

Vysoká škola logistiky o.p.s.

**Využití NFC technologie v prostředí
PČR**

(Bakalářská práce)



**Vysoká škola
logistiky**
o.p.s.

Zadání bakalářské práce

student	Petr Primus, DiS.
studijní program obor	LOGISTIKA Logistika v dopravě

Vedoucí Katedry bakalářského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v bakalářském studijním programu určuje tuto bakalářskou práci:

Název tématu: **Využití NFC technologie v prostředí PČR**

Cíl práce:

Využití automatické identifikace na zlepšení logistických procesů v prostředí PČR. Návrh efektivního využití technologie NFC při vydávání materiálu s důrazem na časové úspory. Srovnání a vyhodnocení procesů před a po nasazení technologie NFC.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Bakalářskou práci zpracujte v těchto bodech:

- Úvod
- 1. Automatická identifikace v logistice
- 2. Analýza procesů při vydávání materiálu
- 3. Návrh systému za využití technologie NFC
- 4. Implementace systému
- 5. Vyhodnocení a porovnání
- Závěr

Rozsah práce: 35 – 50 normostran textu

Seznam odborné literatury:

GROS, Ivan a kol. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 9788070809525.

JONES, Erick C. a Christopher A. CHUNG. RFID and Auto-ID in Planning and Logistics:: A Practical Guide for Military UID Applications. USA: CRC Press, 2011. ISBN 978-1420094275.

CHANG, Hsuan-hua. Everyday NFC Third Edition: Near Field Communication Explained. The third edition. United States: Coach Seattle, Incorporated, 2017. ISBN 9780982434031.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Libor Kavka, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce:

31. 10. 2020

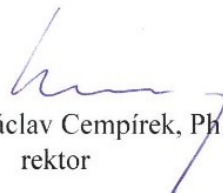
Datum odevzdání bakalářské práce:

6. 5. 2021

Přerov 31. 10. 2020



Ing. et Ing. Iveta Dočkalíková, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a že jsem ji vypracoval samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušil autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byl také seznámen s tím, že se na mou bakalářskou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti Vysokou školu logistiky o.p.s.

Prohlašuji, že jsem byl poučen o tom, že bakalářská práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované bakalářské práce v její tištěné i elektronické verzi. Tímto prohlášením souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

V Přerově, dne 06. 05. 2021



.....

podpis

Poděkování

Rád bych poděkoval Ing. Liboru Kavkovi, Ph.D. za cenné rady, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích a vypracování bakalářské práce. Dále bych chtěl také touto cestou poděkovat Vedení Odboru informatiky a kybernetických technologií Krajského ředitelství hlavního města Prahy jmenovitě JUDr. Milanovi Zapletalovi a mjr. Ing. Bc. Janovi Kubů za vstřícný přístup a poskytnutí technologického zázemí v oblasti databázového uložiště a webového serveru, bez kterého by tato bakalářská práce nemohla vzniknout, dále Odboru speciální pořádkové jednotky pod vedením mjr. Mgr. Jiřího Stejskala a Odboru cizinecké policie pod vedením plk. Mgr. Pavla Žilka, oba útvary pod správou Krajského ředitelství policie hlavního města Prahy za spolupráci při tvorbě projektu a následném testování aplikace.

Anotace

Bakalářská práce se zaměřuje na možnost implementace NFC technologie ve skladovém hospodářství Police České republiky. V práci jsou popsány jednotlivé fáze návrhu a implementace aplikace, vytvořené pro specifickou činnost toku materiálu jednotlivých součástí Policie. Pomocí navržené metodiky a vytvořené aplikace prezentuje úsporu času v porovnání se stávajícím systémem.

Klíčová slova

Logistika, optimalizace, informační systém, Skladové hospodářství, Auto-ID, RFID, NFC

Annotation

The bachelor's thesis focuses on the possibility of implementing NFC technology in the warehouse management of the Police of the Czech Republic. The work describes the various stages of design and implementation of the application, created for the specific activity of the material flow of individual components of the Police. Using the proposed methodology and the created application, it presents time savings compared to the existing system.

Keywords

Logistics, optimization, information system, warehouse management, Auto-ID, RFID, NFC

Obsah

Úvod	8
1 Automatická identifikace v logistice	10
1.1 Logistika	10
1.2 Členění logistiky	11
1.3 Skladování a sklady	12
1.4 Řízení skladu a informační systém	14
1.5 Auto-ID	15
1.6 Čárový kód	16
1.7 RFID	18
1.8 NFC	20
2 Analýza logistických procesů v prostředí Policie ČR	22
2.1 Role Speciální pořádkové jednotky KRPA	22
2.2 Role Cizinecké policie KRPA	23
3 Analýza procesů při vydávání materiálu	25
4 Návrh systému za využití technologie NFC	30
5 Implementace systému	34
5.1 Fáze analýzy	34
5.2 Fáze vývoje	35
5.3 Fáze implementace	37
5.3.1 Testování	37
5.3.2 Úpravy	39
6 Vyhodnocení a porovnání	41
Závěr	44
Seznam zdrojů	45
Seznam grafických objektů	47
Seznam zkratk	48

Úvod

Bakalářská práce na téma „Využití NFC technologie v prostředí PČR“ je zaměřena na využití a implementaci technologie NFC do specifických činností státní správy.

Ačkoliv se technologie NFC již v civilním sektoru rozsáhle využívají, zejména pro maximální zefektivnění logistických a dopravních činností a monitoring materiálových toků, není ve státní správě dosud tato technologie využívána v takovém rozsahu jako v soukromém sektoru.

Důvodem je jednak značná rigidita státní správy vůči změnám souvisejícím obecně s implementací nových technologií a postupů v duchu „když to funguje, tak proč to měnit“, stejně jako skutečnost, že většina aplikací nových technologií je vyvíjena se zaměřením na co nejširší komerční využití, bez toho, aby reflektovaly jak faktická, tak i legislativní omezení státních institucí obecně.

Customizace a parametrizace existujících komerčních řešení je pak spojena kromě pořizovacích také s dodatečnými náklady, které ale fakticky zpravidla znamenají vytvoření uzamčeného řešení.

Specifickou sférou státní správy je Policie ČR, kde dokonce i na úrovni administrativních pracovníků dochází k cirkulaci materiálu podléhajícího evidenční povinnosti a aplikace komerčních řešení je významných způsobem ztížena právě legislativními omezeními, které je nezbytné přesně dodržovat.

Zájmovou oblastí z hlediska této bakalářské práce je tedy možná aplikace technologie NFC při optimalizaci specifických logistických procesů vznikajících v souvislosti s evidenční povinností materiálů, které využívají při své činnosti zejména příslušníci výkonných složek Policie ČR.

Za typické představitele výkonných složek lze označit např. útvary Speciální pořádkové jednotky a Cizinecké policie v působnosti vedení Krajského ředitelství Policie České republiky hlavního města Prahy.

Jak již bylo výše naznačeno, útvary byly vybrány s ohledem na fakt, že především právě v nich dochází k masivní cirkulaci materiálu (příjem/výdej), který je třeba přesně evidovat a současně je třeba zajistit, aby příjem a výdej včetně souvisejících činností byl zajištěn v co možná nejkratším časovém úseku.

Zkrácení času, který je třeba pro zajištění správného a přesného výdeje evidovaného materiálu, hraje zásadní roli pro akceschopnost nasazovaných příslušníků pořádkové jednotky – zjednodušeně řešeno lze konstatovat, že čím dříve se podaří předmětný proces zvládnout, tím dříve jsou příslušníci připraveni do služby a mohou plnit svěřené úkoly.

Je nutné říci, že technologie a principy popsané v této bakalářské práci se zcela běžně vyskytují v komerčním sektoru.

Nejsou jen doménou velkých korporátních společností, ale ovlivňují i náš běžný každodenní osobní život.

Díky technologií automatické identifikace se podstatně urychleno odbavení zákazníků u pokladen, platební karty obsahují v elektronickém čipu identifikátor umožňující bezpečné placení. Uvedené procesy a technologie jsou díky jejich aplikaci a mnoha letům užívání v komerční sféře velice dobře odzkoušeny a odladěny.

Zásadními faktory ovlivňujícími spektrum funkcionalit, které je třeba při aplikaci technologie NFC v podmínkách Policie ČR zohlednit jsou:

- časový interval potřebný pro vydání potřebného materiálu,
- kontrola oprávněnosti vydání a přijetí,
- evidenční správnost,
- jednoduchost a intuitivnost.

Tyto faktory představují klíčové vstupní parametry, na základě kterých bude realizován a v této práci popsán pilotní projekt, jež si klade minimálně následující cíle:

- dosažení časových úspor u přetížených policistů,
- dosažení materiálových úspor v důsledku zvýšení efektivity evidence.

Zda bylo těchto cílů dosaženo a zda byla očekávání naplněna, je předmětem hodnocení v závěru práce.

1 Automatická identifikace v logistice

Smyslem automatické identifikace zboží a materiálu je zrychlení jednotlivých procesů a snížení administrativní náročnosti souvisejících činností zejména prostřednictvím jejich automatizace.

Identifikaci je možné realizovat prostřednictvím řady technologií, jako jsou například:

- QR kód,
- čárový kód,
- RFID,
- NFC,
- atd.

Načítáním obsažených dat lze získat informace o místě, počtu, frekvenci a času jednotlivých procesů, prostřednictvím kterých jsou odpovědní pracovníci a jejich nadřízení schopni vyhodnocovat a řídit atributy materiálových toků a využít je pro zvýšení jejich efektivity.

1.1 Logistika

Slovo logistika pochází ze slova řeckého základu „Logos“, jenž v překladu znamená slovo, počítání, rozum.

V každém společenství bez rozdílu kultur, v historii i současnosti, se můžeme setkat s terminologií významově podobnou ke slovu logistika a vždy definují stejné základy, na kterých moderní logistika stojí.

