

Technická univerzita v Liberci
Hospodářská fakulta

Studijní program: 6209 - Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor: Podnikatelská informatika

Implementace čárového kódu v rámci řízení logistiky
Grupo Antolin Bohemia a.s.

Implementation of Bar Code technology in scope of directing logistics of
Grupo Antolin Bohemia a.s.

Číslo práce: BP-PI-KIN-2002 02
MICHAL JÍRA

Vedoucí práce: Ing. Klára Antlová (KIN)
Konzultant : Jan Grim (Grupo Antolin Bohemia a.s.)

Počet stran: 35 Počet příloh: 7
Datum odevzdání: 7. ledna 2002

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

pro :

Michal Jíra

Studijní program :

Systémové inženýrství a informatika (6209R)

Studijní obor č. 62 - 53 - 705

Podnikatelská informatika

Vedoucí katedry Vám ve smyslu zákona č. 1111/1998 Sb o vysokých školách a navazujících předpisů určuje tuto bakalářskou práci :

Název tématu :

**Implementace čárového kódu v rámci řízení logistiky
Grupo Antolin Bohemia a.s.**

Zásady pro vypracování :

1. Problematika identifikace zboží a materiálu
2. Řízení toků materiálu a zboží
3. Možnosti uplatnění čárového kódu ve vazbě na ERP Grupo Antolin
4. Zhodnocení řešení a doporučení

Rozsah bakalářské práce : 25-30
(do rozsahu nejsou započítány úvodní listy,
přehled literatury a přílohy)

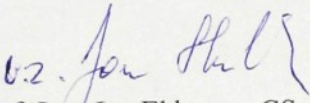
Doporučená literatura :

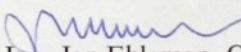
Benadiková, A., Mada, Š., Weinlich, S. : Čárové kódy, Grada 1994
Pernica, P., Mosolf, J. H.: Partnership in logistics. Praha, Radix, 2000.
Schulte, Ch.: Logistika. Praha, Victoria Publishing, 1994

Vedoucí bakalářské práce : Ing. Klára Antlová

Odborný konzultant : Jan Grim

Termín odevzdání bakalářské práce : 4.1.2002


Prof. Ing. Jan Ehleman, CSc.
vedoucí katedry


Prof. Ing. Jan Ehleman, C
děkan Hospodářské fakul



V Liberci dne 31.10.2001

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury pod vedením vedoucího a konzultanta. Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou 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 bakalářské práce či poskytnutí licence 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 4.ledna 2002



Resumé

Má bakalářská práce pojednává o nejrozšířenější logistické technologii v oblasti automatické identifikace a jejím využití v praxi. Jedná se o technologii čárových kódů a největším motivačním faktorem pro vybrání si tohoto tématu byl pro mě pobyt na praxi ve společnosti Grupo Antolin Bohemia a.s. Během této praxe jsem se velmi aktivně účastnil na projektu „Zavádění technologie čárových kódů“ a zjistil jsem, že pro mě dosud neznámá oblast logistiky je klíčovým faktorem v rámci úspěšného řízení všech aktivit tohoto výrobního podniku. A jelikož cílem této práce není pouze popsat technologii čárových kódů, ale také vysvětlit širší logistické souvislosti, zaměřil jsem se i na teorii logistiky a její uplatnění v rámci celého podniku. Největší význam však přikládám praktické části, v níž se snažím nastítnit vedení projektu a postup celé implementace. Důležité pro mě bylo i popsání architektury a funkčnosti celého systému, jehož pochopení považuji za klíčový moment celé mé praxe a uvedení mých poznatků ze studia do „reálného života“.

Abstract

My bachelor's work is concerning the most widespread logistic technology in automatic identification area and use in practice of it. It is Bar Code technology and the motivation factor for choosing this theme was my practise in Grupo Antolin Bohemia Ltd. During my stay there I was very actively participating in the project „Implementation of Bar Codes technology“ and I have found out that logistics should be a key factor for successful managing of a company. I have also focused to the theory of logistics, because the goal of this work is not only to describe Bar Code technology, but also to explain logistics in the broad sense. I put the biggest accent to practical part of my work in which I want to show leading of a project and continuance of implementation. Describing architecture and functionality of the system was also very important part for me. My comprehension how the system runs I consider as a key moment of my practise and confronting my knowledge from studies with “real life”.

Obsah

1. ÚVOD	9
2. TEORIE LOGISTIKY	10
2.1 HISTORIE	10
2.2 DEFINICE	10
2.3 NÍZKÉ NÁKLADY	11
2.4 PŘEDPOKLADY LOGISTIKY	11
2.5 LOGISTICKÉ TECHNOLOGIE	11
2.6 AUTOMATICKÁ IDENTIFIKACE	12
2.6.1 Principy automatické identifikace	12
2.6.2 Technologie automatické identifikace	13
2.7 ZÁVĚR Z DEFINICE LOGISTIKY	14
3. TEORIE ČÁROVÉHO KÓDU	16
3.1 VÝHODY POUŽÍVÁNÍ ČÁROVÉHO KÓDU	16
3.2 DRUHY ČÁROVÉHO KÓDU	16
3.2.1 Code 39 a Code 39 Mod 43	16
3.2.2 Code 93	17
3.2.3 Code 128	17
3.2.4 Interleaved 2/5 (ITF) a Interleaved (2/5 Mod 10)	17
3.2.5 Codabar	17
3.2.6 Portable Data File -- PDF 417	17
3.2.7 Čárový kód EAN (European Article Numbering)	17
3.3 KÓDOVÁNÍ	18
3.4 POUŽITÍ ČÁROVÝCH KÓDŮ	19
3.4.1 Čárové kódy ve skladu	19
3.4.2 Čárový kód ve výrobě	19
3.4.3 Čárové kódy u zásilkových služeb	19
3.4.4 Čárové kódy při ostraze objektů	19
3.4.5 Čárové kódy při evidenci majetku v podniku	20
3.4.6 Čárové kódy při kontrole vstupu osob	20
3.4.7 Čárové kódy v knihovnách	20
3.4.8 Čárové kódy při evidenci svozu popelnic	20
3.5 KVALITA TISKU	20
3.6 ČTENÍ ČÁROVÉHO KÓDU	21
3.7 BUDOUCNOST	21
4. ČÁROVÉ KÓDY V LOGISTICE – ŘÍZENÍ TOKU MATERIÁLU A ZBOŽÍ	23
4.1 ČÁROVÝ KÓD A LOGISTIKA V ČR	23
4.2 TRENDY	23
4.3 WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM	23
4.3.1 Co je WMS	24
4.3.2 Architektura WMS	24
4.3.3 Výhody	24
4.3.4 Možnosti systému WMS	24
4.3.5 E-sklad	26
4.4 PŘÍKLADY POUŽITÍ ČÁROVÉHO KÓDU V PRAXI	26
4.4.1 Leoni AG	26
4.4.2 Opavia –LU a.s.	28
5. GRUPO ANTOLIN BOHEMIA A.S. - IMPLEMENTACE TLGIE ČÁROVÝCH KÓDŮ	30
5.1 UVEDENÍ DO PROSTŘEDÍ A PROBLÉMU V GAB A.S.	30
5.1.1 Základní charakteristika	30
5.1.2 Racionalizace logistiky	31
5.2 PŘEDCHOZÍ STAV V LOGISTICE A IDENTIFIKACI VÝROBKŮ	31

5.3	POSTUP IMPLEMENTACE SYSTÉMU.....	32
5.3.1	<i>Analýza</i>	32
5.3.2	<i>Návrh řešení čárovými kódy</i>	32
5.3.3	<i>Pilot</i>	35
5.3.4	<i>Současný stav</i>	35
5.4	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	39
5.4.1	<i>Architektura a Software</i>	39
5.4.2	<i>Hardware</i>	40
5.5	ZHODNOCENÍ.....	40
6.	ZÁVĚR	41

Seznam zkratek a symbolů

CGI	Druh reportu v SAP
ČTU	Český telekomunikační úřad
EAN	European Article Numbering, norma čárového kódu
EAN International	Mezinárodní organizace pro čárové kódy
FIFO	First in First out, skladovací metoda
GAB a.s.	Grupo Antolin Bohemia a.s.
GHz	GigaHertz, jednotka pro frekvenci
IS	Informační systém
JIT	Just In Time
LAN	Local Area Network, Druh přenosové sítě
MB/s	Megabyte za sekundu, jednotka pro přenosovou rychlost
MICR	Magnetic Ink Character Recognition, logistická technologie
MM	Material management, modul SAP R3
OCR	Optical Character Recognition, logistická technologie
RF/ID	Radio Frequency Identification, radiofrekvenční identifikace
SAP R3	Informační systém
UET	Organizační jednotka v GAB a.s.
UPC	Universal Product Code, norma čárového kódu v USA
VDA	Norma pro automobilový průmysl
WAN	Wide Area Network, Druh přenosové sítě
WMS	Warehouse management system

1. Úvod

Se začátkem nového tisíciletí prochází světová ekonomika řadou změn, což s sebou přináší mnoho důležitých otázek i v oblasti logistiky. Například dochází k vytváření seskupení států do bezcelních zón, k transformaci zemí bývalého východního bloku, jehož nedílnou součástí je i Česká republika. To vše vede i ke zlepšení světového obchodu. Je přirozené, že na úrovni světového obchodu závisí i poptávka po dopravě a dalších logistických službách. Cílem předních firem je proto posílit logistické možnosti tak, aby poskytovaly co největší podporu jejich ofenzivní strategii při získávání výhod konkurence.

A proč právě logistika je zde středem pozornosti? Proč ne třeba marketing či finanční řízení podniku? Protože logistika je základní metodou managementu. Protože zkoumá všechny komponenty oběhového procesu od výroby ke spotřebě, kterými jsou především doprava a řízení dopravy, balení, manipulace s materiálem, skladování a řízení zásob, distribuce a pochopitelně logistické komunikační, informační a řídicí systémy. Jejich vzájemné působení, ovlivňování a koordinace přispívají k dosažení cíle logistiky, tj. k zabezpečení a zvýšení zisku podniku na základě optimalizace těchto činností v oběhovém řetězci.

A konečně proč řízení logistiky čárovým kódem? V dnešní moderní společnosti, kdy o profitabilitě nebo ztrátovosti v podnikání rozhodují detaily není nutné jen zboží dobře zabalit a dopravit, ale také správně označit, jednoznačně identifikovat a informace o odeslání kvalitním způsobem zpracovat. A k tomu všemu mohou být právě čárové kódy velkým pomocníkem.

Tato práce je logickým vyústěním celého mého počínání ve společnosti Grupo Antolin Bohemia a.s., a proto obsahově navazuje na měsíční zprávy z praxe a rovněž na Závěrečnou zprávu z praxe odevzdanou v červnu 2001.

2. Teorie logistiky

2.1 Historie

Primát praktického uplatnění logistiky drží armáda USA. Právě u vojenské, ale také u hospodářské logistiky stála v pozadí aktuální potřeba efektivním způsobem překonat velké vzdálenosti při zajišťování materiálních toků.

Krátká historie logistiky nemá významného teoretika, dochází spíše k jejímu rozvoji v úzkém kontaktu s praxí. Již za 2. světové války vznikla nutnost fyzického přemísťování velkého množství zboží v náročných bojových podmínkách. Začíná se uplatňovat paletizace a s ní spojené stohovatelné obaly. Tyto prvky se postupně začínají uplatňovat i v civilním sektoru v souvislosti např. s přepravou leteckých nákladů. V 50. letech se logistika uplatňuje i v obchodních vztazích, ve velké míře se zavádí paletizace ve výrobě, k rozmachu dochází zejména v 70. a 80. letech.

