

Uplatnění technologie RFID v obchodní logistice

Bc. Vladimír Čech

Diplomová práce
2006



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

Ústav aplikované informatiky

akademický rok: 2005/2006

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Vladimír ČECH**
Studijní program: **N 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Informační technologie**

Téma práce: **Uplatnění technologie RFID v obchodní logistice**

Zásady pro vypracování:

Studium a popis RFID technologie, definice možností a omezení použití
Rešerše existujících informačních systémů v obchodní logistice
Návrh systému uplatnění RFID technologie
Definice požadavků na hardware, software a organizaci
Analýza informačního systému s RFID technologií

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

Haberle, H.: Průmyslová elektronika a informační technologie. Sobotáles Praha, 2003

Jansen, H., Rotter, H.: Informační a telekomunikační technika.

EN 50090 Home and building electronic system

ISO 16484 Building Automation and Control Systems

PrEN 14908 Control Networks Protocol

ISO/IEC 15045-1: Information technology – Home electronic systém (HES) getaways

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Martin Zálešák, CSc.

Ústav automatizace a řídicí techniky

Datum zadání diplomové práce:

14. února 2006

Termín odevzdání diplomové práce:

26. května 2006

Ve Zlíně dne 14. února 2006



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
pověřený děkan



doc. Ing. Ivan Zelinka, Ph.D.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Tato studie pojednává o využití Radio Frekvenční Identifikace v obchodní logistice. Seznamuje čtenáře s principem této technologie, z čeho se skládá i možnostmi jejího využití. Je zde popsáno rozdělení RFID i její rozdíl oproti čárovému kódu. Postupně se tedy čtenář dozví jak RFID pracuje a jaké výhody tato technologie přináší. Dočte se i případných rizik, které RFID přináší. Jsou zde popsány informační systémy, které se běžně používají v obchodní logistice i informační systém, který spolupracuje s RFID technologií. V textu je zpracována i SWOT analýza této technologie. V druhé části této studie je nastíněn návrh obchodu budoucnosti s využitím RFID. Popisuje organizaci skladu i samotné prodejny s použitím nových technologií. K závěru jsou uvedeny možné náklady i ekonomické přínosy, definice součástí i požadavky na celý systém.

Klíčová slova: RFID, EAN, EPC, transponder, tag

ABSTRACT

This study is about application of Radio Frequency Identification. The reader is informed about principle of this technology, structure and possibility of its application. There are types of RFID and also the difference between the RFID and bar code. The reader will know step by step about the work of RFID and advantages of this technology. He will read also about possible risk, that can be made by RFID. The information system are described there, that are applicated in the store logistic and the information system that is in cooperation with RFID technology. There is also SWOT analyze of this technology. The second part of this study is about suggestion of the future store with application of RFID. It is about the organization of warehouse and store with application of new technology. At the end the reader will know about economical cost and use and requests to the whole system.

Keywords: RFID, EAN, EPC, transponder, tag

Tímto bych chtěl poděkovat svému vedoucímu, panu Ing. Martinu Zálešákovi, CSc., který mi poskytoval potřebné informace a dával pokyny ke zpracování práce.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 ÚVOD DO RADIO FREKVENČNÍ IDENTIFIKACE	11
1.1 PRINCIP RFID	12
1.2 ROZDĚLENÍ RFID SYSTÉMŮ	13
1.2.1 Open loop	14
1.2.2 Closed loop.....	14
1.3 TRANSPONDER	15
1.3.1 Nálepka (label)	16
1.3.2 PCB	17
1.3.3 Informace obsažené v čípech	17
1.3.4 Výhody transponderu	18
1.3.5 Aplikační možnosti pro transpondery	18
1.4 ČTECÍ/ZAPISOVACÍ JEDNOTKY	19
1.5 NORMY PRO RFID V ČR	20
1.6 FÁZE BUDOVÁNÍ RFID INFRASTRUKTURY.....	20
1.7 (NE)BEZPEČNOST RFID	21
1.7.1 Soukromí	21
1.7.2 Dočasné narušení funkčnosti.....	22
1.7.3 Odstranění nebo mechanické poškození transponderu	22
1.7.4 Likvidátor RFID čipů.....	23
1.7.5 Viry a červi.....	23
2 INFORMAČNÍ SYSTÉMY V OBCHODNÍ LOGISTICE	24
2.1 INFORMAČNÍ SYSTÉM IMPULS 32	24
2.1.1 Skladová evidence.....	24
2.1.2 Zásobování	25
2.1.3 Marketing	26
2.1.4 Odběratelská fakturace a odbyt.....	26
2.1.5 Podvojný účetnictví.....	27
2.1.6 Mzdy a personalistika	29
2.2 INFORMAČNÍ SYSTÉM SB KOMPLET®	29
2.2.1 Sklady.....	29
2.2.2 Fakturace	31
2.2.3 Peníze	32
2.2.4 Mzdy	33
2.2.5 Podvojný účetnictví.....	33
2.3 INFORMAČNÍ SYSTÉM MYSAP ERP	34
2.3.1 Analytické funkce	34
2.3.2 Finanční a manažerské účetnictví	34
2.3.3 Řízení lidských zdrojů.....	34
2.3.4 Provozní řízení	34

2.3.5	Korporátní služby	35
2.3.6	Servisní aplikace	35
II	PRAKTICKÁ ČÁST	36
3	SWOT ANALÝZA RFID TECHNOLOGIE	37
3.1	SILNÉ STRÁNKY	37
3.2	SLABÉ STRÁNKY	37
3.3	PŘÍLEŽITOSTI	38
3.4	OHROŽENÍ	38
4	INFORMAČNÍ SYSTÉM S RFID TECHNOLOGIÍ	40
4.1	RFID ENTERPRISE 2.0 SPOLEČNOSTI SYBASE	40
5	NÁVRH SYSTÉMU UPLATNĚNÍ RFID TECHNOLOGIE	41
5.1	SYSTÉM S ČÁROVÝM KÓDEM	41
5.1.1	Obchodní logistika společnosti AHOLD Czech Republic	42
5.2	SYSTÉM S RFID	42
5.2.1	Organizace skladu	42
5.2.2	Organizace prodejny	45
5.2.2.1	Osobní nákupní asistent (Personal Shopping Assistant - PSA)	45
5.2.2.2	Komfort při platbě	46
5.2.2.3	Informační terminály	46
5.2.2.4	Chytré váhy	47
5.2.2.5	Chytré regály	47
5.2.2.6	Elektronické cenovky	48
5.2.2.7	RFID anonymizér	48
5.2.3	Postup implementace	49
5.2.4	Definice požadavků na hardware a software	50
5.2.4.1	RFID hardware	50
5.2.4.2	PC hardware a síť	50
5.2.4.3	Software	51
5.2.5	Náklady	52
5.3	RFID VERSUS EAN	53
5.3.1	Úspory technologie RFID	53
5.3.2	Ekonomické přínosy využití RFID	54
6	PRAKTICKÉ ŘEŠENÍ A NEDOSTATKY RFID TECHNOLOGIE	55
6.1	KOLIZE ČTEČEK	55
6.2	KOLIZE ČIPŮ	55
6.3	DEAKTIVACE ČIPU A NÁSLEDNÁ REKLAMACE	56
6.3.1	Deaktivace čipu	57
6.3.2	Reklamace	57
6.4	VÁŽENÉ ZBOŽÍ A PEČIVO	57
6.4.1	Pečivo	58

6.5	PLATEBNÍ PROCEDURA	58
6.6	OCHRANA PROTI ZLODĚJŮM	58
7	DEFINICE JEDNOTLIVÝCH SOUČÁSTÍ RFID	59
7.1	TRANSPONDERY	59
7.2	ČTEČKY	60
7.3	KOMPATIBILITA JEDNOTLIVÝCH ČÁSTÍ.....	61
7.4	KOMPATIBILITA INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ.....	62
7.5	SERVISNÍ SLUŽBY	62
	ZÁVĚR.....	63
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	64
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	66
	SEZNAM OBRÁZKŮ	67
	SEZNAM TABULEK.....	68

ÚVOD

Dnešní doba klade čím dál větší nároky na rychlost a pohodlnost. Ve všem se začíná projevovat proces automatizace a obchodní logistika není výjimkou. Čárový kód se začal používat od roku 1995 a téměř nic se na něm nezměnilo. Jen se dovedl k dokonalosti, ale i to už nestačí a musí se přijít s něčím novým. Za 2. světové války se experimentovalo s technologií zvanou radio frekvenční identifikace. Časem se tento systém vylepšoval a začal používat v obchodech, jako účinná ochrana proti zlodějům. Když vývojáři zjistili, že tento systém má v sobě mnohem víc potenciálu, začali ho využívat i pro jiné mnohem náročnější účely. Nejprve jednodušší operace, jako např. sledování zásilek, kde se využívalo pouze EPC číslo a časem se začala přidávat i paměť, ve které se uchovávali nejrůznější informace. Vývoj se dostal až tak daleko, že se začalo uvažovat a nahrazení čárových kódů touto technologií. Nahrazení není ten správný termín, spíš doplnění, kde se čárový kód a RFID budou navzájem doplňovat. Obě technologie mají své výhody i nevýhody a proto budou pracovat společně. Testují se pilotní projekty, vyhodnocují výsledky a odstraňují nedostatky spojené s RFID. Jak to tak vypadá, je to technologie budoucnosti a její úplné zavedení je jen otázkou času. Ale už teď je zřejmé, že jenom obchodní logistikou to nekončí.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ÚVOD DO RADIO FREKVENČNÍ IDENTIFIKACE

RFID – Radio Frekvenční Identifikace představuje pokročilou informační technologii, se kterou se setkáváme v běžném životě při různých aplikacích. Může se jednat o systémy evidence inventáře, kontrolu kvality, automatizace účetnictví apod. Všude tam je nutný přesný sběr dat, který nelze vždy zabezpečit kontaktními systémy nebo systémy s čárovým kódem. Průlom ve vysokofrekvenční identifikaci vyvolal tzv. „inteligentní papír“. Jedná se o ultratenký transponder, který lze pouzdřit mezi dva papíry, čímž vznikne samolepící štítek. Tímto typem transponderu se podstatně zvýší výkon automatické identifikace a rozšíří se četnost sledovaných cest.

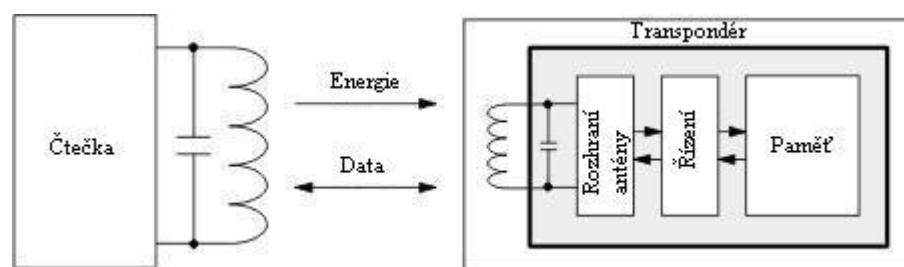
Bezkontaktní identifikační systém je založen na principu rádiového přenosu dat mezi snímačem (vysílačem) a pohybuujícím se objektem (osoba, automobil, paleta ve skladu atd...). Objekt musí být vybaven takzvaným transponderem (TAGem), což je elektronický obvod, který obsahuje přijímací/vysílací anténu, nabíjecí kondenzátor, paměť a nepotřebuje napájení z baterie. V zásadě celý systém pracuje jako dvouanténní, jedna je v transponderu a jedna je připojena ke snímači. Transpondery mohou být v různém provedení - většinou podle charakteru aplikace (např. karty velikosti kreditních karet, skleněné tyčinky, plastové disky, válce atd...)

Tato technologie nabízí pro vývojové pracovníky možnosti různých nových aplikací nebo inovací v mnoha odvětvích trhu. Nabízí se zde vznik netypických aplikací – sledování cest zboží přes rozdělující uzly až k uzavření distribučního cyklu u zákazníka. Technologie umožňuje také simultánní identifikaci, které lze s úspěchem využít v distribuci obalových jednotek u spedičních firem nebo při identifikaci zavazadel v letecké přepravě. Zavedením této technologie se ihned dostaví ekonomický a časový efekt. Navíc je zvýšeno i zabezpečení systému proti zneužití, neboť padělání transponderů je velice obtížné. Tímto lze například rozpoznat originální zboží od náhražek.

RFID technologie je spolehlivou informační metodou. Aplikací této identifikace lze vyloučit ruční třídění a zápis, manuální kontroly apod. Výsledkem je zvýšení výkonu a rychlosti sběru informací vedoucí k lepšímu rozhodování na základě nejaktuálnějších informací.

