností a použitelností. Dále se zaměřím na různé předměty, které tuto technologii používají, zjistím jak tyto předměty fungují a k čemu slouží.

2 NFC technologie

NFC je technologie určená pro bezdrátovou komunikaci (podobně jako WiFi a Bluetooth) mezi různými zařízeními. NFC umožňuje přenos dat velkou rychlostí na krátké vzdálenosti, pouze přiblížením dvou zařízení. Zařízeními mohou být dva mobilní telefony, telefon a čtečka nebo také telefon a NFC tag. Technologie NFC je rozšířením RFID technologie, které se v současné době používají. NFC je kompatibilní s jejich pasivní variantou.

Výhodou NFC je zvýšení komfortu v běžném životě. NFC technologie uživatelům nabízí nový zážitek, při poznávání okolí. Díky pasivním NFC prvkům zastávka autobusu nabídne aktuální zprávy o dopravě, menu v restauraci, zobrazí složení pokrmu a nutriční hodnoty nebo přiložením k fotografii můžete volat vašim známým.

Cílem této technologie je, aby každý mobilní telefon obsahoval NFC čip. Až budou možnosti využití této technologie dostatečně rozšířeny, pak bude stačit mít u sebe jen mobilní telefon. Nebude nutné nosit peníze, vizitky, doklady ani klíče. Vše může nahradit NFC technologie v mobilním telefonu [1].

2.1 Režimy přenosu dat

2.1.1 Reader/writer režim

Tento režim se používá pro čtení či zápis dat z NFC tagů. Komunikace probíhá na rádiové frekvenci 13,56 MHz. Tento režim nepožaduje vysokou bezpečnost, protože proces komunikace spočívá v čtení/zápisu z anebo do pasivního prvku.

Aktivní přístroj, který generuje rádiové vysílání, přes které se předává požadavek, se nazývá iniciátor. Pasivní přístroj, který jen odpovídá na požadavky je cíl. Cíl nepožaduje napájení, je napájen elektromagnetickým polem iniciátora. Typickým pasivním NFC prvkem je NFC tag. NFC tagy mají naprogramovaný obsah, který lze načíst pouhým krátkým přiložením mobilního telefonu. Maximální rychlost v režimu zápis je 106 kbit/s.

2.1.2 Peer-to-Peer režim

Režim Peer-to-Peer umožňuje obousměrnou komunikaci aktivních zařízení. Využívá se převážně pro výměnu dat, kontaktů nebo zpráv. Obě zařízení musí být napá-

jena. Komunikace mezi aktivními zařízeními probíhá na half-duplexním kanálu. Maximální rychlost přenosu dat je 424 kbit/s.

2.1.3 Card emulation režim

Tento režim umožňuje telefonu, aby se choval jako NFC čipová karta. V tomto případě se telefon chová jako pasivní NFC čip. Když přiložíme telefon ke čtečce, telefon se začne chovat jako pasivní prvek a komunikaci iniciuje NFC čtečka. Tento režim se využívá, když se telefon chová jako vstupenka, sms jízdenka nebo průkaz totožnosti pro vstup do objektu [2].

2.2 Technické parametry

NFC je sada bezdrátových technologií, které mají krátký dosah. Dosah má vzdálenost do 4 cm. Na nejnižší vrstvě je NFC definováno skupinou standardů bezkontaktních karet. Patří mezi ně standardy bezkontaktních čipových karet ISO/IEC 14443, FeliCa a ISO/IEC 15693. První dva standardy operují na frekvenci 13,56 MHz. Jejich obvyklé přenosové rychlosti jsou od 106 kbit/s do 424 kbit/s. Vzdálenost třetího standardu je 1,5 m. Díky takové vzdálenosti je přenosová rychlost výrazně nižší. Jeho rychlost se pohybuje do 26 kbit/s. Rozšíření standardu je specifikováno pomocí standardu NFCIP, rozšiřuje standard ISO/IEC 14443 o další specifikace, což definuje komunikaci mezi dvěma zařízeními, nazývá se ISO/IEC 18092.

2.2.1 ISO/IEC 14443

Tímto standardem jsou popsány bezkontaktní čipové karty, na nichž je založena technologie NFC. Všechny přenosy dat mezi zařízeními jsou realizovány přenosem energie skrz elektromagnetickou indukci mezi dvěma smyčkovými anténami čipové karty a NFC čtečky. Tento standard určuje základní elementy komunikace, fyzické vlastnosti, základní požadavky, maximální vysílací výkony, protokoly pro iniciaci komunikace, přenosové protokoly a antikolizní protokoly.

2.2.2 NFCIP

NFCIP-1 je rozšířením standardu ISO/IEC 14443. Rozšiřuje jej o transportní protokoly, protokoly pro přenos dat a o komunikační režimy zařízení [3].

3 Využití NFC

NFC technologie má spoustu využití od pouhého čtení NFC tagů až po placení mobilním telefonem. NFC nabízí velkou dávku komfortu. Díky této technologii je spousta věcí mnohem jednodušší a rychlejší.

3.1 Platby s NFC

NFC umožňuje platbu jen přiložením mobilního telefonu. Transakce je bezpečnější díky krátkému dosahu NFC technologie. I u nás je možné platit mobilem, ale musíte mít správného operátora, telefon a banku.

Platby pomocí NFC technologie se využívají pro prodej jízdenek na veřejnou hromadnou dopravu již v Rakousku, Německu a Itálii. V Indii se zavádí pokladny, které podporují NFC transakce. V Číně je NFC technologie běžně využívána při prodeji jízdenek na veřejnou dopravu [4].

3.1.1 Secure element

Mobilní platby nejsou možné u všech mobilních telefonů s NFC technologií. Zda je možné bezkontaktně platit mobilním telefonem s NFC, je také závislé na podpoře secure element.

Secure element je čip, který je v podstatě zabezpečené úložiště dat. Díky secure element jsou platební data šifrována a tak chráněna před zneužitím. Do secure element se ukládají všechna data, například platební karty, věrnostní karty, ID karty a další. Secure element má však omezenou paměť.

Secure element je možné aplikovat do mobilního telefonu několika způsoby. První možností je již integrovaný čip přímo v mobilním telefonu. Další možností je, že čip je na SIM kartě. Tyto SIM jsou SIM karty nové generace, na ně se pak ukládají veškerá data. Tento způsob je nejvyužívanější, ale nevýhodou je, že SIM karty vydává operátor a přístup na čip řídí on. Poslední možností je externí secure element, který je například na microSD kartě. Tento způsob se však nepoužívá [5].

3.1.2 Google wallet

Umožňuje platby mobilním telefonem, funguje prostřednictvím předinstalované aplikace a telefonu využívající NFC. Samozřejmě je potřeba podpora bezkontaktních plateb u terminálu. Peníze se do Google Wallet dají nahrát dvěma způsoby. Prvním

způsobem je propojení aplikace s bankovním účtem, tím pádem je možné telefon používat k platbám stejně jako kreditní kartu. Druhý způsob je dobití předplacené platební karty od Google. Na kartu se dobije libovolná částka, která se postupně čerpá. Aplikace nemá přístup k bankovnímu účtu.

Google Wallet není oficiálně podporována v žádném evropském státu. V USA běží bez problémů a je podporována spoustou obchodníků [6].

3.1.3 Czech Wallet

I v Česku se chystá peněženka do telefonu, ale zatím je stále ve vývoji. Czech Wallet bude nabízet možnosti platby mobilem, samozřejmě stále je nutné mít NFC SIM kartu od operátora. Telefon bude přes aplikaci připojen k bankovnímu účtu. V telefonu může být i více účtů, jeden účet se nastaví jako primární, když se nezmění, bude platit ten primární. Do Czech Wallet je také možné nahrát kreditní karty, doklady, řidičský průkaz, vstupenky do kina, jízdenky, prostě vše, co se nosí v peněženke. Také je možné mít různé režimy, které se mohou přepínat, například soukromý nebo pracovní. Czech Wallet zatím není stále vyvinuta a její původně předpokládaný nástup se zpozdil [7].

3.1.4 Isis

Isis je bezkontaktní peněženka do mobilního telefonu. Isis funguje na stejném principu jako Czech Wallet. Je nutné mít vhodný telefon, banku i operátora. V USA je velká spousta mobilních telefonů s podporou placení mobilem. Rozdílem je, že Isis už je plně funkční a lidé v USA jí již mohou využívat. Bohužel tato peněženka není v ČR dostupná [8].

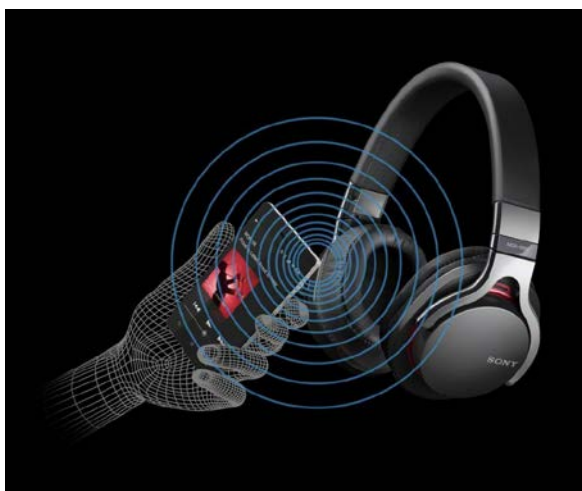
3.2 Identifikace

Použití NFC technologie pro identifikační karty. Díky tomu, že NFC technologie se nechá šifrovat, je toto využití výhodnější než systémy RFID, které jsou méně zabezpečené.

3.3 Bluetooth a WiFi připojení

NFC technologie se může využít k párování zařízení pro připojení Bluetooth. Nebo stejné využití pro konfiguraci WiFi, kdy díky NFC tagu se nemusí shánět přístupové jméno a heslo.

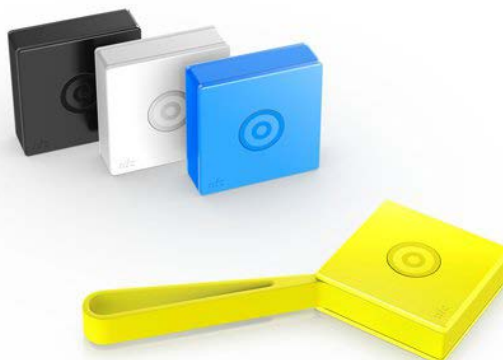
NFC technologii má v sobě čím dál více zařízení, která nejsou pouze mobilní telefony nebo tablety. NFC lze nalézt například ve sluchátkách, reproduktorech, handsech, PC myších, hodinkách nebo také v přívěscích na klíče. V těchto zařízeních se NFC používá k párování s Bluetooth nebo WiFi. Krátkým dotykem se díky NFC technologii zařízení spárují. Dále je vše propojené přes např. Bluetooth a muzika nebo hovory jsou bez problémů slyšet [9].



Obr. 1: Sluchátka Sony s NFC technologií [1]

3.3.1 Treasure Tag

Přívěsek na klíče slouží například k hledání klíčů nebo jakéhokoli předmětu, na němž se přívěsek nachází. Také je možnost přívěsek sledovat. Nebo je možné nastavit mobilní telefon, aby zavibroval v blízkosti tohoto zařízení. NFC technologie zde hraje pouze párovací roli. Nevýhodou je, že technologie Bluetooth má maximální dosah 100m [10].



Obr. 2: Nokia Treasure Tag [2]

3.3.2 SmartWatch 2

Již zmíněné NFC hodinky SmartWatch 2 také využívají NFC technologii k párování s mobilním telefonem, je to jednoduché a rychlé. Dotykem se spárují přes bluetooth s mobilem. SmartWatch 2 slouží jako druhý display chytrého telefonu. Hned víte, kdo volá či píše nebo v kolik je schůzka [11].



Obr. 3: SmartWatch 2 [3]

3.4 Fotoaparáty

Technologie NFC se nevyskytuje pouze v mobilních telefonech. Tato technologie se dostává i do kompaktních fotoaparátů a kompaktních fotoaparátů s výměnnými objektivy. S těmito fotoaparáty přišly firmy Panasonic, Sony a Samsung. NFC ve fotoaparátech zařizuje sdílení fotek a párování s telefonem. S prvním fotoaparátem, který využívá NFC přišel Panasonic, zatím je však nutná aplikace v mobilu [12].



Obr. 4: Fotoaparát Samsung NX2000 [4]

3.5 PetHub a DogNTag

PetHub je velice užitečné využití NFC technologie. Jsou to všem známé známky pro psy či kočky. Tyto známky jsou digitalizací klasických známek pro mazlíčky. Znamky obsahují NFC tag a QR kód. Mazlíček se zaregistruje na webu a koupí se známka. Kdyby se mazlíček ztratil, nálezce prostřednictvím NFC tagu načte webovou stránku s veškerými informacemi. Díky PetHub se mazlíčci najdou rychleji [13].



Obr. 5: Přívěsek PetHub [5]

DogNTag funguje na stejném principu jako PetHub. DogNTag je však z České republiky. Má také české stránky, což je pro většinu lidí nespornou výhodou. Velkou výhodou je, že po načtení profilu mazlíčka dostanete email s mapkou a vyznačenou polohou kde se mazlíček nachází. DogNTag stojí 560 Kč, ale to za znovunalezení milovaného mazlíčka rozhodně stojí [14].

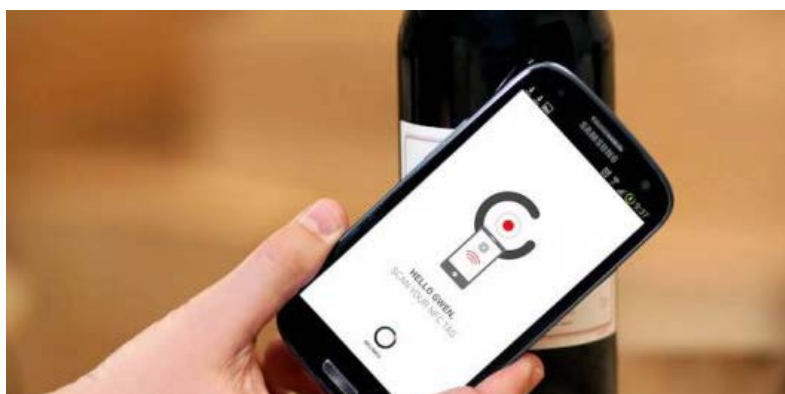


Obr. 5: Přívěsek DogNTag [6]

3.6 NFC tagy na lahvích vín

Dalším zajímavým místem, kde se NFC technologie začala využívat, jsou lahve vín. Společnost Selinko se zabývá identifikací luxusního zboží. Jejich cílem je doložení původu u značkových produktů.

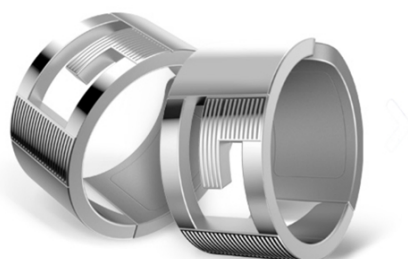
Selinko dává pod viněty velice luxusního a drahého vína Château Le Pin NFC tagy. Díky aplikaci pro Android je možné si ověřit pravost a ostatní informace o luxusním víně. Selinko nezůstává pouze u vín, samozřejmě rozšiřuje své zaměření například do sfér luxusních kabelek, kde si stejně jako u vína lze ověřit, zda je to opravdu originál, kdo byl designérem, kdo ji zakoupil a spoustu dalších užitečných informací [15].



Obr. 6: Ukázka čtení NFC tagu z lahve [7]

3.7 Geak Ring

Geak Ring je prsten, který obsahuje NFC technologii. Prsten dokáže odemknout telefon bez nutnosti zadávání hesla. Geak Ring také umí udržet odemčený a osvětlený display dokud držíte telefon v ruce. Díky malé paměti, kterou Geak Ring má uchová například kontakty, které lze pomocí NFC technologie nasdílet ostatním [16].