2.2 Definice

Logistika je vědní i pragmatická disciplína zabývající se plánováním, řízením a realizací toku zboží a informací tak, aby správná komodita zboží byla ve správný čas na správném místě s co nejnižšími náklady.

Definice logistiky však není od samého počátku stejná, nýbrž se vyvíjela. Existuje řada konceptuálních pojetí logistiky. První skutečná definice vznikla rovněž v USA v roce 1964, podle níž je logistika "proces plánování, realizace a kontroly účinného, nákladově úspěšného toku a skladování surovin, zásob ve výrobě, hotových výrobků a příslušných informací z místa vzniku do místa spotřeby. Tyto činnosti mohou, ale nemusí, zahrnovat služby zákazníkům, předvídání poptávky, distribuci informací, kontrolu zásob, manipulaci s materiálem, balení, manipulaci s vráceným zbožím, dopravu, přepravu, skladování a prodej".

Logistika byla postupně různými autory teoreticky definována jako (vybráno):

"...souhrn všech technických a organizačních činností, pomocí nichž se plánují operace související s materiálovým tokem. Zahrnuje nejen tok materiálu, ale i tok informací mezi všemi objekty a časově překlenuje nejrozličnější procesy v průmyslu i obchodě";

"...soubor komplexních úloh a z nich odvozených opatření k optimálnímu zajištění toku materiálu, informací a hodnot v transformačním procesu podniku";

"...soubor činností zaměřených na dodání určitého množství zboží s minimálními náklady do místa, v němž v dané době existuje poptávka". [2]

2.3 Nízké náklady

Jak vyplývá z definice logistiky, je zajištění plynulého materiálního toku při co nejnižších nákladech mimořádně důležité:

- hromadnost výkonů (kupující i prodávající se sdružují do nadnárodních sítí)
- omezení šíře sortimentu
- nízké zásoby
- optimalizace rozvozu, nejlépe s jedním centrálním skladem
- snížení počtu dodavatelů a s tím spojené i snížení transakčních nákladů na logistické služby
- levný rozvoz, rozbalování, likvidace odpadů
- přenos dat a automatické snímání

2.4 Předpoklady logistiky

Mezi předpoklady kvalitní logistiky patří zejména:

- velké firmy a provozní jednotky, sdružování do nadnárodních celků
- velké toky zboží, bohatá společnost
- informační technologie
- kvalitní doprava
- manipulační a skladovací technika

2.5 Logistické technologie

Logistickými technologiemi ve stručnosti rozumíme optimální uspořádání odpovídajících operací do celků tak, aby při dané úrovni nákladů byla maximalizována výkonnost logistického systému. Tento bod je velmi důležitý pro názornost do jaké oblasti logistiky vlastně použití čárových kódů spadá. Jak vyplývá z následujících řádků, čárové kódy jsou vlastně technologií automatické identifikace, která patří mezi základní technologie logistické.

Nejdůležitější logistické technologie

- tvorba manipulačních skupin
- Kanban, Just in Time, Quick Response, Efficient Consumer Response
- Hub and Spoke
- centralizace skladů a koncentrace jejich sítě
- kombinovaná doprava

- automatická identifikace
- informační a komunikační technologie
- počítači integrované technologie ve výrobě a v oběhu

Pro mou práci je nejdůležitější technologie automatické identifikace, a proto se budu tomuto bodu věnovat více.

2.6 Automatická identifikace

Jednou z prvních oblastí, která si vyžadovala řešení pomocí této metody, byly americké supermarket, kde u pokladních míst vznikaly dlouhé fronty kupujících. Tradiční způsob vedení pokladních operací neumožňoval efektivně řešit nárůst počtu kupujících, ani sortimentu nakupovaného zboží. Neustále narůstající počet obslužných míst není z finančního ani z prostorového hlediska tím očekávaným řešením. Nakonec snad i představa zbytečné ztráty zisku v důsledku sníženého obrátu, způsobeného ztrátou okruhu zákazníků, kteří nehodlali strávit nějaký čas ve frontě, si vynutila jiný přístup k řešení.

Od pokladních systémů dál to bylo už jenom logické vyústění do oblasti manipulační se zbožím při jeho příjmu a výdeji. Po prvních zkušenostech a bezprostředních přínosech se pak objevovaly náměty pro další aplikace. Technologie se šířila i do takových oblastí, ve kterých se v jejich využití zprvu neobjevoval žádný smysl, kde však v konečném efektu našlo řešení neočekávaný úspěch.

Automatická identifikace usnadňuje sledování objednávek, příznivě ovlivňuje výkonnost logistického systému, napomáhá snížit stav zásob, zlepšit využití provozních kapacit anebo je redukovat, výrazně zvyšuje spolehlivost a přesnost, umožňuje chránit systém před únikem a zneužitím informací, zmenšuje rozsah manipulačních a přepravních operací i kompletačních a třídících operací, neboť je částečně nahrazuje operacemi s informacemi, snižuje namáhavost práce, odstraňuje fronty v místech hromadné obsluhy a vede k úsporám času. Stává se jedním z předpokladů ke zdokonalení služeb zákazníkům.

2.6.1 Principy automatické identifikace

- optický – snímá se světlo odražené od obrazového kódu osvětleného zdrojem ve viditelném nebo neviditelném spektru
- radiofrekvenční – vysílá se radiofrekvenční signál vyvolávající odpověď speciálního štítku
- induktivní – obdoba radiofrekvenčního principu s tím rozdílem, že přenos kódovaných dat mezi snímačem a štítkem je elektromagnetickou indukcí na malou vzdálenost
- magnetický – čtení informace zakódované do magnetického proužku na kartě nebo do čipu pomocí snímací hlavy
- hlasové – rozeznává vybraná slova nebo normálně mluvenou řeč

2.6.2 Technologie automatické identifikace

- technologie čárových kódů (Bar Code) – nejrozšířenější a také nejlevnější technologie, která má pro logistické systémy prakticky největší význam. Podrobnostmi technologie čárových kódů se zabývají další části této práce
- technologie OCR (Optical Character Recognition) – nejstarší z technologií automatické identifikace a zároveň jedinou, kde je možné zapisovat rukou a číst prostým okem. Jedná se o velmi levnou technologii, o níž v poslední době stoupl zájem, když se objevily nové scannery pro snímání písma OCR včetně písma psaného rukou a zároveň čárových kódů. Technologií lze též kombinovat s technologií MICR (viz. dále). Její použití je běžné při vyplňování dokumentů (objednací listy, dokumenty v dopravě, v bankovníctví...)
- technologie MICR (Magnetic Ink Character Recognition) – používá se všude tam, kde je třeba přesně a bezpečně rozpoznávat znaky, jako například při peněžních a bankovních operacích. Čtecí zařízení pro tuto technologii bývají často integrována se zařízeními pro třídění dokumentů a přenos informací k prostorově vzdáleným počítačům. Tisk znaků MICR je možný i na původní dokumenty a návazné třídění dokumentů je velmi rychlé. Jedná se však o velmi nákladnou technologii
- radiofrekvenční technologie (Radio Frequency Identification, RF/ID) – vhodná pro použití v nečistém prostředí nebo v podmínkách, kde nemůže být zajištěna přímá viditelnost (a kde tudíž nelze použít čárových kódů). Jako nosiče dat slouží identifikační štítky s velkou paměťovou kapacitou, schopné zaznamenat velké množství dat. Typickými oblastmi použití jsou doprava, skladové hospodářství, výroba (zejména automobilový průmysl), používá se i ke kontrole pohybu osob v uzavřených objektech, k ochraně předmětů proti vynášení z vyhrazeného prostoru apod. Jedná se o velice perspektivní technologii pro logistické systémy; přestože je dražší než technologie čárových kódů, dokáže jí úspěšně konkurovat (jak se děje zejména v USA)
- indukční technologie – nachází uplatnění v průmyslových provozech a ve skladech. Pravděpodobně i tato technologie dojde v logistických systémech většího rozšíření
- magnetická technologie – funguje na bázi plastikových karet s magnetickým proužkem pro kontaktní čtení, určené hlavně k bezhotovostnímu placení a k umožňování přístupu povolaným osobám do uzavřených prostorů. Technologie je hospodárná jen při masovém nasazení
- technologie paměťových karet – zakládá se na plastikových kartách se zataveným čipem s poměrně velkou kapacitou pro uložení informací a se schopností tyto informace vymazávat z paměti nebo znovu obnovovat. Technologie má použití v dopravě, ve zdravotnictví apod.

- biometrické technologie – využívají určitých fyziologických rysů člověka (otisky prstů, záznam hlasu), které digitalizují a podle nich pak provádějí identifikaci. Jde o velmi exkluzivní technologie pro zajištění vysoké bezpečnosti v případech, kdy cena systému není rozhodujícím kritériem. Využití dojde zejména v bankách, avšak s poklesem cen těchto systémů se zvyšuje počet aplikací i v dopravě, ve výrobě a jinde
- dotykové technologie – jde o poslední novinku v rámci automatické identifikace. Nosiče kódového označení mají podobu miniaturního knoflíku z ušlechtilé oceli, v němž je čip s pamětí až do 64 kB. Čtení dat je možné při dotyku se snímačem. Uplatnění se předpokládá především při kontrole vstupu osob do budov, v manipulaci s materiálem, v dopravě a ve zdravotnictví. I s touto technologií jsem se setkal přímo (podobně jako s čárovými kódy) ve společnosti Grupo Antolin Bohemia a.s. Pomocí této technologie byla zajištěna kontrola vstupu do budov společnosti a dále sloužila k evidování pracovní doby zaměstnanců (nahrazovala tedy známou papírovou „píchačku“) [3]

Podíl technologií automatické identifikace na celkovém obratu v roce 1992 [3]

Druh technologie	Počet procent
Čárové kódy	73
OCR	11
MICR	7
Radiofrekvenční	9

2.7 Závěr z definice logistiky

Většina firem má vázané velké finanční prostředky v rozpracované výrobě a hotových výrobcích a manuální řízení jejich pohybu a skladování není zrovna bezpečným způsobem ochrany investic.

Špatným označením výrobku či dílu a následným chybným zaskladněním dochází ke zmatkům při expedici, které mohou vést až k zmeškání datumu dodávky a následným finančním ztrátám. S dobrým systémem však lze vše nalézt na svém místě a ve správném množství. A co víc, podniky jsou tak schopny aplikovat principy "Just-In-Time", které jim umožní zvýšit pružnost výroby, která je povýší v očích odběratelů a zároveň sníží vázanost výrobního kapitálu.

Pokud se společnost jako Grupo Antolin Bohemia a.s. snaží splnit všechny předpoklady kvalitní logistiky a dosáhnout ve spojení s ní co nejnižších nákladů, nestačí být, jak z výše uvedeného vyplývá, pouze velkou a bohatou firmou v rámci nadnárodní korporace s nízkými zásobami a kvalitní dopravou. Nezbytností v dnešní době je zajistit použití kvalitní logistické technologie v souladu s využitím nejnovějších technologií informačních. V minulém roce tedy padlo rozhodnutí, že vnější i vnitřní okolnosti nutí firmu k zavedení relativně nákladného systému na automatickou identifikaci svých výrobků.

