

Technická univerzita v Liberci

Hospodářská fakulta

Studijní program: 6208 T – Ekonomika a management

Studijní obor: Podniková ekonomika

Automatická identifikace v oblasti skladového hospodářství

Automatic identification in the warehouse management area

DP – PE – KPE - 200207

Martin PEŠEK

Vedoucí práce: Ing. Jiří Lubina, Ph.D. KPE

Konzultant: Ing. Aleš Novák Radiomobil a.s.

Počet stran: 57

Počet příloh: 0

Datum odevzdání: 4.1.2002

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Hospodářská fakulta

Katedra podnikové ekonomiky

Akademický rok: 2001/02

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

pro **Martina Peška**

obor č. 6208 T Podniková ekonomika

Vedoucí katedry Vám ve smyslu zákona č. 111 / 1998 Sb. o vysokých školách a navazujících předpisech určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Automatická identifikace v oblasti skladového hospodářství**

Pokyny pro vypracování:

1. Současná situace ve skladovém hospodářství společnosti Radiomobil a.s.
2. Systémy automatické identifikace (možnosti, druhy, technologie)
3. Posouzení výhod a nedostatků dostupných systémů
4. Využitelnost nejlepší technologie AI v oblasti vedení zásob s konektivitou na SAP R/3

Rozsah grafických prací:

50 - 60 stran textu + nutné přílohy

Rozsah průvodní zprávy:

Seznam odborné literatury:

Benadiková, A. – Mada, Š, - Weinlich, S.: Čárové kódy-automatická identifikace, Grada Publishing, Praha 1994

Bushnell, Richard, D. – Meyers, Richard, B.: Getting Started With Bar Codes: A Systematic Guide, MacMillan Technical Pub., 1998

Palmer, Roger C.: The Bar Code Book: Reading, Printing and Specification of Bar Code Symbols, Helmers Pub., 1995

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jiří Lubina, Ph.D., TUL HF

Konzultant: Ing. Aleš Novák

Termín zadání diplomové práce: 31.10.2001

Termín odevzdání diplomové práce: 24.5.2002



doc. Ing. Ivan Jáč, CSc.
vedoucí katedry

prof. Ing. Jan Ehleman, CSc.
děkan Hospodářské fakulty

Prohlášení

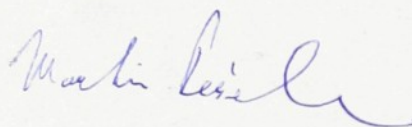
Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury pod vedením vedoucího práce a konzultanta. Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 o právu autorském, zejména §60 (školní dílo) a §35 (o nevýdělečném užití díla k vnitřní potřebě školy).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé práce a prohlašuji, že souhlasím s případným užitím mé práce (prodej, zapůjčení apod.)

Jsem si vědom toho, že užití své diplomní práce či poskytnutí licenci k jejímu užití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do její skutečné výše).

Po pěti letech si mohu tuto práci vyžádat v Univerzitní knihovně TU v Liberci, kde je uložena, a tím výše uvedená omezení vůči mé osobě končí.

V Liberci dne: 3.1.2002



Automatická identifikace v oblasti skladového hospodářství

Resumé

Tato diplomová práce se zabývá možností uplatnění systémů automatické identifikace v oblasti skladového hospodářství. Veškeré analýzy vycházejí z reálného podkladu konkrétního skladového hospodářství společnosti Radiomobil a.s. Teoretická část se zabývá popisem aktuálního stavu automatické identifikace v České republice. Společně s podrobnou charakteristikou technologií AI a zásadami výběru optimálního systému AI vytváří odrazový můstek pro praktickou aplikaci. Podstatou praktické části je na základě analýzy současného stavu skladového hospodářství návrh nejvhodnějšího systému AI, který bude schopen alespoň částečně řešit problémy, které se zde vyskytují. Navržené řešení je zhodnoceno z hlediska zlepšení funkčnosti i z hlediska ekonomického.

Automatic identification in the warehouse management area

Resumé

This thesis is concerning about possibilities of automatic identification systems practising in the warehouse management area. All analyses are based on the real situation of the warehouse management in Radiomobil a.s. . Theoretical part is dealing with actual situation of automatic identification in the Czech republic. Together with the detail description of automatic identification technology and principles of choosing optimal AI system they are create a basis for the future practical application. The main principle of the practical part is a suggestion of optimal AI system that will be able to solve at least problems that exist in the warehouse management. Design will be based on the warehouse management actual situation analyses. Evaluation of a design solution will be from functional point of view and from economical point of view also.

Obsah:

1. ÚVOD	10
2. TEORETICKÁ ČÁST	12
2.1 SITUACE AI V ČESKÉ REPUBLICE	12
2.2 SYSTÉMY AUTOMATICKÉ IDENTIFIKACE	13
2.2.1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA	13
2.2.2 PŘEDNOSTI APLIKACÍ AI	14
2.2.3 TECHNOLOGIE AI	14
2.2.4 OBLASTI NEJVHODNĚJŠÍHO POUŽITÍ TECHNOLOGIÍ AI	17
2.3 ČÁROVÉ KÓDY	22
2.3.1 HLAVNÍ PŘÍNOSY POUŽITÍ ČÁROVÝCH KÓDŮ	23
2.3.2 DRUHY ČÁROVÝCH KÓDŮ	24
2.3.3 OBLASTI POUŽITÍ ČÁROVÝCH KÓDŮ	28
2.4 ZÁSADY VÝBĚRU OPTIMÁLNÍHO SYSTÉMU AI	28
2.4.1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	29
2.4.2 ANALÝZA POTŘEB A CÍLŮ ŘEŠENÍ	29
2.4.3 ANALÝZA PROBLÉMŮ	29
2.4.4 VÝBĚR TECHNOLOGIE AI	30
2.4.5 NÁKLADY NA ZAVEDENÍ SYSTÉMU AI	32
2.4.6 PŘÍNOSY ZÍSKANÉ ZAVEDENÍM AI	32
2.5 SHRNUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI	33
3. PRAKTICKÁ ČÁST	34
3.1 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA	34
3.2 SKLADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ	34
3.2.1 EVIDENCE ZÁSOB TECHNICKÝCH SKLADŮ	35
3.2.1.1 Evidence skladových pohybů	35
3.2.1.1.1 Příjmy na sklad	35
3.2.1.1.2 Výdej ze skladu	35
3.2.1.2 Evidence změn stavu skladu	36
3.2.2 ORGANIZACE PROCESU VEDENÍ TECHNICKÝCH SKLADŮ	37
3.2.2.1 Role jednotlivých oddělení v procesu vedení technických skladů	37
3.2.3 NASTAVENÍ SYSTÉMU SAP R/3 PRO VEDENÍ TECHNICKÝCH SKLADŮ	39
3.2.3.1 Struktura materiálů vedených v technických skladech	40
3.3 ANALÝZA AKTUÁLNÍHO STAVU	41
3.3.1 POPIS SOUČASNÉHO STAVU NA SKLADECH FS	41
3.3.2 POPIS SOUČASNÉHO STAVU NA SKLADECH NI	44
3.3.2.1 Popis stavu skladů NI z pohledu logistiky	44
3.3.2.2 Popis stavu skladů NI z pohledu účtování	45
3.4 PROBLÉMY SOUČASNÉHO STAVU	46
3.4.1 SKLAD FS	46
3.4.2 SKLAD NI	46
3.4.3 EVIDENCE SÍŤOVÝCH PRVKŮ V SAP - INFRASTRUKTURA	47
3.5 NÁVRHY ŘEŠENÍ	47
3.5.1 STRUČNÉ NÁVRHY BUDOUCÍHO STAVU SKLADU FS	47
3.5.2 NÁVRHY ŘEŠENÍ A POPIS BUDOUCÍHO STAVU VE SKLADU FS	48
3.5.2.1 Navržená řešení	48

3.5.2.2 Popis budoucího stavu ve skladu FS	51
3.5.3 STRUČNÉ NÁVRHY BUDOUCÍHO STAVU VE SKLADU NI	52
3.5.4 ŘEŠENÍ A POPIS BUDOUCÍHO STAVU NA SKLADU NI	52
3.5.4.1 Návrhy řešení	52
3.5.4.2 Popis budoucího stavu ve skladu NI	53
3.5.4 STRUČNÝ NÁVRH BUDOUCÍHO STAVU EVIDENCE SÍŤOVÝCH PRVKŮ V SAP – INFRASTRUKTURA	54

4. ZÁVĚR	55
-----------------	-----------

4.1 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ	56
----------------------------------	-----------

Seznam použitých zkratk a symbolů

AI	Automatická identifikace
Antena equipment	Balík materiálu příslušející anténě (kabely, relé, atd.)
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
BTS	Zařízení sloužící pro příjem signálu (skládá se z mnoha komponent)
CCD	Charged coupled device
Code 2/5	Typ čárového kódu
Code 39	Typ čárového kódu
Code 128	Typ čárového kódu
EAN	Typ čárového kódu (European Article Numbering)
FS sklad	Druh Technického skladu
GSM	Global System of Mobile Communication (typ sítě pro mobilní telefony)
Inventory list	Seznam náhradních dílů posílaných dodavatelem
KZM	Kmenový záznam materiálu
KZV	Kmenový záznam vybavení
MICR	Rozpoznávání znaků/písma – technologie magnetického inkoustu (Magnetic Ink Character Recognition)
MM	Materiálové hospodářství (modul SAP R/3)
NI sklad	Druh Technického skladu
OCR	optické rozpoznávání písma/znaků - technologie AI (Optical Character Recognition)
Paegas	Síť mobilních telefonů
PM	Plánovaná údržba (modu SAP R/3)
Radiomobil	Společnost poskytující mobilní připojení
RDM	Radiomobil
SAI	Systém automatické identifikace
SAP R/3	Integrovaný informační systém
Šarže	Oddělené ocenění materiálu (NEW, REPAIRED, RELOCATED)
SITE (site)	Základnová stanice pro příjem a zpracování signálu
TECH	Druh materiálu (technické komponenty)
USKL	Status materiálu v SAP R/3 „uskladněn“ (naskladněn na sklad)
VKPO	Status materiálu v SAP R/3 „volně k použití“ (není na uskladněn)

1. ÚVOD

„Automatická identifikace není móda, je to nová dimenze životního stylu.“¹⁾

S pojmem identifikace je svázáno bytí každého tvora. K tomu, aby přežil, musí identifikovat a čím lépe identifikuje, tím snáze přežívá. Identifikovat objekty reálného světa je jeho nezbytnou potřebou. K této aktivitě je živá příroda znamenitě vybavena. V okamžiku, kdy identifikace selhává, následuje zánik. Dokonalá identifikace je vlastně životní nutností. S identifikací jsou tedy úzce spojeny systémy biologické a stejné pravidlo se uplatňuje i u systémů technických. Dokonale a přesně identifikovat různorodé objekty se stává dnes prioritním požadavkem právě u těchto systémů. Pokud tyto systémy takové vlastnosti nemají, jejich efektivnost klesá. Proto se stále více a více prosazují řešení využívající principů automatické identifikace (AI).

Systémy AI jsou již tak spolehlivé, že se začínají prosazovat i v oblastech, kterým se automatizace doposud úspěšně vyhýbala. Chce-li v dnešní době podnik uspět musí uspokojovat stále náročnější požadavky zákazníků nabídkou nového vysoce kvalitního zboží a služeb. Zejména pro výrobní podniky kde každá výroba, každý pohyb materiálu za skladu na sklad apod. něco stojí je zcela zásadní evidence a dostupnost přesných informací vycházející z nejmodernějších systémů AI. Mít dnes takový systém přestává být pouhou výsadou. Dalo by se říci, že se stává nutností diktovanou konkurencí.