Potřeba udržení přehledu nad počty jednotek i zásob se nejprve objevila v armádě a to už ve starobylém Řecku a Římě a její rozvoj a zdokonalování provázal vojenské konflikty v průběhu staletí.

Až koncem 50. let se logistika, tak jak ji vnímáme dnes, začala využívat také v civilní sféře. Její počátek lze spatřovat např. ve Spojených státech amerických v obchodě.

Logistika je v literatuře definována mnoha způsoby, všechny však mají společnou pasáž, v níž se hovoří o přesunu (toku) materiálu hmotného, fyzický přesun, nebo nehmotného, v podobě postoupení informací ve formě dat nebo písemností.

Původnímu vnímání logistiky v civilním pojetí asi nejvíce vyhovuje definice Evropské logistické asociace z roku 1990: „organizaci, plánování, řízení a realizaci toků zboží vývojem a nákupem počínaje, výrobou a distribucí podle objednávky finálního zákazníka konče tak, aby byly splněny všechny požadavky trhu při minimálních nákladech a minimálních kapitálových výdajích.“ [1, s. 25].

Obecnější a pro tuto práci lépe aplikovatelná je definice českého experta prof. Ing. Ivana Grose, CSc., který definuje logistiku takto: „Logistiku si lze představit jako posloupnost činností zahrnujících řízení a vlastní realizaci pohybu a skladování materiálů, polotovarů a finálních výrobků. Jde v podstatě o sled obchodních a fyzických operací končících dopravou výrobků k odběrateli.“ [2, s. 9]

1.2 Členění logistiky

Logistika se člení dle různých hledisek takto:

- a) Makrologistika – zabývá se globálními aspekty logistiky z hlediska územního hospodářství a vlivu na životní prostředí.
- b) Mezologistika – řeší vztahy a realizuje propojení, které má podnik se svými dodavateli, distributory, zákazníky.
- c) Mikrologistika – zabývá se vnitropodnikovými procesy a jejich řešením v oblasti technologické, technické a materiálovými toky.

Z pohledu této bakalářské práce je nejprůběhavější právě formát mikrologistiky.

Logistiku jako celek je dále možno rozdělit dle z hlediska účelu a funkce. Dle účelu se dělí na logistiku:

- a) skladovací,
- b) obchodní,
- c) dopravní,
- d) nákupní (zásobovací),
- e) distribuční,
- f) průmyslovou,
- g) marketingovou,
- h) zpětnou,

a z pohledu funkčního na:

- a) pořizovací,
- b) výrobní,
- c) distribuční,
- d) recyklující a likvidující odpad.

Základními logistickými činnostmi jsou:

- manipulace s materiálem,
- řízení stavu zásob,
- podpora servisu a
- skladování.

Manipulace s materiálem, řízení stavu zásob a skladování jsou z hlediska této bakalářské práce nejdůležitější a proto se jim budeme věnovat dále.

1.3 Skladování a sklady

Skladování je proces, při kterém dochází k uskladnění zboží, materiálu nebo zásob. Fyzicky se zpravidla jedná o vymezený prostor s omezeným přístupem. Z hlediska materiálového lze v kontextu této práce terminologicky vymezit, že proces skladování má cyklické podprocesy, konkrétně příjem, evidence, uskladnění, vydání a zpětné přijetí.

Základním předpokladem pro to, aby byl celý proces co nejoptimálnější, je podproces evidence, běžně označovaný jako skladové hospodářství.

Pomocí tohoto podprocesu je zajišťován stálý přehled o jednotlivých fázích materiálového toku, snižují se náklady na provoz a to i z hlediska personálního v podobě snížení počtu potřebných zaměstnanců určených k obsluze skladu, a v neposlední řadě náklady spojené s odstraňováním následků chyb, např. chybných výdejů, zpětného uložení poškozených materiálů atd.

Ačkoliv je hlavní funkcí skladového procesu uchovávat a vydávat požadované množství zboží nebo materiálu, je vhodné proces rozšířit o další funkce a činnosti, jako jsou např.:

- kompletace,
- odchycení poškozeného nebo kazového materiálu,

- odesílání k reklamacím,
- uskladnění a evidence nekompletních souborů materiálu.

Na základě těchto dalších činností je možné sklady dále členit podle konstrukce, technického vybavení, funkce a vlastnictví.

Dle konstrukce rozlišujeme:

- a) uzavřené sklady (uzavřené místnosti),
- b) kryté sklady (přístřešky),
- c) volné plochy,
- d) haly (sklady s vysokou výškou stropu < 8m),
- e) etážové sklady (několikpatrové objekty).

Dle technického vybavení to jsou:

- a) ruční sklady,
- b) mechanizované sklady,
- c) vysoce mechanizované sklady a
- d) automatizované sklady.

Dle funkce jsou sklady:

- a) obchodní – je zde uskladněno velké množství zboží,
- b) tranzitní – určené k překládce zboží v rámci tranzitní přepravy,
- c) zásobovací – jsou využívány zejména při výrobě, mohou být dále členěny na sklady materiálu, polotovarů, nedokončené výroby a nástrojů,
- d) celní – uskladnění zboží a surovin podléhajících daňové evidenční povinnosti, např. tabák a alkohol,
- e) konsignační – zvláštní forma skladu, kdy je zboží dodavatele umístěno ve vyčleněných skladových prostorách zákazníka (odběratele), avšak majitelem je až do jeho vyskladnění dodavatel.

Dle vlastnictví prostor, kde je sklad umístěn rozlišujeme:

- a) vlastní sklad – prostory jsou ve výlučném užívání společnosti, která zde skladuje své zboží, materiál či suroviny,
- b) veřejný sklad (cizí) – majitelem či provozovatelem skladových prostor je subjekt odlišný od vlastníka skladovaného zboží, prostory jsou zpravidla pronajímány na základě smlouvy o dlouhodobém pronájmu.

Pochopení veškerého předchozího členění je důležité pro rozhodnutí, jak bude sklad koncipován a to zejména z hlediska očekávání jeho zřizovatele resp. provozovatele

Je důležité si dopředu určit výhody i nevýhody jednotlivých skladovacích prostor a při vlastním skladování je potřeba se zaměřit na dodržení podmínek pro skladování jak z hledisek klimatických, bezpečnostních a dispozičních, tak i z hlediska dostupnosti. Velice podstatnými parametry pro výběr skladovacích prostor jsou počet, druh, způsob manipulace a váha uskladněného materiálu.

Obzvláště váha materiálu klade velké nároky na obslužný personál a technickou vybavenost skladu.

1.4 Řízení skladu a informační systém

V dnešní době se k řízení skladů a evidenci materiálových toků využívá z důvodu přehlednosti, řízení a urychlení procesu skladového hospodářství výpočetní technika.

K dispozici je řada různých programů ať již samostatných, nebo provázaných na další systémy např. účetnictví, e-shop a další.

Aby bylo možné sledovat jednotlivé procesy a maximálně je automatizovat souběžně s dodržением požadavku na co nejnižší chybovost, je potřeba každý druh materiálu jednoznačně označit – identifikovat.

Identifikaci je možné provést různými způsoby, např. čárovým kódem nebo jiným identifikátorem, důležité však je učinit tak hned při vstupu materiálu do procesu. Určující pro volbu způsobu identifikace jsou zejména druh a velikost materiálu.

Takto označený materiál se umístí na skladovací místo, které nese stejnou identifikační značku, resp. značku obsahující informaci o poloze skladovacího místa v prostorech skladu.

Oba identifikátory je poté třeba spojit – spárovat, např. za pomoci mobilního terminálu (čtečky). V současné době jsou tyto terminály převážně vybaveny bezdrátovou technologií, přes kterou jsou data o druhu a umístění materiálu vložena do systému v řídicím centru.

To dává vedení společnosti k dispozici poměrně velký objem přesných dat, na základě kterých je pak schopné provádět v reálném čase jejich analýzu a v případě potřeby i učinit rychlé rozhodnutí a předejít tak finančním ztrátám.

1.5 Auto-ID

Pojem Automatická identifikace, zkráceně Auto-ID, definuje všechny techniky nezbytné pro sběr údajů a jejich identifikaci. Auto-ID je vhodná pro automatickou detekci objektů, například pro identifikaci zboží u pokladny supermarketů čárovým kódem, stejně tak jsou však již v dnešní době využívány k identifikaci osob prostřednictvím otisků prstů nebo hlasu.

V logistice je automatická identifikace základním předpokladem pro vysoce efektivní intralogistiku (automatizace skladování) a je jedním ze základních pilířů pro celý Průmysl 4.0 a koncept takzvané "Chytré továrny".

V konceptu „Chytré továrny“ jsou všechny výrobní prostředky a výrobky jasně identifikovatelné a navzájem propojené. Data o výrobním procesu jsou získávána ze všech fází výroby v reálném čase a stejně tak jsou i zpracovávána.

Tím dochází k efektivnímu snižování nákladů na nastavení výrobního procesu, takto optimalizovaný proces zvyšuje produktivitu, to vede ve svém důsledku ke snížení celkové ceny výrobku a tím k nárůstu jeho konkurenceschopnosti.

Chyby jsou zjišťovány již v rané fázi výroby, celková kvalita se zvyšuje a přirozeně klesá i zmetkovitost.

Pomocí různých technologií označování mohou být výrobky přizpůsobeny, informace uloženy, procesy zdokumentovány a dokonce i strojově řízeny. Systémy Auto-ID jsou také schopny okamžitě převádět shromážděná data na konkrétní informace, které poté mohou být v případě potřeby vyhodnocovány tak, aby bylo možné analyzovat například obchodní procesy a generovat odpovídající modely.

Pro tento účel se využívají veškeré dostupné bezkontaktní datové nosiče: čárové kódy, tečkový kód, QR kód, RFID, NFC[3].

1.6 Čárový kód

Čárový kód je technologie automatické identifikace, která byla vyvinuta a generovaná pro sběr dat. Historicky se osvědčil jako efektivní identifikační nástroj pro sledování produktů a také pro eliminaci chyb.