Obr. 7: Geak ring [8]

4 Historie NFC

NFC technologie je rozšířením technologie RFID. V roce 2004 firmy Nokia, Philips a Sony založily neziskovou organizaci s názvem NFC Forum. V roce 2006 byly vytvořeny počáteční specifikace pro NFC tagy, specifikace k záznamům „Smart-Poster“ a také první mobilní telefon podporující NFC technologii. Prvním telefonem byla Nokia 6131. V roce 2009 byly vytvořeny standardy pro přenos kontaktů, iniciaci Bluetooth a URL. V roce 2010 byl prezentován první Android telefon podporující NFC technologii v Samsung Nexus S. NFC se stává součástí operačního systému Symbian ve verzi Symbian Anna, NFC se dostalo do platebních karet MasterCard roku 2011. V roce 2012 Sony uvádí „Smart Tags“, ty používají NFC technologii pro změnu režimů a profilů na smartphonech Sony [17].



Obr. 8: První mobilní telefon s NFC technologií Nokia 6131 [9]

5 Bezpečnost

Krátká vzdálenost při přenosu dat přes NFC je vnímána jako jeden z bezpečnostních prvků, ale NFC samotné komunikaci nezabezpečuje. NFC neobsahuje ochranu proti odposlechu, tím může nastat problém v modifikaci dat. Aplikace, které používají NFC, musí používat kryptografické protokoly vyšších vrstev. Zabezpečení dat přenášených přes NFC požaduje spolupráci více úrovní. Bezpečnost zajišťují lidé, kteří používají NFC a chtějí chránit svá data a zařízení pomocí hesel a zámků. Toto využívají výrobci hardware, kteří chtějí zabezpečit NFC pomocí autentizací a kryptografií a v neposlední řadě výrobci softwaru, kteří chtějí zabezpečit své systémy proti malwaru a spywaru.

5.1 Ochrana mobilních plateb- Secure element

Již zmíněný secure element je jedním ze zabezpečujících prvků u mobilních plateb. Secure element je čip, který slouží, jako zabezpečené úložiště dat. Platební data jsou zašifrována a chráněna před zneužitím [5].

5.2 Typy narušení bezpečnosti

5.2.1 Přepojovaný útok

Tento typ útoku je možný i na NFC zařízeních, protože tato data zahrnují protokoly ISO/IEC 14443, které jsou k tomuto útoku náchylné. Útok spočívá v tom, že útočník přeposílá požadavky čtečky k majiteli zařízení a dále vrací odpovědi v reálném čase. Díky tomu úspěšně předstírá, že je zařízení obětí. Tento útok je velmi podobný útokům Man-in-the-Middle.

5.2.1.1 Man-in-the-Middle

Je jedním z nejznámějších problémů v kryptografii a informatice. Podstatou je odposlouchávání komunikace mezi účastníky tím že, se stane aktivním prostředníkem.

5.2.2 Odposlech

Útočník pomocí antén odposlouchává radio-frekvenční signál, který vysílá zařízení. U pasivních zařízení je odposlech signálu velice náročný, protože zařízení negeneruje elektromagnetické pole. Zatímco u aktivních zařízení je tento odposlech možný i na vzdálenost několika metrů od zařízení.

5.2.3 Přerušování spojení

Spojení, které je otevřeno k zabezpečeným funkcím NFC nebo jejich datům je zabezpečeno intervalem, jehož kanál se uzavře, když na něm není aktivita. V případech, kdy zařízení opouští tento kanál, nastávají útoky. Než se kanál uzavře, útočník naváže spojení na původním místě zařízení.

Ochranou by mohl být autentizační faktor, který by mohl útoku zabránit.

5.2.4 Ztráta majetku

Některé mobilní telefony jsou chráněné PIN kódem, jsou to zařízení s jednofaktorovou autentizací. Ztráta takového telefonu umožňuje nálezci pracovat s mobilem jako obvykle. Zneužití dat při ztrátě mobilního telefonu, se nechá zabránit rozšířením zabezpečení o další typ autentizace.

5.2.5 Modifikace dat

Pomocí RFID rušičky je docela jednoduché narušit přenášená data. Zatím neexistuje žádný způsob jak takovému útoku zabránit. Je však možné tento útok zjistit, protože během přenosu dat zařízení kontrolují okolní elektromagnetické pole. Velice složitá je modifikace dat tak, aby si toho nikdo nevšiml, aby se zdála komunikace nenarušená.

Při modifikaci dat útočník modifikuje jednotlivé bity radiofrekvenčního signálu. Když jsou data přenášena modifikovaným Millerovým kódováním, kde hloubka modulace je 100 %, jsou modifikovány pouze některé bity. Mohou být modifikovány pouze bity 1 následované bitem 1. Jestliže jsou data přenášena pomocí kódování Manchester, který má hloubku modulace 10 %, mohou být modifikována data ve všech bitech [18].

6 Budoucnost

Budoucnost NFC je velkolepá a míří vysoko. Možnosti NFC jsou obrovské. Může nám velice usnadnit život a nejenom v budoucnu, ale i teď. I přesto, že spousta věcí je už možná, v ČR ještě nejsou možnosti NFC naplno využívány. V blízké budoucnosti budeme mít v mobilu legitimace do areálů nebo na pracoviště. Čína již běžně využívá platby pomocí NFC ve veřejné hromadné dopravě.



Obr. 9: Ukázka budoucnosti NFC technologie [10]

6.1 Možnosti využití NFC v budoucnu

6.1.1 Peněženka

Placení telefonem je velice rychlé, odpadá nošení peněz a drobných. Tato možnost už v ČR je, ale zatím je to složité a musíte mít správný telefon, operátora a banku. Ale v budoucnu můžete mít v mobilu celou peněženku, řidičský průkaz, občanský průkaz, věrnostní a platební karty. Má to své výhody, nemusíte nosit peněženku, když skončí platnost platební karty, jednoduše se stáhne nová přes internet.

6.1.2 Klíče

Nemuset mít spoustu klíčů a věčně je hledat je pěkná představa. NFC nahradí všechny klíče domů, od auta, od garáže. Klíč od auta můžete poslat příteli, který si tam něco vyzvedne. Díky tomuto klíči, který má omezenou platnost se váš přítel dostane třeba do kufru auta pouze na pět minut a klíč mu ani nedovolí nastartovat. Poté klíč z telefonu zmizí.

6.1.3 Komunikace zařízení

Díky NFC bude komunikace mezi zařízeními jednodušší. Přenos dat mezi telefony, tablety, počítači a ostatními zařízeními je velice rychlý, a snadný.

6.1.4 Komfort

Výhodou NFC je zvýšení komfortu v běžném životě. Díky pasivním NFC prvkům zastávka autobusu nabídne aktuální zprávy o dopravě, menu v restauraci zobrazí složení pokrmu a nutriční hodnoty, doma si položíte telefon na noční stolek a automaticky se ztlumí zvuk a zapne budík, v autě se automaticky telefon připojí k handsfree, v kavárnách, restauracích a na letištích přiložíte telefon k NFC štítku s nápisem WiFi a telefon se sám připojí k bezdrátové síti bez složitého zjišťování jména a hesla WiFi nebo fotografie v rámečku umožní volat přátelům [19].

6.1.5 NFC visačky na kufry

Jedna z nejznámějších leteckých společností British Airways přišla s nápadem NFC visaček na kufry. NFC visačky by měly být náhradou za klasické papírové visačky, které dostanete na letišti. Princip visačky s NFC čipem je jednoduchý a pro cestovatele velice zajímavý. Visačka bude gumová a místo potisku v ní bude display s elektronickým inkoustem. Uvnitř visačky bude NFC anténa.

NFC visačku si koupíte, pokud létáte často a chcete mít vlastní, nebo si jí vyzvednete na letišti. Dáte ji na kufr a ve speciální aplikaci na mobilním telefonu budete mít boarding pass, který jedním dotekem přenesete na visačku. Visačka bude obsahovat informace o letu, které se uloží na NFC tag ve visačce a zároveň se zobrazí na display díky elektronickému inkoustu. Na display se zobrazí nejen čárový kód ale i textové informace o letu. Odbavení na letišti se zrychlí o 35 vteřin.

Tento nápad, testuje British Airways od července roku 2013. Podle toho, jestli testování dopadne úspěšně, proběhne komerční nasazení. Rozšíření se očekává během roku 2014 [20].



Obr. 10: NFC visačka na kufry [11]

6.1.6 NFC prsten

Budoucnost NFC je také ve špercích. Ve vývoji je specifický projekt NFC prstenu, tento prsten na rozdíl od již zmiňovaného Geak ring bude umět mnohem více. Tento projekt má velkou podporu, již se vybralo přes 240 tisíc liber.

Prsten bude fungovat na principu NFC tagu. Má v sobě hned dva NFC tagy, jeden veřejný a druhý soukromý. Na veřejném tagu můžete mít cokoli například vizitku nebo webovou stránku. Zatímco na soukromém tagu můžete mít třeba klíče od domova, od auta nebo doklady. To vše v lákavém designu prstenu [21].



Obr. 11: NFC prsten [12]

6.1.7 XNT tag

XNT tag je opravdu sci-fi záležitost. Jedná se o první NFC a RFID čip určený k implantování do těla. Funguje jako klasický NFC tag, lze z něj číst i na něj zapsat, ale nemusíte mít u sebe vůbec nic. Autor nápadu popisuje využití XNT tagu místo klíčů či hesel. Pouhým dotykem ruky odemknete domovní dveře, dveře u auta či notebook. Společnost Dangerous Things na tento projekt vybrala více než 16 000 dolarů. Za necelé 2000 Kč dostanete XNT tag spolu se sadou na aplikaci. Stejná sada se používá u čipování domácích mazlíčků. XNT tag byste neměli zavádět sami, měl by to udělat lékař [22].

6.1.8 SmartSD Memory Cards

Nadějí pro ty, kteří NFC technologii obdivují, ale vlastní mobilní telefon, který tuto technologii nemá, budou SmartSD Memory Cards. SD Association navrhuje standardy pro paměťové karty s NFC. Zařízení s touto kartou se bude chovat stejně, jako byste NFC technologii měli v zařízení defaultně. Také bude jako doposud uchovávat data. Nespornou výhodou je také to, že si můžete kartu přendávat mezi zařízeními a díky tomu sdílet své účty, karty a ostatní. Díky tomu bude NFC technologii moci mít skoro každé zařízení s SD slotem. A možnosti NFC technologie se budou moci rozběhnout naplno [23].

7 NFC tagy

Uplatnění NFC technologie je nejen mezi přenosy aktivních zařízení, ale také mezi pasivním NFC zařízením a aktivním zařízením. Pasivními zařízení jsou NFC tagy obsahující v sobě data, která je možno přečíst nebo přepsat a která také mohou být zamčená proti přesání. Tag lze libovolně programovat. Výrobci mohou NFC tagy šifrovat nebo chránit proti zápisu. Do NFC tagu se může také zašifrovat heslo nebo PIN. Používá se několik typů NFC tagu. Tyto tagy mají rozdílné vlastnosti, velikost paměti, rychlost přenosu a rozsah. NFC tagy vyrábí několik společností. Nizozemská NXP vyrábí čipy Mifare a NTAG. Také Sony vyrábí tagy se standardem FeliCa, ten však nebyl přijat do normy ISO/IEC 14443. NFC fórum definovalo čtyři formáty tagů určených pro NFC technologii. Tři z nich jsou se standardem ISO/IEC 14443 a jeden s FeliCa. Všechny tyto tagy jsou uzamykatelné.

Tvary tagů mohou být různé, umísťují se do klíčenek, přívěsků, náramků, karet nebo také do propisek. Tagy mají své omezení, minimální velikost a nesmí být umístěny na kov. U tagu umístěného na kov je tlumen dosah antény. Existují však speciální odstíněné NFC tagy, které lze na kov umístit.



Obr. 12: NFC tagy [13]

7.1 Typy NFC tagů

7.1.1 Typ 1

Tag typu 1 má standard ISO/IEC 14443. Používá se pro čtení i zápis a lze uzamknout pouze pro čtení. Tento typ tagu má přenosovou rychlost 106 kb/s a velikost paměti od 96 B do 2048 kb. Jeho pořizovací cena je velice nízká.

7.1.2 Typ 2

Tag má standard ISO/IEC 14443. Také se používá pro čtení i zápis a lze uzamknout pouze pro čtení. Tento typ tagu má přenosovou rychlost 106 kb/s a velikost paměti od 48 B do 2048 kb. Pořizovací cena je nízká.

7.1.3 Typ 3

Pracuje v normě FeliCa. Jeho použití se určuje již při výrobě. Vybírá se ze čtení/zápis nebo pouze čtení. Jeho přenosová rychlost je 212 nebo 424 kb/s. Kapacita je variabilní s teoretickým limitem 1 MB. Pořizovací cena tagu je vyšší.

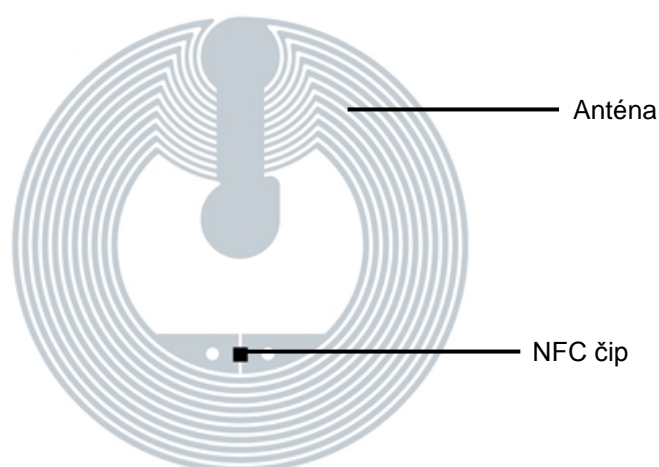
7.1.4 Typ 4

Tento tag má standard ISO/IEC 14443. Čtení/zápis nebo pouze čtení se nastavuje již při výrobě. Maximální velikost je 32 kB. Rychlost přenosu je 106 nebo 424 kb/s. Cena je vysoká.

Zajímavostí je že NFC technologie je zpětně kompatibilní s RFID. RFID tagy, které odpovídají normě ISO/IEC 14443 se dělí na typ A a B. Díky tomu komunikují na frekvenci jako NFC technologie, což je 13,56 MHz. Čipy určené pro RFID se nazývají Mifare a jsou od společnosti NXP. Tagy zaměřené na RFID si musíte naformátovat sami, naopak tagy určené pro NFC dostanete již přeformátované do NDEF formátu.

7.2 Složení NFC tagu

NFC tagy nepotřebují napájení, proto to jsou pasivní zařízení. Energií získávají od aktivního zařízení, například telefonu prostřednictvím elektromagnetické indukce. Tagy vyžadují velice málo energie, jen desítky mikrowattů. NFC tag se skládá ze dvou částí, z čipu a antény. Čip je velice drobný, naopak anténa je rozsáhlá, přes anténu probíhá přenos dat i energie. Tag může být desetiny milimetru tenký, naopak jeho průměr by neměl být menší než 15 mm. Aby byla anténa dostatečně velká pro komunikaci. Čip obsahuje řídicí jednotku, kondenzátor a paměť. Kondenzátor akumuluje energii naidukovanou v anténě [24].



Obr. 13: Složení NFC tagu [14]

7.3 NDEF

NDEF (NFC Data Exchange Format) je datový formát, který zajišťuje kompatibilitu mezi platformami. NDEF je definicí obecného formátu tagu, pod sebou má několik konkrétních šablon na data. Jde o text a webovou adresu, také je zde formát Smart Poster. NDEF také počítá se vkládáním objemnějších dat, například dokumentů, obrázků a šifrovaných dat [25].