3. Teorie čárového kódu

Již několik let se na obalech zboží, ale zdaleka nejen tam, objevují čárové kódy. Je to vlastně nejpoužívanější technologie pro automatickou evidenci. Oblast technologie a používání čárových kódů se vyvíjí od 60. let a bylo definováno okolo 200 různých druhů symbolik. Použitím čárového kódu a jeho sejmutím (přečtením k tomu určeným snímačem) je umožněn přenos do výpočetního systému a pak následné zpracování informace. Tím je značně zkvalitněna kontrola nad výrobky, materiálem, oběhem zboží a vším, co souvisí s evidencí, účetnictvím, skladovým hospodářstvím, objednávkovým systémem a podobně. Kódování pomocí čárového kódu je, ve valné většině, nutno chápat jen jako označení identifikačním číslem, nikoli jako prostředek klasifikace výrobku.

3.1 Výhody používání čárového kódu

Čárový kód je vytvořen z rovnoběžných čar a mezer, pod kterými jsou mnohdy vytištěny čitelné znaky. Do těchto čar a mezer lze zakódovat nejrůznější informace.

Čárových kódů existuje mnoho druhů a existují pádné důvody, proč jim dát přednost před jinou evidencí. Předně je to rychlost zpracování. Čtení čárového kódu snímačem je až dvacetkrát rychlejší než ruční vstup z klávesnice počítače nebo pokladny. Další výhodou je přesnost snímání čárového kódu. Snímače vykazují jen minimální chybovost, která nedosahuje ani jedné chyby při sejmutí jednoho milionu znaků.

Dalším faktorem je obrátka, produktivita nebo takzvaná průchodnost pokladen v obchodě, která se pohybuje od 20 až do 50 %. Zanedbatelné nejsou také úspory při pohybu zboží v distribuci, ve skladech, úspory při inventurách a podobně. To vše vede k rychlé návratnosti vložených investic.

Čárové kódy tedy mohou být použity všude tam, kde informace v nich zakódované vstupují do počítačových systémů. V dnešní době tedy téměř v každém oboru lidské činnosti. V obchodě, ve zdravotnictví, v bankovníctví, v průmyslu, a dokonce i v kultuře.

3.2 Druhy čárového kódu

3.2.1 Code 39 a Code 39 Mod 43

Code 39 byl vyvinut jako první alfanumerická symbolika v roce 1974. Tento kód umožňuje zakódovat číslice, písmena i některé interpunkční znaky. Code 39 má proměnnou délku a každý znak obsahuje 5 čar a 4 mezery. Z těchto devíti prvků jsou vždy 3 široké a 6 úzkých. Kód Code 39 Mod 43 obsahuje navíc kontrolní znak. Tento kód je velmi používán v nejrůznějších aplikacích. Je jako norma v automobilovém průmyslu, ve zdravotnické službě a v mnoha dalších odvětvích průmyslu a obchodu, s výjimkou maloobchodního prodeje. Odhaduje se, že k chybě při dekodování tohoto kódu dojde 1x při přečtení 30 milionů znaků.

3.2.2 Code 93

Code 93 je alfanumerická symbolika proměnné délky. Kód může obsahovat číslice, písmena a další znaky. Může kombinovat 128 znaků. Každý znak je zakódován pomocí 9 modulů, složených do 3 čar a 3 mezer.

3.2.3 Code 128

Code 128 je alfanumerická symbolika proměnné délky. Znaky tvoří 3 čáry a 3 mezery. Je schopen kombinovat 102 znaky. Tento kód patří do systému EAN, kterému se budu podrobně věnovat dále. Code 128 umožňuje zakódovat takové užitečné informace o výrobcích, jako jsou výrobní čísla, čísla dodávky, objednávky, datum, trvanlivost, hmotnost, délka, šířka, druh obalu, adresát a další. Každá informace má svůj číselný prefix, který jednoznačně určuje, o jaký druh informace se jde.

3.2.4 Interleaved 2/5 (ITF) a Interleaved (2/5 Mod 10)

Interleaved 2/5 je samoopravný numerický kód, jehož symbolika páruje dohromady vždy dva znaky, první tvoří 5 čar a druhý 5 mezer mezi těmito čarami. Dvě z pěti čar jsou široké a stejně jsou široké dvě z pěti mezer. Proto se ve jméně tohoto kódu uvádí 2/5 nebo také 2 of 5. Struktura symbolu Interleaved 2/5 Mod 10 je stejná, obsahuje však navíc kontrolní znak. Protože tento kód dovoluje vysokou hustotu zápisu, až 10 znaků na 1 cm, je velmi využíván v nejrůznějších odvětvích průmyslu. Rovněž se používá při označování přepravních jednotek.

3.2.5 Codabar

Codabar je samoopravný kód proměnné délky. Každý znak je zakódován do 4 čar a 3 mezer. Kódují se číslice a další speciální znaky. Navíc kód nabízí výběr čtyř znaků začátku a konce, které se mohou využít pro oddělení typů dat. Codabar je jeden z nejstarších čárových kódů. Je mezinárodně využíván při označování krevních bank v transfúzních stanicích.

3.2.6 Portable Data File -- PDF 417

PDF 417 se značně liší svou strukturou i svým použitím od ostatních čárových kódů. Jde o dvojdimenzionální kód s vysokou informační kapacitou a schopností detekce a opravou chyb při porušení nosného média. Každé kódové slovo se skládá ze 4 čar a 4 mezer. Na rozdíl od ostatních kódů je PDF 417 nezávislý na konkrétním systému či databázi. Lze do něj zakódovat nejen běžný text, ale i grafiku nebo počítačový program. Používá se na identifikačních kartách, řidičských průkazech, kódování diagnóz a podobně. Tento kód lze dekodovat, i když je až z 50 % fyzicky poškozen.

3.2.7 Čárový kód EAN (European Article Numbering)

EAN (EAN.UCC) je nejznámější čárový kód pro zboží prodávané v maloobchodní síti. Vznikl v roce 1977 jako nový systém kódování a označování zboží na základě systému UPC (Universal Product Code), používaného v Severní Americe. V průběhu několika let se EAN rozšířil do celého světa a stal se obecně používaným standardem pro obchod. Počet obchodních jednotek, jako jsou obchodní domy, supermarket

a ostatní obchody, které využívají výhod kódu EAN, se odhaduje na 600 000. V USA a Kanadě, kde se používá kód UPC, se počet takových jednotek pohybuje kolem čísla 100 000. Od roku 1989 se systém EAN uplatňuje také jako komunikační systém EANCOM, což je standardní komunikační systém, který umožňuje předávání jednotných obchodních zpráv formou elektronické výměny dat.

Čárový kód EAN může používat každý stát zapojený do mezinárodního sdružení International Article Numbering Association EAN (EAN International). V současné době jsou členy této organizace zástupci organizací z více než 90 zemí celého světa. Správu kódu EAN v Evropě a přidělování evidenčních čísel jednotlivým evropským státům provádí organizace EAN se sídlem v Belgii. V České republice přiděluje čísla jednotlivým výrobcům organizace EAN ČR v Praze.

3.3 Kódování

Kódování podle systému EAN/UCC musí splnit tyto podmínky:

- umožňovat jednoznačnou identifikaci jednotek v nejširším smyslu, tj. zahrnujících i neprodávané jednotky (např. palety) nebo položky, které fyzicky neexistují (např. služby), za předpokladu, že jednotky lze předem definovat a mají průběžnou existenci
- usnadňovat komunikaci, shromažďování dat a výměnu informací
- být chápáno jako prostředek identifikace jednotek, nikoliv jako prostředek jejich klasifikace. Jedná se pouze o identifikační číslo
- být nezávislé na jednotlivých potřebách uživatelů a musí být považováno za klíčový prvek souborů, obsahující informace o identifikovaných jednotkách nebo reference používané při získávání nebo předávání informací o identifikovaných jednotkách
- pro usnadnění interních operací uživatelů umožňovat přidělení omezeného počtu čísel pro jednotky, které neopustí vymezenou oblast. Tato čísla jsou jedinečná pouze v rámci organizace, která je přidělila, avšak přesto odpovídají obecné struktuře mezinárodního systému
- být schopno rozšíření pro zahrnutí dalších doplňujících informací k identifikaci jednotky v samostatných sériích kódů, které doplňují identifikaci jednotky bez jakéhokoliv přerušení nebo zasahování

Označování symbolem čárového kódu musí splnit následující požadavky:

- symboly pro identifikaci jednotek a pro doplňující informace musí být schopny čitelného tisku standardními tiskovými technologiemi

- snímání symbolů musí probíhat s dostatečnou rychlostí a spolehlivostí
- použitý symbol musí odpovídat požadavkům na tisk a snímání podle příslušných podmínek (velikost symbolu, tolerance čar, ochranná zóna, umístění, barvy atd.) a okolností aplikace (prodejna, sklad, přeprava atd.)

3.4 Použití čárových kódů

Čárové kódy mají mnoho druhů využití. Zde uvádím několik příkladů aby bylo jasné, že využití tohoto nástroje nemusí být v souvislosti pouze s výrobou nebo expedicí, kterým se podrobněji věnuji v praktické části této práce.

3.4.1 Čárové kódy ve skladu

Všechno skladované zboží je označeno čárovým kódem. V případě, že některé dodávky nejsou označeny čárovým kódem od výrobce, lze je operativně doznačit při jejich převzetí. Doznačení se provede pomocí etiket potištěných pomocí tiskárny čárového kódu. Nejúspornější a nejrychlejší možnost je označovat regály s daným typem zboží. Kódy jsou snímány jak při vstupu zboží do skladu, tak i při jeho expedici. To umožňuje mít nejen dokonalý přehled o momentálním stavu zásob ve skladu, ale i provádění velice rychlé inventury, možnost automatického hlídání minimálního množství daného druhu zboží ve skladu, vyplňování dodacích listů a faktur, urychlení expedice atd.

3.4.2 Čárový kód ve výrobě

Při pásové výrobě je na výrobku upevněn nebo vytištěn čárový kód, který je většinou na dálku snímán laserovým snímačem. Pomocí evidenčního systému lze získané údaje použít pro kontrolu toku výrobku, počtu vyrobených produktů, evidenci osoby, která výrobní operaci provedla, automatické dodávání materiálu apod. Získané informace lze samozřejmě použít i pro mnoho dalších účelů.

3.4.3 Čárové kódy u zásilkových služeb

Zásilka je při převzetí kurýrem označena etiketou vytištěnou na přenosné tiskárně připojené k ručnímu terminálu a současně zapsána do evidence přijatých zásilek. Po příjezdu kurýra do distribučního centra se data z terminálu převedou do centrálního informačního systému. Čárové kódy se dále využívají pro odeslání z distribučního centra při třídění podle lokality příjemce. Kurýr, který předává zásilku doručiteli sejme čárový kód přenosným terminálem a zadá potřebné údaje z klávesnice. Je-li k tomu uzpůsoben terminál, může se příjemce podepsat přímo na jeho displeji. Odpadá tak složitá manipulace s papíry.

3.4.4 Čárové kódy při ostraze objektů

Strážný konající pochůzky po hlídání objektu je vybaven přenosným snímačem čárových kódů s pamětí. Na několika místech jeho trasy jsou umístěny etikety s čárovým kódem (kód není čitelný pouhým okem – není vypsán obsah kódu). Prochází-li strážný okolo místa označeného etiketou, sejme čárový kód do paměti

snímače. Kromě čísla kontrolního místa zakódovaného v čárovém kódu se automaticky do paměti snímače uloží i datum a čas sejmutí. Po ukončení pochůzky provede pověřený pracovník přenos dat ze snímače do počítače a kontrolu činnosti strážného.