Poprvé byl patentován v roce 1952 a ve své nejznámější podobě je využíván v supermarketech od roku 1976, a to jako EAN (European Article Number).

System pracuje na principu rozpoznávání dvourozměrného obrazu čárového kódu, který je vytvářen prostřednictvím specializovaného softwaru pro generování a rozpoznávání čárových kódů.

System rozpoznávání generuje a identifikuje čárové kódy současně, což je pohodlnější a kompetentnější pro dobrou správu a cirkulaci materiálu a zboží uvnitř prodejen a skladů.

Velkou výhodou je cenová dostupnost, a díky přesnosti a snadnému použití je tento systém velice rozšířen.

„Vaše zboží musí být od nynějška značeno čárovými kódy!“, tak zněla věta, která odstartovala využívání čárových kódů na českém a slovenském trhu[4].

Byl rok 1979, když tehdejší britský řetězec Tesco, postavil svého dodavatele před tuto podmínku, aby mohly být české výrobky z čokolády prodávány na evropském trhu.

Již o 4 roky později se stala tehdy Československá socialistická republika 19. členem asociace EAN, a to jako jediná země tehdejšího RVHP.

Díky tomu jsme byli schopni snáze exportovat své zboží do zemí tehdejšího západního bloku. Rok 1987 lze považovat za počátek moderního maloobchodu v naší zemi. Technologie čárového kódu byla poprvé použita např. v obchodním domě Kotva či v prodejnách Pronto Plus.

Vývoj v oblasti čárových kódů jde stále kupředu a během let, kdy je technologie využívána, vzniklo na 200 druhů standardů a různých tvarů (vytištěné pruhy, mozaika nebo dvourozměrný kód).



Obr. 1.1 Čárový kód EAN

Zdroj: [5].



Obr. 1.2 Mozaikový kód PDF14

Zdroj: [5].



Obr. 1.3 QR code

Zdroj: [5].

Přestože, je tento typ identifikace nejrozšířenější po celém světě, má jeho využití svá úskalí.

Snímání je omezeno pouze na přímou viditelnost a kód se snadno poškodí. To může být v některých případech například u paletového uskladnění vážným nedostatkem.



Obr. 1.4 Princip snímání čárového kódu

Zdroj: [6].

1.7 RFID

Lze říci, že RFID je nástupnickou technologií, která v zásadě plní stejné úkoly jako rozšířený čárový kód nebo magnetický proužek. Oproti nim však nabízí několik nezpochybnitelných výhod:

- a) není nutná žádná přímá viditelnost,
- b) funkce čtení / zápisu,
- c) dostupné různé velikosti paměti / technologie,
- d) dostupné funkce zabezpečení,
- e) je možné číst více tagů (nosičů dat) současně,
- f) funguje v i v nepříznivém prostředí.

Technologie RFID je založena na přenosu dat pomocí elektromagnetického pole, jinými slovy na principu známého rádia.

Informace o objektu je uložena na datovém nosiči, známém jako transpondér nebo značka, která je připojena k objektu. Tento transpondér se skládá z antény a čipu obsahujícího informace o jednotlivých objektech. Tato informace může mít buď podobu objektových dat, nebo to může být jednoduše jedinečné sériové číslo, ke kterému jsou v databázi připojena aktuální data.

Tak jako čárový kód, je i datový nosič připojen k objektu a umožňuje kdykoli načíst obsažené informace. Oproti čárovému kódu má velkou výhodu, a tou je možnost změnit obsažená data/informace podle přání.

Aby toto bylo možné, musí značka komunikovat v režimu čtení/zápis s přidruženou stanicí, která je běžně označována jako čtečka.

Nejčastěji se vyskytují dva typy transpondérů:

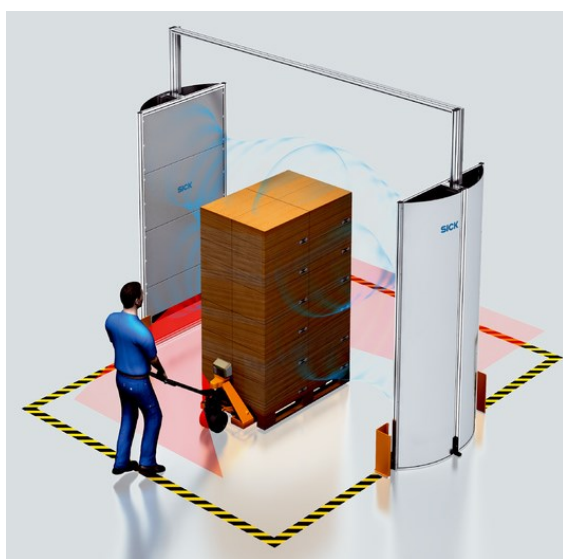
- aktivní,
- pasivní.

Aktivní transpondéry mají vlastní napájení ve formě baterie, což jim umožňuje vysílat při vyšším výkonu úrovně, a tedy být čten nebo zapisován na větší vzdálenosti (až 100 m). Ve výsledku jsou tyto značky vzhledem k nutnosti nést baterii relativně velké a díky technologii také dražší než pasivní transpondéry.

Pasivní transpondéry získávají energii z elektromagnetického pole čtecího zařízení. To znamená, že nevyžadují vlastní napájení, což z nich dělá velmi malou a ekonomickou alternativu k aktivní variantě.

Kromě rozdělení technologie RFID na aktivní nebo pasivní, se systémy liší také z hlediska frekvenčního rozsahu, ve kterém pracují.

Celosvětově jsou nejrozšířenější tři dobře zavedené frekvence/pásma, a to <135 kHz, 13.56 MHz a 850 – 960 MHz.



Obr. 1.5 Hromadné snímání zboží

Zdroj: [7].

1.8 NFC

Je založena na standardech RFID zahrnující ISO/IEC 14443 a FeliCa. Tyto standardy, které zahrnují několik typů komunikačních protokolů a formátů popisujících přenášená data, jsou součástí normy ISO/IEC 18092 definované neziskovou organizací NFC Forum, jež byla založena v roce 2004 firmami Nokia, Philips a Sony.

Organizace čítá přes 170 členů a prosazuje technologii NFC a certifikuje zařízení na shodu s uvedenou normou. [8]

Přestože je NFC poměrně mladá technologie, její využití každým dnem stoupá a potenciál do budoucna je obrovský. NFC je zejména ve své pasivní variantě velice úsporná technologie pro přenos dat a proto se stala standardem v mobilních a přenosných zařízeních.

Ačkoliv nemůže konkurovat například technologii Wi-Fi, které v mobilních zařízeních dosahuje rychlosti až 54Mbit/s, kdy podporuje přenos dat od 106kbit/s jen do 424kbit/s, její energetické nároky jsou nesrovnatelně nižší.

Rychlost přenosu dat záleží na použitém standardu a vzhledem k výše uvedeným hodnotám není ani vhodná k přenosu velkých objemů dat. K tomu je vhodnější např. technologie Bluetooth, která umožňuje přenos dat mezi dvěma zařízeními na velmi krátkou vzdálenost.

NFC lze ale využít např. k prvotní identifikaci a tzv. „spárování“ obou přístrojů a samotný přenos dat se již realizuje prostřednictvím Bluetooth technologie.

Hlavními přednostmi technologie NFC jsou:

- rychlost čtení a přenosu dat,
- bezpečnosti.

Bezpečnost je dána faktem, že při snímání je načten pouze jeden tag v dané vzdálenosti. Tím se předchází případným záměnám nebo rizikům spojeným s načtením několika Auto-ID.

Jak bylo v úvodu zmíněno, ačkoliv je technologie poměrně mladá, má již v dnešní době definováno řadu standardů, mezi nimiž je nejrozšířenějším standard MIRAFe.

MIFARE 13.56 MHz

Standart MIFARE patří mezi nejrozšířenější technologii v oblasti NFC, kdy její nízká pořizovací cena a zajištěná zpětná kompatibilita se stávající infrastrukturou jsou jasnými ukazateli pro budoucí hladký přechod na vysokou úroveň zabezpečení a funkcí.

Díky těmto pro zákazníka jednoznačným vlastnostem se standart MIFARE podílí až z 80% na celosvětovém použití bezkontaktních karet.

MIFARE standard je součástí autorizace od vstupu do objektů, budov, pracovišť, až po přístup na velkokapacitních tiskárnách.

Stejně tak je tento standard využíván v platebních kartách nebo při platbě mobilním telefonem, což představuje součásti našeho běžného každodenního života.

2 Analýza logistických procesů v prostředí Policie ČR

V rámci Policie ČR se vyskytují dva způsoby výkonu služby.

Těmi jsou:

- běžný výkon služby ve 12 hodinovém cyklu,
- výkon služby v režimu trvalé pohotovosti.

V případě běžného výkonu služby ve 12 hodinovém cyklu dochází k logistickým procesům v zásadě vždy v předem pevně stanovenou dobu. Nastupující směna přejímá svěřený materiál a končící směna jej vrací.

Policisté mají vybavení po celou dobu výkonu služby stále u sebe a nevzniká riziko z prodlení. Tento režim je nastaven u 98% všech útvarů policie v přímém výkonu.

Jako typického představitele toho režimu výkonu služby jsem zvolil útvar Cizinecké policie KRPA.

Zbylé 2% jsou útvary, jejichž příslušníci jsou v trvalé pohotovosti nebo konají jinou činnost, při které nevzniká potřeba, popřípadě není vysloveně žádoucí, aby měli veškerý materiál (ochranné prostředky) neustále u sebe, například z důvodu nebezpečí ztráty, zranění, atd.

Proces výdeje, resp. vyskladnění potřebného materiálu nastane až rozkazem vedoucího pracovníka, který rozhodne o nástupu jednotky do konkrétní akce. Pak hraje rychlost, jakou jsou příslušníci vybaveni, zcela zásadní roli, neboť se v mnoha případech může jednat o záchranu lidského života.