8 Programování NFC tagu

Při programování NFC tagů je několik možností jak docílit výsledku. První možností je programování přes webovou adresu. Další možností je nechat si NFC tag naprogramovat od společnosti, kde se tag zakoupí. Poslední možností je manuální programování, je zapotřebí NFC zařízení a znalost nahrávání na NFC tag. Každá z těchto možností má své výhody a nevýhody.

Na NFC tagy je možné si nahrát spoustu užitečných věcí, které nám mohou usnadnit život. Základními věcmi, které se na NFC tag vkládají, jsou URL adresy, texty nebo kontakty. Tagy však zvládnou mnohem více, je možnost si NFC tag nastavit tak, že když přijde návštěva, která se bude chtít připojit na vaši WiFi síť, jen přiloží zařízení na NFC tag a WiFi se sama připojí, odpadá hledání WiFi a zadávání hesla. Další možností je, že když přijdete do kanceláře, kde budete mít na stole NFC tag, telefon automaticky ztiší nebo zesílí hlasitost. Nebo doma, když položíte telefon na noční stolek, kde se načte NFC tag, zvuky se vypnou, nastaví se vibrace a spustí se budík. Možností, co naprogramovat na NFC tag, je spousta, záleží pouze na velikosti NFC tagu.

8.1 Naprogramování společnosti

Programování od společnosti je bez námahy. Napíšete jim, co by na NFC tagu mělo být, a oni to nahrají na tag, který jste si vybrali. Také je možnost si nechat udělat vlastní vzhled NFC tagu, například s logem vaší firmy. Společnost může NFC tag uzamknout proti přepsání nebo nechat odemčený.

Takto naprogramované tagy se hodí převážně pro firmy a společnosti, většinou ke zviditelnění. Vhodné jsou například pro restaurace či kavárny, kde na nich může být naprogramované připojení k WiFi síti a uzamčené proti přepsání.

Výhodou je, že je to bez práce a námahy a stoprocentně správně. Další výhodou je, že tag přečtete i bez vhodné aplikace.

Nevýhodou je poměrně vyšší cena, za naprogramování připlácíte jednou tolik i více, než stojí samotný NFC tag.

8.2 Programování pomocí webové stránky

Tato možnost programování NFC tagů je velice zajímavá a pohlíží na využití NFC tagů novým pohledem. Tímto způsobem se programují pouze URL adresy, zato je zde možnost vzdálené správy NFC tagu přes webovou stránku. NFC tag je zamčený proti přepsání zvenčí, ale majitel ho může přepsat kdykoli pomocí již zmíněné webové stránky. Dále je zde možnost zobrazování statistik, reportů a dalších užitečných věcí. NFC tagy v ČR programují dvě větší společnosti, které zároveň vlastní webové stránky na vzdálenou správu NFC tagu. První webovou stránkou pro vzdálenou správu je nfcink.net, ten je pouze v anglickém jazyce. Druhou webovou stránkou na vzdálenou správu je nacti.me, tato stránka je česká a přehlednější než předchozí zmíněná.

Výhodou je možnost vzdálené správy, sledování statistik a cena, která je stejná jako samotný tag. Společnosti tuto možnost nabízejí zdarma.

Nevýhodou je možnost naprogramování pouze URL adresy [26].

8.3 Manuální programování

K manuálnímu programování je zapotřebí zařízení s podporou NFC technologie, vhodná aplikace na zápis na NFC tagy, NFC tag a také znalost programování na tagy. Tento způsob je samozřejmě složitější než zbylé dva způsoby, ale na druhou stranu je tu možnost tag kdykoli přepsat a zapsat si na něj cokoli chcete. K zápisu na NFC tag je v této době spousta aplikací. Aplikace umí zapsat požadované informace, smazat informace na NFC tagu nebo je zamknout. Zamknuté informace už nejdou nikdy přepsat.

Technologie NFC je u všech zařízení na zadní straně. Většinou bývá přímo na odnímatelném zadním krytu, kde je se zařízením propojené pomocí kontaktů. Důležitá funkce NFC zařízení je čtení NFC tagů či jiných NFC zařízení. NFC tag se přečte pouhým přiložením k rubu zařízení, které NFC technologii využívá. Při zápisu na NFC tag je potřeba mít zvolenou a vyplněnou funkci, vybrat volbu zapsat nebo u většiny aplikací v angličtině `write tag` a přiložit NFC tag na rub zařízení, kde se nachází NFC technologie. Požadovaná informace se zapíše na NFC tag. Také je zde možnost NFC tagy kopírovat, stačí informace zapsat pouze na jeden NFC tag a zvolit kopírovat tag nebo `copy tag`. Při kopírování se přiloží první již naprogramovaný NFC tag, aplikace si informace natáhne do sebe a pak se přiloží druhý prázdný

odemčený NFC tag a informace se na něj zkopírují. NFC tag, lze také zamknout, při zamykání NFC tagu se vybere volba zamknout tag nebo lock tag, NFC tag se přiloží na rub zařízení a tag se uzamkne. Zamykání se využívá na plný NFC tag, po uzamknutí již NFC tag nejde smazat ani přepsat. Další možností je informace smazat z NFC tagu, smazat lze pouze nezamčené NFC tagy. Při mazání tagu se zvolí smazat tag nebo erase tag a opět se NFC tag přiloží na rub zařízení.

Při zápisu na NFC tag se v aplikaci vybere, co se má zapsat, v aplikaci jsou už nastavené primární funkce, do kterých zapisujete vlastní údaje. Hlavními funkcemi, které je možno zapsat, jsou text, URL, aplikace, e-mail, SMS, kontakt, telefonní číslo, lokace a adresa. Zápis textu je jednoduchý, pouze se zvolí funkce textu a napíše se libovolný text, délka textu je závislá na velikosti NFC tagu. Při přečtení tohoto tagu se zobrazí zapsaný text. Při zadávání URL adresy stačí znát pouze URL adresu, která se vyplní a poté zapíše na tag. Při přečtení tohoto tagu se automaticky načte zapsaná URL. Při zápisu funkce aplikace si vyberete aplikace, kterou máte v mobilním telefonu a zapíšete ji na tag. Po přečtení tohoto tagu se spustí aplikace, která byla na NFC tagu nahrána. Při zápisu e-mailu se zvolí adresát, předmět a text e-mailu. Po přečtení takto naprogramovaného tagu se zobrazí již předdefinovaný e-mail, který lze hned odeslat nebo ještě připsat drobné změny. Stejným způsobem jako e-mail funguje i zápis SMS - zvolí se telefonní číslo a zpráva. Po přečtení se zpráva zobrazí a lze odeslat nebo ještě přepsat. Při zapisování kontaktu se vyplňuje více položek, které ovšem nejsou povinné. Vyplní se jméno, firma, telefonní číslo, e-mail a také webová stránka. Po přečtení tohoto tagu, se zobrazí možnost si tento kontakt uložit do mobilního telefonu. Při zápisu telefonního čísla vyplňujete pouze číslo, které se po přečtení nabídne k volání. Dalšími možnostmi je lokace a adresa u lokace se vyplňují pouze souřadnice dané lokace, zatímco u adresy se zapíše přesná adresa místa. Při přečtení se obě tyto možnosti zobrazí na mapě. Všechny tyto způsoby, se dají společně propojit, na jeden tag se může zapsat například URL adresa firmy společně s textem a přesnou adresou. Možnost zápisu je omezená pouze velikostí NFC tagu. Tyto funkce přečte každý, kdo má zařízení, které podporuje NFC technologii.

U většiny aplikací pro zápis na NFC tagy je možnost vložit i speciální funkce. Tyto funkce jsou například WiFi síť, WiFi hotspot, Bluetooth, mobilní data, zvukové profily, hlasitost vyzvánění, medií a alarmu, nastavení osvětlení a nastavení budíku.

U funkce WiFi sítě se nastavuje jméno WiFi a heslo. Po přečtení tagu se zařízení automaticky připojí na WiFi síť. U funkcí WiFi hotspot, Bluetooth a mobilních dat se nastavuje pouze, zda se mají zapnout či vypnout. Při přečtení takového tagu, se automaticky funkce zapnou či vypnou. U většiny aplikací se mohou nastavit přesné zvukové profily na doma, do práce, do školy nebo na noc. U této funkce se vytvoří profil například na noc a vyplní se, že vyzvánění bude úplně ztlumené, media také a zvuky alarmu budou na maximum. Při přečtení tohoto tagu se vše nastaví jak má. Nastavení funkce hlasitosti vyzvánění, medií a alarmu je stejná jako zvukové profily, jen je lze nastavit samostatně každý zvlášť. Stejně tak i nastavení osvětlení se nastavuje pouhým zvolením síly osvětlení. Po přečtení NFC tagu se osvětlení přizpůsobí nastavení. U funkce nastavení budíku se nastavuje název a čas. Po přečtení tagu se automaticky nastaví budík. Funkce letový režim je již přednastavená, při přečtení se zařízení přepne do letového režimu. Všechny tyto speciální funkce se mohou kombinovat stejně jako primární funkce. Opět hlavně záleží na velikosti NFC tagu. Tyto speciální funkce lze přečíst pouze aplikací, kterou se na tag programovaly.

Vhodnými aplikacemi na manuální programování jsou NFC tools, NFC actions, NFC by MOO, NFC task Manager, NFC tag writer a mnoho dalších.

Výhoda manuálního programování je hlavně v osobním použití. Doma si může každý nastavit na NFC tag svoje informace, telefonní čísla a další. Může přepisovat, mazat a zamykat podle svého. U primárních funkcí jsou výhody i v komerčním využití. Je to levná varianta a funkce si nastaví každý sám. U URL adres je výhodnější například programování přes webovou stránku, kdy se mohou informace měnit vzdáleně.

Nevýhodou manuálního programování jsou speciální funkce. Tyto funkce jsou pro osobní použití výborné a usnadňují život. Nevýhodou je komerční použití, bohužel takto naprogramované speciální funkce lze přečíst pouze aplikací, kterou jsou naprogramovány. Což je velká nevýhoda například u nastavení WiFi sítě, která se může využívat v kavárnách, restauracích či jiných veřejných místech s WiFi sítí. Přečtení je závislé na výběru aplikace.

9 Ostatní bezdrátové technologie

9.1 RFID

RFID (Radio Frequency Identification) slouží k bezkontaktní komunikaci na krátkou vzdálenost. Navazuje na systém čárových kódů. Patent na RFID získal roku 1983 Charles Walton a iniciátorem vývoje byla firma Walmart.

RFID čipy jsou pasivní a aktivní. Aktivní se nepoužívají příliš často. Jsou dražší a složitější. Obsahují i zdroj napájení a mohou samy vysílat svou identifikaci. Mají také prostor nejen na identifikační číslo, ale také na další informace. Tyto informace dokážou uložit či odeslat společně s identifikačním číslem. Pasivní je napájen čtečkou či snímačem RFID kódů. Při snímání čip odešle odpověď. Pasivní RFID čipy vysílají většinou jen jedno číslo, nebo mají navíc dodatečnou paměť, do které lze zapisovat a i ji číst.

9.1.1 Využití RFID

Nejčastěji se využívá, k identifikaci zboží, je nástupcem čárového kódu. Využívá se k přístupu do uzavřených objektů. Využití má RFID také ve sportu, kdy pomáhá ke zjištění pořadí závodníků. Závodníci mají RFID tag umístěn na textilním pásku na noze nebo na přílbě, při protnutí cíle se tag automaticky načte [27].

9.2 Bluetooth

Bluetooth slouží pro bezdrátovou komunikaci, propojuje dvě a více elektronických zařízení. Propojuje například telefon a počítač nebo handsfree. Dosah mezi zařízeními je až 100 m u nejnovějších verzí. Každé Bluetooth v režimu viditelnosti předává název zařízení, třída zařízení a technické informace. Každé zařízení může vyhledat další zařízení. Když je známé, může se k němu připojit. Pokud je neznámé, žádá o zaslání zpětných informací. Bluetooth bylo vytvořeno v roce 1994 firmou Ericsson [28].

9.3 WiFi

WiFi (Wireless Fidelity) je bezdrátová technologie, která využívá bezlicenčního frekvenčního pásma. WiFi se využívá jako bezdrátové připojení do sítě internet. Taková síť je výkonná, buduje se bez nutnosti pokládky kabelů a díky tomu je levná. Způsoby zabezpečení pomocí šifrování nebo auterizací. Šifrování zabezpečuje přenášená data proti odposlechu. Auterizace řídí přístup oprávněných osob.

9.3.1 Využití WiFi

Přes WiFi mohou uživatelé komunikovat, sdílet data, mohou se připojit ke skeneru či tiskárně, hrát spolu počítačové hry [29].

9.4 PayPass

PayPass je bezdrátová technologie vyvinuta pro placení pomocí bezkontaktních platebních karet. Funguje na principu přiložení karty na krátkou vzdálenost k platebnímu terminálu. Na rozdíl od běžné platební karty odpadá nutnost vkládání karty do terminálu. Během momentu proběhne platba, při částkách do 500 Kč není nutné zadávat PIN, při platbě nad 500 Kč se PIN zadává. Platby jsou velice rychlé [30].

10 Porovnání bezdrátových technologií s NFC

NFC technologii jsem porovnávala s bezdrátovými technologiemi RFID, Bluetooth, WiFi a Paypass. RFID technologii jsem si pro porovnávání vybrala, protože NFC technologie z RFID vzešla. NFC a technologie Paypass mají při bezkontaktních platbách stejné vlastnosti, proto jsem ji pro porovnávání zvolila také. Bluetooth a WiFi jsou nejnámější bezdrátové technologie, proto byly vybrány pro porovnávání s NFC technologií.

Pro porovnávání NFC technologie s ostatními bezdrátovými technologiemi jsem si zvolila několik kritérií, která se porovnávala. Prvním kritériem byla jednoduchost spojení. Jednoduchostí spojení myslím pouhé přiložení a žádné zdlouhavé čekání. NFC, RFID a Paypass jednoduchost spojení splňují, spojí se pouhým přiblížením či dotekem. Dalším kritériem byla všestrannost, tuto podmínku splňuje pouze NFC technologie. NFC je oproti ostatním technologiím všestranná, využívá se nejen na přenos dat, placení, čtení dat, ale i na spoustu dalších věcí. Kritériem propojitelnost splňují NFC, Bluetooth a WiFi, tyto technologie nám umožňují se spojit i s jinými zařízeními. Rychlost spojení, zde je vidět rychlost spojení všech těchto zařízení. NFC, RFID a Paypass se spojí během desetiny sekundy. Zatímco Bluetooth se spojuje jednu až šest vteřin a WiFi tři až šest vteřin. Kritériem přenos dat splňují všechny tyto technologie. Každá je schopna přenést jiné množství dat. U kritéria rychlost přenosu lze vidět, kolik dat přenesou technologie za sekundu. NFC a Paypass přenesou 424 kbit/s, RFID 212 kbit/s, Bluetooth 200 kbit/s a WiFi 5400 kbit/s. Dále byl porovnáván dosah jednotlivých technologií. NFC a Paypass mají dosah až 20 centimetrů, Bluetooth až jeden metr, RFID dokonce až tři metry zatímco WiFi má dosah až 500 metrů. Kritériem oboustranné komunikace splňuje NFC, Bluetooth a WiFi. Tyto technologie mohou vzájemně komunikovat s jiným zařízením. Předposledním kritériem je možnost technologie v mobilním zařízení, což samozřejmě splňuje NFC technologie, Bluetooth a WiFi. Posledním kritériem je provázání se SIM, toto kritérium splňuje pouze NFC technologie. Provázání se SIM slouží k mobilním platbám.

Zde lze vidět, že NFC technologie je velice všestranná a užitečná. NFC technologie není náhrada za již známé bezdrátové technologie, ale měla by být rovnocenným partnerem na poli bezdrátových technologií [31].