Za faktory úspěšnosti lze přitom považovat:

- zvyšování kvality
- snižování nákladů
- zvyšování pružnosti

Význam těchto faktorů, působících souběžně, se během posledních let přesouvá z kvality přes snižování nákladů k pružnosti. Znamená to, že nestačí pouze hospodárně vyrobit kvalitní zboží či poskytnout solidní službu, ale že je třeba zboží či služby dodat zákazníkovi co nejrychleji, ve správném množství, sortimentu atd. V podmínkách

¹ <http://www.top.cz/alef>

nesmlouvavé konkurence uvedené faktory platí ve všech sférách hospodářství, tj. ve výrobě, oběhu zboží i službách. [3]

Ve výrobě délka cyklu životnosti výrobku klesá, komplexnost výrobků stoupá a sortiment se rozšiřuje. Vysoké náklady výroby se dají redukovat jen důsledným uplatněním automatizace, nasazením nejmodernějších technologicky vyspělých výrobních a montážních zařízení a účinných řídicích systémů. S hospodárnou výrobou souvisí i potřeba trvale zajišťovat a zvyšovat kvalitu vyráběné produkce. Automatizované výrobní procesy z tohoto hlediska umožňují sledovat údaje o kvalitě jednotlivých výrobků v průběhu celého výrobního cyklu. [2]

V oblasti oběhu zboží a službách je z hlediska snižování nákladů, vázanosti kapitálu a flexibility nutností oběh zrychlovat, zpružnit a racionalizovat. Ukazuje se, že země je tím hospodářsky vyspělejší, čím větší podíl z ceny hotových výrobků v ní produkovaných zaujímají náklady na oběh. Ve skladovém hospodářství jsou vedle pružných výrobních systémů partnerem i flexibilní skladové systémy, které umožňují rychle reagovat na objednávky, změny sortimentu a množství jednotlivých skupin zboží, v dopravě se rozšiřují moderní přepravní systémy, které zaručují spolehlivé provedení přepravy i v kombinaci několika druhů dopravy., dohodnutou dobu přepravy, přistavení dopravního prostředku k nakládce, atd. [2]

Metodami AI je možné s vysokou spolehlivostí identifikovat objekty reálného světa s přesností fyzického výskytu. To, jaká metoda nebo kombinace metod se použije, bude záviset od konkrétního prostoru, ve kterém bude systém AI projektován. V návaznosti na předchozí úvod si tato diplomová práce klade za cíl **posoudit a na reálných podkladech ukázat vhodnost použití systémů automatické identifikace ve skladovém hospodářství**. Jelikož, tato práce nemá abstraktní charakter veškeré analýzy, studie a jejich vyhodnocení budou vztaženy a aplikovány na konkrétní vedení skladového hospodářství v **a.s. Radiomobil**.

Samostatná práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části bude podrobněji popsána situace AI v České republice. Nastíním postupy, kterých je třeba se držet při navrhování systému AI a provedu charakteristiku čárových kódů. V praktické části využiji poznatky z teorie a provedu analýzu skladového hospodářství v Radiomobilu. Společně s analýzou technologií automatického sběru a zpracování dat a analýzou

aktuálních problémů posoudím vhodnost použití vybrané technologie v oblasti vedení zásob.

2. TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Situace AI v České republice

Vzestupný trend v rozvoji systémů automatické identifikace a jejich aplikace do širokého spektra lidské činnosti v celém světě, zaznamenaný v 80. letech, se nutně projevil i u nás, v někdejším Československu. Zejména využívání čárového kódu v zahraničí se odrazilo i v požadavcích zahraničních zákazníků na označování československého vývozního zboží. Situace byla zprvu řešena dovozem etiket nebo celých obalů opatřených symbolem mezinárodního kódu EAN s číslem zahraničního zákazníka. Vzhledem ke stoupající potřebě obalů označovaných čárovým kódem EAN a rovněž i s ohledem na efektivnost obchodních operací nemohlo toto řešení dlouho vyhovovat. Po přijetí Československa do nevládní mezinárodní organizace I.A.N.A. EAN v roce 1983 byla postupně provedena řada organizačně-technických opatření, která se stala závažným impulsem pro využívání čárového kódu a vůbec SAI u nás. [3]

Dnes v České republice existuje v oblasti využívání SAI příznivá situace. Poměrně rychle se u nás rozšiřují aplikace identifikace využívající čárové kódy, a to zejména již zmíněné mezinárodní struktury EAN. Jde o aplikace v maloobchodě, velkoobchodě a skladovém hospodářství. Poměrně rozsáhlé aplikace čárového kódu lze zaznamenat rovněž ve zdravotnictví, knihovnách, v docházkových a kontrolních systémech a v evidenci majetku. Zajímavé aplikace čárového kódu lze dnes již najít i v oborech lidské činnosti, které v nedávné minulosti se mohly zdát nereálné (např. v oblasti sportu, služeb). [3]

Výrazně v České republice stoupá i počet aplikací na bázi magnetických a čipových karet, a to v bankovníctví, personalistice, při ochraně a vstupu do objektů, ale i technologie OCR.

Další SAI, využívající složitější radiofrekvenční a induktivní technologie, se v České republice zatím uplatňují pomalejším tempem. Pro další rozvoj a širší uplatňování SAI jsou však velmi dobré předpoklady. Ekonomický a technologický vývoj hospodářství České republiky vyvolává ve všech odvětvích a oborech hospodářství České republiky zvýšenou potřebu zkvalitňování informačních a řídicích systémů. Tyto systémy fungují spolehlivě a hospodárně jen tehdy, je-li zabezpečen automatický, rychlý a bezchybný sběr dat. A tyto požadavky splňují technologie automatické identifikace. Lze očekávat, že stále příznivější ekonomická situace umožní potenciálním uživatelům zvažovat alternativu nasazení SAI a jejich realizaci. Z hlediska dodavatelského zajištění je možné konstatovat, že v současné době v České republice působí řada firem, které svým přímým propojením se světovými výrobci těchto technologií, vlastním know-how, dosahovanou technicko-ekonomickou úrovní a systémovým pojetím realizovaných řešení získávají stále větší autoritu v naší uživatelské sféře.²⁾

2.2 Systémy automatické identifikace

2.2.1 Obecná charakteristika

Chce-li podnik dosáhnout faktorů úspěšnosti, které jsem zmínil v úvodu, je třeba zdokonalit informační a řídicí systémy a jejich automatizaci. Informační a řídicí systémy podporované výpočetní technikou jsou založeny na zpracování dat v reálném čase, umožňují dialogový provoz a využívají komunikačních sítí k přenosu informací na velké vzdálenosti. Dochází tak k integraci systémů, které dosud pracovaly relativně nezávisle. Výrazně stoupají nároky na rychlost a bezchybnost pořizování dat, na rychlou a bezchybnou identifikaci prvků, k nimž jsou informace vztahovány. Vzniká mohutný tlak na automatizované pořizování dat, automatické řízení procesů, automatickou kontrolu, na rychlý přístup k uchovaným informacím v rozsáhlých datových bázích apod. Základem racionálního a hospodárného zajištění všech uvedených aktivit je aplikace systémů automatické identifikace. [2]

Využívání SAI ve sféře výroby, oběhu zboží a službách vychází z automatického sběru dat. Tedy namísto vstupu dat do počítačových systémů prostřednictvím klávesnice

² JEŽEK, V.: Systémy automatické identifikace, Praha, 1996, str. 57

jsou využívány různé SAI. V informačních a řídicích systémech ekonomických subjektů je nezbytné významné hmotné i nehmotné prvky jednoznačně a nezaměnitelně identifikovat. Jde nejen o materiály, výrobky, zboží a logistické jednotky, v nichž jsou tyto hmotné prvky dopravovány, skladovány a distribuovány, ale o výsledky činnosti nehmotné povahy – např. služby. Identifikace těchto prvků je účelná a nezbytná v rámci lokálních podnikových informačních a řídicích systémů, hraje však významnou roli i v mezipodnikové a mezinárodní komunikaci mezi výrobcí a spotřebiteli. V průmyslových výrobcích řízených počítači je materiálový tok a tok informací neoddělitelně vzájemně propojen. SAI garantují spolehlivou výměnu informací mezi nimi. [2]

2.2.2 Přednosti aplikací AI

Aplikace AI slouží hlavně k tomu, aby zabezpečovaly rychlost, přesnost a aktuálnost dat. Tím se dosahuje:

- podstatného snížení namáhavé manuální práce, která často souvisí s obrovským množstvím administrativní práce při získávání a zpracování velkého počtu dat
- minimalizace procenta lidských chyb
- aktuálních, přesných a v krátkých intervalech poskytovaných informací, které v podstatné míře ovlivňují další rozhodování a jednání v oblasti řízení
- úspory času, pracovních sil a finančních nákladů
- zvýšení produktivity a zdokonalení poskytovaných služeb
- růstu spokojenosti a důvěry ze strany zákazníků
- vyššího profitu [2]

2.2.3 Technologie AI

Obecně se každý systém automatické identifikace skládá z těchto komponent:

Snímací zařízení

Na místě styku hmotného a informačního systému umožňuje přečtení identifikačního kódu a jeho převedení do tvaru vhodného pro další zpracování. Identifikace je podmínkou pořízení, uchování a dalšího zpracování informací. [2]

Nosič kód

Slouží k zachycení symbolu kódu. Nosičem kódu může být přímo výrobek nebo jeho obal, štítek, visačka, etiketa, magnetická páska nebo proužek, karta apod. Nosič kódu odpovídá zvolené identifikační technologii podle konkrétních podmínek aplikace. Je součástí hmotného systému a obvykle je fyzicky vázán k objektu identifikace. [2]

Programová jednotka

Toto technické zařízení umožňuje uložení informace – identifikačního kódu na programovatelný nosič dat. Uplatňuje se u systémů automatické identifikace používajících programovatelná média. Je součástí informačního systému. [2]

Vyhodnocovací jednotka

Umožňuje převedení kódu zjištěného snímacím zařízením do formy srozumitelné pro člověka, nebo pro automatické vyhodnocení a vyvolání následných činností nebo aktivit. Je součástí informačního systému, často však zabezpečuje zpětnou vazbu ve vztahu k identifikovaným objektům. [2]

Samotné systémy AI se v zásadě rozdělují na optické, radiofrekvenční, induktivní, magnetické a biometrické.

Optické technologie

Používají světlo, které je odraženo z tištěných vzorů, snímáno světlo citlivými přístroji a potom dekodováno. V kategorii optických systémů existuje několik technik.

Čárový kód

Podrobnější charakteristika viz. kapitola 2.3 Čárové kódy

OCR

Další identifikační technologie z oblasti optických systémů. Touto metodou je rozpoznáváno psané i tištěné písmo, které je snímačem převáděno do digitální formy, a další zpracování je již prováděno v této digitální podobě.

Vizuální technologie

Pracují rovněž na bázi optické technologie jako OCR s tím rozdílem, že jsou rozpoznány různé obrazce či bodové kódy, které po převedení do digitální formy jsou dále zpracovány v informačním systému.

Radiofrekvenční technologie

Zařízení přenáší radiový signál, který vyvolává odpověď ze speciálně navrženého štítku ve formě naprogramované rádiové zprávy. Systémy se skládají ze tří komponentů: identifikačního štítku (pasivního nebo aktivního), snímače a antény. Identifikační štítek tvoří přijímací a vysílací antény, diskrétní součástky a integrovaný čip. Pasivní štítek aktivuje snímač, který pomocí antény vysílá v určitém kmitočtu impulsový nebo nemodulovaný radiofrekvenční signál. Štítek odpovídá pomocí zpětného využití malého množství energie přijatého signálu, napájí čip, který odešle kód zpět do snímače pomocí modulovaného radiofrekvenčního signálu. Aktivní štítek může data přijímat, ukládat i vysílat.

Induktivní technologie

Pracují obdobně jako radiofrekvenční s tím rozdílem, že k přenosu kódovaných dat mezi snímačem a identifikačním štítkem využívají principu elektromagnetické indukce.

Magnetické technologie

Využívají magnetického zakódování údajů na povlaku nebo proužku karty, které čtou pomocí snímací hlavy s digitálními obvody. Obecně jsou rozšířeny dvě základní technologie: MICR a Magnetic Stripe.