Jako typického zástupce takového logistického procesu jsem zvolil útvar Speciální pořádkové jednotky KŘPA, a tento konkrétní útvar je zároveň iniciátorem myšlenky celý proces automatizovat a jít v duchu digitalizace procesů.

2.1 Role Speciální pořádkové jednotky KRPA

Při zabezpečení akceschopnosti může být Speciální pořádková jednotka (dále také jen SPJ) použita k posílení přímého výkonu služby pořádkové policie. Posilování výkonu služby se provádí v místech největšího výskytu trestné činnosti nebo v místech narušení veřejného pořádku.

SPJ se také podílí se na výkonu služby v případech mimořádných událostí, živelných pohrom, katastrof a průmyslových havárií, při sportovních, kulturních akcí a při pátrání po osobách a věcech.

Dále se zúčastňuje pátracích a kontrolních akcí a posiluje výkon hlídkové nebo jiné služby nejen v rámci hl. m. Prahy, ale dle potřeby v podstatě kdekoliv na území ČR[9].

Vždy se jedná o situace, které svým rozsahem a charakterem vyžadují nasazení velkého počtu policistů v co nejkratším čase.

Tito policisté musí být kompletně vybaveni pro zvládnání složitých a nestandardních situací, což vyžaduje poměrně komplikované logistické a evidenční procesy, které jsou v současné době řešeny především manuálním zadáváním údajů do počítačů.

Manuální zadávání představuje úzké místo v celém procesu a to jak z hlediska času, tak i z hlediska potenciální chybovosti.

2.2 Role Cizinecké policie KRPA

Odbor cizinecké policie krajského ředitelství hl. m. Prahy, jehož působnost je na území hl. m. Prahy, se podílí na plnění základních úkolů při pátrání, odhalování, objasňování a dokumentace trestné činnosti. Bojuje proti neoprávněnému pobytu cizích státních příslušníků na území ČR, nelegální migraci, přeshraničnímu protiprávnímu jednání a mezi svěřené úkoly patří rovněž kontroly dodržování pobytového režimu, včetně zajišťování případné návazné eskortní činnosti.

V rámci administrativy rozhoduje o povolení vstupu, pobytu nebo vycestování z území České republiky, rozhoduje o odepření vstupu a správním vyhoštění cizinců. Rovněž zabezpečuje plnění závazků vyplývajících z mezinárodních smluv, kterými je Česká republika vázána.

Při výkonu své činnosti kooperuje s dalšími útvary napříč Policií České republiky a s příslušnými orgány státní správy a samosprávy, zahraničními subjekty včetně orgánů ochrany hranic sousedních států a spolupůsobí při udržování vnitřního pořádku a bezpečnosti.

Výčet činností cizinecké policie je velice obsáhlý a na policistu sloužícího u tohoto odboru jsou kladeny velké nároky nejen v oblasti znalosti práva, včetně mezinárodních smluv a usnesení, ale především v oblasti aktivní znalosti cizích jazyků.

Během standardní 12 hodinové služby je dvoučlenná hlídka, vykonávající běžnou hlídkovou činnost zaměřenou primárně na kontrolu cizích státních příslušníků, vystavována mnoha situacím, na které musí být připravena nejen psychicky a fyzicky, ale především technicky.

Seznam technického vybavení v počtu položek atakuje hranici 40 ks, a patří mezi něj mimo standardního vybavení například technické prostředky informačních technologií pro přístup do jednotlivých systémů pro lustraci (identifikaci) osob, defibrilátor, neprůstřelná vesta, štít a další ochranné prostředky.

3 Analýza procesů při vydávání materiálu

V současné době je celý logistický proces výdeje a vrácení materiálu do skladu historicky standardizován a popsán napříč všemi útvary Policie ČR prostřednictvím platného interního předpisu pod názvem „Závazný pokyn policejního prezidenta č. 183 z roku 2002“.

Pověřená osoba (skladník) na základě toho, jaké úkoly bude příslušník z pokynu vedoucího během své pracovní doby plnit, vydává potřebný materiál a jednotlivé položky zapisuje na tištěný arch.

Evidované informace zaznamenávané pro zpětnou identifikaci jsou:

- identifikační číslo příslušníka,
- datum výpůjčky,
- jednotlivá výrobní čísla vydávaného materiálu
- a počet kusů.

Příslušník si vydaný materiál zkontroluje a nahlásí případné závady.

Pokud závada dovoluje další používání materiálu a neohrožuje zdraví příslušníka nebo jiné osoby, zaneše se informace do popisu k vydanému materiálu. V opačném případě se jedná o takzvanou „Kritickou chybu“ a poškozený materiál musí být odstaven a místo něj vydán funkční.

Převzetí materiálu potvrdí příslušník vlastnoručním podpisem na seznamu.

Při vrácení materiálu na konci směny se postupuje obdobně, materiál se postupně odškrťává ze seznamu a je kontrolována jeho funkčnost. Po vrácení všech položek se arch založí to archívu.

Každý příslušník, dle jeho funkčního zařazení a proškolení, je oprávněn používat pro výkon služby pouze přidělené prostředky. Jedním ze základních prostředků je služební zbraň, která je vždy přiřazena konkrétnímu policistovi a je nedílnou součástí výstroje daného příslušníka veleného do služby.

Ve výbavě příslušníků se nachází zbraně specifického charakteru. Příkladem je „Taser“ (nesmrtící elektrický paralyzér ve tvaru zbraně), jehož zákonné použití je omezeno platným osvědčením o způsobilosti použití zbraně nebo použití služebního motorového vozidla s výstražným a zvukovým zařízením (VRZ).

Takovýchto prostředků, jejichž způsobilost k použití podléhá osvědčení, se ve výzbroji Policie ČR nachází velké množství. Osvědčení je vydáváno s omezenou dobou platnosti v délce trvání zpravidla 2 roky.

Jedním z aspektů, který musí být při vydávání materiálu sledován, je to, zda má příslušník platná jednotlivá osvědčení. Tato povinnosti je zpravidla v kompetenci vedoucího, nebo pověřené osoby.

Ke sledování platnosti těchto osvědčení se v současné době nevedou žádné centrální záznamy a každé oddělení si evidenci sleduje samostatně v různých excelových tabulkách. Bez platnosti osvědčení nesmí být konkrétní materiál vydán, avšak vzhledem ke způsobu evidence logicky vzniká nebezpečí chyby.

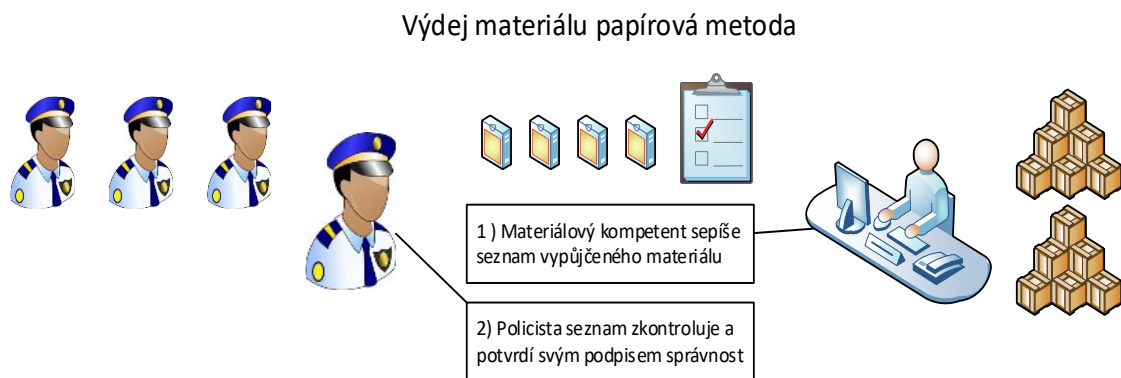
Dle zařazení příslušníka a na základě velení pro daný výkon služby, mohou být přidělovány rovněž další prostředky podléhající evidenci, jako například přístroje pro detekci alkoholu v dechu, defibrilátor, atd.

Do výkonu služby může být příslušník vybaven i ochrannými prostředky, jako např. ochrana hlavy a obličeje, ochranný oděv, štít, speciální zbraně atd., které mohou být určeny personifikovány pro konkrétního příslušníka, ale mohou být i sdílené.

Právě sdílené prostředky vyžadují zvýšený dohled nad aktuálním umístěním, stavem připravenosti a četností používání z důvodu expirační doby.

Vzhledem ke skutečnosti, že všechny tyto prostředky jsou uchovávány a evidovány ve skladu, vzniká na tomto místě potřeba jejich permanentní evidence a to minimálně v rozsahu:

- a) aktuálního stavu absolutního počtu skladové vybavenosti,
- b) aktuálního přidělení konkrétního prostředku,
- c) historie přidělení,
- d) evidence zda v době výdeje konkrétní příslušník disponuje platným oprávněním k používání daného prostředku.



Obr. 3.2 Aktuální stav materiálového toku

Zdroj: vlastní zpracování.

Časová náročnost zpracování dílčího procesu = operace, tedy vybavení jednoho policisty, při vytvoření soupisu výdejky čítá cca 3-10 minut, dle požadované výzbroje. Při běžném počtu 20 – 100 (SPJ) operací je celý logistický proces výdeje časově odhadován v ideálním stavu na 150 minut.

Z toho vyplývá, že pro přípravu policistů do stadia plného nasazení je nutno alokovat nejméně 2,5 hodiny, kdy jak z taktického, tak ani z logistického hlediska nelze jednotku rozdělit a vyslat tzv. předvoj.

Během doby než je jednotka kompletně vybavena a připravena k přesunu může docházet ke škodám na majetku a ochraně zdraví a života a po celou tuto dobu je zvládání mnohdy opravdu krizových situací – provádění zákroků, na příslušnících hlídkových služeb, kteří na takovou situaci nejsou vybaveni odpovídajícími ochrannými prostředky. To může mít za následek poškození zdraví příslušníka a v krajních případech i možné ztráty na životech.