	NFC	RFID	Bluetooth	WiFi	Paypass
Jednoduchost spojení	✓	✓	✗	✗	✓
Všestrannost	✓	✗	✗	✗	✗
Propojitelnost	✓	✗	✓	✓	✗
Rychlost spojení	100 ms	100 ms	1 s - 6 s	3 s - 6 s	100 ms
Přenos dat	✓	✓	✓	✓	✓
Rychlost přenosu	až 424 kbit/s	Až 212 kbit/s	až 200 kbit/s	až 5400 kbit/s	až 424 kbit/s
Dosah	až 20 cm	až 3 m	až 1 m	až 500 m	až 20 cm
Oboustranná komunikace	✓	✗	✓	✓	✗
Možnost technologie v mobilním zařízení	✓	✗	✓	✓	✗
Provázání se SIM	✓	✗	✗	✗	✗

Tabulka 1: Porovnání NFC technologie s ostatními bezdrátovými technologiemi

11 Podpora NFC u mobilních operačních systémů

11.1 Android

Android je open source platforma, kterou využívají především mobilní telefony, tablety a navigace. Zahrnuje operační systém založený na jádru Linux. Je vyvíjen konsorciem Open Handset Alliance, jejichž cílem je co největší a nejrozsáhlejší rozvoj mobilních technologií. Android je často aktualizovaný, nové verze opravují chyby a přidávají nové funkce. Každá verze se jmenuje podle zákusku. Zatím vyšly verze Apple Pie, Banana Bread, Cupcake, Donut, Eclair, Froyo, Gingerbread, Honeycomb, Ice Cream Sandwich, Jelly Bean a KitKat.



Obr. 14: Android logo [15]

11.1.1 Podpora NFC u Android

Android je jedním z mobilních operačních systémů, který NFC technologii podporuje. Android podporuje NFC technologii od verze 2.3 Gingerbread. Následující verze Android, které NFC technologii podporují jsou 3.0 Honeycomb, 4.0 Ice Cream Sandwich, 4.1 Jelly Bean a 4.4 KitKat.

Nejvíce mobilních zařízení s podporou NFC technologie používá právě mobilní operační systém Android. Největší množství mobilních telefonů s Android OS je od firmy Samsung, dále se vyskytuje např. v mobilních telefonech od Sony, HTC, LG, Google, Huawei, Prestigio, ZTE, ZOPO a Xiaomi.

11.2 Windows Phone

Windows Phone je mobilní operační systém od firmy Microsoft. Vzešel z mobilního operačního systému Windows Mobile. S Windows Phone nyní Microsoft nabízí uživatelské rozhraní nazývané se Metro. Byl vydán roku 2010. Windows Phone má verze 7 a 8, které nejsou vzájemně kompatibilní.



Obr. 15: Windows Phone logo [16]

11.2.1 Podpora NFC u Windows Phone

Mobilní operační systém Windows Phone NFC technologii podporuje. NFC technologii podporuje od verze 8, novější verze NFC technologií podporují také, jsou jimi 8 Apollo a 8 Update 1, 2 a 3.

Mobilních telefonů a ostatních zařízení, které využívají mobilní operační systém Windows Phone, není tolik jako u Android, ale řadí se na druhé místo v množství mobilních zařízení s podporou NFC. Windows Phone se nejčastěji vyskytuje u mobilních telefonů značky Nokia, HTC a Huawei.

11.3 iOS

Mobilní operační systém iOS byl vytvořen společností Apple Inc. Využívají ho zařízení iPhone, iPad a iPod Touch. Původně byl ale vyvinut pouze pro iPhone. iOS je založen na Mac OS X, dříve byl iOS znám jako iPhone OS.



Obr. 16: iOS logo [17]

11.3.1 Podpora NFC u iOS

Mobilní operační systém iOS do této doby NFC technologii nepodporuje. Však je možné, že nová připravovaná verze iPhone 6 bude NFC technologii podporovat. Apple zakoupil patenty ohledně NFC technologie. Snad se brzy iOS přidá k mobilním operačním systémům, které NFC technologii podporují.

Také je ale možné že iOS NFC technologii nikdy podporovat nebude. IOS pracuje na vlastním projektu iBeacon, který není založen na NFC technologii, ale v některých oblastech funguje podobně.

11.3.2 iBeacon

iBeacon je nový projekt pro majitele operačního systému iOS. Nejspíše by měl nahradit NFC technologii u zařízení s tímto operačním systémem. NFC technologie a iBeacon jsou velmi rozdílné, však mají podobnou filozofii.

iBeacon je založen na mikrolokalizaci. Využívá Bluetooth LE díky němuž se z něj stává „maják“.

Principem iBeacon je přiblížit dění okolo, jakmile projdete okolo takového majáku, do mobilního telefonu vám přijde upozornění například na slevy či poukaz

na zvýhodněné zboží. iBeacon funguje i jako lokalizace, kdy jste navigování například v nákupním centru, kde je klasická navigace nepoužitelná. Také umožňuje analyzovat, okolo kterých majáků prochází nejvíce lidí.

Velkou výhodou je tato technologie pro podnikatele a majitele obchodů, kdy jim iBeacon pomáhá do obchodů nalákat více lidí [32].

11.4 BlackBerry

BlackBerry OS byl vyvinut firmou RIM pro potřeby BlackBerry chytrých telefonů. BlackBerry OS je nejvíce proslulá právě díky kompletní podpoře bezdrátové aktivity a synchronizaci úkolů, e-mailů, kalendářů, kontaktů a poznámek.



Obr. 17: BlackBerry logo [18]

11.4.1 Podpora NFC u BlackBerry

Další mobilní operační systém, který podporuje NFC technologii je BlackBerry. Mobilní operační systém BlackBerry se vyskytuje pouze v zařízeních od BlackBerry. BlackBerry NFC technologii podporuje od verze 7, dále pokračuje verzemi 8, 9 a 10.

Množství mobilních telefonů s NFC technologií u BlackBerry je podobné jako u Windows Phone.

11.5 Symbian

Symbian je mobilní operační systém, který byl navržen pro mobilní zařízení. Roku 1998 vzniklo sdružení Symbian. V roce 2011 Nokia oznámila přechod k platformě Windows Phone a ukončila vývoj systému Symbian.



Obr. 18: Symbian logo [19]

11.5.1 Podpora NFC u Symbian

Tento mobilní operační systém také NFC technologii podporuje. Symbian NFC technologii podporuje od verze Anna, následující verze systému NFC technologii podporují také, jsou jimi Belle, Belle FP1 a FP2 a Belle Refresh.

Pod tento operační systém spadá jen několik mobilních telefonů od Nokia s NFC technologií [33].

11.6 MeeGo

MeeGo je open source mobilního operačního systému založeného na Linux. Je určen pro mobilní zařízení. Vývoj MeeGo byl ukončen.



Obr. 19: MeeGo logo [20]

11.6.1 Podpora NFC u Meego

















Posledním mobilním operačním systémem je Meego. Tento mobilní operační systém NFC technologii také podporuje.

Spadá pod něj pouze jedno mobilní zařízení s NFC technologií a to od firmy Nokia [34].

11.7 Podpora NFC u verzí mobilních operačních systémů

Android	Podpora NFC	Windows Phone	Podpora NFC
1.0 Apple Pie	✗	Windows Phone 7	✗
1.1 Banana Bread	✗	Windows Phone 7 NoDo	✗
1.5 Cupcake	✗	Windows Phone 7.5 Mango	✗
1.6 Donut	✗	Windows Phone 7.5 Refresh	✗
2.0 Eclair	✗	Windows Phone 7.5 Tango	✗
2.2 Froyo	✗	Windows Phone 7.8	✗
2.3 Gingerbread	✓	Windows Phone 8	✓
3.0 Honeycomb	✓	Windows Phone 8 Apollo	✓
4.0 Ice Cream Sandwich	✓	Windows Phone 8 Update 1	✓
4.1 Jelly Bean	✓	Windows Phone 8 Update 2	✓
4.4 KitKat	✓	Windows Phone 8 Update 3	✓

Tabulka 2: Podpora NFC u verzí Android OS a Windows Phone OS

BlackBerry	Podpora NFC	Symbian	Podpora NFC
BlackBerry 1.0		Symbian Anna	
BlackBerry 3.6		Symbian Belle	
BlackBerry 4.5		Symbian Belle FP1	
BlackBerry 4.6		Symbian Belle Refresh	
BlackBerry 5.0		Symbian Belle FP2	
BlackBerry 6.0			
BlackBerry 7.0			
BlackBerry 7.1			
BlackBerry 8			
BlackBerry 9			
BlackBerry 10			

Tabulka 3: Podpora NFC u verzí BlackBerry OS a Symbian OS

12 Podpora NFC v českých bankách

Bezkontaktní platební karty jsou v dnešní době hit. V ČR bezkontaktní platební karty využívají všechny banky kromě UniCredit Bank a LBBW Bank. Většina bezkontaktních karet používá technologii PayPass od MasterCard nebo PayWave od Visa. V ČR využívají NFC k platebním transakcím Komerční banka a GE Money Bank. Komerční banka nabízí bezkontaktní platební karty, platební čip do mobilu a iCarte pro iPhone 4/4S a 5. GE Money Bank také využívá NFC technologii v bezkontaktních platebních kartách, dále nabízí bezkontaktní nálepky a platební čip do mobilu.

12.1 Bezkontaktní platební karta

Bezkontaktní platební karta je velkým vylepšením klasických platebních karet. Bezkontaktní platební karty urychlují placení u platebních terminálů. Pouhým přiložením bezkontaktní karty k platebnímu terminálu se peníze převedou. Platby do 500 Kč jsou rychlejší, protože se nemusí zadávat PIN. U plateb nad 500 Kč se musí zadat PIN. I přes zadávání PINu je platba s bezkontaktní platební kartou rychlejší.

Některé banky také využívají bezkontaktní platební nálepky, které fungují stejně jako bezkontaktní platební karta. Tyto nálepky se mohou nalepit kamkoli a nemusí se vždy nosit platební karta [30].

12.2 Platební čip do mobilu

Bezkontaktní platební čip do mobilu se nahraje na SIM kartu a díky technologii NFC je možné platit mobilním telefonem. Platí se stejným způsobem jako bezkontaktní platební kartou. Tento způsob placení je však v ČR celkem komplikovaný, je nutné mít nejen vhodnou banku, vhodný telefon, ale také vhodného operátora.

Tuto službu doposud nabízí pouze Komerční banka a GE Money Bank. U operátorů tuto možnost nalezneme pouze u O₂.

Tento způsob placení zrovna testují také operátor T-mobile a banka ČSOB [4].

12.3 iCarte

iCarte je bezkontaktní platební zařízení pro mobilní telefony iPhone 4 a 4S a nyní nově také pro iPhone 5.

iCarte je plastový obal složený ze dvou kusů, který se na iPhone nasadí. Telefon se tak zvětší o pár milimetrů. Tento kryt má v sobě zabudovanou platební kartu Visa. Tato karta má platnost 3 roky. Po zakoupení a nasazení krytu, se z App Store stáhne požadovaná aplikace, díky které bude možno bezkontaktně platit i s iPhone. Před platbou se vždy musí aplikace zapnout.

Toto zařízení však není příliš vzhledné ani levné. Za pouhé pouzdro se zaplatí 1500 Kč. Tuto možnost plateb pro iPhone nabízí Komerční banka a Česká spořitelna. Česká spořitelna tento způsob plateb pro iPhone nabízí pouze pro vybrané zákazníky [35].



Obr. 20: iCarte [21]

Banka	Bezkontaktní platební karta	Bezkontaktní platební nálepka	Platební čip do mobilu	iCarte
Air Bank	<i>pay</i> pass	✗	✗	✗
Česká spořitelna	<i>pay</i> pass	<i>pay</i> pass	✗	N))
ČSOB	<i>pay</i> pass	✗	✗	✗
Equa Bank	<i>pay</i> pass	✗	✗	✗
Era	<i>pay</i> pass	✗	✗	✗
Fio Banka	<i>pay</i> pass	✗	✗	✗
GE Money Bank	N))	N))	N))	✗
KB	N))	✗	N))	N))
Raiffeisenbank	<i>pay</i> pass	✗	✗	✗
Zuno	<i>pay</i> pass	✗	✗	✗
UniCredit bank	✗	✗	✗	✗
LBBW bank	✗	✗	✗	✗

Tabulka 4: Podpora NFC u bank ČR

13 Přehled zařízení využívajících NFC

Zařízení, která podporují NFC technologii je v dnešní době spousta. Nejvíce mobilních zařízení s NFC technologií vyrábí firma Samsung, dalšími jsou Sony, LG, Nokia, BlackBerry, LG a HTC.

NFC technologii podporuje také spousta jiných zařízení nejen mobilních. NFC můžeme nalézt ve fotoaparátech, sluchátkách, reproduktorech, hodinkách a dokonce i v prstenech.

13.1 Mobilní telefony

NFC technologii nejčastěji obsahují právě mobilní telefony. Nejvíce mobilních telefonů s podporou NFC je od značky Samsung. Dalšími značkami jsou Sony Xperia, HTC a LG. Nejčastějším mobilním operačním systémem u těchto mobilních telefonů je Android. U mobilního operačního systému Windows Phone se převážně vyskytuje značka Nokia s podporou NFC technologie. Další v řadě je značka BlackBerry, která má také spousta zástupců s podporou NFC. Mobilní operační systém Symbian, má několik zařízení podporující NFC technologii a jsou to mobilní telefony Nokia. U mobilního operačního systému MeeGo je pouze jedno zařízení s podporou NFC technologie a to mobilní telefon Nokia N9.

Nejčastěji zmiňované mobilní telefony s podporou NFC technologie jsou Samsung Galaxy S3 a S3 mini, Samsung Galaxy S4 a S4 mini. Nokia Lumia 820 a 920 a také Sony Xperia S a SP [36].

Android		
Samsung i8750 Ativ S	Sony Xperia L	LG E975 Optimus G
Samsung S5380 Wave Y	Sony Xperia M	LG D802 Optimus G2
Samsung S6310 Galaxy Young	Sony Xperia P	LG E610 Optimus L5
Samsung i9250 Galaxy Nexus	Sony Xperia S	LG E460 Optimus L5II
Samsung i8730 Galaxy Express	Sony Xperia SP	LG P700 Optimus L7
Samsung i9205 Galaxy Mega 6.3	Sony Xperia T	LG P710 optimus L7 II
Samsung S6500 Galaxy mini 2	Sony Xperia V	LG D760 Optimus L9
Samsung S6810 Galaxy Fame	Sony Xperia Z	LG D605 Optimus L9 II
Samsung S6802 Galaxy Ace 2	Sony Xperia Z ultra	LG P895 Optimus Vu
Samsung Galaxy Core Pluse SM-G350	Sony Xperia Z1	LG P880 Optimus 4X HD
Samsung N7000 i9220 Galaxy Note	Sony Xperia Z1 compact	LG D955 G Flex
Samsung N7100 Galaxy note 2	Sony Xperia Acro S	LG Nexus 4
Samsung N9005 Galaxy note 3	Sony Xperia Ion	
Samsung N7505 Galaxy Note 3 Neo	Sony Xperia Sola	Huawei ascend P6
Samsung i9070 Galaxy S Advance		Huawei ascend Mate M1
Samsung i9105 Galaxy S2 Plus	HTC one	
Samsung i9300 Galaxy S3	HTC one SV	Prestigio MultiPhone 7600 DUO
Samsung i8910 Galaxy S3 mini	HTC one X	Prestigio MultiPhone 5501
Samsung i9200 Galaxy S3 mini VE	HTC one mini	
Samsung i9505 Galaxy S4	HTC desire C	ZTE Grang x
Samsung i9295 Galaxy S4 active	HTC desire 500	ZTE kis
Samsung C1010 Galaxy S4 Zoom		
Samsung i9195 Galaxy S4 mini	Google Nexus 5	Xiaomi Mi3 TD
Samsung Galaxy S5 SM-G900F		ZOPO ZP998

Windows phone	BlackBerry	Symbian	Meego
Nokia Lumia 520	BlackBerry Bold 9790	Nokia 603	Nokia N9
Nokia Lumia 620	BlackBerry Bold 9900	Nokia 700	
Nokia Lumia 720	BlackBerry Curve 9360	Nokia 701	
Nokia Lumia 820	BlackBerry 9860 Torch	Nokia 808 Pure-View	
Nokia Lumia 900	BlackBerry 9810 Torch	Nokia C7	
Nokia Lumia 920	BlackBerry Porsche Design P9981		
Nokia Lumia 925	BlackBerry Q5		
Nokia Lumia 1020	BlackBerry Q10		
Nokia Lumia 1320	BlackBerry Z10		
Nokia Lumia 1520	BlackBerry Z30		
HTC Windows Phone 8X			

Tabulka 5: Přehled mobilních zařízení s podporou NFC technologie

13.2 Tablety

NFC technologie u tabletů funguje stejně jako u mobilních zařízení. Zatím je pouze několik tabletů s podporou NFC technologie. Nejčastěji se vyskytuje operační systém Android u tabletů značek Google, Samsung a Sony Xperia. Druhým operačním systémem u tabletů je Windows 8, vyskytují se značky HP, Asus a Acer [37].