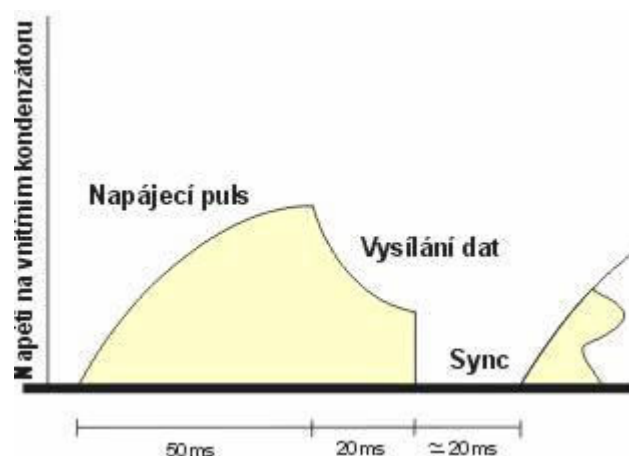
1.1 Princip RFID

System RFID se skládá z antény, vysílače s dekodérem (nazývaný také RFID snímač nebo čtečka) a transponder pro označení sledovaného předmětu/osoby. Princip činnosti RFID spočívá v tom, že čtečka periodicky vysílá pulsy prostřednictvím antény do okolí. Objeví-li se v dosahu antény transponder (TAG), přes jeho vlastní anténu přijme signál a ten využije k nabití svého kondenzátoru energií, která je dostatečná k jeho aktivaci a následné odpovědi zpět snímači. Ten signál od transponderu přijme a po jeho vyhodnocení jej předá k dalšímu zpracování.



obrázek 1 – Blokové schéma RFID

Čtečka vysílá napájecí impuls o délce asi 50ms - obrázek 2. Impuls je přijat anténou transponderu, která je naladěna na stejnou frekvenci. Tato přijatá energie je usměrněna a vzniklým napětím je nabit interní kondenzátor. Po ukončení vysílaného pulsu transponder okamžitě vyšle zpět svá data. K napájení transponderu během jeho vysílání slouží právě toto napětí nastřádané na vnitřním kondenzátoru.



obrázek 2 – Princip přenosu dat

Délka přenášených dat je 128 bitů včetně zabezpečovacího kódu a přenos trvá přibližně 20 ms. Tato data jsou zachycena anténou přijímače (čtečky) a dekodována. Poté je nabíjecí

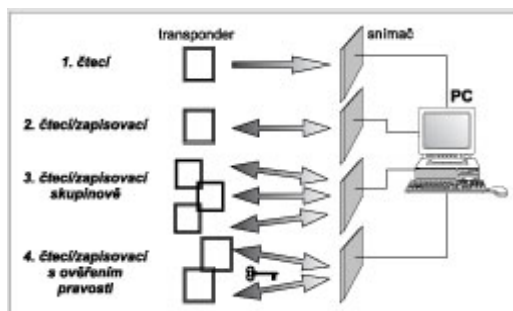
kondenzátor transponderu vybit a očekává se další nabití a čtení. Perioda mezi dvěma cykly je mezi 20 ms až 50 ms a je závislá na nastavení systému - obrázek 2.

1.2 Rozdělení RFID systémů

tabulka 1 – Rozdělení RFID podle použité frekvence

nízká frekvence 125 – 134 KHz LF Tag	vysoká frekvence 13.56 MHz HF Tag	velmi vysoká frekvence 860 – 930 MHz UHF Tag	mikrovlnná frekvence 2.45, 5.8 GHz MW Tag
dosah pod 0,5 m malá rychlost snímání vysoké výrobní náklady možnost snímání na kovu a přes kapalinu	dosah do 1 m dostatečná rychlost snímání vysoké výrobní náklady obtížné snímání přes kapalinu	dosah do 3 m velká rychlost snímání nelze snímat přes kapalinu, obtížné snímání z kovu	dosah do 10 m možnost snímání při extrémně vysokých rychlostech velká cena tagu

Podle vazby se rozeznávají systémy RFID s těsnou vazbou (close coupling), se vzdálenou vazbou (remote coupling) a s velkým dosahem (long range). U systémů s těsnou vazbou se transpondery zasunují do snímače nebo se přikládají na jeho povrch. Dosah je velmi malý - do 1 cm. Systémy se vzdálenou vazbou mají dosah zápisu a čtení až do 1 m; transponder a snímač jsou zde svázány indukčně. Systémy s velkým dosahem se nabízejí s dosahem od 1 m zhruba do 10 m; pracují v mikrovlnném pásmu. Protože přenášená energie nestačí k provozu transponderu, mají transpondery v těchto systémech podpůrnou baterii. Systémy RFID se dělí podle obrázku 3 na čtecí/zapisovací (read and write) a na čistě čtecí (read only).



obrázek 3 – Rozdělení transponderu podle schopnosti číst/zapisovat

U čtecích/zapisovacích systémů lze do paměti transponderu individuálně ukládat informace definované uživatelem; údaje mohou být čteny, měněny a aktualizovány. U čtecích systémů se vyrábějí paměťová média s pevným, nepřepisovatelným kódem; v popředí je zde čistě identifikace výrobků. Skupinové snímání (multiple) umožňuje pomocí tzv. antikolizní funkce číst a zapisovat údaje několika transponderů současně.

Obecně lze říci, že existují dva základní systémy nasazení RFID. Jedná se o tzv. open loop (otevřená smyčka) a closed loop (uzavřená smyčka).

1.2.1 Open loop

Typickým příkladem otevřené smyčky je použití EAN kódu pro identifikaci zboží v rámci dodavatelského řetězce. Výrobce označí výrobek při výrobě a stejný kód je použit při identifikaci ve skladech, v distribučních společnostech, velkoskladech i maloobchodních prodejnách, přičemž při označování výrobku není předem znám koncový odběratel. Označení výrobku je jednorázové a u RFID například nelze počítat s recyklací transponderů.

1.2.2 Closed loop

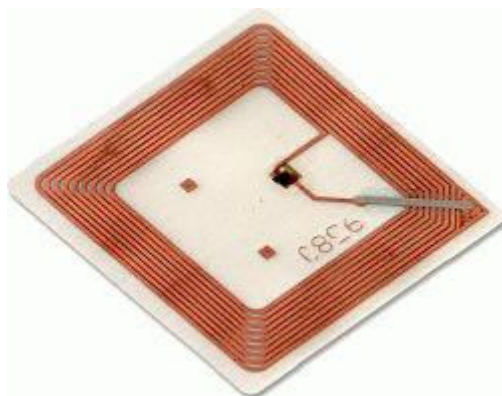
Naopak uzavřená smyčka je nejčastěji použita ve výrobě, kdy se jednotlivý předmět označí na začátku procesu a sleduje se jeho průchod celým výrobním cyklem. Na konci je toto dočasné označení nahrazeno tzv. trvalým, které je následně použito mimo výrobní závod. Typickým příkladem je označení bloku motoru při zahájení montáže motoru, kdy je každá operace zahájena identifikací motoru a teprve na konci celého výrobního procesu je motor opatřen označením, které bude použito pro identifikaci motoru v servisních střediscích apod. Podobně lze označovat vratné obaly, pokud se tyto pohybují mezi uzavřeným okru-

hem firem. Technologie RFID je dnes nejčastěji použita u uzavřených smyček zejména s ohledem na možnost recyklace transponderů, a tedy i snižování nákladů na jedno použití.

1.3 Transponder

Transponder je zkratkové slovo vytvořené z anglických pojmů transmit (přenášet) a response (odpovídat); skládá se z mikročipu (elektronického paměťového obvodu), z cívky či antény a baterii v aktivních systémech - obrázek 4.

Transpondery se vyrábějí v mnoha velikostech, kapacitách, dosazích a rozsazích teplot. Mohou být tak malé, že se dají aplikovat zvířatům, i dost velké, aby pokryly celý stůl. Skoro všechny jsou odolné vůči šokům, chemikáliím, špíně a vlhkosti. Zatímco proti okolním vlivům jsou skoro imunní, jejich čtecí/zapisovací vzdálenosti mohou být ovlivněny vzdáleností k železu, či elektromagnetickému záření.



obrázek 4 – Struktura pasivního transponderu

Transpondery mohou být napájeny interní baterií (aktivní) nebo energií z antény (pasivní). Pasivní transpondery mají zanedbatelné požadavky na údržbu a teoreticky nekonečnou životnost. Aktivní transpondery jsou omezeny životností baterie, některé jsou proto nabízeny s vyměnitelnou baterií, nebo s velkokapacitní baterií.

Transpondery se označují také jako mobilní datové paměti. Podle zásobování proudem se transpondery dělí na aktivní (s baterií pro vlastní zásobování energií) a pasivní (energie pro přenos dat se předává indukčně od snímače). Kapacita paměti u aktivních a pasivních transponderů je velmi různá - tabulka 2.

tabulka 2 – Kapacita paměti pasivních a aktivních transponderů

Typ transponderu	Paměť (bitů)
pouze čtení	40 až 512b
čtení a zápis pasivní	386 až 8Kb
čtení a zápis aktivní	16Kb až 2Mb

Transpondery jsou děleny do tří hlavních skupin - na R/W, WORM a R/O.

- **R/W identifikační prvky** obsahují paměť pro uložení dat. Uložená data mohou být čtena nebo modifikována. Cenově jsou dražší než WORM nebo R/O.
- **WORM identifikační prvky** obsahují paměť, ve které je možné jednotlivé bity modifikovat. Po zápisu již nemůže být obsah měněn.
- **R/O identifikační prvky** obsahují naprogramovaný unikátní kód, který již nemůže být měněn. To přispívá k bezpečnosti dat, uložených na identifikačním prvku. Slouží zejména k uložení identifikační informace o předmětu, zvířeti nebo osobě, kterou identifikují. Jsou nejlevnější.

Každý transponder dostává při výrobě identifikační číslo (EPC), což zaručuje jeho jedinečnost. Transpondery se nabízejí a používají s různou formou opláštění (umělá hmota, sklo, mince, přívěsky, čipové karty, Smart Label). Používají se zhruba deset let (celosvětově: 200 mil. kusů v roce 1999, podle firmy Texas Instruments 1 mld. kusů v roce 2004).

EPC o délce 96 bitů má nabídnout dostatečný číselný prostor 268 milionům výrobců produkujícím každý 16 milionů druhů výrobků (tříd) a v každé třídě je prostor pro 68 miliard sériových čísel. Protože zatím není ani teoretický výhled na upotřebení takového množství čísel EPC, mohou čipy používat EPC o délce 64 bitů, což sníží jejich cenu. Na druhou stranu je zde i výhled pro přechod na 128 bitů pro případ, že by číselné řady přestaly stačit.

1.3.1 Nálepka (label)

Nálepky mají natištěné, vyražené, nebo jinak zhotovené radio frekvenční cívky na papírovém/polyesterovém substrátu s paměťovým čipem. I přes menší odolnost k okolním vlivům nabízejí nálepky nižší cenu a jsou ideální pro postradatelné aplikace. Nálepka cestuje

s výrobkem po celou dobu výroby a dopravy. Když je poté koupena zákazníkem, prostě vypadne z řetězce, narozdíl od znovu použitelných transponderů. Proto se používají hlavně pro sériové výrobky.



obrázek 5 – Ukázka nálepky

1.3.2 PCB

Jsou zapuštěny přímo do výrobku nebo do dodávky i přes netečnost k vysokým teplotám. Když se dostávají do kontaktu s okolními vlivy, potřebují zapouzdření. Výhodami jsou nízká cena a vysoká odolnost i v podmínkách, kde by nálepky neobstály.

Příkladem použití je výroba plastických palet. PCB je vloženo do palety při ultrazvukovém svařování. Tak se z palety stane chytrá paleta, ze které mohou být čteny i ukládány informace po celý výrobní koloběh.



obrázek 6 – Ukázka PCB

1.3.3 Informace obsažené v čípech

K odvozování informací na základě EPC přímo slouží služba zvaná Object Name Service - ONS. Ta přiřazuje ke každému EPC adresu s popisem zboží ve formátu XML, resp. jeho speciálním derivátu PML - Physical Markup Language. V tomto formátu se mohou uchovávat všechna potřebná data ke zboží, jako je jeho záruka, trvanlivost, způsoby použití a další údaje, jež může obchodník snadno importovat a používat.

1.3.4 Výhody transponderu

Transponder se používá k identifikaci a jako paměť (až do 2 Mb) pro doplňující informace. Uložená data jsou kdykoliv k dispozici bezprostředně na objektu, aniž by muselo existovat napojení na centrální databanku. Tato technologie poskytuje další výhody v porovnání s čárovým kódem. Pro výměnu údajů není zapotřebí vizuální kontakt mezi transponderem a zapisovacím/čtecím zařízením ani přesné polohování a orientování. Čipy nejsou citlivé na nečistotu a vlhkost a téměř se neopotřebovávají. Taky lze číst a zapisovat údaje několika transponderů současně. Datový obsah transponderového čipu se v dosahu snímačů dá číst i přes obal. Lze rovněž číst a popisovat transpondery na pohybujících se objektech. Spotřeba času na identifikaci jednoho objektu (vytvoření elektromagnetického pole, přenos energie, přenos údajů) činí řádově milisekundy. Datový obsah transponderového čipu může být čtecími a zapisovacími operacemi libovolně často měněn, údaje jsou volně volitelné (údaje o výrobku, stavové údaje, logistické údaje). Čip obsahuje bezpečnostní funkce pro ochranu přístupu, pro správu paměti a pro šifrování údajů. Transponder má dlouhou životnost a vysokou znovupoužitelnost. Díky uvedeným výhodám mohou být transpondery velmi dobře nasazovány pro automatické řízení materiálového toku.

1.3.5 Aplikační možnosti pro transpondery

V průmyslu, v logistice, v dopravě, ve správě, u úřadů, v obchodu, v zemědělství a v oblasti volného času existují pro transpondery četné aplikační možnosti:

- sledování a registrování (tracking and tracing) prostřednictvím "chytrých etiket" (Smart Label) na zboží a identifikačních bodů v logistickém řetězci
- řízení skladů pomocí automatické identifikace skladovaného zboží a ukládacích míst
- řízení materiálového toku na základě automaticky identifikovatelných produktů na výrobních linkách
- řízení přepravních prostředků pomocí transponderů a identifikačních bodů v oběhu těchto prostředků
- automatické registrování odpadu pomocí transponderů na odpadových nádobách a čtecích systémů na sběrných vozidlech
- identifikace a řízení zavazadel na letištích

- identifikace vozidel v přístupových systémech a v překládkových uzlech
- zabezpečení proti krádeži pomocí elektronických imobilizérů ve spínací skříňce vozidel
- Euro-balisa ve vlakovém zabezpečovacím a řídicím systému
- bezkontaktní čipové karty jako elektronické jízdenky ve veřejné osobní dopravě
- identifikace zvířat pro automatické krmení při volném ustájení a pro měření množství mléka
- správa knih a listin v knihovnách, správách, úřadech a kancelářích
- elektronická kontrola přístupu a evidence času v závodech
- elektronické označování a identifikování součástí, nástrojů a výrobků
- elektronický "životopis" na výrobku (původ, opravy, zabezpečení jakosti)
- elektronické viněty, elektronický lyžařský pas

Je ovšem třeba respektovat částečná omezení kvůli fyzikálnímu principu této technologie se zřetelem na podmínky použití a na prostředí.