Biometrické technologie

Tyto technologie pracují jako jiné formy automatického sběru dat s využitím počítače na principu jedinečné signatury a databáze informací o konkrétních osobách. Biometrické identifikační technologie využívají některé fyziologické rysy

člověka, digitalizují je a tím uskutečňují identifikaci. Jako vzoru se využívají otisky prstů, sítnice oka, hlas nebo tvar, velikost či délka prstů a podpis.

Hlasové systémy

Patří zatím k nejužívanějším biometrickým technologiím. Operátor říká čísla, sova nebo fráze do mikrofону, který je spojen s počítačem. Software rozeznává zvukové vzory a datové vstupy a porovnáním je vyhodnocuje pro další zpracování. Během posledních několika let se ustálilo rozdělení hlasového příjmu na dvě samostatné skupiny, a to na příjem vybraných slov a na příjem normálně mluveného jazyka. První skupina je jednodušší a umožňuje zpravidla příjem 20 až 50 slov. Druhá skupina je mnohem složitější, umožňuje příjem vybraného slovníku a několika málo mluvčích.³⁾

2.2.4 Oblasti nejvhodnějšího použití technologií AI

Čárový kód

Podrobněji viz. kapitola 2.3 Čárové kódy

Technologie OCR

Poskytuje přirozenou výhodu snadné čitelnosti symbolů bez potřeby snímacího zařízení. Běžné je použití této technologie ve finanční sféře a při označování dokumentů. Bývá často používána v kombinaci s technologiemi MICR nebo jinými optickými či magnetickými metodami. Zdokonalení spolehlivosti technologie OCR, ke kterému v poslední době došlo, a nízké náklady na tisk symbolů OCR ve srovnání např. s technologií MICR vyvolaly novou vlnu zájmu o tuto technologii. Navíc se objevily snímací scannery CCD, které mohou snímat jak čárový kód, tak i písmo OCR. Nejnovější zařízení mohou spolehlivě snímat i zřetelně napsaný rukopis a činí tak tuto metodu vhodnou pro širokou škálu identifikačních postupů.

³ JEŽEK, V.: Systémy automatické identifikace, Praha, 1996, str. 9-10

Technologie MICR

Používá se všude tam, kde je třeba přesně a bezpečně rozpoznávat znaky. Tento požadavek zdůvodňuje použití o něco dražšího tisku symbolů a instalaci speciálního čtecího zařízení. Tento požadavek se uplatňuje většinou v souvislosti s peněžními a bankovními operacemi, a proto nejčastější použití této technologie se vyskytuje ve finanční sféře.

Čtecí jednotky MICR bývají často integrovány do zařízení, která třídí dokumenty nebo spisy a předávají záznamy informací vzdáleným počítačům. Současně mohou označovat technologií MICR další informace na původní dokumenty. Tyto třídící jednotky jsou velmi drahé, mohou však třídít dokumenty rychlostí 1000 až 2500 dokumentů za minutu.

Větší rozšíření však mají jednoduchá snímací zařízení, která bývají ještě doplněna jednoduchou tiskárnou znaků MICR. Některá z nich mohou také číst znaky OCR a umožňují uživatelům volit všude, kde je to možné, levnější technologii OCR. Uplatňují se zejména v ostatních oblastech mimo finanční sféru.

Radiofrekvenční kódování

Nejrychleji rozšiřující se technologie AI. Každoročně se zvyšuje podíl této technologie na celkovém objemu aplikací. Významný podíl na tomto trendu má snižování cen jak nosičů kódu (štitků), tak i snímačů a vysílačů. Radiofrekvenční technologie se používá tam, kde z důvodu nečistoty prostředí nebo nemožnosti přímé viditelnosti nelze použít mnohem levnější čárový kód, OCR či MICR. Výhody této technologie se projevují zejména tam, kde je nutno zaznamenávat nebo doplňovat aktuální informace přímo na nosič informace, který se pohybuje s identifikovaným předmětem.

Charakteristické uplatnění této technologie je ve skladovém hospodářství nebo při zásobování materiálem v provozu, kdy je možno bez přenosu na centrální počítač zaznamenávat přírůstky a úbytky materiálu v zásobnících přímo na příslušný zásobník. Jinou běžnou aplikací je záznam při průjezdu vozidel, kontrola a záznam vstupu, pobytu a pohybu osob. Radiofrekvenční technologie je velmi vhodná zejména tam, kde je třeba

zaznamenat značné množství informací, a proto se s úspěchem uplatňuje pro výrobní linky v automobilovém průmyslu.

Induktivní technologie

Uplatňují se především v průmyslových provozech a technická zařízení tohoto typu se většinou vyznačují robustní konstrukcí pro náročné podmínky v průmyslových provozech.

Typickou aplikací induktivní technologie je proto kategorie sledování a řízení pracovních procesů. Používají se pro identifikaci pracovních nástrojů pro roboty ve výrobních linkách, v logistických systémech slouží pro identifikaci palet a kontejnerů a jejich aktuálního obsahu. Programovatelné indukční štítky mohou do jisté míry nahradit propojení jednotlivých pracovních stanovišť počítačovou sítí, protože ruční přenosný terminál může s jejich pomocí snímat údaje zapsané na předchozím stanovišti a např. na indukční štítek kontejneru nebo palety zapsat nový stav podle pracovní operace, která se uskutečnila. Rozsáhlé možnosti poskytuje induktivní technologie pro automatické řízení pohybu dopravních vozíků ve výrobních provozech nebo ve skladech. Pro systémy jakosti umožňuje induktivní technologie automaticky identifikovat nástroje, subdodavatele nebo pracoviště.

Magnetická technologie

Plastikové karty s magnetickým proužkem jsou dnes nejběžnějším a nejrozšířenějším prostředkem bezhotovostního platebního styku v hospodářsky vyspělých zemích. Hlavními oblastmi využití jsou maloobchod, cestovní ruch, bankovnínictví, peněžnictví, služby, zdravotnictví, personální agenda, knihovny, používání telefonů. Výroba magnetické karty dnes již není problémem. Přijatelné ceny média a míry zisku lze však dosáhnout jen při velmi vysokých výrobních sériích. Předností karet s magnetickým proužkem je především ovladatelná paměť, menší pracnost zpracování dat, bezhotovostní placení v širokém rozsahu, použití automatů a relativně nízké náklady transakce. Nevýhodou jsou vysoké nároky na komunikaci s bankou zákazníka, vyšší cena média a stále možnost falšování a podvodných manipulací.

Paměťové karty

Plastikové karty s čipem se začínají stále více využívat nejen v peněžnictví, ale v dopravě a spojích, ve službách a ve zdravotnictví. Paměťové karty se liší od karet s magnetickým proužkem jednak rozsahem uložených informací, jednak tím, že paměťové karty obsahují procesor, který může data rušit, nebo je znovu obnovovat.

Biometrické technologie

Typické použití této technologie je v případech zabezpečení a kontroly vstupu do objektů, kde jsou identifikovány osoby. Systém umožní na principu priorit a omezení jejich vstup do daného prostoru. Pro vysokou cenu a složitost jsou dnes využívány jako exkluzivní technologie pro zajištění vysoké bezpečnosti v těch případech, kdy technické řešení je důležitější než jeho cena. Nicméně jak klesá cena těchto systémů, zvyšuje se počet aplikací v bankách (osobní konta), v dopravě, v oblasti výroby a v archivech.

Hlasové systémy

Hlasové systémy lze v podstatě zařadit do nové kategorie technologií automatické identifikace – do biometrických identifikačních technologií. Jsou založeny na principu využívání jedinečné charakteristiky lidského hlasu. Hlasový systém vyžaduje velmi dobrý přenos informací mezi vstupem a řídicím systémem. Složitější systémy se neobejdou bez umělé inteligence a expertních systémů. Systém rozpoznávání hlasu se uplatňuje ve výrobní sféře při měření a vyhodnocování, řízení kvality apod. Není vhodný pro finanční oblast (chybí písemný doklad) ani pro obchod nebo dopravu (cenová bariéra). Prozatím se osvědčil v automobilovém průmyslu a kosmickém výzkumu, tedy v odvětvích, kde je to finančně únosné.

Radiofrekvenční datová komunikace

Jde o bezdrátový datový komunikační systém na principu radiofrekvenční technologie. Tvoří jej:

1. centrální počítač, který pracuje v aplikačním programu a udržuje databáze

2. kontrolní síť, která umožňuje komunikaci mezi centrálním počítačem a dalšími komponenty radiofrekvenčního datového systému
3. radiovysílač – přijímač, který zabezpečuje komunikaci dat mezi kontrolní sítí a radiofrekvenčními datovými komunikačními terminály
4. radiofrekvenční datové komunikační terminály, které jsou buď ruční, nebo stabilně namontované na dopravním prostředku a jež vysílají zprávy pomocí rádia. Pro pracovníky jsou informace zobrazeny na obrazovém displeji.

Tato technologie umožňuje řídicím pracovníkům a operátorům s rutinou reagovat na požadavky v reálném čase. Ve skladovém hospodářství je využívána při identifikaci pohybu zásob, a to jak uvnitř objektů, tak i na volném prostranství. Aplikace radiofrekvenční datové komunikace přináší zvýšení přesnosti databází v celém rozsahu, redukování „papírování“, provoz v reálném čase zvýšení produktivity práce a rychlosti přenosu dat.

Dotykové technologie

Renomované firmy začínají uplatňovat dotykové paměťové nosiče kódů v podobě miniaturních knoflíků z ušlechtilé oceli s čipem. Typické aplikace jsou např. při kontrole vstupu do objektu, ve zdravotnictví, při manipulaci s materiálem a dopravě.⁴⁾

Přehledné shrnutí celé kapitoly můžeme vidět v následující tabulce:

Technologie AI	Nejčastější oblasti použití
Čárové kódy	identifikace pro evidenci majetku a zařízení, záznam o stavu pracovních operací nebo pracovních nástrojů, sledování dokumentů, sledování průběhu pracovních operací, skladová evidence
Technologie OCR	finanční sféra – označování dokumentů
Technologie MICR	finanční sféra – rozpoznávání znaků u peněžních a bankovních operací
Radiofrekvenční kódování	skladové hospodářství, kontrola a záznam vstupů pobytu a pohybu osob, identifikace vozidel při záznamu jejich průjezdu

⁴ JEŽEK, V.: Systémy automatické identifikace, Praha, 1996, str. 42-46

Induktivní technologie	sledování a řízení pracovních procesů, identifikace pracovních nástrojů, palet a kontejnerů, řízení dopravních vozíků ve výrobních provozech či ve skladech
Magnetická technologie	maloobchod, cestovní ruch, bankovníctví, peněžnictví, služby, zdravotnictví, personální agenda
Paměťové karty	peněžnictví, doprava a spoje, služby, zdravotnictví
Biometrické technologie	zabezpečení a kontrola vstupů do objektů
Hlasové systémy	výrobní sféra – měření a vyhodnocování, řízení kvality, automobilový a kosmický průmysl
Radiofrekvenční datová komunikace	skladové hospodářství – identifikace pohybu zásob, železniční a kontejnerové terminály, výroba
Dotykové technologie	kontrola vstupů do objektů, zdravotnictví, manipulace s materiálem, doprava

Obrázek 1 – Nejčastější oblasti použití technologií AI

2.3 Čárové kódy

Čárových kódů je mnoho druhů. Můžeme je rozdělit do dvou základních skupin. Do jedné skupiny řadíme kódy užívané obchodem, do skupiny jiné kódy užívané v průmyslu. Jednu skupinu mohou tvořit např. kódy EAN 8 a EAN 13 jinou skupinu např. kódy Code 2/5, Codabar, Code 39, Code 128 atd. [4]

Dnes je známo okolo 225 symbolů čárového kódu. Každý symbol má svoje charakteristická pravidla, způsob kódování a dekodování, požadavky na tisk, přezkušování chyb a jiné. Čárové kódy se nejčastěji odlišují ve svých charakteristikách. Některá kódují čísla, nabízejí 256 znaků ASCII, dovolují kódovat různé jazyky, speciální nebo dodatková data a mohou dokonce rekonstruovat data, je-li symbol poškozený. [4]

Tradiční čárové kódy jsou lineární, tzn., že kódované informace jsou pouze v jedné – horizontální rovině. Nově jsou zaváděny dvourozměrné symboly (kódování je

horizontální i vertikální), které mají vysokou informační hustotu a schopnost zakódovat velké množství informací.

