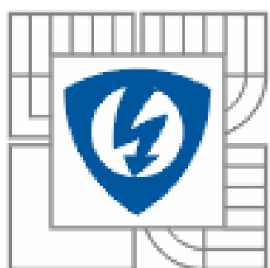


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKACNÍCH
TECHNOLOGIÍ
ÚSTAV ELEKTROTECHNOLOGIE

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION
DEPARTMENT OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC
TECHNOLOGY

LOGISTIKA A NÁVRH SKLADOVÉHO SYSTÉMU S VYUŽITÍM CÁROVÉHO KÓDU

LOGISTIC AND DESIGN OF WAREHOUSE STORAGE SYSTEM WITH BARCODE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. PETR KUCHYNKA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JIRÍ ŠPINKA

BRNO 2008

Licenční smlouva

poskytovaná k výkonu práva užit školní dílo

uzavřená mezi smluvními stranami:

1. Pan/paní

Jméno a příjmení: Bc. Petr Kuchynka
Bytem: Olomouc, Mišákova 26, 779 00
Narozen/a (datum a místo): 23.3.1984, Olomouc
(dále jen „autor“)

a

2. Vysoké učení technické v Brně

Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií
se sídlem Údolní 244/53, 602 00 Brno
jejímž jménem jedná na základě písemného pověření děkanem fakulty:
prof. Ing. Jiří Kazelle, CSc
(dále jen „nabyvatel“)

Čl. 1

Specifikace školního díla

1. Předmětem této smlouvy je vysokoškolská kvalifikační práce (VŠKP):
- disertační práce
 - diplomová práce
 - bakalářská práce
 - jiná práce, jejíž druh je specifikován jako
- (dále jen VŠKP nebo dílo)

Název VŠKP: Logistika a návrh skladového systému s využitím čárového kódu
Vedoucí/školitel VŠKP: Ing. Jiří Špinka
Ústav: Ústav elektrotechnologie
Datum obhajoby VŠKP:

VŠKP odevzdal autor nabyvateli v:

tištěné formě	–	počet exemplářů 2
elektronické formě	–	počet exemplářů 2

2. Autor prohlašuje, že vytvořil samostatnou vlastní tvůrčí činností dílo shora popsané a specifikované. Autor dále prohlašuje, že při zpracovávání díla se sám nedostal do rozporu s autorským zákonem a předpisy souvisejícími a že je dílo dílem původním.
3. Dílo je chráněno jako dílo dle autorského zákona v platném znění.
4. Autor potvrzuje, že listinná a elektronická verze díla je identická.

Článek 2

Udělení licenčního oprávnění

1. Autor touto smlouvou poskytuje nabyvateli oprávnění (licenci) k výkonu práva uvedené dílo nevýdělečně užít, archivovat a zpřístupnit ke studijním, výukovým a výzkumným účelům včetně pořizování výpisů, opisů a rozmnoženin.
2. Licence je poskytována celosvětově, pro celou dobu trvání autorských a majetkových práv k dílu.
3. Autor souhlasí se zveřejněním díla v databázi přístupné v mezinárodní síti
ihned po uzavření této smlouvy
 - 1 rok po uzavření této smlouvy
 - 3 roky po uzavření této smlouvy
 - 5 let po uzavření této smlouvy
 - 10 let po uzavření této smlouvy(z důvodu utajení v něm obsažených informací)
4. Nevýdělečné zveřejňování díla nabyvatelem v souladu s ustanovením § 47b zákona č. 111/ 1998 Sb., v platném znění, nevyžaduje licenci a nabyvatel je k němu povinen a oprávněn ze zákona.

Článek 3

Závěrečná ustanovení

1. Smlouva je sepsána ve třech vyhotoveních s platností originálu, přičemž po jednom vyhotovení obdrží autor a nabyvatel, další vyhotovení je vloženo do VŠKP.
2. Vztahy mezi smluvními stranami vzniklé a neupravené touto smlouvou se řídí autorským zákonem, občanským zákoníkem, vysokoškolským zákonem, zákonem o archivnictví, v platném znění a popř. dalšími právními předpisy.
3. Licenční smlouva byla uzavřena na základě svobodné a pravé vůle smluvních stran, s plným porozuměním jejímu textu i důsledkům, nikoliv v tísní a za nápadně nevýhodných podmínek.
4. Licenční smlouva nabývá platnosti a účinnosti dnem jejího podpisu oběma smluvními stranami.

V Brně dne:

.....

Nabyvatel

.....

Autor

Abstrakt:

Diplomová práce analyzuje problematiku logistiky skladu a návrhu skladového systému s využitím čárového kódu. Tato diplomová práce je založena na spolupráci s firmou Identcode a jejím zákazníkem DataPro Solutions. Cílem práce je navrhnout skladový systém, který bude založen na mobilních terminálech Dolphin, od firmy Handheld, a jejich komponentech. Výstupem práce je návrh skladového systému pro zákazníka – firma DataPro Solutions.

Abstract:

This diploma work analyzes the problem of logistic and inventory management with using barcode. This diploma work is based on cooperation with Identcode company. DataPro Solutions is customer of Identcode company. The task is project warehouse system based on portable computers Dolphin from Hanhedl. The output of this diploma is proposal of warehouse inventory system for customer - DataPro Solutions company.

Klíčová slova:

Logistika, sklad, optimalizace, čárové kódy, identifikace, handheld, doplhin, skladový systém

Keywords:

Logistic, warehouse, optimalization, barcodes, identification, handheld, doplhin, stock system

Bibliografická citace díla:

KUCHYNKA, P. *Logistika a návrh skladového systému s využitím čárového kódu*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2008. 76 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Jiří Špinka.

Prohlášení autora o původnosti díla:

Prohlašuji, že jsem tuto vysokoškolskou kvalifikační práci vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce, s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této diplomové práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení § 152 trestního zákona č. 140/1961 Sb.

V Brně

.....

Poděkování:

Děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. Jiřímu Špinkovi za účinnou metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování mé diplomové práce. Dále děkuji spolupracujícím firmám Identcode, s.r.o. a DataPro Solutions, s.r.o. za poskytnutí prostoru k realizaci této diplomové práce. Osobní poděkování patří těmto lidem. Z firmy Identcode děkuji panu Tiborovi Takázsovi a Tomáši Blahovi a z firmy DataPro Solutions, s.r.o. paní JuDr. Kovačičinové za poskytnutou metodickou pomoc a odborné rady.

Vysoké učení technické v Brně
Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií
Ústav elektrotechnologie

Autor:	Bc. Petr Kuchynka
Název závěrečné práce:	Logistika a návrh skladového systému s využitím čárového kódu
Název závěrečné práce ENG:	Logistic and design of warehouse storage system with barcode
Anotace závěrečné práce:	Diplomová práce analyzuje problematiku logistiky skladu a návrhu skladového systému s využitím čárového kódu. Tato diplomová práce je založena na spolupráci s firmou Identcode a jejím zákazníkem DataPro Solutions. Cílem práce je navrhnout skladový systém, který bude založen na mobilních terminálech Dolphin, od firmy Handheld, a jejich komponentech. Výstupem práce je návrh skladového systému pro zákazníka – firma DataPro Solutions.
Anotace závěrečné práce ENG:	This diploma work analyzes the problem of logistic and inventory management with using barcode. This diploma work is based on cooperation with Identcode company. DataPro Solutions is customer of Identcode company. The task is project warehouse system based on portable computers Dolphin from Hanhedl. The output of this diploma is proposal of warehouse inventory system for customer – DataPro Solutions company.
Klíčová slova:	Logistika, sklad, optimalizace, čárové kódy, identifikace, handheld, dolphin , skladový systém.
Klíčová slova ENG:	Logistic, warehouse, optimization, barcodes, handheld, dolphin, stock system.
Typ závěrečné práce:	diplomová práce
Datový formát elektronické verze:	pdf
Jazyk závěrečné práce:	čeština
Přidělovaný titul:	Ing.
Vedoucí závěrečné práce:	Ing. Jiří Špínka
Škola:	Vysoké učení technické v Brně
Fakulta:	Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií
Ústav / ateliér:	Ústav elektrotechnologie
Studijní program:	Elektrotechnika, elektronika, komunikační a řídicí technika
Studijní obor:	Elektrotechnická výroba a management

OBSAH

1.	Úvod.....	9
2.	Identifikace firem.....	9
2.1.	Identcode, s.r.o.	9
2.2.	DataPro Solutions, s.r.o.	9
3.	Vymezení cíle práce.....	10
4.	Logistika skladů a skladování.....	10
4.1.	Rozdíl mezi skladem a distribučním centrem.....	11
4.2.	Charakter a význam skladování.....	12
4.3.	Dvě základní možnosti skladování.....	13
4.4.	Hlavní funkce skladování.....	15
4.5.	Velikost skladu.....	16
4.6.	Typy skladování.....	17
4.7.	Vybavení skladů – skladové systémy.....	18
4.7.1.	Základní druhy skladů.....	18
4.7.2.	Ostatní druhy skladů.....	22
4.8.	Volba vhodné techniky skladování:.....	24
5.	Čárové kódy.....	25
5.1.	Princip čárového kódu.....	25
5.2.	Hlavní důvody pro využití čárových kódů.....	25
5.3.	Struktura čárového kódu.....	26
5.4.	Barevná kombinace.....	26
5.5.	Tisk čárového kódu.....	27
5.6.	Princip snímání čárového kódu.....	27
5.7.	Řetězec snímání čárového kódu.....	29
5.8.	Sběr dat.....	29
5.9.	Efektivita kódů.....	30
5.10.	Rozdělení čárových kódů.....	30
5.11.	Aplikace vybraných čárových kódů.....	32
5.12.	Ukázky některých čárových kódů.....	33
6.	Zákazník – firma DataPro Solutions.....	39
6.1.	Současný stav firmy DataPro Solutions.....	39
6.1.1.	Stav skladového systému.....	40
6.2.	Požadavek zákazníka - DataPro Solutions.....	40
6.2.1.	Představa o navrhovaném skladovém systému.....	41
6.3.	Analýza zadání od zákazníka.....	42
6.3.1.	Snížení logistických nákladů.....	42
6.3.2.	Skladový systém – sledování polohy zásilek.....	43
6.3.3.	Rozdíl mezi On – line a Off – line komunikací.....	44
6.3.4.	Bluetooth.....	45
6.3.4.1.	Použití Bluetooth.....	45
6.3.4.2.	Kde najdeme Bluetooth.....	45
6.3.5.	Wi-Fi.....	46
6.3.6.	Možnost užití RFID technologie.....	46
6.3.6.1.	Rozdělení dle aktivity, pasivity.....	47

6.3.6.2.	Tabulky s informace o Tagech	48
6.3.6.3.	Rozdělení tagů dle použití.....	48
6.3.6.4.	Důvody užití RFID Technologie RFID v logistice	49
7.	Terminály Dolphin.....	50
7.1.	Nabízené hardwarové řešení.....	53
7.2.	Vybrané hardwarové řešení	54
7.3.	Varianta pro zákazníka	56
7.4.	Nabízené řešení – HW část.....	57
7.4.1.	HW části systému	57
7.4.1.1.	Server s aplikací.....	57
7.4.1.2.	Manažerské pracoviště.....	58
7.4.1.3.	Bezdrátová komunikace	58
7.4.1.4.	Terminál	58
7.4.1.5.	Tiskárna čárového kódu	58
7.4.1.5.1.	Přenosná tiskárna	58
7.4.1.5.2.	Stacionární tiskárna.....	59
7.5.	Nabízené řešení – SW část	59
7.5.1.	Modul – Sklad	60
7.5.2.	Modul – Maloobchod	61
7.5.3.	Modul – Účetnictví (Daňová evidence).....	61
7.5.4.	Modul – Mzdy a personalistika.....	61
7.5.5.	Modul – Přijaté/vydané faktury	61
7.5.6.	Modul – Objednávky	62
7.5.7.	Modul – Reklamace.....	62
7.5.8.	Modul – Rozvoz.....	62
7.5.9.	Modul – Evidence obalů.....	62
7.5.10.	Modul - Kniha bankovních operací.....	63
7.5.11.	Modul - Údržba a nastavení uživatelských práv	63
7.5.12.	Modul – Terminály Dolphin	63
7.5.12.1.	Ukázka tvorby SW pro Dolphin 7400	63
7.5.12.2.	Sada testovacích čárových kódů:.....	64
7.5.12.3.	Funkce programu	66
7.5.12.4.	Vývojový diagram programu	67
7.6.	Ekonomické zhodnocení.....	68
7.7.	Cenová nabídka skladového systému.....	69
7.8.	Vyhodnocení a přínos pro společnost	69
7.8.1.	Budoucí vývoj skladu	69
7.8.2.	Proč aplikaci typu Klient/Server	70
8.	Závěr	72
9.	Seznam Použitých zdrojů	73

1. Úvod

V této části bych rád představil jednotlivé firmy, díky kterým píšou tuto diplomovou práci na téma: „Logistika a návrh skladového systému s využitím čárového kódu“.

2. Identifikace firem

2.1. *Identcode, s.r.o.*

Společnost Identcode, s.r.o. se zabývá prodejem snímačů čárového kódu tiskáren čárového kódu terminálů pro sběr dat, vstupenkovými a parkovacími systémy, elektronickými zámky. Programuje na zakázku přístupové a docházkové systémy a ochranu software. Webové stránky společnosti <http://www.identcode.cz/> [1]

2.2. *DataPro Solutions, s.r.o.*

Společnost DataPro Solutions, s.r.o. se zabývá uceleným portfoliem služeb v oblasti vývoje, provozu, správy a propagace Internetové prezentace a elektronického obchodování. Pro tuto společnost se bude navrhovat v rámci této diplomové práce skladový systém při řízení vybraných internetových obchodů společnosti DataPro Solutions s.r.o. Webové stránky společnosti: <http://www.datapro.cz/> [2]

3. Vymezení cíle práce

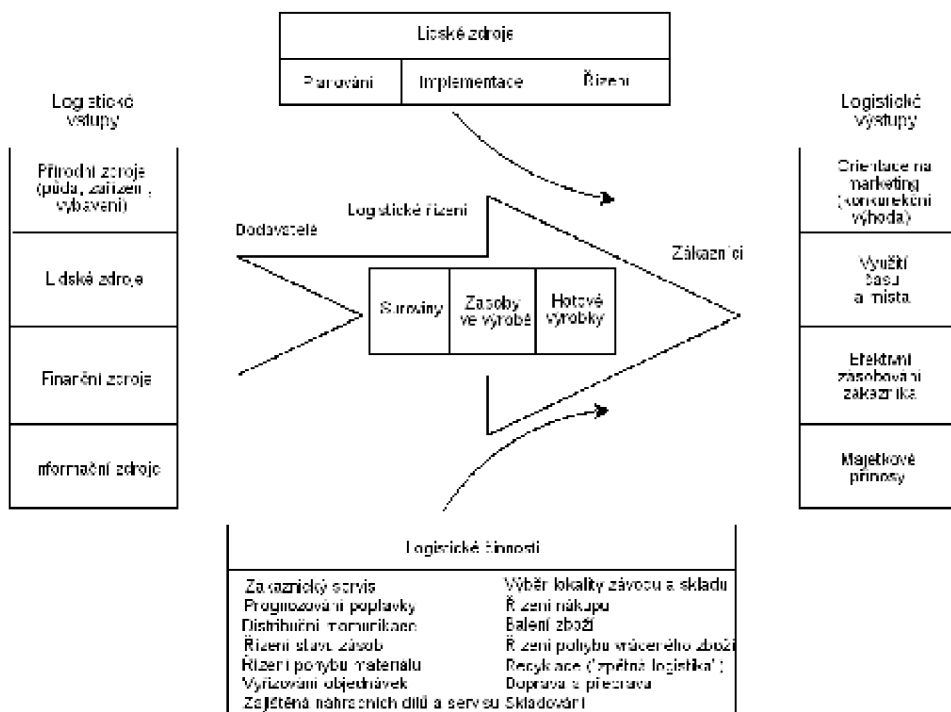
Cílem práce je se seznámit s problematikou skladů a skladování a pro konkrétní případ firmy řešící logistické systémy navrhnout pro vybraného zákazníka řešení skladového systému s využitím předností čárového kódu. Navržené řešení optimalizovat a provést ekonomický rozbor. Podle tohoto zadání budu navrhovat skladový systém pro firmu DataPro Solutions dle jejich požadavků.

4. Logistika skladů a skladování

Sklady jsou důležitým článkem logistických řetězců a jejich optimální funkce podmiňuje ve stále větší míře prosperitu podniků

Logistika:

Logistika je velmi široký obor, který v mnoha ohledech a ve velké míře ovlivňuje životní úroveň společnosti. V moderní vyspělé společnosti jsem zvyklí na to, že logistické služby fungují bezvadně, a máme tendenci si logistiky všimnout až v okamžiku, kdy nastane nějaký problém.