3.4.5 Čárové kódy při evidenci majetku v podniku

Každý objekt hmotného investičního, popř. drobného hmotného majetku je opatřen etiketou s vytištěným čárovým kódem, který nese informaci o inventárním čísle majetku. Pro případ poškození čárového kódu je na etiketě uvedeno inventární číslo i v konvenční formě. Každý objekt majetku je navíc charakterizován svým umístěním, např. číslem místnosti, kde se nachází. Při evidenci majetku (tj. při provádění inventury majetku, popř. přesunů majetku) se přenosným terminálem s vestavěným snímačem nasnímají čárové kódy majetku. Poté se hromadně převedou do počítače, kde jsou zpracovány vhodným programem pro evidenci majetku. Program načtená data vyhodnotí, tj. uvědomí obsluhu o zjištěných nesrovnalostech v umístění majetku a příslušným způsobem pozmění evidované umístění majetku. Tímto způsobem je zajištěna rychlá a snadná aktualizace databáze umístění majetku podle momentálního stavu.

3.4.6 Čárové kódy při kontrole vstupu osob

Každá osoba oprávněná ke vstupu do určitého objektu vlastní průkazku označenou čárovým kódem. Při vstupu je kód snímán, což umožňuje zamezení vstupu nepovolaným osobám. Zároveň je možno kdykoli zjistit, která osoba je přítomna v daném objektu. Obdobné průkazky je možno vydávat i návštěvám. Tento systém lze používat ve velkých firmách, výpočetních střediscích, sportovních areálech, léčebných ústavech apod.

3.4.7 Čárové kódy v knihovnách

Všechny knihy i čtenářské průkazky jsou označeny čárovými kódy. Snímáním kódu na knihách a současně kódu na průkazu čtenáře, který si dané knihy půjčuje je potom kdykoliv a velice rychle možno zjistit, které knihy má kdo půjčené, popř. které knihy jsou v půjčovně.

3.4.8 Čárové kódy při evidenci svozu popelnic

Popelnice jsou označeny etiketami s čárovým kódem. Etikety jsou odolné proti povětrnostním vlivům. Pracovník, který provádí odvoz popelnic, je vybaven přenosným snímačem čárových kódů s pamětí, do níž načítá kódy všech vyvezených popelnic. Po ukončení svozu se data ze snímače převedou do počítače k dalšímu zpracování. Program v počítači umožňuje prohlížet, případně opravovat načtená data, pracovat s databázemi popelnic a jejich majitelů, tisknout denní a měsíční uzávěrky, složenky a faktury pro klienty, sledovat výkony jednotlivých popelářů a řadu dalších úkonů.

3.5 Kvalita tisku

Pro klasický tisk čárového kódu je nezbytná kvalitní předloha, která slouží jako podklad pro polygrafické zpracování obalu nebo etikety. Filmové předlohy se vyrábějí na speciálních zařízeních.

Existuje však celá řada počítačových tiskáren, vah a dalších zařízení, která jsou schopná vytisknout čárový kód v potřebné kvalitě, aby jej bylo možné přečíst snímacím zařízením.

3.6 Čtení čárového kódu

Vlastní čtení čárového kódu provádí čtecí zařízení, obvykle ruční nebo deskové scannery, které pracují na základě rozeznávání kontrastu tmavých čar a světlých mezer. Velmi praktické jsou takzvané přenosné terminály pro čtení čárového kódu. Jedná se o ruční terminál se čtečkou, což je zařízení jen o málo větší nežli dálkový ovladač televizoru.

Tento terminál je schopen uchovávat informace o načtených čárových kódech a posléze, po jeho připojení k počítači, exportovat tyto informace do počítačového systému. Těchto přenosných terminálů se využívá při příjmu zboží, ve skladech, inventurách a všude tam, kde by bylo obtížné manipulovat se zbožím při snímání kódu.

Dalšího zpracování informace z kódu EAN se po sejmutí (přečtení) ujímá daný počítačový systém. U velkoobchodních a maloobchodních systémů je tato informace použita pro účetnictví, objednávkový systém, skladové hospodářství, inventury, statistiky, marketing a podobně. Chybovost při snímání čárového kódu je ještě méně než minimální. Navíc při poškození etikety má obsluha vždy možnost kód po přečtení "lidských" číslic natypovat na klávesnici počítače či pokladny. [4]

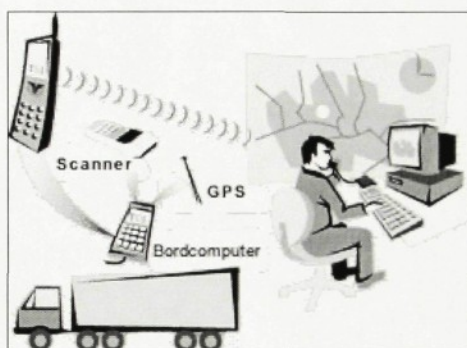
3.7 Budoucnost

Jaký bude pravděpodobně vývoj a budoucnost v oblasti čárových kódů?

- snímače, terminály a obecně všechna zařízení budou maximálně splňovat nároky prostředí a požadavky obsluhy. Jako současný příklad by mohl sloužit terminál Symbol WS1000, který byl vyvinut s podmínkou zachování volnosti obou rukou obsluhy. Systém tvoří vlastní dávkový či radiofrekvenční terminál, který si obsluha připevní ke svému předloktí, a malý snímač, který se upevní k ukazováčku. Toto řešení umožňuje naprostou volnost při práci i pohybu operátora - jeho obě ruce zůstávají volné
- nastane podstatné rozšíření RF systémů, a to nejen v oblasti LAN, ale především v oblastech WAN. Systémy budou výkonnější, přenos dat se zrychlí
- čárový kód pronikne významněji do našich domovů, a to v kombinaci s internetem. Již teď jsou podobné systémy běžně instalovány v USA a slouží především k zásobování domácností. Další vývoj pravděpodobně půjde do vyšších stupňů automatizace. Lednička se zabudovaným snímačem čárového kódu, která bude automaticky doobjednávat odebrané zboží pomocí internetu, pravděpodobně není až taková pošetilost

- jistě se bude vyvíjet i oblast vlastních kódů. Kódy budou pravděpodobně zvyšovat svoji informační kapacitu. Již I u nás známý kód PDF 417 se svým obsahem až 11kB bude překonán. Nastane posun i v kombinování více druhů kódů do jednoho celku (kompozitní kód) [1]

Schéma použití zařízení čárového kódu v procesu [1]



4. Čárové kódy v logistice – řízení toků materiálu a zboží

4.1 Čárový kód a logistika v ČR

V prosinci loňského roku uplynulo přesně 15 let od vstupu České republiky do nevládní organizace EAN International. Tímto aktem se začala psát historie technologie čárového kódu u nás.

Skutečný rozmach čárového kódu nastal až po roce 1990, kdy u nás vznikl volný trh. Ten přinesl nejen množství zboží v regálech nově vznikajících obchodů, ale i technologie, kterými šel tento příval zboží evidovat. Na obalech spotřebního zboží je čárový kód asi jeho nejznámější formou, ale bylo by chybou se domnívat, že jedinou. Jelikož je tisk i snímání čárového kódu pravděpodobně nejlevnějším způsobem automatické identifikace, rozšířilo se jeho použití do širokého spektra logistických operací od identifikace palet, ve skladovacích systémech, oběhu zboží mezi výrobou, velkoobchodem a maloobchodem, při identifikaci výrobků až po evidenci majetku a řízení dokumentace.

4.2 Trendy

Je možno sledovat několik trendů v nasazování techniky automatické identifikace v logistických procesech. V začátcích bylo cílem pouze sejmout čárový kód a jeho informaci přenést do systému. K tomuto účelu se používaly snímače připojené kabelem, později snímače bezdrátové. Postupně tato pomoc automatické identifikace byla málo.

Požadavek byl nejen data nasnímat, ale i částečně zpracovat, případně zkontrolovat a teprve poté je předat do systému. K takovýmto úkolům se začaly používat přenosné dávkové terminály, což je vlastně malý počítač se zabudovaným snímačem čárového kódu. Časem ale i toto bylo málo. Obsluha si chtěla ponechat veškeré možnosti dávkových terminálů, ale chtěla využívat kompletní komfort informací obsažených v řídicím systému, tedy chtěla komunikovat on-line.

Proto začaly být používány RF terminály, u kterých okamžitá komunikace probíhá rádiově pomocí bezdrátové sítě. Je možno říci, že v současné době je tato posledně zmiňovaná technologie jasným trendem v logistických procesech. Je též možno pozorovat změnu v požadavcích na provedení jednotlivých zařízení.

Nyní již firmy volí vhodná zařízení pro své podmínky. Prvořadým faktorem již není cena, ale především dlouhodobá funkčnost a spolehlivost.

4.3 Warehouse management system

Ideálním příkladem pro názornou ukázkou jak mohou fungovat čárové kódy a jak lze úspěšně řídit tok zboží v logistice je systém WMS (Warehouse management system). Jedná se pochopitelně o pouhý článek z celého

logistického řetězce, ale podle mého názoru jde o článek nejdůležitější. Proto se v této práci hodlám zabývat tímto pojmem podrobněji.

4.3.1 Co je WMS

Pojmem Warehouse management system (WMS) jsou označovány systémy řízení skladových operací pro distribuční centra, velkoobchodní sklady, logistická centra a jiné sklady s vyššími objemy protékajícího zboží. Nasazování WMS do skladů je vynucováno vzrůstajícím tlakem na snížení objemu zásob, zvýšení obrátkovosti zásob, požadavkem na dokonalé využití skladovacích prostor, snížení množství chyb při vyskladňování a v neposlední řadě požadavkem na zvýšení efektivnosti skladových operací a zvýšení produktivity práce.

4.3.2 Architektura WMS

S rozvojem bezdrátových technologií, umožňujících on-line propojení s informačním systémem, je znatelná výrazná tendence přechodu od "papírově" řízených systémů k radiofrekvenčním systémům s on-line napojením na podnikový informační systém. Moderní WMS jsou založeny na bezdrátové WLAN síti, která radiofrekvenčním signálem (2.4GHz) pokrývá požadované skladové prostory. Toto pokrytí je realizováno zařízeními, pro které se vžil původní anglický název access point (přístupový bod). V rámci dosahu tohoto radiofrekvenčního signálu je zajištěna síťová konektivita k podnikové síti pro všechny mobilní terminály s integrovaným snímačem čárového kódu, kterými jsou vybaveni pracovníci ve skladu. Ti se tak mohou volně pohybovat, aniž by ztráceli výhodu on-line komunikace s informačním systémem v reálném čase. Rovněž tiskárny pro tisk etiket a balících listů mohou být do systému připojeny bezdrátově a získají tak výhodu mobility.

4.3.3 Výhody

Ve srovnání s papírově založenými systémy je to především skutečnost, že u WMS postavených na bázi bezdrátové sítě jsou všechny operace kontrolovány a potvrzovány. Systém vám sdělí, kde se požadovaná položka skutečně nachází, ne kde by se měla nacházet. Dalšími výhodami jsou důsledná kontrola kompletnosti všech zásilek při balení a expedici, zabránění omylům a záměnám, optimalizace pohybu pracovníků po skladě, možnost kontinuální inventury, optimalizace zaskladňování apod.

Zeptáte-li se kteréhokoli pracovníka odpovědného za sklad, co je nejdůležitější, zřejmě vám každý odpoví, že správná data. Prioritou je vždy vědět, co skutečně je na skladě, kde to je a jaké je aktuální množství. Pokud vám váš systém říká, že máte na skladě 20 kusů daného produktu a skladník poté zjistí, že je tam pouze 15 kusů, ztratíte spoustu času nápravou a řešením této situace. Spoléháním se na "papírový" systém zvyšujete riziko, které vyplývá z neexistence potvrzovaných dat. WMS tato rizika snižuje na minimum.