Tyto nově vyvinuté kódy rozšiřují tradiční aplikační oblasti čárového kódu mezi něž patří zejména identifikace pro evidenci majetku a zařízení, záznam o stavu pracovních operací nebo pracovních nástrojů, sledování dokumentů nebo zprostředkování vstupů pro inteligentní nástroje.

V oblasti průmyslu zejména nové typy čárových kódů usnadňují získávání vstupů pro řízení výrobních linek a sledování průběhu pracovních operací včetně záznamu výsledků dalších kontrol a testů nezbytných pro řízení jakosti. [4]

2.3.1 Hlavní přínosy použití čárových kódů

Přesnost

Užití čárových kódů je jedna z nejpřesnějších a nejrychlejších metod k registraci většího množství dat. Při ručním zadávání dat dochází k chybě průměrně při každém třístém zadání, při použití čárového kódu se počet chyb snižuje až na jednu milióntinu, přičemž většina z těchto chyb může být eliminována, je-li do kódu zaveden kontrolní znak, který ověřuje správnost čtení všech ostatních znaků. Proto byly např. v mnoha zemích vybaveny transfúzní stanice čárovými kódy, aby byli stoprocentně rozlišeni rozdílní dárci a aby následně nemohla být použita pro pacienta neodpovídající krev.

Rychlost

Srovnáme-li rychlost pořízení dat z čárového kódu s klávesovým zadáním, zjistíme, že i ta nejlepší písáčka je nejméně třikrát pomalejší než jakýkoli snímač.

Flexibilita

Technologie čárových kódů je mnoho účelná, spolehlivá a má snadné užití. Čárové kódy se mohou užívat v nejrůznějších a extrémních prostředích a terénech. Je možné je tisknout na materiály odolné vysokým teplotám nebo naopak extrémním mrazům. Na materiály odolné kyselinám, organickým rozpouštědlům, obroušení, nadměrné vlhkosti apod. Jejich

rozměry mohou být dokonce přizpůsobeny tak, aby mohly být užity i na miniaturní elektronické součástky.

Produktivita

& efektivnost

Zahraniční materiály uvádějí, že např. využívání čárových kódů v supermarketech se produktivita odbavování u pokladny zvýší o 30%. Kromě toho je možno v jakémkoli okamžiku a velice detailně zjistit stav zásob jednotlivého zboží na skladě. Studie zpracovaná pro americké Ministerstvo obrany ukázala, že v některých oblastech se při zavedení čárových kódů zvýšila efektivnost až o 400%. [5]

2.3.2 Druhy čárových kódů

Existuje několik typů čárových kódů, z nichž každý má svou vlastní charakteristiku. Některé mohou kódovat pouze čísla, jiné mohou kódovat i písmena a některé dokonce i speciální znaky. Každý typ kódu má svůj vlastní způsob kódování jednotlivých znaků do soustavy čar a mezer. Čárové kódy se zpravidla dělí na **lineární** a **dvourozměrné**

1) Lineární kódy:

Základní charakteristiky nejpoužívanějších kódů vidíme níže.

Code 1



012345

EAN:



Jedná se o 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). Čárový kód EAN dokáže kódovat číslice 0 až 9, přičemž každá číslice je kódována dvěma čarami a dvěma mezerami. Může obsahovat buďto 8 číslic (EAN-8) nebo třináct číslic (EAN-13). První dvě nebo tři číslice vždy určují stát původu (např. ČR má číslo 859), dalších několik číslic (většinou čtyři až šest) určují výrobce a zbývající číslice kromě poslední určují konkrétní zboží. Poslední číslice je kontrolní; ta ověřuje správnost dekódování.

Code 128:



Tento kód patří rovněž do systému EAN. Umožňuje zakódovat mnoho užitečných informací o daném výrobku, jako jsou např. číslo dodávky, datum výroby, datum balení, minimální trvanlivost, hmotnost, délka, šířka, plocha, objem, komu má být zboží zasláno atd. Každá z informací má svůj vlastní číselný prefix, který jednoznačně určuje o jaký typ údaje se jedná. Tento kód je schopen kódovat celkem 102 znaků. Každý znak je reprezentován třemi čarami a třemi mezerami.

Code 39:



A0001

Velmi rozšířený kód používaný v nejrůznějších aplikacích s výjimkou prodeje v malém. Je přizpůsoben jako norma v automobilovém průmyslu, ve zdravotnické službě, v obraně a v mnoha dalších odvětvích průmyslu a obchodu. Je schopen kódovat číslice 0 až 9, písmena A až Z a dalších sedm speciálních znaků, přičemž každý znak je reprezentován pěti čárami a čtyřmi mezerami. Odhaduje se, že při užití Code 39 může dojít k chybě dekodování až po přečtení cca 30 miliónů znaků.

Interleaved 2 of 5 – ITF:



757319091

Protože tento kód dovoluje vysokou hustotu zápisu (až 8 znaků na 1 cm), je velmi často využíván v nejrůznějších odvětvích průmyslu. Rovněž se používá při označování přepravních jednotek. Dokáže kódovat číslice 0 až 9, přičemž každá číslice je reprezentována buď pěti linkami nebo pěti mezerami. Jednotlivé znaky se kódují v párech, tzn. že první znak daného páru se kóduje linkami a druhý znak mezerami mezi tyto linky umístěnými, takže kód ITF musí vždy obsahovat sudý počet znaků.

Codabar:



19/2/99

Jedná se o jeden z nejstarších kódů. Tento kód je mezinárodně využíván při označování krevních bank v transfusních stanicích. Je schopen kódovat číslice 0 až 9 a šest speciálních znaků. Každý znak je reprezentován čtyřmi čárami a třemi mezerami a nabízí výběr čtyř znaků začátku a konce, které se mohou využít pro oddělení typů dat.

2) Dvourozměrné kódy:

PDF 417:



Nová generace čárového kódu - dvojdimenzionální kód s velmi vysokou informační kapacitou a schopností detekce a oprav chyb (při porušení kódu). PDF 417 je patentem firmy SYMBOL. Označení PDF 417 (Portable Data File) vychází ze struktury kódu: každé kódové slovo se sestává ze 4 čar a 4 mezer o šířce minimálně jednoho a maximálně šesti modulů. Celkem je však modulů ve slově vždy přesně 17. Na rozdíl od tradičních čárových kódů, které obvykle slouží jako klíč k vyhledání údajů v nějaké databázi externího systému, si PDF 417 nese všechny údaje s sebou a stává se tak nezávislý na vnějším systému. Do PDF 417 lze zakódovat nejenom běžný text, ale i grafiku nebo speciální programovací instrukce. Velikost datového souboru může přitom být až 1,1 kB. Příkladem použití mohou být nejrůznější identifikační karty, řidičské průkazy. PDF 417 lze využít i pro zakódování diagnózy pacientů atd.

Hlavní výhody kódu PDF 417:

- lze vytisknout a přenášet na nejlevnějším médiu - papíru
- možnost přenosu dat bez nutnosti vkládání z klávesnice, při kterém může snadno vzniknout chyba
- korekce chyb: bezchybné dekodování kódu, který je až z 50 % fyzicky poškozen.

[1]

2.3.3 Oblasti použití čárových kódů

Typ kódu	Oblast použití
EAN	obchod, průmysl
Code 128	technika, farmacie, medicína
Code 39	automobilový průmysl, medicína, elektrotechnika
Interleaved 2 of 5 - ITF	průmysl
Codabar	fotolaboratoře, zdravotnictví
PDF 417	všeobecné použití

Obrázek 2 – Použití čárových kódů v oblastech

2.4 Zásady výběru optimálního systému AI

Zásady pro výběr optimálního systému AI musejí vycházet z obecných principů navrhování a projektování řídicích systémů. Základem je **řešení funkčních potřeb uživatele**. Problémy technologického řešení sběru a zpracování dat jsou pouze prostředkem pro dosažení cíle. V průběhu celého projektu a realizace musíme mít na zřeteli **zajištění přínosu pro uživatele**, které musí odpovídat vynaloženým nákladům. Navržený systém AI řeší ve vazbě na systém řízení, pracovní postupy a operace provozu uživatele problematiku sběru dat a jejich zpracování. Souběžně musí být řešena komunikace v systému. [2]

Návrh optimálního systému AI by měl vycházet z těchto kroků:

- 1. Analýza

- 1.1. Analýza současného stavu
- 1.2. Analýza potřeb a cílů řešení
- 1.3. Analýza problémů
2. Výběr technologie AI
3. Vyhodnocení
 - 3.1. Náklady na zavedení systému AI
 - 3.2. Přínosy získané zavedením AI

2.4.1 Analýza současného stavu

Současný stav je třeba zhodnotit podle toho, jak odpovídají skutečné pracovní informační a řídicí procesy platnému modelu. Často se totiž zjistí, že někteří účastníci pracovního procesu si práci zjednodušují. Narušují tím komunikaci, ohrožují spolehlivost datové báze a nepříznivě ovlivňují činnost sousedních útvarů. Tyto závady je nutno odkrýt ještě před definicí změny, neboť se mohou objevit až při její realizaci a neprávem tak ohrozit její efektivnost. Velmi obtížně se odstraňují.

Výsledkem analýzy současného stavu řešené oblasti je celkový popis systému alespoň v základních strukturách. Dále je nutné podchytit jednotlivé činnosti a operace materiálové a informační toky, řídicí a informační systém na straně jedné a materiální technické podmínky pro jejich fungování na straně druhé.

2.4.2 Analýza potřeb a cílů řešení

Je obvykle založena na znalosti problematiky, která organizaci tíží, a na obecné znalosti technologie AI, kterou lze tuto problematiku řešit.

2.4.3 Analýza problémů

V každé etapě se mohou vyskytnout problémy, které je třeba objevit a identifikovat. Může jít o problémy dílčí, které mohou vzniknout nebo spolupůsobit, popřípadě může jít

celé problémové okruhy, jejichž řešení je pro nedostatek informací nebo vhodných metod riskantní. Mezi hlavní problémové okruhy patří:

- Nutnost změny pracovních návyků
- Problémy spojené s technikou a informačním systémem, zejména:
- Konzistence technologie a techniky automatické identifikace se systémem řízení organizace jako celku a jeho technikou
- Zajištění interface pro hardware a software v celém systému
- Zajištění komunikace mezi organizačními články, lidmi a prvky počítačového systému
- Zajištění vazeb na současné pracovní postupy a operace
- Zajištění možnosti výcviku personálu před zavedením technologie AI ⁵⁾

2.4.4 Výběr technologie AI

Při rozhodování je jedním z ukazatelů hodnocení technických předností určité technologie před jinými podobnými srovnatelnými technologiemi. Rovněž se musí uplatnit i hledisko provozní a ekonomické včetně požadavku konzistence řídicího a výpočetního systému.