Obr.1: Logistický řetězec [3]

Skladování:

Skladování můžeme definovat jako tu část podnikového logistického systému, která zabezpečuje uskladnění produktů (surovin, dílů, zboží ve výrobě, hotových výrobků) v místech jejich vzniku a mezi místem jejich spotřeby, a poskytuje managementu informace o stavu, podmínkách a rozmístění skladovaných produktů. Někdy se namísto termínu „sklad“ používá termín „distribuční centrum“ ale tyto dva pojmy nejsou zcela totéž. Sklad je obecnější pojem.

4.1. Rozdíl mezi skladem a distribučním centrem

Ve *skladech* se skladují všechny typy produktů. Manipulace se zbožím probíhá ve čtyřech cyklech (přejímka, uskladnění, expedice a nakládka). Sklady poskytují minimum činností, které přidávají výrobku na přidané hodnotě – včetně případné finální montáže. Převažuje dávkové předávání dat.

V *distribučním centru* se nacházejí minimální zásoby výrobků, po kterých je vysoká poptávka.

Skladové operace jsou zde pouze dvě (přejímka a expedice). Shromažďování dat v reálném čase. Zaměření na maximalizaci zisku díky uspokojování požadavků na dodávky zákazníkům.

Efektivní řízení oblasti skladování vyžaduje důkladné pochopení funkcí skladování. Je potřeba znát funkci a výhody veřejného či soukromého skladování. Manageři by měli mít na vědomí metody, pomocí kterých se zvyšuje skladový výkon a znát strategie pro optimální rozmístění svých skladových kapacit. [3] [4].

Rozhodování jsou dvojího charakteru:

1. Strategický charakter
2. Operativní charakter

Strategické rozhodování:

Týká se přidělení logistických zdrojů v delším časovém horizontu způsobem, který je v souladu s celkovou strategií podniku a který podporuje jeho obecné cíle.

Rozhodnutí může mít formu *dlouhodobou* či formu *konkrétního projektu*. Dlouhodobé rozhodnutí může být volba modelu/návrhu logistického systému. Rozhodnutí *projektového* typu může být např. sdružení pobočkových skladů do jediného regionálního distribučního centra.

Operativní rozhodnutí:

Používá se při řízení či kontrole logistického výkonu. Jsou to rozhodnutí rutinní povahy a týkají se časového období v délce jednoho roku nebo kratšího. Tato rozhodnutí souvisejí s koordinací a s výkonem logistického systému. Jedná se o rozhodnutí manažera skladu, který chce lépe využít pracovní síly v oddělení expedice zboží. Vzhledem ke kratšímu časovému horizontu mají tato rozhodnutí vyšší míru jistoty než rozhodnutí strategická.

4.2. Charakter a význam skladování

Skladování tradičně zabezpečovalo uskladnění produktů – zásob v průběhu všech fází logistického procesu. Existují 2 typy zásob, které podnik potřebuje.

1. Suroviny, součástky a díly – fáze zásobování
2. Hotové výrobky – fáze distribuce

Dále zde můžou být zásoby ve výrobě, zásoby materiálu určeného k likvidaci či recyklaci

Důvody proč by měl podnik udržovat zásoby:

- Snaha o dosažení úspor nákladů na přepravu
- Snaha o dosažení úspor ve výrobě

- Využití množstevních slev (při nákupu většího množství produktů) nebo nákupů do zásoby.
- Snaha udržet si dodavatelský zdroj
- Podpora podnikové strategie v oblasti zákaznického servisu
- Reakce na měnící se podmínky na trhu (např.sezónnost, výkyvy poptávky, konkurence)
- Dosažení nejmenších celkových nákladů logistiky při současném udržení požadované úrovně zákaznického servisu.
- Podpora programů just-in-time u dodavatelů nebo zákazníků
- Snaha poskytovat zákazníkům komplexní sortiment produktů, nejen jednotlivé výrobky
- Dočasné uskladnění materiálů, které mají být zlikvidovány nebo recyklovány (tj. zpětná logistika)

4.3. Dvě základní možnosti skladování

- **Věřejné** (nájemné prostory ve veřejných skladech)
Existuje mnoho typů veřejných skladů:
 1. Všeobecné obchodní sklady – nejběžnější forma skladování. Jsou navrženy tak, aby poskytovaly skladovací prostory pro výrobce, distributory a zákazníky. Platí to pro téměř veškeré druhy balených výrobků.
 2. Mrazírenské nebo chladiřenské sklady – skladové prostory s řízenou teplotou. Sklady se využívají pro rychle se kazící zboží.
 3. Celní sklady – některé všeobecné nebo speciální komoditní sklady
Sklady pro vybavení domácností a nábytek – uskladnění soukromého majetku, nikoliv zboží.
 4. Speciální komoditní sklady – specifické zemědělské produkty (obilí, vlna, bavlna). Tyto sklady se obvykle specializují na jeden druh zboží a vybízejí s ním spojené služby.
 5. Sklady pro skladování hromadných substrátů – zde se skladují jednak kapalné produkty (např. chemikálie) v nádržích a jednak sypké substráty na otevřeném, nebo krytém prostranství. Tyto sklady mohou poskytovat i další služby jako např. plnění barelů (z nádrží) nebo výrobu nových sloučenin či směsí různých druhů chemikálií.

Výhody:

- Uchování kapitálu
- Schopnost zvyšovat kapacitu skladového prostoru pro pokrytí mimořádných požadavků
- Snížení rizika
- Efekty v rozsahu skladové činnosti
- Pružnost
- Daňové výhody
- Přesné znalosti nákladů na uskladnění a na manipulaci
- Minimalizace potenciálních sporů se zaměstnanci

Nevýhody:

- Komunikační problémy
- Nedostatečný rozsah služeb
- Skladový prostor nemusí být vždy k dispozici

- **Soukromé** (vlastní, nebo pronajaté skladové prostory)

Výhody:

- Míra kontroly
- Pružnost
- Méně nákladné z dlouhodobého hlediska
- Lepší využití lidských zdrojů
- Daňové přínosy
- Nekvantifikovatelné přínosy

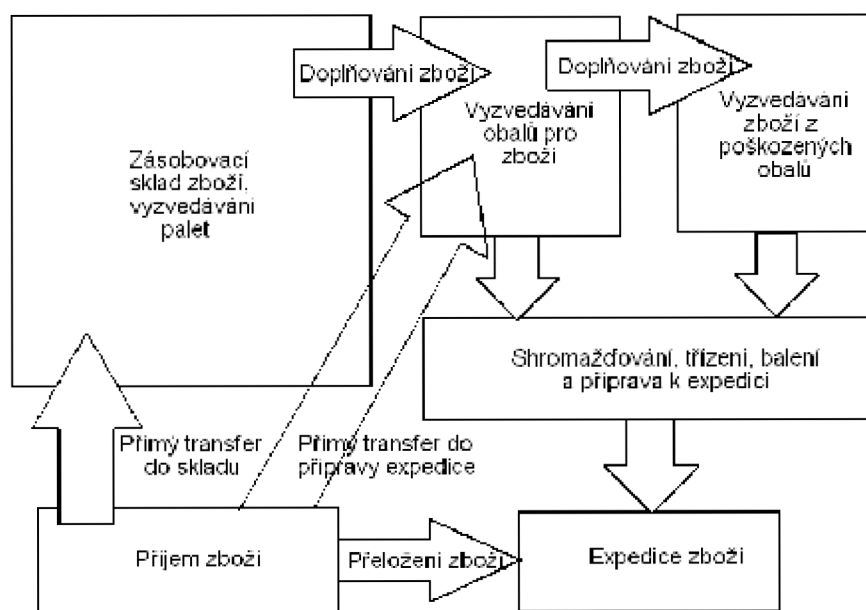
Nevýhody:

- Nedostatek pružnosti
- Finanční omezení
- návratnost

4.4. Hlavní funkce skladování

Skladové operace:

1. Přesun zboží
2. Uskladnění zboží
3. Přenos informací



Obr. 2: Typické funkce skladování a související toky produktů [3]

Přesun produktů:

Přesun produktů můžeme rozdělit na následující body:

- Příjem/přejímka zboží
- Transfer nebo ukládání zboží
- Kompletace zboží podle objednávky
- Překládka zboží (Cross-docking) – viz dále
- Odeslání/expedice zboží

Uskladnění zboží:

Přechodné uskladnění

- podporuje funkci přesunu produktů a zahrnuje pouze takové uskladnění produktů, které je nezbytné pro doplňování základních zásob.

Časově omezené uskladnění

- týká se skladových zásob, které jsou nadměrné vzhledem k potřebám běžného doplňování zásob. Tyto zásoby se nazývají nárazníkové, nebo pojistné zásoby.
- Mezi nejčastější příčiny, které vedou ke časově omezenému skladování patří: sezónní poptávka, kolísavá poptávka, úprava produktů (ovoce, maso), spekulativní nákupy, nebo nákupy do zásoby, zvláštní podmínky obchodu, např. množstevní slevy.

Přenos informací:

K přenosu informací dochází spolu s přenosem uskladněním produktů. Velmi důležité pro úspěšný provoz jsou informace o stavu zásob, stavu zboží v pohybu, umístění zásob, vystáních a výstupních dodávkách, údaje o využití skladovacího prostoru a personálu a mnohé další. Podniky v této oblasti začínají ve velké míře využívat počítačový přenos informací založený na elektronické výměně dat (EDI) a technologii čárových kódů.

4.5. Velikost skladu

Velikosti skladu určuje řada faktorů. Z globálního hlediska lze prostor skladu definovat ve smyslu skladové plochy nebo skladového prostoru. Při výběru vhodného skladu je vždy třeba užívat moderních technologie pro maximální využití skladového prostoru (třetí- kubický rozměr). [3] [4].

Faktory ovlivňující velikost skladu:

- Úroveň zákaznického servisu
- Velikost trhu nebo trhů, které bude sklad obsluhovat.
- Počet prodávaných produktů.
- Velikost produktu nebo produktů.
- Používaný systém pro manipulaci s materiálem.
- Míra pohybu zboží
- Celková doba výroby produktu

- Efekty založené na rozsahu.
- Rozmístění zásob.
- Požadavky na šířku uličky/chodby mezi regály
- Kancelářské prostory v rámci skladu
- Typy použitých regálů a polic.
- Úroveň a model poptávky.

S růstem úrovně zákaznického servisu se obvykle zvyšují požadavky na prostor. S růstem počtu trhů se bude také zvyšovat požadavek na velikost skladu. Pokud podnik dodává široký sortiment výrobků, je potřeba k zajištění minimální zásoby také větších skladových rozměrů.

4.6. Typy skladování

- Systém Cross-Docking

Cross-Docking = okamžité překládání zboží. Sklady se využívají primárně jako „distribuční směšovací centrum“. Příchozí produkty se dovezou ve velkém, rozdělí se dle určitých požadavků a spojí s dalšími výrobky, které jsou určené do zásilky pro stejného zákazníka. Produkty se nikdy neskladují pokračuje ihned jejich další přesun.

Tento systém skladování získává více popularity u maloobchodních firem, které mohou objednat zboží v celokamionových dodávkách, pak ho mezi jednotlivými kamióny přeložit a ihned rozvést do jednotlivých prodejen.

O systému Cross-Docking by měly uvažovat firmy, které splňují dvě, nebo více následujících kritérií:

- § Při přijetí zboží do skladu je již známo jeho místo určení (odběratel).
- § Zákazníci jsou připraveni zboží ihned přijmout.
- § Denně se expedují dodávky do méně než 200 lokalit.
- § Denní kapacita přesahuje přes 2000 kartonů
- § Více než 70% zboží je možno přepravovat na páse.
- § Podnik přijímá velká množství samostatných položek
- § Zboží, které podnik přijímá, je již opatřeno visačkami.
- § Některé druhy zboží jsou časově citlivé položky.

§ Distribuční centrum podniku je vytíženo téměř na plnou kapacitu.

§ Některé položky jsou již opatřeny cenovkami

- Smluvní skladování

Je jistou variantou veřejného skladování. Je to dohoda mezi uživatelem a poskytovatelem skladovacích služeb. Definice: Dlouhodobá vzájemně prospěšná dohoda, na základě které poskytovatel zajišťuje výhradně pro jednoho klienta skladovací a logistické služby, přičemž poskytovatel a klient společně sdílejí rizika spojená s těmito operacemi. Důraz se klade na produktivitu, úroveň servisu a efektivnost, nikoliv pouze na strukturu sazeb a poplatků.

4.7. Vybavení skladů – skladové systémy

Rád bych upřesnil, co je to sklad a co obsahuje po fyzické stránce. Sklad byl v minulosti často považován pasivní, podřízený prvek v logistickém řetězci. V posledních letech se jeho význam výrazně mění. Díky elektronickému obchodování a řízení zásobovacího řetězce se dnes mění požadavky a procesy ve velkých i středních podnicích. Jak je známo logistické cíle říkají, že je třeba uskutečnit tyto kroky: správný výrobek ve správném množství ve správném čase na správném místě. Abychom docílili těchto cílů, musíme mít efektivní sklad. Vedle způsobu správy zásob se jedná hlavně o správnou volbu skladové techniky.

4.7.1. Základní druhy skladů

- Blokové a řádkové sklady

V blokových skladech se uskladňují součásti na podlaze ve velkoprostorových blocích. Pokud je zboží na podlaze v řádkové formě, jedná se o řádkové sklady. Dále se tyto způsoby skladování rozdělují na stohovací a nestohovací. U skladovaného zboží necitlivého na tlak nebo při použití odpovídajících skladovacích zařízení je možno uplatnit stohování skladovaného zboží, které umožňuje lepší využití prostoru. Maximální výška stohování je závislá na dopravně technických hlediscích, výšce daného prostoru a nosnosti.

Blokové skladování je vhodné tam, kde se jedná o menší rozsah sortimentu a velká množství připadající na jeden druh sortimentu, která se mají skladovat, protože existuje přímý přístup pouze k horním skladovým jednotkám v nejpřednější řadě bloků. Jestliže potřebujeme skladovat velký počet rozličných součástí, nabízí se skladování v řádcích vzhledem k jeho lepším přístupovým podmínkám.

Mezi výhody tohoto skladování patří:

flexibilita, menší investiční náklady, uspokojivé využití plochy a prostoru, menší spotřeba personálu, téměř bezporuchové.

Mezi nevýhody patří menší:

možnost mechanizace a automatizace, vyžaduje uspořádané obsazování skladovacích míst, přímá přejímka je možná jen v okrajové zóně, nepříznivé podmínky pro řízení a kontrolu zásob, nelze dobře aplikovat FIFO(First-in-first-out).

K dopravní provozuschopnosti lze říci že u blokového skladování je menší počet různých druhů sortimentu, velké množství na jeden druh sortimentu, střední obrátkovost, skladované zboží musí vykazovat schopnost stohování.

U řádkového skladování je střední počet různých druhů sortimentu, střední množství na jeden druh sortimentu, vysoká obrátkovost, sortiment musí vykazovat schopnosti stohování. [5].

- Policové a paletové sklady

Policové sklady (policový regál) patří k nejrozšířenějším skladovým systémům. Lze je doporučit při skladování nepaletovaného zboží s rozsáhlým sortimentem a s malým až středním množstvím na položku. Obvyklé výšky policových regálů se pohybují od 2 m u čistě ruční obsluhy až asi do 12 m u automatizovaných systémů. Se zřetelem na vychystávání jsou přednostmi zejména přímý přístup ke všem položkám, poměrně dobrá přehlednost a u policových regálů s ruční obsluhou i relativně nízké investiční výdaje.

Mezi výhody policových skladů patří:

možnost přímého přístupu, provozuschopnost dopravy při vysoké obrátkovosti, téměř bezporuchový provoz, dobré možnosti uspořádání a kontroly zásob, jednoduchost skladové organizace, střední investiční náklady.

Mezi nevýhody patří:

- částečně nepříznivé uchopovací pozice.
- vysoká potřeba plochy a ergonomií omezený odběr z nejvyšší a z nejnižší police.
- vysoké pracovní náklady při manuální obsluze, vyšší potřeba ploch a nižší využití prostoru při manuální obsluze
- omezený rozsah mechanizace a automatizace, obtížné je zavádět FIFO.

Dopravní provozuschopnost je u policového skladování výhodná pro různé druhy sortimentu v libovolném množství, široký sortiment součástí vždy v menších a středních množstvích, rozličné velikosti sortimentu.

Paletové sklady (paletový regál) jsou vhodné zvláště při velkém množství na položku a současně při rozsáhlém sortimentu a při požadavku na vysoký manipulační výkon. Výhodami paletového regálu je přímý přístup ke všem položkám a dobré využití výšky. Paletový regál je však vždy vázán na určitý ukládací prostředek. Stupeň využití plochy leží mezi 40 a 65 % v závislosti na způsobu obsluhy a na rozměrech manipulační jednotky.