1.4 Čtecí/zapisovací jednotky

Vedle rozličných transponderů existuje na trhu rozsáhlá paleta čtecích/zapisovacích jednotek ke zdokonalování systému RFID. Tyto jednotky se skládají z elektronických modulů s firmwarem pro vysílač a přijímač - ve výše uvedených kmitočtových pásmech, viz. tabulka 1 většinou s kmitočtovou nebo amplitudovou modulací a z příslušných elektricky přizpůsobených antén s různou konstrukcí. Rozlišují se jednotky s poduškovými anténami, s bránovými anténami (jednostranné a dvoustranné) a tunelové jednotky s uspořádáním dvou horizontálních a dvou vertikálních antén.

Další členění je na stacionární a mobilní jednotky. Stacionární jednotky jsou pevně vestavěny v určeném identifikačním bodu (například vjezdová vrata, stůl na vychystávacím místě, výstup ze skladu, začátek dopravníku). Mobilní jednotky jsou k dispozici jako zařízení držená v ruce a skenery. Mohou být použity bez kabelu s dokovací stanicí k odesílání či nahrávání údajů, nebo s kabelem přes sériové datové rozhraní k osobnímu počítači. U ručních snímačů existují i zařízení schopná hybridního použití, která mohou jak snímat

čárový kód, tak číst transponder a zapisovat do něho. Na trhu se rovněž nabízejí tiskárny schopné hybridního použití, které například potiskují Smart Label nebo identifikační doklad čárovým kódem a současně čtou transponder a zapisují do něho.

1.5 Normy pro RFID v ČR

V oblasti RFID byl ustaven nový systém EPCglobal - Electronic Product Code, který jednoznačně identifikuje nejen výrobce či každý druh výrobku, ale i každý jednotlivý kus! To znamená, že každá pračka, televizor nebo pneumatika může mít svůj vlastní elektronický identifikátor jedinečný na celém světě, podle kterého budou moci být identifikovány ve výrobě, ve skladech, v maloobchodě, v servisu i při likvidaci na konci své životnosti. Navíc EPC Global Gen2 zajišťuje sjednocení frekvencí v rámci celého světa na tři základní regiony. Naše republika spadá do regionu č. 1 Evropa a Afrika s frekvencí pro RFID EPC Gen2 869 MHz. Transpondery splňující standard EPC Gen2 budou čitelné kdekoli ve světě zařízeními, které splňují normu EPC Gen2, bez nutnosti použití jednotlivých vysílačů pro každý region.

Standard EPC je založen na koncepci, kdy se každý RFID transponder chová jako licenční značka. Namísto pokusu o ukládání velkého množství dat o specifických položkách nebo zásilkách na současné kapacitně omezené 64 nebo 96bitové transpondery je myšlenka založena na tom, že se jednoduše ukládají unikátní identifikátory, které odkazují na detailní informace uložené někde v globální síti. Tento identifikátor by měl zahrnovat „řídící ID“ (pro identifikaci výrobce), „objektové ID“ (pro identifikaci třídy objektu) a sériové číslo dané jednotlivé položky tak, jak je poskytne výrobce. Konsorcium EPCglobal počítá i s možností existence jednotné sítě poskytovatelů služeb s přidanou hodnotou založených na licenčních značkách, jejíž architektura by se podobala samotnému internetu.

1.6 Fáze budování RFID infrastruktury

Většina firem bude budovat RFID systémy postupně s tím, jak se budou vyvíjet příslušná řešení a jak se osvědčí v praxi.

Základní testování (2004): Výrobní podniky provádějí místní vyhodnocení a navrhování obchodních procesů s tím, jak implementují minimum nezbytných součástí infrastruktury, aby vyhověly požadavkům ze strany partnerů. Maloobchodní prodejci se pokoušejí dosáh-

nout vyšší provozní efektivitu v dodavatelských a distribučních centrech. Začínají se nasazovat systémy pro čtení a zachycení dat.

Provozní nasazení (2005 - 2006): Výrobci zvyšují míru využití svých systémů -- včetně sledování a integrace dat. Prodejci rozšíří u vybraných položek možnosti RFID značení, aby umožnili pohodlnější nákup.

Podniková integrace (2007 - 2009): RFID data se zapojí do workflow a obchodních procesů, spolupráce se zlepší natolik, že umožní téměř reálný sběr dat i odezvu v dodavatelském řetězci a dojde k integraci podnikových aplikací. U maloobchodníků bude završeno nasazení systémů pro sledování pohybu zboží na úrovni položek a budou vyvinuty nové aplikace zvyšující komfort při nákupu.

1.7 (Ne)bezpečnost RFID

1.7.1 Soukromí

Mezi asi nejznámější příklady zneužití čipů RFID patří relativně snadné "odposlouchávání" - již z principu své konstrukce totiž vybízejí k neoprávněnému čtení. Bezkontaktní technologie s sebou v tomto ohledu navíc přinášejí nevýhodu v tom, že o čtení nemusí legitimní uživatel ani vědět. S konkrétním RFID čipem může být spjata uživatelova identita, další potenciální hrozba tedy vyvstává ohledně sledování pohybu osoby. Je tedy zapotřebí získané záznamy (vstup do dveří, čas projití kolem čtečky apod.) udržovat v přiměřené tajnosti a chránit před cizími zraky.

Ačkoliv technologicky by vyřazení RFID čipu z provozu po opuštění obchodu nebylo nijak přehnaně obtížné, je zajímavé sledovat, jak se tomu jednotlivé firmy brání. Nebezpečí unikátní identifikace a možnosti "proscanovat" si člověka a podle toho, v čem je oblečen nebo co má s sebou (a jaké RFID čipy v tom), si jej zařadit do patřičné finanční kategorie a z toho také implikovat další kroky je příliš svůdné, příliš lákavé a také nutně příliš trnem v oku pro mnohé.

1.7.2 Dočasné narušení funkčnosti

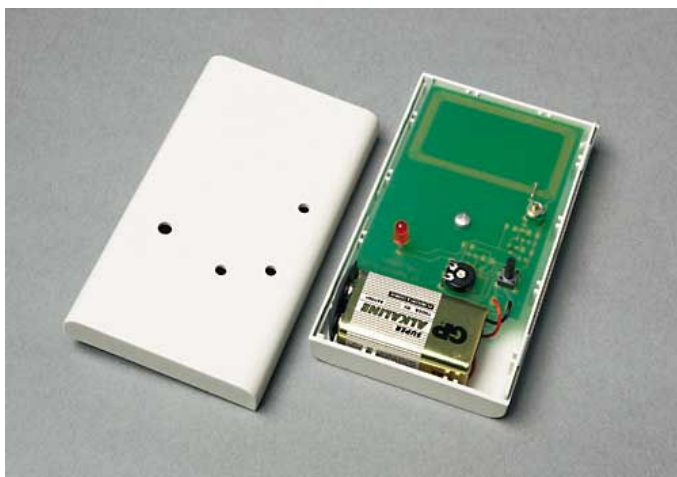


Další zajímavou techniku útoku na RFID představuje dobře známý koncept DoS, tedy odepření služby, dočasné narušení funkčnosti. Jednou z uváděných praktik je uzavření do obdoby Faradayovy klece. Pokud by se útočníkům podařilo podobným způsobem zamezit komunikaci čipu a čtecího zařízení, může službu vypovědět nejen vlastní RFID jednotka, ale především (což je vážnější) celý navazující systém.

obrázek 7 – Fólie na rušení RFID čipů

1.7.3 Odstranění nebo mechanické poškození transponderu

Další možností je odstranit celý transponder nebo ho poškodit a tím se vyhnout jeho kontrole. Transponder se musí nejdřív najít, aby se potom mohl odstranit nebo poškodit. A



k tomu slouží čtečka, která je ovšem drahá. Ale i na tento případ existuje řešení, amatérsky vyrobený RFID vyhledávač¹. Pracuje pouze s frekvencí 13,56 MHz, ale pro zkušeného elektrotechnika nebude problém ji upravit na požadovanou frekvenci.

obrázek 8 – Amatérský RFID vyhledávač

¹ Kompletní návod na výrobu najdete zde: <http://www.heise.de/ct/05/02/202/>

1.7.4 Likvidátor RFID čipů²

Jedná se o silný elektromagnetický impuls, který by měl teoreticky čip vyřadit z provozu. Na podobném principu funguje i mikrovlnná trouba, která je ale velmi nepraktická. Němečtí hackeři vyvinuli přístroj, který by to měl dokázat. Stačí na to obyčejný levný fotoaparát. Principiálně to funguje tak, že do prostoru pro film se umístí cívka z měděného drátu a napojí se na spínač blesku. Po spuštění fotoaparát vyšle elektromagnetický impuls, který by měl na krátkou vzdálenost vyřadit čip z provozu. Zatím se provádějí testy, jestli to opravdu funguje.

1.7.5 Viry a červi

Červi by se skrze tuto platformu mohli šířit zneužíváním známých bezpečnostních skulin (ovšem stále s nutností přítomnosti síťového spojení jako iniciátora), viry pak přímo řetězcem RFID čipů. Základní myšlenka spočívá v tom, že infikovaný čip by skrze čtecí zařízení mohl směřovat zákeřný kód do systému v pozadí. Zde již lze nahlédnout například klasické vložení a spuštění vlastního SQL kódu v operační databázi, přičemž RFID technologie slouží jako vhodný prostředník (stejně jako například okno formuláře webové stránky při stejném útoku).

² Více o RFID likvidátoru najdete zde: <https://events.ccc.de/congress/2005/wiki/RFID-Zapper%28EN%29>

2 INFORMAČNÍ SYSTÉMY V OBCHODNÍ LOGISTICE

Informačních systémů v obchodní logistice je celá řada a všechny pracují na stejném principu, tj. rozsáhlá databáze(zboží). Liší se pouze kvalitou zpracování, počtu přídatných modulů, které se využívají v obchodní logistice a samozřejmě cenou. Asi nejznámější je společnost SAP, která se na informační systémy specializuje. Její systémy jsou nejkvalitnější, ale taky nejdražší. Na ukázkou co všechno tyto informační systémy mohou obsahovat, zde uvádím krátký přehled několika systémů.

2.1 Informační systém IMPULS 32

Je schopen funkce na lokálním počítači a na jakékoliv počítačové síti s operačními systémy Windows 95/98/ME/NT/2000/XP, Novell a Linux. Systém se snaží o co největší standardizaci spojenou s univerzálností. Jen tak může dosáhnout i přednosti poměrně nízké pořizovací ceny.

2.1.1 Skladová evidence

- Možnost evidence neomezeného počtu skladů s rozdělením na typ "výrobní, prodejní a režijní"
- Vedení externích vzdálených skladů - pobočková evidence
- Evidence skladových položek se všemi standardními i speciálními náležitostmi (číslo výkresu, hmotnost, rozměry, hmotnostní koeficient, náhrady položky, možnost připojení obrazové dokumentace – CAD, jpg, bmp, ..., výrobní čísla, místo uložení na skladě, aj.)
- Příjemka, Výdejka, Výdejka do výroby, Prodejka, Převodka, Likvidace, Příjem materiálu či zboží z dodávek, Příjem hotové výroby
- Možnost identifikace dodávek a míst jejich uložení na skladě – potřebné pro aktivní zušlechťovací styk a organizaci materiálu a zboží na skladě
- Evidence výrobních čísel a šarží
- Pořízení příjmu také v cizí měně s automatickým přepočtem kurzem měny na Kč
- Oceňování v průměrných cenách (podkarty zboží jsou vedeny FIFO)

- Započítání dalších vedlejších (doprava, přírážky) nákladů k průměrným cenám i dodatečně
- Možnost pořízení příjmu bez ceny a pozdější vyhledání dokladu pro doplnění ceny
- Místo uložení na skladě (sektory, řady, regály, přihrádky, boxy ...).
- Evidence a sledování výrobních a sériových čísel.
- Evidence a sledování šarží vstupního materiálu do výroby a hotových výrobků až po expedici.
- Stavby skladů v cenách a množství, Přehled karet po jednotlivých skladech, Skladová regleta , Pohyby skladových položek, Druhy pohybů, Sledování nadlimitního a podlimitního množství. Vygenerování objednávky u podlimitního stavu na kartě.
- Hromadný přepočítání skladových pohybů při opravách v dokladech.
- Sledování výdeje na zakázku (výrobní i montážní)
- Možnost uzavření období (uzávěrka skladu i mimo inventuru)
- Hmotná odpovědnost na skladě. Systém dovoluje určit jednoho uživatele s právem vytvářet nové doklady.
- Možnost provádění inventury několikrát ročně, vygenerování a tisk inventurních rozdílů, tisk inventurní sestavy
- Propojení skladových dokladů s obchodními doklady (objednávkami, dodacími listy, zj.daň.doklady, obchodními případy, zakázkami, ...)

2.1.2 Zásobování

- Úzká spolupráce s výrobou a skladovou evidencí
- Evidence smluv s dodavateli materiálu, zboží a dílů
- Vydané poptávky dodavatelům
- Vystavené objednávky, objednávky lze vystavovat na základě Obchodních případů – zakázek s jejich postupným plněním. Položky objednávky lze pořizovat s interním číslem položky i katalogovým číslem dodavatele

- Plnění objednávek příjmem na sklad. Z vystavených objednávek lze automatizovaně provádět i příjem na sklad (ve skladové evidenci)
- Dodací lhůty – specifikace dodacích lhůt na objednávkách
- Potřeba materiálu pro výrobu a jeho automatizované objednávání u dodavatelů
- Vystavování objednávek na základě potřeby materiálů a dílců ve výrobě
- Vystavování objednávek materiálu automatizovaně z obchodních případů na základě technologického rozpadu (kusovníku)

2.1.3 Marketing

- Evidence firem, zástupci firem, zaměření firem, sortiment firem
- Kategorizace firem, tisky dopisů, adres na štítky
- Evidence poptávek a jejich návaznost na nabídky
- Vydané nabídky a jejich návaznost na Obchodní případy (potvrzené objednávky)
- Evidence Uzavřených obchodních i jiných smluv s odběrateli
- Jednání s partnery firem a jejich průběh
- Úkoly, akce
- Odesílání dokumentů e-mailem
- Přehledy pro manažery firem

2.1.4 Odběratelská fakturace a odbyt

- Evidence „Uzavřených obchodních i jiných smluv“ – nahradí dosavadní evidenci smluv, je možný převod smluv napsaných např. ve Wordu, je možnost připojení již vytvořených smluv
- Evidence „Obchodních případů (přijatých objednávek, zakázek)“ včetně sledování jejich plnění
- Provázání „Obchodních případů“ se „Zásobováním“ a „Skladovou evidencí“. Provázání je na základě tzv. Vyřizování Obchodního případu.

