

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra informačních technologií



Bakalářská práce

**Využití NFC čipů u trasovatelných předmětů
v Geocachingu**

František Honsa

© 2018 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

František Honsa

Informatika

Název práce

Využití NFC čipů u trasovatelných předmětů v geocachingu

Název anglicky

Use of NFC chips for trackable items in geocaching

Cíle práce

Hlavním cílem práce je navrhnout a realizovat možná řešení využití NFC čipů u trasovatelných předmětů v geocachingu.

Díličními cíli práce jsou:

1. vysvětlení pojmu GNSS (Global Navigation Satellite System) – principy fungování, rozdíly mezi jednotlivými systémy, jejich historický, současný a budoucí vývoj
2. vysvětlení pojmu NFC (Near Field Communication) – principy fungování, využití technologie
3. charakteristika geocachingu – historie, současný stav, principy hry, trasovatelné předměty
4. vytvoření hypotéz o využití NFC v geocachingu
5. návrh několika variant řešení využití NFC čipů v geocachingu
6. zhodnocení navržených variant a formulace závěrů práce

Metodika

Teoretická část práce je založena na sběru, studiu a interpretaci odborných informací. V práci jsou představeny pojmy GNSS, NFC a geocaching. V praktické části je provedena analýza současného stavu využití NFC v geocachingu, na základě které jsou definovány hypotézy o použití NFC v trasovatelných předmětech. Na základě hypotéz je provedeno dotazníkové šetření formou polostrukturovaného dotazníku v české komunitě geocachingu, jeho následné vyhodnocení, shrnutí a porovnání s hypotézami.

Ze získaných praktických a teoretických poznatků je navrženo a realizováno několik variant implementace NFC čipů do trasovatelných předmětů. Jednotlivá řešení jsou podrobena analýze, zhodnocena dle stanovených kritérií a nejlepší řešení předána české komunitě geocachingu k posouzení. Závěrem práce jsou doporučení pro implementaci NFC čipů do trasovatelných předmětů.

Doporučený rozsah práce

40 – 50 stran

Klíčová slova

GNSS, GPS, Glonass, Galileo, NFC, geocaching, trasovatelné předměty

Doporučené zdroje informací

HOFMANN-WELLENHOF, Bernhard, LICHTENEGGER, Herbert a WASLE, Elmar. GNSS–global navigation satellite systems: GPS, GLONASS, Galileo, and more. New York: Springer, 2008. ISBN 9783211730126.
CHANG, Hsuan-hua a SCHULMAN, Julie . Everyday NFC: Near Field Communication Explained. Seattle: Coach Seattle Incorporated, 2014. ISBN 9780982434000.
ISU – International Space University (editor RYCROFT, Michael). Satellite Navigation Systems Policy, Commercial and Technical Interaction. Dordrecht: Springer Netherlands, 2003. ISBN 9789401704014.
PENTTINEN, Jyrki T. J. The telecommunications handbook: engineering guidelines for fixed, mobile, and satellite systems. Chichester, West Sussex, United Kingdom: Wiley, 2015. ISBN 9781119944881.

Předběžný termín obhajoby

2017/18 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Jiří Vaněk, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra informačních technologií

Elektronicky schváleno dne 6. 12. 2017

Ing. Jiří Vaněk, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 7. 12. 2017

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 22. 12. 2017

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Využití NFC čipů u trasovatelných předmětů v Geocachingu" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15. 3. 2018

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Jiřímu Vaňkovi, Ph.D. za cenné rady, připomínky a vedení diplomové práce, členům české komunity Geocachingu, kteří se zúčastnili dotazníkového šetření a všem ostatním, kteří mě během tvorby této práce podporovali.

Využití NFC čipů u trasovatelných předmětů v Geocachingu

Souhrn

Bakalářská práce je zaměřena na problematiku využití NFC čipů u trasovatelných předmětů v Geocachingu. V přehledu řešené problematiky jsou představeny pojmy GNSS (princip jejich fungování, rozdíly mezi jednotlivými systémy, historický, současný a budoucí vývoj), NFC (principy fungování, využití technologie) a Geocaching (historie, současný stav, principy hry, trasovatelné předměty).

V praktické části práce je provedena analýza současného stavu využití NFC v Geocachingu. Na základě analýzy a získaných teoretických poznatků z první části práce jsou stanoveny hypotézy a výroky o využití NFC čipů u trasovatelných předmětů, které jsou porovnány s výsledky dotazníkového šetření v české komunitě Geocachingu. Ze získaných teoretických a praktických poznatků je vytvořeno a realizováno několik variant řešení využití NFC čipů u trasovatelných předmětů. Jednotlivé varianty řešení jsou zhodnoceny dle stanovených kritérií. V závěru práce jsou doporučení pro implementaci NFC čipů do trasovatelných předmětů v Geocachingu.

Klíčová slova: GNSS, GPS, GLONASS, NFC, trasovatelné předměty, Travel bug, Geocoin, Trackables

Use of NFC chips for Trackable items in Geocaching

Abstract

The bachelor thesis is focused on the use of NFC chips for Trackable items in Geocaching. In the overview of solved problems, concepts GNSS (principle of operation, system differences, historical, current and future development), NFC (principle of operation, use of NFC chips) and Geocaching (history, current state, game principles, Trackable items) are presented.

The practical part of the thesis analyses the current state of NFC use in Geocaching. Based on the analysis and the theoretical knowledge gained from the first part of the thesis, hypotheses and statements about the use of NFC chips for Trackable items are defined and compared with results of the questionnaire survey in the Czech Geocaching community. From both theoretical and practical knowledge, several variants of the use of NFC chips for Trackable items are created and implemented. Every solution was evaluated according to established criteria. At the end of practical part recommendations for the implementation of NFC chips into Trackable items are defined.

Keywords: GNSS, GPS, GLONASS, NFC, Trackable items, Travel bug, Geocoin, Trackables

Obsah

1	Úvod	10
2	Cíl práce a metodika	11
2.1	Cíl práce	11
2.2	Metodika	11
3	Přehled řešené problematiky	12
3.1	GNSS.....	12
3.1.1	Historie.....	13
3.1.2	GPS	14
3.1.3	GLONASS	18
3.1.4	Nedokončené GNSS.....	19
3.1.5	Regionální družicové navigační systémy.....	20
3.1.6	Rozšiřující systémy GNSS.....	21
3.2	NFC	22
3.2.1	Princip fungování.....	22
3.2.2	Zařízení a operační režimy.....	23
3.2.3	Využití NFC technologie	25
3.2.3.1	Identifikace	25
3.2.3.2	Platební transakce	26
3.2.3.3	Sdílení a párování	28
3.2.3.4	Další využití.....	29
3.2.4	Typy NFC čipů.....	29
3.3	Geocaching.....	31
3.3.1	Historie.....	31
3.3.2	Princip hry.....	33
3.3.2.1	Vybavení.....	34
3.3.2.2	Vyhledání keše.....	35
3.3.2.3	Navigace ke keši	36
3.3.2.4	Nalezení a zalogování keše.....	37
3.3.2.5	Prémiové členství.....	40
3.3.3	Typy keší.....	41
3.3.3.1	Tradiční.....	41
3.3.3.2	Multi	41
3.3.3.3	Event, Mega Event, Giga Event, Cache In Trash Out	42
3.3.3.4	Virtuální, Webcam a Earth	42

3.3.3.5	Mystery	43
3.3.3.6	Letterbox	43
3.3.3.7	Wherigo	44
3.3.4	Trasovatelné předměty	45
3.3.5	Alternativy Geocachingu	46
4	Teoretická část	47
4.1	Analýza současného stavu využití NFC v Geocachingu.....	47
4.2	Hypotézy a výroky	48
4.3	Dotazníkové šetření.....	48
4.4	Vyhodnocení výroků a hypotéz, doporučení pro realizaci.....	63
4.5	Varianty realizace.....	64
4.5.1	Implementace NFC čipu do trasovatelného předmětu	64
4.5.2	Implementace NFC čipu do předmětu použitého jako Travel bug ..	66
4.5.3	NFC čipy k umístění na jakýkoli trasovatelný předmět.....	66
4.6	Realizace vybraných variant	66
5	Výsledky a diskuse	69
5.1	Zhodnocení jednotlivých variant použití NFC čipů.....	69
5.1.1	Implementace NFC čipu do trasovatelného předmětu	69
5.1.2	Implementace NFC čipu do předmětu použitého jako Travel bug ..	69
5.1.3	NFC předměty k umístění na jakýkoli trasovatelný předmět	70
5.2	Shrnutí a doporučení	70
6	Závěr	73
7	Bibliografie	74
8	Seznam obrázků, tabulek a grafů.....	78
8.1	Seznam obrázků	78
8.2	Seznam tabulek	78
8.3	Seznam grafů.....	79
9	Přílohy	80

1 Úvod

V roce 2000 došlo k vypnutí selektivní dostupnosti u GPS, která záměrně způsobovala odchylku v naměřené zeměpisné poloze uživatele. Tím došlo ke zpřesnění navigace na jednotky metrů. V současné době jsou celosvětově aktivní dva navigační systémy, kromě amerického GPS ještě ruský GLONASS a další dva systémy mají být v horizontu několika let dokončeny – evropský Galileo a čínský Beidou.

Několik dnů po vypnutí selektivní dostupnosti začali na internetových fórech diskutovat techničtí nadšenci, kteří přemýšleli, jak novou technologii využít. Zrodila se myšlenka vytvořit v terénu úkryt, ten zaměřit, a jeho souřadnice zveřejnit na webu. Během několika následujících týdnů začaly vznikat nové úkryty po celých Spojených státech amerických. Tato hra byla následně pojmenována jako Geocaching a v současné době je celosvětově aktivních úkrytů více než 3 miliony. Rozvoj hry však byl ze začátku poměrně pomalý, protože GPS navigace byly drahé a málo rozšířené. V posledních letech jsou GPS modulem vybaveny i mobilní telefony nižší třídy, u dražších telefonů je přesnost určení polohy srovnatelná s turistickými navigacemi. Díky multifunkčnímu využití telefonu oproti turistické navigace hraje stále více hráčů Geocaching s mobilním telefonem.

S rozvojem moderních technologií a chytrých telefonů dochází také k rozvoji NFC technologie. Dříve byly NFC čipy ve velkém měřítku vybaveny pouze bezkontaktní platební karty, dnes je možné se setkat s NFC čipem zabudovaným v papírovém menu restaurace či na etiketě od vína.

Bakalářská práce se zabývá spojením NFC čipů a Geocachingu, konkrétně si klade za cíl navrhnout a realizovat možná řešení využití těchto čipů u trasovatelných předmětů v Geocachingu.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Cílem práce je navrhnout a realizovat možná řešení využití NFC čipů u trasovatelných předmětů v Geocachingu. Dílčími cíli je představit GNSS (princip jejich fungování, rozdíly mezi jednotlivými systémy, historický, současný a budoucí vývoj), NFC (principy fungování, využití technologie) a Geocaching (historie, současný stav, principy hry, trasovatelné předměty).

Dalším cílem je vytvoření hypotéz a výroků o využití NFC u trasovatelných předmětů v Geocachingu na základě získaných teoretických poznatků. Za použití hypotéz provést vytvoření a vyhodnocení dotazníku. Ze získaných poznatků vytvořit návrh několika variant řešení využití NFC čipů u trasovatelných předmětů v Geocachingu a vybrané varianty realizovat. Posledním cílem je zhodnocení navržených variant a formulace závěrů práce.

2.2 Metodika

Teoretická část práce je založena na sběru, studiu a interpretaci odborných informací. V práci jsou představeny pojmy GNSS, NFC a Geocaching. V praktické části je provedena analýza současného stavu využití NFC v Geocachingu. Z výsledků analýzy a teoretických poznatků jsou definovány hypotézy a výroky o použití NFC v trasovatelných předmětech. Na základě hypotéz je provedeno dotazníkové šetření formou polostrukturovaného dotazníku v české komunitě Geocachingu, jeho následné vyhodnocení, shrnutí a porovnání s hypotézami.

Ze získaných praktických a teoretických poznatků je navrženo a realizováno několik variant implementace NFC čipů do trasovatelných předmětů. Jednotlivá řešení jsou podrobena analýze, zhodnocena dle stanovených kritérií a nejlepší řešení předána české komunitě Geocachingu k posouzení. Závěrem práce jsou doporučení pro implementaci NFC čipů do trasovatelných předmětů.

3 Přehled řešené problematiky

Přehled řešené problematiky je rozdělen do 3 podkapitol. V jednotlivých podkapitolách jsou představeny pojmy GNSS, NFC a Geocaching.

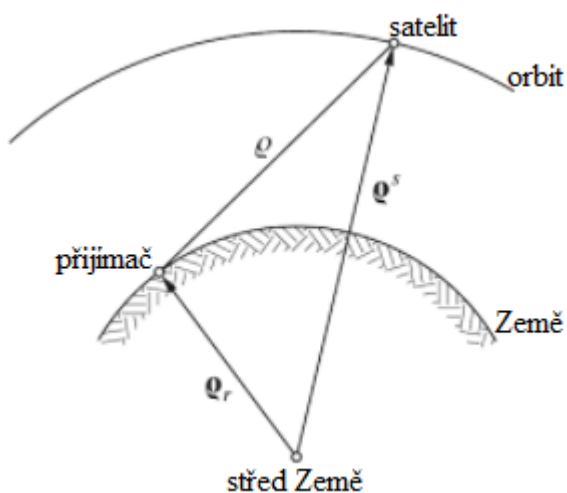
3.1 GNSS

GNSS (Global Navigation Satellite System, česky globální družicový polohový systém) je systém, který za pomoci družic umožňuje celosvětově určit geografickou polohu uživatele. (1) K 31. 12. 2017 jsou v plném provozu pouze americký GPS a ruský GLONASS.

(2)

Družice primárně poskytují uživateli informace o jeho poloze, vyjádřené v zeměpisné délce, zeměpisné šířce a nadmořské výšce. Princip výpočtu těchto hodnot probíhá za použití vzdáleností nebo rozdílů vzdáleností mezi přijímačem a satelity. Na obrázku 1 je vesmírný vektor \mathbf{q}^s ležící mezi satelitem a středem Země, který lze vypočítat pomocí algoritmu z efemerického vysílání satelitu. Pokud má přijímač na zemi, definovaný geocentrickým vektorem \mathbf{q}_r , správně nastavené hodiny na systémový čas, pak může být na základě doby plynutí signálu ze satelitu k přijímači vypočtena geometrická vzdálenost mezi těmito dvěma body, označená jako ρ . Tato vzdálenost definuje poloměr sféry se středem v pozici satelitu. Polohu (nadmořská výška, zeměpisná šířka a délka) vypočítáme pomocí trilaterace, k čemuž jsou nutné alespoň 3 satelity. Pozice přijímače se bude nacházet v průsečíku jejich sfér. (3)

(4)



Obrázek 1 - princip zjištění zeměpisné polohy. (4)

Moderní GNSS se od výše uvedeného principu drobně odlišují. Přijímače signálu obsahují vlastní hodiny, typicky řízené krystalem, které zařízení poskytují čas přibližný systémovému. Tím, že se časy liší, dochází k odlišnému naměření vzdálenosti mezi satelitem a přijímačem. Takto naměřené vzdálenosti se nazývají pseudovzdálenosti R , jelikož reprezentují naměřenou vzdálenost plus korekci $\Delta\varrho$, která se získá z odchylky hodin v přijímači neboli časového zkreslení δ . Výpočet pseudovzdálenosti R odpovídá vzorci $R = \varrho + \Delta\varrho = \varrho + c \delta$, kde proměnná c označuje rychlosti světla. V tomto případě je třeba kromě 3 neznámých polohy (nadmořská výška, zeměpisná šířka, zeměpisná délka) navíc spočítat ještě časové zkreslení. K tomu jsou potřeba 4 pseudovzdálenosti – přijímač tedy musí být ve spojení s alespoň 4 satelity. (4)

3.1.1 Historie

Prímým předchůdcem dnešních moderních polohových systémů jsou systémy hyperbolické navigace, jejichž vývoj začal ve 30. letech 20. století v Evropě a byl dokončen za 2. světové války. Jednalo se o systémy Gee, který od roku 1941 využívalo britské letectvo (RAF), dále Loran, využívaný armádou USA a systém Dacca, jehož vývoj započal v USA, ale byl dokončen v Británii, kde sloužil britskému námořnictvu. Výpočet polohy u hyperbolické navigace je založen na konstantní rychlosti šíření rádiových vln, vysílaných ze sítě vzájemně synchronizovaných vysílačů. Přijímač obdrží signál z jednotlivých vysílačů a vypočítá časové rozdíly mezi jednotlivými signály. Na základě známé rychlosti šíření rádiových vln je pak možné vytvořit hyperbolu, na které se přijímač nachází. Přesná zeměpisná poloha je získána průnikem alespoň dvou takto získaných hyperbol.

Prvním globálním družicovým systémem byl NNSS (Navy Navigation Satellite System¹), někdy označovaný také jako NAVSAT nebo Transit. Prototyp satelitu NNSS byl vypuštěn v září 1959, necelé 2 roky po vypuštění první umělé družice, Sputnik 1. NNSS byl do plného provozu uveden v roce 1964, přesnost určení polohy se z počátku pohybovala v řádu stovek metrů. NNSS byl primárně používán vojenským námořnictvem USA k určení polohy a navigaci ponorek nesoucích nukleární balistické rakety Polaris, respektive navigaci bitevních křižníků. V létě 1967 oznámil viceprezident USA, Hubert Humphrey, že systém NNSS bude zpřístupněn pro komerční využití. K širšímu rozšíření systému však došlo

¹ do češtiny lze přeložit jako námořní navigační satelitní systém

až v polovině 70. let 20. století, kdy byly přijímači osazeny ropné plošiny v moři. Přímým nástupcem systému NNSS je GPS. (5)

Sovětský svaz začal svůj navigační systém, označovaný jako Tsiklon (česky Cyklon), vyvíjet koncem 50. let 20. století. Jeho hlavním cílem bylo, stejně jako v případě USA, poskytovat přesnou polohu ponorkám s nukleárními balistickými raketami. Vývoj systému se však prodloužil, zejména z důvodu nedostatečné přesnosti způsobené softwarovými chybami. Do plného provozu byl uveden až v roce 1972. (6) Jeho nástupce, označovaný jako Tsiklon-B (česky Cyklon-B) nebo také Parus (česky Plachetnice), byl formálně uveden do provozu v roce 1976. V režimu plného provozu začal fungovat až v roce 1980. (7)

Výpočet polohy u NNSS i Tsiklonu (obou generací) probíhal odlišně oproti dnešním GNSS. Byl založen na principu Dopplerova jevu. Družice se pohybovaly na předem známých drahách a vysílaly signál na předem známé rádiové frekvenci. Přijímač však, z důvodu pohybu družice, obdržel signál na mírně odlišné frekvenci a s mírně odlišnou vlnovou délkou. Pomocí několika takto obdržených signálů v krátkém časovém intervalu a kombinace přesných znalostí o oběžné dráze daného satelitu, byl přijímač schopen dopočítat svou zeměpisnou polohu. (8)

3.1.2 GPS

GPS (Global Positioning System)², původně nazývaný Navstar GPS, je satelitní radionavigační systém provozovaný letectvem Spojených států amerických (United States Air Force). V současné době sestává z 31 aktivních družic, obíhajících na střední oběžné dráze ve výšce přibližně 20 200 km, s periodou oběhu Země 11 h 58 m 2 s (9). Konstelace družic systému GPS jsou navrženy tak, že obíhají šest rovnoměrně rozložených orbitálních rovin se sklonem 55° a vzájemným posunem o 60°. Každá rovina obsahuje 4 sloty obsazené základními družicemi. Toto 24 slotové uspořádání zajišťuje, že z každého místa na Zemi uvidí uživatel minimálně 4 družice. Vzdušné síly mají obvykle z důvodu zastupitelnosti při údržbách nebo poruchách v oběhu více, než minimální množství 24 potřebných satelitů. Satelity navíc mohou zvyšovat výkon GPS, ale nepovažují se za součást konstelace. (10)

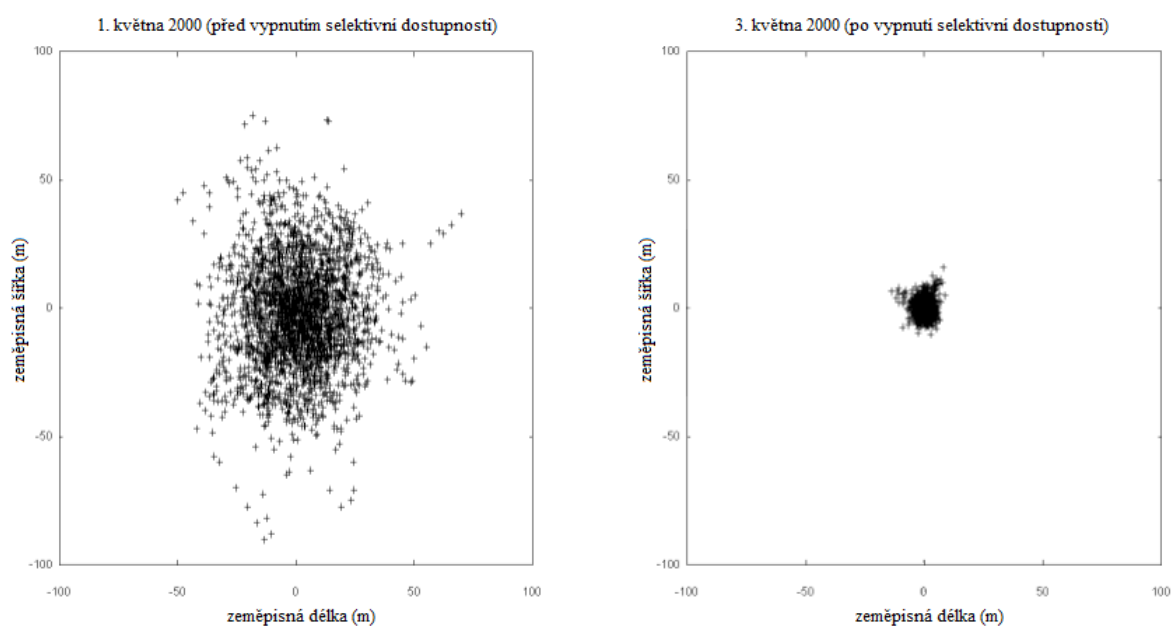
Projekt NAVSTAR-GPS byl spuštěn Ministerstvem obrany Spojených států amerických v roce 1973, s vypuštěním první družice 22. února 1978. Jedním z prvních uživatelů nového systému bylo Ministerstvo dopravy v americkém Texasu. Mezi lety 1989 a 1993 byly vypuštěny další družice a 27. dubna 1995 byla konstelace složená z 24 družic

² do češtiny lze přeložit jako globální polohový systém

označena velitelstvím vzdušných sil Spojených států amerických jako plně provozuschopná. (11)

29. května 1996 vydal Bill Clinton prezidentskou směrnicí na základě které byla 2. května 2000 vypnuta selektivní dostupnost GPS signálu. (12) Selektivní dostupnost, v originále označovaná jako Selective Availability, byla záměrně zavedená vlastnost, implementovaná pro zvýšení národní bezpečnosti, která způsobovala zhoršení přesnosti GPS signálu pro běžné uživatele. Naměřené souřadnice se oproti skutečné poloze lišily řádově o desítky metrů.

Na obrázku 2 jsou zaneseny naměřené odchylky oproti skutečné poloze před a po vypnutí selektivní dostupnosti. V 95 % případů se před vypnutím selektivní dostupnosti nacházela průměrná odchylka od skutečných souřadnic v poloměru 45 metrů. Po vypnutí selektivní dostupnosti se v 95 % případů nacházela průměrná odchylka od skutečných souřadnic v poloměru 6,3 metru.



Obrázek 2 - Horizontální odchylky polohy před a po vypnutí selektivní dostupnosti. K vypnutí došlo 2. května ve 4 hodiny UTC. (13)

V lednu 2010 započal projekt Expandable 24³, kladoucí si za cíl přidat 3 nové satelity do konstelace, a každý z nich umístit na jednu ze tří orbitálních rovin, na kterých již GPS družice obíhají. Projekt byl dokončen v červnu 2011, k 31. 12. 2017 je v GPS konstelaci 27 družic (+ 4 rezervní). (14) Ačkoli je navržena životnost družic (7,5 let u vypuštěných před rokem 2009 nebo 12 let u vypuštěných v letech 2010 – 2016), nejstarší družice

³ do češtiny lze přeložit jako rozšiřitelná 24 (konstelace satelitů GPS)

BLOCK IIR, vypuštěné mezi lety 1997 – 2004, jsou stále v provozu s průměrným stářím 15,8 a nejvyšším 20,3 let (k 1. listopadu 2017). (15) Modernizované satelity, označené jako GPS III, s plánovanou životností 15 let, by měly být vypouštěny od května 2018. (16) Tyto satelity již nemají implementovanou funkci selektivní dostupnosti, aby byla eliminována nedůvěra v GPS u některých civilních uživatelů. (17)

Jelikož dochází vlivem působení gravitace a různých druhů kosmického záření k drobným odchýlkám v dráze jednotlivých družic, používá systém GPS 18 monitorovacích stanovišť rozmístěných po celém světě. V řídicím středisku, nacházejícím se na Schrieverově letecké základně v americkém Coloradu (záložní středisko je umístěno na Vandenbergově letecké základně v Kalifornii), jsou získaná data analyzována a pomocí 4 pozemních antén (Ground Antenna) rozmístěných po světě, odesílají přes DVB-S pásmo povely družicím. Jde zejména o manévry (korekce polohy) či údržbu jednotlivých systémů (aktualizace, korekce atomových hodin apod.). V případě zničení veškeré pozemní infrastruktury jsou spolu družice schopné komunikovat v pásmu UKV⁴ a zajišťovat funkčnost v režimu AUTONAV (AUTONomus NAVigation) minimálně 6 měsíců. Řídicí středisko dále poskytuje civilním uživatelům informace o jednotlivých družicích (přibližná poloha, predikce dráhy, korekce času) a vydává tzv. NANU zprávy (Notice Advisory to NAVSTAR Users), ve kterých předává informace ohledně plánovaných změn polohy družic či jejich odstávek. Celý segment sestávající z řídicích center, pozemních antén a monitorovacích stanovišť, se nazývá OCS (Operational Control Segment⁵).