Mezi výhody paletových skladů patří:

- střední využití plochy a prostoru, vysoká flexibilita, možnost mechanizace a automatizace, možnost dosáhnout vysoké obrátkovosti, přímý přístup ke všem druhům skladovaného sortimentu, dobrá kontrola stavu zásob, střední rozsah investic.

Mezi nevýhody patří:

- pracovní náročnost v závislosti na stupni mechanizace, výskyt poruchovosti při vyšším stupni automatizace, podle volby dopravní techniky jsou nezbytná řešení náročná na plochu, požaduje se tvorba ložných jednotek s optimálním vytížením prostoru a ekonomicky efektivních.

Dopravní provozuschopnost je náročná na rozsáhlost množství jednoho druhu sortimentu při jeho šířce, pro středně těžké a těžké náklady se stabilní centráží. [5]

- Výškové regálové sklady

U automatizovaných skladů je výškový sklad jednou z nejosvědčenějších skladových technik. O výškovém skladu se hovoří při výšce nad 12 metrů. Regálový zakladač má přímý přístup ke všem skladovým jednotkám v jedné uličce. Pomocí patřičného softwaru pro uskladňovací a vyskladňovací strategii lze bez problémů zajistit princip FI-FO ("první do skladu, první ze skladu"). Oproti skladu obsluhovanému vozíky se dá u výškového skladu se zakladačem výrazně zlepšit stupeň využití plochy, protože regálová ulička může být zpravidla užší, rovná jen hloubce skladové jednotky. U automatizovaných skladů se často používá záměnné (tzv. chaotické) ukládání. Zde lze zpravidla počítat s vyšším stupněm zaplnění.

Počet možných uskladnění a vyskladnění za hodinu ve výškovém skladu závisí na rychlosti zakladače i na rozměrech skladu. Podle zkušenosti se dá vycházet u palet z 20 až 30, u beden a podnosů z 60 až 90 dvojitých cyklů za hodinu.

Počet uskladnění a vyskladnění se dá zvýšit uspořádáním dvou, resp. tří uchopovacích prostředků na zdvihacím zařízení. Dosažitelné zvýšení průtoku činí kolem 40, resp. 70 %. Další možnost zvýšit výkonnost výškového regálového skladu spočívá ve skladování ukládacích prostředků na dvojnásobnou či trojnásobnou hloubku. Zdánlivě vyšší využití prostoru však často rychle klesá u dílčích odběrů při vyskladňování; pak lze využít ukládací místa jen částečně.

Při plánování výškového regálového skladu se musí brát v úvahu, že instalovaný manipulační výkon už obecně nelze měnit. Proto zde existuje tendence k předimenzování.

Mezi výhody výškových regálových systémů patří:

- dobré vytížení plochy a prostoru, vysoká schopnost přizpůsobení na měnící se strukturu sortimentu, možnost docílit vysoký stupeň automatizace, nižší spotřeba personálu, vysoká obrátkovost.

Mezi nevýhody patří:

- vyšší organizační a investiční náklady, výskyt poruchovosti v závislosti na vybavení skladu, omezené schopnosti vylepšování systému, vázanost dopravních prostředků na oblast skladu, vyžaduje se tvorba ložných jednotek s optimálním vytížením prostoru a ekonomicky efektivní.

U dopravní provozuschopnosti patří rozsáhlé množství na jeden druh sortimentu při širokém sortimentu, převážně pro lehké až středně těžké náklady, střední a vysoká obrátkovost

4.7.2. Ostatní druhy skladů

- Kanálové sklady

Kanálové sklady dosahují ještě lepšího využití prostoru než klasický výškový regálový sklad. Různými délkami kanálů se dá lépe brát ohled na konkrétní místní podmínky. Kanálové sklady se zpravidla používají pro skladování paletovaného zboží. Využití prostoru je u nich sice dobré, avšak problematický může být systémem podmíněný princip LI-FO ("poslední do skladu, první ze skladu"). Tato nevýhoda odpadá, je-li kanálový sklad provozován jako průtokový regál: na jedné straně se zboží ukládá a na druhé straně se odebírá. Zde je princip FI-FO nutně dodržen.

Průtokové regály pro palety i pro ukládací bedny se staly standardem v mnoha vychystávacích skladech. Kanály jsou vybaveny nosnými válečky a mají sklon 3 až 8 stupňů, takže ukládací prostředky se pohybují kanálem samočinně gravitací. Při velkých délkách kanálů existuje nebezpečí uvážnutí ukládacího prostředku, což může někdy značně narušovat provoz. Průtokové regály pro ukládací bedny se kvůli kompaktní konstrukci často používají pro široký sortiment s rychlým obratem. Díky

jednoduché struktury jsou investice nízké. Oddělené uskladňování a vyskladňování vede nejen k tomu, že se dá přísně dodržet princip FI-FO; ale i se tento skladový systém hodí k zajištění tzv. "černobílého dělení" ve skladu (kdy se mimo sklad používají jiné vozíky než v samotném skladu).

Nevýhodou u jednodruhových kanálů je jejich jen částečné naplnění. Tím klesá stupeň využití ukládacích míst pod 80 %. [6].

- Karuselové sklady

Karuselový sklad je založen na zcela jiném principu. U policového, paletového a výškového skladu jsou regály pevné a pohyby provádějí regálové zakladače, popřípadě pracovníci. U karuselového skladu se naproti tomu přichystává dynamicky, tj. požadovaná regálová buňka přijíždí do odebírací oblasti pracovníka nebo uchopovacího prostředku. Karuselové sklady se používají hlavně jako vychystávací sklady. Kombinací několika regálů lze snížit čekací dobu pracovníka na minimum. Manipulační výkon může dosáhnout až 120 položek na pracovníka za hodinu. Použitím bezdokladového vychystávání a automatického řízení se dá výkon zvýšit až na 300 položek za hodinu. Další zvýšení výkonu je možné dosáhnout simultánním uskladňováním a vyskladňováním pro každou úroveň karuselu.

Otočí-li se normální karuselový sklad o 90 stupňů, vznikne paternosterový regál, který se mnohdy používá pro skladování malých dílů.

S ohledem na spotřebu energie a konstrukční náročnost se používají karuselové sklady jen pro ukládací bedny či pro podnosy, nikoliv pro palety. Nadto je velký manipulační výkon možný jen při poměrně malém počtu ukládacích míst. [6].

- Přesuvné regály

Další možnost, jak skladovat zboží na malé ploše, poskytují pojízdné regály. Zde jsou regálové uličky omezeny na minimum. Vytvářejí se regálové bloky, jejichž velikost závisí především na frekvenci obsluhy. Přesuvný regál se skládá z pojízdného podvozku, na němž mohou být namontovány různé typy regálů (například policové, paletové nebo stromečkové) jako dvojité regály, a tvoří tak regálový vozík. Vozíky pojíždějí po kolejkách na podlaze; v závislosti na jejich velikosti a nosnosti jsou

poháněny ručně nebo motoricky. Jednotlivé vozíky s regálovými nástavbami mohou přijet těsně k sobě. Komprimovaná struktura má za následek i soustředěné zatížení. Proto je třeba, aby provozovatel prověřil statické skutečnosti a věnoval pozornost i deformacím. Regálová ulička připadá zpravidla na osm až deset regálových jednotek. Vnější strany tvoří dva pevné jednoduché regály. Rychlost regálových vozíků činí při jednotlivém pohonu kolem 0,08 m/s, při skupinovém pohonu asi 0,15 m/s.

Přesuvné regály se používají zpravidla, jsou-li obslužné uličky jen málo vytíženy. Oproti výhodě vysokého stupně využití plochy a prostoru jsou nevýhodou malé uskladňovací a vyskladňovací frekvence, vysoké investice a malá přehlednost. Uskladňovat a vyskladňovat se dá podle typu a velikosti regálu ručně nebo vozíkem. Časy přístupu se dají zvýšit předvolbou otevírání uliček. [6].

4.8. Volba vhodné techniky skladování:

Pro výběr vhodné skladové techniky a stupně její automatizace je vhodné se řídit těmito aspekty:

- struktura zboží (sortiment) (druh, velikost, hmotnost a počet skladovaných položek)
- průměrné množství na odběrovou položku
- ukládací prostředky
- počet operací skladu za 1 den (uskladnění a vyskladnění - špičkové hodnoty)
- rozměry skladu (výška, délka, členitost)
- parametry pro skladovaného zboží(např. klima - teplota, čistota, atd.)

Je faktem, že automatizace skladu je účelnější, čím vyšší je počet operací skladu za 1 den (uskladnění a vyskladnění) a čím nižší je průměrná velikost odběru na položku. Je-li naproti tomu frekvence malá nebo je-li skladová plocha drahá, často se volí sklady s nepřímým přístupem (skladování do několikanásobné hloubky, kanálový sklad, průtokový regál). Toto vyšší využití prostoru je vykoupeno zvýšenou potřebou ukládacích míst. Jen přesuvné regály nabízejí vyšší využití prostoru bez přídavné potřeby ukládacích míst. Dalším hlediskem při volbě vhodné skladové techniky jsou existující prostorové skutečnosti a napojení skladu na předcházejících a navazujících procesy.

5. Čárové kódy

5.1. Princip čárového kódu

Čárový kód (také čárkový kód) je strojově čitelná reprezentace informací ve vizuálním formátu vytvořená na povrchu media. Je nejstarší a nejrozšířenější metodou automatické identifikace. Základní myšlenkou je využití jiných zařízení než je klávesnice pro vstup dat tak, aby přenesená informace byla jednoznačná a nezaměnitelná. Čárový kód je jeden z běžných příkladů automatického sběru dat a následného zpracování. Pro tyto informace byly použity zdroje [1], [7] - [11].

5.2. Hlavní důvody pro využití čárových kódů

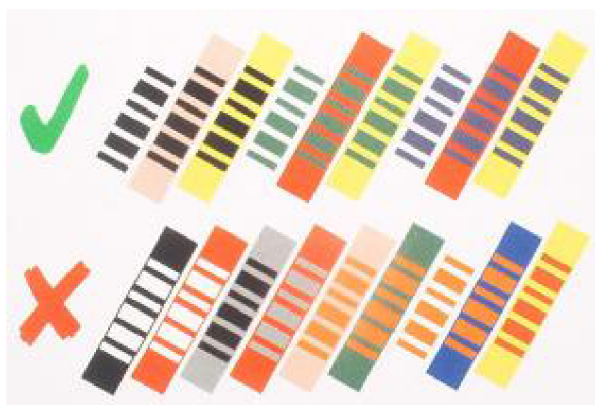
1. **Přesnost:** jedna z nejpřesnějších a nejrychlejších metod k registraci většího množství dat. Při použití čárových kódů se počet chyb snižuje o několik řádů (1 chyba při miliónu sejmutých znaků).
2. **Produktivita a efektivnost**
3. **Úspora v přesunu materiálu**
4. **Rychlost:** čtení čárového kódu probíhá 20 x rychleji než ruční vstup
5. **Bezpečnost:** Je řada aplikací, kde není žádoucí, aby obsluha mohla ovlivňovat vkládané údaje. Využití automatické identifikace dovolí zabezpečit vstup tak, že vadný vstup je výrazně znesnadněn nebo znemožněn.
6. **Všestranné využití:** v mnoha oblastech průmyslu a obchodu.
7. **Aplikovatelnost:** kód je možné tisknout na materiály odolné vysokým teplotám nebo naopak extrémním mrazům, na materiály odolné kyselinám, obroušení, nadměrné vlhkosti. Aplikovat se dají na mokré a polomokré materiály, lze je opatřit vysoce odolnými fóliemi nebo například tisknout tak, že běžným okem nejsou viditelné. Rozměry potisků čárovými kódy mohou být dokonce přizpůsobeny tak, aby mohly být využity i na miniaturní elektronické součástky. [1].

5.3. Struktura čárového kódu

Čárový kód je zobrazení numerických nebo alfanumerických informací soustavou tmavých a světlých čar. Tyto čáry mají různé šířky, které se čtou pomocí snímačů vyzařujících červené nebo infračervené světlo. Toto světlo je tmavými čarami pohlcováno a světlými mezerami odráženo. Snímač zjišťuje rozdíly v reflexi a transformuje je v elektrické signály odpovídající šířce čar a mezer. Tyto signály jsou převedeny ve znaky které obsahuje příslušný čárový kód. Každý znak je zaznamenán v čárovém kódu pomocí předem přesně definované postupnosti čar a mezer. Tato posloupnost je dána použitým typem kódů. Data obsažená v čárovém kódu mohou zahrnovat různé informace. Mezi tyto informace můžeme řadit například číslo výrobku, číslo objednávky, výrobce, místo uložení ve skladu, sériové číslo výrobku, datum výroby a jiné. Lineární čárkový kód je binární kód (1 a 0). Nejdůležitějšími praktickými parametry čárového kódu je hustota a kontrast kódu. Pro kódování menšího počtu znaků se používají lineární kódy, větší objem informací se úspěšně kóduje do dvourozměrných kódů. Pro ekonomicky citlivé aplikace se doporučuje použití lineárních kódů střední nebo nízké hustoty. U těchto variant jsou kladeny menší technické i finanční nároky na technologii tisku a snímání. Předpokladem pro dobré snímání je kvalitní kontrast a čistota tisku čárového kódu. Velmi často je nečitelnost čárového kódu způsobena nevhodnou barevnou kombinací a nedodržením nutné šířky světelné zóny na okrajích kódu.

5.4. Barevná kombinace

Ideální barevnou kombinací pro tisk čárového kódu je černá na bílém podkladu. Je-li bezpodmínečně nutné použít jiných barev, platí všeobecná zásada, že pro podklad se vybírá světlá barva blízko červeného konce a pro tisk čar barva tmavá blízka modrého konce spektra. Pro orientaci je zde uvedeno několik vhodných i nevhodných barevných kombinací:



Obr. 3: Vhodný výběr barevné kombinace pro čárový kód [1]

5.5. Tisk čárového kódu

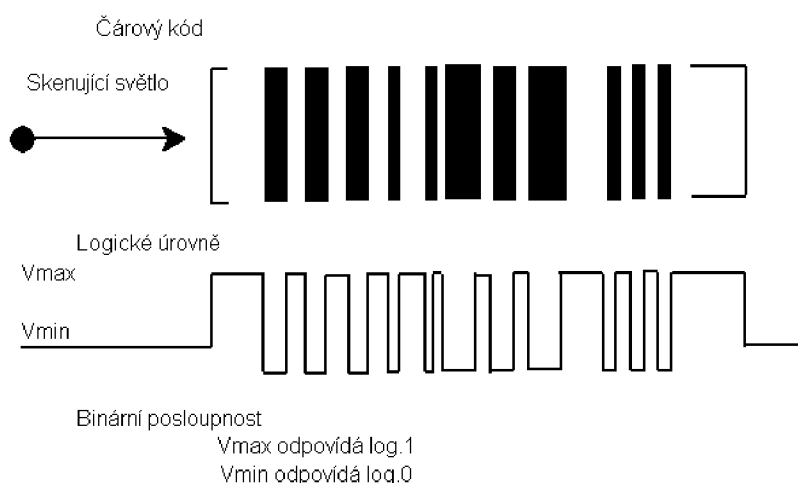
Pro spolehlivou funkci systému automatické identifikace pomocí čárových kódů je potřeba zajistit kvalitní tisk čárového kódu. V běžné kancelářské praxi se čárové kódy tisknou pomocí jehličkových, inkoustových či laserových tiskáren. Kladou-li se na systém náročnější požadavky, je třeba zvolit vhodnější technologii pro zjištění žádané funkce. Proto se v logistických, obchodních průmyslových systémech používají speciální tiskárny konstruované pro náročnější provoz. Funkce těchto tiskáren je založena na metodě termo-transfer. V metodě se užívá teplocitlivý papír. Etikety tištěnou touto metodou lae nemají dlouhou životnost, proto jsou vhodné pouze na krátkodobé užití např. v obchodních systémech. Mírnou změnou této technologie se dá však dosáhnout lepších výsledků. Pro tisk se použije plast, nebo jiný speciální materiál, na který se při tisku přepaluje barvivo z barvicí pásky běžící současně s podkladem. Použitím reflexních podkladů a laserových snímačů, dá se dosáhnout až 10 metrový snímací rozsah.