- Vyřizování Obchodního případu eviduje stav vyřízení Obchodního případu objednávkou, příjmem na sklad, výdejem ze skladu, naskladněním hotové výroby, vystavení dodacího listu, či prodejem za hotové.
- Přehled Obchodních případů je centrální funkce, která dává celkový pohled, v jakém stavu vyřízení je daný obchodní případ včetně náhledu všech souvisejících dokladů.
- Evidence „Zálohových faktur“ (Proforma faktur, Penalizačních faktur)
- Evidence „Daňových dokladů“ (Faktury), Dodacích listů, Zjednodušených daňových dokladů (Paragony)
- Evidence obchodních partnerů včetně detailních informací (www, e-mail, kontaktní pracovníci, regiony, kategorie partnerů)
- Speciální „Číselník poskytovaných služeb“ včetně seznamu a evidence služeb, které poskytujeme různým odběratelům s možností různých sazeb za stejné služby
- Evidence splatnosti u jednotlivých partnerů a jejich platnosti (např.podle smluv)
- Nastavení až 6-ti prodejních cen u každé skladové položky. Prodejní ceny v cizí měně lze pořizovat až na 4 desetinná místa - zvláště potřebné pro ceny v EURO
- Fakturace v cizích měnách
- Evidence kurzovního lístku nebo převzetí kurzovního lístku z banky pomocí modemu.
- Expedice podle výrobních čísel a šarží.

2.1.5 Podvojně účetnictví

Modul podvojněho účetnictví umožňuje zpracování standardních účetních a daňových výkazů a navíc poskytuje uživatelsky definovat vlastní šablony sestav pomocí v okně Definované součty. Zpracovaná data je možno exportovat do MS Excel ve tvaru xls nebo textovém formátu csv. Textový formát lze použít pro exporty do jiných programů.

- Účetní evidence v hospodářském roce
- V systému je možno uživatelem modifikovat účtovou osnovu s 3-místnou syntetikou a až 7-místnou analytikou.

- Evidence a pořizování podrozvahových účtů, podpora vedení a vyhodnocování vnitropodnikového účetnictví.
- V systému je možno evidovat, účtovat, třídit a zpracovávat výstupní sestavy na střediska a zakázky.
- Hromadné zaúčtování odběratelských faktur (daňových dokladů) a zjednodušených daňových dokladů (paragonů) vystavených v modulu odběratelská fakturace systému IMPULS.
- Účetní agenda MTZ – možnost účtování způsobem A nebo B.
- Systém obsahuje všechny potřebné výkazy a přehledy : Předvaha, Rozvaha, Výsledovka firemní a finanční, Deníky (pokladní kniha , bankovní kniha, kniha vydaných faktur, kniha přijatých faktur), Hlavní kniha.
- Evidence oddělených příručních pokladen a možnost hromadně zaúčtovat příruční pokladny do účetního deníku.
- Účtování v cizích měnách, vedení devizové banky a pokladny, automatický propočet kurzových rozdílů, devizové saldokonto.
- Systém dále obsahuje Finanční výkazy schválené Ministerstvem Financí ČR (Rozvaha, Výkaz zisku a ztrát, Přiznání k dani z přidané hodnoty, Cash flow) jak pro podnikatele, tak pro politické strany, hnutí, občanská sdružení a jiné nevýdělečné organizace.
- Zpracování a tisk košilek (kontace k účetnímu zápisu).
- Evidence Příkazů k úhradě, které je možno vygenerovat do formátu pro automatický přenos do banky (Homebanking).
- Přehledy Saldokonta - Pohledávky k odběratelům, Závazky k dodavatelům, které je možno třídit podle různých platebních kritérií (všechny, ve lhůtě splatnosti, po lhůtě splatnosti, x- dnů po lhůtě splatnosti. Vystavování upomínek k platbě a výpočet penále za nezaplacené pohledávky.
- Výběr a tisk vzájemných zápočtů a jejích zaúčtování.
- Evidence drobného majetku, možnost účetních odpisů. Sledování umístění drobného majetku podle Střediska, budovy, místnosti a pracovníka. Tisk karet majetku.

- Evidence Investičního hmotného i nehmotného majetku. Výpočet daňových odpisů i účetních odpisů, výpočet ročního nebo měsíčního odpisu. Zpracování přehledu podle odpisových skupin.
- Možnost uzavření účetních zápisů za libovolné období. Účetní zápisy je možno opravovat i v uzavřeném období.

2.1.6 Mzdy a personalistika

- Automatický výpočet mzdy až do čistého příjmu, Výpočet průměrů, Nemocenské dávky
- Pravidelné srážky, spoření, sporožiro, výplata na účet, příplatky. Výplatní pásky, Mincovky, Zálohy, Výplaty, Mzdový list, Rekapitulace, Hromadný příkaz k úhradě, Zdravotní pojišťovny.

2.2 Informační systém SB KOMPLET®

Pracuje spolehlivě na sítích NOVELL, Windows NT, Windows95, Windows for Workgroup, NOVEL DOS, Personal Netware apod. Kromě plně síťového režimu umožňuje i práci s využitím údajů ze vzdálených pracovišť. Přenos údajů lze provádět pomocí disket (v ceně systému) nebo systém plně automatického propojení pomocí modemů a telefonních linek. Jedná se o systém v režimu "offline" s četností spojení 1x za 24 hodin a to v nočních hodinách. Na sítích je možné nastavit přístupová práva na jednotlivé funkce systému.

2.2.1 Sklady

- Evidence skladových karet a pohybů na nich
- Pořizování příjemek a výdejek s automatickým vedením stavů na kartách
- Použití mnoha skladových míst
- Sledování a manipulace s objednávkami a rezervací zboží
- Možnost storna dokladu
- Přehledy příjemek a výdejek a mnoho dalších sestav
- Sledování normativů na kartách

- Potřebná škála sestav automatické účtování všech operací
- Tvorba dodacích listů a faktur
- Prodej s vystavením paragonu
- Manipulaci s prodejní cenou a s ceníky
- Analýzu prodeje
- Volná definice skladových pohybů - příjmů a výdajů. Pro každý pohyb lze nastavit účetní předkontaci s možností vazby na další moduly systému SB KOMPLET®
- Skladové karty lze buď založit i během příjmu. Skladová karta obsahuje velké množství údajů, které lze využít při tvorbě dokladů a sestav. Pro každou kartu lze vypsát pohyby, které na ní proběhly
- Při práci s doklady je automaticky vytvářen adresář obchodních partnerů
- Výdej ze skladu probíhá vyplněním výdejky. Při prodeji lze manipulovat s prodejní cenou (ceník, sleva apod...). Lze nastavit prodej za hotové či na fakturu a další možnosti. Do výdejky lze doplnit i služby či práce z ceníku prací
- Při příjmu i výdeji lze použít i záporné množství, čímž lze pořídit dobropis
- Soupis příjemek a výdejek lze filtrovat dle kombinací různých podmínek. Každý doklad lze rekonstruovat, tj. zobrazit a vytisknout, volitelně buď ve skladových nebo v prodejních cenách
- Objednávky lze použít k jednoduché tvorbě dokladů "na základě objednávky"
- Všechny operace včetně storn, dobropisů, DPH a přecenění jsou automaticky účtovány
- Síťová verze umožňuje současný příjem či výdej na všech stanicích
- Zjednodušená verze dokáže pracovat jen s pěti druhy příjmů a pěti druhy výdajů, neumí finanční analýzu ani analýzu prodeje
- Při spolupráci s dalšími moduly se projeví propracovaná návaznost: automatické vazby mezi SKLADEM a FAKTURACÍ automatické účtování všech operací, včetně účetního saldokonta hotovostní úhrady výdejek či příjemek pokladnou společný adresář obchodních partnerů

2.2.2 Fakturace

- Pořízení přijaté a vydané faktury
- Storno, dobropis, daňový vrubopis a dobropis, proforma faktura, faktury do zahraničí
- Knihy faktur, výpisy, hledání, filtry, nedoplatky ...
- Evidence DPH
- Upomínky
- Finanční analýza - okamžitý přehled o stavu závazků a pohledávek
- Volitelný formulář faktury
- Automatické zaúčtování všech operací
- Pro přijaté i vydané faktury lze definovat libovolný počet nezávislých řad
- Každá řada faktur má vlastní účetní předkontaci a může mít vlastní číselnou řadu
- Při pořizování faktur je automaticky vytvářen adresář obchodních partnerů, který kromě základních dat obsahuje i údaje o stavu závazků a pohledávek vůči partnerovi
- Je možné použít ceník prací, předem naplněný standardními fakturovanými činnostmi
- Při pořizování nové faktury lze využít dříve vystavenou fakturu, ceník prací, skladové karty, skladové příjemky resp. Výdejky a předem připravené standardní texty
- Faktury jsou automaticky zařazeny do knih a zavedeny do saldokonta pro párování s platbami
- Tiskem knihy lze získat běžnou knihu faktur, soupis daňových dokladů a knihu seřazenou dle obchodních partnerů
- Pro každého obchodního partnera lze získat přehled přijatých a vydaných faktur, včetně celkového obrátu a nedoplatků
- Všechny operace včetně storn a dobropisů jsou dle předem definovaných účetních předkontací zaúčtovány (každý řádek faktury lze zaúčtovat na samostatný účet)

- Zjednodušená verze pracuje jen s jednou knihou faktur vydaných a jednou knihou faktur přijatých, neumí finanční analýzu
- Síťová verze umožňuje zpracování dodavatelských i odběratelských faktur na více počítačích ve stejném okamžiku

2.2.3 Peníze

- Zpracování libovolného počtu samostatných pokladen
- Zpracování příkazů k úhradě
- Zpracování výpisů pro bankovní účty s párováním ke knihám závazků a pohledávek
- Celkový přehled přijaté a vydané DPH
- Výpisy z adresáře obchodních partnerů
- Pro každou použitou pokladnu je samostatně vedena pokladní kniha. Z knihy je možno provádět libovolné výpisy, soupisy DPH, rekapitulaci pohybů za určité období. Je možno nastavit filtry na příjmy, výdaje, odběratele, skupinu odběratelů ... Při pořizování pokladních dokladů je automaticky rozpočítávána DPH
- Počet pokladních knih není omezen
- Pokladny lze vést v libovolné měně
- Příkazy pro bankovní operace je možné sestavit z nabídky všech nezaplacených faktur, doplněné o libovolný počet jiných stálých plateb (pronájem, splátky...)
- Při pořizování bankovního výpisu lze zapnout režim "párovat", kdy je zadaný variabilní symbol okamžitě hledán v knihách faktur a v případě nalezení je faktura spárována. Jsou vyřešeny kolize při více totožných číslech faktur, totožných částkách, částečných platbách, zaokrouhlených platbách, platbách v různých měnách apod. Režim "nepárovat" slouží k pořizení těch částek, které nemají svůj původ ve fakturách - platby pojistného, chybné platby Všechny operace jsou automaticky převáděny na účetní doklady. Je možné vytisknout opis pořizovaného výpisu jako doklad o platbách, párování a účtování
- Počet bankovních účtů rovněž není omezen

- Lze vést i účty v cizích měnách

2.2.4 Mzdy

- Vedení evidence pracovníků a údajů nutných pro výpočet mezd
- Plně nastavitelný výpočet
- Evidenci jednotlivých měsíčních mezd
- Různé sestavy
- Volitelné možnosti účtování
- Pro každého zaměstnance jsou evidována osobní data, údaje o dětech a srážkách (spoření, pojištění), mzdová data (průměrné mzdy, úvazek, typ mzdy apod.) a případné poznámky
- Každá mzda se skládá až z 56 složek. Pro každou složku je možno určit název a matematický výraz, kterým se spočítá její hodnota. Podle definice mzdových složek pak probíhá automatický výpočet mzdy. Pro každého zaměstnance je možno z těchto 42 složek nastavit individuálně až 14 složek, takže např. pro důchodce či invalidní pracovníky může v určitých bodech výpočet mzdy probíhat jinak (např. základ pro soc. zabezpečení, výpočet zálohy na daň apod.)
- Do výpočtu mezd vstupují též údaje z kalendáře, evidence docházky a evidence nemocí
- Všechny spočtené mzdy jsou stále evidovány, je možné z nich vytvářet různé sestavy - roční přehledy, měsíční přehledy, výplatní listy, různé seznamy, příkazy pro banku a další

2.2.5 Podvojně účetnictví

- Definice účtového rozvrhu, středisek a výkonů (zakázek) definice často používaných účetních souvztažností, včetně souhrnných dokladů pořizování a editace jednoduchých i souhrnných dokladů včetně vkládání, mazání, hledání chybných či nevyrovnaných dokladů, automatická kontrola správnosti vkládaných dat, tisk soupisu ... prohlížení zaúčtovaných dokladů včetně hledání, optického setřídění, tisku ... výpočet rozvahy a výsledovky pro zadané období ve více volitelných variantách

výpočet hlavní knihy za libovolné období výpočet předvahy a stavu na účtech za libovolné období automatické sestavení počáteční a konečné rozvahy, včetně uzávěrky nastavitelné účtování se středisky či výkony (zakázkami) sestavení výkazů dle nastavení uživatelem

- Pořizování účetních dokladů probíhá pomocí tzv. dávky. Do dávky se zapisují doklady buď ručně - v účetnictví - nebo automaticky prací s ostatními programy. Po pořizení a kontrole všech dokladů se tyto převádí do deníku. Obecně platí, že doklady v dávce lze kdykoliv libovolně opravovat nebo rušit. Naproti tomu doklady v deníku lze pouze prohlížet
- Použití síťové verze umožňuje současnou práci několika stanic v téže dávce, současné výpočty sestav pro různé podmínky na různých stanicích apod.