V úvahu bychom měli brát tyto hlediska:

1) Druh procesu – je nutné posoudit vhodnou technologii pro:

- sběr dat z dokladů (technologie optického čtení)
- identifikaci věcí (lze použít většinu technologií AI, z nichž největší využití má patrně čárový kód)
- identifikaci míst (lze použít vše, kromě systémů hlasové identifikace)
- řízení procesů ve vazbě na navrhovanou automatickou identifikaci (lze použít všechny skupiny technologií)

⁵ JEŽEK, V.: Systémy automatické identifikace, Praha, 1996, str. 36-37

2) Vzdálenost nosiče informací od snímače

- ke čtení čárového kódu je nutno dodržet maximální vzdálenost do 4 mm
- laserové scannery mohou snímat čárový kód až do 3 metrů
- radiofrekvenční snímače mají dosah až 10 metrů

3) Rozsah snímaných znaků

- krátké řetězce znaků – nejvhodnější je čárový kód a optické čtení
- soubory znaků – nejlépe vyhovuje magnetická nebo frekvenční technologie

4) Rychlost čtení

- nejrychlejší jsou magnetické a radiofrekvenční technologie

5) Informační kapacita – seřazeno od nejmenší po největší

- OCR (největší informační kapacita)
- čárové kódy
- radiofrekvenční technologie (nejmenší informační kapacita)

6) Možnost programovatelnosti

- optické a magnetické technologie nejsou programovatelné
- aktivní radiofrekvenční štítky, čipové karty - zcela programovatelné

7) Spolehlivost technologie

- čárové kódy – nižší přesnost
- technologie s radiofrekvenčním kódem – vysoká přesnost

8) Vhodnost pro dané pracovní prostředí

- OCR, MICR – pouze pro čisté prostředí
- čárové kódy – vyhovuje prostředí v lehkém průmyslu

- radiofrekvenční technologie – použitelnost v libovolném prostředí

9) Možnost doplnění snímaných dat

- největší možnosti ručního doplnění poskytuje čárový kód [2]

2.4.5 Náklady na zavedení systému AI

Náklady na zavedení SAI zahrnují veškeré výdaje, které je nutno vynaložit, aby byl systém uveden do provozu. Kalkulace souvisejících a vyvolaných nákladů zahrnuje stavební úpravy, náklady na kabelové sítě a rozvody a její součástí by měla být i cena provozních zásob, drobného investičního majetku a náhradních dílů trvale nezbytných pro plynulý provoz.

2.4.6 Přínosy získané zavedením AI

Přínosy je nutno hledat a definovat v těchto oblastech:

- Vliv na provozní kapacity – zda je možno zvládnout vyšší objem nebo snížit objem dřívější
- Průchodnost systému – zda lze zvládnout více položek ve stejném čase nebo s menším počtem lidí nebo strojů
- Využití prostoru – zda je třeba méně zásob nebo méně místa na uložení
- Nároky na lidskou práci – posouzení možnosti jejího omezení snížením rozsahu manipulaci se zbožím nebo při ukládání dat
- Vliv na spolehlivost – zda je méně chyb ve sběru informací, ve výrobě a při manipulaci, spolehlivější vyhledávání skladových položek
- Vliv na bezpečnost – možnost obrany proti úniku informací, zvýšení přesnosti informací a výpočtů, snížení ztrát materiálu a manipulaci s pracovní dobou
- Snížení nákladů na třídění zboží – úspory vznikají tříděním informací místo třídění zboží

- Odstranění úzkých míst a hromadění, čímž se sníží fronty a špičky a tím i objem pohybů

2.5 Shrnutí teoretické části

Pro jakoukoliv analýzu je v zásadě nutné vycházet z její teoretické roviny. První část této práce se snažila vytvořit globální pohled na oblast systémů automatické identifikace a veškerých vazeb s nimi souvisejících. AI není rozhodně novinkou. Její různé formy byly a jsou soustavně využívány a implementovány do různých oblastí podniku desítky let. Pro většinu lidí jsou obecně nejznámější asi čárové kódy, které jsou hojně využívány hlavně v potravinářství. Pro supermarkety a jiné velkoplošné prodejny je tato technologie naprostou samozřejmostí. Čárové kódy zde slouží především jako primární identifikátor zboží. Dnes jsou možnosti AI mnohem větší. Mnohem větší je i variantnost daných systémů. Kromě čárových kódů se dnes a denně setkáváme s mnoha formami magnetických či čipových karet ať už při identifikaci vstupu do objektů nebo při výběru hotovosti z bankomatu. Nejsložitější a nejnáročnější systémy AI jsou zaváděny do průmyslových podniků zejména do oblasti skladů a výroby kde slouží jako sběratelé informací o průběhu celého výrobního procesu. Velice často jsou pomocí určitého rozhraní napojeny na integrované informační systémy, které mají možnosti přenesená data dále vyhodnocovat a zpracovávat. Na druhou stranu nasazení AI sebou neodmyslitelně nese množství investic lépe řečeno nákladů. Proto je potřeba velice důsledná analýza potenciálních výhod (nevýhod), které by nasazení AI přineslo. Tato analýza bude předmětem další části mé práce. Z ryze praktického pohledu by měla vyhodnotit, zda je využití některého ze systémů AI ve skladovém hospodářství společnosti Radiomobil a.s. výhodné či nikoliv. Současně je také nutné zohlednit případné napojení na informační systém SAP R/3, kterým Radiomobil disponuje.

3. PRAKTICKÁ ČÁST

3.1 Základní charakteristika

Radiomobil a.s. působí na českém trhu od roku 1996 jako jeden ze tří poskytovatelů mobilních připojení a veškerých souvisejících služeb. Mnohem známější je však pod značkou své sítě Paegas jejichž služeb využívalo ke konci roku 2001 zhruba 2 600 000 zákazníků. V době největšího rozvoje (1996-2001) byly vybudovány tisíce základnových stanic po České republice poskytující dnes téměř 99% pokrytí celé populace. Vzhledem k procesnímu řízení a díky dynamickému vývoji společnosti bylo nutné zavést jednotný informační systém, který vnesl do nastávajícího „chaosu“ určitý řád. V roce 1997 byl implementován integrovaný informační systém SAP R/3. Systém SAP slouží jako primární účetní systém ve společnosti a je provázán skrze své moduly do všech oblastí podniku. (personalistika, finanční účetnictví, controlling, investiční management, materiálové hospodářství, odbyt, plánování a řízení údržby, atd.).

Hlavní oblastí zájmu této práce je skladové hospodářství (vedení zásob), jehož současný stav je udržován a kontrolován právě prostřednictvím výše zmíněného informačního systému. Z tohoto důvodu není možné systém SAP z analýzy vyčlenit, naopak je nutné zohlednit případné vazby systému automatické identifikace, SAPu a skladového hospodářství.

3.2 Skladové hospodářství

Skladové hospodářství v Radiomobilu není pouze záležitostí údržby zásob na skladech. Jedná se o komplexní systém, který má široké vazby na **Nákup, Odbyt, Nákladové a Finanční účetnictví, Řízení skladu, Řízení jakosti, Dispozice, Controlling zásob, Dodavatele, Odběratele**. Společnost má mnoho skladů, na kterých jsou udržovány různé druhy zásob. Z mého pohledu zájmu jsem pro analýzu vybral tzv. **Technické sklady**. Na těchto skladech se udržují materiály, které slouží pro výstavbu nebo změnu základnových stanic tzv. site. Technické sklady se dále dělí na FS a NI sklady, které jsou velice úzce provázány a jejich podrobný popis bude popsán v dalších kapitolách.

3.2.1 Evidence zásob technických skladů

3.2.1.1 Evidence skladových pohybů

Obecně platí, že pro záznam každého pohybu materiálu na skladě musí existovat unikátní doklad v papírové podobě, který popisuje všechny atributy skladového pohybu a je autorizován oprávněnými osobami.

3.2.1.1.1 Příjmy na sklad

Každý příjem musí být zdokumentován příjmovým dokladem – **příjemkou**. Tato příjemka musí být jednoznačně identifikována – unikátní číslo dokladu v předem definovaném tvaru (příklad - PŘ 01/99). Tato příjemka musí obsahovat všechny potřebné informace (v závislosti na typu příjmu).

Typy příjmu:

1. Příjmy již použitého zařízení ze site - tato alternativa je nejčastější. Zařízení přijímané na sklad, bylo již používáno na site je již účetně zařazeno v investicích. (pořízení investic, či odpis)
2. Příjmy nového zařízení od dodavatele - tento příjem je prováděn výhradně na základě objednávky. Ta je evidována v SAPu a k ní je příjem v SAPu likvidován. Zodpovědná osoba provádějící příjem potvrzuje dodavateli převzetí zboží podpisem dodacího listu, jehož kopii převezme spolu s materiálem.

3.2.1.1.2 Výdej ze skladu

Každý výdej musí být zdokumentován výdejovým dokladem – **výdejkou**. Tato výdejka musí být jednoznačně identifikována – unikátní číslo dokladu v předem definovaném tvaru (např. VY 01/99). Tato výdejka musí obsahovat všechny potřebné informace (v závislosti na typu výdeje).

Typy výdeje:

- 1. Výdej materiálu na site - tato alternativa je nejčastější.

3.2.1.2 Evidence změn stavu skladu

Pro účely operativního přehledu stavu zásob na skladě, je nezbytné vést evidenci aktuální zásoby a její změny. Jde o skladovou kartu (v elektronické podobě), na které je pro každý materiál zaznamenán stav zásoby a každá změna stavu je zde zaznamenána ve formě odkazu na příslušný skladový pohyb. Viz příklad nejjednoduššího způsobu:

<u>Materiál XY – jméno materiálu</u>	
31.12.00	20 ks koncový stav 12.00
01.01.01	20 ks počáteční stav 01.01
02.01.01	-2 ks výdej VY 01/01
10.01.01	+3 ks příjem PŘ 01/01
15.01.01	-10 ks výdej VY 02/01
25.01.01	+2 ks příjem PŘ 02/01
31.01.01	13 ks koncový stav 01.01

Obrázek 3 – Skladová karta 1

Vzhledem k tomu, že tato evidence je periodicky předávána materiálové účtárně k ocenění a zaúčtování pohybů do systému SAP, je nutné v ní vést i některé detailní údaje obsažené na příjemkách, či výdejkách. K těmto údajům patří minimálně číslo site ze kterého, či na který bude materiál nainstalován. Dále je vhodné uvádět zde případné textové poznámky objasňující důvod pohybu, či popis nestandardní situace. Příklad:

Materiál XY – jméno materiálu

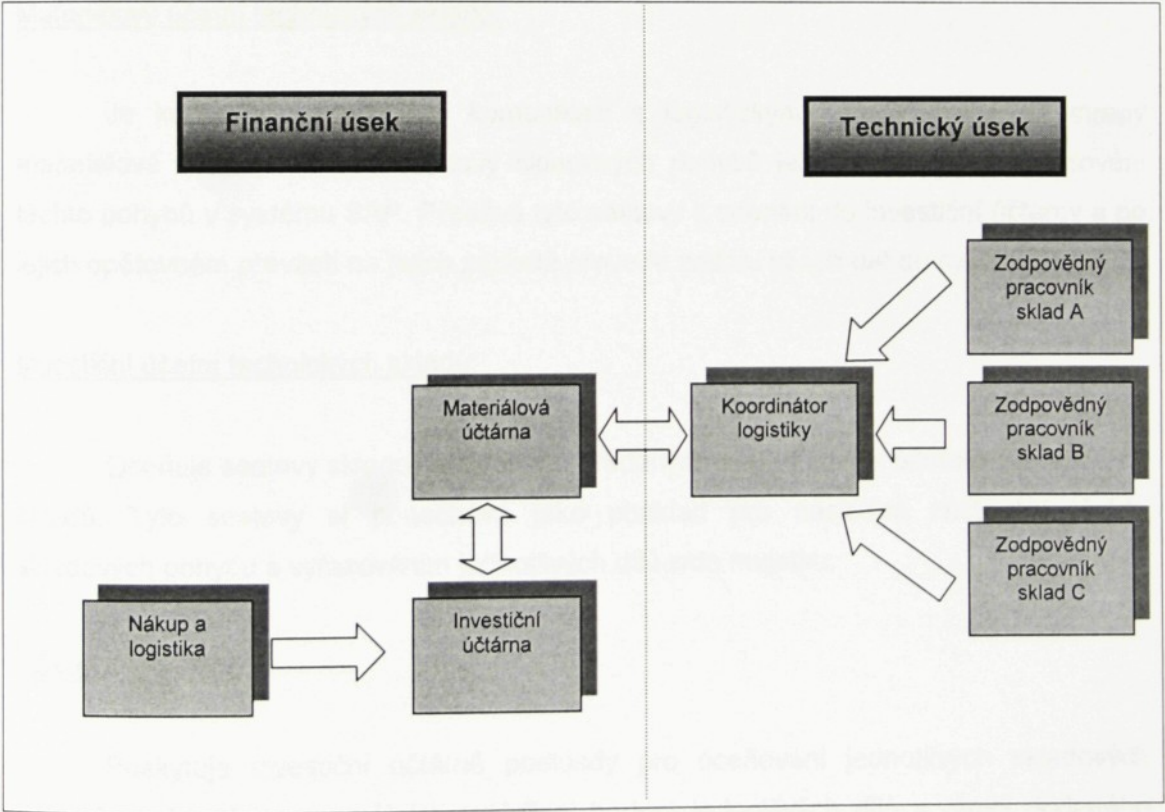
01.01.01	20 ks počáteční stav 01.01			
02.01.01	-2 ks výdej	VY 01/01	site 80011	upgrade