5.6. Princip snímání čárového kódu

Při snímání čárového kódu je velmi důležitá spolehlivost a rychlost. V dnešní době jsou na trhu nejběžnější snímače CCD. Tyto snímače jsou mechanicky odolné a cenově dostupné. Princip je založen na použití jedné či více LED diod a následných fotodetektorů. Další kategorií jsou laserové snímače. Tyto snímače mají lepší

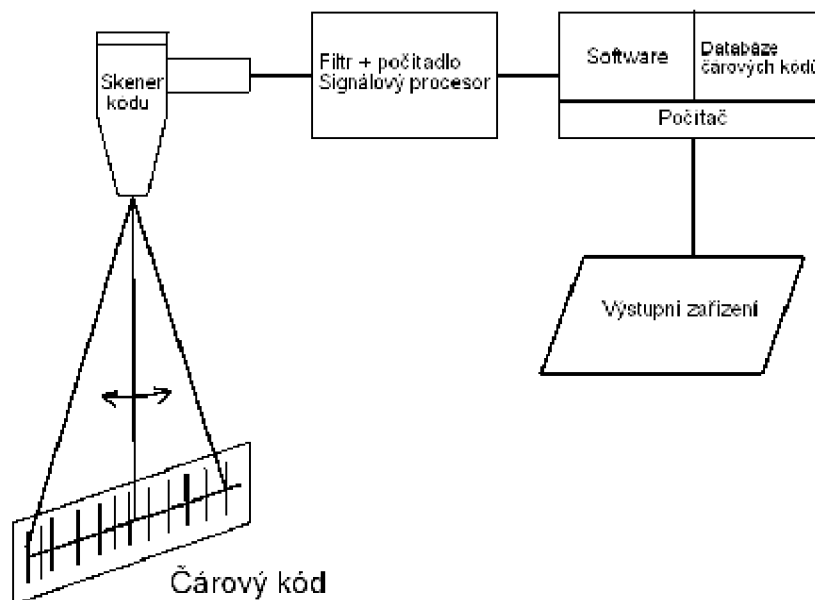
technické parametry. Používají se při čtení z větší vzdálenosti a při čtení delších kódů. Nevýhodou je jejich vyšší cena. Dalším typem snímačů jsou šterbinové snímače. Šterbinové snímače jsou vhodné pro čtení identifikačních karet s čárovým kódem. Důležitou vlastností snímačů je jejich hloubka čtení a maximální dosah. Běžné snímače dokáží číst kódy střední a nízké hustoty. Pro kódy s vysokou hustotou jsou zapotřebí snímače se speciální optikou. Tyto snímače jsou ale několikanásobně dražší než běžné snímače. Pro přenos získaných informací do vyššího stupně zpracování se užívají snímače s náročnějším vybavením pro zpracování získaných dat. V současné době se využívají snímače s interním operačním systémem a pamětí. Předání dat se děje na základě připojení snímače k PC a následném transferu dat. Mnohem zajímavějším a v současné velmi využívaným způsobem předávání dat je pomocí radiofrekvenčního přenosu. Jedna základní stanice dokáže tak komunikovat s více snímači současně.

Jak bylo uvedeno v kapitole 5.3 (Struktura čárového kódu) čárový kód se při čtení pomocí snímače převádí na jednotlivé logické úrovně, které odpovídají určitým napětím. Konkrétní způsob je znázorněn na obr.č.4 a obr.č.5.



Obr. 4: Princip snímání čárového kódu [4]

5.7. Řetězec snímání čárového kódu



Obr. 5: Řetězec snímání čárového kódu [4]

5.8. Sběr dat

Klasická technologie sběru dat je v mnoha aplikacích systémově nevyhovující. Je žádoucí samostatná práce snímače s pamětí nezávisle nadřazeného systému. Tento požadavek je žádoucí v skladových, distribučních či logistických systémech.

U starších systému založených na této bázi se data přenášejí občas. Nejčastěji dávkovou formou s přenosem dat přes kabel či infračervenou cestou do PC. Nový požadavek je založený na radiofrekvenční komunikaci s nadřazeným systémem v reálném čase a to obousměrně. Pro tyto požadavky je potřeba mít k dispozici terminály pro sběr dat s vyšším stupněm inteligence a potřebným softwarem. V současné době tyto požadavky jsou splněny a máme k dispozici snímače s integrovaným operačním systémem, který dokáže bez problému zabezpečit komunikaci pomocí ethernetu či radiofrekvenčního přenosu dat.

5.9. Efektivita kódů

Při volbě typu použitého čárového kódu rozhoduje několik aspektů:

- Velikost sady zakódovatelných znaků
- Možnost tisku za minimální náklady
- Levné a spolehlivé snímání
- Vysoká bezpečnost a efektivita kódování dat

Často se tyto požadavky vzájemně vylučují, většina současných kódů však uvedené požadavky plní. Vystupuje-li požadavek na efektivitu kódování jako nejdůležitější, v případě lineárních kódů se hustota zakódovaných informací dá zvýšit vhodnou volbou kódu s vyšší hustotou, případně do určité míry vhodnou volbou typu kódu. Vyšší hustota kódu však přináší některé nevýhody:

- Kód je více zranitelný a citlivý na nečistoty a jeho čtení vyžaduje dražší snímací techniku.

Všeobecně platí, že kódy, které nabízejí kódování v užší znakové sadě (např. pouze numerické informace), jsou při stejné hustotě kratší. Alfamerické kódy při stejném počtu kódovaných znaků mají větší délku. Počet zakódovatelných znaků v případě použití lineárních kódů v praxi nepřesáhne dvě desítky znaků. Podmiňuje-li daný identifikační systém kódování vysokého objemu dat na malé ploše, musí se přistoupit k použití některého z dvourozměrných kódů. Nejčastěji používané a nejefektivnější 2D kódy současnosti jsou kódy Datamatrix a PDF417. Poskytují možnost bezpečného kódování neobyčejně velkého množství znaků s minimálními nároky na velikost plochy. Kód PDF 417 níže obsahuje Ludolfovo číslo(P) s přesností na 1800 desetinných míst.

5.10. Rozdělení čárových kódů

V současnosti existuje více jak 200 druhů čárových kódů. Rozdělují se podle způsobu rozložení čar a mezer a každý má svoji symboliku (tedy popis pravidel určujících způsob jakým se data kódují do čar a mezer) a typické využití. [1], [7] - [11].

Rozlišujeme kódy

- Souvislé (začínají čarou, končí mezerou, které nemají mezi znakové mezery, na konci kódu může být kontrolní součet.)

- Diskrétní (začínají čárou a končí čárou a mezi jednotlivými znaky se nachází mezi znaková mezera)

Čárové kódy se mohou dělit i podle toho, mají-li **pevnou** nebo **proměnnou** délku.

Existuje několik typů čárových kódů, z nichž každý má svou vlastní charakteristiku. Některé mohou kódovat pouze číslice, jiné mohou kódovat i písmena a některé dokonce i speciální znaky jako znak "\$"€ nebo znaménka ">" a "<".

Podle způsobu zápisu se čárové kódy dělí na:

- jednodimenzionální (1D kódy)
- dvoudimenzionální (2D kódy)
- třídimeznionální (3D kódy)

3D kódy jsou v principu pouze 2D kódy, které místo reflexe černá/bílá se používají jako odlišení hloubkové rozdíly v materiálu.

1D:

U těchto kódů je informace uložena na úsečce a výška kódu je z důvodu opravy možného mechanického poškození, nebo částečné chybě při tisku kódu. Je definováno několik mezinárodních standardů, které se využívají v různých výrobních a spotřebních odvětvích.

Př.: EAN 8, EAN 13, Codebar, Code 39, Code 93, Code 128, Code 2of 5, Interleaved 2 of 5, Postnet

2D:

U těchto kódů je informace uložena v rámci matice. Podle způsobu uložení informace se dělí na několik druhů:

- **Skládané (stacked) a víceřádkové symboliky** vznikají složením jednodimenzionálních kódů skládajících se z čar a mezer proměnné šířky.

- **Maticový kód (Matrix code)** označuje 2-D kódy kde jsou data definována dvourozměrnými souřadnicemi tmavých bodů v matici. Všechny body v matici mají pevný rozměr.
- **Ordinální čárový kód** je vertikálně redundantní, což znamená že ve svislém směru jsou uložena tatáž data. V podstatě se tedy jedná o jednorozměrný kód. Výška takovýchto sloupců může být zmenšena bez ztráty informace a má jen bezpečnostní funkci. Čím vyšší budou sloupce, tím vyšší je pravděpodobnost, že kód bude čitelný i při porušení.
- **Dvoudimenzionální kódy** nesou informaci jak v horizontálním tak i svislém směru. Při tomto pojetí jsou např. všechny abecedy dvourozměrnými kódy.

Př.: 3-DI, ArrayTag, Aztec Code, Codablock, Code 1, Code 16K, Code 49, CP Code, DataGlyphs, Data Matrix, Datastrip Code, Dot Code A, MaxiCode, MiniCode, PDF 417, QR Code, Snowflake Code, SuperCode, UltraCode

5.11. Aplikace vybraných čárových kódů

Tab. 1: Aplikace vybraných čárových kódů

	Výroba	Kurýr	Potraviny	Eltech.	Elnika.	Automobil	Oceli	Chemie	Farmacie	Logistika
1D kódy	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
2/5 Interleaved	ANO	ANO	ANO	-	ANO	-	-	-	-	ANO
Code 39	ANO	ANO	-	-	ANO	ANO	ANO	ANO	-	ANO
Code 128	ANO	ANO	-	-	ANO	-	-	ANO	-	ANO
EAN 128	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	-	-	ANO	-	ANO
EAN	ANO	-	ANO	ANO	ANO	-	-	-	-	ANO
2-D kódy	ANO	ANO	-	-	ANO	-	-	-	ANO	ANO
Skládané kódy	-	-	-	-	-	-	-	-	ANO	ANO
Code 16K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Code 49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Codablock	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PDF 417	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ANO
Matrix code	ANO	ANO	-	-	ANO	-	-	-	ANO	ANO
Datamatrix	ANO	-	-	-	ANO	-	-	-	ANO	-
Maxi Code	-	ANO	-	-	-	-	-	-	-	ANO
1D kódy	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
2/5 Interleaved	ANO	ANO	ANO	-	ANO	-	-	-	-	ANO

5.12. Ukázky některých čárových kódů

1D kódy:

Codabar :

Tento kód je mezinárodně využíván při označování krevních bank v transfúzních stanicích. Codabar je diskretní samo opravný kód proměnné délky. Každý znak je reprezentován samostatnou skupinou 4 čar a 3 mezilehlých mezer. Znaková sada Codabar zahrnuje 16 znaků: číslice 0 až 9 a speciální znaky: \$, :, /, ., +, - . Používají se 4 různé znaky start/stop (a, b, c, d) složené z jedné čáry a dvou mezer.



Sada znaků: -\$/+.0123456789

Obr. 6: Codebar

Code 39:

Je velmi rozšířený a diskretní kód, s proměnnou délkou. Je přizpůsoben jako norma v automobilovém průmyslu, ve zdravotnické službě, v obraně a v mnoha dalších odvětvích průmyslu a obchodu s výjimkou prodeje v malém. Je schopen kódovat číslice 0 až 9, písmena A až Z a dalších sedm speciálních znaků, přičemž každý znak je reprezentován pěti čarami a čtyřmi mezerami. Z těchto devíti prvků jsou vždy tři široké a šest úzkých. Malá písmena nejsou podporována a jsou na vstupu automaticky konvertována na velká. Znak "hvězdička" je vyhrazen pro znaky start a stop.



Sada znaků: space\$%*+-. /0123456789A-Z

Obr. 7: Code 39

Code 93:

Je alfanumerická symbolika proměnné délky, souvislá. Kóduje všech 128 znaků ASCII. Z nich 43 odpovídá znakové sadě Code 39, další 4 znaky se používají jako řídicí znaky při kódování úplné znakové sady ASCII do rozšířeného módu Code 93. Každý znak je zakódován pomocí 9 modulů, složených do 3 čar a 3 mezer. Šířka každé čáry a mezery může být 1, 2, 3, nebo 4 moduly.

CODE 93



* 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 A S F V *

Sada znaků: space\$%*+-. /0123456789A-Z

Obr. 8: Code 93

Interleaved 2/5 a Interleaved 2/5 Mod 10:

Interleaved 2/5 je samoopravný numerický kód, používaný především v průmyslových a maloobchodních aplikacích ke značení přepravních obalů distribučních jednotek. Tato symbolika páruje dohromady vždy dva znaky, první kóduje do 5 čar a druhý znak z páru do 5 mezer mezi čarami prvního znaku. Jinak řečeno všechny znaky na lichých pozicích jsou kódovány do čar a všechny znaky na sudých pozicích jsou kódovány do mezer. Dvě z 5 čar jsou široké a stejně tak jsou široké 2 z 5 mezer. Odtud také pochází jméno kódu. Celý symbol čárového kódu Interleaved 2/5 sestává ze znaku start (dvě úzké čáry a dvě úzké mezery), datových znaků a znaku stop (široká čára, úzká mezera a úzká čára). Pro zakódování informace je potřebný sudý počet znaků. V případě lichého počtu znaků se volné místo obsadí kontrolním znakem, nebo se použije úvodní nula. Struktura symbolu Interleaved 2/5 Mod 10 je stejná, obsahuje ale navíc kontrolní znak. Tento se vypočítá ze součtu hodnot všech datových znaků symbolu celočíselným dělením modulo 10.

2 / 5 i n t e r l e a v e d



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Sada znaků: 0123456789

Obr. 9: Interleaved 2/5

Code 128:

Tento kód patří do systému EAN. Code 128 je alfanumerická symbolika proměnné délky, souvislá. Umožňuje zakódovat mnoho informací o daném výrobku, jako jsou např. číslo dodávky, datum výroby, datum balení, minimální trvanlivost, hmotnost, sériové číslo, verze produktu, délka, šířka, plocha, objem, cílový odběratel a další. Tento kód je schopen kódovat celkem 102 znaků. Znaky sestávají ze 3 čar a 3 mezer tak, že celková šířka znaku je 11 modulů. Čáry a mezery mohou mít šířku 1, 2, 3, nebo 4 moduly. Code 128 B je rovněž alfanumerický kód, který podporuje velká i malá písmena. Navíc má 4 řídicí kódy FNC1 až FNC4. Code 128 C pouze numerický čárový kód o délce 19 znaků, začíná znakem FNC1 a obsahuje kontrolní číslici modulo 10.

Code 128



Obr. 10: Code 128

Sada znaků: tři různé alfanumerické sady (každá 128 ASCII znaků)

SKUPINA EAN:

European Article Numbering (EAN). Je to nejznámější kód užívaný pro zboží prodávané v obchodní síti. Tento kód může užívat každý stát zapojený do mezinárodního sdružení I.A.N.A.EAN (International Article Numbering Association EAN). Správu kódu EAN na evropském teritoriu provádí nekomerční organizace EAN se sídlem v Belgii. Jejími dobrovolnými členy jsou národní komise EAN všech evropských zemí. Česká republika má přidělen kód země **859**. Snímače EAN dovedou dekódovat U.P.C., opačně to ale nemusí platit.

EAN má dvě verze:

- EAN 8 (kóduje 8 číslic) - (jmenovitá velikost: šířka 26,73 mm, výška 21,64 mm včetně ochranných zón)



Sada znaků: 0123456789

Obr. 11: EAN 8

- EAN 13 (kóduje 13 číslic) – (jmenovitá velikost: šířka 37,29 mm, výška 26,26 mm včetně ochranných zón)



Sada znaků: 0123456789

Obr. 12: EAN 13

Oba kódy jsou numerické, pevné délky. Dokáže kódovat pouze číslice, přičemž každá číslice je kódována dvěma čarami a dvěma mezerami. První dvě nebo tři číslice vždy určují stát původu, dalších několik číslic (většinou čtyři až šest) určují výrobce a zbývající číslice kromě poslední určují konkrétní zboží. Poslední číslice je kontrolní, ta ověřuje správnost dekodování.

Skupina U.P.C.:

U.P.C. A:

Universal Product Code - univerzální kód výrobků - (U.P.C.) je navržen z hlediska jednoznačné identifikace výrobku a jeho výrobce. Jeho symbolika je pevné délky, numerická, souvislá. Každý znak má 4 prvky. UPC verze A se používá k zakódování 12-místného čísla. První číslice je znak systému číslování, dalších 5 je identifikační číslo výrobce, dalších 5 je číslo výrobku a poslední číslice je kontrolní znak.

(jmenovitá velikost: šířka 37,29 mm, výška 26,26 mm včetně ochranných zón)



Obr. 13: U.P.C.A

U.P.C E0:

je variantou kódu UPC A s potlačením nul. První znak této symboliky - znak systému číslování - je vždy 0 (nula). Ostatní znaky mají stejný význam, jako u UPC A. Pro správné číslo výrobku platí následující čtyři pravidla:

A) Jsou-li poslední 3 číslice v čísle výrobce 000, 100 nebo 200, jsou platná čísla výrobku 00000 až 00999.

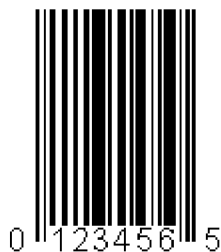
B) Jsou-li poslední 3 číslice v čísle výrobce 300, 400, 500, 600, 700, 800 nebo 900, jsou platná čísla výrobku 00000 až 00099.