2.3 Informační systém mySAP ERP

Tento informační systém lze díky systému SAP NetWeaver použít na jakékoliv platformě.

2.3.1 Analytické funkce

Umožňuje vyhodnocovat vaši obchodní výkonnost pomocí funkcí pro provádění analýz v oblasti pracovních sil, provozu a dodavatelských řetězců.

2.3.2 Finanční a manažerské účetnictví

V oblasti finančního řízení poskytuje funkcionalitu pro automatizaci řízení finančních toků, finančního a manažerského účetnictví. mySAP ERP Financials

2.3.3 Řízení lidských zdrojů

Obsahuje nástroje pro maximální profitabilitu a využití potenciálu pracovních sil v oblasti personálních transakcí a procesů. mySAP ERP Human Capital Management.

2.3.4 Provozní řízení

Integrovaná funkcionalita pro řízení rozsáhlých vnitřních logistických procesů mySAP ERP Operations.

2.3.5 Korporátní služby

Umožňují optimálně používat centralizované i necentralizované služby pro správu nemovitostí, řízení pracovních cest, nebo provizí a prémie. mySAP ERP Corporate Services.

2.3.6 Servisní aplikace

V prostředí uživatelsky přizpůsobitelného portálu mohou zaměstnanci a manažeři ukládat, modifikovat a prohlížet klíčové informace. Použitím dalších integrovaných komunikačních technologií jako jsou internetový prohlížeč, hlasová a mobilní zařízení lze snadno a efektivně sdílet interní i externí obchodní data, aplikace a služby.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 SWOT ANALÝZA RFID TECHNOLOGIE

3.1 Silné stránky

- **Real time** informace
- Komplexnější informace o prodejkách (marketing)
- Zrychlení produkce
- **Zlepšení kvality** výroby
- Velký výběr možných variant (transpondéry, čtecí/zapisovací jednotky)
- Patentová ochrana
- Opakované použití některých značek (transponderu), robusnost řešení
- **Snížení nákladů** na obsluhu
- Více informací – unikátní data
- Nejsou potřeba žádné další kontroly
- **Redukce provozních nákladů**
- **Redukce zásob a ztrát**
- **Efektivita celého Supply chain**
- **Zvýšení kvality řízení zásob**
- Umožňuje čtení na delší vzdálenosti

3.2 Slabé stránky

- Vysoká nákladová struktura
- Obrovské množství dat (systém nemusí 100% pracovat) – ztráta přesnosti
- Nedostatek znalosti mezi potenciálními zákazníky
- Prozatím příliš drahé
- Vyšší náklady na údržbu katalogu výrobků
- Možné prolomení technologie pot. zloději

- Čtení kódu na dálku – pot. zloději
- Otázka soukromí
- Příliš vysoké náklady na jednotku
- Každý produkt je vystopovatelný
- Implementace RFID
- Náklady na údržbu celého systému

3.3 Příležitosti

- Nová technologie (zvýšení flexibility výroby)
- Ztráta regulace
- Zdroj možné konkurenční výhody
- Možné globální rozšíření
- Rostoucí trh (zvýšení počtu zákazníků)
- Stopování kriminálních – vládní dozor
- Kvalitní monitoring
- Zvýšení bezpečnosti
- Obrovský růst uvnitř Supply chainu
- Budoucí implementace
- Snížení nákladů na jednotlivé opravy
- Ideální pro Just in time systémy

3.4 Ohrožení

- Zpomalení ekonomického růstu může zastavit poptávku
- Růst trhu může přilákat konkurenci
- Nová technologie může zmrazit poptávku po některých produktech – obsoletní materiál

- **Nová procesní technologie** - konkurence s nižšími náklady
- Legislativa – sledování materiálového toku
- Možná negativní publicita
- **Neochota implementace u dodavatelů**
- Žádná legální omezení
- Ochrana dat – důležitá data
- **Obavy zákazníků** - ztráta důležitých dat, zákaznické profily apod.
- Dobrá vůle firem sdílet informace
- Možné napadení důležitých dat o produktech konkurencí

4 INFORMAČNÍ SYSTÉM S RFID TECHNOLOGIÍ

RFID data se stávají strategickými, pokud je lze efektivně integrovat, spravovat a analyzovat v souladu se zbytkem datové architektury. První úkol je nasadit a spravovat síť tak, aby se zoptimalizoval sběr dat. Integrovaný software vystavěný kolem architektury orientované na služby (Service-Oriented Architecture – SOA) je podstatný pro integraci RFID dat se stávajícími systémy a poskytuje projektové nástroje a aplikační jádro, které zabezpečí návrh, správu, organizaci a monitorování obchodního procesu. Masivní objem dat generovaných v RFID aplikacích vyžaduje v neposlední řadě také špičkovou databázi, která je efektivně zabezpečena a doplněna dohledovými a analytickými nástroji.

4.1 RFID Enterprise 2.0 společnosti Sybase

RFID Enterprise 2.0 umožňuje dosáhnout transformace obchodu prostřednictvím datových služeb, které jim dovolí integrovat, analyzovat, řídit a navrhovat systémy a data způsobem orientovaným na služby. Sybase RFID Enterprise 2.0 využívá své špičkové technologie pro řízení obchodních procesů a integraci.

Podporuje velké množství platforem, např. Windows® XP /2000/2003, Solaris™ 8/9, HP-UX 11/11i, IBM® AIX® 4.3.3/5L, Linux® Redhat ES 3.0.

- Seskupování zařízení pro lepší správu a škálovatelnost
- Podporu různých protokolů, které se v rámci zpracování RFID standardně používají, včetně dekodování nasnímaných dat či dat pro zápis na RFID štítky
- Uživatelské rozhraní a aplikační jádro od společnosti Eclipse pro směrování událostí, transformace zpráv, návrh služeb, obchodního procesu a monitoringu obchodních aktivit
- Vysoce výkonný systém pro správu kritických databází. Ten zahrnuje kódování dat zapisovaných na disk, inteligentní oddíly a patentovanou technologii zpracování databázových dotazů. Technologie přináší výrazné zvýšení výkonu a umožňuje současnou správu strukturovaných i nestruturovaných dat s důrazem na XML dokumenty

5 NÁVRH SYSTÉMU UPLATNĚNÍ RFID TECHNOLOGIE

EAN (čárový kód) se používá od roku 1995. Za tu dobu se vyvíjel do dnešní podoby, kterou všichni dobře známe. Prodavačky a prodavači sedí za pokladnami a identifikují jednotlivé zboží čtečkou čárového kódu. Tento postup je prozatím nejefektivnější a nejrychlejší. Všechno záleží na rychlosti člověka, který sedí za pokladnou. Ale co kdyby za pokladnou nikdo neseděl a identifikace zboží se prováděla automaticky? Tak takto bude vypadat ne příliš vzdálená budoucnost. Nakoupíte, přijedete k automatické pokladně bez front a zaplatíte. Toto je představa lidí, kteří se podílí na vývoji systému s RFID.

S příchodem této nové bezdrátové technologie se očekává průlom v informacích. RFID má totiž potenciál nést daleko více dat než používaný čárový kód. Právě na datech stojí i category management, a proto můžeme očekávat i průlom v kvalitě analýz a jednotlivých projektů category managementu. Čip v sobě bude mít zakódované nejen vlastnosti výrobku (kdy a kde byl výrobek vyroben, jeho barvu, velikost, či při jaké teplotě má být uskladněn), ale také bude přesně znát jeho pohyb ve skladu i na prodejně - např. na kterém konkrétním místě byl výrobek umístěn - ze kterého konkrétního regálu, akčního displeje či palety si jej daný zákazník vybral. Dodavatelé budou také moci díky dokonalému přehledu o pohybu zboží daleko rychleji zareagovat např. na změny v poptávce. RFID umožní rychleji, pohodlněji a kvalitněji sledovat oběh jednotlivých položek. Nové informace přibudou o pohybu zboží uvnitř prodejny, nebudou už jen informace o pohybu „přes pokladní zónu“. Umožní sledovat třeba i pořadí, v jakém byly jednotlivé položky dávány do nákupního košíku. Tyto detailní informace by mohly obrovsky pomoci k optimalizaci vnitřního uspořádání prodejen podle reálné sekvence nákupu. Obrovský potenciál je pak v kombinaci dat, generovaných RFID a mobilními komunikačními systémy, na kterých bude pravděpodobně „běhat“ řada sofistikovaných věrnostních systémů, jako např. již dnes plně funkční švédský systém BLUE GRID, využívající k identifikaci zákazníků nikoliv tradiční loajální karty, ale mobilní telefony nakupujících.

5.1 Systém s čárovým kódem

Tento systém si prosadila americká maloobchodní společnost Wal-Mart v roce 1995. Tento systém je rozšířený po celém světě a používá se téměř všude.

5.1.1 Obchodní logistika společnosti AHOLD Czech Republic

Celý systém u této společnosti pracuje centralizovaně. Všechny supermarkety Albert a hypermarkety Hypernova jsou řízeny z Prahy. V Praze se nachází centrální server a sklad, odkud se rozváží zboží do všech poboček. Centrální server obsahuje databázi všeho zboží, které je na skladě. Všechny pobočky mají vlastní server, napojený na centrální server, ale obsahuje jenom databázi zboží v prodejně a na skladě prodejny.

Tento centralizovaný způsob vylučuje chyby způsobené lidským faktorem. Při dodávce zboží na sklad se nic ručně ani čtečkou čárového kódu nevkládá do databáze. Jednoduše se všechny informace o množství v dodávce automaticky odešlou z centrálního serveru na pobočku. Je to velmi efektivní a rychlé. Ručně se do databáze vkládá pouze pečivo, protože se odebírá od místních firem.

5.2 Systém s RFID

Tento systém v obchodní logistice se opět snaží prosadit americká maloobchodní společnost Wal-Mart, která v roce 2005 odstartovala pilotní projekty založené na této technologii.

Otázka je, proč by obchodníci měli prahnout po zabudovávání identifikačních čipů do jimi prodáváného zboží. Odpověď je jednoduchá, aby měli lepší přehled za méně peněz. Zaprvé se tak zjednoduší logistika zboží. Zatímco u čárového kódu má každý výrobek stejného druhu stejný čárový kód, v případě RFID má každý jednotlivý kus svůj jednoznačný 96bitový identifikátor EPC. Lze tedy sledovat pohyb jednotlivých kusů zboží, ztrátovost, prošlé lhůty atd.

Kromě toho u čárových kódů je třeba každý kus zboží přiložit k optickému snímači. V případě RFID zvládne snímač přijmout kódy zboží bez fyzického kontaktu se zbožím. V praxi by stačilo, aby u pokladny člověk zastavil u snímače, snímač během několika vteřin zjistí všechny kódy, nakupující zaplatí a vše je vyřízeno bez vykládání zboží na pás.

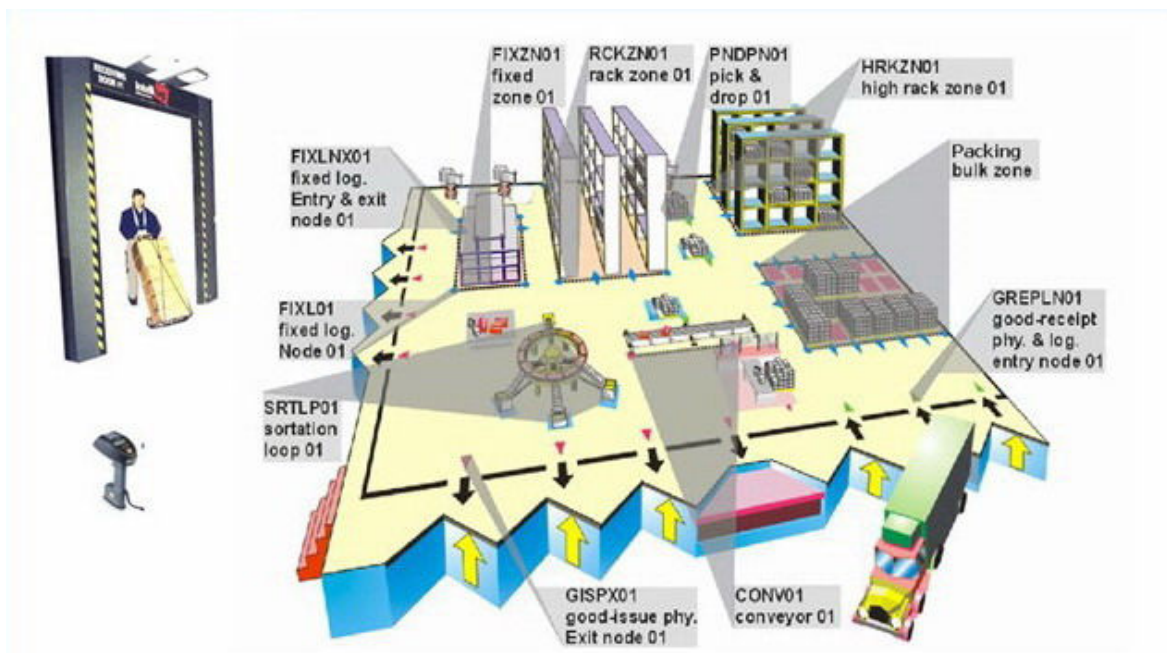
5.2.1 Organizace skladu

Technologie RFID je možné a smysluplné nasadit jen tam, kde jsou dobře definované a zvládnuté procesy. Jen v takových případech lze očekávat a docílit požadované přínosy při přijatelné nákladovosti. To samozřejmě neznamená, že každý dobře definovaný proces je

vhodný pro systém automatické identifikace s využitím RFID. Příkladem může být vyskladňování zboží ze skladu na kamiony. Každá paleta se zbožím bude označena transponderem s informací o jednoznačné identifikaci palety, identifikaci zákazníka, dopravce, objednávky, typu zboží na paletě, expiraci apod. Skladník obdrží příkaz k vyskladnění palety X, která se nachází na pozici Y, na kamion Z. Každá pozice ve skladu je označena RFID transponderem a paletový vozík (VZV) je vybaven vysílačem. Při příjezdu k požadovanému místu načte vysílač pozici a signalizace na VZV upozorní řidiče. Ten vyzvedne paletu a systém zobrazí řidiči číslo výdejního místa/brány, kam má být paleta dopravena. V každé bráně je pak instalován buď vysílač, který načte paletu na VZV, nebo každé jiné zboží s transponderem, které projde branou a zaznamená tuto skutečnost do systému. Pokud jsou všechny VZV vybaveny vysílači, pak do každé brány je možné instalovat pouze transponder, který je načten vysílačem na VZV při průjezdu, a tato informace se opět uloží do systému.