Android	Windows 8
Google Nexus 7	HP ElitePad 900
Google Nexus 7 II	Asus Vivo Tab
Google Nexus 10	Acer Iconia Tab W511
Samsung Galaxy Tab SM	
Samsung Galaxy Tab GT	DELL Venue 11 Pro
Sony Xperia Z SGO321E2/B	
Sony Xperia Z SGO311E2/B	

Tabulka 6: Přehled tabletů podporující NFC technologii

13.3 Fotoaparáty a ostatní zařízení

NFC technologie se vyskytuje i u jiných zařízení než jen u mobilních telefonů či tabletů. NFC se vyskytuje i u kompaktních fotoaparátů či fotoaparátů s výměnnými objektivy. NFC se zde využívá pro sdílení fotek a pro párování s mobilním telefonem či tabletem. Nejčastější značkou fotoaparátu s NFC technologií je Panasonic. NFC technologii mají také fotoaparáty Samsung, Sony a Canon.

NFC se dostává i do jiných zařízení. NFC v těchto zařízeních většinou slouží k párování s ostatními zařízeními. NFC se vyskytuje v prstenech, hodinkách, PC myších, sluchátkách, reproduktorech či handsetech. S takovýmto reproduktorem a sluchátkem stačí dotyk a muzika se spustí [9][10][11][12][16].

Fotoaparáty	Ostatní zařízení	
Panasonic Lumix TZ40	Treasure Tag	<i>Přívěsek na klíče</i>
Panasonic Lumix FT5	Geak Ring	<i>Prsten</i>
Panasonic Lumix G6	Nokia Reaction	<i>Handset</i>
Panasonic Lumix GF6	Nokia Purity Pro	<i>Sluchátka</i>
Samsung NX300	Sony MDR-1RBT	<i>Sluchátka</i>
Samsung NX2000	Sony SRS-BTM8	<i>Reproduktory</i>
Sony RX100 II	Sony SRS-BTV5	<i>Reproduktory</i>
Canon EOS 70D	SmartWatch 2	<i>Hodinky</i>
	HP Touch to Pair	<i>Myš</i>

Tabulka 7: Přehled fotoaparátů a ostatních zařízení podporující NFC

14 Průzkum rozšířené NFC technologie

Průzkum jsem prováděla spíše elektronickou formou pomocí Google Form. Se-stavila jsem dotazník tak, aby vyhovoval mému průzkumu. V průzkumu se zabývám rozšířeností NFC technologie v ČR.

Na dotazník mi zodpovědělo 200 respondentů, což je 66% návratnost. Tyto re-spondenty jsem dále dělila na odbornou a laickou veřejnost. Odbornou veřejností mám na mysli respondenty z oborů IT a laickou respondenty z ostatních oborů. Mezi těmito respondenty jsem porovnávala rozdíly ve znalosti NFC technologie. Dá-le jsem zkoumala znalost NFC technologie jen mezi studenty. Které jsem poté ta-ké rozdělila na obory IT a ostatní obory.

Důležitými otázkami pro průzkum byly především ty, ve kterých jsem ztíšťovala, jestli respondenti NFC technologii znají, jestli ji používají, jestli mají mobilní telefon nebo také jestli vědí, co je to NFC tag. Také jsem se dotazovala na znalost bezdráto-vých technologií. Dále jsem se dotazovala na pohlaví, věk, bydliště, zaměstnání či na dosažené vzdělání.

Bezdrátová komunikační technologie NFC- DOTAZNÍK

Dobrý den, tento dotazník slouží jako podklady pro průzkum mé bakalářské práce, který zjišťuje rozšířenost NFC technologie v ČR. Děkuji za vyplnění

Zaškrtněte do čtverečku, u některých otázek je možno zaškrtnout i více odpovědí či napsat vlastní. Na otázky, které jsou podmíněné té předchozí, odpovídejte pouze, zda jste odpověděli kladně, když jste odpověděli záporně, neodpovídáte na ni a jdete dál.

Příklad

ZAJÍMATE SE O SPORT?

Ano

Ne

O JAKÝ SPORT?

Fotbal

Hokej

Basketbal

.....

ZAJÍMATE SE O SPORT?

Ano

Ne

O JAKÝ SPORT?

Fotbal

Hokej

Basketbal

.....

1. POHLAVÍ

Žena

Muž

2. VĚK

Do 20

Do 30

Do 40

40 a více

3. BYDLIŠTĚ

Obec do 10 000 obyvatel

Obec nad 10 000 obyvatel

4. POVOLÁNÍ

Učitel IT

Jiná profese IT

Jiné

.....

Student

4.a STUDIJNÍ OBOR

Informační technologie

Přírodní vědy

Humanitní vědy

Jiné technické vědy

5. VZDĚLÁNÍ

ZŠ

SŠ

VOŠ

VŠ

6. ZAJÍMATE SE O MODERNÍ TECHNOLOGIE?

Ano

Ne

7. JAKÉ ZNÁTE BEZDRÁTOVÉ TECHNOLOGIE?

Bluetooth

Wi-Fi

PayPass

NFC

Žádné neznám

8. VÍTE CO JE TO NFC TECHNOLOGIE?

Ano

Ne

8.a JAK FUNGUJE?

Přiblížením na krátkou vzdálenost

Připojením na dálku

9. SETKLALI JSTE SE NĚKDY S NFC TECHNOLOGIÍ?

- Ano
 Ne

9.a KDE JSTE SE S NÍ SETKALI?

- V mobilním telefonu
 U platební karty
 V knihkupectví, restauraci, ...

10. MÁTE MOBILNÍ TELEFON, KTERÝ PODPORUJE NFC TECHNOLOGII?

- Ano
 Ne

10.a JAKÝ TYP TELEFONU MÁTE?

-

10.b JAKÝ MÁ VÁŠ TELEFON OPERAČNÍ SYSTÉM?

- Android
 IOS
 Windows Phone
 BlackBerry

11. POUŽÍVÁTE NFC TECHNOLOGII?

- Ano
 Ne

11.a K ČEMU JÍ POUŽÍVÁTE?

- K posílání dat mezi mobilními telefony
 K placení
 K identifikaci při vstupu
 Ke zjišťování informací

VÍTE CO JE TO NFC TAG?

- Ano
 Ne

12.a KDE JSTE SE S NÍM SETKALI?

- V knihkupectví
 V restauraci
 V obchodě

12. MYSLÍTE SI, ŽE JE NFC TECHNOLOGIE BEZPEČNÁ?

- Ano
 Ne

13. VÍTE CO JE TO BEZKONTAKTNÍ PLATEBNÍ KARTA?

- Ano
 Ne

14.a MÁTE JÍ?

- Ano
 Ne

14.b JAK ČASTO JI POUŽÍVÁTE?

- Při každém placení kartou do 500,-
 Při každém placení kartou nad 500,- s PINem
 Občas
 Nikdy

14.c OD JAKÉ BANKY MÁTE BEZKONTAKTNÍ KARTU?

-

14. VĚDĚLI JSTE, ŽE NĚKTERÉ BEZKONTAKTNÍ PLATEBNÍ KARTY VYUŽÍVAJÍ NFC TECHNOLOGII?

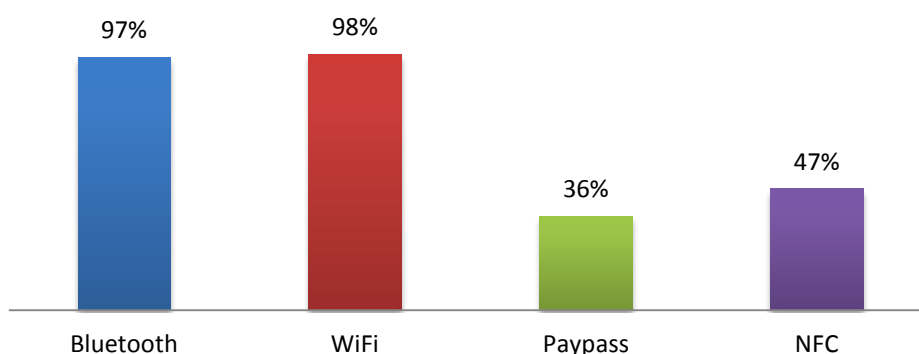
- Ano
 Ne

Dotazník 1: ukázka dotazníků pro průzkum

14.1 Vyhodnocení průzkumu – všichni respondenti

Do průzkumu přispělo 200 respondentů z celé ČR, což byla 66% návratnost. V průzkumu jsem zkoumala znalost bezdrátových technologií. Zde na tomto grafu lze vidět, že 97 % zná bezdrátovou technologii Bluetooth, 98 % ví, co je to WiFi, pouhých 36 % ví, co je to Paypass technologie, a 47 % ví, co je to NFC technologie.

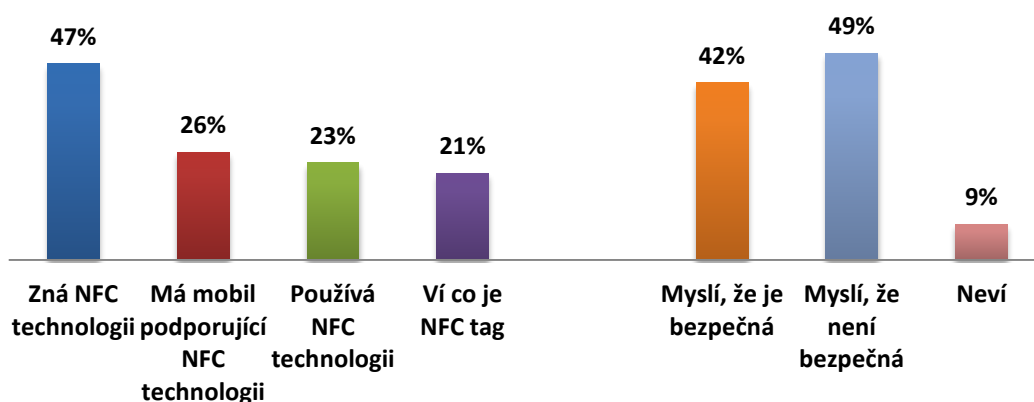
Bezdrátové technologie



Graf 1: znalost bezdrátových technologií – všichni respondenti

Dále jsem se dotazovala na otázky ohledně NFC technologie. A také na názor na její bezpečnost. Na tomto grafu je vidět, že pouhých 47 % z celkového počtu 200 respondentů ví, co je to NFC technologie. 26 % respondentů má mobilní telefon podporující NFC technologii. Jen 23% NFC technologii používá a 21 % ví, co je to NFC tag. Z celkového počtu respondentů si 42 % myslí, že je NFC technologie bezpečná, 49% si myslí, že není bezpečná, a 9 % neví.

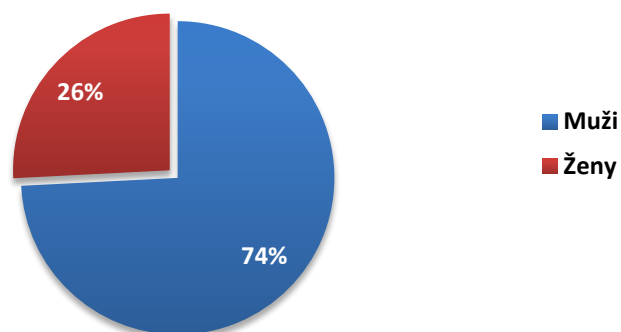
NFC technologie a bezpečnost



Graf 2: znalost NFC technologie – všichni respondenti

Také jsem vyhodnocovala rozdíl ve znalosti NFC technologie mezi pohlavími. Zde je vidět, že z celkového počtu respondentů co NFC technologii znají je pouhých 26 % žen, zatímco mužů 74 %. Je vidět, že NFC technologii znají spíše muži.

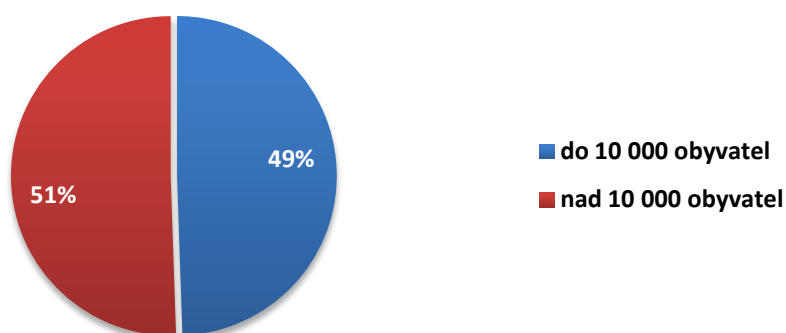
Pohlaví



Graf 3: znalost NFC technologie - pohlaví

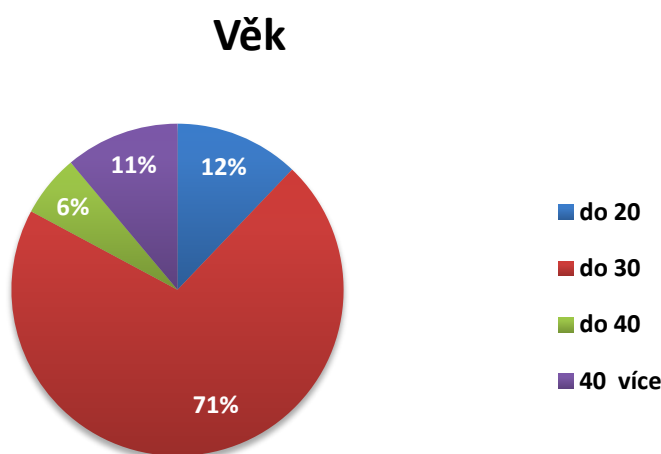
Rozdíl mezi bydlišti není příliš patrný. Jde zde vidět, že z celkového počtu respondentů, kteří NFC technologii znají je 49 % z malého města či vesnice, oproti tomu 51 % z města či velkoměsta. Je patrné, že v malých městech či vesnicích NFC technologii znají stejně jako ve velkoměstech.

Bydliště



Graf 4: znalost NFC technologie - bydliště

Nejvíce respondentů, kteří NFC technologii znají, se pohybují ve věku do 30 let, zatímco nejméně respondentů do 40 let. Do 30 let je celkových 71 %, do 20 let je 12 %, nad 40 let je 11 % a pouhých 6 % respondentů je ve věku do 40 let.