Po příjezdu zpět na základnu probíhá proces vrácení materiálu. I přesto, že operace je ve srovnání s výdejem podstatně kratší, standardně se časově pohybuje mezi 1-2 minutami na 1 operaci, trvá celý proces v ideálním stavu 50 minut. Čas, který stráví policisté v čekání na vrácení výstroje, krátí dobu příslušníka, kterou by mohl využít pro regeneraci a na kterou má samozřejmě nárok.

V případě útvaru Cizinecké policie KRPA je proces méně časově náročný, protože hlídku tvoří 2 příslušníci. I přesto je hlídka dle pověřených úkolů standardně vybavována materiálem i řádově v desítkách položek.

Měřením bylo zjištěno, že potřebný čas na odbavení jedné hlídky potřebným materiálem je cca 20 minut. Předmětný útvar Cizinecké policie disponuje obvykle 5 hlídkami na směnu, čas nezbytný pro jejich vybavení tedy představuje cca 100 minut.

Po ukončení služby je materiál opět vracen do skladu a celý proces zabere jedné hlídce až 15 minut. Dohromady je tedy pro 5 hlídek zapotřebí dalších 75 minut.

Pro představu objemového množství vydávaného a vraceného materiálu je možné uvést, že aby byli příslušníci schopni veškerý materiál přesunout ze skladu do vozidla a následně zpět do skladu, využívají k tomu zcela běžně nákupní vozík.

Díky tomu je tato činnost výdeje a vracení interně označována jako „SuperMarket“.

Se souhlasem útvaru jsem toto označení použil jako název aplikace.

4 Návrh systému za využití technologie NFC

I když Policie ČR disponuje již několik let identifikačním systémem vstupu do budov přes služební průkazy pomocí bezdrátové technologie (Wiegand), je celý systém bohužel uzavřen a jeho využití pro další systémy je prakticky nemožné a pořizovací cena této řady let staré technologie je oproti konkurenci až nesmyslně vysoká.

Dle výše uvedených popisů jednotlivých variant řešení automatické identifikace a s tím spojené evidence jsem se ve své práci rozhodl navrhnout a otestovat využití technologie NFC, která splňuje mnou zvolená základní kritéria:

- cena – technologie je v porovnání s ostatními systémy vedle technologie čárových kódů jedna z nejlevnějších,
- odolnost – NFC tagy si zachovávají svou funkčnost i ve velice nepříznivých povětrnostních a mechanických podmínkách na rozdíl např. od čárových kódů, které musí být umístěny na viditelných nechráněných místech a jsou tak náchylné k poškození,
- jednoduchost a opakovatelnost použití – technologie NFC umožňuje umístění tagů do jednotlivých výstrojních součástí tak, aby nenarušovali důstojnost uniformy a přitom byly dobře čitelné.
- snadná implementace z hlediska programování a volně dostupné knihovny kódu.

Zmíněná kritéria, zejména v kombinaci s potřebou přístupu řádného hospodáře zásadně omezují volbu možné použité technologie a technologie NFC obecně se jeví jako nejefektivnější v poměru cena/výkon.

Současně situace popsaná v předchozích kapitolách přímo vybízí k implementaci řešení, které povede k optimalizaci a urychlení celého procesu skladového hospodářství.

Vzhledem k největšímu rozšíření a relativní jednoduchosti jsem pro účely testování a této práce zvolil aplikaci technologie NFC postavené na standardu MIFAR.

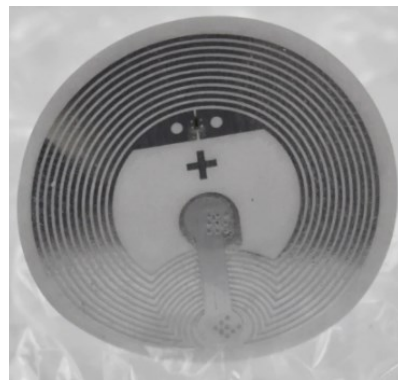
Jak již bylo výše řečeno, výhodou tohoto konkrétního řešení je velikost a možnost umístění NFC tagů do jednotlivých výstrojních součástí tak, aby splňovaly určené podmínky.

K vlastní realizaci a praktickému testování jsem se rozhodl zvolit čtečky NFC s připojením do portu USB [obr. 4.1] a NFC tagy různého tvaru [obr. 4.2] v celkovém počtu 1000 kusů.



Obr. 4.1 13.56MHz Black USB Proximity Sensor Smart RDIF NFC IC Card Reader 14443A with USB Cable

Zdroj: [10].



Obr. 4.2 UID Changeable Stickers RFID Tags Block 0 Rewritable 13.56Mhz Proximity Cards Key Writable Copy Clone.

Zdroj: [11].

Zvolením technologie a výběrem koncových zařízení však proces analýzy využití NFC technologie u PČR nekončí.

Ta nejdůležitější část je na aplikaci, která vytváří potřebné procesy zpracování načtené Auto-ID čtecím zařízením, provede identifikaci vůči uložišti dat a následně vyhodnotí, zda je možné vydat konkrétnímu příslušníkovi daný materiál.

Jak už bylo řečeno, v podmínkách Policie ČR je skladové hospodářství velice specifické a komerční aplikace nejsou za standartních podmínek bez příslušné customizace a s tím souvisejících poměrně vysokých finančních nákladů využitelné.

Z tohoto důvodu jsem se zaměřil na variantu vývoje vlastní aplikace, která bude přizpůsobena přímo pro potřeby rezortu.

Vývoj takového typu aplikace není snadnou záležitostí. Skladové hospodářství v resortu Policie ČR je součástí komplexnějšího systému, který má za úkol evidovat a plánovat jednotlivé akce a na to je navázaná evidence příslušníků, jejich konkrétní nasazení, evidence již zmiňovaných osvědčení.

To vše musí být schopno prezentovat odpovídající data dle oprávnění odpovědným osobám (Reporty).

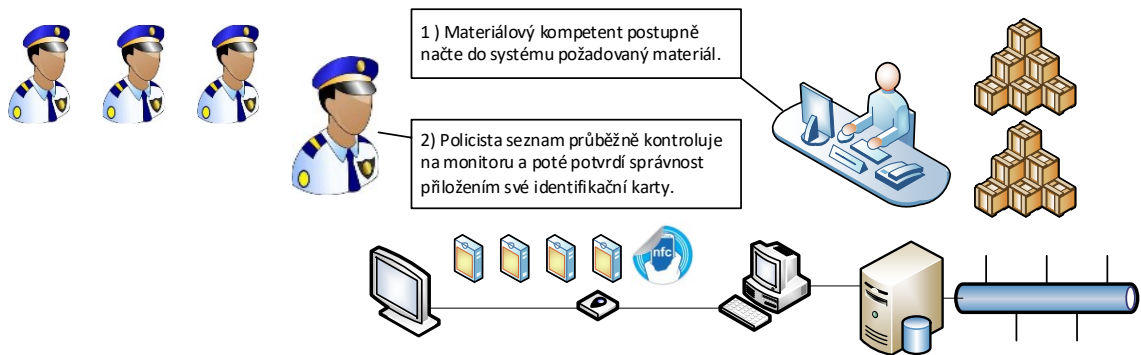
Některé z uvedených funkcí bylo pro zajištění testovatelnosti potřeba implementovat v podstatě duplicitně tak, aby aplikace „SuperMarket“ byla životaschopná i přesto, že jsou tyto funkce již součástí jiného aktuálně používaného modulu v rámci systému Policie ČR.

Analýza, kterou zmiňuji, se týká celého systému pod pracovním názvem „AkceSPJ“ a modul skladového hospodářství je jedním s posledních modulů.

Vzhledem k tomu, že analýza byla prováděna před více než 3 lety, bylo potřeba některé závěry aktualizovat a rozšířit. I přes stáří analýzy jsem nenalezl komerční aplikace, která by požadavkům Policie ČR odpovídala, a proto jsem se rozhodl začít takovýto modul vytvářet.

Cílem mé práce je dospět do stádia zobrazeného na následujícím schématu.

Výdej materiálu za pomoci identifikace NFC technologie



Obr. 4.3 Návrh schématu zapojení NFC technologie

Zdroj: vlastní zpracování.

5 Implementace systému

Úspěšnému používání výsledné aplikace, předchází několik po sobě následujících fází, blíže popsaných v této kapitole. Každý projekt je ve své podstatě unikátní a jeho jedinečnost stanovují jednotlivé vstupní a výstupní parametry.

Stanovením vstupních a výstupních parametrů se zabývá analýza, která dále definuje funkční vlastnosti a cíle.

Záměr naplnění těchto požadavků, je základem pro následný vývoj (tvorbu) aplikace, z hlediska vnitřních procesů a uživatelského rozhraní. Rychlost aplikace a její uživatelsky přívětivé rozhraní je klíčové k úspěšnému osvojení aplikace ze strany uživatele a přínosem pro jeho výslednou činnost.

Následující část implementace je vhodné rozdělit na fázi nasazení a na fázi testování.

Po úspěšném ukončení této fáze implementace je možné předat aplikaci k užívání do tzv. ostrého provozu.

Jednotlivé fáze jsou zaneseny do Ganttova diagramu [Tab. 5.1] umístěnému pro přehlednost nad jednotlivými fázemi.

5.1 Fáze analýzy

Tato fáze je základní a nejdůležitější. Její časová náročnost se podílí nemalou měrou na celkové časové dotaci projektu, protože správné výstupy jsou určující pro úspěšnost a rozhodují o následném postupu.

Zásadní a prioritní otázkou na kterou by měla analýza odpovědět je, zda je možné a účelné řešit realizaci tzv. dodavatelský, tedy nákupem již existujícího řešení, nebo je naopak vhodné zvolit cestu vlastního vývoje.

Tato bakalářská práce staví na výstupech analýzy zpracované před třemi lety. Zde byl doporučen a následně zpracován postup vlastního vývoje ucelené robustní aplikace „AkceSPJ“ a skladové hospodářství je jedním z plánovaných modulů, o které by měla být aplikace v průběhu postupného vývoje rozšířena.