C) Jsou-li poslední 2 číslice v čísle výrobce 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 nebo 90, jsou platná čísla výrobku 00000 až 00009.

D) Jestliže číslo výrobce nekončí nulou, jsou platná čísla výrobku 00005 až 00009.

U.P.C. E1:

je také numerický kód pevné délky a jeho typické použití je pro zboží na regálech v maloobchodě. Délka vstupního řetězce je 6 číslic. Jmenovitá velikost: šířka 22,77 mm, výška 21,64 mm včetně ochranných zón



Obr. 14: U.P.C. E1

2D kódy:

Zde jsou uvedeny ukázky zástupců ze skupiny 2D kódů.

Datamatrix:

Použití: označování malých předmětů

Kapacita: 2335 znaků nebo 3113 čísel



Obr. 15: U.P.C. E1

PDF417:

Použití: všeobecné

Kapacita: 1850 znaků nebo 2710 čísel



Obr. 16: PDF417

CODE49:

Použití: označování malých předmětů

Kapacita: 49 alfanumerických znaků nebo 81 numerických znaků



Obr. 17: CODE49

6. Zákazník – firma DataPro Solutions

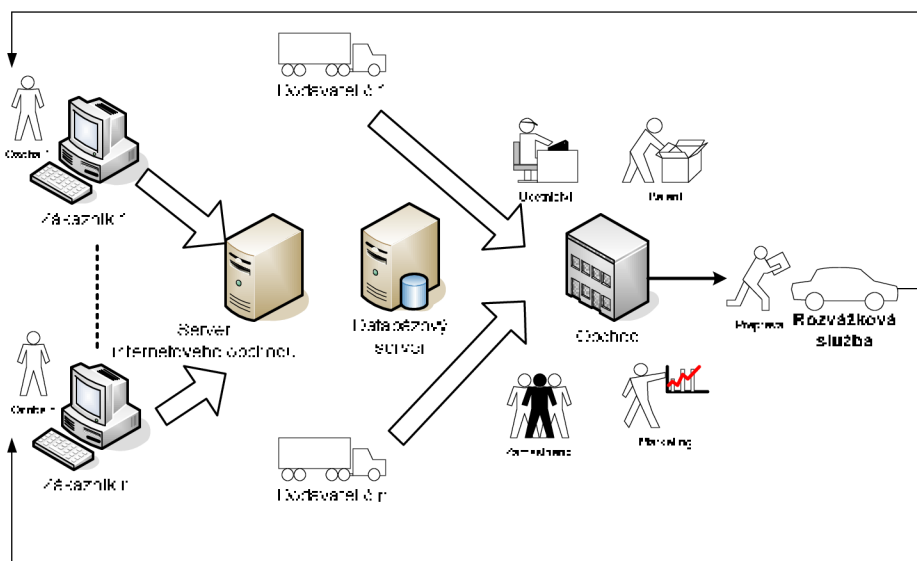
Firma DataPro Solutions je v této práci zákazníkem firmy Identcode a ráda by získala kompletní návrh skladového systému s využitím předností čárového kódu. V následujících bodech (6.1 a 6.2.) je uveden současný stav firmy a požadavek firmy (zákazníka). [2].

6.1. Současný stav firmy DataPro Solutions

Firma DataPro Solutions má v současné době sklad a prodejnu v jednom místě.

Technický popis firmy

- Prodejní systém: Databázová aplikace – MS Access s doplňky
Skladový systém: Databázová aplikace – MS Access s doplňky
Informační systém: Ve výstavbě
Účetní systém: Databázová aplikace – MS Access s doplňky
Prodej výrobků: Zákazníci mají možnost nakoupit výrobky na internetovém obchodě a nebo přímo osobně ve skladě.
Transport výrobků: přes externího dopravce + vlastní rozvoz
Vozový park dopravce: dodávkové vozy (běžný do 3,5t)
Možnost rozvozu: Ano – rozváží se

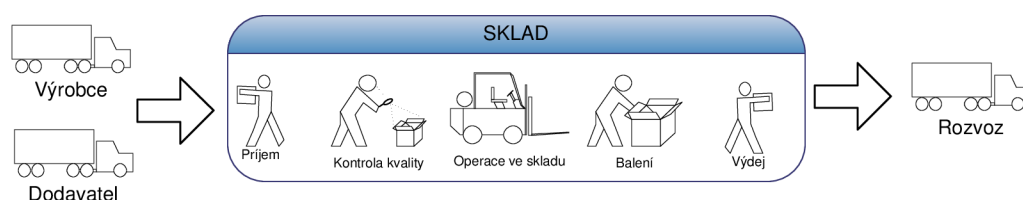


Obr. 18: Funkce firmy [2]

Na obrázku č.18 je symbolicky zobrazena funkce firmy. Jsou zde uvedeny pouze hlavní a významné bloky.

6.1.1. Stav skladového systému

Skladový systém ve firmě DataPro Solutions se výrazně neodlišuje od běžných zvyklostí, které se vyskytují ve firmách, zabývajících se prodejem zboží. Znázornění toku zboží ve firmě je uvedeno na obrázku č.19.



Obr. 19: Tok zboží ve firmě [2]

6.2. Požadavek zákazníka - DataPro Solutions

Zákazník požaduje systém pro řízení skladových operací pomocí přenosných terminálů s on-line radiofrekvenčním přenosem dat založeným na jednoznačné identifikaci zboží čárovými kódy. Systém musí být v on-line režimu. Dávkový systém není akceptován. Systém by měl řešit příjem zboží, přesuny zboží uvnitř skladu a vychystávání zakázek v reálném čase. Systém by se měl podílet na snižování logistických nákladů.

Nad rámec těchto požadavků si zákazník přeje následující:

- § Požadováno sledování pohybu zboží při reklamaci.
- § Snímání obrazu při přebírce a výdeji zboží.
- § Při vlastním rozvozu je třeba elektronicky zaznamenávat knihu jízd, náklady, polohu auta a také, aby řidič měl navigaci. Tento požadavek je doplňkový. Jeho realizace bude závislá na celkových nákladech za skladový systém.

6.2.1. Představa o navrhovaném skladovém systému

Zákazník – společnost DataPro Solutions požaduje zavedení skladového systému, který by obsahoval všechny žádané funkce – viz bod 5.2. Zákazník by mohl použít jakýkoliv z komerčních systémů, které jsou na trhu. Ovšem tyto softwary neobsahují 100% požadovaných funkcí, které jsou požadovány. Vzhledem k zlepšování dodávek zboží včas a řešení systému pohybu zboží, je třeba přemýšlet o dokonalém systému, který bude informovat o toku zboží.

Navržený skladový systém by měl pracovat s těmito informacemi

Při vytvoření objednávky na zboží je třeba vést v systému tyto informace:

- Číslo objednávky
- Kdo je odběratel + běžné údaje o něm
- Označení zboží, název + další identifikační údaje
- Termín objednání, termín dodání zboží, způsob dodání
- Poloha objednávaného zboží ve skladě

Při sledování toku zboží ve firmě je třeba mít k dispozici tyto informace:

- Identifikační údaje o zboží
- Datum naskladnění
- Poloha ve skladě
- Datum vyskladnění
- Další potřebné údaje

Modul pro sledování reklamací by měl obsahovat:

- Identifikační údaje o zboží
- Kdo je zákazník
- Místo dodání, důvod reklamce
- Časové předpoklady na vyřízení reklamce
- Náklady na reklamaci
- Výstupní propojení s skladovým systémem

6.3. Analýza zadání od zákazníka

V tomto bloku je věnuji bližšímu upřesnění některých požadavků od zákazníka.

6.3.1. Snížení logistických nákladů

Pro snížení logistických nákladů je třeba je nejprve identifikovat, zanalyzovat a následně vymýšlet vhodnou variantu pro úsporu. Logistické náklady můžeme začlenit do 5 nákladových bloků:

1. náklady na řízení a systém
2. náklady na zásoby
3. náklady na skladování
4. náklady na dopravu
5. náklady na manipulaci

Význam:

Náklady na systém – náklady na formování, plánování a kontrola hmotných toků.

Náklady na řízení – náklady na dílčí funkce plánování výrobních programů, disponibilní činnosti, řízení výroby atd.

Náklady na zásoby – vznikají udržováním zásob a vázáním mj. kapitálových nákladů pro financování zásob, různých druhů pojištění, znehodnocení a ztrát.

Náklady na skladování – skládají se z fixní složky určené na prováděné uskladňovací a vyskladňovací procesy.

Náklady na dopravu – náklady na vnitropodnikovou a mimopodnikovou dopravu.

Náklady na manipulaci – jsou náklady na balení, manipulační operace a komisionářskou činnost.

Podle výzkumů a měření tvoří logistické náklady cca 10% celkových nákladů .[6]. Pokud chceme dosáhnout optimalizace logistických výkonů máme na výběr dvě varianty:

1. Sledování optimálního stupně logistických služeb
2. sledování žádoucího stupně logistických služeb při minimalizaci logistických nákladů, nutných na jejich dosažení.

První cesta je založena na odhalení procesů nákupního rozhodování potenciačních zákazníků a je tedy spojena s problémem ochoty odhalit kritéria svého nákupního rozhodování.

Druhá cesta je založena na principu vypracování a stanovení úrovně logistických služeb vedením podniku. Úspěšnost logistických výkonů záleží na komplexním a koordinovaném posuzování logistických služeb, tak aby byl nalezen soulad jednotlivých logistických cílů.

Více informací viz. [5]

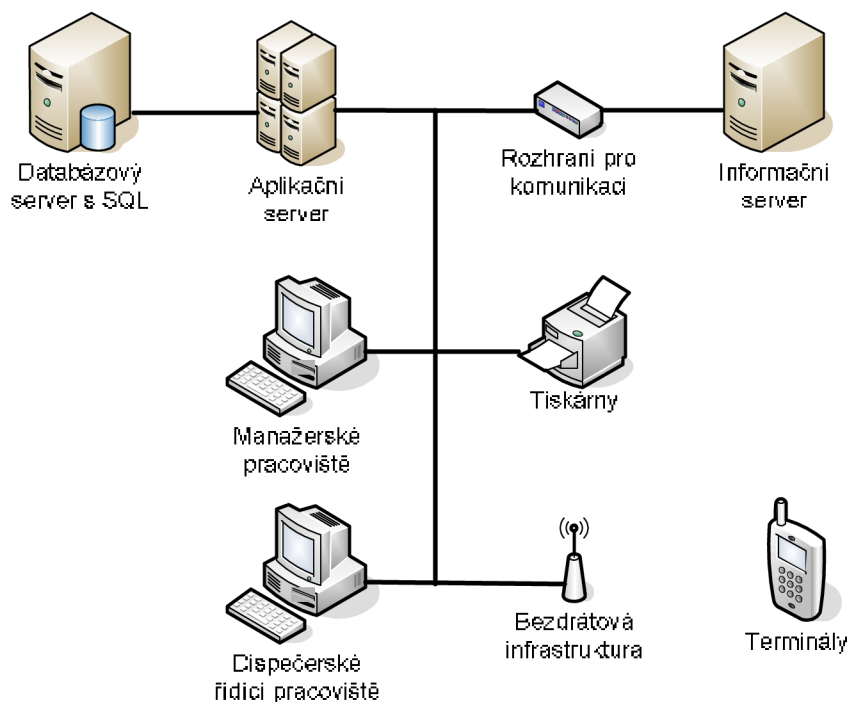
6.3.2. Skladový systém – sledování polohy zásilek

On – line komunikace vyžaduje jednoznačnou identifikaci všech výrobků a to pomocí čárového kódu. Popis čárového kódu, jeho specifikace a použití je možné najít v kapitole č.4 . Pro přesné určení dostupnosti a polohy (umístění) zboží je vhodné použít i značení pasivních prvků. Mezi tyto prvky patří: kontejnery, palety, kartony atd. Díky tomuto značení je možné vysledovat pohyb a polohu zboží ve skladu.

Jak má vypadat skladový systém:

Základem skladového systému jsou bezdrátové terminály pro sběr dat. Tyto terminály používají pracovníci ve skladu a díky nim se dostávají data od celého systému. Konektivita těchto terminálů s PC systémem je zajištěna dalším článkem - terminálem pro zachycení dat. Přenos dat se děje buď před Wi-fi sítí, nebo přes Bluetooth rozhraní. Přístupové body – terminály zajišťují přenos dat do pevné ethernetové podnikové sítě.

Ukázka jednoduchého skladového systému je na obr č.20 .



Obr. 20: Jednoduchý skladový systém [1], [2].

SW podpora on – line skladového hospodářství

V současné době se velmi často používá forma on-line řízení skladu za pomoci platformy „Microsoft .NET“.

6.3.3. Rozdíl mezi On – line a Off – line komunikací

Načítání dat (informací o zboží) pomocí bezdrátových terminálů se uskutečňuje 2 způsoby. První způsob je tzv. On – line komunikace – data jsou načtena a ihned přenesena do PC. Druhý způsob je tzv. Off – line komunikace – data jsou načtena, ale do PC nejsou přenesena ihned. Jsou uložena v paměti a čekají na transport. Jde o tzv. dávkový režim přenosu dat.

6.3.4. Bluetooth

Bluetooth je přenosové rozhraní, které se používá pro přenos dat mezi jednotlivými zařízeními. Mezi tato zařízení patří mobilní telefony, laptopy, počítače, tiskárny, digitální kamery, video herní konzole a jiné. Přenos informací se děje v úzkém frekvenčním bez licenčním pásmu.

6.3.4.1. Použití Bluetooth

Bluetooth byl primárně navržen jako standard, komunikační rozhraní při přístroje s nízkým napájecím napětím a s krátkým dosahem. Tyto požadavky výše uvedené zařízení splňují. V těchto přístrojích se používají levnější mikročipy s omezeným dosahem. Velikost dosahu pro přenos informace prostřednictvím Bluetooth se rozděluje do 3 tříd (viz. Tabulka č.2).

Bluetooth umožňuje zařízením komunikovat mezi sebou. Tyto zařízení nemusí být v přímém vidění jako např. u infra červeného přenosu dat, ba dokonce mohou být i v jiných místnostech atd. Podmínkou je mít dostatečně silný vysílač, který poskytne kvalitní signál. Typický dosah je možné vidět v tabulce č.2.

Tab. 2: Třídy Bluetooth

Třída	Maximální přípustný výkon (mW/dBm)	Dosah
Class 1	100 mW (20 dBm)	~100 meters
Class 2	2.5 mW (4 dBm)	~10 meters
Class 3	1 mW (0 dBm)	~1 meter

Poznámka: Některé moduly, od firmy EZURiO, Bluetooth nabízí dosah až na vzdálenost 1 km.

6.3.4.2. Kde najdeme Bluetooth

Bluetooth je v současné době implementován stále častěji do produktů spotřební elektroniky a to zejména do mobilních telefonů, hand-held počítačů (viz tato práce) a dalších. Bluetooth adaptéry se vyrábějí i ve formě USB klíčů.

Komunikace pomocí bluetooth umožňuje styk více než dvěma zařízeními v jeden okamžik zároveň tato komunikace není limitována silným požadavkem na šířku pásma. Bluetooth také zjednodušuje nastavování a procházení služeb. Spojení přes bluetooth je mnohem jednodušší. Nejsou zde typické problémy se síťovou adresou, právy, povolením vstupu, sdílením jako v typické počítačové síti. [12].

6.3.5. Wi-Fi

Wi-Fi je více než obdobný způsob tradiční Ethernet sítě. Je třeba konfigurace a nastavení sdílených zdrojů, přenosu dat a dalších parametrů. Wi-Fi používá pro přenos dat stejné frekvence jako bluetooth. Vysílací výkon je však mnohem vyšší. Wi-Fi se také někdy nazývá: "wireless Ethernet." Ačkoliv je tohle označení nepřesné, vystihuje silné i slabé stránky

Wi-Fi žádá více nastavení, ale je více vhodné pro nasazení v mnoha sítích, protože dovoluje rychlejší spojení, lepší vysílací výkon a vyšší zabezpečení než bluetooth.

Pro porovnání Bluetooth a Wifi je možné použít metodu porovnání přenosové rychlosti, prostorové kapacity na jednotu plochy.

Ačkoliv se Wi-Fi zdá jako ideální řešení v současné době tak tomu není. Obzvláště v místech s vyšší hustotou zalidnění a s vyšší hustotou Wi-Fi sítí a jiných datových přenosů se Wi-Fi dost ruší a dochází tak k snižování přenosové rychlosti, v krajním případě až ztrátě dat.

6.3.6. Možnost užití RFID technologie

Technologii RFID zde uvádím pro informaci, že skladový systém šel řešit i za pomoci této technologie. Vzhledem k tomu, že zákazník si přeje pouze variantu s čárovými kódy. Berte tento přehled na informativní.