4.3.4 Možnosti systému WMS

Warehouse management software bývá implementován do podnikového informačního systému velmi často jako produkt třetí firmy. Důvod, proč tomu tak je, patrně nutno hledat v přílišné obecnosti warehouse

management modulů, které bývají součástí dodávky standardních podnikových informačních systémů. Požadavky na fungování WMS jsou zákazník od zákazníka velmi rozdílné a pouze velmi pružný a modifikovatelný software se dokáže s těmito často protichůdnými požadavky vyrovnat. I tak je ovšem customizace většinou nezbytná.

WMS systém tedy většinou běží odděleně od podnikového IS jako samostatný modul, který si s IS vyměňuje potřebná data - informace o přijímaném zboží, příkazy k vyskladnění, informace o inventárních rozdílech.

WMS řídí průtok zboží od příjmu až po expedici. Veškeré operace se zbožím jsou kontrolovány čtením čárových kódů z balení výrobků, z identifikačních paletových etiket a z adresních etiket, definujících adresu skladové lokace. Příjem je prováděn skenováním čárových kódů z distribučních balení, data jsou porovnávána s údaji o příjemce importované z podnikového IS. Sledování výrobních čísel či šarží je samozřejmostí. Zaskladňování je prováděno s ohledem na případné restrikce, systém stanoví optimální vhodnou skladovou lokaci s ohledem na obrátkovost položky a povolený typ skladové lokace. Určené místo k zaskladnění je potvrzeno přečtením čárového kódu ze štítku na skladovém regálu.

Příkazy k vyskladnění (objednávky) jsou importovány z podnikového IS a mohou být zpracovány několika způsoby.

Zónové zpracování: sklad je rozdělen do několika zón (např. food, non-food), ke každé zóně jsou přiděleni určití pracovníci. Objednávka je virtuálně rozdělena do příslušných zón, v balicím prostoru poté dochází ke konsolidaci celé objednávky.

Dávkové (vlnové) zpracování: skladový dispečer přicházející objednávky/vyskladňovací příkazy seskupuje do dávek (vln) podle vhodných kritérií. Dávku pak tvoří několik objednávek, které mají např. podobné složení, nebo jsou určeny pro přepravu jedním dopravcem a je nutno tuto dávku vychystat v určitý čas. Výsledkem sloučení více objednávek je podstatné zvýšení efektivity při vychystávání. WMS najde stejné položky ve všech objednávkách a pracovník odebere ze skladu celé kumulované množství dané položky, které ve vychystávacím prostoru rozdělí mezi jednotlivé zásilky.

Velké objednávky je možno vychystávat jednotlivě, rovněž tak systém umožňuje spolupráci více pracovníků při vychystávání jedné objednávky.

Při vychystávání zboží je pohyb pracovníků optimalizován s ohledem na minimalizaci trasy pohybu. Na displeji terminálu jsou zobrazovány všechny potřebné informace pro nalezení zboží, které jsou opět potvrzovány čtením odpovídajících čárových kódů.

Ve vychystávacím prostoru se provádí konsolidace zásilek (pokud se na ní podílí více pracovníků), kontrola kompletnosti zásilky, vytištění balicího listu a zabalení tak, aby bylo možno zásilku přepravit požadovaným způsobem. WMS předá do podnikového IS informace o všech zásilkách a očekává informace pro expedici. Poté jsou jednotlivé zásilky přesunuty do expedičních skladových lokací, jsou opatřeny požadovanými expedičními etiketami (shipping label) a předány na přepravu.

Užitečnou funkcí je průběžná inventura. Pro každou položku lze zadat interval pro provedení inventury této položky. Při splnění této podmínky vygeneruje WMS pokyn pro přepočítání této položky na všech skladových lokacích, kde se nalézá. Přitom jsou vybírány takové skladové lokace, kde se množství blíží k nule - je samozřejmě výhodnější počítat malé množství než velké. Tímto způsobem lze provádět inventuru mnohem efektivněji, například v obdobích, kdy neprobíhá příjem ani vyskladňování. Odpadá hlavně nutnost uzavření skladu na několik dní za účelem provedení inventury. Ve velkých distribučních centrech může být tato činnost přidělena pracovníkům určeným pouze pro inventury.

4.3.5 E-sklad

S rychlým nástupem internetového obchodování rostou požadavky na maximální automatizaci všech procesů spojených s vyřízením objednávky, roste tlak na zkracování doby od přijetí objednávky k odeslání zásilky při minimalizaci mylů a vysoké efektivnosti skladu. Právě to nabízí moderní Warehouse Management System s využitím nejmodernějších bezdrátových technologií a osvědčené technologie čárových kódů. Celý postup zpracování objednávky od jejího vzniku, třeba v internet shopu, až po předání zásilky přepravní společnosti lze zcela zautomatizovat. Pokyny k jejímu vyskladnění se zobrazí přímo na mobilním terminálu skladníka a po vychystání této objednávky se vygenerují všechny potřebné doklady včetně přepravní etikety akceptovatelné systémem přepravní společnosti. [1]

4.4 Příklady použití čárového kódu v praxi

4.4.1 Leoni AG

Společnost Leoni AG je předním světovým výrobcem elektrických vedení, kabelů a automobilových svazkových vodičů. Vlastní několik desítek výrobních závodů a obchodních společností po celém světě, ve kterých pracuje více než 16 000 zaměstnanců. Leoni Slovakia GmbH v Nové Dubnici patří do divize Leoni Kabel GmbH & Co., která produkuje elektrické a datové kabely. Více než 95 % produkce je exportováno do celého světa přes obchodní společnost v Německu.

4.4.1.1 Důvody pro zavedení nového systému

Důležitou částí výrobního závodu v Nové Dubnici jsou sklady, které jsou zde využívány především ke skladování vstupních materiálů a polotovarů. Materiál a polotovary jsou ukládány v regálech na ploše zhruba 40 000 m².

Pro efektivní řízení materiálových toků a dalších procesů uvnitř společnosti bylo nutné implementovat silný informační systém. Takovým byl shledán SAP R/3, a tak v roce 1999 zahájila slovenská společnost Varias a.s., implementaci jeho verze 4.5B. Kromě dalších modulů systému SAP R/3 byl právě pro účely řízení materiálových toků a skladování implementován modul MM - Material Management.

4.4.1.2 Popis systému

Jakmile byly překonány nevyhnutelné prvotní problémy implementace tohoto modulu a byl zahájen rutinní provoz, byla zahájena další fáze, a to implementace čárového kódu do skladu. Implementátor SAP R/3 navázal spolupráci s jednou z předních českých firem v oblasti čárového kódu, společností Kodys, s. r. o., jejíž sesterská společnost působí i na Slovensku. Kodys je distributorem firem Zebra Technologies (termotransferové tiskárny) a Symbol Technologies (snimače, přenosné terminály, RF technologie), které se dnes řadí mezi největší světové firmy v této oblasti. Tak bylo umožněno nasazení vysoce kvalitních zařízení s profesionální podporou vyplývající z téměř desetiletého působení společnosti Kodys na českém a slovenském trhu.

Z několika variant byla nakonec zvolena progresivní radiofrekvenční technologie firmy Symbol - Spektrum 24, a to zejména vzhledem k možnosti on-line přenosu dat mezi databázemi SAP a mobilními terminály, se kterými pracují zaměstnanci skladu. Technologie pracuje na frekvenci 2,4 GHz s rychlostí 2MB/s a využívá tzv. "hopping frequency", tj. proměnné frekvence, což činí přenos dat vysoce odolný proti zarušení v průmyslovém prostředí.

Sklad byl vybaven zařízeními nazývanými "Access Point", které generují radiofrekvenční signál a jsou připojeny na Ethernet.

V oblasti pokryté signálem jsou pak používány přenosné terminály typu Symbol PDT6140, kterými zaměstnanci skladu provádějí vlastní sběr dat při jakékoli manipulaci s materiálem či polotovarem. Po stránce softwaru je systém zabezpečen produktem WaveLink (Symbol) umožňujícím přístup ke sdíleným databázím z jednotlivých přenosných terminálů a rozhraním MM-MOB (SAP) pro přenos mobilních dat. Jádrem je však aplikace běžící jako "tenký klient" na vlastních přenosných terminálech, která byla vyvinuta společností Kodys na základě požadavků koncového uživatele - společnosti Leoni Slovakia. Tato aplikace je tak poslední vrstvou komunikující přímo s uživateli přenosných terminálů.

Vstup dat do systému SAP R/3 prostřednictvím přenosných terminálů je dnes prováděn při všech typech skladových operací - příjmu podle skladových příkazů, přeskladnění, zaskladnění na skladové místo, expedici zboží a inventuře. Jelikož i údaje sloužící jako podklad k provádění těchto operací jsou on-line k dispozici přímo na terminálech, je systém velice odolný vůči chybovosti způsobené lidským faktorem. Například při zaskladnění materiálu terminál "nedovolí" uživateli, aby materiál zaskladnil na skladové místo jiné než přidělené systémem SAP apod.

Čárovým kódem je samozřejmě označen veškerý skladovaný materiál a skladované polotovary (využívá se kombinace kódu EAN13 a EAN128, kterým značí materiál dodavatelé, s kódem typu C128 využitého pro interní značení) a rovněž jednotlivé úložné buňky ve skladu.

4.4.1.3 Zhodnocení

Je samozřejmé, že rutinní provoz tohoto systému ukázal některé oblasti, kde bylo možné jeho funkcionalitu ještě optimalizovat. Potřebné úpravy pak byly provedeny v rámci poskytované systémové podpory.

Dnes, po roce praktického využívání systému čárového kódu, lze s jistotou říci, že provoz skladu společnosti Leoni bez něj by byl asi již těžko myslitelný. V současné době se rovněž rozvíjí zkušební provoz využití čárového kódu v další oblasti, kterou je výroba. Zde jsou testovány snímače čárového kódu připojitelné k PC pro odhlašování jednotlivých výrobních operací.

4.4.2 Opavia –LU a.s.

Jedním z řady příkladů nasazení vysoce sofistikovaného systému je i systém používaný v nejmodernějším výrobním závodě společnosti Opavia - LU, a. s. Jedná se o využití mobilních počítačových terminálů vybavených laserovými snímači, komunikujících přes rádiové spojení přímo s informačním systémem.

4.4.2.1 Důvody pro zavedení nového systému

Hlavními důvody zavedení systému byl požadavek na zpřehlednění evidence vstupu jednotlivých surovin do výroby, sledování způsobu vyskladnění (FIFO), úspora skladových prostor, možnost dohledání informace, z jakých vstupních surovin byl vyroben konečný produkt, a přesná evidence při expedici. Při shrnutí těchto a dalších požadavků se jako jediné možné řešení nabízelo využití čárového kódu a řízení skladu v reálném čase.

4.4.2.2 Popis systému

V roce 1997 firma D.H.S., s. r. o., v prostorách skladu vstupních surovin a skladu hotových výrobků instalovala mobilní informační systém. Lokální rádiová síť od té doby spolehlivě zajišťuje přímé spojení mezi terminály (v rukou skladníků) a řídicím informačním systémem. Použitá rádiová technologie (Spread Spectrum) zajišťuje dostatečně kvalitní spojení (rychlost 2Mbps) a umožňuje snadnou instalaci (generální povolení ČTU). Terminály do ruky nebo terminály namontované na vysokozdvizné vozíky jsou vybaveny laserovými snímači čárových kódů.

Všechny skladové položky (palety) jsou při vstupu do příslušného skladu (v příjmu či na konci výrobní linky) označeny jednoznačným čárovým kódem. Všechna skladová umístění (lokace) jsou též označena jednoznačným čárovým kódem.