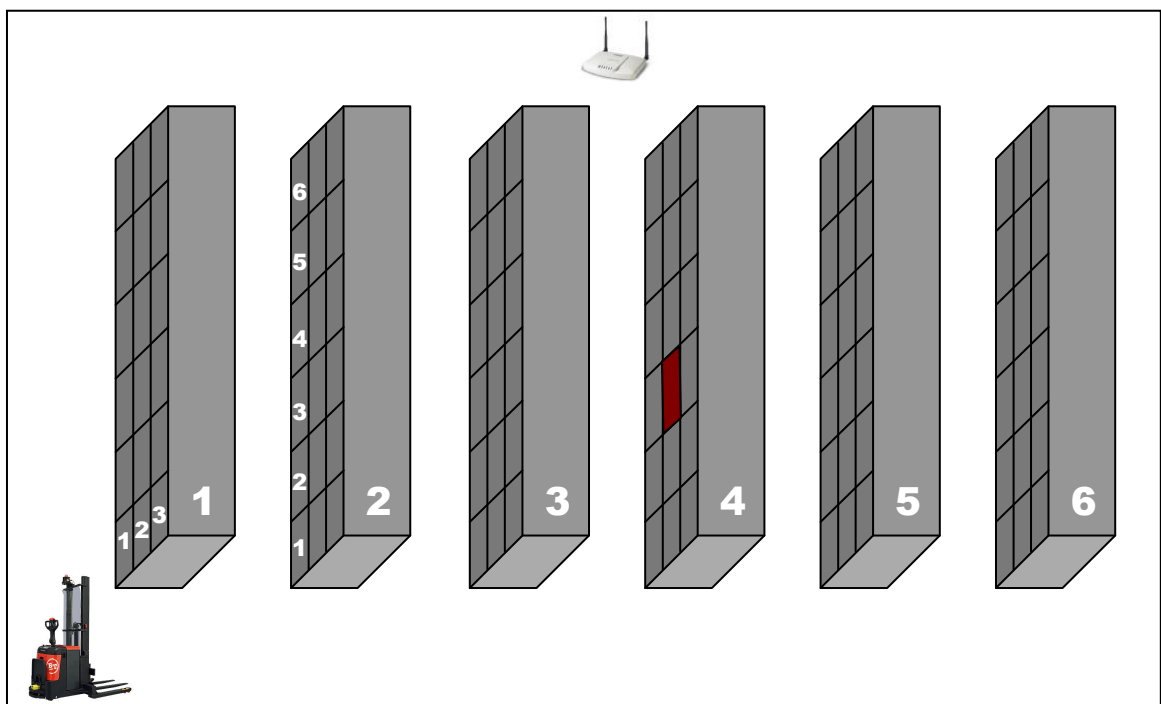
V praxi by organizace skladu mohla fungovat dvěma způsoby:

- Stejný způsob jako při použití čárového kódu, kdy se zboží vkládá do databáze automaticky z centrálního serveru
- Nebo by se ještě při vyskladňování z kamionů porovnávalo přivezené zboží s údaji z centrální serveru, projetím vstupní brány vybavenou čtečkou. Tento krok navíc by operace spojené s vyskladněním nemělo nijak ovlivnit ani zpomalit



obrázek 9 – Celková organizace skladu

Celý sklad by byl rozdělen na elementární oblasti – lokace, které jsou označeny svým vlastním kódem. Obvykle jsou to části regálů, celé regály, manipulační či skladovací plochy.



obrázek 10 – Ukázka organizace skladu

Na obrázku 10 je znázorněn způsob adresace jednotlivých „buněk“ ve skladu. Adresa se skládá z trojmístného čísla. Pro ukázkou máme červeně zvýrazněnou „buňku“, která má adresu 423.

4 – číslo regálu

2 – patro regálu

3 – pozice buňky z pravé strany

5.2.2 Organizace prodejny

V obchodu budoucnosti, budou maloobchodníci schopni poskytnout zákazníkům daleko lepší služby než je zvykem dnes. Technická zařízení např. jako osobní nákupní asistent nebo automatické sčítání položek bez pokladníka udělá nákupy rychlejší a snadnější. Technologie otevrou nové možnosti se přiblížit k zákazníkům. Informační vývody, snadno měnitelná elektronická cena, reklamní displeje poskytnou informaci o produktu a nabídnou radu při výběru zboží.

5.2.2.1 Osobní nákupní asistent (*Personal Shopping Assistant - PSA*)

Vhodný, uživatelsky přívětivý počítač na vozíku:



obrázek 11 – Ukázka PSA

- Pokud mu zákazník poskytne osobní informace, tak ho vřele přivítá
- Displej ukazuje informace a cenu o produktu, přes zabudovanou čtečku
- Upozorňuje zákazníka na aktuální slevy a speciální nabídky
- Automaticky aktualizuje nákupní účet
- Dělá nakupování pohodlnější a příjemnější

Osobní nákupní asistent (PSA) je srovnatelný s malým přenosným počítačem. Bude vybaven dotykovou obrazovkou a RFID čtečkou.

Před začátkem nakupování se zákazník připojí k PSA svou vlastní identifikační zákaznickou kartou. Po identifikaci, zákazník automaticky dostane navrhovaný nákupní seznam na

základě jeho výběru, které koupil při předchozí návštěvě. Aktuální mimořádné nabídky budou zobrazené na pravé straně displeje.

PSA automaticky skenuje všechno zboží v košíku a propočítává cenu. Pokud zákazník hledá nějaký produkt, může si nechat poradit od PSA, jinak PSA automaticky ukazuje v jaké oblasti se nachází. Placení s PSA je také velmi jednoduché a výhodné, protože všechno zboží je už čtečkou přečteno a nemusí se dále přesouvat na dopravní pás. Člen personálu jen aktivuje platební proceduru.

V budoucnu bude možnost získat elektronický nákupní seznam z PSA, zákazník napíše tento seznam na PC doma nebo v kanceláři a odešle ho online. Jakmile zákazník pošle seznam, všechno, co musí udělat je vyvolat funkci "Vašeho Nákupního Seznamu" na PSA.

5.2.2.2 *Komfort při platbě*

- Všechny položky ve vozíku jsou už automaticky přečteny PSA, jediné co musí zákazník udělat, je předat tyto data k platební proceduře. Data jsou automaticky převedeny u pokladny
- Zákazník již dále nemusí vyprázdnit jeho vozík a umístit jednotlivé produkty na dopravní pás
- Doby čekání se zkrátí
- Platební procedura vytiskne stvrzenku a zákazníkovi zobrazí informaci o tom kolik má zaplatit

5.2.2.3 *Informační terminály*

Informační terminály poskytnou vyčerpávající informaci pokrývající různé aspekty z produktů.



obrázek 12 – Informační terminál

- Budou poskytovat informaci o produktových rysech, výživných hodnotách a maloobchodních cenách
- Nabízet nejnovější pomůcky pro domácnost a tipy pro pohodu, recepty, vinná doporučení, návrhy pro zdravou výživu nebo barvu vlasů
- Nasměrují zákazníky k akcím a slevám

Informační terminály jsou elektroničtí asistenti dokonce i na podlaze. Jsou rozmístěni v obchodě pro produktové skupiny maso, víno, vejce, ovoce a zeleniny, dětská péče, barvy na vlasy, kosmetika, ženská hygiena a multimediální produkty. Informační terminály poskytnou vyčerpávající informaci, zákazník si může nechat zobrazit přesné umístění produktů. Může na nich poslouchat hudbu na CD nebo si přehrát VHS/DVD video. Navíc, poskytnou informaci o produktových rysech nebo výživných hodnotách. Jestli například zákazník chce vědět víc o masu nebo víně, může si získat informaci snadno a rychle.

5.2.2.4 Chytré váhy

Automaticky pozná jaký typ ovoce nebo zeleniny se váží.



obrázek 13 – Chytrá váha

- Zákazník už nemusí hledat, které ovoce nebo zeleninu chce vlastně vážit
- Pouze umístí produkt na váhu a štítek se automaticky vytiskne
- Špatně označeného ovoce nebo zeleniny bude mnohem méně

Chytré váhy budou snadno ovladatelné, jednoduše se umístí položky na váhu a vyčká se dokud nevyjede štítek. Váha může automaticky rozlišit různé druhy ovoce a zeleniny. Zákazník již dále nemusí hledat odpovídající tlačítka. Váha bude vybavena kamerou a speciální softwarem a dokáže rozpoznat produkt podle struktury povrchu, barvy, velikosti, a tepelným snímkem. Nakonec, celková cena je vypočítaná z váhy položek a uložena do paměti. Cenová nálepka je tištěná ze zabudované tiskárny, spolu s popisem produktu, jeho váhou, celkovou cenou, čárovým kódem a RFID transponderem.

5.2.2.5 Chytré regály

RFID čtečky v regálech automaticky poznají vyjmutí zboží nebo nesprávné zařazení.

- Informují personál, kdy potřebují doplnit
- Prázdné regály budou minulostí

Regály budou vybavené RFID čtečkami napojené na centrální zásobovací systémem. Když je produkt je odstraněn nebo přidán do regálu, zabudované RFID čtecí zařízení to zjistí a odešle informaci zásobovacímu systému – položky se aktualizují. Navíc, police automaticky registruje nesprávně vložené nebo chybějící zboží.

5.2.2.6 Elektronické cenovky

Regály budou vybaveny centrálně řízenými elektronickými cenovkami. Cenové změny jsou automaticky a bezdrátově odeslány do displejů.



- Cenový štítek bude spolehlivý a vždy aktuální
- Nebude docházet k přelepováním cenovek a tudíž dezorientaci
- Ceny mohou být aktualizované rychle a snadno

obrázek 14 – Elektronická cenovka

Elektronické cenovky získají nezbytnou cenovou informaci přímo z obchodního informačního systému. Bezdrátový komunikační systém automaticky aktualizuje regál a současně sčítá položky, zajišťuje, že cenový štítek se shoduje s aktuální cenou databázi.

Elektronická cenovka může zobrazovat i informace o produktech a různé cenové nabídky a slevy.

5.2.2.7 RFID anonymizér



RFID anonymizér slouží ke zničení čipu z důvodu ochrany soukromí. Pracuje na principu mikrovlnného záření, které čip vyřadí z provozu. Je to nezbytná součást takto vybaveného obchodu s RFID technologií!!

obrázek 15 – Anonymizér

5.2.3 Postup implementace

Na rozdíl od paprsků laserového nebo CCD snímače čárových kódů, které jsou viditelné pouhým okem a lze "vidět" jejich dosah a hlavně směr snímání, je u radio frekvenčních technologií tato schopnost minimální. Nikdo nevidí zda-li vysílač vysílá, přijímač přijímá, kam až dosahuje RF signál, které transpondery jsou v "zorném poli" vysílače, kolikrát byl ten který transponder načten a podobně. Navíc nelze jednoznačně říci, že v daných podmínkách konkrétního skladu nebo obchodu a konkrétního umístění RFID komponent bude dosah deset centimetrů, půl metru nebo jeden a půl metru předtím, než proběhne analýza prostředí. Ta zahrnuje jednak teoretické výpočty, ale zejména praktické měření na místě, experimentální umístění jednotlivých komponent, nastavení parametrů a testů výkonnosti systému v reálném prostředí. Na dosah radio frekvenčního signálu má totiž velký vliv několik faktorů:

- Radio frekvenční interference a šum prostředí
- Použitá frekvence (v ČR 869 MHz)
- Vyzářený výkon (v ČR maximálně 500 mW)
- Podklad a umístění transponderu
- překážky mezi vysílačem a transponderem (obal, paleta, dešť, sníh, obsluha, materiál výrobku atd.)
- doba, po kterou je transponder v "zorném poli", resp. rychlost jeho pohybu v "zorném poli"
- Jak je nasměrována anténa v transponderu vůči snímači

Například kovový podklad, na kterém je umístěn transponder, může způsobit zeslabení signálu, stejně jako i jeho zesílení, a to v závislosti na vzdálenosti a umístění transponderu od podkladu. Na druhou stranu, tekutiny (např. PET lahve s nápoji) jako podklad transponderu způsobí vždy útlum signálu, v nejlepším případě signál nebude zeslaben, ale na rozdíl od kovových podkladů nedojde nikdy k jeho zesílení. Implementace RFID systémů je výrazně náročnější právě na přípravné analytické práce. Z hlediska datové integrace je situace srovnatelná s technologiemi čárového kódu, ale v některých případech je nutné zpracovávat výrazně vyšší objem dat, protože se zaznamenává větší množství transakcí v závislosti na počtu snímaných transponderů.