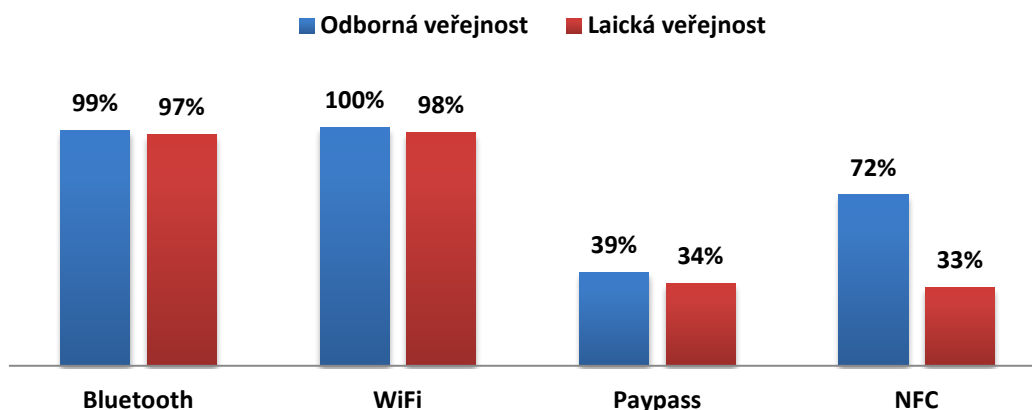
Graf 5: znalost NFC technologie - věk

14.1.1 Odborná veřejnost a laická veřejnost

Všechny respondenty jsem dále rozdělila na odbornou a laickou veřejnost. Odborná veřejnost jsou respondenti z oboru IT. Laická veřejnost jsou respondenti z ostatních oborů. Z celkových 200 respondentů je 74 z oborů IT a 126 z ostatních oborů.

Opět jsem nejdříve zjišťovala znalost bezdrátových technologií. Je vidět, že u většiny bezdrátových technologií jsou znalosti odborné a laické veřejnosti celkem stejné. U NFC technologie je vidět, že u odborné veřejnosti je její znalost víc jak o polovinu větší než u laické veřejnosti. NFC technologii zná u respondentů z oborů IT 72 %. Zatímco u respondentů z ostatních oborů jen 33 %.

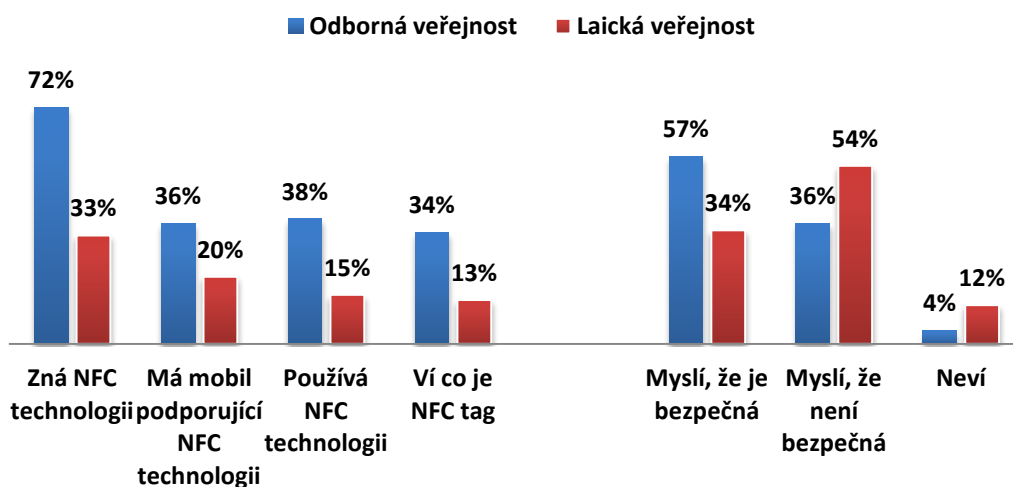
Bezdrátové technologie



Graf 6: znalost bezdrátových technologií – odborná a laická veřejnost

Také jsem porovnávala znalost NFC technologie u odborné a laické veřejnosti. Zde jsou vidět patrné rozdíly mezi respondenty z IT oborů a respondenty z ostatních oborů ve znalosti NFC technologie. 72 % ze všech respondentů z oborů IT zná NFC technologii oproti tomu jen 33 % respondentů z ostatních oborů. Mobilní telefon podporující NFC technologii má 36 % respondentů z IT oborů a 20 % respondentů z ostatních oborů. Co je NFC tag ví pouhých 34 % respondentů z oborů IT a z ostatních oborů dokonce jen 13 % respondentů. Je zde vidět také názor na bezpečnost NFC technologie, kdy si většina respondentů z IT oborů myslí, že NFC technologie je bezpečná, zatímco většina respondentů z ostatních oborů si myslí, že není bezpečná.

NFC technologie a bezpečnost



Graf 7: znalost NFC technologie – odborná a laická veřejnost

Nejčastějším zaměstnáním, které uváděli respondenti, kteří NFC technologii znali, byla jiná profese IT, učitel IT, prodejce, účetní, autodopravce nebo číšník a servírka.

Nejčastějšími mobilními telefony s podporou NFC technologie, které se vyskytovaly v průzkumu, byly Samsung Galaxy S3, Samsung Galaxy S4, Samsung Galaxy S3 mini, Samsung Galaxy Note 3, Nokia Lumia 820 a Sony Xperia SP.

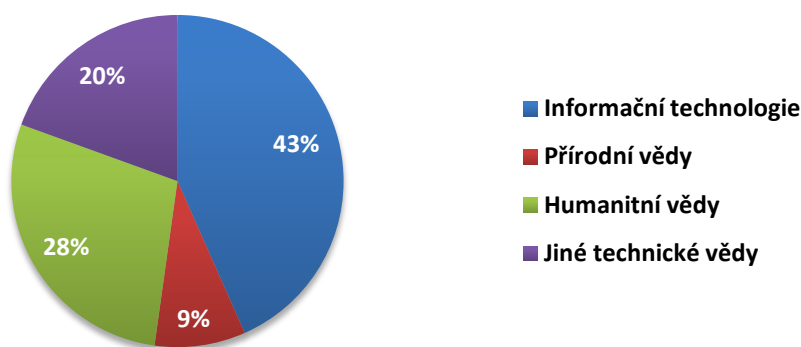
Nejvíce se v průzkumu u mobilních telefonů s podporou NFC, vyskytoval operační systém Android, poté Windows Phone a Symbian.

14.2 Vyhodnocení průzkumu – studenti

Z celkových 200 respondentů, kteří přispěli do průzkumu, je 112 studentů. Proto jsem také vytvořila vyhodnocení průzkumu jen studentů. Studenti byli osloveni stejným dotazníkem se stejnými otázkami, které jsem následně vyhodnotila. Opět jsem se zaměřila na znalost bezdrátových technologií i NFC technologie samotné.

Na tomto grafu je vidět zastoupení oborů u studentů. Studentů informační technologie je 43 %, 28 % studentů humanitních věd, 20 % studentů jiných technických věd a 9 % studentů studujících přírodní vědy.

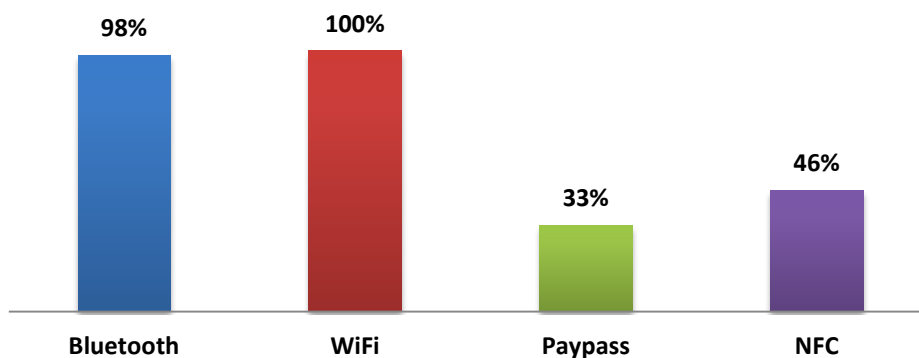
Obory



Graf 8: studijní obory

Zde je vidět, že bezdrátové technologie Bluetooth a WiFi jsou pro všechny známé. Z celkového počtu studentů 33 % zná technologii Paypass a 46 % zná NFC technologii.

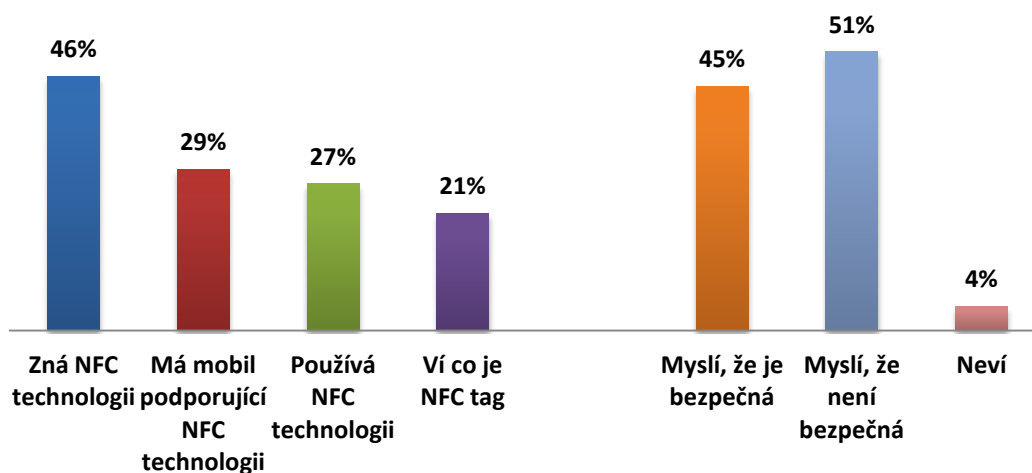
Bezdrátové technologie



Graf 9: znalost bezdrátových technologií - studenti

U studentů jsem také vyhodnocovala znalost NFC technologie. Méně než polovina studentů zná NFC technologii. Mobilní telefon podporující NFC technologii má 29 % studentů. NFC tag zná 21 % studentů. Většina studentů si myslí, že NFC technologie není bezpečná, ale rozdíl není tak velký.

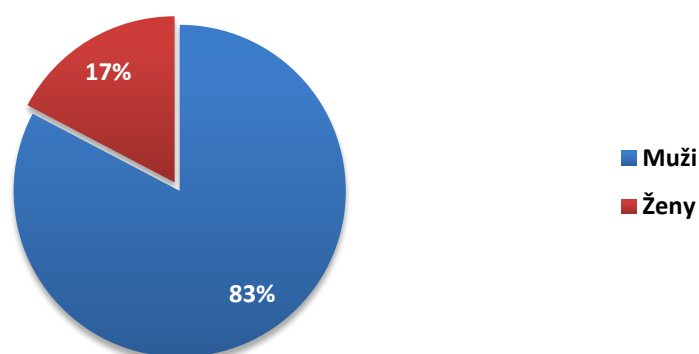
NFC technologie



Graf 10: znalost NFC technologie - studenti

U studentů jsem také zkoumala rozdíly ve znalosti NFC mezi pohlavími. Je zde vidět, že většina ze studentů, kteří vědí co je to NFC technologie jsou muži. Pouhých 17 % studentek ví, co je to NFC.

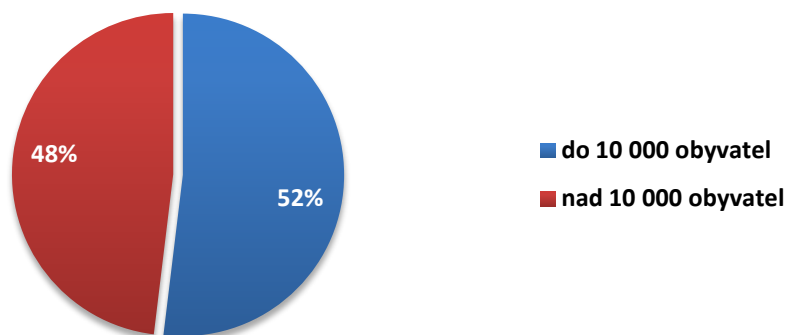
Pohlaví



Graf 11: znalost NFC technologie - pohlaví

Zde je vidět, že opět není velký rozdíl mezi bydlišti. Tentokrát je však nepatrně více studentů, kteří NFC technologii znají z menších měst či vesnic.

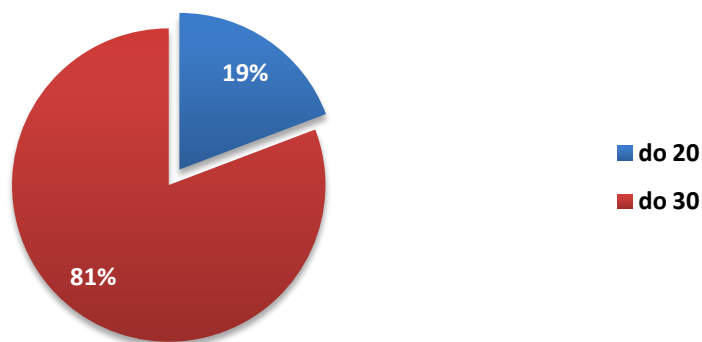
Bydliště



Graf 12: znalost NFC technologie - bydliště

Opět jsem zkoumala věk respondentů, kteří NFC technologii znají. U studentů se nejčastěji vyskytuje věk do 30 let. Do 20 let pouhých 19 % studentů zná NFC technologii a do 30 let 81 % studentů.

Věk

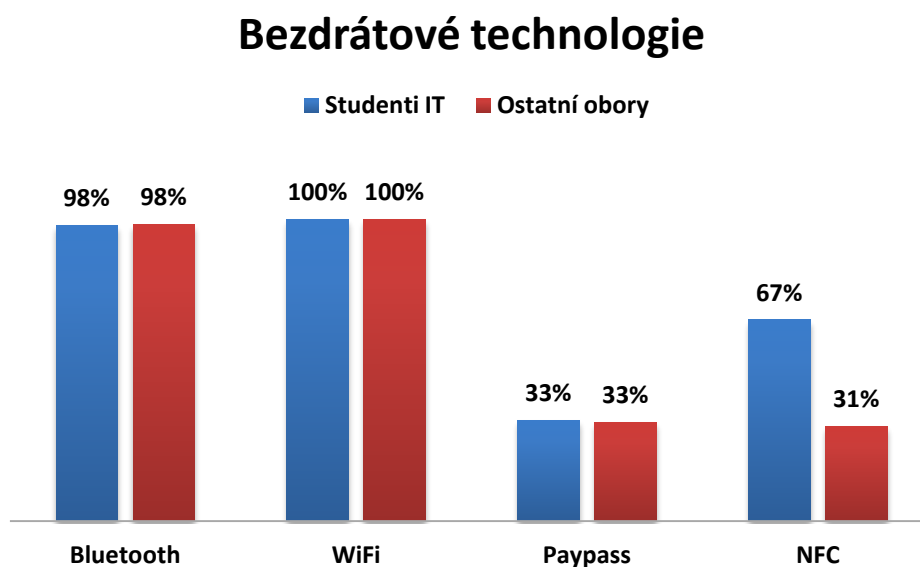


Graf 13: znalost NFC technologie - věk

14.2.1 Obory IT a ostatní obory

Studenty jsem rozdělila na studenty z oborů IT a studenty z ostatních oborů. Z celkových 112 studentů je 48 studentů z oborů IT a 64 studentů z ostatních oborů.