Obrázek 4 – Skladová karta 2

3.2.2 Organizace procesu vedení technických skladů

3.2.2.1 Role jednotlivých oddělení v procesu vedení technických skladů

Schéma procesu:



Obrázek 5 – Jednotlivá oddělení v procesu vedení technických skladů

Pracovník zodpovědný za vedení skladu:

Vede operativní evidenci o všech skladových pohybech na daném skladě v předepsané formě, nebo ji v této podobě přebírá od externí firmy. Zodpovídá za úplnost a bezchybnost všech údajů. Periodicky vytváří souhrnné sestavy o skladových pohybech a předává je logistickému koordinátorovi.

Logistický koordinátor:

Shromažďuje souhrnné přehledy o pohybech na všech technických skladech od pracovníků zodpovědných za jednotlivé sklady. Provádí kontroly těchto dat z hlediska úplnosti a správnosti. Má přehled o veškerých aktivitách souvisejících s technickými sklady. Je zodpovědný za inventarizaci zásob na jednotlivých technických skladech. Je kontaktní osobou pro komunikaci s finančním úsekem v oblasti technických skladů.

Materiálový účetní technických skladů:

Je kontaktní osobou pro komunikaci s logistickým koordinátorem ze strany materiálové účtárny. Přebírá sestavy skladových pohybů jako podklad pro zaúčtování těchto pohybů v systému SAP. Předává tyto sestavy k ocenění do investiční účtárny a po jejich opětovném převzetí na jejich základě provede zadání všech dat do systému SAP.

Investiční účetní technických skladů:

Oceňuje sestavy skladových pohybů předaných materiálovým účetním technických skladů. Tyto sestavy si ponechává jako podklad pro následné zúčtování těchto skladových pohybů s vyřazováním jednotlivých dílů z/do majetku.

Nákup a logistika:

Poskytuje investiční účtárně podklady pro oceňování jednotlivých skladových pohybů ve formě procentuálních vyjádření hodnot jednotlivých dílů v rámci dodaného package.

3.2.3 Nastavení systému SAP R/3 pro vedení technických skladů

Jak již bylo řečeno, veškeré materiály, díly, zařízení sloužící k zajištění funkčnosti GSM sítě jsou evidovány a udržovány prostřednictvím systému SAP. To znamená, že jednotlivé elementy sítě mají v SAPu vedeny své kmenové záznamy. Ve skladovém hospodářství mají nejtěsnější vazbu moduly MM a PM.

Kmenový záznam materiálu (MM)

Kmenovým záznamem materiálu se rozumí soubor všech údajů jednoznačně přiřazených konkrétnímu materiálu. KZM je centrálním datovým objektem systému. V KZM se nacházejí popisy materiálu (název a číslo materiálu, měrné jednotky, označení skladu kde je udržován, aktuální množství na skladě), které podnik pořizuje a skladuje. KZM obsahuje údaje, které jsou společné materiálům v celém systému, ale jejich platnost je na úrovni jednotlivých závodů a skladů. KZM představuje pro podnik ústřední zdroj k odvolávce informací týkajících se materiálu. Pro materiály byl vytvořen speciální **druh TECH – Technické komponenty**.

Kmenový záznam skladu (MM)

Každý sklad, který je v systému SAP evidován má založený vlastní kmenový záznam skladu. Jedná se o informace o druzích materiálu na něm udržovaných, skladové kapacitě, lokalitě, atd.).

Kmenový záznam dodavatele (MM)

Každému dodavateli je v SAP udržován vlastní kmenový záznam dodavatele. Informace jako (adresa, účty, platební podmínky, měna ve které se objednává, dodací podmínky atd.) slouží především oddělení nákupu.

Kmenový záznam vybavení (PM)

Kmenové záznamy vybavení (KZV) představují se strukturu sítě Radiomobilu zařízení od úrovně ústředěn až po úroveň jednotlivých technologických dílů, u kterých

jsou vedena (pro většinu z nich) sériová čísla, data záruky jednotlivých dílů, sklady, množství, typy, názvy, atd. KZM jsou s KZV svázány skrze **sériové číslo**.

Veškeré kmenové záznamy jsou vzájemně propojeny a mají úzké vazby na oblast účetnictví. Z těchto kmenových záznamů jsou tvořeny tzv. reporty, které nás v jakémkoliv okamžiku informují o aktuálním stavu materiálu na skladech (aktuální množství, cena, blokováná zásoba, atd.). Jsme schopni monitorovat veškeré skladové pohyby (výdeje, příjmy materiálu) z pohledu času, správného zaúčtování. Je možné zjišťovat historii pohybu materiálu – kde se v současné době nachází, kde byl nainstalován před měsícem, na kterém site to bylo, atd.

Sériová čísla

Sériová čísla jsou aktivní pro vybrané GSM technologické díly, které jsou na poslední úrovni pod technologií BTS. Struktura těchto dílů se aktualizuje na základě tzv. Inventory listů (seznamy náhradních dílů, které jsou předávány dispečinku dodavatelem jako TXT soubory s pevnou strukturou záznamu). Inventory listy se týkají pouze dílů GSM. Zdroje, klimatizace, baterie, antény součástí Inventory listů nejsou. Obsahem součástí Inventory listu je mimo jiné číslo materiálu a sériové číslo. Povinnost sériových čísel je nutná k operaci Údržba příjemky/výdejky materiálu.

Oddělené ocenění

NEW – nový materiál po nakoupení

REPAIRED – materiál k opravě i opravený. Opravený díl má hodnotu opravy – cena opravy se někdy zjišťuje průměrem z cen oprav

RELOCATED – materiál z technologie, která změnila svoje místo

3.2.3.1 Struktura materiálů vedených v technických skladech

Materiály vedené v těchto skladech můžeme rozdělit do čtyřech skupin:

- a) Síť GSM
- b) Technologická část sítě

- c) Infrastrukturní část sítě
- d) Technologické díly

ad a) veškeré ústředny (MSC, BSC) zpracovávající a vyhodnocující kvalitu a dostupnost sítě + BTS (základnová stanice)

ad b) klimatizace, antény, baterie, zdroje, diesel agregáty

ad c) anténní nosiče, hasicí přístroje, hromosvody, kontejnery, oplocení, stožáry, transformátory, výstražná osvětlení, zabezpečovací zařízení

ad d) veškeré díly, ze kterých jsou složeny a, b

3.3 Analýza aktuálního stavu

3.3.1 Popis současného stavu na skladech FS

- **FS** sklady slouží výhradně pro nové materiály přijaté od dodavatelů. Evidence je detailní až na nejnižší úroveň – **na náhradní díly**.
- Nakoupené nové díly jdou na sklad 3200 (FS Logistika) s šarží NEW včetně sériového čísla.
- Materiály, které nemají kmenový záznam materiálu jsou zakládány ručně standardními nástroji modulu MM (pokud se jedné o TECH materiály)
- Ručně se pro nově naskladňované materiály zakládají kmenové záznamy vybavení včetně sériového čísla a záruky. Status těchto vybavení je VKPO (volně k použití).
- Po naskladnění materiálu na příslušný sklad se status změní z VKPO (volně k použití) na USKL (ve skladu)
- Hlavní dispečer rozdělí díly na sklady po jednotlivých regionech, kde si je druhá strana příslušným skladovým pohybem⁶) naskladní.
- Jedná se o následující sklady:

⁶ Skladový pohyb – příjem materiálu v SAP R/3

Č.skladu	Označení skladu
3210	FS Praha
3220	FS Ústí n.Labem
3221	FS Liberec
3230	FS Č.Budějovice
3240	FS Plzeň
3260	FS Hr.Králové
3270	FS Brno
3280	FS Ostrava
3281	FS Olomouc

Obrázek 6 – Přehled FS skladů

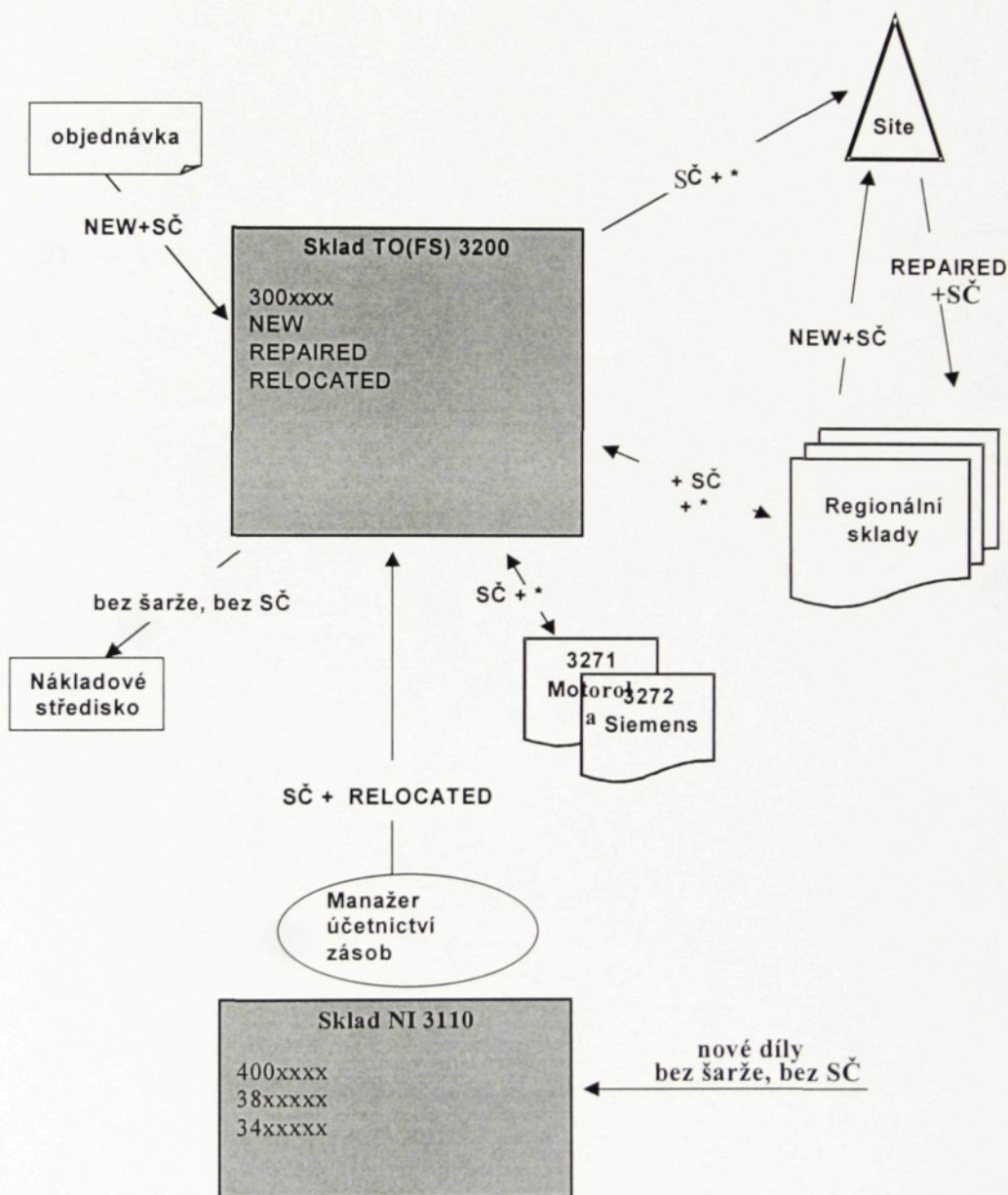
- Pohybem 923⁷) se vyskladňují materiály na site (jako investice)
- Opačným směrem ze site (investice) na sklad se používá pohyb 941
- Vadné díly se demontují ze site a nahrazují se novým dílem.
 - Potenciální problém: Pokud se v budoucnu tento díl porouchá na sklad by se měl naskladnit se šarží REPAIRED. V současnosti to tak nejde a tento materiál má pořád šarží NEW.
 - Vadný díl se naskladňuje na regionální sklady
 - Z regionálních skladů se díly přeskladňují na sklad 3200 (FS Logistika) včetně sériového čísla.
 - Tyto vadné díly se následně posílají do opravy dodavatelům. Kvůli sledování a evidenci opravovaných dílů jsou přeskladněny na 3271 (FS opravy Siemens) a 3272 (FS opravy Motorola) včetně sériového čísla.
- Vedle nově naskladněných dílů se na sklad 3200 (FS Logistika) dostávají také díly ze skladu 3110 (NI Presto).
 - Pokud díl není na skladě 3200 (FS Logistika) vedený pod číslem 300xxxxxx (s povinností sériových čísel) a je na skladě 3110 (NI Presto) vedený pod číslem 38xxxxxxx (bez povinnosti sériových čísel) dochází k jeho transformaci přes manažera účetnictví zásob, který díl ocení a převede na 300xxxxxx díl.
 - K tomuto dílu je následně založen kmenový záznam vybavení včetně šarže RELOCATED.
- Struktura dílů v modulu PM se aktualizuje na základě tzv.Inventory listů. To jsou seznamy náhradních dílů, které jsou Radiomobily předávány dodavatelem jako TXT