Systém GPS používá 5 komunikačních pásem (viz tabulka 1), ve kterých vysílá následující typy kódů:

- C/A (zkratka Coarse / Activition) – veřejně vysílaný kód
- P(Y) (zkratka Precision) – šifrovaný kód pro autorizované uživatele, zejména armádu
- M kód (zkratka Military) – vylepšená verze P(Y) kódu dostupná u satelitů třetí generace GPS III
- NUDET (zkratka NUClear DETonation) – detekce nukleárních výbuchů
- L2C – druhý civilní signál vyvinutý pro komerční účely, zvyšuje přesnost GPS

⁴ zkratka UKV znamená ultra krátké vlny

⁵ v překladu operační kontrolní segment

- SoL (zkratka Safety of Life) – kód s vyšším výkonem, větší šířkou pásma a pokročilejší strukturou oproti L2C, označovaný jako třetí civilní signál, určený k aktivitám zajišťujícím ochranu životů; využití zejména pro leteckou dopravu,
- L1C – čtvrtý civilní signál, umožňující interoperabilitu mezi GNSS

Pásmo	Frekvence (MHz)	Použití
L1	157,42	Kód C/A, šifrovaný P(Y), civilní L1C, vojenský M
L2	1227,6	Kód P(Y), civilní L2C, vojenský M
L3	1381,05	NUDET
L4	1379,913	Zkoumáno využití k měření ionosférické refrakce a následné korekce
L5	1176,45	SoL

Tabulka 1 - pásma používaná GPS družicemi. (18)

	BLOCK IIR	BLOCK IIR-M	BBLOCK IIF	GPS III
Počet družic v oběhu	12	7	12	0
Rok vypuštění	1997 - 2004	2005 - 2009	2010 - 2016	nejdříve 2Q 2018
Frekvence L1	C/A, P(Y)	C/A, P(Y)	C/A, P(Y)	C/A, P(Y), M, L1C
Frekvence L2	P (Y)	P(Y), L2C	P(Y), L2C	M, P(Y), L2C
Frekvence L3	NUDET	NUDET	NUDET	NUDET
Frekvence L4	-	-	-	-
Frekvence L5	-	-	SoL	SoL

Tabulka 2 - generace družic systému GPS s přehledem kódů vysílaných na jednotlivých frekvencích k 31. 12. 2017. (19)

Každá družice vysílá datové zprávy. Datová zpráva je předem definovaný soubor informací, vytvořených na základě povelů obdržných z řídicího střediska, poskytující navigačnímu zařízení data potřebná ke správné lokalizaci uživatele. Každý z kódů vysílaných GPS satelity má vlastní strukturu datové zprávy. Tyto informace jsou vyžadovány koncovým zařízením pro poskytování navigačních služeb. Datová zpráva obsahuje efemeridní parametry potřebné k výpočtu polohy družice, časové parametry včetně korekce hodin, potřebné pro výpočet odchylky hodin, servisní parametry s informacemi o družici, model ionosférických korekcí, sloužících pro jednokanálové přijímače, a almanachy. Almanachy, obsahující přibližnou polohu ostatních GPS satelitů, jsou aktualizovány nejdéle jednou za 6 dnů, zatímco ostatní parametry v datové zprávě bývají aktualizovány obvykle každé 2 hodiny.

V květnu 2018 začnou být vysílány na orbit satelity třetí generace systému, označené jako GPS IIIA. Vzhledem k původnímu plánu, ve kterém výrobce, společnost Lockheed Martin, deklaroval první start v průběhu roku 2014, se jedná o signifikantní zpoždění. GPS IIIA bude sestávat z deseti satelitů. Kromě nově vysílaných kódů (viz tabulka 2) budou mít satelity vyšší vysílací výkon a budou vybaveny retroflexním polem, umožňujícím zaměření družice pomocí laserového paprsku ze Země (tuto metodu zaměření má implementován GLONASS u všech satelitů a systém Galileo ji v současné době implementuje do nových satelitů). Společně se starty nových družic dojde také k vylepšení OCS. Následující fáze systému je označována jako GPS IIIF a start prvního z 22 satelitů je naplánován na konec roku 2025, k 31. 12. 2017 probíhá výběrové řízení na výrobce družic. (15)

3.1.3 GLONASS

GLONASS (GLObalnaya NAVigatsionnaya Sputnikovaya Sistema, v češtině globální družicový polohový systém) je systém provozovaný agenturou Roskosmos. Sestává z 24 aktivních družic, které obíhají na střední oběžné dráze ve výšce přibližně 19 100 km, s periodou oběhu Země 11 h 15m 44 s. (20) Konstelace družic systému GLONASS obíhá 3 rovnoměrně rozložené orbitální roviny se sklonem $64,8^\circ$ a vzájemným posunem o 120° . Sklon orbitální roviny $64,8^\circ$ je o přibližně 10 stupňů větší, než u ostatních globálních družicových polohových systémů (GPS, Galileo, BeiDou). Důvodem této změny je lepší pokrytí území Ruské federace.

Vývoj systému GLONASS započal roku 1976. První družice byla vypuštěna v říjnu 1982 s tím, že by měl být systém v provozu od roku 1993. Plná funkčnost, znamenající 24 satelitů v konstelaci, měla být podle původních plánů v roce 1995. Z důvodu omezeného financování ruského kosmického výzkumu po pádu Sovětského svazu, došlo k utlumení programu. V roce 2002 byl schválen nový program „Globální navigační systém v letech 2002-2012“. V té době bylo v GLONASS konstelaci pouze 7 satelitů. Cíle programu byly splněny v roce 2011, ve kterém byl GLONASS prohlášen za plně funkční. (21)

GLONASS používá dvě frekvenční pásma, L1 a L2. Na rozdíl od GPS nevysílají všechny satelity na stejné frekvenci, ale mají přidělené frekvence vlastní. Pásmo L1 (se střední frekvencí 1601,72 MHz) je rozděleno na 15 frekvencí s rozestupem 5 MHz. Vlivem hydroxylových radikálů docházelo k rušení frekvence 1612 MHz, která byla z tohoto důvodu vyřazena, a družice tak používají pouze 14 frekvencí. Jelikož se v konstelaci

nachází 24 satelitů, mají vždy dva protilehlé satelity na každé orbitální dráze přidělenou stejnou frekvenci. Zbylé dvě frekvence jsou vyhrazené pro testovací satelity. V pásmu L1 je vysílán C/A a P kód. Pásmo L2 funguje na obdobném principu jako L1, se střední frekvencí 1245,78 MHz a vysílá rovněž C/A i P kód. Princip fungování systému pozemních stanic a datových zpráv je obdobný, jako u systému GPS. Ke korekčnímu měření ze Země jsou všechny GLONASS družice vybaveny retroflexním polem.

Nejdříve v roce 2018 začne Roskosmos vysílat na oběžnou dráhu nové satelity, označené GLONASS K-2, které budou vybaveny třetím pásmem, L3. GLONASS používá multiplex FDMA, zatímco systémy GPS, Galileo i BeiDou používají CDMA. Aby GLONASS zlepšil interoperabilitu s dalšími GNSS, budou nově vypouštěné družice vysílat v obou multiplexech (FDMA i CDMA). (22)

3.1.4 Nedokončené GNSS

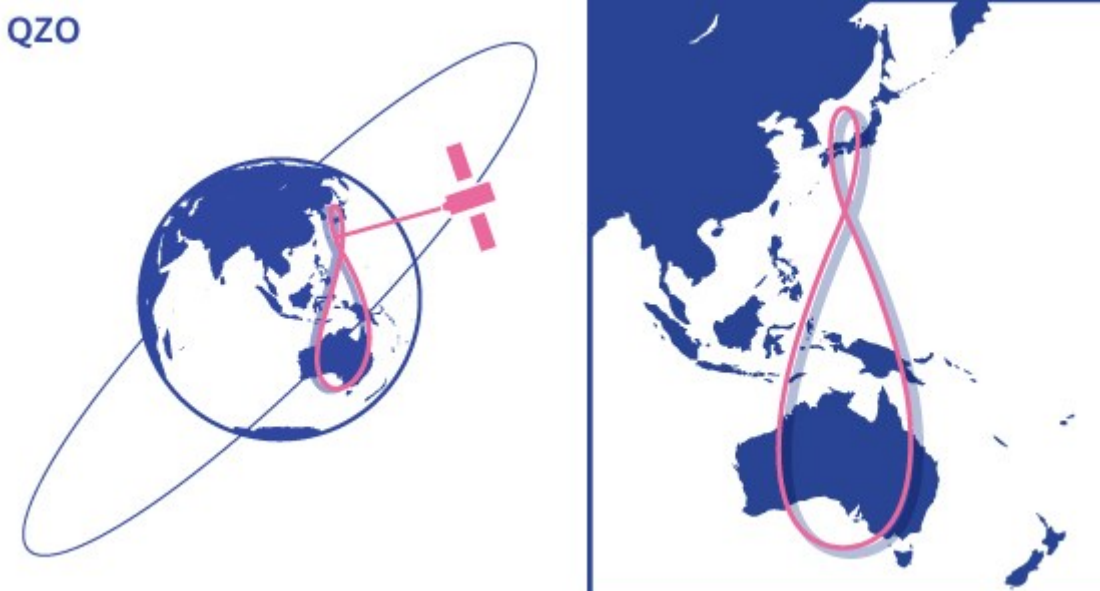
V současné době se blíží dokončení dalších dvou GNSS. Prvním z nich je systém Galileo, pojmenovaný podle italského astronoma, Galileo Galileia. Na rozdíl od GPS a GLONASS se jedná o civilní projekt, zajišťovaný Evropskou kosmickou agenturou (ESA). K 31. 12. 2017 je v oběhu 22 satelitů z celkového počtu 30. (23) Konstelace družic systému Galileo obíhá ve výšce 23 222 km tři rovnoměrně rozložené orbitální roviny se sklonem 56° a vzájemným posunem o 120° . V každé orbitální rovině bude rovnoměrně rozmístěno 9 družic + 1 náhradní. Doba oběhu Země je přibližně 14 hodin. Systém je založen na obdobných principech jako GPS a GLONASS, předpokládaná přesnost navigace by v době plného uvedení do provozu měla být srovnatelná. Od 15. 12. 2016 je systém Galileo ve veřejném testovacím provozu, plný provoz má začít v roce 2020. (24)

Druhým GNSS s plánovaným dokončením v roce 2020 je čínský BeiDou (zkratka BDS). Jeho první verze, BeiDou-1, byla navržena jako NSS (viz kapitola 3.1.5 regionální družicové navigační systémy), sestávala ze dvou geostacionárních družic a spuštěna byla v roce 2001. V roce 2003 byla vyslána třetí geostacionární družice, sloužící jako záložní, a podepsáno memorandum mezi EU a Čínou o spolupráci na projektu Galileo. Potřeby Čínské lidové republiky však nebyly v projektu Galileo plně uspokojeny, proto postupně od spolupráce upustila, a začala vyvíjet vlastní systém. Do konce roku 2012 byla dokončena druhá fáze BeiDou, sestávající z 16 družic (6 geostacionárních, 5 geosynchronních a 5 na střední oběžné dráze). Posledním krokem je fáze 3, označovaná původně jako COMPASS, dnes BeiDou-2 či pouze BeiDou. V rámci ní by měla Čína

do konce roku 2020 vytvořit konstelaci 35 družic, z toho je plánováno 27 na střední oběžné dráze, 5 na geostacionární a 3 na geosynchronní dráze. K 31. 12. 2017 je na oběžné dráze 22 satelitů BDS. (25) Po dokončení dopravování družic a plného spuštění systému bude přesnost pro běžné uživatele 10 metrů a méně než 1 metr pro vojenské či platící uživatele. (26)

3.1.5 Regionální družicové navigační systémy

Kromě globálních navigačních družicových systémů existují také regionální družicové navigační systémy. Fungují na stejném principu jako GNSS, ale pokrývají pouze určité území. Japonský QZSS (Quasi-Zenith Satellite System) byl původně plánován jako SBAS (viz kapitola 3.1.6 Rozšiřující systémy GNSS) k systému GPS. QZSS by měl do roku 2020 poskytovat pokrytí Asijsko-pacifického regionu s celkovým počtem 7 satelitů (+ 2 náhradní), z toho 4 geostacionární a 5 na inklinované, lehce eliptické, geosynchronní dráze, označované jako QZO (Quasi-Zenith orbit). Dráha je navržena tak, že se každý satelit během oběhu Země nachází 13 hodin na severní a pouze 11 hodin na jižní hemisféře, čímž se maximalizuje doba, kdy je satelit nad Japonskem. 18. prosince 2017 byl spuštěn veřejný testovací provoz QZSS. Konstelace satelitů k tomuto datu sestává z 1 družice na geostacionární dráze a 3 družic na QZO. Satelity systému QZSS jsou navrženy jako plně kompatibilní se satelity GPS. (26) (27)



Obrázek 3 - dráha QZO satelitního systému QZSS. (28)

Indický IRNSS (Indian Regional Navigation Satellite System), označovaný také jako NavIC (zkratka NAVigation with Indian Constellation, v hindštině a sanskrtu

je význam tohoto slova námořník či navigátor), má pokrývat území Indie s přesahem 1500 km za její hranice. Systém sestává ze 7 družic, z toho jsou 3 na geostacionární a 4 na inklinované geosynchronní dráze. Krátce po startu posledního ze 7 satelitů došlo k poruše všech 3 rubidiových hodin v nejstarším vypuštěném satelitu. 31. srpna 2017 byl místo poškozeného satelitu vyslán náhradní. Z důvodu chyby nosiče nedošlo k jeho správnému usazení do konstelace, takže k 31. 12. 2017 chybí v konstelaci 1 funkční satelit. I přes tyto problémy probíhá nadále testovací provoz. Do plného provozu by měl být IRNSS spuštěn v průběhu roku 2018. (20) (29) (30)

3.1.6 Rozšiřující systémy GNSS

Ačkoli se obvyklá přesnost zaměření polohy pomocí GNSS pohybuje v řádu jednotek metrů, existuje řada odvětví, ve kterých je taková odchylka příliš vysoká. Pro zvýšení přesnosti navigace se používají rozšiřující systémy, které můžeme rozdělit do 2 kategorií:

- SBAS (Satellite Based Augmentation Systems) jsou podpůrné systémy, které ke svému fungování využívají satelity. Referenční stanice SBAS jsou umístěné na předem známých a velmi přesně změřených souřadnicích. Tyto stanice jsou vybaveny přijímači signálu GNSS, kterými měří zeměpisnou polohu. Naměřené hodnoty jsou následně korigovány o přesnou polohu stanice a odeslány přes geostacionární družice jako SBAS zprávy. SBAS systémy mohou být poskytovány globálně (např. komerční Omnistar) nebo regionálně, zpravidla místními vládami (severoamerický WAAS, evropský EGNOS, japonský MSAS apod.). (3)
- GBAS (Ground Based Augmentation Systems) se od SBAS odlišují absencí geostacionárních satelitů. Korekce naměřených souřadnic nejsou v případě GBAS odesílány družicemi, ale slouží pro zpětné korekce prováděné po skončení měření. Alternativně je možné šířit informace v reálném čase pomocí jiných kanálů (mobilní sítě, rádiové vlny). Mezi takové systémy patří například DGPS v USA, EUREF v EU či CZEPOS v ČR. (31)

3.2 NFC

NFC (Near Field Communication)⁶ je vysokofrekvenční, krátkovlnná, bezdrátová technologie s nízkou šířkou pásma, sloužící pro komunikaci mezi dvěma zařízeními vybavenými NFC technologií. Komunikace probíhá na frekvenci $13,56 \text{ MHz} \pm 7 \text{ kHz}$, která byla dříve určena pro RFID (Radio Frequency Identification)⁷. Technologie RFID umožňuje přenos a příjem dat na vzdálenosti v řádu metrů, NFC umožňuje přenos na účinnou vzdálenost kolem 4 cm, maximální vzdálenost je 10 cm. (32) Tím je považována za bezpečnější z hlediska možného zneužití odposlechnutím komunikace.

V roce 2004 založily společnosti Nokia, Sony a Philips organizaci NFC Forum, která si klade za cíl popularizaci, propagaci bezpečnosti a jednoduchého použití NFC. Zároveň vytváří standardy, které musí splňovat zařízení označená jako kompatibilní s NFC. (33)



Obrázek 4 - logo NFC fóra. Tímto logem se rovněž označují některá zařízení vybavená NFC. (34)

3.2.1 Princip fungování

Pro NFC technologie existují 2 hlavní standardy, ISO/IEC 14443 a ISO/IEC 18000-3. ISO/IEC 14443 popisuje standardy bezkontaktních čipových karet, na kterých je NFC technologie založena. Skládá se ze 4 částí, které popisují fyzickou charakteristiku, vysílací výkony a signálové rozhraní, inicializační a protikolizní protokoly a přenosový protokol. V rámci přenosového protokolu jsou definována dvě komunikační rozhraní – typ A a typ B. Typ A používá ASK⁸ modulaci se 100% hloubkou, kódování Manchester, rychlosti přenosu 106, 212 nebo 424 Kbps, pořadí bitů LSBF⁹. Typ B používá

⁶ do češtiny přeloženo jako komunikace na blízkou vzdálenost

⁷ do češtiny přeloženo jako identifikace na rádiové frekvenci

⁸ Amplitude-shift keying, v češtině klíčování amplitudovým posuvem

⁹ Least significant bit first. v češtině nejméně významný bit první

ASK modulaci s 10% hloubkou, NRZ¹⁰ kódování, rychlosti přenosu 106, 212 nebo 424 Kbps, pořadí bitů LSBF. V roce 2015 přibyly do standardu ISO/IEC 14443 dvě nové přenosové specifikace – HBR¹¹, umožňující rychlost komunikace až 848 Kbps a dvě verze VHBR¹², umožňující rychlost komunikace až 27 Mbps. (35) Kromě ISO/IEC 14443 existují další standardy pro bezkontaktní čipové karty, z nichž je nejpoužívanějším FeliCa, vyvinutý firmou Sony v Japonsku (JIS¹³ X 6319-4).

ISO/IEC18000-3 je mezinárodní standard pro všechna zařízení komunikující bezdrátově na frekvenci 13,56 MHz. Standard popisuje vysílací výkony a signálové rozhraní, inicializační a protikolizní protokoly, přenosový protokol, definuje 3 operační režimy a 2 typy přenosu – typ A a B. (36)

Zařízení, které provádí inicializaci spojení, vysílá indukční signál do cílového zařízení. Pokud je cílové zařízení v dostatečné blízkosti, začne být napájeno na principu elektromagnetické indukce tímto signálem. Mezi volně spřaženými cívkami obou zařízení se vytvoří vysokofrekvenční elektromagnetické pole. Jakmile je pole vytvořené, začnou si obě zařízení vzájemně vyměňovat informace. Iniciátor vysílá do propojeného zařízení první zprávu, kterou zjišťuje, jaký typ komunikace zařízení používá. Když zařízení odpoví, odesílá iniciátor první instrukci v příslušné komunikační specifikaci.

Příjemce u obdržené instrukce provede kontrolu na validitu, a pokud je instrukce validní, odešle požadovanou informaci. U citlivých transakcí, jakými jsou například platby kartou, dochází k vytvoření zabezpečeného komunikačního kanálu a všechny odeslané informace jsou šifrované. (37) Komunikace probíhá poloduplexně.

3.2.2 Zařízení a operační režimy

NFC technologie používá následující 3 druhy zařízení: (38)

- NFC reader (česky NFC čtečka) je schopna přenosu dat mezi ní a dalším NFC komponentem. Nejběžnějším příkladem použití je platební terminál umožňující bezkontaktní platby pomocí platební karty vybavené NFC čipem.

¹⁰ Non Return To Zero, v překladu bez návratu k nule

¹¹ High Bit Rate, v češtině vysoká přenosová

¹² Very High Bit Rate, v češtině velmi vysoká přenosová rychlost

¹³ Japanese Industrial Standard, v češtině Japonská průmyslová norma

- NFC tag (česky NFC štítek, také označován jako NFC čip) je nenapájené zařízení obsahující NFC čip. Pro potřeby práce bude použito označení NFC čip, aby nedocházelo k záměně s označením štítek u Travel bugu.
- NFC-enabled mobile phone (česky mobilní telefony umožňující NFC), označované také jako NFC mobily. Jedná se o NFC čip integrovaný do mobilního zařízení. V současné době představuje největší příležitost k akceptaci a masovému rozšíření NFC ekosystému.

Výše zmíněná zařízení je dále možné dělit dle napájecích požadavků a účastníků komunikace. Zařízení s vlastním zdrojem napájení označujeme jako aktivní, zatímco pasivní zařízení nemají vlastní zdroj a jsou napájena aktivním zařízením na principu elektromagnetické indukce. Zařízení, které komunikaci započne, se označuje jako iniciátor, druhé zařízení, přijímající signál, se označuje cíl neboli příjemce. Komunikaci může započít pouze aktivní zařízení, jelikož pasivní nemá vlastní zdroj napájení. Udávané požadavky na napájení NFC čipu v režimu čtení jsou méně než 15 mA. (39)

NFC zařízení fungují ve 3 operačních režimech:

- Reader/Writer Operating Mode (česky čtecí/zapisovací režim) vnitřně definuje dva odlišné režimy – zápis a čtení. V režimu čtení vytvoří iniciátor elektromagnetické pole, naváže komunikaci, a odešle požadavek příjemci; v odpovědi dostane požadovaná data. Režim zápisu probíhá obdobně, iniciátor odesílá příjemci data určená k zápisu; v odpovědi obdrží informace o výsledku operace. Maximální datový tok režimu zápisu je 106 Kbps.
- Peer-to-Peer Operating Mode (česky režim klient-klient) slouží k vzájemné, obousměrné, komunikaci dvou aktivních NFC zařízení. V rámci komunikace probíhá vzájemná výměna informací či sdílení souborů.
- Card Emulation Mode (česky režim emulace karty) umožňuje aktivním zařízením, zejména NFC mobilům, chovat se jako čipová karta. V režimu emulace karty se čip v zařízení chová jako pasivní NFC štítek, iniciátorem komunikace je vždy čtečka. Aby mohlo být zařízení použito v režimu emulace karty, musí obsahovat bezpečnostní prvek poskytující zabezpečenou paměť, zabezpečené prostředí pro spuštění kódu a šifrovací funkce. (40)



Obrázek 5 - průhledná NFC klíčenka. Číslo 1 označuje NFC čip, číslo 2 cívku. (41)

3.2.3 Využití NFC technologie

Technologie NFC má v současné době řadu využití. Díky rozšiřování mobilních zařízení s NFC a nízké ceně čipů se dá předpokládat další rozvoj této technologie. Velký potenciál má technologie NFC rovněž v IoT¹⁴, kde může sloužit nejen k párování jednotlivých zařízení. (42)

3.2.3.1 Identifikace

NFC čipy mají široké uplatnění v oblasti identifikace osob. V celé Evropské unii se vydávají biometrické cestovní pasy se strojově čitelnými údaji. Údaje o držiteli, včetně jména, pohlaví, data narození, barevné fotografie či otisku prstů¹⁵, jsou uloženy na NFC čipu. Charakteristiky dokladů a NFC čipů jsou uvedeny v dokumentu 9303 organizace ICAO¹⁶. NFC čipy se používají i u dalších osobních dokladů. V České republice jsou, zatím bez reálného využití, implementovány v občanských průkazech. V některých zemích EU, například ve Francii, jsou NFC čipy v nově vydaných řidičských průkazech. (43)

Výhodou dokladů využívajících NFC čipy je ztížení falsifikace – kromě samotného dokladu je nutné falšovat údaje držitele i na NFC čipu včetně podpisových klíčů vydavatele, což je se současnou technikou prakticky nemožné. Díky strojově čitelným údajům a údajům uloženým na NFC čipu v cestovním pase, mohou občané EU využívat na evropských

¹⁴ Internet of Things, česky Internet věcí

¹⁵ Česká republika otisk prstu držitele na strojově čitelných pasech nepoužívá

¹⁶ International Civil Aviation Organization, česky mezinárodní organizace pro civilní letectví

letištích zrychlené pasové kontroly – cestující přiloží pas na čtečku, která během několika sekund naskenuje strojově čitelné údaje a údaje z NFC čipu. Tyto údaje porovná a v případě shody dojde k vyfocení cestujícího. Software porovná obličejové rysy vyfoceního cestujícího s fotografií uloženou na čipu. V případě shody je cestující vpuštěn z nebo do mezinárodního prostoru letiště. Dalším benefitem je snadná zjistitelnost zeizení pasu. Po přiložení pasu ke čtečce jsou načtené údaje automaticky porovnány s databází odcizených dokladů, a pracovníku celní správy se výsledek této akce zobrazí na monitoru. Obdobné kontroly je možné implementovat i do dalšího softwaru, který bude využívat například policie či státní správa. V budoucnu, společně s dalším rozvojem technologií, by teoreticky mohlo být možné uložit si osobní doklady do telefonu nebo chytrých hodinek. Zbývá však vyřešit ještě řadu problémů, zejména princip identifikace dané osoby v případě podezření, že data na NFC čipu nejsou pravdivá nebo pokud není možné provést dostatečně akceptovatelné ověření identity. (44) (45)

Kromě osobních dokladů můžeme do kategorie identifikace zařadit různé věrnostní karty, přístupové karty do zaměstnání, bytů či hotelů, kartičky pro kupony na MHD apod. Výhodou tohoto řešení je zejména jednoduchá možnost blokace odcizené či zneužívané karty.

3.2.3.2 Platební transakce

NFC čipy jsou použity v bezkontaktních platebních kartách. Kontaktní platební karta sestává ze 2 částí – kontaktního čipu a mikrokontroleru. Bezkontaktní platební karta je navíc vybavena bezdrátovým rozhraním (schéma viz obrázek 6).

V následující kapitole bude použit pojem standardní platební karta a mobilní platební karta. Standardní platební kartou autor označuje fyzickou platební kartu vydanou bankou, v bankovní terminologii označovanou jako tzv. plast. Mobilní platební kartou autor označuje virtuální platební kartu vzniklou importem standardní platební karty do mobilního telefonu.