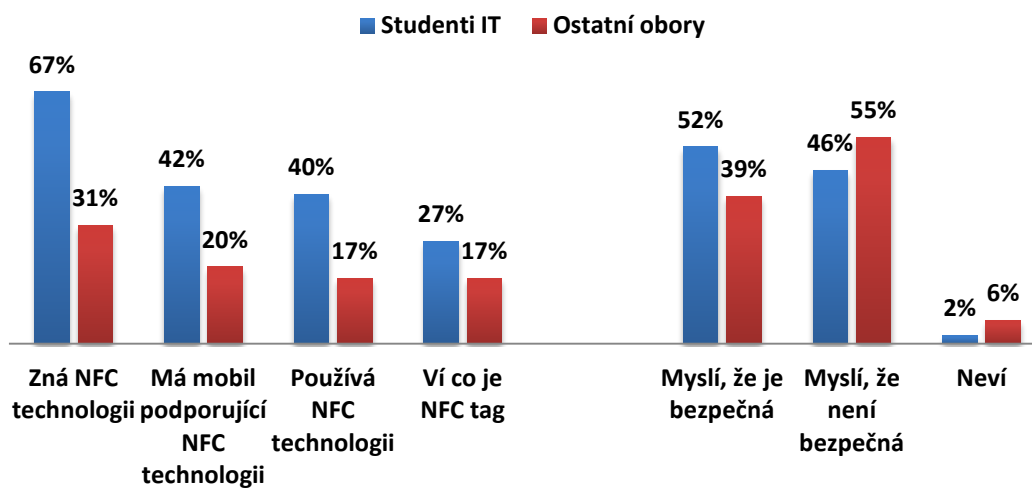
U otázek na znalost bezdrátových technologií je vidět, že většina studentů zná bezdrátové technologie, například Bluetooth a WiFi. Rozdíl mezi studenty IT a studenty ostatních oborů u technologií Bluetooth, WiFi a Paypass není žádný. Zatímco u NFC se rozdíl projevuje, 67 % studentů IT ji zná a z ostatních oborů jen 31 % studentů.



Graf 14: znalost bezdrátových technologií – studenti IT a ostatní obory

Porovnávala jsem rozdíl znalosti NFC technologie u studentů IT a studentů ostatních oborů. Na grafu je vidět že NFC technologii zná více studentů z IT oborů, více jich má mobilní telefon, který tuto technologii podporuje a více jich také ví co je to NFC tag. Je vidět, že studenti z IT oborů se více zajímají o moderní technologie. 52 % studentů IT si myslí, že NFC technologie je bezpečná, oproti tomu 55 % studentů z ostatních oborů si myslí, že není bezpečná.

NFC technologie



Graf 15: znalost NFC technologie – studenti IT a ostatní obory

15 Naprogramování NFC tagů

Zakoupila jsem si několik tagů, na kterých budu demonstrovat manuální programování NFC tagů. Každý z těchto tagů je vzhledově jiný, aby bylo vidět kolik možností vzhledu je v nabídce. Některé z těchto tagů je možno koupit také v mnoha barvách. Zakoupila jsem NFC přívěsek, NFC tag s textem „načti mě mobilem“, NFC tagy barevné různě velké jen s logem a také jen NFC tag kde je vidět samotný NFC čip i anténa NFC tagu. Všechny tagy kromě přívěsku jsou samolepicí jako klasická samolepka. Většinu tagů jsem zakoupila s pamětí 137 B a jeden s pamětí pouhých 46 B. NFC tagy umožňují zápis spousty různých věcí od URL adresu až po funkčnost například připojení k WiFi. Pár způsobů zápisu jsem si zvolila pro ukázkou programování.



Obr. 21: ukázky NFC tagů [13]

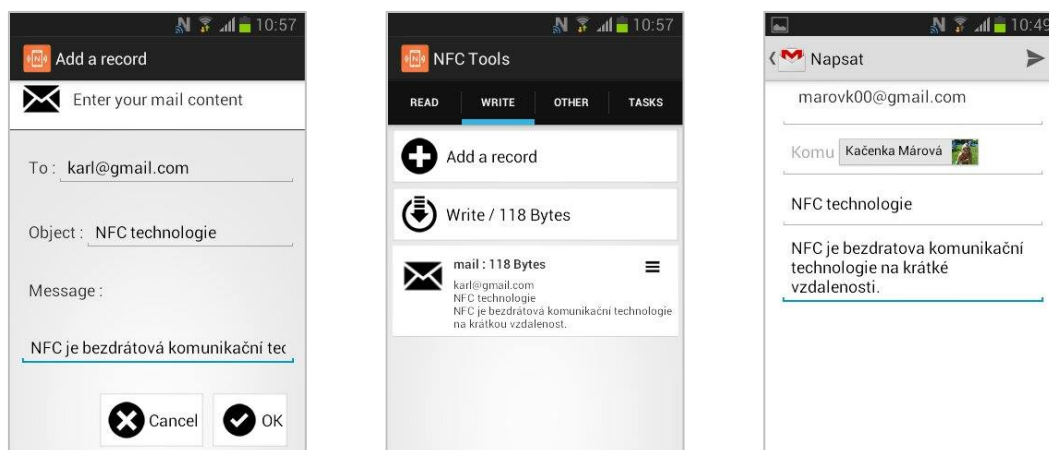
NFC čip se nachází na odnímatelné zadní straně mobilního zařízení k zařízení je připojen konektory. Pro zápis, čtení a ostatní možnosti je třeba tag či jiné zařízení přiložit k zadní straně zařízení.

Existuje spousta aplikací vhodných pro programování NFC tagů. K programování budu používat aplikaci NFC tools, NFC Task Manager a Touch2Like, každá těchto aplikací nabízí jiný způsob možností zápisu.

15.1 Programování e-mailu

Otevřela jsem si aplikaci NFC tools, v této aplikaci z horní lišty jsem si mezi možnostmi read, write, other a tasks zvolila možnost write, což znamená zapsat. Dále jsem chtěla přidat zápis na NFC tag, proto jsem zvolila add a record. V nabídce se zobrazilo několik možností, vybrala jsem si možnost mail. Hned se mi zobrazilo napsání mailu, zde jsem vyplnila e-mail adresáta, předmět a zprávu a zvolila OK. Po vyplnění těchto informací se zobrazila ikonka s mailem a velikostí. Vzala jsem si prázdný NFC tag a vybrala možnost write, zapsat a přiložila jsem NFC tak k rubu mobilního telefonu. Zápis na NFC tag úspěš.

Když si tento tag přečtu a přiložím ho k rubu mobilního telefonu, automaticky se mi zobrazilo psaní e-mailu, stačí jen odeslat. Tímto způsobem jde nastavit již předdefinovaný e-mail, který se posílá vždy stejný nebo jen s malými změnami.

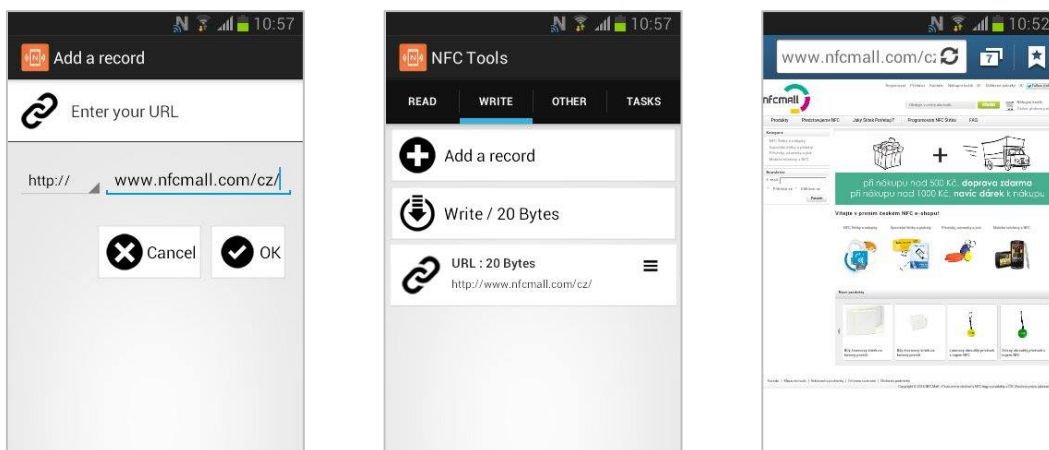


Obr. 22: ukázka programování e-mailu

15.2 Programování URL adresy

Programování URL adresy probíhalo podobně jako programování e-mailu. Opět programovala jsem v aplikaci NFC tools je totiž uživatelsky přívětivá a přehledná. Zvolila jsem zapsat a přidat zápis poté jsem z možností vybrala URL/URI. Tato možnost nabídla jen vyplnění URL adresy. Jako URL adresu jsem si vybrala stránku, kde jsem tyto NFC tagy kupovala www.nfcmall.cz. Po zapsání URL adresy jsem zvolila zapsat a přiložila NFC tag k rubu mobilního telefonu.

Když si přečtu tento NFC tag automaticky se začne načítat zvolená URL adresa.

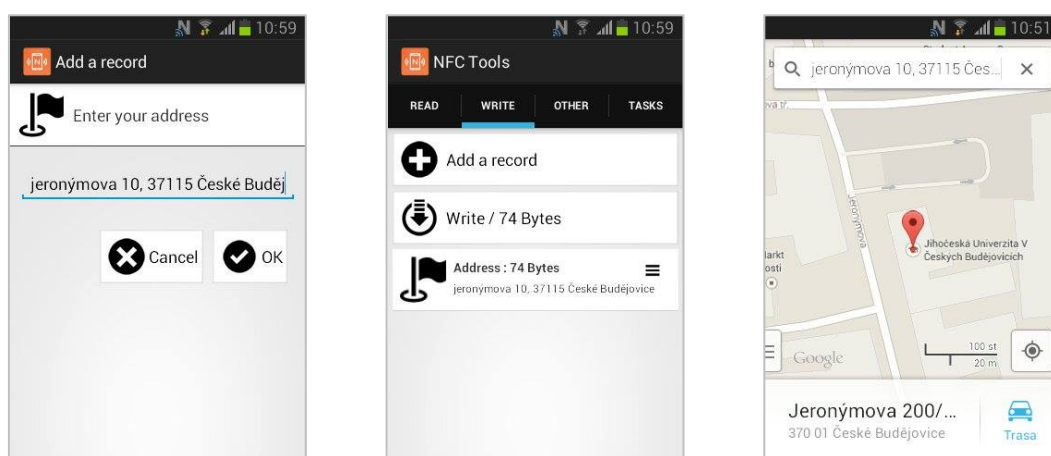


Obr. 23: ukázka programování URL adresy

15.3 Programování adresy

Programování adresy jsem opět prováděla v aplikaci NFC tools. Zvolila jsem zapsat a přidat zápis a z možností jsem si vybrala adresu. Pro zápis adresy je nutné znát přesnou adresu kdekoli na světě. Jako adresu jsem zvolila sídlo katedry informatiky v Českých Budějovicích Jeronýmova 10, 37115 České Budějovice. Adresu jsem napsala a odsouhlasila. Zvolila jsem možnost zapsat, opět jsem přiložila NFC tag k rubu mobilního telefonu. Zápis na NFC tag úspěš.

Když si tento tag přečtu pouhým přiložením tagu k rubu mobilního telefonu. Načte se mi možnost map, tuto možnost zvolím a adresa se automaticky na mapě najde.

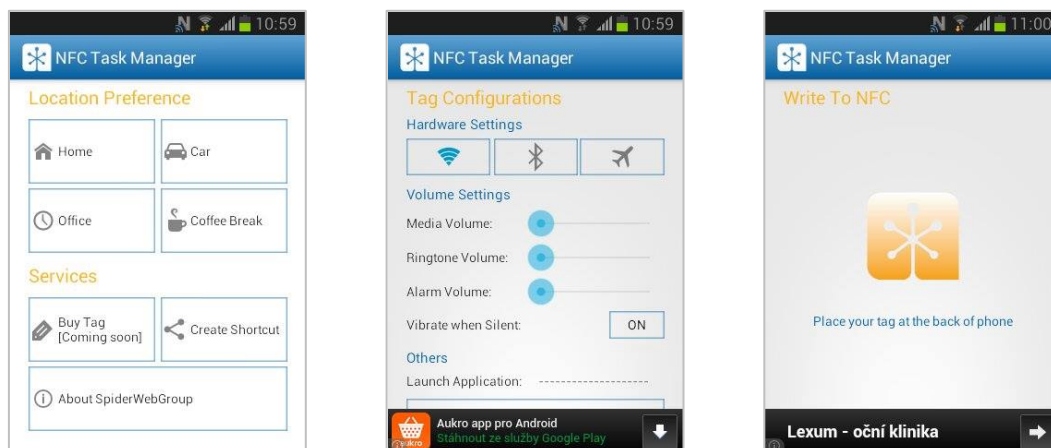


Obr. 24 ukázka programování adresy

15.4 Programování režimu

Při programování režimu jsem využívala aplikace NFC Tasks Manager v této aplikaci není tolik různých možností programování. Programují se zde jen tyto režimy. Při programování jsem si mohla vybrat z režimů Home, Office, Car a Coffe Break, které znamenají režimy doma, kancelář, Auto a přestávka. Z těchto možností jsem si vybrala režim office, kde jsem si mohla nastavit hlasitost telefonu, medií, alarmu a také zapnutí či vypnutí WiFi, Bluetooth nebo leteckého režimu a vibrace. U režimu Office jsem zvolila všechny hlasitosti na minimum, zapnula jsem WiFi a vibrace, jinak vše nechala vypnuté. Po nastavení požadovaných vlastností režimu jsem zvolila možnost zapsat a přiložila NFC tag k rubu mobilního telefonu.

Když si tento tag přečtu, automaticky se mi všechny tóny ztiší a zapne se WiFi. Toto nastavení režimů je velice užitečné například doma na nočním stolku se pouhým přiložením vypnou všechny zvuky a zapne budík.

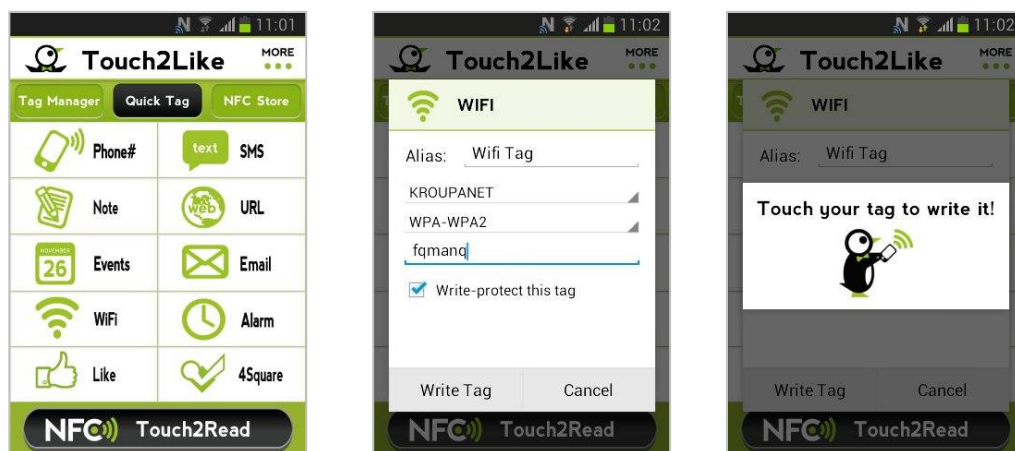


Obr. 25: ukázka programování režimu office

15.5 Programování nastavené WiFi

Naprogramování přístupových dat k WiFi je velice užitečné. WiFi jsem programovala v aplikaci Touch2Like. Při načtení této aplikace se zobrazil přehled možností, kde jsem zvolila WiFi. Při otevření této možnosti jsem zvolila, jestli je WiFi otevřená či pod heslem. Poté jsem vyplnila název WiFi a heslo také jsem zvolila možnost zamčení tagu. Po vyplnění jsem dala zapsat na tag a opět jsem ho přiložila k rubu zařízení. Informace se na NFC tag zapsaly úspěšně.