⁷ Druh materiálového pohybu v SAP R/3

soubory s pevnou strukturou záznamu. Zdroje (lze sledovat přes SČ), klimatizace, baterie, antény nejsou součástí Inventory listů.

Sklad FS Logistika + regionální sklady:

Pozn.: * = NEW, REPAIRED, RELOCATED



Obrázek 7 – Sklad FS Logistika + napojení regionálních skladů

3.3.2 Popis současného stavu na skladech NI

Na NI skladech se vede materiál jen v kusech bez sériového čísla a bez šarží. Jedná se o materiály, které prošly relokací či opravou. Oddělené ocenění není v systému pro sklady NI používáno.

3.3.2.1 Popis stavu skladů NI z pohledu logistiky

Č.skladu	Označení skladu
3100	NI Měšice - zrušen
3101	Motorola Ruzyně
3110	NI Presto
3111	NI Likvidace
3120	MW

Obrázek 8 – Přehled NI skladů

- Původně se materiál v SAP udržoval bez sériových čísel.
- Typický proces dnes: 20 dílů přijato jako jeden celek a příslušný skladový dispečer je zařadí do databáze MM.
- Příklad:
 - Na sklad se dostane materiál s označením **3400005 BTS M6i 2/2/2, c, r** – kompletní relokovaný. Z kusovníku tohoto materiálu lze ovšem vyčíst, že se skládá z:
 - 6 kusů rádia
 - 3 ks baterií
 - 6 kusů ...
 - 1 větráku
 - Celkem je tedy ve skladu NI 16 kusů vedených **pouze** pod číslem materiálu 3400005.

- „Další specialitou jsou antény. Dnes se objednávají pouze jako komplex, který se nazývá „Antena equipment“. Tento komplex v sobě zahrnuje jednotlivé typy antén, kabely, atd..“
- Příjem BTS probíhá nyní bez sériových čísel a detailu a trvá cca 15 minut. Na kabinet se lepí štítky s označením při příjmu. Jsou vyplňovány **ručně** dle údajů z příjemky ze SAPu. Neobsahují sériové číslo ani specifikaci, co je uvnitř. Příklad štítku:

SITE:40508	Date:22.11.2001
3400005	
BTS.-MCell 6i-2/2/2,s,r	

Obrázek 9 – Štítek na BTS kabinetu

- Osazení NI skladu se skládá ze 7 lidí. Jde o cca 5000 položek.
- Na NI skladech se udržuje jen materiál RELOCATED a REPAIRED.

3.3.2.2 Popis stavu skladů NI z pohledu účtování

NI sklady – přehled pohybů z účetního pohledu:

Příjem ze SITE – jednotlivé kroky:

1. Ze systému SAP se vygeneruje automatická objednávka
2. Investiční útvar on-line udělá přehled všech objednávek do Excelu, podívá se na karty, podkarty, čísla faktur a kursové rozdíly u majetku a zkontroluje účty pořízení
3. Materiálová účtárna provede ocenění materiálu skutečnou cenou.

Výdej na SITE – jednotlivé kroky:

1. Materiál se ocení průměrnou cenou na závodě.
2. Investiční účtárna zařadí materiál na účet pořízení.
3. Materiál se přeskladí na sklad FS a doplní se u něj sériové číslo.

3.4 Problémy současného stavu

3.4.1 Sklad FS

1. Veškeré operace s příjmem/výdejem materiálu (kromě materiálů, kde se SČ nesleduje) probíhají s ručním zadáváním sériového čísla
2. Dodavatel pošle elektronicky Inventory list (seznam dílů na site včetně sériových čísel) na dispečink. Ten aktualizuje aktuální strukturu dílů v PM struktuře. Následná kontrola servisním technikem je prováděna ručně vizuální kontrolou a označením ve vytisknutém seznamu.
3. Pro nový materiál, který se naskladněn na FS sklad je vedena šarže NEW. Pokud se tento materiál dostane na site a znovu jako vadný se ze site demontuje a opraví, zůstává mu stále šarže NEW (přestože by měla být REPAIRED)
4. Veškerý materiál, který se na FS sklad dostane z NI skladu je vedena šarže RELOCATED (tzn. i pro nový materiál, který je naskladněn na NI sklad a je přeúčtován na FS sklad).

3.4.2 Sklad NI

5. Materiál se vede pod druhem materiálu TECH jen v kusech bez sériového čísla a bez šarží. Vadí u vybavení odmontovaného ze SITE. Na skladě označena BTS jen štítkem s uvedením čísla materiálu a jeho názvem. Chybí sledování, co je uvnitř kabinetu.
6. Odmontování a vedení materiálu na skladě je prováděno jen z „účetního“ hlediska. Antény se vedou včetně kabelů jako „Antena equipment“, tj. včetně kabelů. Tento postup vede k nepřesnostem v cenách materiálu na skladu – anténa za 20tisíc může pak stát 400 tisíc.

7. Není zaveden čárový kód, přitom pro řadu skupin materiálů je uváděn dodavatel.
8. Externí číslování kmenových záznamů materiálu TECH (3xxxxxxx) obsahuje logiku, která ovšem není důsledně dodržována.
9. Komplikované přeskládňování ze skladu NI na sklad FS. Ve skladu NI nejsou sériová čísla, na skladu FS jsou povinně.

3.4.3 Evidence síťových prvků v SAP - Infrastruktura

10. Kmenový záznam PM není propojen na kmenový záznam materiálu ani na sériové číslo. Z tohoto důvodu není umožněno sledování pohybu např. kontejneru, stožáru po struktuře PM, skladech apod.

3.5 Návrhy řešení

V rámci návrhu řešení posoudím zda aplikace některého ze systémů automatické identifikace může vyřešit potenciální problémy, které se ve skladovém hospodářství společnosti Radiomobil vyskytují.

3.5.1 Stručné návrhy budoucího stavu skladu FS

P.č.	Popis problému	Návrh řešení	Ř.
1.	Veškeré operace s příjmem/výdejem materiálu (kromě materiálů, kde se SČ nesleduje) probíhají s ručním zadáváním sériového čísla	- zavedení čteček čárového kódu	(A)
2.	Dodavatel pošle elektronicky Inventory list (seznam dílů na site včetně sériových čísel) na dispečink. Ten aktualizuje aktuální strukturu dílů v PM struktuře. Následná kontrola servisním technikem je prováděna ručně vizuální kontrolou a označením ve vytisknutém seznamu.	- zavedení čteček čárového kódu	(A)
3.	Pro nový materiál, který je naskladněn na FS sklad je vedena šarže NEW. Pokud se tento materiál dostane na site a znovu jako vadný se ze site demontuje a opraví, zůstává mu stále šarže NEW (přestože by měla být REPAIRED)	- aktualizace šarží podle skutečného stavu	(B)
4.	Veškerý materiál, který se na FS sklad	- aktualizace šarží podle skutečného	(B)

dostane z NI skladu je vedena šarže RELOCATED (tzn. i pro nový materiál, který je naskladněn na NI sklad a je přeúčtován na FS sklad).	stavu	
--	-------	--

Obrázek 10 – Tabulka návrhů budoucího stavu skladu FS

3.5.2 Návrhy řešení a popis budoucího stavu ve skladu FS

3.5.2.1 Navržená řešení

(A) Zavedení čteček čárového kódu

Vzhledem k tomu, že v současné době dodavatelé označují své výrobky různými formami čárového kódu (v Radiomobilu ovšem pozbývá významu, jelikož se nikterak nevyužívá) nabízí se potenciální řešení využít právě tohoto systému AI. Samotný čárový kód je tvořen strojově čitelnými vzory vzájemně souvisejících čar a mezer reprezentujících čísla nebo jiné znaky. Podle daných pravidel je možné do symboliky čárového kódu zakódovat různé informace (například výrobní číslo, číslo objednávky atd.), které vstupují přímo do výpočetního systému.

Existuje několik důvodů, proč dát přednost čárovému kódu před ručním vkládáním dat do počítačových systémů :

- Rychlost čtení čárového kódu probíhá 20 x rychleji než ruční vstup
- Přesnost méně než 1 chyba při 1 miliónu sejmutých znaků
- Nárůst produktivity růst přibližně o 50 %
- Úspory v přesunech materiálu 20 - 70 %
- Rychlá návratnost investic přibližně - 6 - 12 měsíců

Dané řešení může pomoci v těchto oblastech:

a) sklady:

- příjem, výdej s podrobností na sériová čísla
- montáž a demontáž
- vstupní kontrola
- kontrola cen
- tisk etiket
- interní objednávky

Hlavní přínosy:

- pořádek v datech
- rychlý přístup k informacím
- optimalizace zásob
- rychlost manipulace
- menší chybovost, objektivní kontrola pracovníků

b) evidence vybavení:

- pořízení vybavení
- zrušení vybavení
- inventura v místech nasazení – detailní inventura investičního majetku
- přemísťování vybavení
- tisk etiket

Hlavní přínosy:

- přesnější podklady pro uplatnění reklamací
- menší chybovost
- menší pracnost

Důležitým rozhodnutím je **způsob označování jednotlivých kusů**. Zde existují následující varianty (níže uvedeny plusy a mínusy):

Použití kódu dodavatelů

(+) neznamená dodatečné náklady na označování materiálu.

(-) spolehlivost označování je v rukou dodavatelů. Možný problém - pokud označení zmizí a bude třeba je nahradit

(-) kód dodavatelů může obsahovat rozdílné údaje, je potřeba zjistit pro všechny druhy dodávek, jaká informace se skrývá v kódu. Je možné, že kvůli rozdílnosti informačního obsahu nebude možné použít.