Google Pay¹⁷ je aplikace umožňující uživatelům platit pomocí mobilního telefonu. V České republice byla spuštěna 14. listopadu 2017. Pro použití aplikace je vyžadován telefon vybavený NFC s operačním systémem Android 4.4 nebo vyšším. Na telefonu rovněž musí být nastaven zámek displeje vyžadující odemknutí gestem, PINem, heslem či otiskem prstu. Do aplikace Google Pay je možné importovat debetní či kreditní kartu pouze

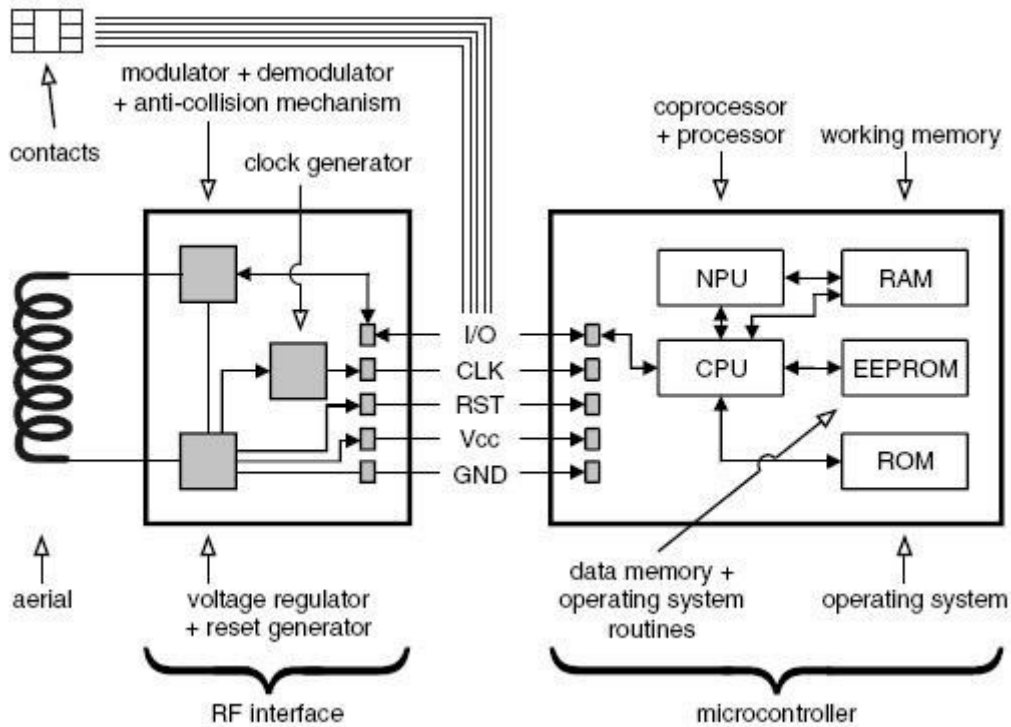
¹⁷ 20. 2. 2018 došlo k přejmenování služby Android Pay na Google Pay

spolupracujících bankovních institucí.¹⁸ Import karty probíhá prostřednictvím aplikace Google Pay nebo přes mobilní bankovníctví dané banky, je-li tato možnost podporována. Telefonem je poté možné zaplatit v jakémkoli platebním terminálu přijímajícím bezkontaktní platební karty. Karta v mobilu je oproti běžné, bezkontaktní platební kartě, bezpečnější. Pokud je mobilní telefon připojen k internetu, dochází k tzv. tokenizaci – aplikace stahuje od banky vydávající kartu tokeny, což jsou datové soubory s informacemi umožňujícími platbu kartou v mobilu. Tokeny mají předem nastavenou maximální platnost a banka jich do aplikace posílá pouze omezený počet. Pokud je telefon mimo dosah internetu, může být prostřednictvím Google Pay zaplacen určitý počet plateb (je uváděn počet 3 - 10) až do vyčerpání všech stažených tokenů. Pokud aplikace tokeny vyčerpá nebo pokud vyprší jejich platnost, jsou po připojení mobilního telefonu k internetu opět staženy nové. Tokenizace nabízí další možnosti zabezpečení zřízení financí z bankovního účtu zejména v případě off-line transakcí, kdy platební terminál nekontaktuje vydávající banku a transakce je tak provedena pouze na základě informací obsažených na kartě. V případě krádeže standardní platební karty je možné i po jejím zablokování takové transakce provádět. Pokud dojde ke krádeži mobilu a zablokování v něm nainportované platební karty, bude znemožněna další taková platba hned při připojení telefonu k internetu, případně po vyčerpání tokenů. Dalším stupněm zabezpečení aplikace Google Pay je nepoužívání skutečného čísla karty. Při každém importu platební karty jí je v aplikaci přiděleno odlišné číslo. V případě prolomení šifrování, úniku dat či zkopírování karty (tzv. skimming) postačí smazat či zablokovat kartu v Google Pay a uživatel nemusí blokovat a měnit standardní platební kartu. (46)

Některé banky vydávají také tzv. platební samolepky. Jedná se o plastové kartičky, které se oproti standardní platební kartě liší ve velikosti (standardní karta má rozměry 85,6 mm x 53,98 mm, platební samolepka přibližně 40 x 30 mm) a absenci kontaktního čipu. V České republice není při platbě částek do 500 Kč vyžadováno zadání PINu. U standardních platebních karet mají banky implementovány mechanismy, které ověřují počet bezkontaktních transakcí. V případě, že jejich počet překročí určitou hodnotu, je platba zamítnuta a plátce musí provést EMV transakci zasunutím platební karty do terminálu. Po zadání korektního PINu je uživateli znovu umožněno provádět bezkontaktní transakce.

¹⁸ k 20. 2. 2018 podporují službu Google Pay tyto banky působící v České republice: Moneta Money Bank, mBank, Komerční Banka, J&T Banka

Platební samolepky fungují na stejném principu, vzhledem k absenci kontaktního čipu požadují po uživateli pouze zadání PINu.



Obrázek 6 - schéma platební karty s kontaktním a bezkontaktním rozhraním. (47)

3.2.3.3 Sdílení a párování

Široké možnosti využití nabízí technologie NFC v oblasti iniciace sdílení a párování zařízení. Mobilní zařízení s nejrozšířenějším operačním systémem (OS Android) podporují sdílení souborů přes NFC službou Android Beam (v systému nazývanou jako Android Teleport), případně obdobnou službou implementovanou do operačního systému výrobcem mobilního zařízení (např. Samsung nabízí sdílení přes službu s názvem S Beam). Oproti tradičnímu postupu sdílení souborů přes Bluetooth, kdy je nejprve nutné vyhledat a spárovat obě zařízení, nabízí služby podporující sdílení souborů přes NFC téměř okamžité odeslání souboru. Po přiblížení jednoho mobilního zařízení ke druhému dojde během prvních několika desetin sekundy k výměně informací přes NFC, které slouží ke spárování obou zařízení a následuje automatické zapnutí funkce Bluetooth a odeslání souboru přes tuto technologii, jelikož NFC nedosahuje tak vysokých přenosových rychlostí. (48)

Další oblasti, kde je možné využít NFC pro sdílení a párování jsou různá elektronická zařízení (gadgets), která je možné propojit mezi sebou či spárovat s mobilním telefonem. Mezi taková zařízení je možné zařadit například Smart TV, reproduktory, rádia či kávovary. Obdobně je možné použít NFC technologii u zařízení, která spadají do kategorie IoT.

3.2.3.4 Další využití

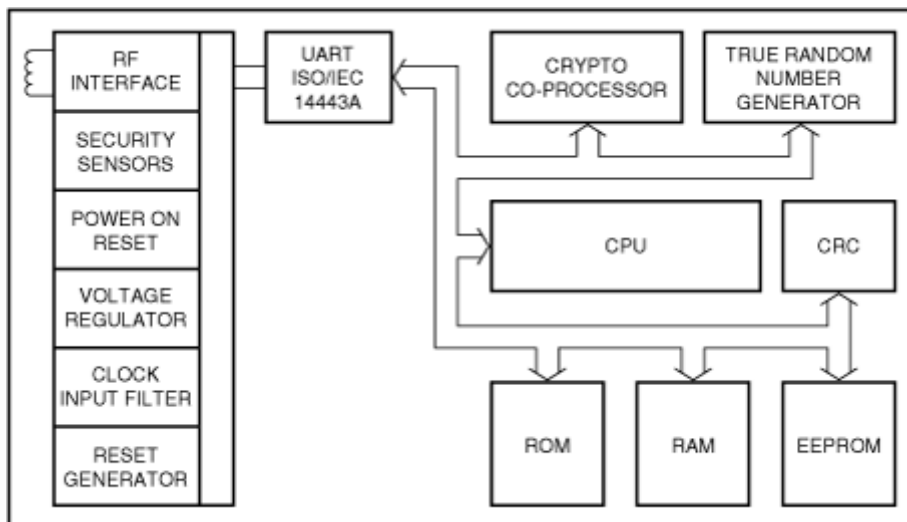
V současné době se s klesající cenou NFC čipů a narůstajícím počtem mobilních telefonů, které jsou schopné tyto čipy přečíst, rozšiřuje NFC technologie do řady oblastí. Pomocí NFC je například možné odemknout specializované zámky, široké uplatnění nabízí technologie také v oblasti gastronomie. Některé restaurace mají NFC čipy zabudované v menu a po jejich načtení jsou zákazníkovi zobrazeny doplňující informace k nabídce restaurace (odkaz na farmu, ze které pochází maso apod.), čipy se také objevují na etiketách lahví do vína. (49) (50)

3.2.4 Typy NFC čipů

Jádrům každého NFC zařízení je integrovaný obvod, označovaný jako NFC čip. Součástí mikroprocesoru je paměť typu EEPROM (ve výjimečných případech se lze setkat s modernější, ale cenově dražší FRAM), která slouží k uložení uživatelských dat, a komunikační rozhraní, kompatibilní s technologickými standardy.

	MIFARE Ultralight® C	MIFARE DESFire® EV1 8k	NTAG210	NTAG213	NTAG216	Topaz 512
Výrobce	NXP	NXP	NXP	NXP	NXP	Broadcom
Celková paměť (bytů)	192	8192	80	180	924	512
Uživatelská paměť (bytů)	148	7936	48	144	888	454
Max. počet znaků	130	7868	39	130	852	447
Sériové číslo	7 bytů	7 bytů	7 bytů	7 bytů	7 bytů	4 bytů
Šifrování	Ano	Ano	Ne	Ne	Ne	Ne

Tabulka 3 - srovnání běžně prodávaných NFC čipů. Čip NTAG213 nahrazuje doprodávaný NTAG203, který není v seznamu zahrnut. Všechny produkty v tabulce jsou kompatibilní se specifikacemi vydanými NFC forem. Řádek tabulky max. počet znaků uvádí maximální počet znaků, které může uživatel na daný čip zapsat. (51) (52) (53) (54)



Obrázek 7 - blokový diagram pokročilého NFC čipu MIFARE DESFire EV1 8k. (55)

3.3 Geocaching

Geocaching je globální outdoorová hra využívající GNSS. Hráči se pomocí zeměpisných souřadnic zadaných do navigačního přístroje dostanou na určité místo, kde je ukrytá nádoba, tzv. keš¹⁹. K 31. 12. 2017 je celosvětově 3 080 103 aktivních keší, z toho v České republice 56 172. (56) V kapitole 3.3 Geocaching používá autor práce střední úroveň charakteristiky a pojmy z české lokalizace webu www.geocaching.com, které v některých případech přejímají anglický název. V takovém případě je uveden i český překlad.



Obrázek 8 – logo Geocachingu²⁰ je složené ze čtyř čtverců. Piktogram postavy označuje hráče hry, vlajka symbolizuje cíl cesty (tímto symbolem se v GPS navigacích označují uložené body). Čtvrtiny kruhu symbolizují cestu k cíli, v jiných výkladech zeměkouli. (57)

3.3.1 Historie

2. května 2000 byla na základě výkonného nařízení prezidenta Spojených států amerických, Billa Clintona, vypnuta selektivní dostupnost GPS. (17) Před jejím vypnutím byl sice GPS signál dostupný i pro civilní použití, ale docházelo ke značným odchylkám naměřené polohy (viz kapitola 3.1.2 – GPS).

3. května 2000 chtěl počítačový konzultant Dave Ulmer otestovat přesnost GPS umístěním navigačního cíle v lese. Svou myšlenku pojmenoval „Great American GPS Stash Hunt“, v překladu „velký americký lov skrýší pomocí GPS“, a zveřejnil ji na internetovém fóru uživatelů GPS. Cílem bylo ukrýt nádobu a uložit si její souřadnice. Další hráč, hledač, měl uloženou nádobu za pomoci své navigace lokalizovat. Zároveň zavedl pravidlo, které platí v Geocachingu dodnes, a zní: „Z nádoby si něco vezmi a něco jiného do ní ulož.“ Ve stejný den uložil do lesa, poblíž městečka Beaver creek v americkém Oregonu, první nádobu, černý kýbl. Obsahovala logbook²¹ s tužkou a výměnné předměty pro nálezce.

¹⁹ keš či keška je českým ekvivalentem anglického cache/geocache; tímto slovem se označuje listing (zadání keše), v přeneseném významu i samotná nádoba

²⁰ Geocaching logo je registrovaná ochranná známka společnosti Groundspeak, Inc. Použito se svolením.

²¹ výraz logbook se v souvislosti s Geocachingem překládá jako návštěvní kniha

Například videokazety, CD se softwarem, knihy a prak. Souřadnice poté sdílel na komunitním fóru sci.geo.satellite-nav.

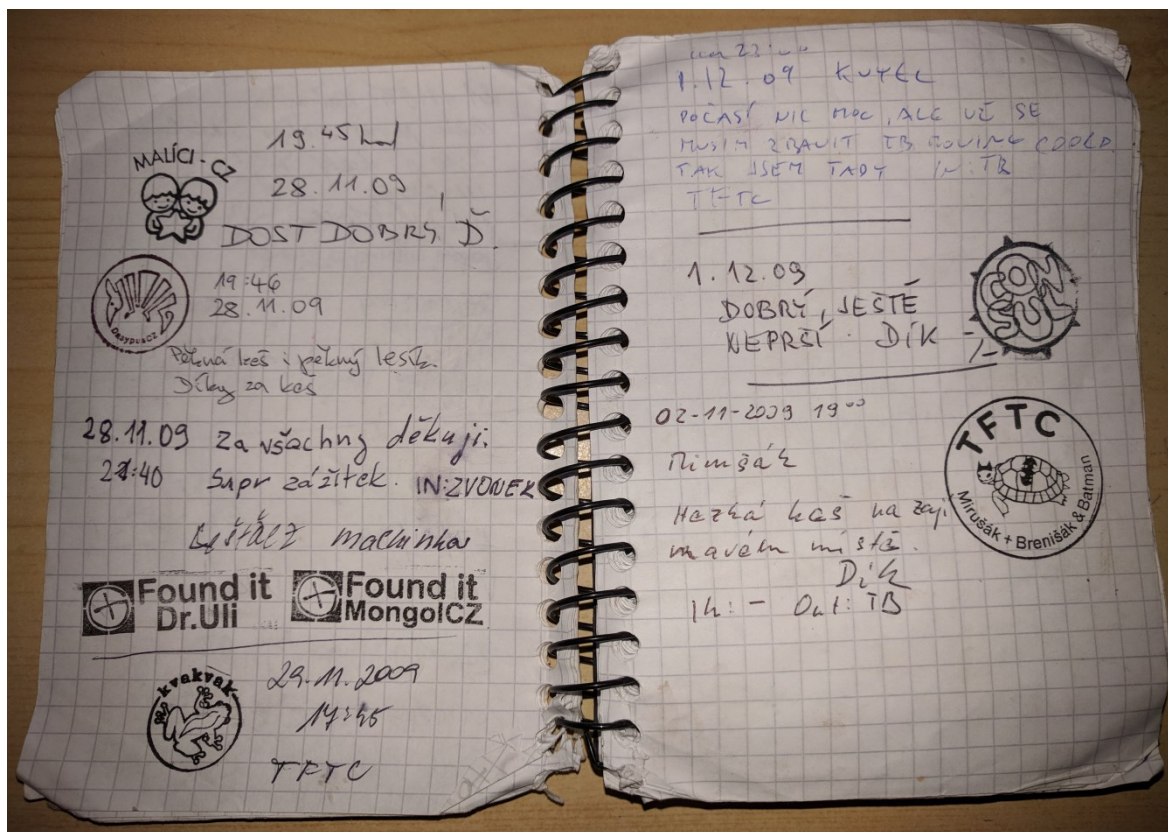
Během tří dnů od založení našli úkryt dva různí hledači. První z nich, Mike Teague, začal v následujících týdnech sbírat souřadnice dalších úkrytů, které na online fórum začali zasílat další nadšenci. Souřadnice pak zveřejňoval na své webové stránce a podílel se také na vytvoření emailového seznamu „GPS Stash Hunt“, přes který uživatelé diskutovali tuto nově vznikající hru. Zároveň se začaly šířit názory, že by mělo dojít ke změně názvu, jelikož má výraz „stash“ negativní konotaci. Tímto výrazem se v angličtině označují tajné skrýše sloužící k ilegálním činnostem (např. k uchování drog, dětské pornografie, zbraní, pašovaného zboží, imigrantů bez potřebných dokumentů apod.).

2. září 2000 byly spuštěny internetové stránky www.geocaching.com, které vytvořil Jeremy Irish, webový vývojář ze Seattlu. Na stránkách bylo uveřejněno všech 75 v tu dobu známých schránek. Název Geocaching vznikl spojením dvou slov. Předpona „geo“, pro Zemi, označuje globální povahu činnosti, ale je známá také z témat v oblasti GPS – jako například geografie. Přípona „caching“, ze slova „cache“, má v angličtině dva významy. Původní význam, odvozený z francouzského cache, je definován jako: „úkryt, vhodný k dočasnému uložení předmětů“. Druhý význam, rovněž vycházející z původního cache, je technický. Cache je v informatice označení pro součást počítače. Jedná se o rychlou, dočasnou paměť, ve které jsou uchována často používaná data, která tak nemusí být opakovaně čtena z pomalejšího paměťového média. Kombinace Země, úkrytu a technologie velmi přesně vystihuje podstatu této hry.

V listopadu 2000 zakládá Jeremy Irish (tvůrce webu Geocaching.com) spolu se společníky Eliasem Alvordem a Bryanem Rothem společnost Groundspeak Inc. (někdy označovanou jako Geocaching HQ²²) se sídlem v americkém městě Seattle. K 31. 12. 2017 je vedení společnosti stále stejné, počet zaměstnanců se rozrostl na přibližně 80 a kromě Geocachingu provozuje navigační hry benchmarking, waymarking a wherigo. (58) Mezi další aktivity společnosti patří provoz diskusního fóra a oficiálního e-shopu s produkty k navigačním hrám. Maskotem Groundspeaku je žabák Signal.

1. června 2001 byla uložena první geocache v České republice s názvem Tex-Czech. Keš umístil Američan Kenneth Kovar poblíž Štramberku a je přístupná dodnes. (59) (60)

²² Geocaching HQ (Geocaching HeadQuarters) – v českém překladu ústředí Geocachingu



Obrázek 9 - ukázka logbooku se záznamy hráčů, kteří keš nalezli. (zdroj autor)

3.3.2 Princip hry

Keš by měla být zakládána na zajímavém místě – poblíž přírodních památek, míst historických událostí, pamětihodností apod. V žádném případě však její umístění nesmí poškozovat soukromý majetek nebo přírodu samotnou.

Mezi základní údaje keše lze, kromě názvu, považovat její typ (viz kapitola 3.3.3 Typy keší), obtížnost, terén a velikost.

Obtížnost se značí 1 až 5 hvězdičkami. Podle oficiální definice se jedná o „úsilí potřebné k vyřešení a nalezení keše“, kde 1 hvězda značí nejjednodušší keše a 5 nejobtížnější. Čím vyšší hodnocení obtížnosti, tím více času zabere získání finálních souřadnic (např. dlouhé luštění složité šifry) nebo nalezení či otevření nádoby na místě (složitý otevírací mechanismus, mnoho míst k úkrytu apod.). (61)

Terén – dle definice se jedná o „fyzické úsilí vynaložené k dostavení se na souřadnice“. Značí se totožně jako obtížnost (1 nejjednodušší a 5 nejtěžší). V tomto případě 1 hvězdička označuje krátkou a pohodlnou cestu (zpravidla zpevněnou a přístupnou i pro vozičkáře), s přibývajícím počtem roste nebezpečnost terénu (dlouhá trasa, nezpevněná

cesta, velké změny elevace, hustý porost apod.) a 5 hvězdiček označuje nutnost speciálního vybavení (horolezecké, potápěčské apod.).

Velikost určuje vnitřní objem nádoby, ve které je uložen logbook a případné předměty na výměnu. „Micro“ je označení pro nejmenší nádoby, obsahující pouze logbook, velikostně se jedná o krabičku na fotografický film nebo menší (často se lze také setkat s využitím polotovaru PET láhve). Druhou nejmenší velikostí je „Small“ – jedná se o nádobu o velikosti přibližně jablka, a nádoba těchto rozměrů má již dostatek místa pro trasovatelné předměty či předměty na výměnu. „Regular“ je nádoba o velikosti krabice od bot, větší se pak označuje jako „Large“. Poslední možností je velikost vůbec neuvést, v takovém případě vybírá vlastník keše velikost „Other“. Nejčastěji se tak děje v případě velmi malých, tzv. nano keší, kde je logbook uschován v nábojnici, náprstku, propisovací tužce apod., dále u atypických nádob nebo v případě, kdy by prozrazení velikosti keše příliš pomohlo k jejímu nalezení.

3.3.2.1 Vybavení

Ke hraní Geocachingu je nutné mít přístup k počítači, nebo jinému zařízení s přístupem k internetu, a navigačnímu přístroji. Umístění jednoduchých keší, zejména ve městě, se sice dá vyhledat zadáním souřadnic do satelitních map a na místo uložení se dostat podle nich, ale ve složitějším terénu, zejména v lesech, je navigace nutností. Před rozšířením chytrých telefonů byla pro mnoho hráčů limitujícím faktorem nutnost zakoupení GPS navigace. Cena nejlevnější základní turistické navigace bez mapových podkladů je přibližně 2500 Kč (62), přístroje s turistickou mapou stojí od 4500 Kč. (63)

Výhody turistické GPS navigace oproti běžnému²³ smartphone či tabletu jsou zejména: vyšší odolnost zejména proti prachu a nárazu, větší výdrž baterie, vyměnitelné baterie, lepší přesnost navigace v terénu. (64)

Výhody běžného smartphone či tabletu oproti turistické GPS navigaci: velký výběr aplikací pro navigaci, mapy i Geocaching, lepší přehlednost jednotlivých uložených bodů, možnost připojení k internetu, multifunkční využití oproti navigaci. (64)

²³ specifické řady smartphone nabízející zvýšenou odolnost (např. u modelu CAT S60 je výrobcem deklarována odolnost pádu z 1,8m a 60 minut pod vodou v hloubce do 5 m) či jiné parametry, které standardně rozšířené smartphone nemají, nepovažuje autor za běžný smartphone

3.3.2.2 Vyhledání keše

Na stránce www.geocaching.com si hráč²⁴ nejprve vyhledá keš, kterou půjde hledat²⁵. K vyhledání keše slouží buď fulltextové vyhledávání s možností filtrování, nebo mapa. Po vyhledání je možné zobrazit si zadání keše – tzv. listing, ve kterém jsou uvedeny následující údaje potřebné k jejímu nalezení:

- ikona s označením typu keše a její název
- souřadnice a možnosti tisku nebo stažení listingu
- obtížnost nalezení, obtížnost terénu, velikost nádoby a počet bodů oblíbenosti
- atributy – grafické symboly (např. parkoviště, jízdní kolo, pes, dítě, trny, brození apod.), které charakterizují okolí a umístění keše²⁶
- popis – v popisu bývají zpravidla uvedeny informace o lokalitě, kde se keš nachází nebo instrukce nutné k jejímu nalezení
- nápověda – zašifrovaná substituční šifrou ROT-13, usnadňuje nalezení keše, nejčastěji obsahuje detailnější popis jejího uložení
- trasové body (anglicky waypoint) – další důležité body na trase, např. parkoviště, zastávka autobusu MHD či pamětihodnost v okolí

V listingu jsou dále informace o přezdívce autora, datu uložení, trasovatelných předmětech, které by se měly nacházet v nádobě, logy²⁷, fotografie, odkaz na různé online mapy a náhled s mapou, výčet bookmarků²⁸ (anglicky bookmark list) ostatních hráčů, ve kterých je krabička přidána a menu s navigací. Přes menu je možné začít sledovat listing, zobrazit galerii fotek nebo poslat log. Uživatelé platící prémiové členství mají navíc v menu možnost přidat listing do seznamu bookmarků nebo mezi ignorované.

Při vyhledávání keší je možné se setkat s tím, že je ikona některé z keší šedivá, má přeškrtnutý text a v horní části listingu je v modrém rámečku napsáno: „This cache is temporarily unavailable²⁹“. Takovou krabičku označil vlastník jako dočasně nedostupnou (anglicky disabled) a není doporučeno jí hledat. Nejčastěji se jako nedostupná označuje keš,

²⁴ v terminologii hráčů Geocachingu se takový jedinec označuje jako „kačer“ (ze slova geocacher/cacher); hráčem se může stát osoba, která se bezplatně zaregistruje na zmíněných webových stránkách

²⁵ v terminologii hráčů Geocachingu se hledání geocache označuje jako „lov“

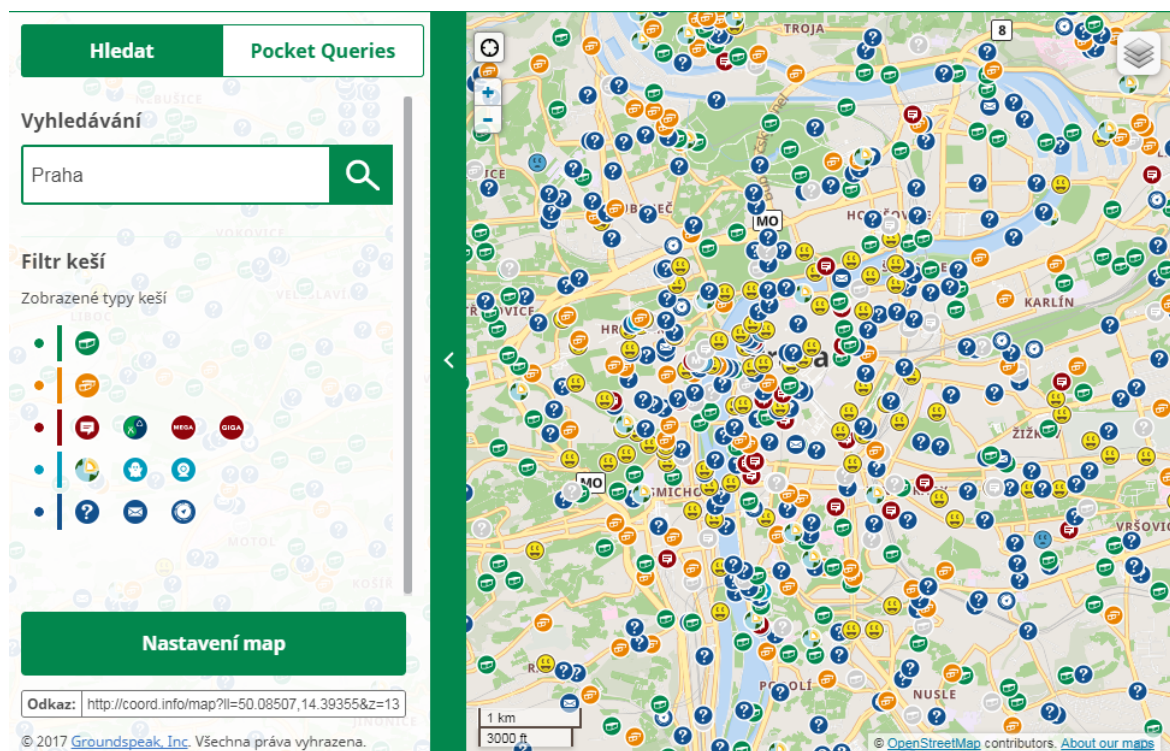
²⁶ atributy sdělují dostupnost keše různými prostředky, vhodnost pro různé skupiny hráčů (s dětmi, psy atd.), nutnost specifického vybavení, hrozící nebezpečí, dostupné veřejné vybavení v okolí

²⁷ log/logování je označení pro zápis informací ke keše

²⁸ česky záložka; v Geocachingu jde o označení seznamu, do kterého je možné přidat odkazy na keše

²⁹ přeloženo do češtiny jako Tato keš je dočasně nedostupná.

kteřá byla ukradena nebo zničena, ale autor jí plánuje v blízké době vyměnit (pokud by tak neučinil, došlo by k tzv. archivaci a keš by se již na mapě ani výsledcích vyhledávání nezobrazovala). Často se označení nedostupnosti používá, když keš zapadne sněhem nebo v její blízkosti probíhají stavební práce.