Priorita tohoto modulu je však na nižším prioritním stupni ve tvorbě aplikace.

Mnou zpracovaný projekt „SuperMarket“ tedy vychází z dřívější analýzy a je koncipován tak, aby jej bylo možné kdykoliv začlenit zpět do původního projektu, nebo jej naopak ponechat jako zcela samostatnou aplikaci.

Oproti původnímu výstupu analýzy byly provedeny některé korekce, např. oproti doporučení k využití stávajícího řešení snímání prostřednictvím přístupových karet „Wiegand“, od kterého Policie ČR ustupuje, byl v projektu použit modernější systém NFC-MIFAR.

K tomuto nahrazení bylo přikročeno nejen z důvodu, že se jedná o modernější technologii, kde lze v podstatě garantovat kompatibilitu s budoucími systémy, ale také z důvodu jednoduchosti implementace při tvorbě aplikace.

Další podstatnou změnou oproti původní analýze je vytvoření dvou aplikací využívající jedno jádro vstupně/výstupních operací.

Hlavní aplikace je webová, pracující v běžném webovém prohlížeči, a tzv. těžký klient instalovaný na PC ve skladu.

Důvodem tohoto řešení je nefungující čtecí zařízení v aplikaci. Z bezpečnostního hlediska nelze zpracovávat požadavky lokálního zařízení na vzdáleném serveru.

5.2 Fáze vývoje

Popis samotného vývoje aplikace „SuperMarket“ překračuje možnosti této práce, a tudíž nebudu příliš zabíhat do technických popisů, ale budu se snažit pouze nastínit celkovou koncepci této aplikace.

V rámci návrhu struktury aplikace se v jednotlivých materiálech vyskytují stejné určující atributy, jako například:

- typ materiálu,
- místo kde je materiál uložen,
- oddělení, které je jejich správcem,
- další interní atributy.

Na základě takto definovaných dat, je pro odstranění potřeby jejich neustálého opakování, účelné vytvořit v úvodu číselníky, a to ještě před samotnou tvorbou aplikace.

Po vytvoření číselníku a vrstvy pro přímou komunikující s databázovým strojem, postoupil vývoj do fáze vývoje těžkého klienta, k čemuž se nejefektivněji jevila platforma App for Desktop. I přesto, že těžký klient je připraven k testování, bylo nutno vytvořit i webového klienta, tak aby bylo možné aplikaci možné provozovat a je rozšířením těžkého klienta o funkce administrátora za danou organizační jednotku. Administrátor je oprávněn vkládat uživatele, přiřazovat jim Auto-ID a začlenit je do dané organizační jednotky.

Obrovskou výhodou webové aplikace je její snadná údržba a jednoduché postupné nasazování i v rámci tak rozlehlé sítě, jakou je síť Policie ČR.

Při tvorbě byly použity již osvědčené principy a postupy, díky nimž bude možné získaná data o toku materiálu, četnosti využívání a počtu reklamací v budoucnu snadno zpracovávat a vyhodnocovat.

Pro vlastní vývoj byla použita v této době nejnovější technologie „.NET5.0“ a „BLAZOR“. Tím je zaručena kompatibilita a snadný update na vyšší verze.

Aby bylo možno v budoucnu aplikaci „SuperMarket“ začlenit v případě potřeby zpět do aplikace SPJ jako modul bez ztráty dat a uživatelského komfortu, je aplikace rozdělena do jednotlivých vrstev.

Základní vrstvu tvoří datový sklad MSSQL 14 a vrstva I/O operací a naopak nejvyšší úroveň tvoří uživatelské webové rozhraní pracující v běžných internetových prohlížečích. V této fázi dochází k návrhu uživatelského rozhraní, které rozhoduje, zda aplikace bude pro uživatele snadno pochopitelná a rychle osvojitelná.

Časová dotace potřebná pro vývoj obdobného typu komplexní aplikace se většinou odhaduje na několik měsíců v několikačlenném týmu na plný úvazek.

V tomto případě však byla aplikace „SuperMarket“ vytvářena mou osobou a vývoj trval včetně analýzy cca 12 měsíců v době mého osobního volna.

Z těchto důvodů byly vytvořeny a implementovány pouze základní funkcionality potřebné k běhu skladového hospodářství, které umožňují ověřit funkčnost a přínos celého řešení.

Pokud výstupy testování daného řešení budou vyhodnoceny jako přínosné a bude možno konstatovat, že záměr byl naplněn, bude předmětem dalšího hodnocení, jak v rozvoji aplikace dále pokračovat.

5.3 Fáze implementace

Po dosažení první funkční verze je obvykle provedeno nasazení na testovací server a aplikace se zpřístupní vybrané skupině uživatelů, kteří fungují jako testeři.

Zde se prolínají fáze vývoje a fáze testování. Přípomínky k úpravám nebo zjištěné nefunkčnosti aplikace jsou doplňkovým zadáním pro vývojový tým, jehož úkolem je zjištěné nedostatky odstranit.

5.3.1 Testování

Při vývoji, implementaci a testování aplikace „SuperMarket“ byly realizovány průběžné schůzky a prezentace, při došlo k otestování funkčnosti a upřesnění požadavků na jednotlivé funkcionality tak, aby v maximální možné míře splňovaly myšlenku přínosu pro koncového uživatele a relevantního reportu pro vedení.

V průběhu testování byl vysloven závěr, že myšlenka využití těžkého klienta není optimálním řešením a na tomto základě došlo k přehodnocení původní analýzy a provedení korekce ukončení dalšího vývoje těžkého klienta a celou logiku aplikace přesunout do webového klienta.

Původní plánované plné nasazení aplikace bylo stanoveno na 7. měsíc roku 2021 a v souladu s tímto plánem probíhá na obou útvarech paralelní testování.

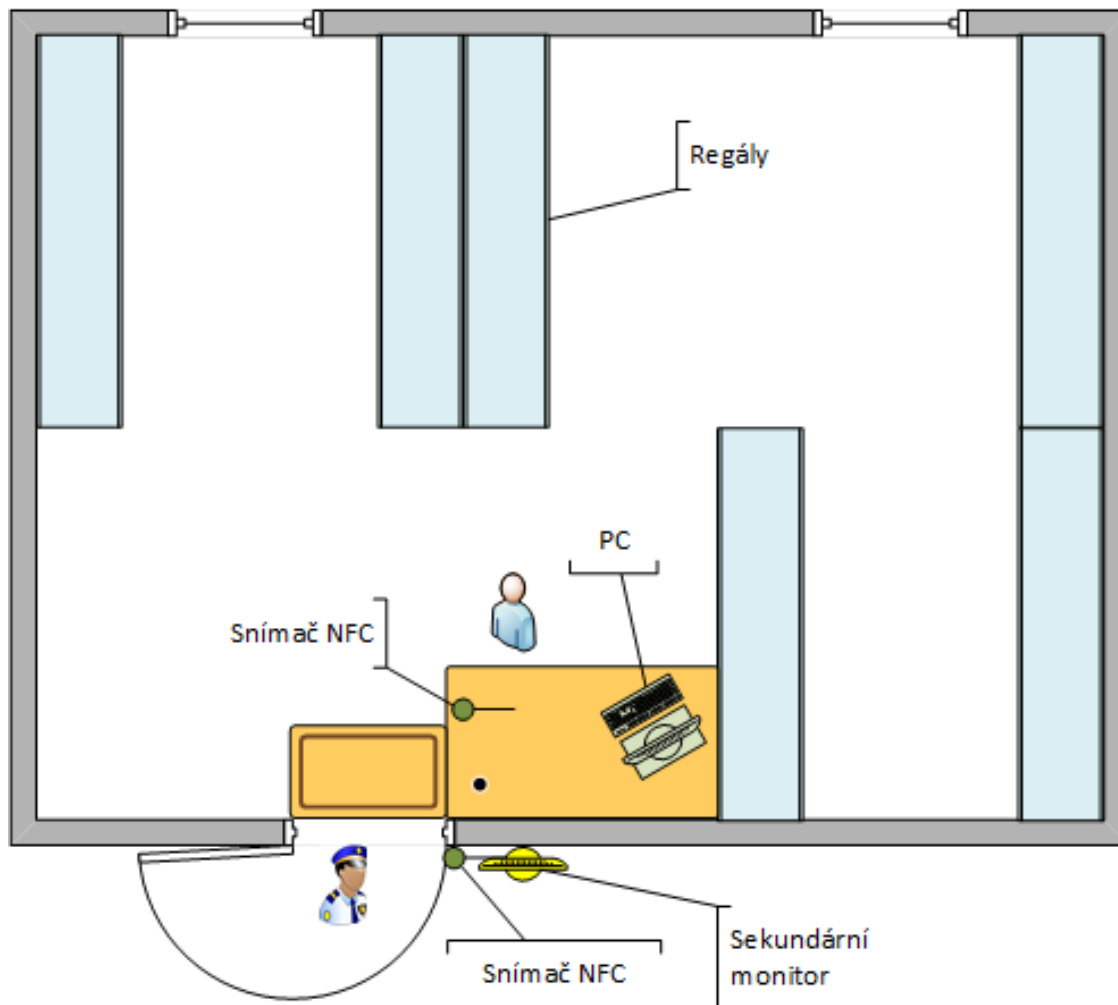
Vzhledem k současné komplikované situaci, ve které se všichni nacházíme, jsou však oba útvary značně vytíženy úkoly s vyšší prioritou, což má za následek pomalejší testování. Již nyní lze s jistotou stanovit, že termín nasazení bude nutno posunout.

Dalším zjištěním, které se projevilo již v době prvních testovacích procesů, byl zásadní nedostatek v podobě absence druhého monitoru. Výdejní místa na testovacích místech obou útvarů bylo potřeba upravit a dovybavit tak, aby příslušník měl přehled o soupisu vydávaného materiálu.