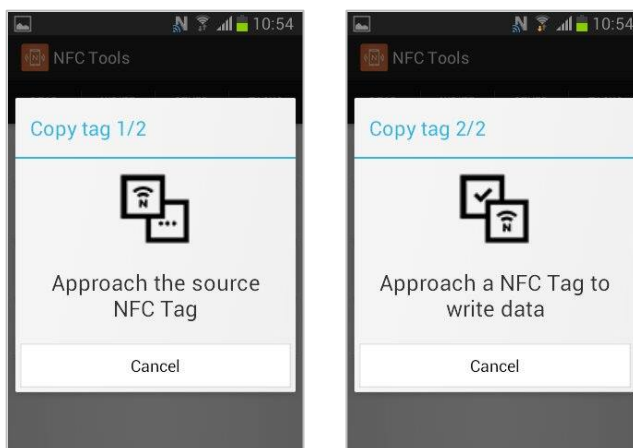
Když přečtu tento tag automaticky se mi WiFi zapne a připojí k zadané síti bez nutnosti zadávání hesla. Jelikož jsem tag zamkla, nikdo ho nebude moci přepsat. Zamykání NFC tagů má své výhody i nevýhody. Výhodou je, že zamčený tag nikdo nikdy nepřepíše ani nesmaže, což je i velkou nevýhodou pro zapisovatele.



Obr. 26: ukázka programování WiFi

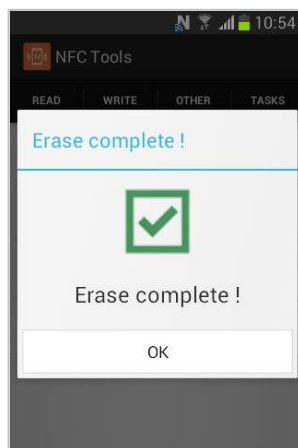
15.6 Kopírování, mazání zamykání

Když je potřeba spousta NFC tagů se stejnými informacemi vyplatí se NFC tag kopírovat. V aplikaci NFC tools jsem zadala v možnostech other (ostatní), kde jsem objevila možnost Copy (kopírovat). Po zvolení této možnosti jsem přiložila již popsany NFC tag a aplikace si stáhla informace, poté jsem přiložila prázdný NFC tag a informace se na něj přenesly.



Obr. 27: ukázka kopírování NFC tagu

Možnost mazání jsem objevila také v záložce other. Pro smazání informací na NFC tagu jsem zvolila možnost erase (smazat) a přiložila jsem NFC tag, který se úspěšně vymazal.



Obr. 28: ukázka mazání NFC tagu

Zamykání NFC tagů je různé v různých aplikacích v aplikaci NFC tools jsem ji našla opět v záložce other, kde jsem zvolila možnost lock (zamknout) a přiložila jsem NFC tag s nahranými informacemi. NFC tag se úspěšně zamkl a nikdo už ho nikdy nesmaže ani nepřepíše.

16 Závěr

NFC je silná, velice zajímavá a užitečná technologie. NFC má obrovskou budoucnost, již dnes je dostupná a dá se využít k usnadnění života. Tato technologie však v tuto dobu v České republice není moc využívána ani známá. V některých zemích je již plně funkční a naplno využívána. Až bude mnohem více mobilních telefonů, které tuto technologii nabízí a vytvořena Czech Wallet, snad se tato technologie dostane mnohem více do povědomí lidí.

V rámci bakalářské práce byla komplexně popsána technologie NFC. Byly popsány technické parametry, režimy a bezpečnost této technologie, také vznik, využití a budoucnost. Představeny byly mnohdy originální nápady a již existující zařízení, které využívají NFC technologii. Byly popsány NFC tagy, jejich funkčnost a možnostmi programování. Bylo vytvořeno porovnání NFC technologie s ostatními bezdrátovými technologiemi, které odhalilo společné rysy a rozdíly těchto technologií. Také byla prozkoumána podpora NFC technologie u mobilních operačních systémů a u bezkontaktních karet a bezkontaktních transakcí v českých bankách. Byl vytvořen seznam zařízení obsahující NFC technologii. V rámci bakalářské práce byl vytvořen průzkum, který zjišťoval rozšířenost NFC technologie v ČR. Bylo zjištěno, že NFC technologie není v ČR až tak známá. Pouhých 47 % z 200 respondentů NFC technologii zná a je u 23 % NFC technologii využívá. Respondenti byli rozděleni na odbornou a laickou veřejnost, kde se ukázalo, že NFC technologie je spíše známa respondentům, kteří se pohybují v oborech informačních technologií. Na závěr práce bylo naprogramováno několik NFC tagů způsobem manuálního programování. Postup programování NFC tagů byl popsán a zaznamenán.

Cíle stanovené v bakalářské práci byly splněny.

Seznam použité literatury a zdrojů

- [1] NFC - bezdrátová komunikace blízké budoucnosti?. In: *Notebook* [online]. 2011 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://notebook.cz/clanky/technologie/2011/nfc-bezdratova-komunikace-blizke-budoucnosti>
- [2] Stačí přiložit: NFC a jeho využití v praxi. In: *Mobilmania* [online]. 2013 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://www.mobilmania.cz/clanky/staci-prilozit-nfc-a-jeho-vyuziti-v-praxi/sc-3-a-1325034/default.aspx>
- [3] NFC technologie. In: *Mobilizujeme* [online]. 2011 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://mobilizujeme.cz/clanky/nfc-technologie-odborny-pohled-na-funkcnost-a-vyuziti-v-praxi/>
- [4] Je to tady: mobilní NFC platby v ČR pro všechny!. In: *Near field* [online]. 2012 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://nearfield.cz/clanky/je-to-tady-mobilni-nfc-platby-pro-vsechny-56>
- [5] Secure element: klíč k mobilním platbám. In: *Near field* [online]. 2012 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://nearfield.cz/clanky/secure-element-klic-k-mobilnim-platbam-20>
- [6] Google představuje službu Google Wallet. In: *Svět Androida* [online]. 2011 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://www.svetandroida.cz/google-predstavuje-google-sluzbu-google-wallet-201109>
- [7] Jak bude fungovat Czech Wallet. In: *Near field* [online]. 2012 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://nearfield.cz/clanky/jak-bude-fungovat-czech-wallet-teste-se-na-kompletni-penezenku-v-mobilu-86>
- [8] Isis: mobilní peněženka pro USA startuje. In: *Near field* [online]. 2012 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://nearfield.cz/clanky/isis-mobilni-penezenka-pro-usa-startuje-79>
- [9] Bohaté NFC příslušenství má už i Sony. In: *Near field* [online]. 2012 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://nearfield.cz/clanky/nfc-prislusenstvi-uz-i-od-sony-60#video-280>
- [10] Vyzkoušeli jsme chytrý přívěšek Nokia Treasure Tag s NFC. In: *Near field* [online]. 2014 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z:

- <http://nearfield.cz/clanky/vyzkouseli-jsme-chytry-privesek-nokia-treasure-tag-s-nfc-138>
- [11] Sony SmartWatch 2. In: *Mobil mania* [online]. 2013 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://www.mobilmania.cz/clanky/sony-smartwatch-2-okno-do-duse-smartphonu-recenze/sc-3-a-1324936>
- [12] NFC se dere už i do fotoaparátů: Panasonic, Sony, Samsung i Canon. In: *Near field* [online]. 2013 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://nearfield.cz/clanky/nfc-se-dere-uz-i-do-fotoaparatu-panasonic-sony-samsung-i-canon-112>
- [13] PetHub přichází s NFC psí známkou. In: *Near field* [online]. 2013 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://nearfield.cz/clanky/pethub-prichazi-s-nfc-psi-znamkou-102>
- [14] DogNtag. In: *DogNtag* [online]. 2014 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://www.dogntag.com/>
- [15] Na láhvích vína z Château Le Pin hledejte NFC tagy. In: *Near field* [online]. 2013 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://nearfield.cz/clanky/na-lahvich-vina-z-chateau-le-pin-hledejte-nfc-tagy-113>
- [16] Geek Ring: NFC Prsten, který umí sdílet kontakty. In: *Mobil mania* [online]. 2013 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://www.mobilmania.cz/bleskovky/geak-ring-nfc-prsten-ktery-umi-sdilet-kontakty/sc-4-a-1324140/default.aspx>
- [17] Near Field Communication: Historie. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. 2013 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Near_Field_Communication
- [18] Začínáme s NFC: Bezpečnostné riziká spojené s používaním NFC. In: *Moj Android* [online]. 2013 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://www.mojandroid.sk/2013/11/06/zaciname-s-nfc-bezpecnost-nfc-2-cast/>
- [19] Co je to NFC a co umí?. In: *Near field* [online]. 2012 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://nearfield.cz/co-je-nfc>
- [20] British Airways budou od července na kufry dávat NFC tagy. In: *Near field* [online]. 2013 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://nearfield.cz/clanky/british-airways-budou-od-cervence-na-kufry-davat-nfc-tagy-108>

- [21] NFC prsten bude: na Kickstarteru se vybralo 240 tisíc liber. In: *Near field* [online]. 2013 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://nearfield.cz/clanky/nfc-prsten-bude-na-kickstarteru-vybral-240-tisic-liber-123>
- [22] NFC tag, se kterým se stanete kyborgem. In: *Near field* [online]. 2013 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://nearfield.cz/clanky/nfc-tag-se-kterym-se-stanete-kyborgem-129>
- [23] SD karty se naučí novým kouskům. In: *CDR* [online]. 2013 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://cdr.cz/clanek/sd-karty-se-nauci-novym-kouskum-umi-vytvorit-wifi-sit-a-nove-s-nimi-i-zaplatime>
- [24] NFC tagy: co jsou vlastně zač a jak fungují?. In: *Near field* [online]. 2012 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://nearfield.cz/clanky/nfc-tagy-co-jsou-vlastne-zac-a-jak-funguji-5>
- [25] Datový formát NDEF. In: *Mobil mania* [online]. 2013 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://www.mobilmania.cz/clanky/staci-prilozit-nfc-a-jeho-vyuziti-v-praxi/sc-3-a-1325034/default.aspx>
- [26] Programování NFC štítků. In: *NFCmall* [online]. 2014 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://www.nfcmall.com/cz/t/NFCtagsEncoding>
- [27] RFID definice. In: *Eletronic* [online]. 2010 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://cs.365electric.com/global-positioning-systems/rfid/1010026230.html>
- [28] Bluetooth. In: *PC-IT* [online]. 2008 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://www.pc-it.cz/index.php?doc=112>
- [29] Co je to WiFi. In: *HW* [online]. 2003 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://www.hw.cz/produkty/ethernet/co-je-to-wifi-uvod-do-technologie.html>
- [30] Paypass. In: *MasterCard* [online]. 2013 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <https://www.mastercard.com/cz/osobni-karty/cz/paypass.html>
- [31] NFC - bezdrátová komunikace blízké budoucnosti?: Porovnání s ostatními bezdrátovými technologiemi. In: *Notebook* [online]. 2011 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://notebook.cz/clanky/technologie/2011/nfc-bezdratova-komunikace-blizke-budoucnosti>
- [32] Fenomén iBeacon spojí nakupování a digitální svět. In: *Mobil mania* [online]. 2014 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://www.mobilmania.cz/clanky/fenomen-ibeacon-spoji-nakupovani-a-digitalni-svet/sc-3-a-1325832/default.aspx>

- [33] Operační systém v telefonu aneb nahlédněte do světa smartphonů. In: *Mobilizujeme* [online]. 2012 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://mobilizujeme.cz/clanky/operacni-system-v-telefonu-aneb-nahlednete-do-sveta-smartphonu-vedecke-okenko/>
- [34] MeeGo. In: *ITBIZ* [online]. 2012 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://www.itbiz.cz/slovník/telekomunikace/meeGo>
- [35] IKarta od Komerční banky. In: *Near field* [online]. 2012 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://nearfield.cz/clanky/ikarta-od-komercni-banky-v-hlavni-rol-opet-iphone-51>
- [36] Mobilní telefony NFC. In: *Heureka* [online]. 2014 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://mobilni-telefony.heureka.cz/f:15918:1/>
- [37] Tablety NFC. In: *Heureka* [online]. 2014 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://tablety.heureka.cz/f:18900:1/>

Seznam obrázků

- [1] Sony NFC příslušenství. In: *Near field* [online]. 2012 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://nearfield.cz/clanky/nfc-prislusenstvi-uz-i-od-sony-60#video-280>
- [2] Treasure Tag. In: *Near field* [online]. 2014 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://nearfield.cz/clanky/vyzkouseli-jsme-chytry-privesek-nokia-treasure-tag-s-nfc-138>
- [3] SmartWatch 2. In: *Svět Androida* [online]. 2013 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://www.svetandroida.cz/media/2013/06/smartwatch2.png>
- [4] Fotoaparáty s NFC. In: *Near field* [online]. 2013 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://nearfield.cz/clanky/nfc-se-dere-uz-i-do-fotoaparatu-panasonic-sony-samsung-i-canon-112>
- [5] PetHub. In: *Petbusiness* [online]. 2013 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://www.petbusiness.com/articles/2013-04-24/PetHub-Adds-NFC-Wireless-Technology-to-Pet-ID-Tags>
- [6] DogNtag. In: *DogNtag* [online]. 2014 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://www.dogntag.com/>
- [7] Selinko. In: *Near field* [online]. 2013 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://nearfield.cz/clanky/na-lahvich-vina-z-chateau-le-pin-hledejte-nfc-tagy-113>
- [8] Geak Ring. In: *Mobil mania* [online]. 2013 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://www.mobilmania.cz/bleskovky/geak-ring-nfc-prsten-ktery-umi-sdilet-kontakty/sc-4-a-1324140/default.aspx>
- [9] Nokia 6131. In: *Heureka* [online]. 2010 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://mobilni-telefony.heureka.cz/nokia-6131/galerie/?obrazek=84c5695eba3ea6657e6242b983041553>
- [10] NFC. In: *Libramation* [online]. 2012 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://www.libramation.com/Images/Products%20thumbs/Prod%20pics/nfc/nfc-diag.jpg>
- [11] Visačka na kufr. In: *Near field* [online]. 2013 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://nearfield.cz/clanky/british-airways-budou-od-cervence-na-kufry-davat-nfc-tagy-108>

- [12] NFC prsten. In: *Near field* [online]. 2013 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://nearfield.cz/clanky/nfc-prsten-bude-na-kickstarteru-vybral-240-tisic-liber-123>
- [13] NFC štítky. In: *NFCmall* [online]. 2014 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://www.nfcmall.com/cz/nfc-stitky-nalepky>
- [14] Složení NFC tagu. In: *Mobil mania* [online]. 2013 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://www.mobilmania.cz/clanky/staci-prilozit-nfc-a-jeho-vyuziti-v-praxi/sc-3-a-1325034/default.aspx>
- [15] Android. In: *Expertreviews* [online]. 2014 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://www.expertreviews.co.uk/gallery/features/1293184/android-security-tips-armor-plate-your-smartphone>
- [16] Windows Phone. In: *Imgarcade* [online]. 2014 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://imgarcade.com/1/windows-phone-logo-png/>
- [17] IOS. In: *Woikr* [online]. 2012 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://woikr.com/wp/wp-content/uploads/2012/03/iOS-Logo.png>
- [18] BlackBerry. In: *Dotekomanie* [online]. 2013 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://dotekomanie.cz/wp-content/uploads/2013/12/blackberry.png>
- [19] Symbian. In: *Wikimedia* [online]. 2103 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/09/Symbian-Logo.png>
- [20] MeeGo. In: *Justit* [online]. 2011 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: http://www.justit.cz/images//2011/02/MeeGo_logo.jpg
- [21] IKarta od Komerční banky. In: *Near field* [online]. 2012 [cit. 2014-04-09]. Dostupné z: <http://nearfield.cz/clanky/ikarta-od-komercni-banky-v-hlavni-rolio-pet-iphone-51>