Obrázek 10 - ukázka mapy keší v centru Prahy. (zdroj autor)

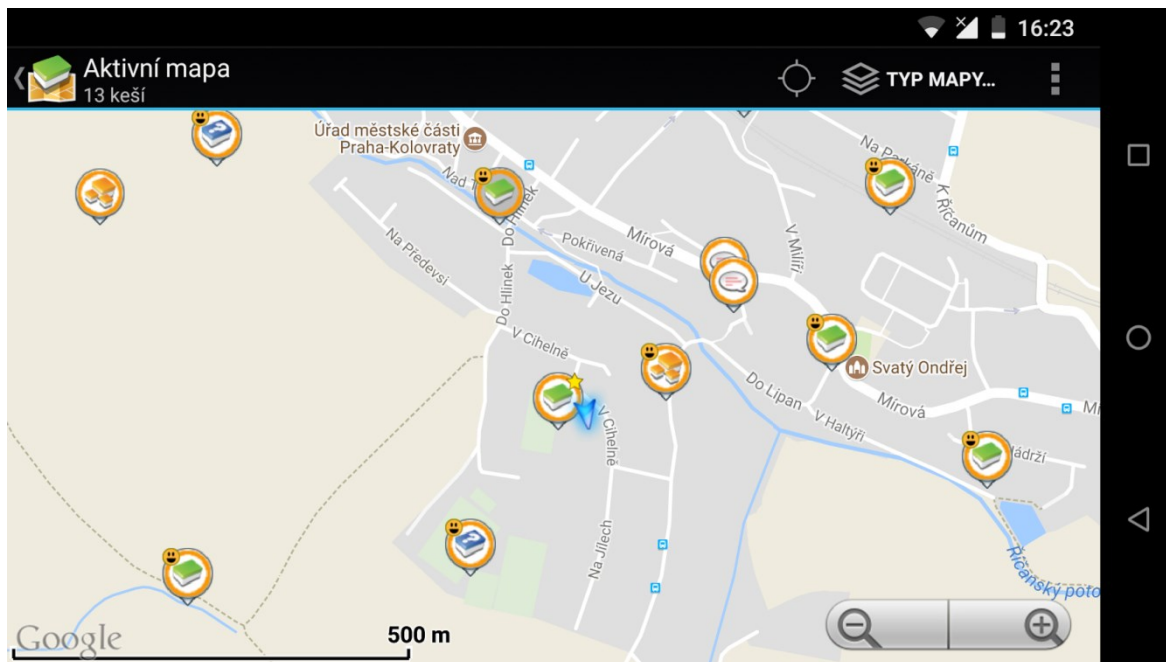
3.3.2.3 Navigace ke keš

Hráč si dle svých preferencí vybere jednu či více keší a jejich souřadnice, případně celé listingy, přeneše do svého navigačního přístroje. Existuje celá řada možností, jak tyto údaje přenést, od ručního přepsání souřadnic do přístroje, přes aplikace třetích stran pro Windows, specializované aplikace pro chytré telefony a tablety, až po export gpx³⁰ souboru. (65) U některých keší je nutné souřadnice nejprve dopočítat, více viz kapitola 3.3.3 Typy keší.

Před započítím hledání hráč zapne navigační přístroj, vyčká na lokalizaci družic a najde ve svém zařízení požadovaný cíl – tedy souřadnice nebo bod, na který chce navigovat. V případě mapové navigace je možné kromě mapy s polohou hráče zobrazit ještě uložené keše, waypointy a další body v okolí. U nemapových navigací je ve většině případů

³⁰ Formát GPX (zkratka GPS Exchange Format) je otevřený formát, který používá XML pro uložení běžných GPS dat. Používá se pro popis trasového bodu nebo trasy (<http://www.topografix.com/gpx.asp>).

nutné vyhledat si cestu ke keši předem nebo kombinovat navigaci a tištěnou turistickou mapu.



Obrázek 11 - mapa s okolními kešemi v aplikaci c:geo pro Android. Modrá šipka uprostřed obrázku značí pozici hráče. (zdroj autor)

Během navigace se zobrazuje aktuální vzdálenost a směr k cíli. Pokud se keš nachází v terénu, mimo mapou značené cesty, musí hráč najít vhodné místo, kde ze značené trasy odbočí, není-li v listingu keše uveden waypoint, který obsahuje doporučené souřadnice, na kterých z cesty odbočit. Mimo cesty, a další trasy zanesené do mapy, musí hráč nalézt cíl pouze z údajů o jeho vzdálenosti a směru.

3.3.2.4 Nalezení a zalogování keše

Na každém navigačním přístroji je možné zobrazit aktuální přesnost určené polohy. V případě turistických navigací bývá v otevřeném terénu přesnost velmi vysoká, méně než 3 metry. U vícekanálových zařízení, která nejsou z důvodu vysoké ceny mezi běžnými uživateli rozšířená, se přesnost může s využitím dalších technologií (viz 3.1.6 Rozšiřující systémy GNSS) pohybovat v řádu jednotek centimetrů. K poklesu přesnosti navigace dochází, pokud se v okolí přijímače nachází překážky (městská výstavba, vysoké skály apod.) blokující kontakt s některým z lokalizovaných satelitů, v blízkosti zařízení je zdroj elektromagnetického či frekvenčního rušení, nebo za zhoršených meteorologických podmínek.

Hráč musí vyhodnotit, s ohledem na aktuální přesnost navigace a možnou odchylku způsobenou špatným zaměřením keše jejím vlastníkem, zda dorazil na místo úkrytu. V případě kladného přesvědčení o nalezení cíle začíná v nejbližším okolí hledat místo úkrytu nádoby. Při hledání musí být hráč ostražitý, aby svým jednáním neupoutal pozornost kolem procházejících laiků³¹ a neprozradil tím úkryt keše.

Úkryt a umístění keše může mít řadu podob a maskování. Nejčastěji se v přírodě nádoby ukládají pod kameny, kůru, do kmenů, pařezů či falešných větví. Ve městě často bývá nádoba opatřena magnetem a umístěna například pod zábradlím, lavičkou, za okapem apod. Po vyjmutí keše z úkrytu a jejím otevření se hráč zapisuje do logbooku, kde uvádí svou přezdívku, datum nálezů a pokud je logbook dostatečně velký, může připsat vzkaz pro autora.

V keši se někdy nacházejí předměty na výměnu nebo trasovatelné předměty (více viz kapitola 3.3.4 Trasovatelné předměty). Při výměně předmětů by se hráč měl řídit pojmem „trade up, trade equal or don't trade“, do češtiny překládán jako „měň spravedlivě, nebo neber nic“. Principem takové výměny je zanechat v keši předmět/předměty alespoň stejné nebo vyšší hodnoty³². Do keše je zakázáno vkládat potraviny, spreje, nože, zapalovače, sirky, reklamní předměty a není vhodné vkládat bezcenné předměty jako šišky, kameny, prošlé vstupenky atd. Mezi předměty na výměnu se nejčastěji objevují plastové figurky z čokoládových vajíček Kinder Surprise³³. V České republice se můžeme setkat se speciálním, personifikovatelným, výměnným předmětem – tzv. CWG (Czech Wood Geocoin). Jedná se o dřevěné kolečko, do kterého je laserem vygravírována přezdívka hráče a jím zvolený obrázek. Pokud hráč provede výměnu jakéhokoli předmětu, včetně CWG, zapisuje takovou informaci do logbooku.

³¹ laik neboli ne-hráč bývá v terminologii hráčů Geocachingu označován jako „mudla“. Toto slovo je převzato z fantasy knih J. K. Rowlingové o kouzelnickém učni, Harrym Potterovi, kde označuje člověka, který není kouzelníkem ani není zasvěcen do tajů magie

³² pokud si hráč z vezme 1 pohled a zanechá 1 nebo 2 jiné pohledy, jedná správně. Pokud by však vzal 2 pohledy a ponechal pouze 1 nebo vložil do krabičky bezcenný kamínek, který leží vedle ní, jednalo by se o tzv. downtrade, kterým sníží hodnotu obsahu keše

³³ jelikož často bývají keše těmito figurkami přeplněny, a figurky samotné nemají žádné využití ani estetickou hodnotu, jsou komunitou označovány jako „kinderšrot“ nebo „kinderbordel“



Obrázek 12 - ukázka CWG hráče Palancz, vlevo lícová a vpravo rubová strana předmětu. (zdroj autor)

Před odchodem hráč vloží nádobu zpět do svého úkrytu a pečlivě ji zamaskuje, aby nedošlo k prozrazení keše nehráčům. Poté je nutné keš zalogovat ještě elektronicky na webu www.geocaching.com, aby se v uživatelském profilu hráče zobrazovala mezi nalezenými. Hráč si načte listing dané keše a zvolí možnost „Zalogovat kešku“. Do textu logu může napsat postřehy a zážitky z hledání keše, ovšem pouze takové, které ostatním hráčům neprozradí úkryt. K logu je možné přidat i fotografie. Pokud hráč keš nenalezl, může dát autorovi vědět odesláním logu typu „Nenalezeno!“ či „Poznámka“ nebo může autora kontaktovat přes jeho uživatelský profil. (66)



Obrázek 13 – ukázka keše s předměty na výměnu, vydaný logbook leží pod keší a nad ním je položena turistická navigace. (zdroj autor)

3.3.2.5 Prémiové členství

Některé funkčnosti na webu Geocaching.com jsou přístupné pouze hráčům, kteří si platí prémiové členství. Mezi takové funkce patří pokročilé filtrování keší, možnost udělovat keším body oblíbenosti, vytvářet seznamy, používat více druhů map při vyhledávání, pokročilé statistiky nebo zaslání informačních emailů, pokud je v okolí domovských souřadnic hráče publikována nová keš. Žádná z těchto funkcí však neplatícím hráčům nebrání v hraní hry a některé programy třetích stran výše zmíněné funkcionality nabízí i hráčům bez prémiového členství.

Největší omezení neplatících hráčů je existence keší pouze pro platící hráče (anglicky Premium Member Only Cache, zkratka PMO). Toto omezení je možné aplikovat na jakýkoli typ keše a poté se hráčům bez prémiového členství nebude zobrazovat ve výsledcích vyhledávání ani na mapě. Nejčastěji se možnosti nastavení PMO u keše využívá v případech, že je keš na exponovaném místě a hrozí její prozrazení (prémiové členství si platí méně hráčů, takže keš není tolik navštěvována) nebo je opakovaně poškozována (založit si účet

hráčský účet a tím zjistit souřadnice keše může kdokoli, nepředpokládá se však, že by platící hráč úmyslně poškozoval cizí krabičky). (67)

3.3.3 Typy keší

V Geocachingu existuje 12 typů keší³⁴ s odlišnými principy hledání a logování samotného nálezu. Charakteristiky daných typů, uvedené v této kapitole, vychází z obecného pojetí jednotlivých typů keší. (68)



Obrázek 14 - ikony jednotlivých druhů keší. Horní řada, zleva: tradiční, multi, event, cache in trash out, mega event, giga event. Spodní řada, zleva: earth, virtual, webcam, mystery, letterbox, wherigo. (56)

3.3.3.1 Tradiční

Tradiční keš (anglicky Traditional Cache) je nejběžnějším typem cache, která vychází z původní myšlenky Daveho Umlera. Keš se nachází přímo na místě, které udávají souřadnice v listingu. Nemusí však být, stejně jako ostatní typy keší, přístupná 24 hodin denně³⁵, z toho důvodu je hráčům doporučeno číst listing u všech typů keší. Logování nálezu probíhá standardně, viz kapitola 3.3.2.4 Nalezení a zalogování keše.

3.3.3.2 Multi

Multi keš (anglicky Multi Cache) je keš s více zastávkami. Ve většině případů odkazují souřadnice v listingu na první zastávku, tzv. „stage“. Na této zastávce nalezne hráč nádobu s instrukcemi, jak zjistit souřadnice další zastávky. V nádobě může být návod, jak souřadnice vypočítat, nebo v ní mohou být uvedeny rovnou souřadnice další zastávky. Takováto zastávka, na které se nachází ukrytá nádoba, se nazývá fyzická, ale lze se setkat i se zastávkou virtuální. Na té je nutné zjistit nějaké číslo (počet soch na kašně, číslo na sloupu apod.). Návod, co dělat se zjištěným číslem z virtuální stage je uveden buď v listingu keše, nebo na předchozí fyzické zastávce. Počet zastávek multi keše není pravidly omezen. Na poslední zastávce, tzv. „final stage“ se nachází nádoba s logbookem, případně věcmi na výměnu. Zápis nálezu se provádí stejně jako u tradiční keše.

³⁴ aktivní typy keší, jejichž ikony lze zobrazit a filtrovat na oficiální mapě www.geocaching.com/map/

³⁵ keš se může nacházet uvnitř areálu či budovy s omezenou otevírací dobou

3.3.3.3 Event, Mega Event, Giga Event, Cache In Trash Out

Event keš (anglicky Event Cache) slouží k setkání geocacherů. U tohoto typu keše se nehledá krabička. Cílem je sejít se v určený den a čas na místě, které odpovídá souřadnicím v listingu. Autor může event pojmout pouze jako setkání s možnou výměnou trasovatelných předmětů, CWG nebo jiných propriet, často však bývá spojen s prohlídkou, exkurzí či přednáškou. Několik týdnů před konáním se event zobrazuje ve vyhledávání a na mapě, aby se na něj mohli hráči přihlásit. Přihlášení probíhá se přímo přes listing eventů, speciálním typem logu „Zúčastním se“. Na eventu se všichni účastníci zapisují do speciálního logbooku. Po jeho skončení musí účastník ještě zalogovat účast přes listing daného eventů pomocí typu logu „Účastnil jsem se“.

Mega event se od klasického eventů liší počtem účastníků, kterých musí být přes 500, a délkou konání, která musí trvat celý den.

V případě Giga eventů je požadovaný počet účastníků minimálně 5000. Tento typ eventů trvá minimálně jeden celý den, ale může být i vícedenní a obsahovat další doprovodné eventy.

Cache In Trash Out (zkráceně CITO) je typ eventů, při kterém se hráči aktivně starají o životní prostředí. Sraz probíhá na souřadnicích uvedených v listingu. Mezi aktivity CITO eventů patří, na předem vymezeném území, sběr odpadků, odstraňování invazivní flóry, péče o les, udržování a budování stezek v přírodě, péče o vodní ekosystémy, podpora ohrožené fauny i flóry a péče o kulturní památky. Přihlašování na CITO setkání a následné logování je stejné, jako v případě eventů.

3.3.3.4 Virtuální, Webcam a Earth

Virtuální keš (anglicky Virtual Cache) nemá na souřadnicích uvedených v listingu ukrytou nádobu. Pro uznání logu je nutné na daných souřadnicích vykonat určitý úkol zadáný v listingu, kterým autor ověří fyzickou přítomnost hráče na daném místě (vyfotit se u objektu, zjistit údaje z informační tabule, spočítat počet soch na budově apod.). Tento typ keší bylo možné zakládat do roku 2005, poté byl Groundspeakem představen www.waymarking.com³⁶. Nové cíle tohoto typu je možné zakládat pouze v rámci hry waymarking. V srpnu 2017 oslovil Groundspeak na základě speciálního algoritmu

³⁶ hra Waymarking je založena, stejně jako Geocaching, na hledání míst podle souřadnic. Hlavní rozdíl je, že v případě waymarkingu se nehledají fyzické nádoby. Aby byl hráči uznán náález, musí na místě splnit úkol zadáný autorem, nejčastěji spočívající v pořízení fotografie. Waymarking od Geocachingu plně oddělen.

4000 geocacherů po celém světě a umožnil založení stejného počtu nových virtuálních keší. (69)

Webcam keš funguje na stejném principu jako keš virtuální. Cílem je dostat se na souřadnice uvedené v listingu. Na nich se nenalézá žádná fyzická nádoba, ale webkamera. Aby byl hráči uznán log, musí k němu přiložit svou fotografii pořízenou přes internet danou webkamerou. Od roku 2005 již není možné zakládat nové keše toho typu, webkamerové cíle byly přesunuty pod hru Waymarking.

Earth keš (anglicky Earthcache) je typ virtuální keše, jejímž cílem je vzdělat hráče v geologii. Na souřadnicích uvedených v listingu se nenachází fyzická nádoba, ale unikátní místo spojené s geologickou zajímavostí týkající se Země. V listingu je uveden proces, který jev vysvětluje, a autor Earth keše v jeho závěru dává hráči několik úkolů (zjistit názvy hornin, změřit velikost vrstvy, vysvětlit vznik jevu apod.). Z důvodu absence fyzické nádoby se nález Earth keše loguje pouze přes internet; jako důkaz návštěvy je nutné před zalogováním nálezu zaslat autorovi keše řešení úkolů zadaných v listingu.

3.3.3.5 **Mystery**

Mystery keš, někdy označovaná jako puzzle, neznámá či unknown keš, je zvláštní typ cache, kde souřadnice uvedené v listingu nemusí označovat místo spojené se samotnou keší. Hráč musí souřadnice finální nebo první stage, má-li mystery keš více zastávek, vyluštit jiným způsobem. Jednodušší mystery keše jsou založeny na vyhledání informací na internetu nebo primitivních šifrách či hádankách. U složitějších nemusí být způsob řešení v listingu na první pohled zřetelný. V případě mystery keší je, vzhledem k možné odlišnosti souřadnic, hráčům vždy doporučeno přečíst si před začátkem hledání listing.

Speciálními případy jsou multi keše, které mají na zastávkách složitější výpočty či šifry – ty se označují rovněž jako mystery keše. Stejně se označí také noční keše – k jejich odlovu je potřeba UV světlo nebo baterka, protože je trasa značena reflexními odrazkami nebo je použito UV písmo. Logování nálezu, včetně možnosti výměny předmětů, je u mystery keší stejné, jako u keší tradičních.

3.3.3.6 **Letterbox**

Letterboxing je hra starší než Geocaching, její základy sahají do roku 1854. K masovějšímu rozšíření však došlo až po roce 1976, ve kterém byla vytvořena mapa všech

existujících boxů. V roce 2001 došlo k další popularizaci této hry díky Geocachingu, jelikož byl zaveden nový typ keše – letterbox hybrid.

Ve hře letterboxing se nepoužívají GPS souřadnice, hráč hledá místo úkrytu dle instrukcí, nejčastěji nalezených na webu. Mezi takové instrukce může patřit prostý popis cesty, fotografie či šifra. Každý letterbox musí obsahovat razítko. Toto razítko si hráč otiskne do svého deníku, a naopak své razítko otiskne do deníku letterboxu.

U letterbox keší je princip podobný, podmínkou je, že alespoň část trasy musí být navržena tak, aby odpovídala postupům typickým pro Geocaching, zejména použitím navigačního přístroje. K uznání nálezu také není nutné otisknout razítko do deníku, jelikož hráč razítko ani deník mít nemusí. V takovém případě by však měl hráč do deníku, umístěném v letterboxu, napsat datum nálezu a svou přezdívku. Letterboxy mohou obsahovat předměty na výměnu a je do nich možné ukládat i trasovatelné předměty. Letterbox keš se může nacházet na výchozích souřadnicích z listingu, může být koncipována jako multi keš (pokud má více zastávek) či mystery keš (pokud obsahuje šifru).

3.3.3.7 Wherigo

Wherigo keš je interaktivní obdoba mystery nebo multi keše. Hráč se předem z listingu nedozví, co bude muset plnit za úkoly. Ty se dozvídá až průběžně, během hry.

Wherigo je nástroj pro vytváření GPS dobrodružství v reálném světě. (70) Pro odlov tohoto typu keší je nutné vlastnit zařízení, které umí přehrávat tzv. cartridge, což je sestavený program pro danou hru. Cartridge lze rozdělit na závislé a nezávislé na poloze hráče. Nezávislé je možné hrát kdekoli, což značně omezuje možný obsah a interakci s okolním prostředím. Autor neví, kolik bude mít kolem sebe hráč prostoru a kde hráč hru spustí, takže by ji měl navrhovat tak, aby náhodou hráč neskončil v řece, uprostřed silnice nebo jiné překážce. Naopak cartridge závislé na poloze je možné spustit pouze v okolí souřadnic, které určil autor hry. Autor předem také určí umístění jednotlivých stanovišť. Hráč pak musí na těchto stanovištích plnit různé úkoly, které mohou spočívat i v interakci s okolím. V obou případech je možné v rámci hry omezit čas na plnění úkolu, vytvořit náhodně generované akce, při kterých musí hráč určitým zareagovat, zobrazit obrázek, přehrát zvuk apod. V případě, že hráč cartridge vyhraje, je navigován na souřadnice s ukrytou keší. Logování nálezu je stejné jako u tradiční keše, včetně možnosti výměny předmětů a nutnosti zapsat nález také na www.geocaching.com. Navíc musí hráč zalogovat ještě dokončení hry na www.wherigo.com, kde zadává unikátní kód vygenerovaný v cartridge po dokončení hry.

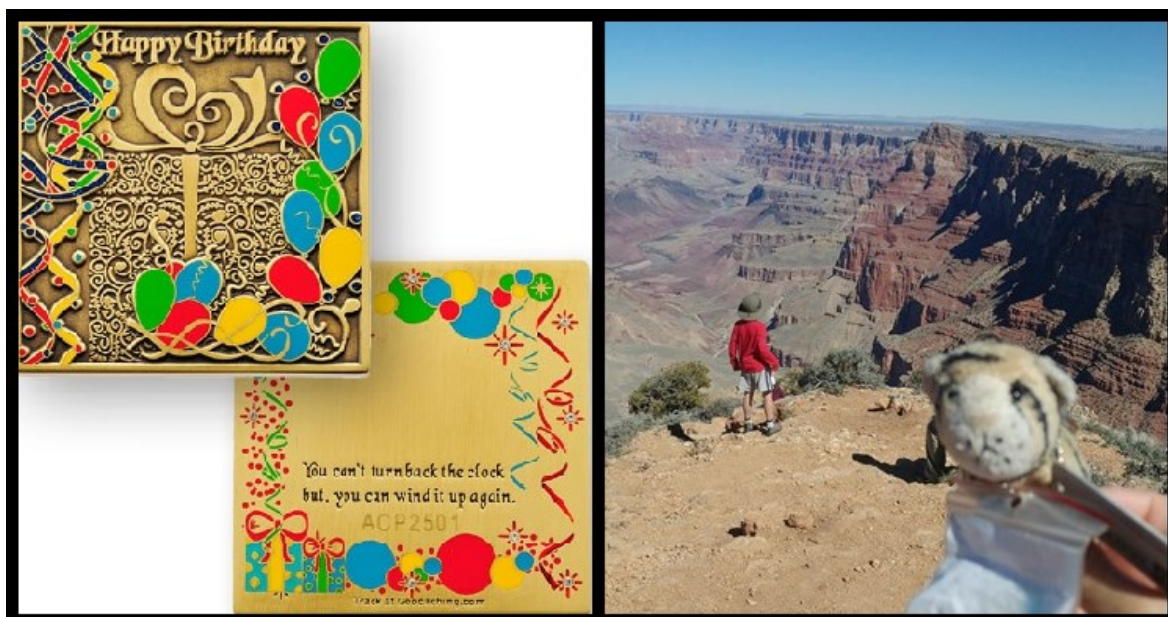
3.3.4 Trasovatelné předměty

Trasovatelné předměty (anglicky Trackable Items, Trackables) jsou předměty opatřené speciálním kódem. Cílem těchto předmětů je cestovat z keše do keše a sledovat jejich pohyb. Trasovatelné předměty dělíme na Geocoiny a Travel bugy. Geocoin (zkratka GC) je drobný, zpravidla kovový, předmět, představující nejčastěji minci, který je opatřen trasovatelným kódem. Travel bug (zkratka TB) je libovolná věc doplněná o identifikační štítek s trasovatelným kódem, který svým tvarem a materiálem vychází z vojenské identifikační známky. Jaký předmět majitel jako Travel bug použije, je na jeho vlastním uvážení. Nesmí se však jednat o nebezpečné nebo pravidly zakázané předměty.

Každý trasovatelný předmět má, stejně jako keš, vlastní listing. Nejdůležitější údaje v něm uvedené jsou mise³⁷, popis předmětu, logy, přiložené fotografie a mapa, na které je možné vidět současnou polohu, jakožto i celé putování předmětu. Listing je možné vyhledat na webu www.geocaching.com zadáním buď referenčního čísla, nebo trasovacího čísla uvedeného na předmětu. Toto číslo by nemělo být nikde sdělováno, aby se předešlo zalogování předmětu hráčem, který ho neviděl. Pokud je poslední log u předmětu typu „Vloženo“, který znamená umístění do keše, zobrazuje se tento TB či GC v listingu dané keše, v sekci „Inventář“.

V případě nálezů trasovatelného předmětu v keši by měl hráč nejprve zkontrolovat jeho misi, aby zhodnotil, zda je schopen předmět posunout blíže jejímu splnění. Pokud ne, může si opsat trasovací číslo a následně zalogovat daný předmět pouze jako „objeveno“. Vyzvedne-li hráč trasovatelný předmět z keše, nejedná se o klasickou výměnu, v dohledné době se předpokládá opětovné umístění předmětu, takže za něj nemusí do nádoby dávat jiný předmět. Po vyzvednutí by měl hráč co nejdříve zadáním trasovacího čísla na webu Geocachingu předmět vyhledat a označit jeho vyjmutí z keše pomocí logu „Vyzvednuto ze...“ Obdobně se postupuje při umístění předmětu do další keše, v takovém případě se volí typ logu „Vloženo“.