RFID je zkratka pro Radio Frequency Identification (radiofrekvenční identifikace). RFID je bezdotyková automatická identifikace sloužící k přenosu a

ukládání dat pomocí elektromagnetických vln. Užití tohoto systému je možné v mnoha odvětvích a oblastech, kde je zapotřebí rychle a přesně zpracovat informaci a předat ji dále ke zpracování. Pro ukládání a přenos informací skrz RFID existuje čip (tag). tento čip je umístěný na plastové podložce a spojený se spirálovou anténou, pomocí které komunikuje se snímací jednotkou. Získaná data jsou předána do řídicího počítače. Zpracování pomocí čtecího zařízení se neděje po jednotlivých čteních jako u v současnosti používaných čárových kódů, ale hromadně. Současná čtecí zařízení dokážou najednou načíst až několik set tagů za minutu.

Každý tag obsahuje tzv. EPC kód (Electronic Product Code). Jde o jednoznačné sériové číslo tagu. Implementace RFID technologie obsahuje tagy pro označení objektů, čtecí zařízení a tzv. middleware (řídicí systém, který zajišťuje hromadné zpracování všech načtených tagů v dosahu čtecích zařízení a přenesení zpracovaných dat do návazného informačního či řídicího systému).

6.3.6.1. Rozdělení dle aktivity, pasivity

Aktivní chipy

Rysy:

- Vysílají své údaje do okolí (TTF tag talks first)
- Vlastní miniaturní baterie umístěna v chipu (výdrž cca 1-5 let)
- Menší odolnosti na teplotu (kvůli baterii), nutná výměna baterie

Užití:

- nejvíce se využívají pro sledování osob, vozového a technologického parku, sledování zvířat a tam kde leze chip opětovně použít

Aktivní chipy mají vzdálenost čtení až 100m, ale vyžadují poměrně vysoké náklady na pořízení, velikost paměti na chipu může dosahovat až 100Kb.

Pasivní chipy

Rysy:

- jsou cenově výrazně levnější než aktivní čipy
- mají různou akční vzdálenost čtení od 0,5m do 10m
- dlouhou životnost chipu a používají metodu (RTF reader talk first)

- Tagy, které pracují na nejvyšší frekvenci UHF mají rádius - cca 3 až 10m, ty s frekvencí nejnižší LF 125kHz mají dosah jen cca 0,5m.

Dnes jsou nejrozšířenější pasivní chipy. Je to díky své nízké ceně, nenáročnosti na obsluhu a odolnosti a velikosti paměti 64 - 256 bits.

6.3.6.2. Tabulky s informací o Tagech

Tab. 3: Přidělená frekvenční pásma pro UHF tagy:

Region 1	865 - 869 MHz Evropa a Afrika
Region 2	902 - 928 MHz USA, Kanada a Mexiko
Region 3	950 - 956 MHz Japonsko a Asie

Tab. 4: Rozdělení tagů dle tříd:

Class 0	pouze pro čtení, programováno ve výrobě, 64 nebo 96bit, čtení 1000tagů/sec
Class 1	zápis jednou/zápis mnohokrát, programováno při použití, 64 nebo 96bit, čtení 200tagů/sec
Class 0+	čtení/zápis, programováno kdykoliv, 256bit, čtení 1000tagů/sec
Gen 2	čtení/zápis, programováno kdykoliv, 256 bit, čtení 1600tagů/sec

Tab. 5: Struktura EPC kódu - sériové číslo uložené v tagu:

8 bit	hlavička, EPC číslo verze
28 bitů	informace o firmě, 268 milionů firem
24 bitů	třída výrobku, 16 milionů tříd
36 bitů	unikátní číslo produktu, 68 milionů čísel

6.3.6.3. Rozdělení tagů dle použití

RFID tagy se v současnosti vyrábějí v několika variantách

1. Tagy produktové, kartonové, paletové, malé tagy na láhve
2. Tagy nalepení přímo na objekt
3. Tagy "Inlays" - přímo zabudované do produktů a zapouzdřené (například plastové - mají větší odolnost a používají se i v případě umístění tagu na kovový materiál, zde zajišťují oddálení chipu a antén od rušivého podkladního materiálu kovu).

6.3.6.4. Důvody užití RFID Technologie RFID v logistice

- Zrychlení procesu příjmu, výdeje, přesunu a inventarizace produktu
- Odstranění chyb obsluhy a zpřesnění celé evidence produktů
- Minimalizace nákladů spojených se značením produktů
- Opakovaný zápis údajů zboží do čipu během celého logistického pohybu
- Přesná evidence spotřebitelských jednotek, kartónů, palet
- Velká odolnost RFID čipů (vlhkost, teplota, atd.)
- Rychlé načtení údajů - není nutná přímá viditelnost označených jednotek

Technologie RFID je v současné době považována za přímého nástupce čárových kódů, z hlediska budoucího vývoje se však nepředpokládá úplné nahrazení čárových kódů, budou oblasti trhu kde budou dominovat RFID technologie, případně kombinace RFID značení s čárovým kódem. Již dnes se využívají tiskárny, které dokáží potisknout RFID tag informacemi s čárovým kódem. Takové tiskárny při potisku zároveň zapisují informace do tagu a dokonce pokud je RFID tag poškozen, toto zjistí a tag označí.

Technologii RFID zde uvádím z důvodu možného vylepšení navrhovaného skladového systému do budoucna. V nabízených variantách s touto technologií nepočítám. Více v [13], [14].

7. Terminály Dolphin

Na základě analýzy zákazníka jsem se rozhodnul použít pro tento úkol terminály Dolphin.

Terminály Dolphin jsou produktem americké firmy Hand Held Products. Tato firma je průkopníkem ve vývoji a výrobě přenosných ručních terminálů pro sběr dat. Jejich Dolphin 7200 se stal předmětem největší objednávky v historii automatické identifikace: Poštovní služba USA používá přes 300 tisíc kusů těchto zařízení jako účinného každodenního pomocníka. Firma Hand Held Products důsledně aplikuje technologii obrazového snímání i ve svých ručních terminálech a jako jediná, nabízí účinnou práci s lineárními a 2D kódy, obrazy a OCR znaky v mobilních aplikacích. Důmyslný ergonomický tvar, mimořádně odolná konstrukce s vysokým stupněm krytí, snadná obsluha dávají záruku, že finance vynaložené na koupi terminálů Dolphin jsou dobrou investicí na dlouhou dobu. Zdroj:[1], [15].

Výběr terminálů Dolphin:

Podmínku výběru je přítomnost bluetooth komunikačního rozhraní u daného terminálu. Tento požadavek splňují tyto Dolphin série:

Dolphin 7900, Dolphin 7850, Dolphin 7600, Dolphin 9550

Zde je přehled 3 vítězných typů:

1. Dolphin 7600



Obr. 21: Dolphin 7600 [15].

Popis: Terminál Dolphin 7600 je nejvíce oblíbený mezi přenosnými malými terminály. Nabízí výborné funkce v kombinaci s prací s daty a komunikační schopnosti. Nabízí výborný poměr výkonu funkčnosti a velikosti. Snímací technologie Adaptus podporuje účinné a spolehlivé čtení lineárních i 2D čárových kódů, textu OCR a obrazu

Přenos: dávkový

RF snímač: CMOS

Op. Systém: WinMobile

Možnost využití: prodej, přeprava, skladování, [15].

2. Dolphin 7900:



Obr. 22: Doplnin 7900 [15].

Popis: Špičkový přenosný terminál v ergonomickém, kompaktním a robustním provedení, určený především pro logistické a skladové aplikace. Trojitě bezdrátové rozhraní WAN/LAN/PAN neobyčejně zvyšuje mobilitu a flexibilitu. Snímací technologie Adaptus podporuje účinné a spolehlivé čtení lineárních i 2D čárových kódů, textu OCR a obrazu. Nízká spotřeba zaručuje funkčnost během celé pracovní směny.

Přenos: dávkový

RF snímač: CMOS

Op. Systém: WinMobile

Paměť: 64/64MB

Funkce: Zabudovaná navigace

Možnost využití: Navigace v autě – rozvoz materiálu, [15].

3. Dolphin 9550



Obr. 23: Doplnin 9550 [15].

Popis: Terminál Dolphin 9500 s laserovým nebo CMOS snímačem s čtecím dosahem až do 9 m pro mimořádně náročné aplikace. Podsvícený čtvrtinový VGA LCD grafický displej a klávesnice zabezpečí komfortnost obsluhy i za zhoršených světelných podmínek. Trojitým bezdrátovým rozhraním WAN/LAN/PAN se terminál dobře přizpůsobí jakékoliv aplikaci.

Přenos:	dávkový/RF
Snímač:	CMOS
Op. Systém:	WinMobile
Paměť:	64/32MB

Odolnost:

Zvýšená odolnost krytí IP

Možnost využití:

Náročnější aplikace požadující vyšší stupeň HW nároků, ideální pro skladové systémy, [15].

7.1. Nabízené hardwarové řešení

Na základě technických možností mohu pro klienta navrhnout tyto technické řešení pro požadovaný skladový systém:

Tab. 6: Nabízené varianty

číslo	Popis	Poznámka
1.	PC, čtečka čárového kódu (kabelová), stacionární tiskárna	Čárové kódy se tisknou s textem na etikety.
2.	PC, čtečka RFID, stacionární tiskárna s RFID modulem – zapisovačkou	Programování RFID Tagu, dražší řešení.
3.	PC, bezdrátová čtečka, stacionární tiskárna (čárové kódy)	Skoro jako varianta 1, ale je rozdíl v bezdrátové variantě
4.	PC, bezdrátová čtečka RFID, stacionární tiskárna s RFID modulem – zapisovačkou	Programování RFID Tagu. Bezdrátová čtečka RFID čtečka může být problém, není to typické, je lepší už použít terminál viz. další varianta.
5.	PC, terminál (dávkový – bez RF přenosu), stacionární tiskárna (bez RFID modulu)	Čárové kódy se tisknou s textem na etikety.
6.	PC, terminál (dávkový – bez RF), stacionární tiskárna (s RFID modulem)	Programování RFID Tagu.
7.	PC, dávkový terminál, přenosná tiskárna	-
8.	PC, dávkový terminál s RFID modulem, přenosná tiskárna s RFID modulem	Problém dostupnosti tiskárny s RFID modulem – dražší verze
9.	PC-server, terminál s RF modulem, přenosná tiskárna – RF může znamenat Wifi, Blue tooth atd....	Zajímavá varianta
10.	PC-server, terminál s RF modulem, přenosná tiskárna s RFID modulem (zapisovačka)	Zajímavá varianta
11.	Mobilní sklad: PC – server, terminál s GPRS modulem, přenosná tiskárna (bez RFID modulu)	Mobilní varianta
12.	Mobilní sklad: PC – server, dávkový terminál, přenosná tiskárna (bez RFID modulu)	Mobilní varianta
13.	Mobilní sklad: PC – server, terminál s GPRS modulem, přenosná tiskárna (s RFID modulem)	Problém dostupnosti tiskárny s RFID modulem. Drahá varianta.
14.	Mobilní sklad: PC – server, dávkový terminál, přenosná tiskárna (s RFID modulem)	Problém dostupnosti tiskárny s RFID modulem. Drahá varianta.

7.2. Vybrané hardwarové řešení

Po konzultaci s firmou Identcode předkládám tyto 3 varianty. Jsou sestaveny z teoretických možností, které vznikají použitím dostupného hardwaru.

1.varianta:

Na základě podkladů z kapitoly 5.3.2. o jednoduchém skladovém systému a varianty č.1 z tabulky č.6.

Navrhuji skladový systém o této konfiguraci:

Počítače:	Stávající HW – bez serverů
Terminál Doplin:	7600
Tiskárny čárových kódů:	stacionární tiskárna (čárové kódy se tisknou s textem na etikety)
Skladový systém:	Verze pouze na PC – bez serveru, systém bez modulu Rozvoz
Síť:	Standart 802.11b/g Wireless Local Area Networking (WLAN)

Výhody:

- Levná varianta, která umožní využití části současného systému – PC

Nevýhody:

- Síť bez serveru a ochranných prvků není bezpečná, chybí zde modul „Rozvoz“
Rušení při přenosu dat přes Wi-Fi.

Tato varianta plní zákaznickovy požadavky, ale je založena na úsporném a jednoduchém řešení. Jsou zde rizika ve formě bezpečnosti dat v systému a rušení při přenosech dat skrz Wi-Fi.

2.varianta:

Na základě podkladů z kapitoly 5.3.2. o jednoduchém skladovém systému a varianty č.9 z tabulky č.6.

Navrhuji skladový systém o této konfiguraci:

Počítače:	PC servery – databázový (SQL) + aplikační, stávající PC – využití jako terminálů
Terminál Dolphin:	9550
Tiskárny čárových kódů:	mobilní tiskárna (čárové kódy se tisknou s textem na etikety)
Skladový systém:	Systém kromě modulu „Rozvoz“
Síť:	Bluetooth

Výhody:

- Bezpečnější varianta (aplikace typu Klient/Server).
- Použití terminálu Dolphin 9550 – vysoce výkonný a všestranný terminál.
- Komunikace přes Bluetooth.
- Mobilní tiskárny čárových kódů

Nevýhody:

- Nekompletní systém – chybí modul „Rozvoz“

Tato varianta bohatě postačuje na zákazníkovi požadavky.

3.varianta

Na základě podkladů z kapitoly 5.3.2. o jednoduchém skladovém systému a varianty č.9 a č.11 z tabulky č.6.

Navrhuji skladový systém o této konfiguraci:

Počítače:	PC servery – databázový (SQL) + aplikační, stávající PC – využití jako terminálů
Terminál Dolphin:	9550 ve skladě a 7900 v dodávce při rozvozu
Tiskárny čárových kódů:	mobilní tiskárna (čárové kódy se tisknou s textem na etikety), stacionární tiskárna ve skladě.
Skladový systém:	Kompletní systém
Síť:	Bluetooth + běžná Ethernet síť s rychlostí 100 Mb/s

Výhody:

- Bezpečnější varianta (aplikace typu Klient/Server).
- Použití termnálu Doplin 9550 – vysoce výkonný a všestranný terminál.
- Použití termnálu Doplin 7900 – vysoce výkonný a všestranný terminál s navigačním modulem.
- Komunikace přes Bluetooth.
- Mobilní i stacionární tiskárny čárových kódů

Nevýhody:

- Větší počet HW prvků

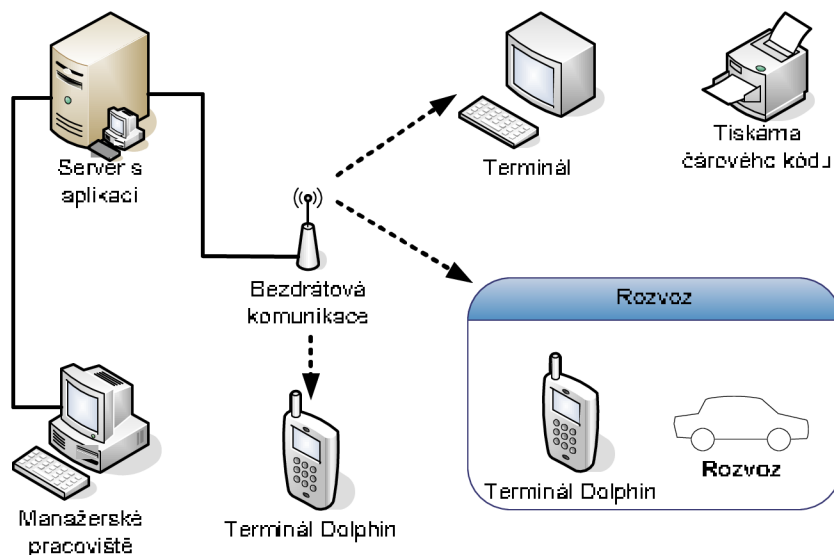
7.3. Varianta pro zákazníka

Zákazník firma DataPro Solutions se rozhodnul pro varinatu č.3, kterou mírně modifikoval. Zde předkládám výslednou variantu:

Počítače:	PC servery – databázový (SQL) + aplikační, stávající PC – využití jako terminálů, posílení PC současné sítě o adaptéry pro Bluetooth.
Terminál Dolphin:	9550 ve skladě a 7900 v dodávce při rozvozu
Tiskárny čárových kódů:	Sklad: stacionární tiskárna Dodávka: mobilní tiskárna
Skladový systém:	Kompletní systém
Síť:	Bluetooth + běžná Ethernet síť s rychlostí 100/1000 Mb/s

7.4. Nabízené řešení – HW část

Na obrázku č.24 je výsledné hardwarové řešení



Obr. 24: Nabízené řešení – HW část

7.4.1. HW části systému

V následujících bodech jsou uvedeny specifikace a základní informace o jednotlivých hardwarových komponentech.