5.2.4 Definice požadavků na hardware a software

5.2.4.1 RFID hardware



Společnost Siemens vyvíjí novou generaci systémů RFID v pásmu UHF s obchodním názvem Simatic RF 600. Tento nový systém RFID pracující v pásmu 860 až 956 MHz sestává z kompaktních čtecích/zapisovacích jednotek ve stacionárním a ručním provedení, z několika typů antén a mobilních nosičů dat pro různé podmínky okolí. Kompaktní zapisovací/čtecí jednotka pro stacionární použití odpovídá požadavkům norem EPC-Global a ISO/IEC 18000-6 a hodí se pro pásmo UHF 865-868 MHz používané v Evropě i pro pásmo 902-928 MHz používané v Severní Americe.

obrázek 16 – Simatic RF 600

Technické řešení v pásmu UHF umožňuje velké vzdálenosti mezi zapisovací/čtecí jednotkou a nosičem dat upevněném na výrobku nebo zboží (transponderem) a výrazné snížení ceny nosiče dat. Zapisovací/čtecí jednotka v robustním pouzdře s vysokým stupněm krytí IP 65 a velkou odolností může být nasazena ve ztíženém průmyslovém prostředí, jako ve skladech nebo na nakládacích rampách. K jednotce lze připojit až čtyři antény se stupněm krytí IP 65, dimenzované pro evropská a severoamerická pásma. Velkou čtecí rychlostí lze současně bezpečně snímat více nosičů dat, které se mohou i rychle pohybovat. K propojení používá Ethernet, RS-232 nebo RS-485.

5.2.4.2 PC hardware a síť

Vzhledem k tomu, že každý kus zboží bude mít své vlastní identifikační číslo EPC, na rozdíl od čárového kódu, který pod jedno číslo sdružoval celou třídu výrobků, budou na PC hardware a síť kladeny velké nároky. Desetitisíce kusů zboží bude uloženo v rozsáhlé databázi a všechno musí pracovat v reálném čase. Server musí zajišťovat současně aktualizaci cen na elektronických cenovkách, zobrazovat informace o produktech, mazat staré záznamy EPC čísel, které opustily prodejnu a mnoho a mnoho dalšího. Komunikační kanály mezi serverem a regály budou koncipovány bezdrátově a to standardem 802.11g, což by

mělo poskytovat dostatečnou rychlost 54Mb/s. Elektronické cenovky potřebují informace ze serveru a při takovém množství cenovek by metalické spoje nepřípadaly v úvahu. Tady ovšem nastává problém, jestli se mezi sebou nebudou WiFi sítě a čtečky nějak ovlivňovat. Zase záleží na předchozích testech a měření.

5.2.4.3 Software

Na straně softwaru patří mezi největší výzvy v první řadě otázka, jak dostat odpovídající data do čipu, a následně pak možnosti zpracování dat, která RFID transpondery generují, když procházejí jednotlivými částmi dodavatelského řetězce, v rámci různých podnikových systémů.

Po výrobci se při počátečním přenesení dat do RFID transponderu vyžaduje, aby existující procesy zpracování objednávek a systémy pro jejich plnění byly schopny pracovat se zbožím na úrovni krabic, kartonů či palet, což však mnohé z firemních systémů nedokáží. Pro sledování RFID na úrovni položek či kusů by příslušná řešení měla umět zpracovat sekvenční data, např. sekvenční sériová čísla pro celý karton jinak identických produktů, ovšem mnohé stávající aplikace jsou orientovány spíše na třídy objektů než na sekvence.

Hlavní problém se ale týká infrastruktury čteček. Dnešní RFID čtečky jsou většinou jednoduchá zařízení, která typicky postrádají operační systém, upgradovatelný firmware, standardizované ovladače či komunikační protokoly, ačkoliv se to postupně začíná měnit. Neexistují žádné konzistentní mechanismy, jak čtečky spravovat, kontrolovat jejich funkčnost, provádět softwarové upgrady nebo je zapínat a vypínat. Mezi čtecími systémy neexistuje něco jako standardní rozhraní. V poslední době však někteří z dodavatelů začali nabízet i tzv. agilní čtečky, které umožňují upgrade softwaru a podporují několik protokolů. Podle zkušeností některých firem závisí výkon čtečky i na použité aplikaci, která její data zpracovává, takže klíčovým faktorem je volba čtečky tak, aby co nejlépe vyhovovala pro použitou aplikaci.

Další komplikací představuje middleware, který řídí, jak čtečky filtrují data přicházející z transponderu v průběhu jejich pohybu v rámci dodavatelského řetězce. Jestliže se RFID přívěsek dostane do čtecího pole antény, zařízení přečte v něm uložená data několikrát za sekundu. Bude potřeba middlewarová vrstva, která ví, že když čtecí systém uvidí transponder poprvé, jde o událost, kterou zaznamená, a dalších 10 tisíc načtení bude ignorovat jakožto nepotřebné informace.

Jakmile jsou data získána a přefiltrována, přichází na řadu další krok a to poskytnutí příslušným aplikacím. Většina podniků dnes využívá více různých aplikací, které se bez přístupu k RFID datům neobejdou a to včetně systémů pro správu skladů, vstupních dodavatelových řetězců, plánování, zpracování objednávek, správy datových skladů a analytických řešení. K dispozici je enormní množství dat, které je třeba rozdělit v rámci sítě mezi jednotlivé aplikace.

Data přitom musejí být přesunuta rychle a rozdělena přesně mezi odpovídající obchodní procesy. Jenom zpracování příchozích informací samo o sobě může být považováno za test možností a omezení softwarových systémů pracujících v reálném čase.

Zajímavější je to, že by se takto mohla cena aktualizovat dynamicky – koncepty počítají s tím, že přes noc by počítač hypermarketu zjistil, jaké zboží se lépe prodává a jaké nejde, a podle toho by upravil ceny. Ležáky, které jsou na skladě příliš dlouho, by šly s cenou dolů, hity, kterých je zrovna málo skladem a počítač zjistil, že další dodávky se čekají až za delší dobu, by šly s cenou nahoru.

Největší výrobci softwaru pro obchodní logistiku je společnost SAP, výrobci middlewaru OAT Systems a Acsis a dodavatelé systémů pro správu skladů Manhattan Associates či RedPrairie.

5.2.5 Náklady

Z výše uvedeného plyne, že náklady na implementaci RFID systémů jsou většinou vyšší než náklady na implementaci systémů identifikace na bázi čárového kódu. Přesnější by však bylo říci, že pokud lze na stejný proces použít čárový kód se stejným nebo podobným výsledkem a kvalitou, pak implementace RFID nemá smysl z ekonomického hlediska. Naopak, v některých případech buď nelze dosáhnout stejné kvality a parametrů řešení, nebo jen za cenu výrazně vyšších investičních nákladů na implementaci čárového kódu než u RFID. V každém případě jsou náklady na implementaci velmi individuální a nelze bez extrémního zjednodušení odhadnout náklady na implementaci RFID řešení bez znalosti problematiky a alespoň základní analýzy požadavků a prostředí konkrétního zákazníka.

Investice mohou dosáhnout například v případě typického velkého výrobce spotřebních produktů výše 13 - 24 milionů dolarů v prvním roce implementace RFID.

V dnešní době se cena štítku pohybuje kolem 1 Kč. Pro plnohodnotné nasazení této technologie je nutné, aby cena byla 10x nižší. Důvod je prostý, zdražení by bylo příliš vysoké.

5.3 RFID versus EAN

Jeden z hlavních rozdílů oproti čárovým kódům je možnost dále aktualizovat a doplňovat informace dříve zapsané v transponderu (při použití read/write transponderů). Tato technologie má i další výhody, například není nutná přímá viditelnost při snímání a zapisování. Zajímavá je i možnost snímání více transponderů v jednom okamžiku. Další výhodou je větší odolnost vůči teplotě, vlhkosti a vlivům okolního prostředí obecně. Oproti běžným čárovým kódům umožňuje RFID i uchování všech dat (například o zboží) přímo v transponderu. Z tohoto důvodu je možná i koncepce systémů využívajících RFID bez návaznosti na databázi podnikového IS.

- Není nutná přímá viditelnost pro čtení a zapisování do transponderů
- Snížení chybovosti
- Zlepšené řízení toku zboží
- Vyšší stupeň automatizace
- Digitální získávání informací
- Rychlost pořízení informace
- Mobilita
- Možnost mnohačetného snímání
- Odolnost a variabilita media
- **Sekundární pozitivní efekt**

5.3.1 Úspory technologie RFID

Úspory může RFID přinést nejen díky plynulejšímu zásobování, ale i díky možnému snížení počtu personálu. Zaměstnanci již nebudou muset načítat každý čárový kód – během inventury i během placení u pokladen. Dojde také k podstatnému zvýšení komfortu nákupu. Zákazník jistě ocení výrazné zkrácení času, který strávil ve frontě u pokladny. Načtení celkové sumy za nákup bude totiž počítači trvat nanejvýš pár vteřin.

5.3.2 Ekonomické přínosy využití RFID

- Větší přesnost při vyskladňování, snadnější inventura
- Minimalizace nákladů na označování a přeznačování
- Rychlejší vyskladnění, příjem, třídění a výběr
- Vylepšení evidence majetku a práce s ním
- Zjednodušení v oblasti správy a výměny dat
- Rychlá návratnost investice

6 PRAKTICKÉ ŘEŠENÍ A NEDOSTATKY RFID TECHNOLOGIE

Tato technologie se pro účely obchodní logistiky stále vyvíjí a s tím přicházejí nové a nové problémy.

6.1 Kolize čteček

První problém vzniká v okamžiku, kdy signál jedné čtečky je rušen signálem jiné čtečky. Tomu se říká kolize čteček. Východiskem je použití technologie TDMA, kdy každá čtečka přistupuje k rádiovému spektru v jiný časový úsek. To ale zase přináší problém – další čtečka by v následujícím časovém okamžiku mohla opětovně přečíst RFID čip a znovu jej zanást do systému. Proto se systémy konfigurují tak, aby se čipy načety pouze jednou v určité lokaci (sérii čteček) – tím se zabraňuje tomu, aby se u pokladny zaúčtovalo zboží z cizích košíků, které je zrovna v dosahu pokrytí čtečky.

- Každý zákazník bude mít svou nákupní databázi uloženou na centrálním serveru a přes PSA ji uvidí i na svém košíku. Proto se může odstranit čtečka u pokladny, zboží už je jednou načteno čtečkou ve vozíku a po příjezdu k pokladně se identifikuje svou nákupní identifikační kartou. Potom už jen stačí zaplatit nakoupené zboží.
- Se čtečkami v regálech už to bude horší. Protože čtečky jsou vedle sebe a velmi blízko, budou muset mít speciální anténu, která bude vyzařovat pouze jedním směrem, aby nerušily ostatní čtečky a pokud to nebude stačit tak se mohou oddělit kovovou přepážkou. Vlastně budou jednoúčelové... Jedna čtečka na jeden druh výrobku. Tím se spotřebuje obrovské množství čteček.
- Další řešení může poskytnout software, který bude kontrolovat EPC čísla. Pokud se stejné EPC číslo bude vyskytovat vícekrát, tak je jasné že je to chyba čtečky. Software odfiltruje EPC, které se nacházejí vícekrát a nechá pouze jeden platný záznam.

6.2 Kolize čipů

Dalším problémem je skutečnost, že pokud čtečka vyšle čtecí signál, odpovídají najednou všechny čipy v dosahu čtečky a tím se vzájemně ruší. Jednotliví výrobci RFID technologie sdílení radiového média čtečkami řeší různě.

6.3 Deaktivace čipu a následná reklamace

Podstatné je, že původní představa RFID anonymizérů, tedy zařízení, která měla umožnit nakupujícím odstranit identifikační údaje z RFID čipů, počítala s tím, že vymazávat se bude vše kromě EPC. Proti tomu se ale bouří ochránci soukromí, kteří jsou toho názoru, že by mělo být možné zlikvidovat i unikátní číslo a nejlépe celý čip vyřadit z provozu. Výrobci na to odpovídají, že to už není tak jednoduché a likviduje to sekundární pozitivní efekty pro uživatele.

Příkladem sekundárního pozitivního efektu má být lednička, která bude mít dokonalý přehled o tom, co v ní je. Bude schopna přes Internet zjistit, jaké zboží obsahuje, upozorní na prošlou trvanlivost, nabídne recepty na základě toho, co v ní je...

Unikátní identifikace má i své stinné stránky. Z většiny produktů nepůjdou časem RFID čipy odstranit fyzicky – například P&G testuje lahvičky na šampony, v nichž je čip zalitý. Obchodníci to požadují – nechtějí, aby se kradlo tak, že člověk sundá čip a dá na výrobek čip levnějšího zboží. Podobně se mají čipy zabudovat do oblečení, bot atd.

Zatímco u šamponu nebude velký problém, ale spíše čip v botách nebo oblečení. Stačí přijít kamkoliv, kde mají čtečku a počítač schopný zpracovávat data – a už vědí, že jste tam. Možná nevědí vaše jméno, ale stačí, abyste podal platební kartu a obě data se mohou spojit. Už jen samostatná unikátní identifikace schopnému prosévači dat stačí ke štěstí – může z toho zjistit, jak často se do zmíněné lokace vracíte, o co v ní máte zájem (čtečky umějí spočítat trigonometricky vaši polohu u regálu se značnou přesností), a vůbec vás všelijak statisticky vyhodnocovat a zpracovávat.

- Nastává tedy otázka co vymazat a z jakého druhu zboží. Pokud chceme využít sekundární pozitivní efekt, je nutné nechat údaje na potravinářských výrobcích např. jogurty, máslo, mléko, maso, atd. tam to ničemu neuškodí, protože to nenesíme s sebou.
- U oblečení a bot anonymizéry musí čip zlikvidovat, protože je zde velká šance, že bude ohroženo naše soukromí.
- U spotřební elektroniky by se údaje z čipu taky nemusely mazat a navíc při použití anonymizéru by se mohla poškodit i samotná elektronika výrobku. Navíc transpondery se mohou umísťovat přímo na krabici a tam ničemu vadit nebudou.

- U ostatního zboží, jako např. náradí, sportovní pomůcky, domácí potřeby, ostatní druhy potravinářských výrobků, atd. by se měli čipy také likvidovat. Jsou to věci, které používáme při práci, při sportu a tam už hrozí riziko ztráty soukromí.