³⁷ anglicky Goal, v některých aplikacích označováno jako „cíl cesty“



Obrázek 15 - v levé polovině obrázku je Geocoin; nemusí být vždy kulatý. V pravé polovině Travel bug ve formě plyšáka opatřeného trasovatelnou značkou, kterého náleze vyfotil v Grand Canyonu. (zdroj autor)

3.3.5 Alternativy Geocachingu

Mezi hlavní alternativu hry Geocaching patří Opencaching. Jedná se o obdobu Geocachingu, je nekomerční a více otevřený komunitě, nové keše například neprocházejí procesem schvalování. Opencaching vznikl jako reakce komunity na komerčnost některých služeb www.geocaching.com (viz kapitola 3.3.2.5 Prémiové členství) ve formě jednotlivých národních projektů. V roce 2010 začala společnost Garmin, výrobce navigací, provozovat server www.opencaching.com. Ten však nesplnil očekávání společnosti, zejména v oblasti počtu keší, a v srpnu 2015 byl server provozovatelem zastaven. Od tohoto data je možné opět opencaching provozovat pouze přes jednotlivé národní projekty. (71)

Terracaching funguje rovněž na podobných principech jako Geocaching, zaměřuje se však více na kvalitu samotných keší. Keše pro hru Terracaching směřují být publikovány pouze pro tuto hru, zatímco řada keší pro Opencaching je publikována i přes Geocaching. Princip hodnocení keší a hráčů vychází ze speciálních algoritmů spojujících návštěvnost, stáří, obtížnost, hodnocení ostatními hráči apod. (72)

Munzee funguje na jednodušším principu než předchozí hry. Hráč se zaregistruje a stáhne aplikaci pro smartphone či tablet. Obdobně jako jsou v Geocachingu na GPS souřadnicích ukryté kešky, tak jsou v Munzee ukryty štítky či nálepky s QR kódy. Nalezený QR kód hráč naskenuje pomocí aplikace. Tím dojde k potvrzení a započtení nálezu. (73)

4 Teoretická část

4.1 Analýza současného stavu využití NFC v Geocachingu

Během studia odborné literatury nebyla nalezena žádná informace ohledně využití NFC technologie ve hře Geocaching. Z toho důvodu byla analýza zaměřena na internetové zdroje, se zaměřením na 4 hlavní oblasti:

- oficiální a české webové stránky:
www.geocaching.com, www.geocaching.cz
- oficiální e-shop provozovaný společností Groundspeak:
www.shop.Geocaching.com
- oficiální a české fórum, využívané komunitou k vzájemné komunikaci:
www.forums.Geocaching.com/GC,
www.geocaching.cz/forum/1-Geocaching
- vyhledávání pomocí kombinace klíčových slov „Geocaching, NFC, Trackable, Geocoin, GC, Travel bug, TB“ přes internetový vyhledávač www.google.com

K 31. 1. 2018 bylo zjištěno, že se nevyrábí Geocoiny ani Travel bugy vybavené NFC. Mezi trasovatelnými předměty na webu Geocaching.com byl nalezen 1 Geocoin obsahující dle listingu NFC čip. Více informací se z listingu předmětu nepodařilo zjistit. Některé neoficiální e-shopy nabízely Travel bug vybavený NFC, po bližším zkoumání bylo zjištěno, že se jedná o NFC štítek umístěný na klíčence a přidělaný k Travel bugu. Žádné další použití NFC u trasovatelných předmětů nebylo zjištěno.

V listingu keše existuje atribut „radiomaják“, kterým je možné označit použití bezdrátových technologií jako FM vysílač, WiFi, bluetooth či NFC u dané keše. Dle webu Geocaching.com a diskusních fór existuje řada keší, které využívají NFC. Technologie je nejčastěji použita u mystery keší, u kterých jsou na NFC čipu uloženy informace se souřadnicemi další schránky nebo zadání úkolu, který má hráč splnit. Žádné další využití NFC technologií v Geocachingu nebylo autorem práce zjištěno.

4.2 Hypotézy a výroky

Při tvorbě přehledu řešené problematiky a analýzy současného stavu využití NFC v Geocachingu stanovil autor práce následující hypotézy a výroky týkající se hráčů Geocachingu:

- Výrok 1: Hráči se setkávají s nedostupností mobilního signálu
- Výrok 2: Většina českých hráčů Geocachingu hraje Geocaching i v zahraničí
- Výrok 3: Hráči nezjišťují před vyzvednutím trasovatelného předmětu jeho misi
- Výrok 4: Hráči Geocachingu se zajímají o nové technologie v oblasti IT
- Výrok 5: Hráči budou znát pojem NFC a případy jeho využití
- Výrok 6: Hráči Geocachingu by měli zájem o NFC čipy v trasovatelných předmětech
- Hypotéza 1: Hráči používají více mobilní telefony a tablety než GPS navigace
- Hypotéza 2: Pokud by byl v trasovatelném předmětu NFC čip, hráče by spíše přimělo k jeho přečtení logo či nápis, že je vybaven NFC, než kdyby žádným nápisem vybaven nebyl
- Hypotéza 3: Více hráčů by použilo k přečtení NFC čipu mobilní telefon než GPS navigaci
- Hypotéza 4: Hráči by preferovali možnost čtení NFC čipu v některé ze stávajících mobilních aplikací před stažením specializované aplikace
- Hypotéza 5: Hráči by preferovali možnost zápisu na NFC čip v některé ze stávajících mobilních aplikací před stažením specializované aplikace
- Hypotéza 6: Většina hráčů by byla ochotna investovat více peněz do nákupu trasovatelného předmětu s NFC než do trasovatelného předmětu bez NFC

4.3 Dotazníkové šetření

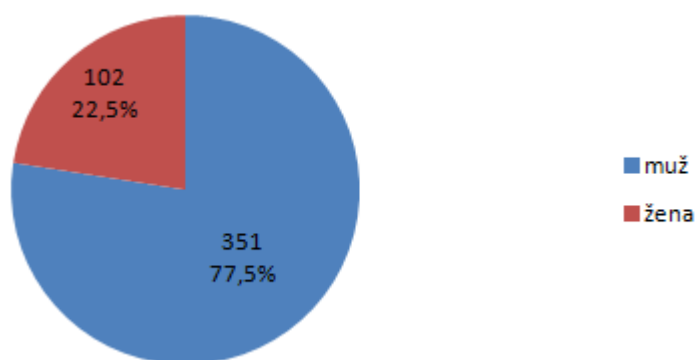
Ačkoli je podvědomí o hře Geocaching mezi veřejností poměrně vysoké (téma se objevuje opakovaně v hraných seriálech, televizních zprávách a nezděka kdy i v periodikách), dochází vlivem médií ke zkreslení informací o hře a jejích hráčích. Z tohoto důvodu bylo provedeno dotazníkové šetření, které slouží jako podklad

pro potvrzení či vyvrácení hypotéz a výroků, které definoval autor práce v předchozí kapitole.

Dotazník byl distribuován prostřednictvím diskusního fóra Geocaching.cz a facebookových skupin Czech Geocaching a Geocaching – Česká republika. Tyto 3 kanály byly vybrány z důvodu jejich nejvyšší návštěvnosti českou komunitou Geocachingu a s přihlédnutím k faktu, že Geocaching je hra založená na využití moderních technologií a téměř všechny názory či rozhodnutí jsou distribuovány a diskutovány na internetových kanálech.

Datum sběru: 19. 12. 2017 – 31. 1. 2018, forma: polostrukturovaný dotazník (zadání dotazníku je součástí kapitoly 9 – Přílohy), počet otázek v dotazníku: 38. V rámci této kapitoly bude vyhodnoceno 24 otázek, které jsou dle autora nejvíce relevantní k potvrzení či vyvrácení hypotéz a výroků jím stanoveným. Z tohoto důvodu je k označení jednotlivých otázek v kapitole 4.3 Dotazníkové šetření použito římských číslic. Respondenti měli vybrat vždy jednu z nabízených odpovědí, není-li uvedeno jinak. Průměrem autor označuje aritmetický průměr, použito je zaokrouhlení na 1 desetinné místo. V případě, že autor u otázky uvádí potvrzení nebo vyvrácení určitého výroku či hypotézy, jedná se o výroky či hypotézy uvedené v kapitole 4.2 Hypotézy a výroky.

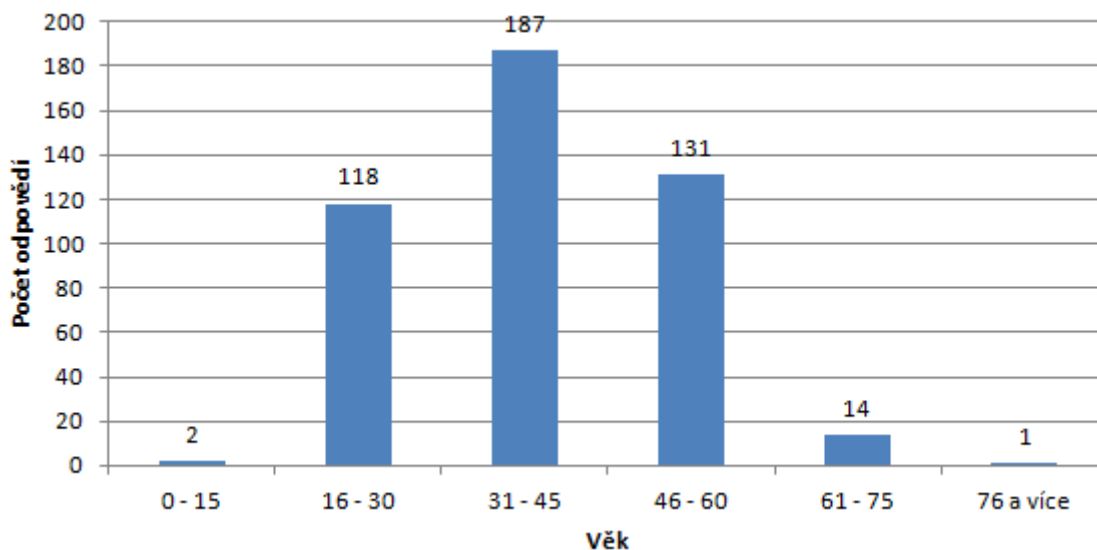
I. Pohlaví?



Graf 1 - pohlaví respondentů.

Z celkového počtu 453 respondentů uvedlo 351 (77,5%) odpověď muž a 102 (22,5%) odpověď žena. Viz graf 1. Tento nepoměr je pravděpodobně způsoben vyšším výskytem mužů na fórech a jejich techničtějšímu zaměření.

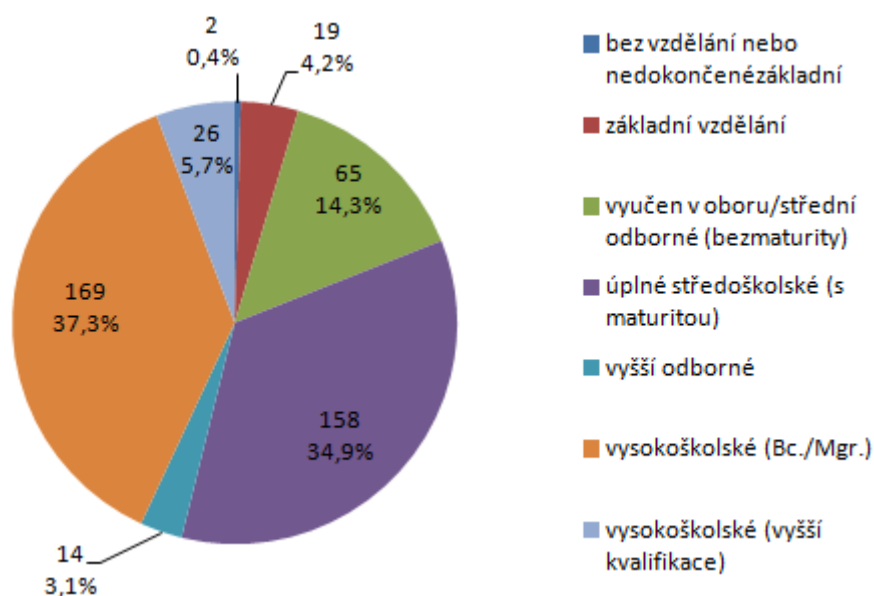
II. Věk?



Graf 2 - věk respondentů

Věk respondentů byl v dotazníkovém šetření zjišťován v celých letech zaokrouhlených na jednotky dolů. Pro potřeby vyhodnocení bylo vytvořeno 5 věkových skupiny s rozmezím po 15 letech a 1 skupina zahrnující věk 76 a více let. Průměrný věk respondentů byl 39 let, medián 40 let a modus 41 let. Z grafu 2 je patrné, že největší počet respondentů, 187 (41,3 %), tvoří věková skupina 31 - 45 let. 131 (28,9 %) tvoří věková skupina 46 - 60 let, 118 (26,1 %) věková skupina 16 - 30 let, 14 (3,1 %) věková skupina 61 - 75 let, 2 (0,4 %) věková skupina 0 – 15 let. Možnost 76 a více let uvedl pouze 1 (0,2 %) respondent.

III. Nejvyšší dosažené vzdělání?



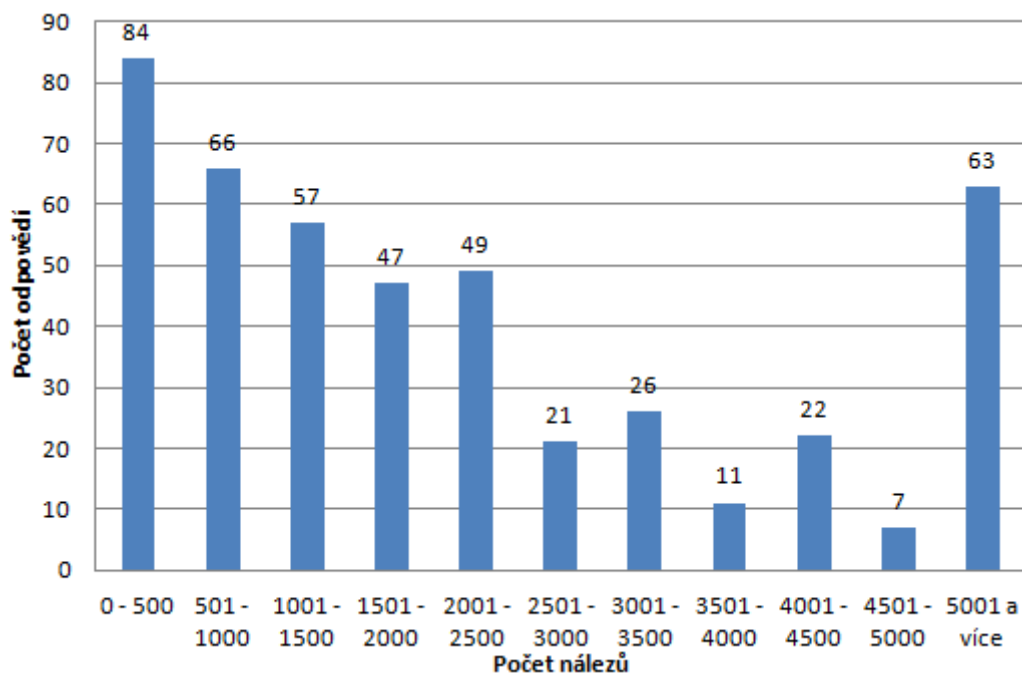
Graf 3 - nejvyšší dosažené vzdělání.

Z grafu 3 je patrné, že 2 (0,4 %) respondenti uvedli, že nemají žádné či nedokončené základní vzdělání. Vzhledem ke grafu 2, ve kterém jsou uvedeni 2 respondenti spadají do věkové skupiny 0 - 15 let, je možné předpokládat, že se jedná o studenty základní školy. 19 (4,2 %) respondentů má základní vzdělání, 223 (49,2 %) má středoškolské, 14 (3,1 %) vyšší odborné a 195 (43 %) vysokoškolské. Největší skupinu, téměř polovinu, tvoří respondenti se středoškolským vzděláním.

IV. Hrajete aktivně Geocaching?

Jednalo se o kontrolní otázku, která měla za cíl vyloučit z průzkumu respondenty, kteří nehrají Geocaching. Všech 453 (100%) respondentů uvedlo, že Geocaching aktivně hrají.

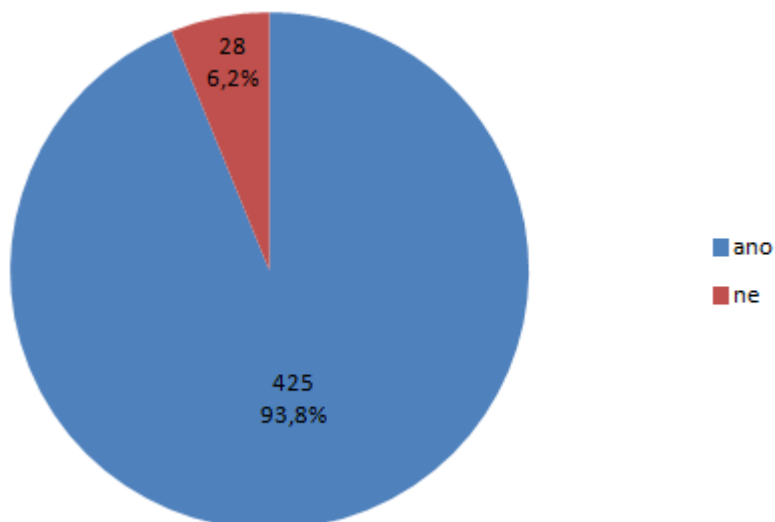
V. Počet Vámi nalezených keší?



Graf 4 - počet nalezených keší.

Respondenti měli uvést celé číslo reprezentující počet keší, které našli. Pro potřeby vyhodnocení dotazníku byly hodnoty agregovány do skupin, viz graf 4. Průměrný počet nalezených keší jednoho respondenta je 2790, medián 1709 a modus 3500. Počet nálezů 5001 a více je agregován z důvodu vysokého rozptylu jednotlivých hodnot.

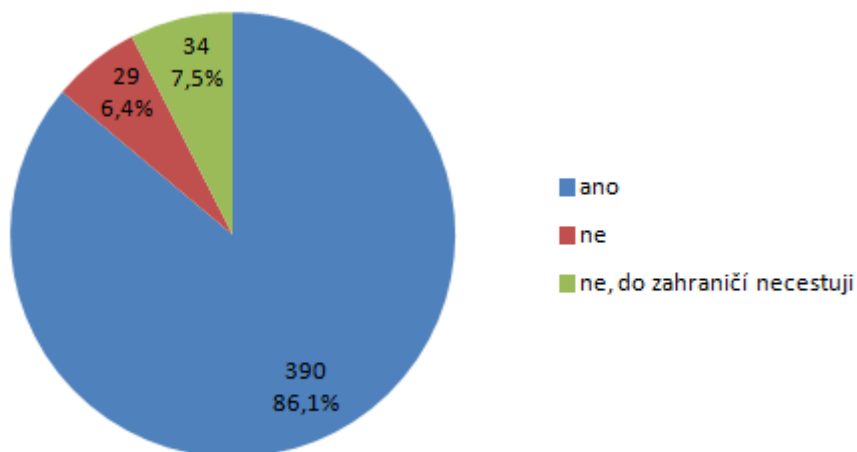
VI. Setkal/a jste se při hraní Geocachingu s nedostupností mobilního signálu?



Graf 5 - zkušenosti s nedostupností mobilního signálu.

425 (93,8 %) respondentů uvedlo, že se při hraní Geocachingu setkala s nedostupností mobilního signálu, 28 (6,2 %) uvedlo, že nikoli (viz graf 5). Tím je možné považovat výrok 1 za pravdivý.

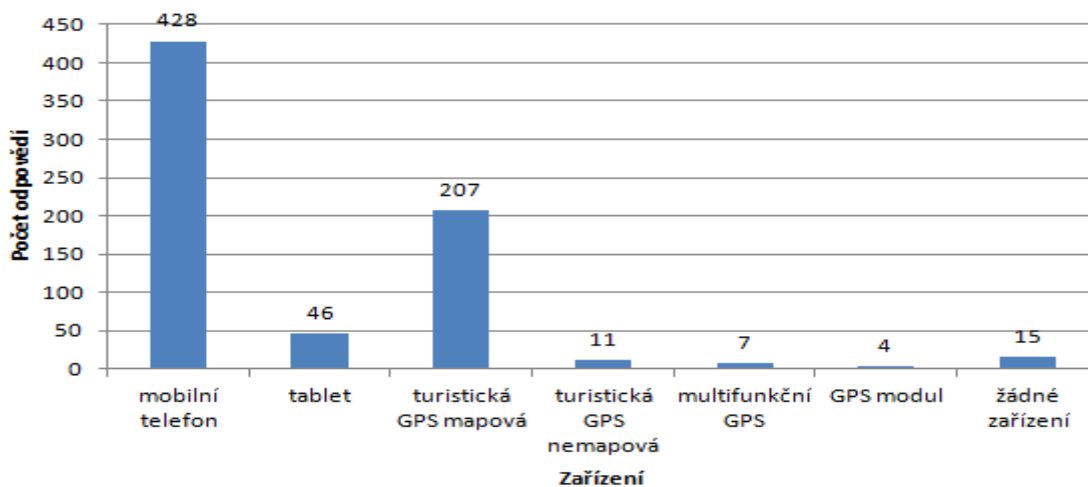
VII. Hrajete Geocaching v zahraničí?



Graf 6 - provozování Geocachingu v zahraničí.

Z grafu 6 je patrné, že 390 (86,1 %) respondentů hraje Geocaching v zahraničí. Tím lze považovat výrok 2 za pravdivý. 34 (7,5 %) uvedlo, že do zahraničí necestuje a 29 (6,4 %) do zahraničí cestuje, ale neprovozují tam Geocaching.

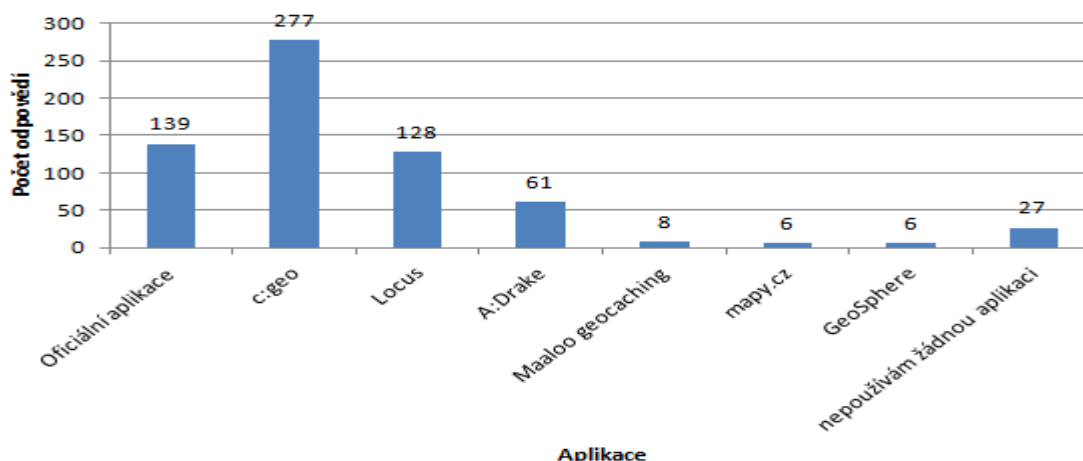
VIII. Jaká zařízení používáte ke hraní Geocachingu?



Graf 7 - používaná zařízení při hraní Geocachingu.

Respondenti mohli v otázce VIII. vybrat libovolný počet odpovědí z nabídky, minimálně jednu, včetně možnosti vyplnit vlastní odpověď. Z grafu 7 je zřejmé, že vlastní odpověď nikdo nezadal, případně nebyla natolik specifická, aby nemohla být autorem práce zařazena do jedné ze stávajících skupin. Z grafu 7 je patrné, že respondenti používají kombinaci několika zařízení nebo jednotlivá zařízení střídají. Nejvíce respondentů, 428 (94,5 %), používá ke hraní Geocachingu mobilní telefon, 207 (45,7 %) turistickou mapovou GPS navigaci, 46 (10,1 %) tablet, 15 (3,3 %) nepoužívá žádné zařízení – takoví hráči hledají nejčastěji keše podle paměti nebo papírové mapy. Pouhých 11 (2,4 %) respondentů uvedlo, že používá nemapovou GPS navigaci, 7 (1,5 %) multifunkční GPS navigaci a 4 (0,9 %) GPS modul. Tím lze považovat hypotézu 1 za potvrzenou.

IX. Jakou/jaké aplikace z uvedené nabídky používáte při hraní Geocachingu?

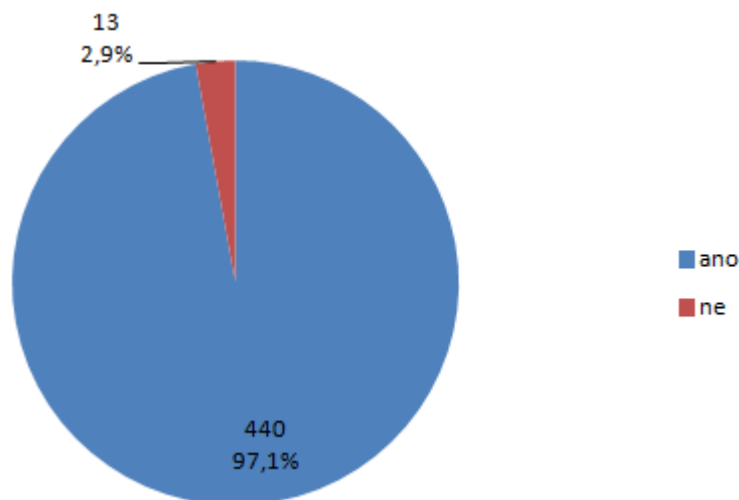


Graf 8 - aplikace používané ke hraní Geocachingu.

V otázce IX., kterou reprezentuje graf č. 8, mohli respondenti vybrat libovolný počet odpovědí z nabídky, minimálně 1, včetně možnosti vyplnit vlastní odpověď. Do grafu jsou zahrnuty všechny aplikace, které používá 5 a více respondentů. Nejpoužívanější aplikací je c:geo, kterou uvedlo 277 (61,1 %) respondentů, což je téměř dvojnásobek oproti těm, kteří uvedli, že používají oficiální aplikaci – respondentů využívajících oficiální aplikaci je 139 (30,7 %). 128 respondentů (28,3 %) používá Locus, 61 (13,5 %) A:Drake. Ostatní aplikace používá méně než 2 % respondentů (v grafu jsou ještě uvedeny Maaloo Geocaching s 1,8 %, mapy.cz a GeoSphere, shodně s 1,3 %).

Žádnou z aplikací nepoužívá 27 (6 %) respondentů. Vzhledem k faktu, že v otázce VIII. odpovědělo 428 (94,5 %) respondentů, že ke Geocachingu používá mobilní telefonu, můžeme usuzovat, že 0,5 % (2 respondenti) používají mobilní telefon k jiným účelům než přímo k samotnému hledání keší.