7.4.1.1. Server s aplikací

Jako server s aplikací bude použit:

Server HP ProLiant ML110G5, Dual-Core Intel E2160, 1GB, 1x250GB
SATA, GLAN, DVD / RW

Konfigurace:

Processor: 1 Dual-Core Intel® Pentium® Processor E2160 (1.8GHz, 65W, 800
FSB, 1MB L2 cache)

Paměť: 1 GB PC2-6400 unbuffered DDR2 ECC 800MHz SDRAM DIMM (1x
1 GB)

Síťový adapter: integrovaný 1Gigabit. karta

Pevný disk: 250GB Non-Hot Plug 7.2K 3.5" SATA HDD

Server HP ProLiant ML110G5 zajišťuje všechny nezbytné serverové funkce v cenově dostupném balíčku.

Operační systém: Fedora Core 2

7.4.1.2. Manažerské pracoviště

Po dohodě se zákazníkem (Firma DataPro Solutions) se touto oblastí zabývat nebudu. Pro tyto účely bude použita stávající PC technika. Veškeré počítače ve firmě jsou osazeny operačním systémem Microsoft Windows XP Professional a jsou ve firemní síti.

7.4.1.3. Bezdrátová komunikace

Zde budou použity adaptéry pro Bluetooth a Wifi rozhraní. Cena těchto komponent bude uvedena v cenové nabídce, kterou budu předkládat zákazníkovi.

7.4.1.4. Terminál

Ve výsledném řešení budou použity terminály Dolphin 7900 a Dolphin 9550.

7.4.1.5. Tiskárna čárového kódu

Ve výsledném řešení budou použity 2 druhy tiskáren čárových kódů.

7.4.1.5.1. Přenosná tiskárna

Přenosná Tiskárna Toshiba typ: B SP2D

B SP2D – přenosná tiskárna

šířka tisku: 48 mm rozlišení: 203 dpi rychlost tisku: 80 mm/s



Obr. 25: Přenosná Tiskárna Toshiba typ: B SP2D. [1].

Ultrakompaktní přenosná termotiskárna pro tisk etiket ve spojení s přenosnými terminály nebo v bezdrátových sítích. Komunikuje přes sériové, IrDA nebo Bluetooth rozhraní. Na jedno nabití baterie dokáže vytisknout aspoň 600 etiket s délkou 40 mm. Vkládání materiálu a výměna baterie jsou bleskové operace, tiskárna je během několika vteřin opět v pohotovém stavu.

7.4.1.5.2. Stacionární tiskárna

Jako stacionární tiskárnu použiji tiskárnu Toshiba typ B.SA4TP
šířka tisku: 104 mm rozlišení: až 300.dpi rychlost tisku: 152 mm/s

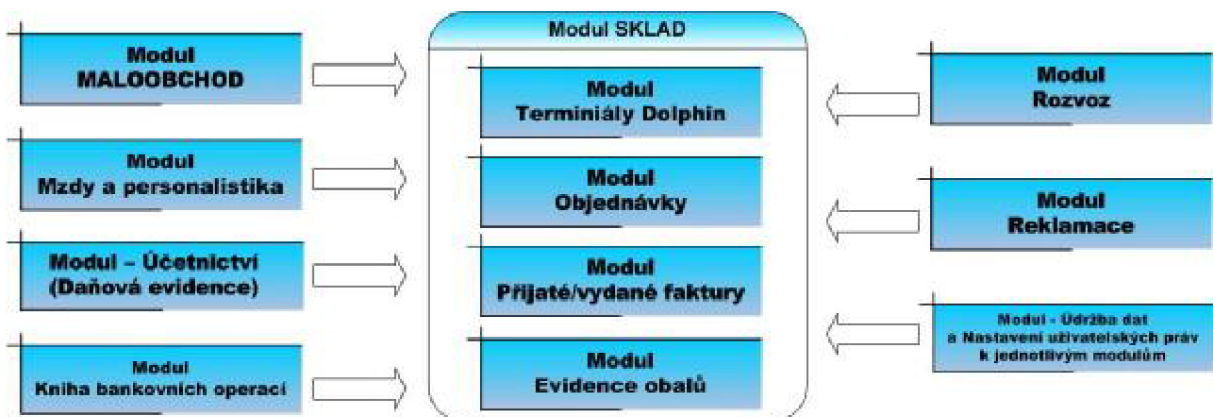


Obr. 26: Stacionární Tiskárna Toshiba typ: B.SA4TP. [2].

Tato tiskárna je novinou na trhu a nabízí vlastnosti průmyslových tiskáren v ceně stolní tiskárny. Komunikační rozhraní: paralelní, USB a LAN, doplňkově i WLAN. Možnost doplnění RF/ID modul.

7.5. Nabízené řešení – SW část

Celkový skladový systém bude mít několik částí – modulů. Jednotlivé moduly budou plnit požadované funkce. Každý modul obsahuje rozhraní pro komunikaci s dalšími moduly. Jejich grafické znázornění je uvedeno na obrázku č.27.



Obr. 27: Skladový systém – přehled modulů

Mezi hlavní výhody struktury skladového systému typu Server/Klient patří vyšší odolnost celkového systému, stabilita systému, nižší nároky na kapacitu firemní sítě, lepší ochrana proti počítačovým virům a modernější koncepce, která je snadno rozšiřitelná do budoucna. Toto je vhodné především z důvodů častých změn v legislativě.

Navrhovaný skladový systém se bude skládat ze 2 částí:

1. Část, která bude server s operačním systémem Windows 2000/XP/2003/NT/Vista nebo taktéž pod bezplatným Linuxovým operačním systémem (Fedora Core 6, Debian 4.0 apod.) Volba operačního systému se bude odvíjet od požadovaných parametrů + cenové nabídky a požadavků od zákazníka.
2. Na část, která pracuje na stanici označené jako klient, standardně s operačním systémem Windows 2000/2003/XP/NT/Vista.

K tvorbě modulů byl použit [1], [2], [17].

Nyní následuje popis jednotlivých modulů a jejich provázání v hlavním systému.

7.5.1. Modul – Sklad

Tento modul je největší a zahrnuje v sobě 4 části – viz obrázek č.27. Úkolem je informovat a řídit celý systém. Modul je připraven na práci s výstupními sestavami jako např. příjemka a výdejka, seznam pohybů, obraty podle druhů pohybů, seznamy karet, složené karty, inventury, ceníky, výrobní čísla apod. Ceny za zboží je možné mít i v cizích měnách – např. € (euro) a \$ (USA dolar). Dále disponuje rozsáhlými možnostmi kontrolních funkcí, parametrizací chování

skladu, podporou čárových kódů (spolupráce s modulem Terminály Dolphin, evidencí inventur, cenovou politiku (přirážky, marže, cenové skupiny).

7.5.2. Modul – Maloobchod

Jednotlivé klientské stanice je možné využívat jako maloobchodní pokladny s on-line napojením na modul skladového hospodářství. V modulu Maloobchod je možné detailní nastavení oprávnění pro každého prodavače - uživatele. Tento model je důležitý z hlediska uzávěrky (denní, měsíční, roční) a evidence práce jednotlivých prodavačů.

7.5.3. Modul – Účetnictví (Daňová evidence)

Tento modul bude umožňovat vedení evidence o příjmech a výdajích, v členění potřebném pro zjištění základu daně, pokladního deníku, bankovní knihy, sledování DPH,... a mnohé další běžné operace.

Uživatele bude informovat o stavu finančních a materiálových prostředků. Vzhledem k novince na trhu – elektronického posílání elektronických dokumentů úřadům, bude tento model vybaven patřičnou výbavou. Nebude zde chybět ani výstup – export do jiných programů pod operačním systémem Windows.

7.5.4. Modul – Mzdy a personalistika

Tento modul umožní přehledné vedení evidence prakticky neomezeného počtu zaměstnanců, docházky, výpočet mzdy, daní ze mzdy, výpočet nemocenských dávek, tisk výplatních a mzdových listů.

7.5.5. Modul – Přijaté/vydané faktury

V tomto modulu se budou evidovat: faktury (daňový doklad), faktura se zaúčtováním, předfaktura, zápočet faktur, seznam faktur, dobropis, vrubopis, dodací list, upomínka, seznamy úhrad, pokladní doklady apod. Konečný rozsah bude závislý na vyjádření zákazníka.

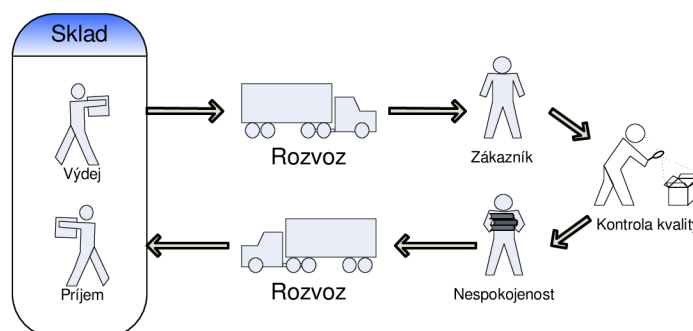
7.5.6. Modul – Objednávky

Modul objednávky bude mít přímou návaznost na rezervaci ve skladovém hospodářství s možností přebírání zadaných údajů přímo do modulu Faktur nebo do modulu Sklady.

Tento modul bude zpracovávat objednávky od zákazníků a bude automaticky hlídat počty kusů na skladě a sám upozorňovat na nedostatkové zboží a problémy s jeho dodáním.

7.5.7. Modul – Reklamacce

Tento modul bude schopen sledovat pohyb zásilky a podávat informace do hlavního modulu – SKLAD. Jedná se zejména o informace o druhu zboží, důvodu reklamacce, datu, předpokládanému vyřízení atd. Na obrázku č.28 je znázorněna pro lepší pochopení cesta výrobku za skladu a následná zpětná cesta od zákazníka do skladu.



Obr. 28: Nabízená varianta

Hlavním přínosem je mít přehled o pohybu zásilky a cenových nákladech a datumu vyřízení reklamacce.

7.5.8. Modul – Rozvoz

Zde jsou sledovány náklady na rozvoz zboží k zákazníkům. Tento modul bude vybaven 3 variantami. První je, že zákazník má pouze externího dopravce na rozvoz zboží k zákazníkům. Druhá je, že má zákazník externího dopravce a i své dodávkové auto. Třetí je, že rozvoz je plně v kompetenci zákazníka.

7.5.9. Modul – Evidence obalů

Modul, který podnikatelským subjektům pomůže splnit povinnosti vyplývající ze zákona č.477/2001 Sb. Výstupem bude výstupní sestava (výkaz produkce

obalů). Vše je provázáno se skladem. Bude tedy možné vidět jaké náklady vznikají s obaly.

7.5.10. Modul - Kniha bankovních operací

Vzhledem k tomu, že zákazník bude potřebovat přímé propojení s bankami přes internet, je třeba uvažovat o modulu, který pokryje všechny jeho aplikace. Tento modul bude umožňovat efektivním způsobem vytvářet databázi bankovních výpisů, importovaných z elektronického bankovníctví. Stažené výpisy dokáže poloautomatickým způsobem spárovat s účetním deníkem a knihou faktur. Dokáže zpětně vytvářet a tisknout bankovní výpisy pořízené pouze v elektronické podobě. Dále také dokáže vytvářet a tisknout jak jednoduché, tak i hromadné příkazy k úhradě.

7.5.11. Modul - Údržba a nastavení uživatelských práv

Nastavení přístupových práv bude propracováno. Kromě běžných základních práv (úplný zákaz, pouze čtení, čtení a zápis) bude možné nastavit i různé kombinace těchto práv mezi jednotlivými moduly, a to v závislosti na vnitřní logice vazeb jednotlivých modulů a způsobu účtování.

7.5.12. Modul – Terminály Dolphin

Terminály Dolphin budou zpracovávat načtená data z čárového kódu a následně je předávat do skladového systému. Velký důraz je kladen i na fotky ze snímače ve vybraných terminálech. Praktická ukázka části programu, který bude součástí skladového systému je uvedena v bodě 6.2.12.1.

7.5.12.1. Ukázka tvorby SW pro Dolphin 7400

Zde uvádím praktickou ukázkou tvorby softwaru pro terminály od firmy HandHeld. Konkrétní ukázka je pro model DOLPHIN 7400. Program se bude psát

ve vývojovém prostředí Microsoft eMbedded Visual C++ 3.0 s ohledem na operační systém Windows CE. Program bude schopen načítat zvolené čárové kódy a určovat o jaký typ čárového kódu se jedná.

K tomuto účelu budu používat následující komponenty:

- Snímač - terminál od firmy HandHeld model DOLPHIN 7400 (s příslušenstvím)
- Notebook či osobní PC pro spojení se snímačem, tiskárnu čárových kódů
- Vzorky testovacích čárových kódů
- Programovací prostředí Microsoft eMbedded Visual C++ 3.0

7.5.12.2. Sada testovacích čárových kódů:

Níže uvedené čárové kódy byly vygenerovány programem *ZONER BARCODE STUDIO 2* (shareware na 30 dní) pro otestování funkce navrženého programu (viz [18]).

V levé části je ukázka daného čárového kódu a v pravé části můžeme vidět zakódovaná data a data přečtená mým programem. Zakódovaná a přečtená data jsou totožná. Vytvořený program v rámci tohoto projektu svou funkci splnil.

Codabar



A 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 / A

Zakódovaná data: 1234567890/

Načtená data programem: 1234567890/

Obr. 29: Testovací kód - Codabar

Code 39



1234567890ABCDEFGHI S

Zakódovaná data: 1234567890ABCDEFGHI S

Načtená data programem: 1234567890ABCDEFGHI S

Obr. 30: Testovací kód - Code 39

CODE 93



* 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 A S F V *

Zakódovaná data: 1234567890ASFV

Načtená data programem: 1234567890ASFV

Obr. 31: Testovací kód - Code 93

Code 128



1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 A B C D E F G H C H I

Zakódovaná data: 1234567890ABCDEFGHI

Načtená data programem: 1234567890ABCDEFGHI

Obr. 32: Testovací kód - Code 128

kod EAN 13



0 001234567895

Zakódovaná data: 00123456789

Načtená data programem: 00123456789

Obr. 33: Testovací kód - EAN 13

kod EAN 8



12345670

Zakódovaná data:1234567

Načtená data programem: 1234567

Obr. 34: Testovací kód - EAN 8

2/5 i n t e r l e a v e d



Zakódovaná data: 012345678905

Načtená data programem: 012345678905

Obr. 35: Testovací kód – 2/5 interleaved

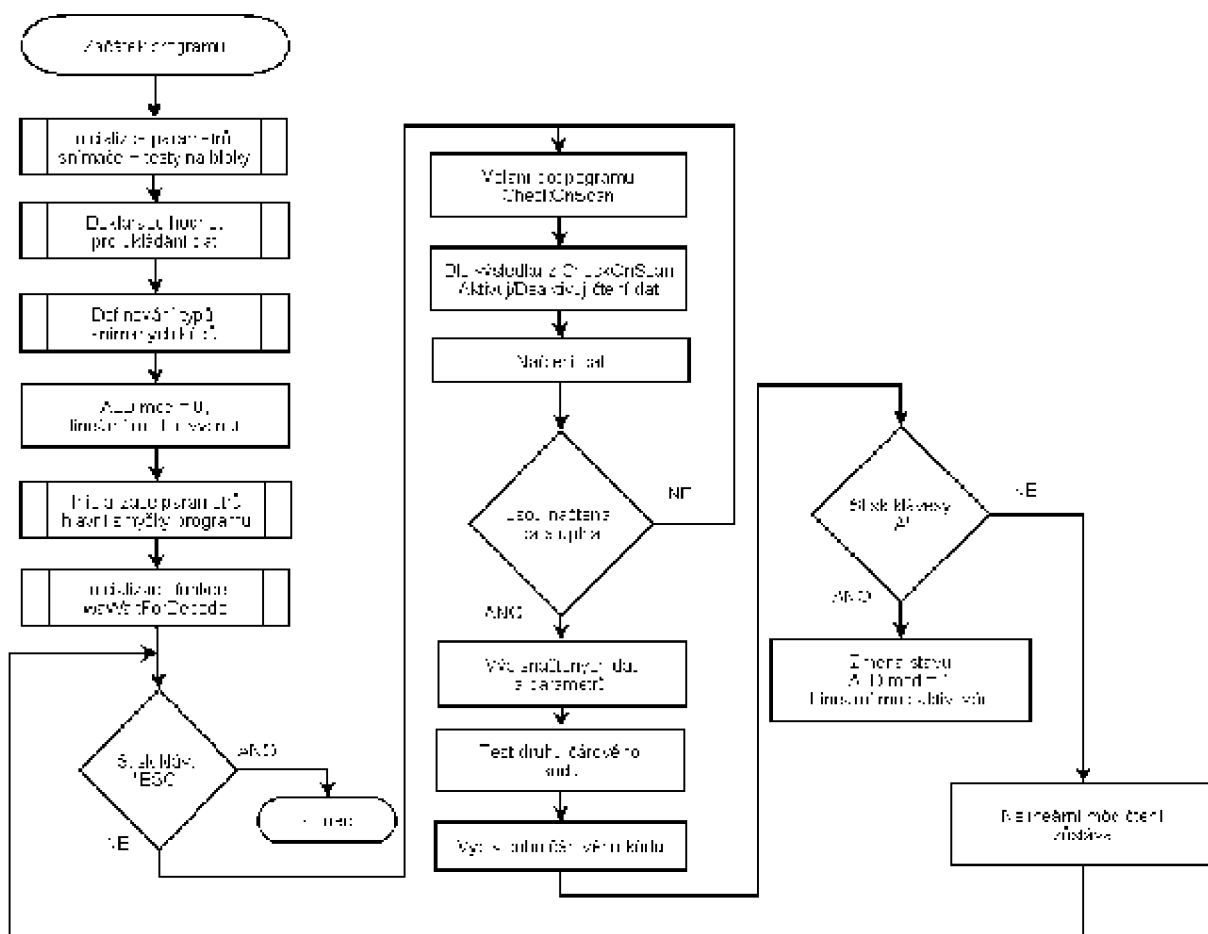
7.5.12.3. *Funkce programu*

Dle požadavků byl navržen krátký program v C++ pro terminál Dolphin 7400 za úkolem snímání čárových kódů. Ve zdrojovém kódu programu je možné nastavit typy čárových kódů, které mohou být snímány.