Systém umožňuje zaskladnit novou paletu na libovolné místo (nechává na libovůli skladníka) a dává skladníkům pokyny, co má být vyskladněno a na jaké pozici ve skladu se surovina nachází. Skladník poté

skladový pohyb potvrdí jednoduchým přečtením dvou čárových kódů - palety a lokace nového umístění. Mobilní počítače pracují jako terminály IBM AS/400.

Hotové výrobky, které opouštějí závod Opavia, putují dále do centrálního distribučního centra, kde je nasazen podobný systém. Použité expediční etikety mají standardní mezinárodní formát EAN, tak aby je mohl používat další člen distribučního řetězce. Takto je zajištěno, že stále více následujících článků logistického řetězce může efektivně využívat moderní technologie, které s sebou přinášejí výrazné zvýšení efektivity, přesnosti a spolehlivosti.

4.4.2.3 Zvláštnosti řešení

Zajímavostí zmíněného řešení je použití efektivního systému pro vysokohustotní bezuličkové zaskladňování - BT Radioshuttle. Systém je založen na použití speciálních regálů, které tvoří hluboké skladovací tunely. V každém tunelu by měl být pouze jeden druh zboží, které je manipulováno speciálním podvozkem, který se pohybuje pod každou skladovací úrovní na zvláštních kolejnicích a je řízen automatickými pozičními senzory. K jeho obsluze může být použit jakýkoli standardní čelní vysokozdvizný vozík nebo retrak, který má přiměřenou nosnost a výšku zdvihu. Jeden vozík vybavený dálkovým ovládáním může obsloužit několik těchto podvozků najednou a podle potřeby je vkládat do jednotlivých skladovacích tunelů. Vozík není navíc vázán pouze obsluhou podvozků, ale může se věnovat i jiné práci. Tím je dosaženo maximálního využití vozíku, vysoké produktivity a nízkých provozních nákladů. Jediným vozíkem a dvěma podvozky jsou pokryty nároky jak na zaskladňování, tak i vyskladňování palet. Systém minimalizuje množství poškozených palet a zboží, nabízí nejrychlejší obsluhu regálů s nejnižšími provozními náklady, obslužná technika je univerzální, není třeba velkých a nákladných úprav podlah a systém může být kdykoli bez problémů přemístěn.

4.4.2.4 Zhodnocení

Popsaný systém, který je zřejmě vůbec prvním nasazením tohoto druhu v ČR, se po čtyřletém provozu osvědčil. Umožnil například výrazně zlepšit organizaci skladu, snížit stav zásob hotové výroby, zpětně vysledovat jakékoli problémové kroky, zavést průběžné inventury (za provozu), zkrátit roční inventuru na čtvrtinu původní doby. [1]

5. Grupo Antolin Bohemia a.s. - implementace technologie čárových kódů

5.1 Uvedení do prostředí a problému v GAB a.s.

Grupo Antolin Bohemia a.s. je akciovou společností jejíž stoprocentní akciový balík vlastní mateřská španělská společnost sídlící v Burgosu Grupo Antolin S.A. Nyní má firma GAB a.s. sídlo v Chrastavě a já jsem do ní nastoupil na praxi 1. Října 2000.

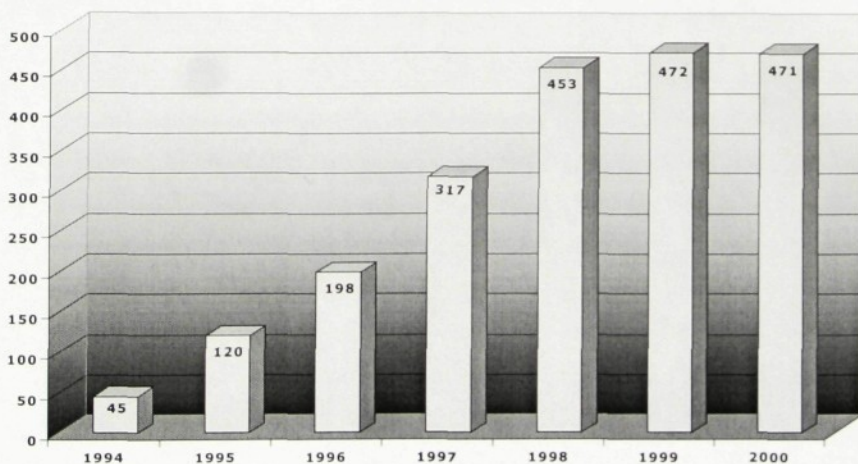
5.1.1 Základní charakteristika

Firma byla založena v prosinci roku 1993, o devět měsíců později byla zahájena výroba pro Volkswagen AG. Původní sídlo bylo v Jablonci nad Nisou, které bylo z hlediska majetkových vztahů nevyhovující, společnost se tedy měla přestěhovat do Jičína. To bylo z hlediska umístění velice výhodné místo, neboť by bylo nedaleko od výrobního závodu Škoda Mladá Boleslav. Z tohoto stěhování ale nakonec sešlo, a tak firma v roce 1996 přesídlila do svého nynějšího působiště, do bývalého areálu Elitexu do Chrastavy.

Společnost se zabývá výrobou střešních panelů, dveřních výplní a odkládacích plat – vše pro automobilový průmysl. Zlomový okamžik nastal v roce 1997 kdy tehdy ještě Irausa Bohemia získala nové významné projekty pro Volkswagen Passat a Škoda Octavia. V lednu roku 1999 byla dokončena výstavba nového závodu.

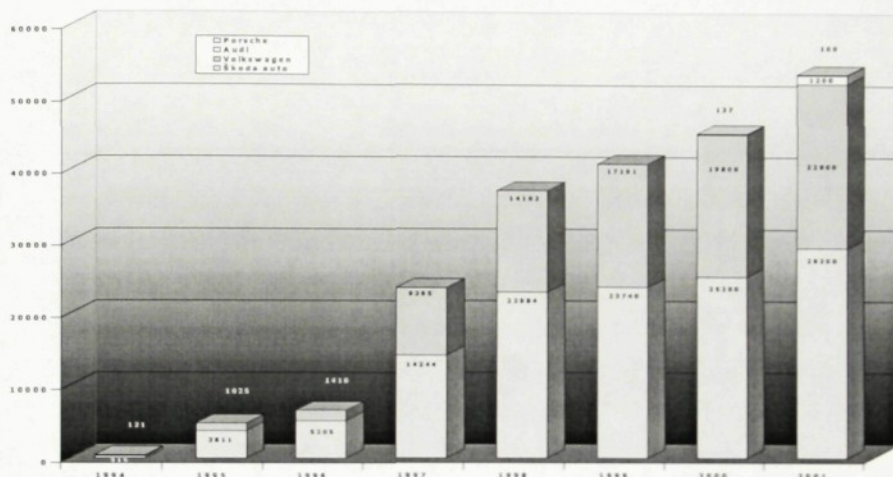
Firma od svého vzniku samozřejmě neustále zvyšovala svůj počet zaměstnanců, od roku 96 do roku 98 se více než zdvojnásobil, v posledních dvou letech se růst zastavil a firma se snaží stav zaměstnanců spíše snižovat. Počet zaměstnanců v roce 2000 se tak ustálil na hodnotě 471.

Vývoj počtu zaměstnanců [5]



Obrat společnosti, stejně jako celé skupiny, se zvyšuje rok od roku. Její loňské hospodaření (v roce 2000) dopadlo asi takto: hrubý obrat byl ve výši 1 621 milionů Kč, konečný zisk ještě stále není přesně stanoven, ale bude se pohybovat pravděpodobně v rozmezí 35-45 milionů Kč. V roce letošním (2001) je plánován zisk přibližně stejný, přibližně 37 milionů, ale obrat se má navýšit až k hranici dvou miliard. Věřím, že společnost svou vizi zrealizuje a upevní tak svou pozici nejsilnějšího člena v holdingu.

Vývoj obratu v tisících Euro [5]



5.1.2 Racionalizace logistiky

Mezi jedním z hlavních cílů pro rok 2002 byla právě racionalizace logistiky. Nástrojem k dosažení tohoto nemalého cíle mělo být právě zavedení čárových kódů. Toto je nutné nejenom pro lepší kvalitu a průhlednost ošetřování, ale naši odběratelé pomalu začínají tlačit na označování kontejnerů, čárovými kódy v kterých od nás dostávají výrobky. Na tomto poli je však nutné také vyřešit racionální využití ploch skladů a zlepšit koordinaci kroků: odvolávka – dispozice – plán výroby – skladové zásoby.

5.2 Předchozí stav v logistice a identifikaci výrobků

Dříve probíhalo značení kontejnerů a jejich odvádění následovně. Balička nebo pracovník finální kontroly zabalil do kontejneru stanovený počet kusů, kontejner označil předtištěnou etiketou na jeho přední část – upevnění etikety probíhalo pomocí tesa pásky, a poté si kontejner zaznamenala někam do svých poznámek jako vyrobený. Podle těchto poznámek byly psány směnové protokoly, které vedoucí linek po směně převedly do elektronické podoby (do IS SAP) a odtud potom byl přehled jaké množství kusů je na skladě a jaké jsou tedy skladové zásoby.

Problémů a nedostatků stávajícího řešení bylo hned několik. Etiketa byla upevněna na kontejneru nedostatečně, takže poměrně často docházelo k tomu, že na skladě existovaly neoznačené kontejnery. Tato skutečnost byla nepřipustná. Dále existoval spor mezi expedicí a výrobou. Výroba tvrdila že vyrobila tolik a tolik, expedice pak že převzala tolik a tolik. Zřídka kdy počty kontejnerů udávané těmito dvěma úseky souhlasily. Snadno mohlo dojít k špatnému označení kontejneru, tím méně špatnou referencí, takže v kontejneru byl jiný výrobek než byl uváděn na etiketě. Nešikovná byla také údržba etiket, musely se kopírovat, na pracovišti byly obrovské stojany s velkým množstvím počtů kusů od každé reference, takže se etikety povalovaly různě po výrobě, nehledě na špatnou manipulaci koncových pracovníků s etiketami (vyhledávání).

Výsledkem toho všeho bylo, že celý logistický řetězec byl nedokonalý, nepřesný a neefektivní. K čemu bylo zákazníkovi, že obdržel zboží moderními dopravními prostředky v rekordním čase, když měl výrobky špatně označeny nebo naopak kontejnery obsahovaly zboží jiné. Do této oblasti museli zákonitě vstoupit investice a s nimi reorganizace procesů uvnitř společnosti, částečná automatizace a sjednocení pracovních postupů, elektronický sběr dat a systémové sledování pohybu zboží na celé své cestě za zákazníkem.

5.3 Postup implementace systému

5.3.1 Analýza

Každý projekt se nutně musí skládat z několika nezbytných částí. Jednou z těchto částí je analýza a její zvláštností je to, že ačkoliv je plánována pouze jako úvodní část projektu, většinou probíhá ještě dlouho souběžně s vlastní implementací a realizací projektu.