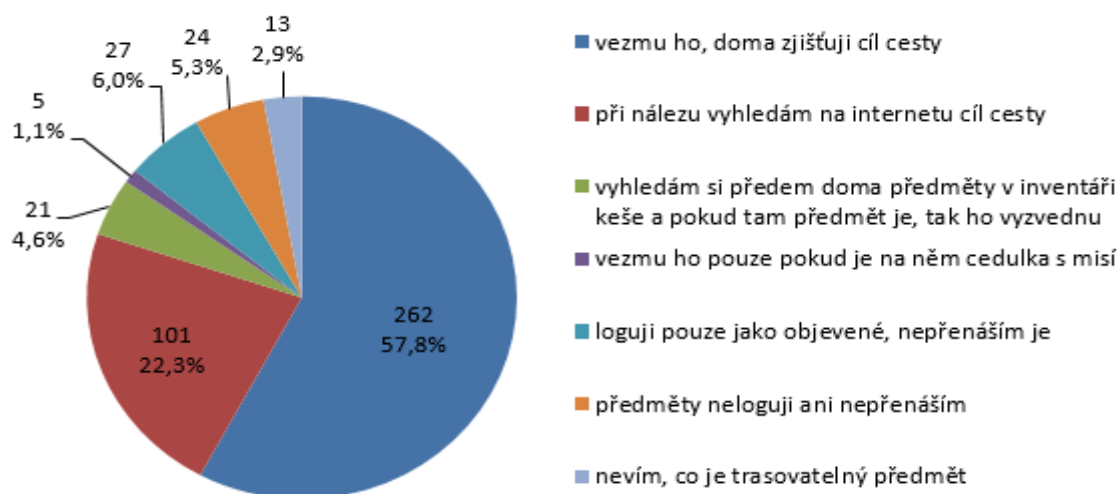
X. Znáte pojem trasovatelný předmět (Trackable item)?



Graf 9 - znalost pojmu trasovatelný předmět.

440 (97,1 %) respondentů uvedlo, že znají pojem trasovatelný předmět. 13 (2,9 %) uvedlo, že pojem trasovatelný předmět neznají. Viz graf 9. Vzhledem k použití českého i anglického výrazu v předmětu otázky, a uvedením, že se jedná o Travel bug či Geocoin v jejím popisu, je možné vyloučit, že by hráč neznal český nebo naopak anglický výraz pro trasovatelný předmět.

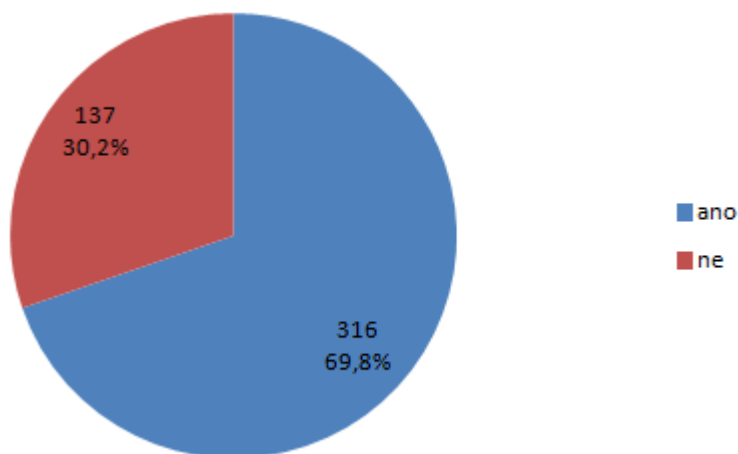
XI. Jak zacházíte s trasovatelnými předměty?



Graf 10 - zacházení s trasovatelnými předměty.

Z grafu 10 je zřejmé, že 262 (57,8 %) respondentů vyzvedne trasovatelný předmět z keše a až doma zjišťuje cíl jeho cesty. Tato odpověď potvrzuje pravdivost výroku 3. 101 (22,3 %) uvedlo, že při nálezu vyhledá na internetu cíl cesty a podle něj se rozhodne, zda předmět vezme či nikoli. 21 (4,6 %) respondentů vyhledá předem doma, jaké předměty se nacházejí v inventáři dané keše a pokud při nález keše daný předmět najdou, vyzvednou ho. 5 (1,1 %) respondentů vyzvedne trasovatelný předmět pouze, pokud je na něm cedulka nebo jiné označení jeho mise. 51 (11,3 %) trasovatelné předměty nepřenáší, nicméně 27 (6 %) je loguje jako objevené. Zbýlých 13 (2,9 %) uvedlo, že neví, co je trasovatelný předmět, což koresponduje s počtem odpovědí „nevím, co je to trasovatelný předmět“ v otázce X.

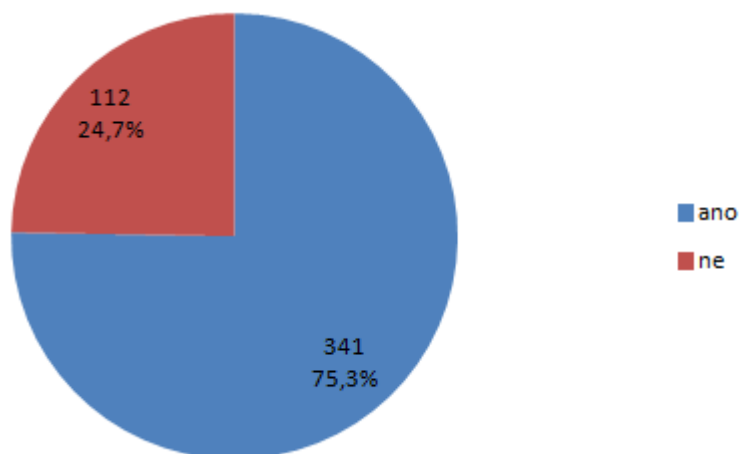
XII. Zajímáte se o novinky z oblasti IT?



Graf 11 - zájem o novinky z oblasti informačních technologií.

Na grafu 11 jsou znázorněny odpovědi na otázku ohledně zájmu o novinky v oblasti IT. 316 (69,8 %) respondentů uvedlo, že se zajímá o novinky z oblasti IT, tím lze považovat výrok 4 za pravdivý. 137 (30,2 %) respondentů se o novinky v IT nezajímá.

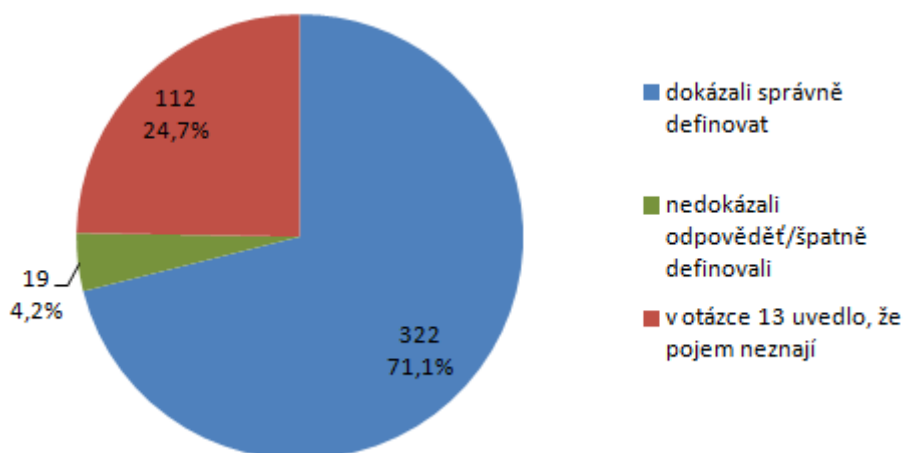
XIII. Znáte pojem NFC a víte, co znamená?



Graf 12 - znalost pojmu NFC.

Z grafu 12 je patrné, že 341 (75,3 %) respondentů uvedlo, že zná pojem NFC. 112 (24,7 %) tento pojem nezná. Na následující otázky XIV. – XVIII. odpovídali pouze respondenti, kteří v otázce XIII. odpověděli ano.

XIV. Odpověděli/a jste, že znáte pojem NFC. Stručně, prosím, svými slovy popište, o co se jedná.

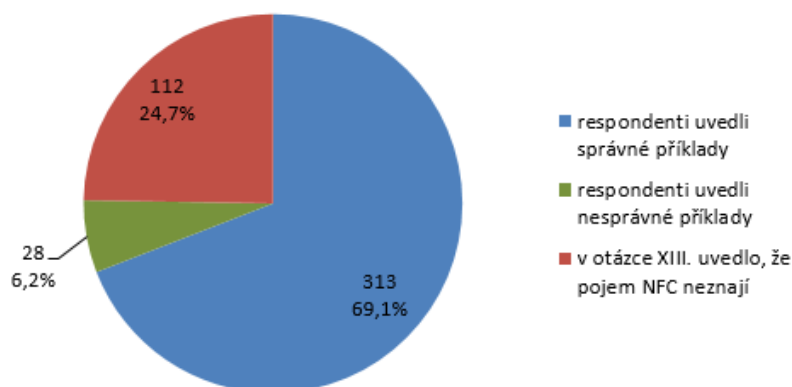


Graf 13 - vysvětlení pojmu NFC.

V otázce XIV. bylo zkoumáno, zda dokážou respondenti správně vysvětlit pojem NFC. Odpovědi respondentů byly revidovány dle správné či špatné definice pojmu.

Z 341 respondentů, kteří odpověděli, že pojem NFC znají, dokázalo 322 (94,4 %) z nich pojem správně definovat. Údaje na grafu 13, vztažené k celé skupině 453 respondentů, lze interpretovat tak, že 322 (71,1 %) respondentů zná pojem NFC a 131 (28,9 %) pojem nezná nebo ho nedokáže definovat.

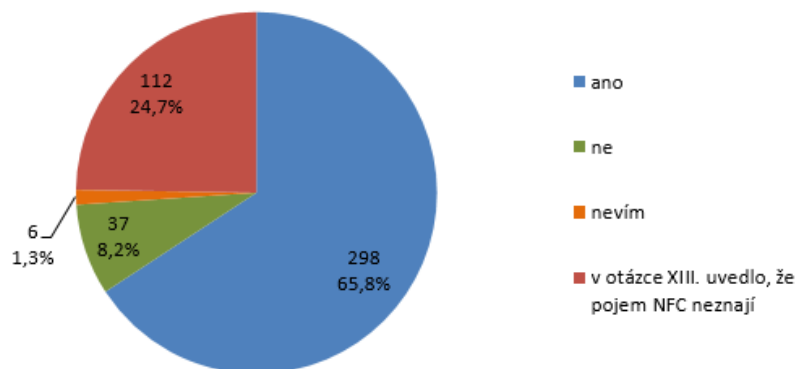
XV. Víte, kde se NFC technologie používají?



Graf 14 – správnost uvedení příkladů použití NFC.

Odpovědi respondentů byly revidovány dle správné či špatné definice pojmu. Z 341 respondentů, kteří odpověděli, že pojem NFC znají, dokázalo 313 (91,8 %) z nich uvést správné příklady použití NFC. Údaje na grafu 14 jsou vztažené k celé skupině 453 respondentů. 313 (69,1 %) z celkového počtu dokázalo uvést správné příklady využití NFC, 140 (30,9 %) nezná pojem NFC nebo nedokáže uvést příklad jeho použití. Vzhledem k výsledkům vyplývajících z otázek XIII., XIV. a XV. lze považovat výrok 5 za pravdivý.

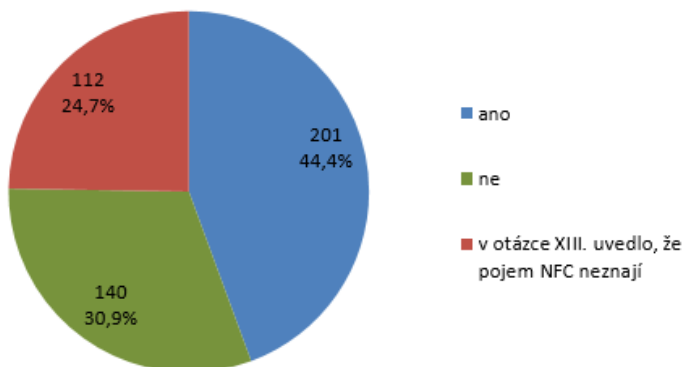
XVI. Vlastníte mobilní telefon vybavený NFC?



Graf 15 - telefon vybavený NFC.

Údaje na grafu 15 jsou vztažené k celé skupině 453 respondentů. 298 (65,8 %) z nich má telefon vybaven NFC, 37 (8,2 %) nemá telefon vybavený NFC a zbylých 118 (26 %) pojem NFC nezná nebo neví, zda jejich telefon NFC podporuje.

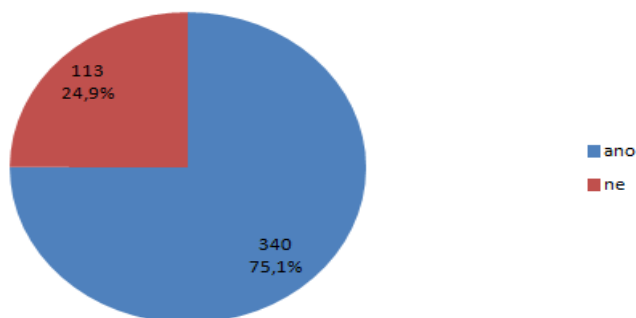
XVII. Setkal/a jste se s využitím NFC v Geocachingu? Pokud ano, v jaké souvislosti?



Graf 16 - setkání s NFC technologiemi při hraní Geocachingu.

Otázka XVII. sestávala z možnosti volby ano/ne a textového pole pro doplňující odpověď, kam bylo možné zapsat konkrétní situaci, při které se respondent s NFC v Geocachingu setkal. Z 341 respondentů, kteří odpověděli, že pojem NFC znají, se 201 (58,9 %) z nich setkalo s využitím NFC v Geocachingu. Dle doplňující odpovědi se všichni respondenti, kteří odpověděli ano, setkali s NFC v Geocachingu jako s úložištěm souřadnic, šifry či textu u mystery keše. Tyto odpovědi korespondují s výsledky zjištěnými v kapitole 4.1 Analýza současného stavu využití NFC v Geocachingu. Údaje na grafu 16, vztažené k celé skupině 453 respondentů, lze interpretovat tak, že 201 (44,4 %) respondentů se při hraní Geocachingu s NFC technologií setkalo a 252 (55,6 %) pojem nezná nebo se s NFC neseťkalo.

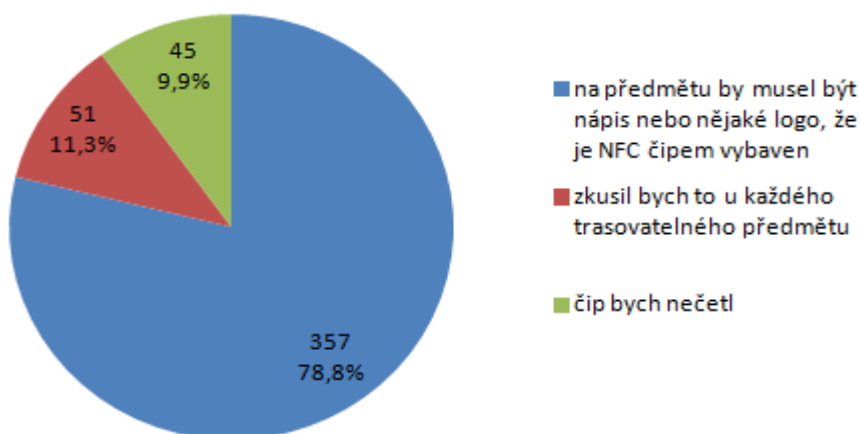
XVIII. Uvítali byste, kdyby byly trasovatelné předměty vybaveny NFC čipem?



Graf 17 - zájem o NFC v trasovatelných předmětech.

Otázka XVIII. byla položena všem respondentům. Před jejím položením byl vysvětlen pojem NFC včetně příkladů použití a možností, které tato technologie nabízí. 340 (75,1 %) respondentů uvedlo, že by uvítalo využití NFC v trasovatelných předmětech, 113 (24,9 %) že nikoli. Viz graf 17. Vzhledem k vyhodnocení odpovědí na tuto otázku lze považovat výrok 6 za pravdivý.

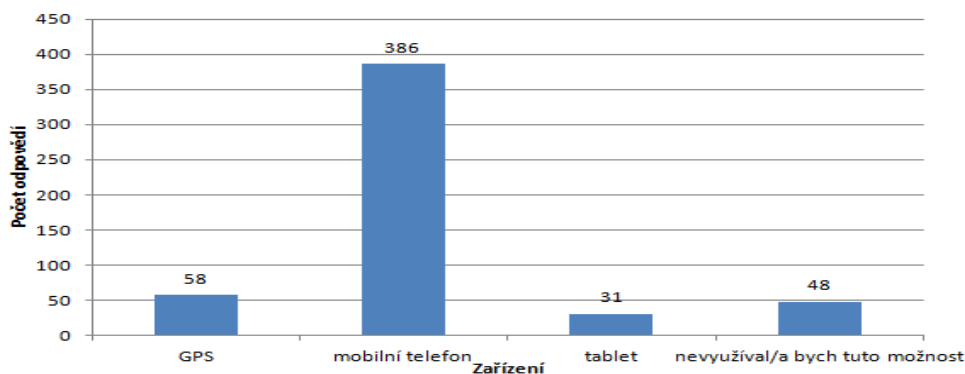
XIX. Kdybyste věděl/a, že jsou některé trasovatelné předměty vybaveny NFC čipem, co by vás přimělo k tomu zkusit čip přečíst?



Graf 18 - označení NFC čipu v trasovatelných předmětech.

357 (78,8 %) respondentů uvedlo, že by je k přečtení čipu přimělo logo či nápis, že je jím trasovatelný předmět vybaven. 51 (11,3 %) by zkusilo načtení u každého trasovatelného předmětu a zbylých 45 (9,9 %) by čip nikdy nečetlo. Viz graf 18. Touto otázkou je potvrzena pravdivost hypotézy 2.

XX. Která zařízení byste byli ochotni použít ke čtení NFC čipů u trasovatelných předmětů?

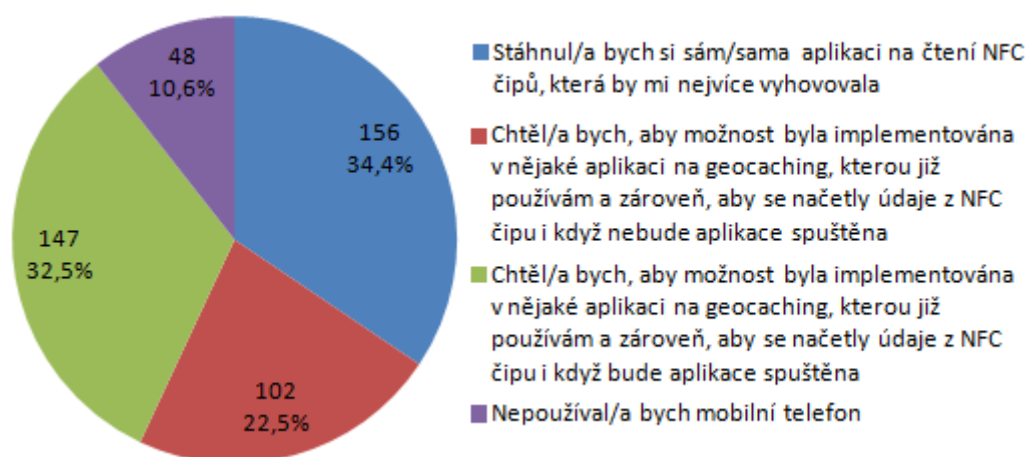


Graf 19 - zařízení pro načtení NFC.

V otázce XX., reprezentované grafem 19, mohli respondenti zvolit libovolný počet odpovědí, minimálně 1. 385 (85,2 %) respondentů by k načtení bylo ochotno použít mobilní telefon, 58 (12,8 %) GPS navigaci, 31 tablet (6,8 %). Hypotézu 3 tak lze považovat za pravdivou.

48 (10,6 %) respondentů by možnost načtení NFC čipu nevyužilo. Vzhledem k otázce XIX., ve které 45 (9,9 %) respondentů uvedlo, že by čip nečetlo, se jedná o 0,7% nárůst, který je pravděpodobně způsoben tím, že si daní respondenti nedokázali vybrat žádné z nabízených zařízení nebo pochopilo předchozí otázku jako obecně zaměřenou.

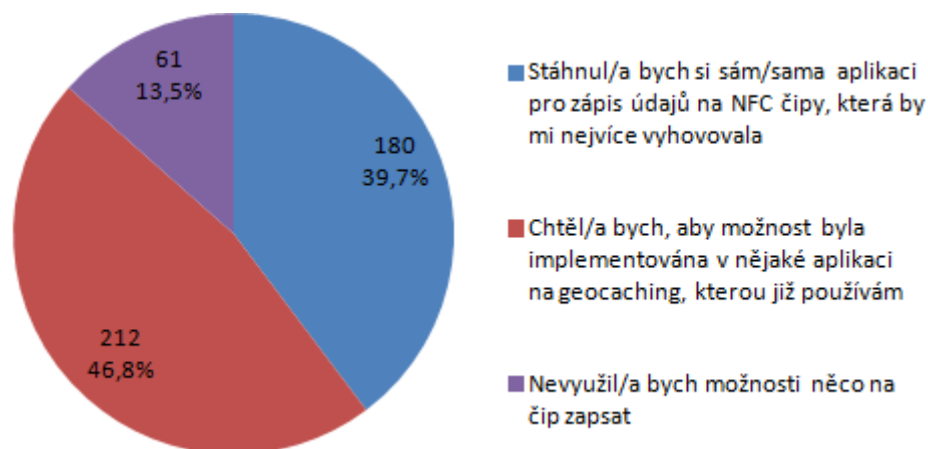
XXI. Pokud byste použili k načtení NFC čipu mobilní telefon/tablet, jakou z variant zobrazení údajů z čipu byste preferovali?



Graf 20 - načtení z NFC čipu.

Jak vyplývá z grafu 20, 249 (55 %) respondentů by si přálo, aby byla možnost načítat NFC čipy implementována ve stávající aplikaci na Geocaching, kterou používají, 156 (34,4 %) by si stáhlo aplikaci na čtení NFC čipů, která by jim více vyhovovala. 48 (10,6 %) by mobilní telefon k načtení NFC čipů nevyužilo. Hypotézu 4 lze označit za pravdivou.

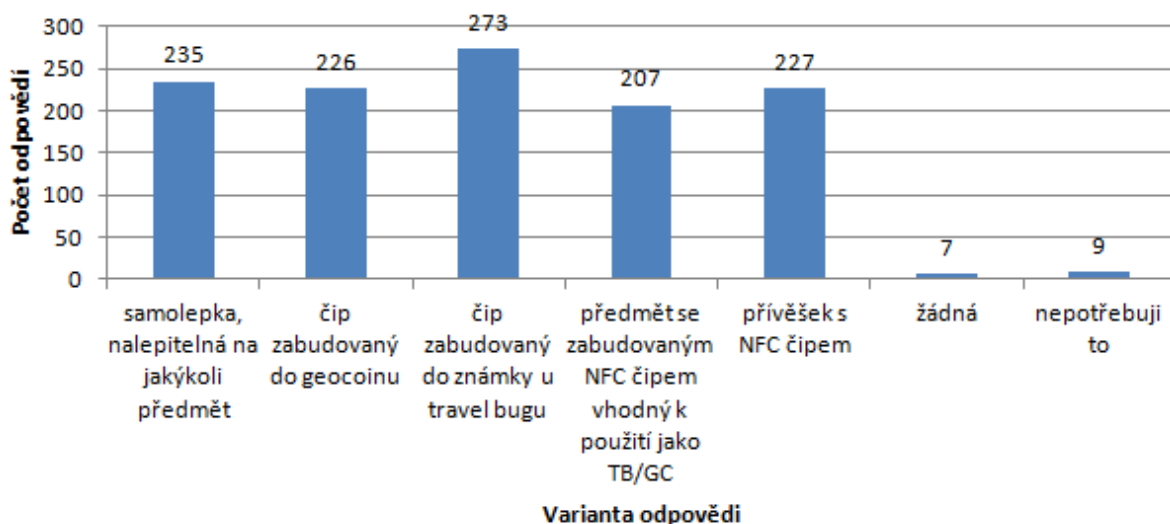
XXII. Pokud byste si pořídili trasovatelný předmět s NFC čipem, jak byste na čip zapsali požadované informace (cíl cesty apod.)?



Graf 21 - zápis na NFC čip.

212 (46,8 %) respondentů by chtělo, aby byla možnost zápisu na NFC čip v trasovatelném předmětu implementována ve stávající aplikaci. 180 (39,7 %) by preferovalo stažení aplikace, která by jim nejvíce vyhovovala. 61 (13,5 %) by možnost zapsat údaje na NFC čip nevyužila. Hypotézu 5 lze označit na základě odpovědí za pravdivou.

XXIII. Jaké varianty umístění NFC čipů v trasovatelných předmětech se Vám osobně líbí?



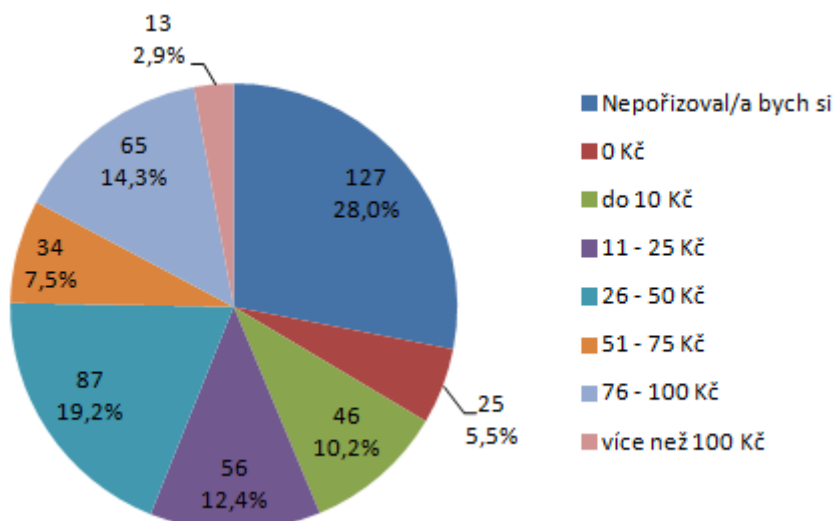
Graf 22 - varianty umístění NFC čipů v trasovatelných předmětech.

V otázce XXIII. mohli uživatelé zvolit libovolný počet odpovědí z nabízených možností, minimálně 1, včetně možnosti zapsat vlastní odpověď. Možnost zapsat vlastní

odpověď využilo 16 (3,5 %) respondentů, z toho 9 odpovědí autor zařadil do skupiny „nepotřebuji to“, a 7 do skupiny „žádná“. Žádný z respondentů nepřišel s odlišnou variantou oproti zadaným, jak NFC čipy u trasovatelných předmětů využít.