Sklad je převážně tvořen běžnou místností s mechanickým zabezpečením ve formě mříží na oknech a vstupních dveřích, doplněným o elektronickou zabezpečovací techniku. Výdejní (manipulační) prostor tvoří převážně stůl umístěný hned při vstupu. V některých případech je tento vyhrazený prostor oddělen přepážkou nebo sklopnou deskou. To je však možné pouze tam, kde to stavební prostor dovoluje.

Obě varianty slouží k separaci a zamezení přístupu neoprávněných osob do prostorů skladu.

Proto byl vznesen požadavek na již zmíněný vizuální přehled načítaného materiálu v systému, který byl naplněn instalací sekundárních monitorů tak, aby měl příslušník vizuální kontrolu nejen nad vydávaným materiálem, ale i zároveň nad správností zapsaného materiálu do soupisky v PC.



Obr. 5.1 Sklad

Zdroj: vlastní zpracování.

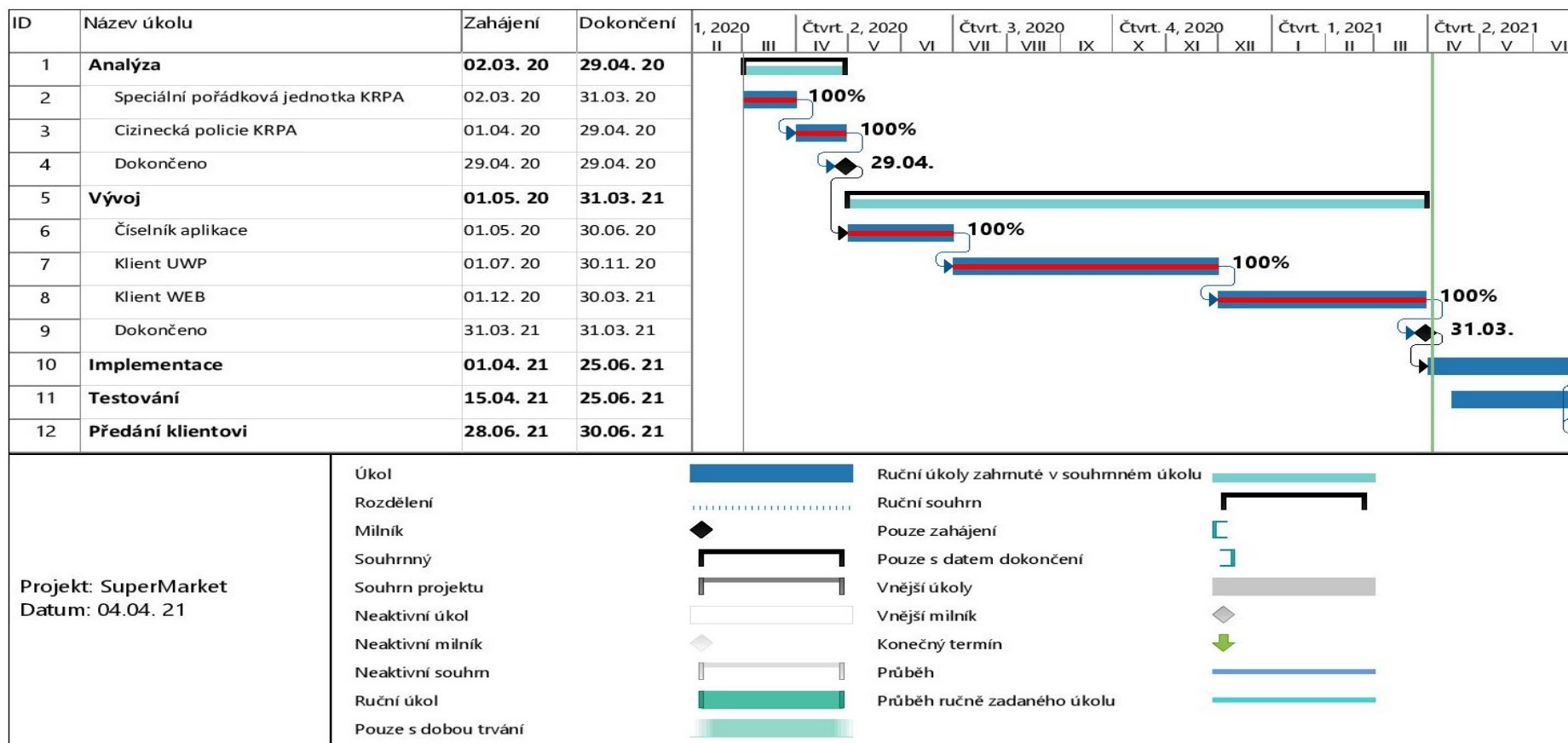
Schéma skladu je pouze orientační, ale princip je ve většině případů stejný. Příslušník stojí v prostoru před skladem a čeká na výdej materiálu. Proto bylo nutné umístit sekundární monitor v zorném úhlu příslušníka, tak aby měl přehled o soupisu vydávaného materiálu, který bude potvrzovat svým elektronickým podpisem.

5.3.2 Úpravy

Z hlediska dopadu do tvorby aplikace bylo zásadní rozhodnutí o implementaci skladového rozhraní jako součást webové aplikace a o ukončení vývoje těžkého klienta. Zásadní výhodou tohoto rozhodnutí je snadná správa aplikace.

Z hlediska vývojáře a tvorby dalších funkcionalit je navrhované řešení přínosem v podobě sjednocení variant aplikace a v neposlední řadě podstatně rychlejší odezva na požadavky uživatelů na změny.

Předběžné připomínky k funkcím jednotlivých operací nejsou takového rázu, že by je bylo nutné označit jako kritické a měly by zásadní vliv na relevantnost dat. Jedná se většinou o chyby v názvech nebo označeních, několik připomínek se týkalo rovněž rozmístění jednotlivých vstupních polí. Jak už bylo uvedeno, zásadní výhodou sjednocení variant aplikace, je snížení časové náročnosti úpravy aplikace a veškeré připomínky bylo možno vyřešit řádu hodin.



Obr. 5.2 Ganttův diagram časová osa vývoje aplikace SuperMarket

Zdroj: vlastní zpracování.

6 Vyhodnocení a porovnání

Jak je zřejmé z textu této bakalářské práce, vznikla myšlenka její tvorby na základě skutečně existujícího požadavku, resp. potřeby dosažení časových úspor ve spojitosti s výstrojní činností policistů SPJ a CP KŘPA.

Projekt byl zahájen vstupním měřením, konkrétně byla provedena měření časových dotací nezbytných pro odbavení 20 příslušníku SPJ a 2 dvoučlenných hlídek CP KŘPA. U příslušníku SPJ byla provedena 2 měření reflektující dva základní typy jejich nasazení.

První varianta měřila čas potřebný pro vybavení jednotky plnou výzbrojí, tedy:

- krátkou služební zbraní,
- distančním elektrickým paralyzérem,
- dlouhou zbraní dle zařazení nebo speciální nesmrtící zbraň pro potřeby zneškodnění protivníka a
- veškerými ochrannými prostředky těla a hlavy.

Druhá varianta měřila čas potřebný pro vyzbrojení pouze krátkou služební zbraní.

Při těchto měřeních se výdej a příjem materiálu prováděl zavedeným způsobem, tj. veškerý vydaný materiál se zapisoval na kartu, kterou poté příslušník vlastnoručně podepsal.

Při testovacím nasazení systému „SuperMarket“ byly osoby pověřené správou jednotlivých skladů proškoleny v užívání testované aplikace a byly jim předvedeny postupy při výdeji a příjmu materiálu. Na seznámení s aplikací měli 7 dní.

Poté bylo provedeno kontrolní měření, které mělo ověřit míru naplnění záměru dosáhnout časové úspory použitím kombinace aplikace „SuperMarket“ a zvolené identifikační technologie NFC.

Bohužel, vzhledem k časovým komplikacím bylo možné provést porovnání pouze u první měřené varianty, tedy případ nasazení s plnou výzbrojí a ochrannými prostředky těla a hlavy.

Zjištěné hodnoty byly zaneseny do níže uvedené tabulky:

Tab. 6.1 Výsledné hodnoty měření výdeje materiálu SPJ

SPJ	Dosavadní způsob (Papírová forma)		NFC	
	Celkový výdej (hod.)	Průměrně jeden příslušník (hod.)	Celkový výdej (hod.)	Průměrně jeden příslušník (hod.)
25 příslušníků - plná výzbroj	1:15	0:03	0:50	0:02
25 příslušníků - lehká výzbroj	0:29:10	0:01:10	0:00	0:00

Zdroj: vlastní zpracování.



Obr. 6.1 Grafické znázornění měření výdeje materiálu SPJ

Zdroj: vlastní zpracování.

Obdobné měření bylo provedeno u CP, kde však byla měřena pouze časová dotace potřebná pro vybavení jedné dvoučlenné hlídky. Vzhledem k opakujícímu se charakteru, kdy je vždy na začátku každé směny obslužen stejný počet 10 policistů – 5 dvoučlenných hlídek, a všechny hlídky mají v rámci každé směny stále stejnou výstroj, bylo možné časové dotace a zjištěné úspory dopočítat a časy opět uvést do tabulky:

Tab. 6.2 Výsledné hodnoty měření výdeje materiálu Cizinecká policie

Cizinecká policie	Dosavadní způsob (Papírová forma)		NFC	
	Celkový výdej (hod.)	Průměrně jeden příslušník (hod.)	Celkový výdej (hod.)	Průměrně jeden příslušník (hod.)
2 příslušníci (hlídka)	0:12	0:06	0:08	0:04
10 příslušníků (5 hlídek)	1:00	0:06	0:40	0:04

Zdroj: vlastní zpracování.



Obr. 6.2 Grafické znázornění měření výdeje materiálu Cizinecká policie

Zdroj: vlastní zpracování.