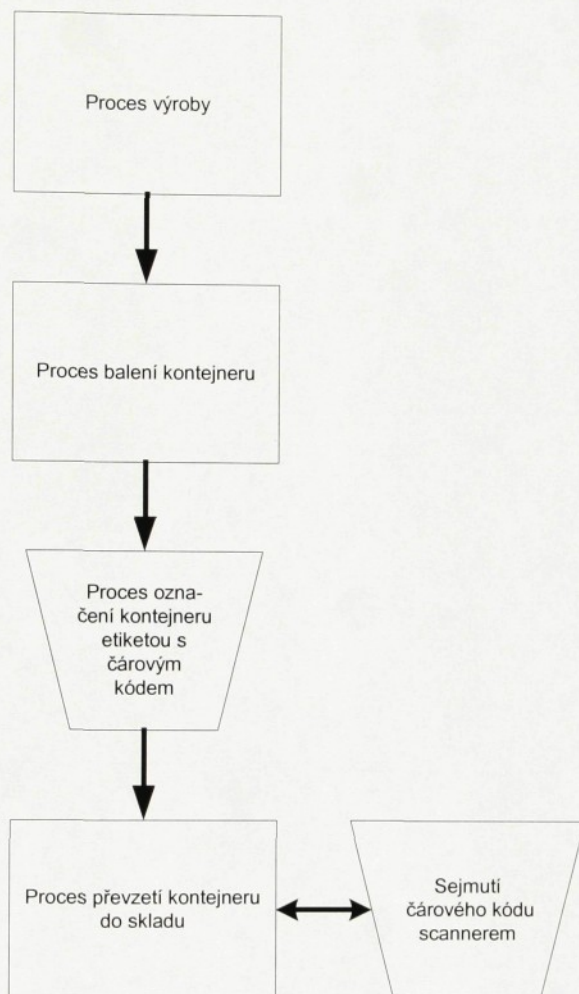
První částí analýzy v GAB a.s. bylo zmonitorování současného stavu v označování výrobků a v logistických procesech. Výsledky této analýzy jsou odraženy v předchozím bodě 5.2.

Druhou částí analýzy byla specifikace změn procesů, rozložení hardwaru a konzultace s klíčovými pracovníky v GAB a.s. Z této části analýzy pak vzešel první návrh řešení čárovými kódy. Zde je nutné zdůraznit, že tyto analýzy i první návrhy byly vytvořeny pracovníky v rámci společnosti, dodavatel vstupoval do projektu až ve chvíli, kdy byl již první návrh řešení hotov.

5.3.2 Návrh řešení čárovými kódy

Systém značení pomocí čárových kódů byl plánován takto. Na začátku směny si vedoucí linek vychystá kontejnerové karty podle toho jaké reference se mají v ten den vyrábět. To se mimochodem dozví z podkladů dodaných úsekem plánování. Tyto předznačovací (neboli výrobkové) karty předá finální kontrole. Ta, jakmile začne balit nový kontejner, předznačí si ho touto předznačovací kartou, takže má přehled co do kontejneru plnit (zpravidla se totiž plní více kontejnerů najednou s různými referencemi). Jakmile kontejner naplní výrobky, vezme výrobkovou kartu a sejme z ní pomocí scanneru čárový kód. Na základě toho se mu vytiskne kontejnerová etiketa pomocí které ze strany označí kontejner.

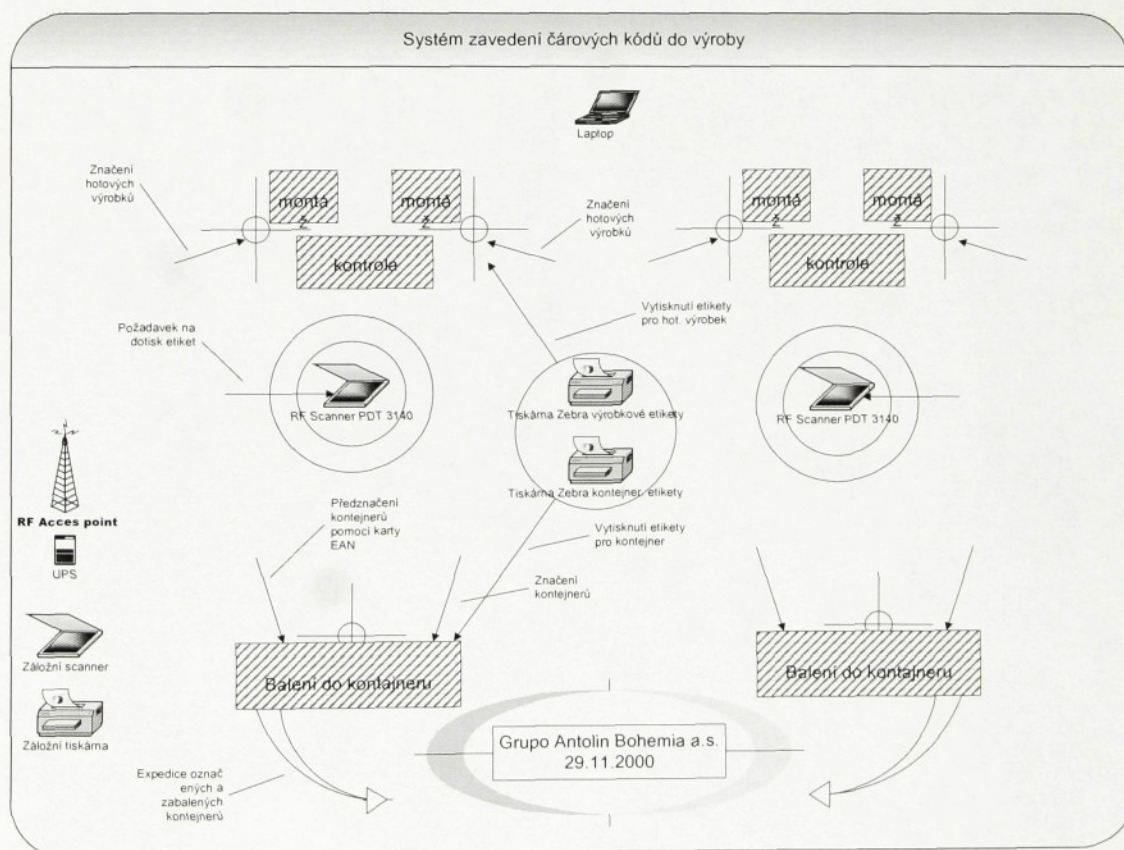
Proces prvního návrhu řešení čárovými kódy



Obsluha a kroky v menu scanneru probíhá přesně takto. Na začátku směny je nutno, aby se pracovník přihlásil a když chce vytisknout etiketu musí zadat čárový kód UET (tabulka nad tiskárnami), čárový kód sapové reference (výr. karta) a čárový kód množství v kontejneru (výr. karta). Až po splnění těchto kroků se mu vytiskne kontejnerová etiketa. Po jejím nalepení si nesmazatelnou fixou na výrobovou kartu, která je zavařená ve fólii udělá čárku. Pomocí těchto čárek se potom vyplňují směnové protokoly. Pomocí těchto protokolů se však již už neodvádí výroba, slouží pouze pro kontrolu a pro vytváření různých reportů (např. CGI). Výrobu totiž odvádí úsek expedice. Jakmile je kontejner předán do skladu, musí každý ještěrkář pomocí scanneru načíst sapovou referenci, sériové číslo a počet kusů v kontejneru scannerem a tím zaskladní výrobek na sklad a pošle do systému informaci, že výrobek byl vyroben. Expedice si tedy ručí za množství přijaté na sklad. Při další části projektu jsme se rozhodli zjednodušit čtení kontejnerů pouze na sériové číslo.

Aby se zamezilo rozporu mezi výrobou a expedicí definitivně, na konci každé směny jsou vedoucí linek a ještěrkáři nuceni vytisknout si sumář, kde jsou informace o počtu vytištěných etiket, počtu expedovaných etiket a počtu stornovaných etiket. Součet stornovaných a expedovaných etiket musí odpovídat počtu vytištěných etiket a ještěrkáři i vedoucí linky si musí sumář vzájemně odsouhlasit a podepsat se pod něj. tento on-linový tisk probíhá pouze na dvou linkách, kde se vyrábí dveřní výplně. Na další lince pro odkládací plata byl zrealizován tisk pomocí dávky, to znamená že na začátku směny si vytiskne finální kontrola počet etiket blízký plánu a těmito pak označuje naplněné kontejneru. Dávky mohou být zrealizovány proto, že se na lince vyrábí dvě pouze dvě reference a balné množství není osm kusů jako u stropů ale 25 nebo 26 kusů, počet kontejnerů za směnu je tedy menší, tudíž se tedy omezuje možnost chyby. Odvádění výroby pak funguje stejně jako na linkách pro dveřní výplně.

Proces + struktura HW přímo na pracovištích při prvním návrhu řešení



5.3.3 Pilot

5.3.3.1 Zprovoznění HW a aplikace

Pilotem se v projektu „Zavádění čárových kódů“ rozumělo zprovoznění značení kontejnerů na dvou linkách a jejich přebírání scannery expedicí. Víceméně šlo o uvedení do praxe prvního návrhu řešení (viz. 5.3.2).

V první fázi pilotu bylo nutné zprovoznit hardware – tzn. tiskárny, scannery a radiofrekvenční síť a vyvinout aplikaci, která bude tento hardware obsluhovat a sbírat příslušná data. Největším problémem celého pilotu se nakonec ukázalo být vytvoření odpovídající aplikace. Během této fáze probíhaly interně další přípravy na spuštění pilotního provozu. Bylo potřeba pořídit odpovídající materiál a jeho správné množství. Materiálem se rozumí termotransférové pásky a samolepící etikety, které musí mít odpovídající rozměry, perforace apod. Dále bylo nutné začít připravovat změnu procesů ve společnosti a s těmito změnami informovat příslušné pracovníky.

5.3.3.2 Testovací provoz

Druhou částí pilotu bylo spuštění testovacího provozu. Během této doby bylo pro případ havárie připraveno staré řešení označování kontejnerů a staré přebírání expedicí. Data byla sbírána a neustále analyzována, nicméně do nadřazeného systému mohla být puštěna až po skončení tohoto testovacího provozu. Charakteristikou tohoto období byla velká chybovost a špatná evidence výroby i expedice.

5.3.3.3 Školení

Jednou z nejdůležitějších součástí pilotu bylo školení, které probíhalo během celého pilotu velmi intenzivně. Zde se rozhodovalo o tom, zda projekt bude úspěšný či nikoliv, neboť pracovníci pracující s tiskárnami a scannery jsou pro správnou funkčnost celého systému těmi nejdůležitějšími články. Zde bylo plně využito všech dostupných motivačních prostředků, k dosažení maximálního výkonu těchto pracovníků.

5.3.3.4 Další fáze projektu

Po skončení pilotu nic nebránilo tomu, aby se celý systém implementoval na všechny linky a postupně bylo docíleno označování a přebírání všech kontejnerů pomocí etiket a scannerů. K těmto funkcím byly postupně přidávány další (inventura, přebalování – vše pomocí scannerů) a následovalo prodloužení logistického řetězce do vnější expedice (nakládka). Všemi těmito termíny se zabývají další části této práce.

5.3.4 Současný stav

V předchozích bodech jsme si ukázali první fáze projektu, který se od dnešního již funkčního a hlavně komplexního řešení nespočetně liší.

V současnosti se celý systém skládá z několika článků, které tvoří kompletní logistický řetězec vyrobením výrobku počínaje a odesláním k zákazníkovi konče. Každý tento článek je definován určitým procesem

popisujícím průběh veškerých aktivit v určitém stádiu logistické cesty výrobku v návaznosti na zcela nový systém značení a evidování výrobků.