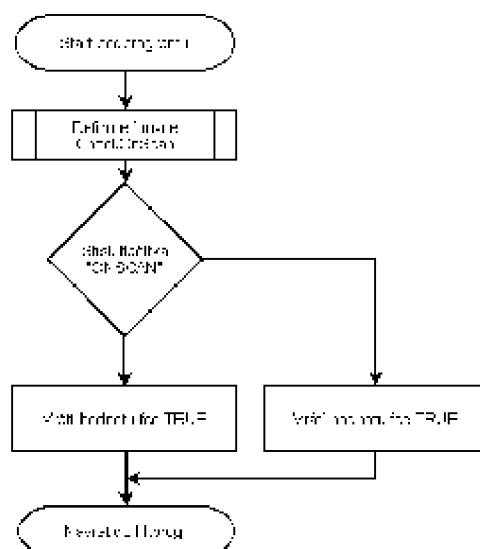
Pro ukázkou jsem do programu zakomponoval nejběžnější čárové kódy, které jsem popsal výše. Viz sada testovacích čárových kódů vytvořených pro pokusné účely programem *ZONER BARCODE STUDIO 2*.

Hlavní program běží v nekonečné smyčce. Jednotlivé bloky programu je možné najít na obr.č.26. V programu je volba mezi dvěma režimy snímání – lineární a nelineární. Tuto volbu lze provést stiskem tlačítka „A“ na terminálu Dolphin 7400. Načtení kódu se provede stisknutím tlačítka „ON SCAN“ V závislosti na podmínkách, při kterých se snímání provede získáme výsledek, který se vypíše na obrazovku. Podprogram CheckOnScan má za úkol sledovat stav tlačítka „ON SCAN“. Jeho výstupem je logická hodnota, která je potřebná jako parametr do funkce hlavního programu.

7.5.12.4. Vývojový diagram programu



Obr. 36: Vývojový diagram hlavního programu



Obr. 37: Vývojový diagram podprogramu CheckOnScan

7.6. Ekonomické zhodnocení

Zavedení nového skladového systému do firmy bude mít pozitivní vliv na tyto faktory:

- Snížení nákladů na vyhledávání zásilek, přesuny a vyskladňování
- Snížení času na vyhledávání zakázky ve skladu (on-line vyhledání zboží ve skladě)
- Snížení počtu záměn ve skladě díky jasné identifikaci zboží
- Snížení nákladů na skladování
- Zvýšení efektivity skladu, výrazně lepší využití skladovacích prostor
- Díky technologii obrazového snímání zásilky je možné sejmout obraz při přejímání, či vyskladňování zboží. Pořízená data se ukládají na pevný disk a slouží jako důkazní materiál.
- Aplikace typu Klient/Server výrazně zvyšuje rychlost, efektivitu a bezpečnost skladového systému
- Udělení práv jednotlivým uživatelům, zvýšení bezpečnosti systému
- Lepší připravenost k inventuře
- Zefektivnění a zrychlení výdeje zboží zákazníkovi
- Díky modulu „Rozvoz“ je možné sledovat náklady na expedici zásilek k zákazníkům. Lze v něm zvolit variantu pro vlastní rozvoz zboží – vše je sledováno a vyhodnocováno z pohledu efektivnosti nákladů
- Díky modulu „Reklamace“ je možné sledovat aktuální stav reklamace a určit tak, polohu zboží + náklady s ním související. Zákazníkovi tak dostane aktuální informace o stavu své reklamace

Z ekonomického hlediska lze říct, že vyšší počáteční investice (viz. cenová nabídka) do skladového systému se vrátí na úspore času a lidských zdrojů při jednotlivých operacích. Dle předběžného odhadu a konzultací se zákazníkem je návratnost očekávána v horizontu 2 roků.

7.7. Cenová nabídka skladového systému

Tab. 7: Cenová nabídka skladového systému

Položka	Cena bez DPH
Doplnin 9550	34 000 Kč
Doplnin 7900	33 500 Kč
Software – skladový systém	14 000 Kč
HP server	9 000 Kč
Wifi adaptéry	12 000 Kč
Bluetooth adaptéry	650 Kč
Síťové komponenty – ostatní	3000 Kč
Instalace komponentů	2000 Kč
Tiskárny čárových kódů	21 000 Kč
Základní školení zaměstnanců	2000 Kč
Celková cena	131 150 Kč

7.8. Vyhodnocení a přínos pro společnost

Pro společnost DataPro Solutions je důležitým parametrem časové hledisko při tvorbě, vyhotovení a vyexpedování zakázky. Proto skladování musí být přehledné a musí být kladen zřetel na informovanost o poloze, typu a počtu zboží. Při analýze požadavků od zákazníka jsem zjistil, že je třeba mít perfektní přehled o toku zboží a celkových nákladech, potažmo aktuálních ziscích. Navržený skladový systém také usnadní práci při inventuře, neboť dodá potřebné informace o zboží. Navržený skladový systém má důležitý přínos pro budoucí rozšíření firmy. Počítá se také s možností doplnění systému o další moduly, dle požadavků zákazníka.

7.8.1. Budoucí vývoj skladu

Díky rostoucí poptávce po zboží nabízeného firmou DataPro Solutions předpokládá firma zvýšení skladovací kapacity. Tato změna nese s sebou také zvýšení požadavku na skladový systém a zvýšení rychlosti skladových operací.

7.8.2. Proč aplikaci typu Klient/Server

Aplikace typu Klient/ Server je důležitým rozhodnutím nejen z pohledu bezpečnosti, ale i efektivnosti celého systému. Na trhu jsou 2 způsoby správy uživatelských dat v počítačových systémech.

1. Systémy s běžnými souborovými databázemi – velmi rozšířené
2. Systémy s architekturou klient/server – nová generace systémů

V mém skladovém systému používám aplikaci s architekturou klient/server

Zde jsou výhody, které mě přesvědčily pro tuto variantu:

1. Ochrana dat před počítačovými viry
 - Databázový server provádí takřka výlučně databázový server a jednotliví uživatelé, při správném nastavení, nemají přímý přístup k těmto databázím. Pro uživatele jsou tyto databáze jako nějaké „tabu“, jako by byly ukryty za neprostupnou „zďí“!
2. Ochrana před poruchami hardware
 - U architektury klient/server nemůže porucha hardware na klientské stanici způsobit ztrátu nebo narušení účetních dat, které jsou uloženy na serveru.
 - U serverové stanice lze riziko případných poruch snížit na minimum použitím kvalitního hardware, mirrorovaných disků a záložního zdroje.
3. Snadnější ochrana dat – přidělování přístupových práv uživatelům
 - Jednotliví uživatelé, při správném nastavení, nemají přímý přístup k účetním databázím. Správu dat a operace s databázemi provádí databázový server

- Jednotliví uživatelé mohou provádět s daty pouze ty operace, které jim správce povolí. Po ukončení práce s programem se ani programátoři nemohou běžným způsobem (např. prostřednictvím souborových manažerů) z klientské stanice k těmto datům dostat.

4. Rychlosti práce v síti.

- U architektury klient/server klientský počítač posílá na server pouze požadavky a ten klientovi vrací výsledky. Mezi klientem a serverem putují jen ta data, která klient právě potřebuje. Díky tomu je zatížení sítě oproti systémům s běžnými souborovými databázemi výrazně (řádově) nižší
- Systémy klient/server budou tedy při práci v sítích výrazně rychlejší oproti jiným systémům - to se projeví zejména v pomalejších sítích s přímým připojením.

8. Závěr

Úkolem diplomové práce bylo:

Seznamte se s problematikou logistiky skladů a skladování. Pro firmu Identcode s.r.o. se sídlem v Brně, řešící logistické systémy, navrhnete pro vybraného zákazníka, firmu DataProSolutions, s.r.o., hardwarové a softwarové řešení skladového systému s využitím předností čárového kódu. Pro vybraný terminál vytvořte v jazyce C++ program pro snímání čárového kódu. Proveďte ekonomický rozbor navrhovaného řešení.

Splněné úkoly

- Navázal jsem na teoretické znalosti ze semestrálního projektu č.1 a č.2.
- Teoreticky jsem se zabýval problematikou logistiky skladů a skladování.
- Vyhledal a zpracoval informace o jednotlivých čárových kódech, udělal jejich rozdělení a uvedl jejich ukázky.
- Navázal jsem kontakt se zákazníkem – firma DataPro Solutions.
- Získal jsem praktické zkušenosti u firmy Identcode a DataPro Solutions. Tyto zkušenosti jsem vložil do návrhu skladového systému.
- Seznámil jsem se s problematikou řízení toku zásilek u zákazníka a funkcí internetového obchodu.
- Seznámil jsem se s terminálem Doplin 7400 od firmy HANDHELD a modely 7900 a 9550. Pro model Doplin 7400 jsem udělal praktickou ukázkou programu pro načítání čárových kódů.
- Napsal jsem program ve vývojovém prostředí Microsoft eMbedded Visual C++ 3.0
- Vytvořil jsem ukázkové čárové kódy pro navržený program v programu ZONER BARCODE STUDIO 2.
- Ověřil jsem funkčnost navrženého programu.
- Vytvořil jsem návrh celého skladového systému pro zákazníka DataPro Solutions.

9. Seznam Použitých zdrojů

- [1] <http://www.identcode.cz/> - Podklady, dokumentace a informace od společnosti Identcode, s.r.o.
- [2] <http://www.datapro.cz/> - Podklady a informace od DataPro Solutions, s.r.o.
- [3] LAMBERT, DOUGLAS: *Logistika*. Praha Computer Press 2000 1. vyd.589s.ISBN 80-7226-221-1
- [4] DILEEP R.SULE: *MANUFACTURING FACILITING Location, Planning, and Design*. Lousina Tech University
- [5] SCHULTE, Christof. *Logistika*. Praha: Victoria Publishing, 1994. 301 s. ISBN 80-85605-87-2
- [6] TOMEK, Gustav. *Řízení výroby*. Praha: Grada Publishing, 2000. 408 s. ISBN 80-7169-955-1
- [7] <http://www.ean.cz> - Informace o čárových kódech
- [8] <http://www.codeware.cz> - Informace o čárových kódech
- [9] <http://www.fask.cz> - Informace o čárových kódech
- [10] <http://carovy-kod.navajo.cz> - Informace o čárových kódech
- [11] <http://www.fssoftware.cz> - Informace o čárových kódech
- [12] <http://www.bluetooth.com/Bluetooth/Learn/> - Informace o Bluetooth
- [13] <http://www.rfidportal.cz/> - Informace o RFID technologii
- [14] <http://www.barco.cz> – Informace o čárových kódech a RFID technologii
- [15] <http://www.handheld.com> Informace o terminálech Handheld - Dolphin
- [16] STEPHEN PRATA: *Mistrovství v C++*. Brno :Computer Press,2007. 3., aktualiz. vyd. 1119 s. : il. ; 24 cm. ISBN 978-80-251-1749-1 (váz.)
- [17] <http://www.mrp.cz/> - Výrobce software
- [18] <http://www.zoner.cz> – program ZONER BARCODE STUDIO 2
- [19] <http://www.microsoft.com> Informace o produktech – operační systémy

Příloha A – specifikace Handheld Dolphin7400

Technické parametry převzaty z [1].



Obr. 38: Dolphin 7400

Vysoce výkonný, robustní přenosný terminál s CMOS nebo laserovým snímačem s čtecím dosahem až do 9 m pro mimořádně náročné aplikace. Pod svícený VGA LCD grafický displej a klávesnice zabezpečí komfortnost obsluhy i za zhoršených světelných podmínek. Volbou z tří různých typů klávesnic, volitelným dotykovým displejem a interním modemem se terminál dobře přizpůsobí jakékoliv aplikaci.

Příslušenství

K terminálům HHP je dostupný bohatý sortiment příslušenství. Jedná se zejména o dávkové komunikační základny stolní a mobilní, které současně splňují i funkci nabíječky baterií. Pro hromadné aplikace se nabízí vícenásobné nabíječky, které současně nabíjí až 10 baterií. Zvláštní skupinu tvoří komunikační základny určené pro dopravní prostředky s možností přenosu dat přes dostupné veřejné sítě.

Systémové informace z terminálu Dolphin 7400:

Operační systém:

Microsoft® Windows® CE, version 3.0

Počítač:

Procesor CPU: Intel® Strong ARM, RISC processor, 206 MHz

Paměť: 30916KB RAM

Display:

Rozlišení: 240 x 320 bodů

¼ VGA, pod svícený, na přání možnost dotykového displeje.

Komunikační možnosti:

Integrovaný Fax/modem, Rychlost V.90 56k

Napájení:

Akumulátor 2700 mAh NiMH

Příloha B - Popis operačního systému Windows CE:

Produkt Windows CE se základními součástmi operačního systému a mocnými nástroji pro vývoj a testování přináší vývojářům jednotné prostředí pro vytváření, ladění a nasazování přizpůsobených zařízení se systémem Windows CE. Plně integrované vývojové prostředí (IDE) obsahuje také technologie emulace umožňující současný vývoj hardwaru a softwaru.

Pro vývojáře vytvářející webové služby a aplikace pro zařízení se systémem Windows CE je k dispozici podpora obou důvěrně známých vývojových nástrojů: Microsoft eMbedded Visual C++[®] a Microsoft Visual Studio[®] .NET. Tyto nástroje jsou vybaveny známým vývojovým prostředím; vývojáři proto mohou rychle vyvíjet webové služby a aplikace XML nové generace pro nejnovější hardware.

Cílová zařízení pro systém Windows CE

Mobilní zařízení, Digitální diáře (PDA), Digitální přijímače a přehrávače médií, Slabé klienty se systémem Windows , Průmyslové řídicí systémy, Televizní adaptéry (Set-Top Box), Telefony VoIP (Voice-Over IP), Podnikové terminály a webové panely, Brány

Tab. 8: Informace o Windows CE [19]

Produkt	Vlastnosti	Výhody	Vývojové nástroje
Windows CE	Malé požadavky na kapacitu paměti	Možnost vytváření zařízení s kapacitou paměti od 200 kB.	- Windows CE Platform Builder - Software Development Kit
	Robustní embedded operační systém pro práci v reálném čase	Robustní jádro s podporou funkcí reálného času, nízkou latencí a deterministickým chováním.	- Integrated Emulation Technology - Visual Studio .NET včetně doplňků Smart Device Programmability a platformy .NET Compact Framework
	Široká podpora bezdrátových technologií	Podpora sítí PAN, LAN a WAN, standardů Bluetooth a 802.11. Možnost vytváření škálovatelných bezdrátových platform propojujících mobilní zařízení se stávajícími infrastrukturami.	- eMbedded Visual C++ 4.0 Application Toolset - Microsoft SQL Server™ 2.0 for Windows CE - ActiveX® Data Objects for Microsoft Windows CE (ADOCE)
	Bohatá výbava pro multimédia a prohlížení webových stránek.	Možnost vytváření vyspělých zařízení s přístupem k Internetu a inteligentních zařízení na bázi platformy .NET. Technologie .NET Compact Framework, Microsoft DirectX API a Microsoft Windows Media umožňující používání vysoce kvalitního zvuku, videa a multimediálních datových proudů.	- ovládací prvky ActiveX - Microsoft Message Queuing (MSMQ) - Component Object Model; Distributed COM (COM, DCOM) - ATL - MFC