6.3.1 Deaktivace čipu

Deaktivace lze provádět dvěma způsoby. Buď jen smazat některé údaje nebo čip přímo zlikvidovat. Likvidace je jednodušší, ale nehodí se na některý sortiment, např. elektroniku. Navíc vymazání by se mohlo přímo implementovat do PSA, jako funkce po ukončení nákupu. Při výmazu by tam EPC číslo mělo zůstat.

Navíc pokud si nebudeme jisti smazáním všech údajů nebo likvidací např. u oblečení, můžeme si je dodatečně zlikvidovat sami doma. Mikrovlnná trouba slouží nejen na ohřev nebo grilování.

6.3.2 Reklamace

Jak jsem uváděl výše, RFID nenahradí čárové kódy, ale pouze je doplní o další informace a zpříjemní nakupování.

Všechno zboží bude vybaveno RFID transpondery, ale i čárovými kódy. Takže se nemůže stát, že i když se zničí čip v transponderu, tak nebude uznána případná reklamace, protože je zde ještě čárový kód tak jako doposud.

6.4 Vážené zboží a pečivo

Dnešní váhy fungují tak, že se na ně položí zboží (ovoce nebo zelenina) a stiskne se tlačítko, které odpovídá produktu. To se dá ovšem lehce zneužít, tím že zboží zvážíme, ale vybereme úplně jiné tlačítko, které neodpovídá váženému zboží, ale je levnější.

S RFID přijde i nová generace vah. Nebude obsahovat tlačítka pro manuální výběr, ale kameru, která si vážené zboží prohlédne a speciální rozpoznávací software, podobný dnešnímu OCR. Tento software bude mít rozsáhlou databázi ovoce a zeleniny a bude vyhodnocovat zboží na váze. Klíčovou roli bude hrát barva, struktura povrchu a velikost. Tiskárna zapíše data do transponderu a zároveň vytiskne čárový kód.

6.4.1 Pečivo

S pečivem bude problém, protože se musí „ohmatat“ a nejde ho balit jednotlivě, aby se mohlo použít RFID, protože by se jeho cena nepříjemně zvedla. Tento problém má řešení v podobě stánku nebo vyhrazeného místa jenom na pečivo bez použití RFID. Může se klidně nacházet přímo v prodejně.

6.5 Platební procedura

Jak už bylo zmíněno, post prodavaček/prodavačů bude nahrazovat automatická pokladna. Tudíž placení bude probíhat elektronicky platebními kartami. Hotovost bude pouze u vybraných pokladen, kde ještě budou obsluhy.

Zde se formuje možnost nepoužít platební kartu, ale přímo zákaznickou kartu, ve které by byly uloženy údaje o bankovním kontu. Tato zákaznická karta se stejně u pokladny použije pro načtení položek z databáze. Pokud by to takto fungovalo, bylo by jednodušší, pohodlnější a efektivnější. Na místo dvou karet stačí jedna, která zvládne nakoupit i zaplatit.

6.6 Ochrana proti zlodějům

Krádeže typu zboží skryté pod kabátem nebo v tašce už asi neprojde, ale za to se zde objevuje možnost jiných způsobů krádeže.

Jak je známo RFID je možno odstínit speciální kovovou fólií a existují i různé rušičky. Proti tomuto se dá těžko bránit, ale od toho jsou v obchodě bezpečnostní kamery a obsluha, která se tam pohybuje.

Někdo si řekne, že přelepí transponder na zboží jiným transponderem, který bude z něčeho levnějšího. To je sice pěkné, ale toto zboží se bude chovat jako by to byly dva různé produkty. Transpondery se nebudou navzájem rušit, protože obsahují antikolizní systém a zloděj zaplatí ještě víc než chtěl.

Transpodery by ale někdo mohl odstranit, aby odešel bez placení. Musí se dávat buď na místo kam není vidět což je někdy složité nebo případně použít dva transpondery, z toho jeden bude maskovaný.

Podle všeho by se ztráty měli spíše snížit s použitím RFID, protože každý kus zboží bude obsahovat transponder a čtečka ho vždycky přečte.

7 DEFINICE JEDNOTLIVÝCH SOUČÁSTÍ RFID

Obecně RFID pro UHF je poměrně nová záležitost a proto transponderů a čteček není mnoho.

7.1 Transpondery

EM Microelectronic

- Velikost: 86x54mm
- Standard: EPC Gen 2
- Struktura: papír
- Frekvence: 868MHz
- Antikolizní systém: není
- Velikost antény: 45x76mm
- Operační vzdálenost: 2m
- Povrch: potisknutelný (tepelný tisk)
- Pracovní teplota: -20°C – +70°C

Philips

- Velikost: 86x54mm
- Standard: EPC Gen 2
- Struktura: plast (dá se ohýbat)
- Frekvence: 868MHz
- Antikolizní systém: 100/s
- Operační vzdálenost: 2m
- Povrch: potisknutelný (tepelný tisk)
- Pracovní teplota: -20°C – +70°C

Texas Instruments

- Velikost: 95x38mm
- Standard: EPC Gen 2
- Struktura: plast
- Frekvence: 860 - 960MHz
- Velikost antény: 89x25mm
- Operační vzdálenost: 2m
- Povrch: potisknutelný (tepelný tisk)
- Pracovní teplota: -40°C – +65°C

Každý druh výrobku má své specifické požadavky na skladování. A proto je nutné těmto požadavkům upravit nebo použít různé druhy transponderů. Zde se klade důraz na velikost použitého transponderu a pracovní teplotu.

Položky, které patří do mrazáků musí být vybaveny transpondery pro tyto teploty, aby správně fungovali. I když výrobci se snaží dělat své transpondery co nejuniverzálnější. Zase pro čokoládovou tyčinku Mars nepoužijeme transponder, který bude dvakrát větší než samotná tyčinka.

7.2 Čtečky

Elatec UHF-R-01

- Frekvence: měnitelná (860 - 960MHz)
- Standard: EPC Gen 2
- Max. dosah: 4m
- Výstupní výkon: 28,5dBm
- Zisk: 7,5dBi
- Kompatibilita: Win 2000 a XP
- Komunikace: Ethernet RJ 45 (TCP/IP)

Siemens Simatic RF 600

- Frekvence: měnitelná (860 - 960MHz)
- Standard: EPC Gen 2
- Max. dosah: více jak 5m
- Komunikace: Ethernet RJ 45 (TCP/IP)

Siemens Simatic RF 660R

- Frekvence: měnitelná (860 - 960MHz)
- Standardy: EPC Gen 1, EPC Gen 2, ISO 18000-6B nebo mix
- Počet antén: 2 až 4 (50Ω)
- Čtení: 100 tagů/s
- Rychlost čtení: 320 KB/s na 3 m
- Rychlost zápisu: 128 KB/s na 3 m
- Komunikace: Ethernet RJ 45 (TCP/IP)
- Rozsah teplot: -25°C - +55°C

Čtečky budou napojeny na bezdrátovou síť kabelem stíněným kabelem (STP), aby neovlivňovali přenos. Čtečky mohou mít více antén a proto mohou načítat informace pro více produktů. I tak bude jejich spotřeba obrovská.

Každá čtečka bude vybavena svou IP adresou. Toto má výhodu, že se mohou tvořit jednotlivé bloky, což bude představovat regály. To bude mít za následek jednodušší doplňování zboží, protože software nahlásí v jakém bloku se čtečka nachází a přesnou polohu.

7.3 Kompatibilita jednotlivých částí

Pro RFID existují tři různé standardy.

- EPC Gen 1
- EPC Gen 2
- ISO 18000-6B

Každý výrobce si jde svou vlastní cestou a vyrábí transpondery i čtečky pro různé standardy. Pro obchodní řetězce by bylo nejvhodnější použít **Siemens Simatic RF 660R** z důvodu, že podporuje všechny možné standardy a je tudíž kompatibilní po celém světě. Navíc firma Siemens své produkty neustále vyvíjí a tento produkt je její poslední novinkou v oblasti RFID.

7.4 Kompatibilita informačních systémů

Informační systémy v obchodní logistice jsou vytvořené pro použití čárových kódů. Teoreticky by je stačilo jen rozšířit o modul pro RFID. Čárové kódy zůstanou, i když se zavede RFID a proto by se stávající systém nemusel moc měnit. Největší dodavatel informačních systémů, společnost SAP vyvíjí nový informační systém pro tuto technologii, bohužel informace o tomto systému jsou tajné, kvůli zneužití a napodobení jejich systému.

7.5 Servisní služby

Reklamační oddělení i bezpečnostní služba je samozřejmostí. Sídlo bude přímo na vyhrazeném místě v prodejně. Bezpečnostní služba bude mít zřejmě méně práce než při použití čárového kódu, ale to ukáže až čas a chytrost některých zlodějů. Na všem se dají najít slabé místa a RFID není výjimkou. Nejvíce se budou muset sledovat pokladny, protože budou bez personálu.

U reklamací se nic nezmění a i když se zničí transponder, tak je tu ještě čárový kód.

ZÁVĚR

RFID transpondery budou čím dál tím levnější, s vyšší kapacitou a vyšší rychlostí čtení a zápisu. Čtecí vzdálenost se pravděpodobně již nebude výrazně zvětšovat, protože je určována především vyzářeným výkonem, který je omezován legislativou a normami. Technologie RFID bude stále častěji nasazována nejen do podnikových aplikací. Již dnes maloobchodní řetězce Makro/Metro a Wal-Mart patří mezi hlavní průkopníky RFID v oblasti retailu, i když zatím jen při příjmu zboží, ale pravděpodobně nebude trvat dlouho, kdy alespoň některé výrobky (pneumatiky, autobaterie apod.) budou označeny RFID transpondem nejen pro účely rychlého načtení u registrační pokladny, ale zejména pro další zpracování v rámci servisní sítě či pro účely likvidace nebezpečných odpadů. Na označení veškerých výrobků v maloobchodě si patrně ještě počkáme deset a více let.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Bitto, Ondřej. Je vaše kočka nakažena počítačovým virem? [online]. 22.03.2006 [cit. 2006-20-04]. Dostupný z WWW: <http://www.lupa.cz/clanky/je-vase-kocka-nakazena-pocitacovym-virem/>.
- [2] RFID čipy přinášejí revoluci [online]. 17.04.2004 [cit. 2006-20-04]. Dostupný z WWW:
<http://www.scienceworld.cz/sw.nsf/ID/DE03C6426BB0A2A0C1256EB7003F4CC0?OpenDocument&cast=1>.
- [3] FRID [online]. 27. 3. 2006 [cit. 2006-20-04]. Dostupný z WWW:
<http://cs.wikipedia.org/wiki/RFID>.
- [4] Hacman, Jan. Bezkontaktní identifikační systém [online]. [cit. 2006-20-04]. Dostupný z WWW: <http://rfid.wz.cz/>.
- [5] Kabeš, Karel. Radiofrekvenční identifikace v obchodních řetězcích a firma Siemens [online]. [cit. 2006-20-04]. Dostupný z WWW:
<http://www.automatizace.cz/article.php?a=781>.
- [6] Zouzalík, Marek. Bude mít každý člověk v těle čip? [online]. 21.08.2004 [cit. 2006-20-04]. Dostupný z WWW:
<http://www.21stoleti.cz/view.php?cislocclanku=2004082127>.
- [7] Co je RFID? [online]. [cit. 2006-20-04]. Dostupný z WWW: http://www.ems-rfid.cz/co_je.html.
- [8] RFID technologie [online]. [cit. 2006-20-04]. Dostupný z WWW:
<http://www.kodys.cz/index.php?typ=KSA&showid=249>.
- [9] Ludvík, Milan. RFID ve výrobě a skladech [online]. [cit. 2006-20-04]. Dostupný z WWW: <http://casopis.systemonline.cz/4576-rfid-ve-vyrobe-a-skladech-.htm>.
- [10] Zandl, Patrick. RFID. Budoucnost. Realita (1.) [online]. 28.07.2004 [cit. 2006-20-04]. Dostupný z WWW: <http://www.lupa.cz/clanky/rfid-budoucnost-realita-1/>.
- [11] Zandl, Patrick. RFID. Budoucnost. Realita (1.) [online]. 29.07.2004 [cit. 2006-20-04]. Dostupný z WWW: <http://www.lupa.cz/clanky/rfid-budoucnost-realita-2/>.

- [12] Ing Ošmera, Jiří. RFID – nové možnosti nejen v logistice [online]. [cit. 2006-20-04]. Dostupný z WWW: http://www.systemonline.cz/site/bez/04_08sbs.htm.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

RFID	Radio Frequency Identification.
EPC	Electronic Product Code.
EAN	European Article Numbering.
CCD	Charge-Coupled Device.
XML	eXtensible Markup Language.
ONS	Object Name Service.
PML	Physical Markup Language.
FIFO	First In First Out.
SWOT	Strong point, Weak point, Opportunities, Threats
UHF	Ultra High Frequency.

SEZNAM OBRÁZKŮ

obrázek 1 – Blokové schéma RFID	12
obrázek 2 – Princip přenosu dat.....	12
obrázek 3 – Rozdělení transponderu podle schopnosti číst/zapisovat.....	14
obrázek 4 – Struktura pasivního transponderu	15
obrázek 5 – Ukázka nálepky	17
obrázek 6 – Ukázka PCB	17
obrázek 7 – Fólie na rušení RFID čipů	22
obrázek 8 – Amatérský RFID vyhledávač	22
obrázek 9 – Celková organizace skladu.....	44
obrázek 10 – Ukázka organizace skladu.....	44
obrázek 11 – Ukázka PSA	45
obrázek 12 – Informační terminál.....	46
obrázek 13 – Chytrá váha	47
obrázek 14 – Elektronická cenovka	48
obrázek 15 – Anonymizér	48
obrázek 16 – Simatic RF 600.....	50

SEZNAM TABULEK

tabulka 1 – Rozdělení RFID podle použité frekvence.....	13
tabulka 2 – Kapacita paměti pasivních a aktivních transponderů.....	16