Nejvíce respondentů, 273 (60,3 %), zvolilo možnost čipu zabudovaného do známky u Travel bugu. 235 (51,9 %) respondentů zvolilo NFC samolepku s možností nalepení na jakýkoli předmět, 227 (50,1 %) přívěšek s NFC čipem, 226 (49,9 %) čip zabudovaný do Geocoinu, 207 (45,7 %) předmět se zabudovaným NFC čipem vhodný k použití jako TB/GC, 9 (2 %) uvedlo, že takovou věc nepotřebuje a 7 (1,5 %) respondentů uvedlo, že se jim žádná z nabízených možností nelíbí.

XXIV. Kolik Kč byste byli ochotni investovat navíc do trasovatelného předmětu s NFC čipem oproti variantě bez čipu?



Graf 23 - investice navíc do TB/GC s NFC oproti variantě bez NFC.

Z grafu 23 je patrné, že 127 (28 %) respondentů by si nepořídilo trasovatelný předmět vybavený NFC čipem a 25 (5,5 %) by si takový předmět pořídilo pouze za stejnou cenu. 87 (19,2 %) respondentů by bylo ochotno investovat až 50 Kč, 65 (14,3 %) částku do výše 100 Kč, 56 (12,4 %) respondentů by investovalo maximálně 25 Kč, 46 (10,2 %) částku do výše 10 Kč, 34 (7,5 %) částku do 75 Kč a 13 (2,9 %) respondentů uvedlo, že by byli ochotni investovat více než 100 Kč.

Pokud by se prodávaly trasovatelné předměty vybavené NFC za stejnou cenu nebo maximálně za cenu o 10 Kč vyšší oproti variantě bez NFC, tak by takový předmět zakoupilo 72 % respondentů, respektive 66,5 % při rozdílu do 10 Kč. Při rozdílu ceny 50 Kč, by si předmět stále koupilo 43,9 % respondentů.

Respondenti měli na konci dotazníku možnost vyjádřit svůj osobní k danému tématu či dotazníku. Vybrané názory respondentů:

- Nikdo to nedoplní k milionu TB a GC, co jsou už v oběhu, tak stejně to nebude na všech.
- Díky za dotazník a iniciativu, sám si myslím, že technologie Geocachingu nejsou moc inovativní, na to jaká hra skýtá potenciál, což je škoda.
- Vidím problém v bezpečnosti. Pokud by v tagu bylo něco jiného než prostý text (např. odkaz) určitě bych ho neotevřel.
- Pokud už se dělá BP i na takovouto kravinu, chápu to jako příznak totálního úpadku školství.
- Zdaleka není řečeno, zda do budoucna technologie NFC bude a nebo ne.
- Zajímavý dotazník. Problematické je ztrácení GC/TB, které by podle mého názoru tímto ještě vzrostlo.
- Problém NFC je ten, že zdaleka ne všechny přístroje ho umí - proto jsem u některých věcí napsal NE... Je to technologická vychytávka ale jen pro někoho.

4.4 Vyhodnocení výroků a hypotéz, doporučení pro realizaci

Všechny výroky a hypotézy vytvořené autorem práce v kapitole 4.2 Hypotézy a výroky, vzniklé na základě informací získaných během tvorby přehledu řešené problematiky, analýzy současného stavu využití NFC v Geocachingu a autorových zkušeností z hry Geocaching, lze na základě výsledků dotazníkového šetření označit jako pravdivé. Autor práce doporučuje hypotézu 5 ve znění: „Hráči by preferovali možnost zápisu na NFC čip v některé ze stávajících mobilních aplikací před stažením specializované aplikace.“ podrobit dalšímu průzkumu. Důvodem je nepříliš významný rozdíl mezi možnostmi preference stávající aplikace, kterou zvolilo 212 (46,8 %) respondentů a možností stažení specializované aplikace, kterou zvolilo 180 (39,7 %) respondentů vzhledem k celkovému počtu respondentů (453 osob).

Na základě vyhodnocení hypotéz a výroků lze stanovit následující doporučení pro realizaci NFC čipů u trasovatelných předmětů:

- vzhledem k faktu, že se hráči setkávají s nedostupností mobilního signálu a ke globální povaze hry, kdy je vhodné některé popisy uvést ve více

světových jazycích, je doporučeno použít dostatečně kapacitně velké čipy pro uložení všech potřebných údajů (nikoli pouze URL adresy)

- vzhledem k širokému rozšíření používání mobilních telefonů při hraní Geocachingu je doporučeno zaměřit se primárně na tuto platformu, není nezbytně nutné řešit interoperabilitu s navigačními přístroji
- použít logo, piktogram či nápis, že je daný trasovatelný předmět vybaven NFC čipem; dle názoru autora je vhodné použití loga NFC fóra, případně piktogramu, kterým se označují bezkontaktní platební karty a jehož význam je tak mezi veřejností rozšířen
- v případě širšího rozšíření NFC čipů u trasovatelných předmětů by bylo vhodné, aby výrobci aplikací rozšířili své aplikace o možnost načítání NFC čipů
- určit přiměřenou prodejní cenu takového předmětu
- vzhledem k rozdílným klimatickým podmínkám míst, ve kterých se mohou nacházet keše, je důležité, aby byly použity dostatečně odolné NFC čipy

4.5 Varianty realizace

Na základě získaných poznatků byly navrženy 3 hlavní oblasti realizace:

1. implementace do trasovatelného předmětu
2. implementace do předmětu použitelného jako Travel bug
3. NFC čipy k umístění na jakýkoli trasovatelný předmět

V rámci hlavních oblastí bylo pro každou z nich vytvořeno několik variant, jednotlivé varianty jsou zhodnoceny v kapitole 5.1 Zhodnocení jednotlivých variant použití NFC čipů.

4.5.1 Implementace NFC čipu do trasovatelného předmětu

Tuto oblast je nutné rozdělit na implementaci do Geocoinu a do štítku u Travel bugu. V prvním případě, u Geocoinu, je nutné zvolit vhodný materiál. V současné době se Geocoiny vyrábí zejména z kovových slitin. Napájení NFC čipů probíhá na principu elektromagnetické indukce. Pokud je čip umístěn na kovový předmět, musí být speciálně odstíněn, jelikož se v některých kovech indukují vířivé proudy, které způsobují elektromagnetické rušení. NFC čip není možné ani zalít do kovového předmětu. Pokud by byl zalit do kovového předmětu i s cívkou (sloužící zároveň jako anténa), ta by byla

vrstvou kovu odstíněna, a nedokázala by přijmout indukční signál z iniciátora. Nejjednodušším řešením by tak bylo vyrábět Geocoiny z plastu, nicméně takové výrobky by si pravděpodobně řada hráčů nekoupila z estetických důvodů.

Při zachování požadavku na výrobu Geocoinu z kovu nebo kovové slitiny, je nutná speciální úprava daného předmětu, přičemž alespoň část Geocoinu musí být vyrobena z jiného materiálu, ideálně plastu. Lepší alternativou z estetického hlediska je použití dřeva, NFC čip je možné přečíst přes ca 0,5 cm silnou vrstvu dřeva. V takovém případě by však muselo být dřevo speciálně upraveno, aby vlivem vlhka nedošlo k jeho zničení.



Obrázek 16 - boční průřez Geocoinem, varianty A, B, C; červená plocha značí místo pro umístění dílu s NFC čipem. Díl s NFC čipem může být vyroben z libovolného materiálu, kterým projde indukční signál (např. dřevo, plast). Uvnitř dílu bude osazen NFC čip. (zdroj autor)

Pro využití NFC čipů v Geocoinech navrhnul autor 3 varianty implementace označené A, B a C – viz obrázek 16. Varianta A je výrobně nejnáročnější. Počítá s vysoustružením středu Geocoinu, zhruba do poloviny jeho šířky, do vzniklé kapsy je možné vlepít nebo jiným způsobem implementovat díl s NFC čipem. Varianta B počítá s vysoustružením celého středu Geocoinu, čímž vznikne kovový prsteneček, do jehož středu je možné vložit díl s NFC čipem. Varianta C počítá s umístěním dílu s NFC čipem na jednu ze stran Geocoinu.

V případě Travel bugu je situace obdobná jako u Geocoinu – štítek Travel bugu je v současné době vyráběn z hliníku, takže není možné jednoduše implementovat čip přímo do něj. Vzhledem k minimální tloušťce štítku je implementaci nutné řešit pomocí buď nalepením dílku s NFC čipem přímo na Travel bug nebo nahradit hliníkový štítek plastovým. Jelikož štítek slouží pouze k identifikaci předmětu, na kterém je zavěšen, měli by hráči takovou záměnu přijmout lépe.

4.5.2 Implementace NFC čipu do předmětu použitého jako Travel bug

Další z možností použití NFC čipů u Travel bugů je vybavení samotných předmětů, které jsou použity jako Travel bugy, NFC čipem. Vzhledem k rozmanitosti používaných předmětů je obtížné navrhnout přesné možnosti implementace NFC čipu do předmětu. Pokud takovým předmětem bude plyšák, plastová hračka nebo přívěšek (což jsou z autorových zkušeností nejčastěji používané předměty), je možné čip jednoduše zašít či zatavit do daného předmětu. Úpravu předmětu je však potřebné provést již během výroby. U kovových či drobnějších předmětů však není taková úprava možná vzhledem k přílišné velikosti cívky a nemožnosti zatavení do kovu.

4.5.3 NFC čipy k umístění na jakýkoli trasovatelný předmět

Běžně prodávané NFC čipy nejsou zpravidla dostatečně odolné k použití ve venkovních podmínkách. Čipům vadí zejména vlhkost a vysoké nebo naopak nízké teploty. Specializované varianty čipů prodávané pro potřeby Geocachingu by tak měly být v dostatečně odolném pouzdře a uzpůsobené klimatickým podmínkám, které na ně mohou ve venkovním prostředí působit. Z hlediska využití těchto specializovaných čipů k označení stávajících trasovatelných předmětů by měla odpovídat jejich forma, ideálně by se mělo jednat o plastové samolepky nebo přívěšky. V případě samolepek je nutné použít dostatečné odstínění, aby se daly přilepit i na kovové předměty.

4.6 Realizace vybraných variant

Pro představení výsledků práce české komunity Geocachingu realizoval autor práce 4 vybrané varianty použití NFC čipů u trasovatelných předmětů. Fotografie slouží k lepšímu představení jednotlivých variant:

1. NFC přívěšek přidaný k Travel bugu
2. karta použitá jako Travel bug
3. implementace do plyšáka, použitého jako TB
4. NFC samolepka nalepitelná na Geocoin



Obrázek 17 - NFC přívěšek připevněný k Travel bugu ve tvaru otváračku na pivo. (zdroj autor)



Obrázek 18 - plastová karta s NFC čipem použitá jako Travel bug ve 2 velikostech a její srovnání s platebními kartami vybraných českých bank. Vlevo je potištěna plastová karta s NFC čipem o velikosti platební samolepky, vpravo potištěna plastová karta s NFC čipem standardní velikosti dle normy ISO/IEC 7810. (zdroj autor)



Obrázek 19 - kulatá samolepka s NFC čipem, kterou je možné nalepit na rubovou stranu Geocoinu. (zdroj autor)



Obrázek 20 - ukázka plyšáka se zabudovaným NFC čipem. Pro lepší znázornění je část švu plyšáka vypáraná, aby byl viditelný NFC čip. (zdroj autor)

5 Výsledky a diskuse

5.1 Zhodnocení jednotlivých variant použití NFC čipů

Jednotlivé varianty navržené v kapitole 4.5 Varianty realizace budou zhodnoceny dle následujících kritérií:

- vhodnost pro Geocaching
- náročnost výroby
- možnost personifikace

5.1.1 Implementace NFC čipu do trasovatelného předmětu

V případě Geocoinu byly navrženy 3 varianty řešení A - C. Z konstrukčních důvodů jsou varianty B a C oproti variantě A nevýhodné. V případě varianty B hrozí při špatné manipulaci či špatném přilepení dílu s NFC čipem jeho vypadnutí. Variantu C by bylo možné, kromě snadného poškození vlivem přesahu nad plochou Geocoinu, jednoduše nahradit samolepkou s NFC čipem. Varianta A je výrobně nejsložitější, ale skrytí dílku s NFC čipem do vysoustružené kapsy je pro Geocaching nevhodnější, jelikož při správném zafixování nemůže dojít k jednoduchému vypadnutí dílku. Možnost personifikace je v tomto případě nulová, jelikož je navržena implementace NFC čipu pevnou součástí Geocoinu.

V případě štítku u Travel bugu byly navrženy dvě varianty řešení. Nalepení dílku s NFC čipem na Travel bug je obdobné variantě C u Geocoinu, takže nebude dále rozebíráno. Druhá varianta, nahrazení hliníkového štítku plastovým je z hlediska vhodnosti pro Geocaching přijatelnější, pokud by se jednalo o dostatečně kvalitní plast, který by se vlivem teplot neoslabil a byl by zároveň dostatečně pevný a pružný. Náročnost výroby je nižší a levnější než v případě hliníkového štítku. Možnosti personifikace jsou v tomto případě velmi vysoké, jelikož je štítek možno připevnit na jakýkoli předmět.

5.1.2 Implementace NFC čipu do předmětu použitého jako Travel bug

Vhodnost tohoto řešení je značně omezená. Aby se výrobci vyplatilo vyrábět speciální plyšáky, přívěšky, figurky či plastové hračky vybavené NFC čipem, muselo by dojít k výrobě větší série. S přihlédnutím k tomu, že předměty vybavené NFC jsou značně specifické, by bylo nutné je distribuovat, vyjma přívěšků, pouze v rámci komunity Geocachingu. Náročnost výroby je minimální, do plastového předmětu není problém NFC

čip během produkce zatavit, v případě plyšáka zašít. Možnosti personifikace jsou nulové, jelikož je NFC čip pevnou součástí předmětu.

5.1.3 NFC předměty k umístění na jakýkoli trasovatelný předmět

Do doby, než budou běžně štítky Travel bugů či Geocoiny obsahovat NFC čipy nebo k dovybavení vlastních předmětů NFC čipem, je nejvýhodnějším řešením použití takových NFC čipů, které je možné umístit na jakýkoli předmět. Autor navrhnul 2 řešení – samolepka a přívěšek.

Pro potřeby Geocachingu by bylo výhodné navrhnout specifické řešení (v případě samolepky například odpovídající velikost, aby šla snadno nalepit na současné štítky od Travel bugů). Náročnost výroby je minimální, u samolepky je důležité zejména použití dostatečně kvalitního lepidla a odstínění, aby ji bylo možné aplikovat i na kovové předměty. Možnosti personifikace jsou prakticky neomezené, jelikož je samolepku možné nalepit prakticky na jakýkoli předmět i mimo Geocaching, stejně je tomu i v případě přívěšku.

5.2 Shrnutí a doporučení

V současné době je hráč, který nalezne trasovatelný předmět, ve většině případů odkázán na použití internetu. Vzhledem ke specifikům hry (úkryt v kanále, jeskyni, těžkém terénu) se hráči setkávají s nedostupností mobilního signálu. Z tohoto důvodu se nemohou připojit k internetu ani kontaktovat jinou osobu s žádostí o pomoc identifikace mise daného předmětu. Mimo to v rámci dotazníkového šetření uvedlo 57,8 % respondentů, že u trasovatelných předmětů zjišťují jejich misi až doma. Často se tak stává, že trasovatelný předmět zbytečně putuje jinam, než jeho majitel chce. Aby se těmto situacím předešlo, někteří majitelé v současné době vybavují trasovatelné předměty visačkou opatřenou papírem s cílem cesty, či na ně tuto informaci lepí pomocí různých samolepek či lepicí pásky. Nevýhodou takového řešení je snadné utržení visačky nebo její zničení vlivem klimatických podmínek. Mimo to dochází k narušení estetických vlastností, zejména v případě Geocoinů, kdy samolepka s cílem cesty zabírá v řadě případů celou jednu stranu předmětu. NFC čipy je možné umístit přímo do trasovatelných předmětů a daný předmět opatřit piktogramem, který hráče navede k přečtení čipu. Rovněž je důležité použití čipů, které odolají i extrémním klimatickým podmínkám vzhledem k umístění keší v horách nebo v tropických oblastech.

NFC čipy mají velmi rozdílnou kapacitu, od desítek bajtů po desítky kilobajtů. Ideální velikost paměti nelze určit, záleží na konkrétním případě použití. Nedostupnost mobilního signálu v terénu a předpoklad, že hráči hrají Geocaching i v zahraničí, nahrává dle názoru autora spíše větším velikostem paměti. Na čipy s menší paměťovou kapacitou, například 64 bajtů, je možné uložit přibližně 40 textových znaků, což je pro text s cílem cesty či XML strukturu naprosto nedostačující. Takové čipy by byly použitelné pro URL odkazy, což vzhledem k výše jmenovaným specifikům hry autor neshledává jako ideální řešení. Na čipy s větší kapacitou by bylo možné (stejně jako je tomu dnes například u cestovních pasů se strojově čitelnými údaji) uložit kromě textu i obrázek či ikonu v menším rozlišení.

NFC čipy není možné jednoduše umístit na kovové předměty ani do jejich nitra. Budou-li v předmětu zality, neprostoupí do nich indukční signál z iniciátora. Budou-li umístěny na kovovém předmětu bez dostatečného odstínění, může docházet k elektromagnetickému rušení z důvodu indukce vířivých proudů v daném kovu.

Důležité je také použití dostatečně velké cívky v NFC čipu, jelikož tato cívka slouží jako zdroj energie, vznikající elektromagnetickou indukcí, a anténa zároveň. Pro běžné použití je doporučeno použít cívku s minimálním průměrem 2 cm, aby byla zaručena dostatečná kvalita a rychlost čtení. U menších předmětů může být tato velikost limitující.

Dalším bodem k diskusi je otázka bezpečnosti NFC čipu. Pokud by čip obsahoval URL adresu, kterou by aplikace po načtení ihned otevřela, bylo by zařízení vystaveno riziku infekce škodlivým kódem. Podobné riziko by hrozilo ve chvíli, kdy by bylo hráči zobrazeno dialogové okno s dotazem, zda na adresu načtenou z NFC čipu přejít a jednalo se o neznámou či záměrně se podobající adresu oficiálnímu webu Geocaching.com (např. geocaching.com). Pokud by uživatel na takovou adresu přešel a byl na ní umístěn škodlivý kód, bylo by zařízení rovněž vystaveno bezpečnostnímu riziku. Z hlediska ochrany uživatelů by bylo vhodné, aby bylo možné odkazovat pouze na oficiální stránky hry a aplikace kontrolovaly načtené URL odkazy z NFC čipů, zda toto pravidlo splňují.

Pokud bude využití NFC čipů u trasovatelných předmětů ze strany Groundspeaku či masově rozšířených aplikací pro Geocaching akceptováno a zároveň bude uživatelům umožněno na čip ukládat více údajů než prostý text, bylo by vhodné stanovit datovou strukturu pro ukládání dat, aby s nimi mohli aplikace jednoduše pracovat. Nevýhodou takového zpracování by byla nemožnost použít jakoukoli aplikaci pro čtení dat z NFC čipů, ale nutnost použít pouze specializované aplikace. Autor připouští rovněž možnost, že se některý z vydavatelů (zejména nejrozšířenějších) aplikací rozhodne ukládat data na čip

v zahašované formě. Bez použití správného klíče, který bude dostupný pouze v aplikaci daného vydavatele, by pak nebylo možné data uložená na NFC čipu trasovatelného předmětu přečíst.

Výsledky této práce budou po jejím odevzdání představeny české komunitě Geocachingu.

6 Závěr

Cílem práce bylo navrhnout a realizovat možná řešení využití NFC čipů u trasovatelných předmětů v Geocachingu. V přehledu řešené problematiky byly představeny pojmy GNSS (princip jejich fungování, rozdíly mezi jednotlivými systémy, historický, současný a budoucí vývoj), NFC (principy fungování, využití technologie) a Geocaching (historie, současný stav, principy hry, trasovatelné předměty).

V teoretické části práce byly vytvořeny hypotézy a výroky o využití NFC čipů u trasovatelných předmětů v Geocachingu na základě poznatků získaných v průběhu vypracování přehledu řešené problematiky, analýzy současného stavu využití NFC v Geocachingu a vlastních zkušeností autora se hrou Geocaching. Na základě vytvořených hypotéz byl vytvořen dotazník. Stanovené hypotézy a výroky byly porovnány s výsledky získanými během vyhodnocování dotazníku. Ze získaných poznatků byly definovány 3 hlavní oblasti realizace využití NFC čipů u trasovatelných předmětů, každá s několika variantami řešení. Jednotlivé varianty byly zhodnoceny a 4 vybrané realizovány. V závěru práce jsou uvedena shrnutí a doporučení pro implementaci NFC čipů do trasovatelných předmětů v Geocachingu. Výsledky práce budou po jejím odevzdání představeny české komunitě Geocachingu.

Veškerých plánovaných cílů práce bylo dosaženo.

7 Bibliografie

- (1) PENTTINEN, Jyrki T. J. *The telecommunications handbook: engineering guidelines for fixed, mobile, and satellite systems*. Chichester : Wiley, 2015, s. 589. ISBN 9781119944881.
- (2) GNSS. *UNITED NATIONS Office for Outer Space Affairs*. [Online] [Citace: 2. leden 2018.] <http://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/psa/gnss/gnss.html>.
- (3) RAO, G S. *Global navigation satellite systems: with essentials of satellite communications*. New Delhi : Tata McGraw Hill, 2010, s. 26, s. 194 - 195. ISBN 9780070700291.
- (4) HOFMANN-WELLENHOF, Bernhard, Herbert LICHTENEGGER a Elmar WASLE. *GNSS - global navigation satellite systems GPS, GLONASS, Galileo, and more*. Wien : Springer, 2008, s. 3-4. ISBN 9783211730171.
- (5) Hopkins, John. *APL TECHNICAL DIGEST*. [Online] January-March 1998, Volume 19, Number 1. <http://techdigest.jhuapl.edu/td/td1901/danchik.pdf>.
- (6) *Encyclopedia Astronautica Navigation*. [Online] [Citace: 7. prosinec 2017.] <https://www.webcitation.org/678fCIxRN?url=http://www.astronautix.com/craft/tsiklon.htm>.
- (7) LELE, Ajey. *Asian space race: rhetoric or reality?* New Delhi : Institute for Defence Studies and Analyses, 2013, s. 144. ISBN 9788132207337.
- (8) VERDUN, Leos. MERVART a Andreas. *Methods of celestial mechanics*. New York : Springer, 2005, s. 34. ISBN 9783540407492.
- (9) *navipedia. European Space Agency - GPS Space Segment*. [Online] [Citace: 9. prosinec 2017.] http://www.navipedia.net/index.php/GPS_Space_Segment.
- (10) *GPS: The Global Positioning System. Space Segment*. [Online] [Citace: 9. prosinec 2017.]
- (11) *USNO NAVSTAR Global Positioning System. NAVSTAR GPS Operations*. [Online] [Citace: 9. prosinec 2017.] <http://tycho.usno.navy.mil/gpsinfo.html>.
- (12) *Press Release - U.S. Global Positioning System Policy. FACT SHEET*. [Online] 29. March 1996. [Citace: 9. prosinec 2017.] <https://clintonwhitehouse4.archives.gov/textonly/WH/EOP/OSTP/html/gps-factsheet.html>.
- (13) *GPS.gov: Data From the First Week Without Selective Availability. GPS Accuracy Before and After SA Removal*. [Online] [Citace: 9. prosinec 2017.] <https://www.gps.gov/systems/gps/modernization/sa/data/>.
- (14) *50 SW completes GPS constellation expansion. SCHRIEVER AIR FORCE BASE*. [Online] 16. June 2011. [Citace: 10. prosinec 2017.] <http://www.schriever.af.mil/News/Article-Display/Article/277054/50-sw-completes-gps-constellation-expansion/>.
- (15) *GPS: gov: November 2017 Meeting of the National Space-Based Positioning, Navigation, and Timing Advisory Board*. [Online] 15. November 2017. [Citace: 10. prosinec 2017.] <https://www.gps.gov/governance/advisory/meetings/2017-11/gleckel.pdf>.
- (16) *Air Force accepts delivery of GPS Next Generation Operational Control System*. [Online] 2. November 2017. [Citace: 10. prosinec 2017.] <http://www.losangeles.af.mil/News/Article-Display/Article/1361778/air-force-accepts-delivery-of-gps-next-generation-operational-control-system/>.
- (17) *GPS.gov: Selective Availability*. [Online] [Citace: 10. prosinec 2017.] <https://www.gps.gov/systems/gps/modernization/sa/>.

- (18) PENTTINEN, Jyrki T. J. *The telecommunications handbook: engineering guidelines for fixed, mobile, and satellite systems*. Chichester, West Sussex, United Kingdom : Wiley, 2015, s. 607. ISBN 9781119944881.
- (19) GPS.gov: Space segment. *Current and Future Satellite Generations*. [Online] [Citace: 10. prosinec 2017.] <https://www.gps.gov/systems/gps/space/#generations>.
- (20) Montenbruck, Peter J.G. Teunissen Oliver. *Springer handbook of global navigation satellite systems*. New York, NY : Springer Berlin Heidelberg, 2017, s. 221, s. 320 - 322. ISBN 9783319429267.
- (21) Glonass history. *INFORMATION AND ANALYSIS CENTER FOR POSITIONING, NAVIGATION AND TIMING*. [Online] [Citace: 12. prosinec 2017.] <https://www.glonass-iac.ru/en/guide/index.php>.
- (22) Rodríguez, J.A Ávila. FDMA_vs._CDMA - Navipedia. [Online] 2011. [Citace: 14. prosinec 2017.] http://www.navipedia.net/index.php/FDMA_vs._CDMA.
- (23) NOTICE ADVISORY TO GALILEO USERS (NAGU) 2017047 - European GNSS Service Center. [Online] [Citace: 16. prosinec 2017.] <https://www.gsc-europa.eu/notice-advisory-to-galileo-users-nagu-2017047>.
- (24) Programme/ European GNSS Service Centre. [Online] [Citace: 16. prosinec 2017.] <https://www.gsc-europa.eu/galileo-gsc-overview/programme>.
- (25) BEIDOU CONSTELLATION STATUS. *INFORMATION AND ANALYSIS CENTER FOR POSITIONING, NAVIGATION AND TIMING*. [Online] [Citace: 16. prosinec 2017.] <https://www.glonass-iac.ru/en/BEIDOU/>.
- (26) BETZ, John W. *Engineering Satellite-Based Navigation and Timing: global navigation satellite systems, signals, and receivers*. Hoboken, N.J. : Wiley, IEEE Press, 2016, s. 254 - 257, s. 267 - 268. ISBN 9781118615973.
- (27) Quasi-Zenith Satellite Orbit (QZO)/ Technical Information. [Online] [Citace: 17. prosinec 2017.] <http://qzss.go.jp/en/technical/technology/orbit.html>.
- (28) Quasi-Zenith Satellite Orbit (QZO)/ Technical Information. [Online] [Citace: 17. prosinec 2017.] <http://qzss.go.jp/en/technical/technology/isos7j00000003cbimg/isos7j00000003du.jpg>.
- (29) List of Navigation Satellites - ISRO. *Department of Space - Indian Space Research Organisation*. [Online] [Citace: 17. prosinec 2017.] <https://www.isro.gov.in/spacecraft/list-of-navigation-satellites>.
- (30) Indian PSLV launch with IRNSS replacement satellite suffers apparent failure-NASASpaceFlight.com. [Online] [Citace: 17. prosinec 2017.] <https://www.nasaspaceflight.com/2017/08/indian-pslv-irnss-replacement-launch/>.
- (31) PETROVSKI, Ivan G. a Toshiaki. TSUJII. *Digital satellite navigation and geophysics: a practical guide with GNSS signal simulator and receiver laboratory*. New York : Cambridge University Press, 2012, s. 214. ISBN 9780521760546.
- (32) EDITED BY DAVID HUTCHISON, Takeo KANADE, Josef KITTLER, et al. *Advances in Information Security and Assurance Third International Conference and Workshops*. Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg, 2009, s. 67. ISBN 9783642026171.
- (33) History of Near Field Communication - NearFieldCommunication.org. *NFC*. [Online] [Citace: 19. prosinec 2017.] <http://nearfieldcommunication.org/history-nfc.html>.
- (34) N-Mark - NFC Forum. [Online] [Citace: 19. prosinec 2017.] <https://nfc-forum.org/our-work/nfc-branding/n-mark>.
- (35) PARET, Dominique. *Design constraints for NFC devices*. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, 2016, s. 189. ISBN 1119292190.