Jak je zřejmé z výše uvedených tabulek č. 6.1 a 6.2, došlo v obou případech, tedy jak u útvaru SPJ, tak i útvaru CP k jednoznačným zlepšením.

V případě SPJ bylo navzdory neodladěné aplikaci a nezažitým činnostem skladníků dosaženo časové úspory cca 25 minut na 25 příslušníků, tj. cca 1 minuty na příslušníka, a u CP dokonce 20 minut na 10 příslušníků, tj. 2 minuty na příslušníka.

Závěr

V průběhu psaní této bakalářské práce bylo opakovaně plánováno provedení další série měření, které by reflektovaly provedené změny jak v samotné aplikaci, tak i ty doprovodné, jako např. přidání sekundárního monitoru, aby měl policista možnost průběžné kontroly a nemusel ji činit až na závěr.

Bohužel vzhledem k epidemiologickým opatřením v souvislosti s nemocí COVID 19 byl oproti standardům změněn systém služeb a hlídek a rovněž byla zavedena restriktivní opatření v oblasti přístupu na jednotlivé služebny.

I tak je však již nyní díky úspěšným počátečním měřením připravováno provedení třetího testu, který jednak bude proveden nad verzí aplikace zahrnující vypořádání dodatečných uživatelských požadavků na podobu a funkcionality aplikace a dále rovněž zohlední skutečnost, že správci skladů budou při výdeji za pomoci NFC postupovat v podstatě rutinně, neboť v průběhu testování získali potřebné zkušenosti a návyky.

Již nyní však lze konstatovat, že na základě reálně získaných dat je možné jednoznačně vyslovit optimistický závěr, že i přestože osoby pověřené výdejem materiálu neměly v době provedení prvních měření veškeré činnosti výdeje plně zažité a teprve se s nimi seznamovaly a stále seznamují, a v době testování se vyskytly chyby způsobené logickou neodladěností aplikace, je zavedení automatické identifikace prostřednictvím NFC do logistických procesů skladového hospodářství Policie ČR maximálně žádoucí.

Seznam zdrojů

- [1] GROS, Ivan a kol. *Velká kniha logistiky*. Praha: VŠCHT, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
- [2] GROS, Ivan. *Logistika*. Praha: VŠCHT, 1993. ISBN 80-7080-178-6.
- [3] ZOËGA, Finn. Auto-ID Center: Logistiktest og RFID - Automatisering i logistik. Teknologisk institute: Auto-ID [online]. Teknologisk institute, 2002 [cit. 2021-04-15]. Dostupné z: <https://www.teknologisk.dk/ydelser/auto-id-center-logistiktest-og-rfid/automatisering-i-logistik/18128>.
- [4] Historie kódů. GS1 Czech Republic: Historie kódů [online]. GS1 Czech Republic: GS1 Czech Republic, 2020, 2020 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://www.gs1cz.org/o-nas/historie-kodu>.
- [5] Čárové kódy EAN. *NaPocitaci.CZ* [online]. Verlag Dashöfer, 1997 – 2021 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: https://www.napocitaci.cz/33/carove-kody-ean-uniqueidgOkE4NvrWuNY54vrLeM676VDceAa10MHAg_rzFJ8D5c/#documentTabdocumentText.
- [6] Aledo: Průmyslová identifikace [online]. Aledo s.r.o.: Aledo, 2021, 2021 [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.aledo.cz/prumyslova-identifikace/snimace-carovych-kodu/>
- [7] RFID snímání kolony na příjmu zboží a v expedici. *SICK AG* [online]. SICK AG: SICK, 2021 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://www.sick.com/cz/cs/rfid-snimani-kolony-na-prijmu-zbozi-a-v-expedici/c/p150648>.
- [8] MERTLÍK, Tomáš. Technologie NFC a její zabezpečení [online]. Brno, 2013 [cit. 2021-04-17]. Diplomová práce. Vysoké učení technické. Vedoucí práce Ing. Martin Rosenberg. Dostupné z: <https://core.ac.uk/download/pdf/30299065.pdf?repositoryId=697>.
- [9] Závazný pokyn policejního prezidenta č. 27/2008, kterým se upravují úkoly Policie České republiky při přípravě a provádění záchranných a likvidačních prací složkami IZS.
- [10] 13.56MHz Black USB Proximity Sensor Smart rfid NFC IC Card Reader 14443A with USB Cable no need driver. In: Aliexpress [online]. China, Aliexpress, 2020, 2020 [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: <https://www.aliexpress.com/item/4000117855923.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.14004c4dLibplg>.

[11] UID Changeable Stickers RFID Tags Block 0 Rewritable 13.56Mhz Proximity Cards Key Writable Copy Clone. In: Aliexpress [online]. China: Aliexpress, 2020, 2020 [cit. 2021-04-17]. Dostupné z: <https://www.aliexpress.com/item/4000452456498.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.14004c4dLibplg>.

Seznam grafických objektů

Seznam obrázků

Obr. 1.1	Čárový kód EAN	17
Obr. 1.2	Mozaikový kód PDF14	17
Obr. 1.3	QR code	17
Obr. 1.4	Princip snímání čárového kódu.....	18
Obr. 1.5	Hromadné snímání zboží	19
Obr. 3.1	Vývojový diagram fáze skladového hospodářství	26
Obr. 3.2	Aktuální stav materiálového toku	28
Obr. 4.1	13.56MHz Black USB Proximity Sensor Smart RDIF NFC IC Card Reader 14443A with USB Cable	31
Obr. 4.2	UID Changeable Stickers RFID Tags Block 0 Rewritable 13.56Mhz Proximity Cards Key Writable Copy Clone.....	31
Obr. 4.3	Návrh schématu zapojení NFC technologie	33
Obr. 5.1	Sklad	38
Obr. 5.2	Ganttův diagram časová osa vývoje aplikace SuperMarket	40
Obr. 6.1	Grafické znázornění měření výdeje materiálu SPJ	42
Obr. 6.2	Grafické znázornění měření výdeje materiálu Cizinecká policie	43

Seznam tabulek

Tab. 6.1	Výsledné hodnoty měření výdeje materiálu SPJ	42
Tab. 6.2	Výsledné hodnoty měření výdeje materiálu Cizinecká policie	43

Seznam zkratek

Logistický proces

Pro účely této práce se za logistický proces považuje zejména výdej a příjem materiálu pro účely plnění úkolů a souvisejících činností jednotek SPJ a CP. Vzhledem k faktu, že bezpečnostní sbor má své naprosto specifické potřeby, je nutné logistické procesy a postupy vnímat jako unikátní a velmi špatně kvantifikovatelné. Nelze je přirovnat standardům běžných logistických procesů.

EAN kód (European Article Number)

Je číselný kód sloužící k celosvětově jednoznačné identifikaci výrobků. Používá se jak v maloobchodě, tak ve velkoobchodě. Nejčastěji se na obalech výrobků setkáme s třináctimístným kódem EAN-13. U výrobků s malými rozměry, na jejichž obaly by byl problém umístit kód EAN-13, je možné použít i osmimístný kód EAN-8 [5].

RFID

Radio Frequency Identification, identifikace na rádiové frekvenci (RFID). Technologie pracuje na principu identifikace objektu pomocí elektromagnetických vln na rádiové frekvenci, která nevyžaduje přímou viditelnost identifikovaného objektu, umožňuje identifikaci více objektů najednou a na větší vzdálenosti.

NFC

Near Field Communication známé pod zkratkou NFC. Využívá a vylepšuje možnosti rozšířením technologie RDIF. Jedná se o sadu standardů, která definuje bezdrátovou technologii na velmi krátkou vzdálenost (obvykle jen jednotky cm) propojující dvě zařízení [2].

NFC tag

NFC tag je pasivní zařízení, které v důsledku působení energie zdrojového zařízení (magnetické indukce), načítá/ukládá požadovaná data. Pokud se NFC tag dostane do potřebné vzdálenosti od čtečky a magnetická indukce aktivuje elektrický obvod, jenž vyšle uložený identifikátor. Zařízení se vyskytují ve dvou variantách pouze pro čtení nebo pro zápis (přepisovatelná).

ISO/IEC 14443

Jeden ze 4 typů NFC tagů využívající čip MIFARE, je založen na standartu ISO/IEC 14443 Typ A.

Tyto tagy pracují ve velmi malé vzdálenosti, cca do 10 cm od čtecího zařízení. Velikost jejich paměti je maximálně 2Kb a přenosová rychlost 106 kbit/s bez zabezpečení (šifrování).

Speciální pořádková jednotka

Speciální pořádková jednotka (dále jen SPJ), tvoří samostatný odbor v rámci vnější služby Krajského ředitelství policie hlavního města Prahy (dále jen KŘP). Při své činnosti se SPJ řídí bezpečnostními typovými plány, pokyny krizových štábů, nebo plní úkoly v rámci integrovaného záchranného systému.

Cizinecká policie

Cizinecká policie je samostatným odborem v rámci Krajského ředitelství policie hlavního města Prahy (dále jen KŘP). Při své činnosti se zaměřuje na neoprávněný pobyt příslušníků cizí státní příslušnosti na území ČR, provádí součinnost s celní správou nebo plní úkoly rámci hlídkové služby.

Autor/ka BP	Petr Primus, DiS.
Název BP	Využití NFC technologie v prostředí PČR
Studijní obor	LVD
Rok obhajoby BP	2021
Počet stran	36
Počet příloh	0
Vedoucí BP	Ing. Libor Kavka, Ph.D.
Anotace	Bakalářská práce se zaměřuje na možnost implementace NFC technologie ve skladovém hospodářství Policie České republiky. V práci jsou popsány jednotlivé fáze návrhu a implementaci aplikace, vytvořenou pro specifickou činnost toku materiálu jednotlivých součástí Policie. Pomocí navržené metodiky a vytvořené aplikace prezentuje úsporu času oproti stávajícímu systému.
Klíčová slova	Logistika, optimalizace, informační systém, skladové hospodářství, Auto-ID, RFID, NFC
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	