(-) čtecí zařízení bude muset být dražší, protože musí umět přečíst všechny různé kódy dodavatelů

Použití vlastního kódu

(+) označování lze zavést jednotně pro všechny objekty

(+) kvalita je pod kontrolou, lze snadno provést náhradu zničeného kódu

(-) nutno provést analýzu a rozhodnutí o způsobu označování

(-) náročnější na pořízení evidence

Pokud bude používán vlastní kód, je nutné rozhodnout o **informačním obsahu kódu**. V úvahu připadají některá z následujících dat nebo jejich kombinace:

- číslo materiálu
- číslo materiálu a oddělené ocenění
- číslo materiálu, oddělené ocenění a sériové číslo
- jen sériové číslo
- texty zboží
- datum platnosti záruky
- balení

Tyto údaje lze vhodně kombinovat. Podle zvoleného informačního obsahu je potřeba zvolit druh kódu. Tato volba by mohla ovlivnit použitelnost řešení uvnitř firmy a zároveň i výslednou cenu řešení.

Přehled potřebných **technologií automatického sběru dat**:

- řešení sítě – hardware

- software pro správu sítě a mobilních terminálů
- mobilní terminály
- snímače čárového kódu, speciální zařízení
- ostatní zařízení – tiskárny, příslušenství
- autorizovaný aplikační software

(B) Aktualizace šarží podle skutečného stavu

Tento problém by mohl být vyřešen údržbou aktuální šarže pro odděleně oceněný materiál. Otevřená otázka je jak postupovat při aktualizaci již zavedených šarží, aby nedošlo k chybám z pohledu oceňování materiálu? V současné době nevím!

3.5.2.2 Popis budoucího stavu ve skladu FS

Ve skladech bude vytvořena radiofrekvenční síť. Každý skladník bude vybaven snímačem čárového kódu. Tyto snímače budou zcela programovatelné a budou kompatibilní se systémem SAP. Každý skladník bude mít svůj autorizační kód, který bude stejný jako pro přístup do SAP což umožní snadnou kontrolu jeho činnosti. Po přečtení čárového kódu a rozpoznání všech identifikačních znaků se nasnímaná data automaticky převezmou do SAP kde dojde k jejich dalšímu zpracování. Skladové pohyby (příjmy/výdeje materiálu) mohou být prováděny i prostřednictvím snímačů.

Zavedením čteček čárového kódu na skladě FS bude umožněno přijímat materiál s automatickým vkládáním sériového čísla. V okamžiku příjmu materiálu na sklad, případně při výdeji materiálu ze skladu, bude automaticky založena karta vybavení (včetně čísla materiálu a sériového čísla). Pro uvedené vybavení bude možno automaticky vyplňovat datum záruky.

Zavedení čteček na skladu FS (při použití odpovídajících snímačů) umožní urychlit kontrolu a převzetí „Inventory listů“.

Při příjmu materiálu (náhradních dílů) z opravy (sklady 3271 – Motorola a 3272 – Siemens) bude umožněno oproti stávajícímu stavu měnit šarži materiálu NEW => REPAIRED.

3.5.3 Stručné návrhy budoucího stavu ve skladu NI

P.č.	Popis problému	Návrh řešení	Ř.
5.	Materiál se vede pod druhem materiálu TECH jen v kusech bez sériového čísla a bez šarží. Vadí u vybavení odmontovaného ze site. Na skladě označena BTS jen štítkem s uvedením čísla materiálu a jeho názvem. Chybí sledování, co je uvnitř kabinetu.	- zavedení sériových čísel. Sjednocení podrobnosti vedení materiálu tak, aby sklad NI odpovídal skladu FS.	(C)
6.	Odmontování a vedení materiálu na skladě je prováděno jen z „účetního“ hlediska. Antény se vedou včetně kabelů jako „Antena equipment“, tj. včetně kabelů. Tento postup vede k nepřesnostem v cenách materiálu na skladu – anténa za 20tisíc může pak stát 400tisíc.	- podrobnější vedení materiálu při nákupu – např. anténa zvlášť, kabely zvlášť.	(D)
7.	Není zaveden čárový kód, přitom pro řadu skupin materiálů uváděn dodavateli.	- zavedení čteček čárového kódu	(A)
8.	Externí číslování kmenových záznamů materiálu TECH (3xxxxxxx) obsahuje logiku, která ovšem není důsledně dodržována.	- zavedení čteček čárového kódu	(A)
9.	Komplikované přeskladňování ze skladu NI na sklad FS. Ve skladu NI nejsou sériová čísla, na skladu FS povinně.	- zavedení čteček čárového kódu	(A)

Obrázek 11 – Tabulka návrhů budoucího stavu skladu FS

3.5.4 Řešení a popis budoucího stavu na skladu NI

3.5.4.1 Návrhy řešení

(C) Zavedení sériových čísel

- Základní podmínka sledování koloběhu dílů.
- Doplnit pro materiály bez sériového čísla povinnost sériového čísla.
- S tím souvisí i označování dílů přes čárové kódy. Probráno pod bodem (A)

(D) Podrobnější vedení materiálu při nákupu

Anténní systém, je nakupován převážně jako package ve struktuře:

- zdroj
- anténa
- klimatizace
- externí alarm

Do investičního majetku se pak dostane cena za anténní systém!

Varianty řešení:

- nakupovat v podrobnější struktuře – zdroj, vlastní anténa, feeder cable, klimatizace, externí alarm. Toto řešení je závislé na dohodě s dodavatelem.

3.5.4.2 Popis budoucího stavu ve skladu NI

Ideálním řešením by bylo vést úplnou evidenci materiálu na skladu NI v podrobnosti, která je nyní na skladu FS.

Podle použitých řešení lze uvažovat o následujících variantách:

a) Zavedení podrobné evidence dle sériových čísel bez čteček čárového kódu – je možné, bude ovšem znamenat nárůst agendy na skladu NI. Možno řešit nárůstem pracovníků.

- Pracnost ve skladu vzroste nejméně dvojnásobně.
- Investice do vybavení se týkají vybavení nových lidí.
- Systém není potřeba nijak nastavovat, změny proběhnou pouze na úrovni jednotlivých kmenových záznamů materiálu.

b) Zavedení podrobné evidence dle sériových čísel se čtečkami čárového kódu – ulehčí zpracování na skladě, zhodnocení závisí na zvoleném řešení nasazení čteček.

- Pracnost ve skladu by se neměla po zácviku obsluhy zvýšit, výhledově spíše klesnout.

- Investice do vybavení se týkají nákupu nové technologie a řešení propojení snímačů do SAPu.
- Systém bude třeba nastavit podle zvolené varianty nasazení čárových kódů, bude potřeba zajistit rozhraní mezi vybraným zařízením a SAPem.
- V SAP budou nastavena pole pro čárový kód pro kmenový záznam materiálu.

Příjem celků ze site bude prováděn na materiály s povinností sériového čísla (hlavička).

3.5.4 Stručný návrh budoucího stavu evidence síťových prvků v SAP – Infrastruktura

P.č.	Popis problému	Návrh řešení	Ř.
10.	Kmenový záznam PM není propojen na kmenový záznam materiálu ani na sériové číslo. Z tohoto důvodu není umožněno sledování pohybu např. kontejneru, stožáru po struktuře PM, skladech apod.	Pro vybrané komponenty infrastruktury zavést SČ a čárové kódy	(E)

Obrázek 12 – Tabulka návrhu síťových prvků infrastruktury v SAP

(E) Řešení a popis budoucího stavu pro infrastrukturu

Z důvodu sledování pohybu infrastrukturních částí po síti RDM a příjmů/výdejů na skladech, je nutné zajistit evidenci těchto zařízení detailněji po sériových číslech. S tím souvisí i označování komponent přes čárové kódy viz. bodem (A).

4. ZÁVĚR

Skladové hospodářství neboli vedení zásob tvoří nezbytnou součást každé firmy ať již v malém či větším rozsahu. Procesy, které probíhají ve skladech jsou velice úzce propojeny na ostatní oblasti jako je např. účetnictví, controlling, evidence investičního majetku, nákup, atd. To jakým způsobem si firma dokáže tyto procesy zoptimalizovat má zcela jistě v konečném důsledku vliv na celkové hospodářské výsledky.

Existuje mnoho způsobů, mnoho metod jak dosáhnout zefektivnění vedení zásob. Jedním z nich je zavedení systému automatické identifikace. Tato diplomová práce si kladla za cíl **posoudit vhodnost využití některého z těchto systémů v oblasti skladového hospodářství ve společnosti Radiomobil a.s.**

V teoretické části byly zmíněné systémy popsány detailně jak z technického tak z aplikačního hlediska. Po zhodnocení současného stavu a aktuálních palčivých problémů se ukázalo, že největší nedostatky jsou především v **evidenci materiálových zásob**, která je vedena prostřednictvím informačního systému SAP R/3. Nekonzistenční informace o materiálových zásobách v obou hlavních technických skladech mají vliv na **chybné ocenění materiálu, složitou fyzickou inventuru majetku a špatnou kontrolu pohybu jednotlivých náhradních dílů.**

Na základě dostupných informací bylo navrženo zavedení **čárového kódu**. Toto řešení se mi jeví jako nejvhodnější. Proč? Čárové kódy jsou obecně ve skladech hodně využívány, lze tedy získat mnoho informací právě o této konkrétní formě aplikace. Mohu ovlivnit jaké informace budou prostřednictvím kódu nesený, případně je kdykoliv přidat. Lze využít čárové kódy, které používají dodavatelé. Prezентují se nízkou chybovostí záznamu a vysokou rychlostí čtení.

Výsledkem této práce a celkové analýzy obecně je dosažení díky zavedením čárových kódů zlepšení funkčnosti ve skladovém hospodářství - konkrétně v těchto oblastech:

- Zlepšený procesu vedení evidence majetku
- Umožnění jasné a efektivní nefinanční evidence zařízení sítě GSM
- s rozlišením co a kde je použito/uskladněno

-
- Podchycení evidence jednotlivých dílů pro účely pravidelné údržby, spolu se zachováním informace o sestavě (package) se záměrem jednoduché manipulace s údaji
 - Zajištění platných informací pro účely pravidelné údržby síťových zařízení a zařízení v daném stanovišti s evidencí změn (přemístění, úprava technologie, atd.)
 - Zjednodušení pravidelné fyzické inventury majetku společnosti
 - Umožnění sledovat demontáž a zpětnou montáž sestav (package) do/z dílů uložených ve skladech

4.1 Ekonomické zhodnocení

Rychlá, přesná a včasná identifikace skladových zásob jest hlavním přínosem zavedení systému AI – čárových kódů do oblasti skladového hospodářství společnosti Radiomobil. Stavby ani optimalizace zásob řešeny nejsou. Prostřednictvím automatické identifikace jsme schopni především rychle reagovat na obrátku zásob, na náklady na nekvalitu, v některých případech můžeme okrajově mluvit i o snižování zásob. V neposlední řadě se zpřesní evidence majetku společnosti a bude možné dosáhnout prokazatelného vedení záznamu o koloběhu náhradních dílů což ve zcela konkrétním případě umožní uplatnit 10% reinvestici v 1. a 2. odpisové skupině splňující podmínku vlastnictví po dobu 36 měsíců.

Seznam literatury

- [1] BENADIKOVÁ, A. – MADA, Š. – WEINLICH, S.: Čárové kódy-automatická identifikace, Praha, 1994
- [2] JEŽEK, V.: Systémy automatické identifikace, 1. vyd., Praha, 1996
- [3] JEŽEK, V.: Rozvoj systémů automatické identifikace v ČR, 1. vyd., Praha, 1994
- [4] BUSCHNELL, R. D. – MEYERS, R.B.: Getting Started With Bar Codes: A Systematic Guide, 1.ed., New York, 1998
- [5] PALMER, R.C.: The Bar Code Book: Reading, Printing and Specification of Bar Code Symbols, 1.ed., New York, 1995