- (36) SWEENEY, PATRICK J. *Rfid for dummies*. Hoboken, N.J : John Wiley, 2013. ISBN 9781118054475.
- (37) Near Field Communication Technology Standards - NearFieldCommunication.org. [Online] [Citace: 21. prosinec 2017.] <http://nearfieldcommunication.org/technology.html>.
- (38) COSKUN, Vedat, Kerem OK a Busra OZDENIZCI. *Professional NFC application development for Android*. West Sussex: Wrox : Wiley, 2013, kap. NFC TECHNOLOGY. ISBN 9781118380567.
- (39) SATHYAN, Jithesh. *A comprehensive guide to enterprise mobility*. Boca Raton, FL : CRC Press, 2013, s. 375. ISBN 9781439867358.
- (40) MARKANTONAKIS, Konstantinos. a Keith E. MAYES. *Secure smart embedded devices, platforms and applications*. New York : Springer, 2014, s. 356. ISBN 9781461479147.
- (41) NFC Clear Key Fob - NTAG216. *GoToTags store*. [Online] [Citace: 21. prosinec 2017.] <http://store.gototags.com/nfc-clear-key-fob-ntag216/>.
- (42) SABELLA, Robert. *NFC for dummies*. Indianapolis, IN : John Wiley and Sons, 2016, s. 78. ISBN 9781119182924.
- (43) French drivers to get multi-functional NFC licenses. *NFC World*. [Online] 23. October 2013. [Citace: 23. prosinec 2017.] <https://www.nfcworld.com/2013/10/23/326507/french-drivers-get-multi-functional-nfc-licenses/>.
- (44) ANDERSON, ROSS J. *Security engineering a guide to building dependable distributed systems*. Hoboken, N.J : Wiley, 2013, kap. 15.9. ISBN 9781118008362.
- (45) DAS, Ravindra. *Adopting biometric technology: challenges and solutions*. Boca Raton : CRC Press, 2016, s. 107 - 125. ISBN 9781498717441.
- (46) Google Pay - A better way to pay. *Google Pay*. [Online] [Citace: 28. únor 2018.] <http://pay.google.com>.
- (47) Types of Cards. *gorferay*. [Online] [Citace: 25. prosinec 2017.] <http://www.gorferay.com/types-of-cards/>.
- (48) Sdílení obsahu přes NFC pomocí funkce Android Beam. *Nápověda Nexus*. [Online] [Citace: 12. leden 2018.] <https://support.google.com/nexus/answer/2781895?hl=cs>.
- (49) O restauraci: Restaurace Dock House. *Restaurace Dock House*. [Online] [Citace: 14. leden 2018.] <http://www.dockhouse.cz/o-restauraci.html>.
- (50) Wine news. *NFC World*. [Online] [Citace: 14. leden 2018.] <https://www.nfcworld.com/technology/wine/>.
- (51) NFC Tags Specs. *Shop NFC*. [Online] [Citace: 27. prosinec 2017.] <https://www.shopnfc.it/en/content/6-nfc-tags-specs>.
- (52) NFC tagy a štítky. *NFC mix*. [Online] [Citace: 27. prosinec 2017.] <https://www.nfcmix.com/>.
- (53) Which NFC Chip ? *NFC.Today*. [Online] [Citace: 27. prosinec 2017.] <https://nfc.today/advice/which-nfc-chip>.
- (54) NFC – NEAR FIELD COMMUNICATION. *nxp.com*. [Online] [Citace: 27. prosinec 2017.] https://www.nxp.com/products/identification-and-security/nfc:MC_71110.
- (55) MIFARE DESFIRE EV1 8K. *nxp.com*. [Online] [Citace: 27. prosinec 2017.] https://www.nxp.com/products/identification-and-security/mifare-ics/mifare-desfire/mifare-desfire-ev1-contactless-multi-application-ic:MIFARE_DESFIRE_EV1_8K.
- (56) Geocaching. *geocaching.com*. [Online] [Citace: 28. prosinec 2017.] <https://www.geocaching.com/play> (počet k 31.12.2017, 11:25).

- (57) Origins Of Geocaching Logo. *forums.geocaching.com*. [Online] [Citace: 28. prosinec 2017.] <https://forums.geocaching.com/GC/index.php?/topic/75427-origins-of-geocaching-logo/>.
- (58) Fast facts. *newsroom.geocaching.com*. [Online] [Citace: 28. prosinec 2017.] <https://newsroom.geocaching.com/fast-facts/>.
- (59) Geocaching. *The History of Geocaching*. [Online] [Citace: 11.-14.. prosinec 2017.] <https://www.geocaching.com/about/history.aspx>.
- (60) Geocaching.cz. *Historie - GeoWiki*. [Online] [Citace: 11.-14.. prosinec 2017.] <http://wiki.geocaching.cz/wiki/Historie>.
- (61) Submit your cache page. *geocaching.com*. [Online] [Citace: 29. prosinec 2017.] <https://www.geocaching.com/help/index.php?pg=kb.chapter&id=97&pgid=82>.
- (62) Garmin eTrex 10. *gps-navigace.heureka.cz*. [Online] [Citace: 29. prosinec 2017.] <https://gps-navigace.heureka.cz/garmin-etrex-10/>.
- (63) Garmin eTrex 20x. *gps-navigace.heureka.cz*. [Online] [Citace: 29. prosinec 2017.] <https://gps-navigace.heureka.cz/garmin-etrex-20x/>.
- (64) GRUBBS, Bruce. *Exploring With GPS: A Practical Field Guide for Satellite Navigation*. 1. vyd. místo neznámé : Bright Angel Press, 2014, s. 128. ISBN 9780982713037.
- (65) GPX: the GPS Exchange Format. *topografix.com*. [Online] [Citace: 29. prosinec 2017.] <http://www.topografix.com/gpx.asp>.
- (66) Geocaching. *For the new geocacher*. [Online] [Citace: 28. prosinec 2017.] <https://www.geocaching.com/help/index.php?pg=kb.book&id=33>.
- (67) Geocaching. *Premium membership*. [Online] [Citace: 29. prosinec 2017.] <https://www.geocaching.com/help/index.php?pg=kb.chapter&id=132>.
- (68) Geocaching. *Geocache Types*. [Online] [Citace: 29. prosinec 2017.] https://www.geocaching.com/about/cache_types.aspx.
- (69) Introducing Virtual Rewards! *geocaching.com*. [Online] [Citace: 30. prosinec 2017.] <https://www.geocaching.com/blog/2017/08/virtual-rewards/>.
- (70) Wherigo. [Online] [Citace: 30. prosinec 2017.] <http://www.wherigo.com>.
- (71) “Our” Opencaching vs Garmin’s Opencaching, a history of sorts. *A geocaching blog from Opencaching North America*. [Online] [Citace: 31. prosinec 2017.] <http://blog.opencaching.us/2013/03/our-opencaching-vs-garmins-opencaching-a-history-of-sorts.html>.
- (72) GILLIN, Paul. a Dana. GILLIN. *The joy of geocaching: how to find health, happiness and creative energy through a worldwide treasure hunt*. Fresno, CA : Quill Driver Books, 2010, s. 23. ISBN 9781884956997.
- (73) Munzee. [Online] [Citace: 31. prosinec 2017.] <http://munzee.cz/co-je-munzee/>.

8 Seznam obrázků, tabulek a grafů

8.1 Seznam obrázků

Obrázek 1 - princip zjištění zeměpisné polohy.....	12
Obrázek 2 - Horizontální odchylky polohy před a po vypnutí selektivní dostupnosti	15
Obrázek 3 - dráha QZO satelitního systému QZSS.....	20
Obrázek 4 - logo NFC fóra	22
Obrázek 5 - průhledná NFC klíčenka	25
Obrázek 6 - schéma platební karty s kontaktním a bezkontaktním rozhraním.....	28
Obrázek 7 - blokový diagram pokročilého NFC čipu MIFARE DESFire EV1 8k	30
Obrázek 8 – logo Geocachingu.....	31
Obrázek 9 - ukázka logbooku se záznamy hráčů, kteří keš našli	33
Obrázek 10 - ukázka mapy keší v centru Prahy.....	36
Obrázek 11 - mapa s okolními kešemi v aplikaci c:geo pro Android.....	37
Obrázek 12 - ukázka CWG hráče Palancz.....	39
Obrázek 13 – ukázka keše s předměty na výměnu	40
Obrázek 14 - ikony jednotlivých druhů keší.....	41
Obrázek 15 – Geocoin a Travel bug	46
Obrázek 16 - boční průřez Geocoinem, varianty A, B, C.....	65
Obrázek 17 - NFC přívěšek připevněný k Travel bugu ve tvaru otvíráku na pivo..... Chyba! Záložka není definována.	67
Obrázek 18 - plastová karta s NFC čipem použitá jako Travel bug ve 2 velikostech.....	67
Obrázek 19 - kulatá samolepka s NFC čipem..... Chyba! Záložka není definována.	68
Obrázek 20 - ukázka plyšáka se zabudovaným NFC čipem.....	68

8.2 Seznam tabulek

Tabulka 1 - pásma používaná GPS družicemi	17
Tabulka 2 - generace družic systému GPS s přehledem kódů vysílaných na jednotlivých frekvencích k 31. 12. 2017	17
Tabulka 3 - srovnání běžně prodávaných NFC čipů.....	29

8.3 Seznam grafů

Graf 1 - pohlaví respondentů	49
Graf 2 - věk respondentů	50
Graf 3 - nejvyšší dosažené vzdělání	50
Graf 4 - počet nalezených keší.....	51
Graf 5 - zkušenosti s nedostupností mobilního signálu	52
Graf 6 - provozování Geocachingu v zahraničí	52
Graf 7 - používaná zařízení při hraní Geocachingu	53
Graf 8 - aplikace používané ke hraní Geocachingu	53
Graf 9 - znalost pojmu trasovatelný předmět.....	54
Graf 10 - zacházení s trasovatelnými předměty.....	55
Graf 11 - zájem o novinky z oblasti informačních technologií	55
Graf 12 - znalost pojmu NFC	56
Graf 13 - vysvětlení pojmu NFC	56
Graf 14 – správnost uvedení příkladů použití NFC	57
Graf 15 - telefon vybavený NFC	57
Graf 16 - setkání s NFC technologiemi při hraní Geocachingu	58
Graf 17 - zájem o NFC v trasovatelných předmětech	58
Graf 18 - označení NFC čipu v trasovatelných předmětech	59
Graf 19 - zařízení pro načtení NFC	59
Graf 20 - načtení z NFC čipu.....	60
Graf 21 - zápis na NFC čip	61
Graf 22 - varianty umístění NFC čipů v trasovatelných předmětech	61
Graf 23 - investice navíc do TB/GC s NFC oproti variantě bez NFC	62

Yyužití NFC čipů u trasovatelných předmětů v geocachingu

Vážené kolegyně a kolegové "kašpři",

Jsem 24 letý student bakalářského studia, obor Informatika na ČZU v Praze. Doucheť mĕ Váš počítač o vĕnĕnĕ nĕleudĕjĕno dĕraznĕku, kterĕj poslouží jako náhled do české komunity geocachingu. Vĕledeĕj dĕraznĕku budu prezentovány v praktickĕ části mĕ BP na tĕma "Yyužitĕ NFC čipů u trasovatelnĕch přĕdmetů v geocachingu". Přĕdem dĕkuji za Váš čas a ochotu při vĕpĕovány.

Jelĕkož řada hráčů používá anglickou terminologii, dovolim si zde, na zespĕšku připomenout české a anglické názvy nĕkterĕch pojmů:
- trackable item = trasovatelnĕj přĕdmet
- geocache = kaš, kašĕka, kašĕĕka
- mystery cache = neznamĕná kaš

Pokud je u nĕkterĕ z otĕzek možnost volby "ostatnĕj", zvaĕte, prosĕm, zda se opravdu ve Vášem případeĕ jedná o tak nestandardnĕ vstup. Že tuto možnost musĕte využít.

*Required

Pohlavĕj? *

- muž
 žena

Vĕk? *

Zadĕjte vĕš vĕk jako celĕ šĕsto zaokrouhlenĕ na jednĕkĕj dĕlu. Tj. pokud jĕ vĕm 38 let a 4 mĕsĕce, napĕete 38.

Your answer

Nĕjvyššĕj dosaženĕj vzdĕlání? *

Vĕberte Váš nĕjvyššĕj dosaženĕj vzdĕlání. V případeĕ, že jste převedĕn o tom, že Váš vzdĕlání neodpovídá standardnĕj stupnĕci úrovnĕj vzdĕlání, mĕžete využít možnost jeho vĕpĕnĕnĕ do kolony "Jinĕ/Other"

- Bez vzdĕlání nebo nedokončenĕj základnĕj
 základnĕj vzdĕlání
 vyučen v oboru/střednĕj odbornĕj (bez maturĕj)
 úplnĕ středošĕkolskĕj (s maturĕj)
 vyššĕj odbornĕj
 vysokošĕkolskĕj (bakalářskĕj nebo magisterskĕj obory)
 vysokošĕkolskĕj (vyššĕj kvalifikace - vědeckĕj hodnosti, akademickĕj tituly...)
 Other: _____

Hrajete aktivnĕj geocaching? *

- Ano
 Ne

Počet Vĕmĕ nalezenĕch kešů? *

Your answer

Your answer

Kolik hodin týdnĕ se geocachingu průmĕrnĕj věnujete? *

- Ano
 Ne

Setka/a jste se při hranĕj geocachingu s nedostupností GPS signálu? *

- Ano
 Ne

Setka/a jste se při hranĕj geocachingu s nedostupností mobilnĕho signálu? *

- Ano
 Ne

Hrajete geocaching v zahraničĕj? *

- Ne, do zahraničĕj nĕcestuji
 Ano
 Ne

Jakĕ zařízení používáte při hranĕj geocachingu? *

Vĕberte všechna zařízení, která ke hĕre používáte. V případeĕ, že používáte nějakĕ nestandardnĕj zařízení, které nĕmĕ v seznamu, mĕžete využít možnost jeho doplnĕnĕ do kolony "Jinĕ/Other" do kolony vĕpĕnĕnĕj, prosĕm, pouze zařízení sloužĕjĕj přímo ke hranĕj geocachingu - tedy nepovšovat automobĕl, vysĕlĕckĕj, termĕstu spod

- Mobilnĕj telefon
 Tablet
 Turistickĕj GPS navigace - mapová
 Turistickĕj GPS navigace - nemapová
 Multifunkcnĕj GPS navigace
 GPS modul
 Žádnĕj zařízení nepoužívám (např. hledám podle tĕšenĕj mapy/podle parnĕj)
 Other: _____

Používáte internet v mobilu/tabletu? *

Mĕkĕjĕ více zařízení, sečĕte datovĕj limitĕj.

- Mám zařízení, které internet neumožňuje
 Ne, nepoužívám internet v mobilu

Pripĕjujĕ se k internetu prostřednictvĕm mobilu/tabletu pouze přes WiFi

Ano, pripĕjujĕ se k mobilnĕmu internetu, ale nemám datovĕj balĕček (např. předplácĕm si internet jen na den, kdy se pripĕjujĕm)

Ano, mám datovĕj balĕček a vĕčĕpřám do 100 MB

Ano, mám datovĕj balĕček a vĕčĕpřám do 250 MB

Ano, mám datovĕj balĕček a vĕčĕpřám do 500 MB

Ano, mám datovĕj balĕček a vĕčĕpřám do 1 GB

Ano, mám datovĕj balĕček a vĕčĕpřám nad 1 GB

Na jakĕ čĕmĕstĕj při hranĕj geocachingu používáte internet v mobilu/tabletu? *

Pokud používáte internet v mobilu při hranĕj geocachingu i k jinĕm účelĕm, mĕžete je doplnĕt do kolony "Jinĕ/Other". Prosĕm, vĕpĕnĕjte pouze poločky souvĕšĕjĕj se samotnou hrou - tj. neuvĕdĕte, že si pĕs internet behĕm hry poušĕte hudbu, vĕzĕjĕte emaily, atd.

- Nepoužívám mobilnĕj internet při hranĕj geocachingu
 Navigace/Mapy

Vyhledávání informací o určĕlĕm mĕstĕ (např. nedostatečně informace o mĕstĕ, kde je krabĕĕka uložĕnĕ)

Vyhledávání kešů (v terĕnu), které nemám vyhledané předĕm z domova

Vyhledávání dĕlšĕch informací o kešĕ (pokud mám např. staženĕj jen souřadnice)

Vyhledání cíle cesty trasovatelnĕch přĕdmetů (trackable items), které jsem našel/nášla v krabĕĕce

Lušĕnĕj šĕfer u neznamĕných kešů (mystery cache)

Zapĕsování (logování) kešů v terĕnu

Other: _____

Jakou/jakĕ aplikace z uvedenĕj nabĕdíky používáte při hranĕj geocachingu? *

Pokud používáte mobilnĕj telefon ke hranĕj geocachingu, zašĕknĕte prosĕm. Používáte-li jinou aplikaci, uvĕdĕte, prosĕm, její název/názvy do kolony "Jinĕ/Other". Pokud telefon nepoužíváte, zvolte nepoužitĕm žánrou aplikaci

- nepoužívám žánrou aplikaci
 Oficiální aplikace geocaching
 C:Geo

Která z nabízených dvojic odpovědí Vás více vystihuje?

Trasovatelné předměty

V následujících 5 otázkách vyberte z nabízené dvojice odpovědí, která Vás více vystihuje.

Znáte pojem trasovatelný předmět (trackable item)? *
Mezi trasovatelné předměty patří například geocoins nebo travel bug.

- 1
- Jakmile je publikovaná nová keška, co nejdříve k ní vyrazím
- Nemusím být u kešky první
- 2
- Při plánování dovolené/výletů nejprve najdu kešky a podle nich vybírám cíl, kam vyrazím
- Při plánování dovolené/výletů nejprve vyberu cíl cesty a následně hledám kešky, na které vyrazím
- 3
- Při výpravě po keškách je pro mě důležité nalézt co nejvíce kešek za den i kdybych měl cestou vynechat zajímavou, ale časově náročnou krabičku
- Při výpravě po keškách jsou pro mě důležité zážitky (zajímavá krabička, příběh, místo) nikoli počet nálezu
- 4
- Nevadilo by mi nevyrazit měsíc na kešky
- Musím každý měsíc vyrazit alespoň jednou na kešky
- 5
- Zajímám se o technologické novinky z oblasti informačních technologií
- Nezajímám se o technologické novinky z oblasti informačních technologií
- Ano
- Ne
- Jak zacházíte s trasovatelnými předměty? ***
- Vezmu ho a doma zjišťuji, jaký má cíl cesty
- Vezmu ho, pouze pokud má na sobě cedulku s cílem cesty
- Vyhledám si předem (doma), jaké trasovatelné předměty se nacházejí v kešce; pokud tam při nálezu opravdu jsou, tak je беру
- Při nálezu trasovatelného předmětu si vyhledám na internetu, jaký má cíl cesty
- Trasovatelné předměty loguji pouze jako objevené, nikdy je nepřenáším
- Trasovatelné předměty nepřenáším
- Nevím, co je trasovatelný předmět
- Za jak dlouho zpravidla logujete trasovatelný předmět v případě, že ho z krabičky vyzvednete? ***
- Loguji ještě v terénu
- Do konce dne
- Nejpozději druhý den
- Do týdne
- Déle než týden
- Trasovatelné předměty nevyzvedávám
- Znáte pojem NFC a víte, co znamená? ***
- Ano
- Ne

NFC

Uvedli jste, že znáte pojem NFC. Prosim, odpovězte níže na několik otázek.

Odpověď/ a jste, že znáte pojem NFC. Stručně, prosím, svými slovy popište, o co se jedná *

Your answer

Víte, kde se NFC technologie používají? *
Uveďte, prosím, maximálně 3 příklady využití NFC v praxi. Pokud nevíte, nechte pole prázdné nebo napište nevim.

Your answer

Vlastníte mobilní telefon/tablet vybavený NFC? *

- Ano
 Ne
 Nevím

Setkal/a jste se s využitím NFC v geocachingu? *

- Ano
 Ne

Pokud jste v předchozí otázce odpověděli ano, upřesněte, prosím, v jaké souvislosti.

Pokud jste se s NFC při hraní geocachingu nesetkali, ponechte pole prázdné

Your answer

NFC - stručné představení

Zkratka NFC (Near-field communication) se dá do češtiny přeložit jako komunikace na blízku vzdálenost. Jedná se o bezdrátovou technologii, která umožňuje komunikaci mezi dvěma elektronickými zařízeními. Aby ke komunikaci došlo, musí být k sobě dvě zařízení přibližována na velmi malou vzdálenost - cca 5 cm.

Některá se v reálném světě mluvíme s NFC technologií setkat u platebních karet, která je vybavena NFC čipem, na kterém jsou v paměťovém modulu uloženy kartovní údaje. Čip v platební kartě není nutné napájet elektrickou energií, není tedy závislý na baterii - potřebnou energii získá po přiblížení k platebnímu terminálu elektronického indikátor. Počte je možné bezdrátově přenést údaje uložené na čipu do platebního terminálu.

S NFC se dále můžeme setkat v mobilních telefoních (pokud si čipem posílá z jednoho telefonu na druhý řada fotek, tak již není nutné otáčet přístroje sobě k sobě, stačí je k sobě přiložit na dostatečně blízko vzdálenosti a telefonky se spárují samy). Přístupových kartách (např. kartičky do práce, kterými otevíráme dveře či turnikety u vchodu) nebo strojově čitelných dokladech (u pasů) se strojově čitelnými údaji jsou na NFC čipu uloženy všechny údaje o držitel věcně barevné fotografie držitele).

Uvítali byste, kdyby byly trasovatelné předměty vybaveny NFC čipem? *

Na NFC čipu by mohl být uložene údaje s popisem daného předmětu a čtení pro cestu, nebo dokonce i přímé nastavení mobilního telefonu (GPS navigace s podporou NFC - předmět by se vyznačoval jako bod na mapě, který by byl dostupný pouze pro vybrané uživatele). V případě správné implementace čipu např. zavedením do platby, vydání odměny vůči vnějším větvím, zejména v průmyslové sféře.

- Ano
 Ne

Kdybyste věděli/a, že jsou některé trasovatelné předměty vybaveny NFC čipem, co by vás přimělo k tomu zkusit čip přičíst? *

- Na předmětu by musel být nápis nebo nějaké logo, že je NFC čipem
 Vybaven
 Zkusil bych to u každého trasovatelného předmětu
 Čip bych nečetl

Která zařízení byste byli ochotni použít ke čtení NFC čipů u trasovatelných předmětů? *

- Mobilní telefon
 Tablet
 Nevyžíval/a bych tuto možnost
 GPS
 Mobilní telefon
 Tablet
 Nevyžíval/a bych tuto možnost

Pokud byste použili k načtení NFC čipu mobilní telefon/tablet, jakou z variant zobrazení údajů z čipu byste preferovali? *

- Stáhnul/a bych si samu aplikaci pro čtení NFC čipů, která by mi nejvíce vyhovovala
 Čteň bych, aby možnost byla implementována v nějaké aplikaci na geocaching. Nechci ji používat a zavírat, aby se načelny údaje z NFC čipu ličily NEBUDE aplikace spuštěna
 Čteň bych, aby možnost byla implementována v nějaké aplikaci na geocaching. Nechci ji používat a zavírat, aby se načelny údaje z NFC čipu POUZE když BUDE aplikace spuštěna
 Neponžíval/a bych mobilní telefon

Pokud byste si pořídili trasovatelný předmět s NFC čipem, jak byste na čip zapsali požadované informace (cíle cesty apod.)? *

- Stáhnul/a bych si samu aplikaci pro zápis údajů na NFC čipu, která by mi nejvíce vyhovovala
 Čteň bych, aby možnost byla implementována v nějaké aplikaci na geocaching. Nechci ji používat
 Nevyžil/a bych možnosti něco do čipu zapsat

Jaké varianty umístění NFC čipů v trasovatelných předmětech se vám osobně líbí? *

- Pokud Vás napadají další možnosti uveďte je prosím, do kolony "jine/Other"
 samolepka, která by se dala nalepit na jakýkoli předmět
 čip zabudovaný do geocoinu
 čip zabudovaný do známky u travel bugu
 předmět se zabudovaným NFC čipem (býsák, autičko, apod.) vhodný k použití jako travel bug
 přívěšek s NFC čipem, který by se dal připojit k travel bugu
 Other: _____

Kolik Kč byste byli ochotni investovat navíc do trasovatelného předmětu s NFC čipem? *

Pokud by byl trasovatelný předmět vyroben NFC čipem nebo pokud byste si k předmětu odkupovali samolepku přivášen s čipem, o kolik Kč více byste byli ochotni investovat

- Nepořizoval/a bych si
 Pořídil/a bych si variantu s NFC čipem pouze pokud by stála stejně
 Pořídil/a bych si variantu s NFC čipem pouze pokud by byl rozdíl v ceně minimální (do 10 Kč)
 11 - 25 Kč
 26 - 50 Kč
 51 - 75 Kč
 76 - 100 Kč
 více než 100 Kč

Pokud byste z kešky vyzvedli trasovatelný předmět s NFC čipem a na čipu by nebylo nic zapsáno, jak byste reagovali? *

- Nezapsal/a bych tam nic
 Zapsal/a bych tam cíle cesty
 Kontaktoval/a bych majitele a domluvil/a se s ním na dalším postupu