5.3.4.1 Proces plánování

Veškerá výroba uskutečněná v daný den, musí být samozřejmě předem naplánována. Dříve se plánování provádělo pomocí formulářů (excel) do kterých bylo zaznamenáno kolik kusů od jaké reference bude vyrobeno. Tento vyplněný formulář byl předán vždy před začátkem směny vedoucím směn ve výrobě. Tento postup se s příchodem čárových kódů změnil následovně. Plánovači dostali k dispozici speciální aplikaci ze které tisknou formuláře s referencemi zakódovanými v čárových kódech a podle těchto referencí pak pracovníci tisknou etikety na označování kontejnerů a výrobků. Výraznou změnu zde přinesla kontrola s nadřazeným systémem SAP, neboť veškeré plánované položky jsou nyní automaticky zrcadleny v SAP.

5.3.4.2 Proces značení

5.3.4.2.1 Proces značení kontejnerů

V hlavní míře byl celý projekt zavádění čárových kódů orientován na značení kontejnerů. Firma využívá několik druhů kontejnerů s různým balným množstvím a pomocí sledování těchto kontejnerů je prováděna veškerá evidence pohybu skladových zásob výrobků.

Samotné značení kontejnerů mají na starosti koncoví pracovníci linek, tzv. „baliči“. Ti kontejner naplní výrobky, zabalí ho a označí čárovým kódem. Potom dají znamení skladu – „ještěrkářům“, aby si kontejner převzali a zaskladnili. Proces vlastního značení je nastaven takto: balič sejme scannerem čárový kód z plánovacích formulářů popř. z předznačovacích karet a na základě této operace se mu vytiskne z termotransférové průmyslové tiskárny etiketa. Jelikož se GAB a.s. řídí normami VDA, etikety jsou designovány přesně podle těchto norem. GAB a.s. používá dva druhy těchto expedičních etiket – malou a velkou Odette. Společnost zjistila, že označování kontejnerů přímo expedičními etiketami ušetří další náklady na případné přeznačování výrobků, které bývá v mnoha moderních skladech praktikováno. Poté co je samolepící etiketa nalepena na kontejner, zbývá dát jen pokyn skladu (např. sundání magnetické cedule STOP z kontejneru). Následuje proces expedice popsané dále.

5.3.4.2.2 Proces značení výrobků

Jak už jsem uvedl v předchozím bodě, projekt byl směřován na značení kontejnerů. Již v první fázi implementace ale vyšlo najevo, že zákazníci požadují u některých výrobků také speciální značení čárovým kódem. Tento proces má podobný průběh jako označování kontejnerů, pouze s tím rozdílem že výrobová etiketa se liší vzhledem, formátem i materiálem (speciální lepidlo na materiál dvoukrokové technologie). Po označení výrobků a kontejneru přichází opět pokyn pro sklad. Předpokládá se, že do budoucna na stále zvyšované požadavky zákazníků budou označovány čárovým kódem i všechny výrobky.

5.3.4.3 *Proces expedice*

Expedice je pochopitelně záležitostí skladu, a proto tyto dva termíny spolu vzájemně trochu kolidují. Aby bylo jasné z čeho přesně se termín expedice ve vazbě na sklad týká, rozdělil jsem pojem expedice na následující dva termíny.

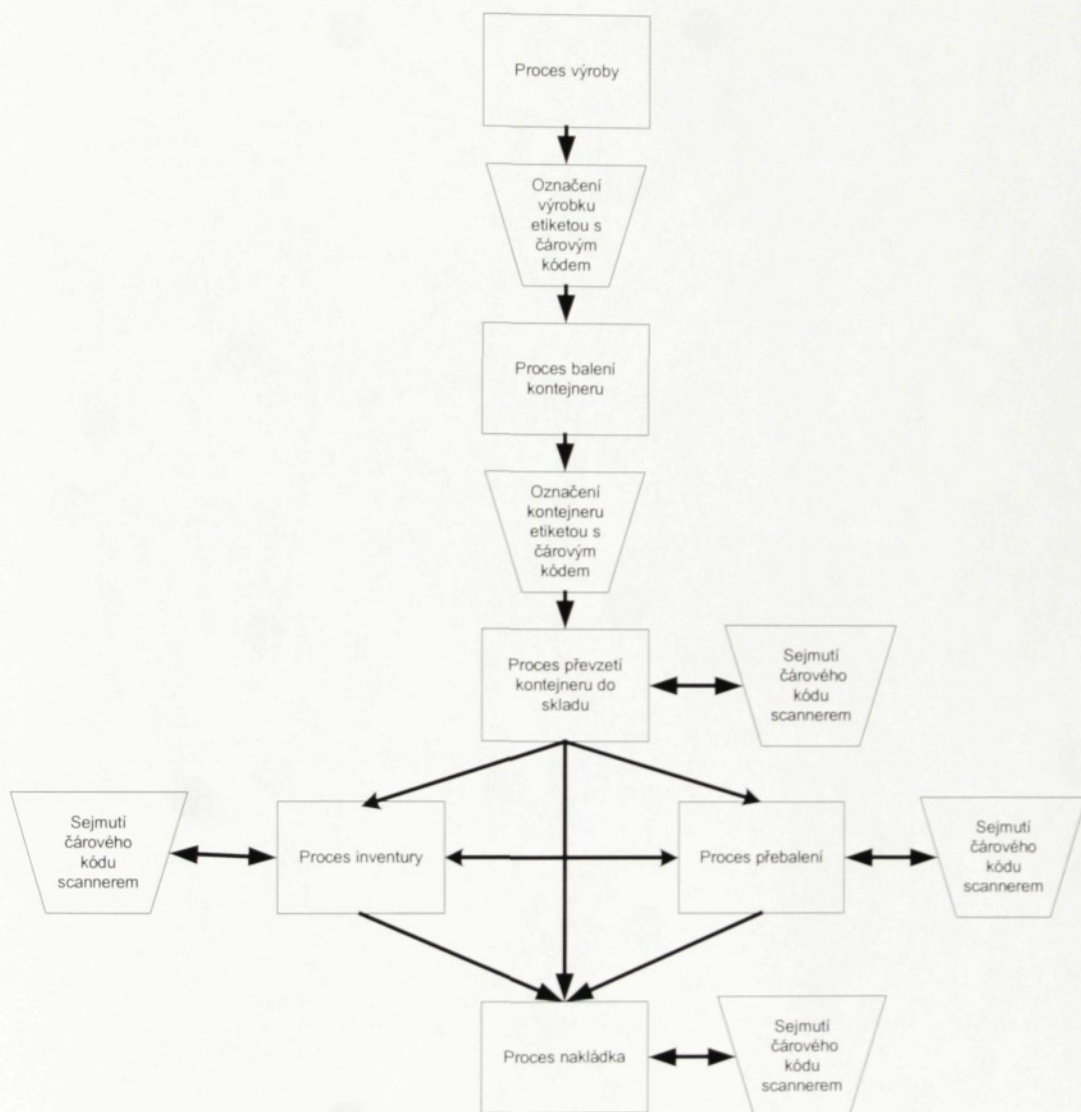
5.3.4.3.1 **Vnitřní expedice – přijetí na sklad**

Dominantou expedice je jak už bylo řečeno právě samotný sklad hotových výrobků. Aby měl sklad význam, musí v něm nějaké výrobky být. Jakmile tedy ještěrkář dostane pokyn od baliče, že kontejner je řádně zabalen a označen, převezme kontejner sejmutím čárového kódu (konkrétně sériového čísla) a odveze kontejner na správné místo do skladu. V tu chvíli byla ještěrkářem odvedena do systému výroba a zároveň proveden přírůstek na sklad. V té době je kontejner právoplatně zaskladněn (jak fyzicky, tak v systému), a čeká na svou další cestu směrem ze závodu.

5.3.4.3.2 **Vnější expedice – vyskladnění, dodávka k zákazníkovi**

Proces vyskladnění neboli nakládky (řečeno terminologií v GAB a.s.) probíhá opět velmi jednoduše. Při nakládání na auto sejme ještěrkář čárový kód na každém kontejneru, čímž dává systému informaci, že kontejner opouští sklad. Jakmile potvrdí na scanneru naplnění auta, vygeneruje mu nadřazený systém SAP automaticky dodací list. Tato funkčnost procesu nakládky a generování dodacího listu několikanásobně snížila časové potřeby a chybovost této evidence. Zde využití čárových kódů na úrovni GAB a.s. končí, dále s čárovými kódy pracuje už jen zákazník při přebírání zboží. Novým možným bodem rozvoje v tomto řetězci, může být zavedení čárového kódů do skladů JIT, kterými GAB a.s. disponuje. V nejbližší budoucnosti se však s touto eventualitou nepočítá.

Proces současného stavu v GAB a.s.



5.3.4.4 Zvláštní procesy

5.3.4.4.1 Přebalování

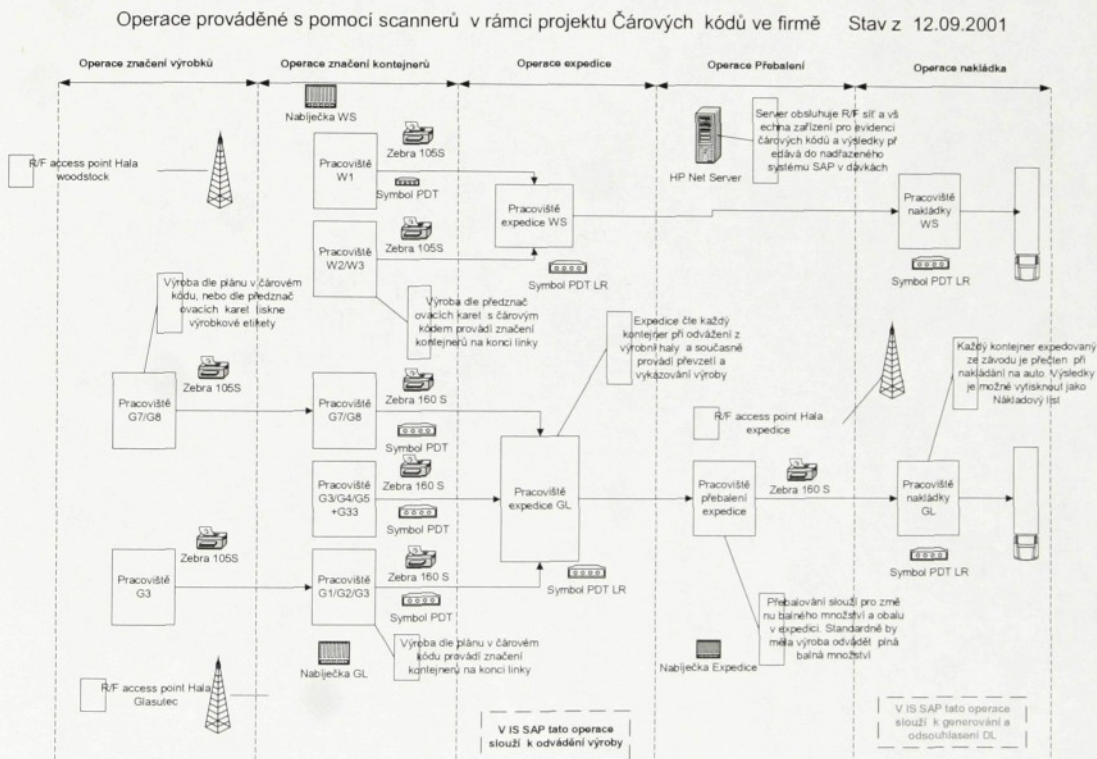
Díky vnitřním okolnostem ve společnosti (nedostatek kontejnerů, špatné plánování apod.) dochází k tomu, že je nutné někdy výrobky přebalit do kontejnerů s jiným balným množstvím, než v jakém byly původně

zabaleny. K tomu slouží proces přebalování. Pomocí scanneru lze opět sejmout čárový kód a na jeho základě vygenerovat nové etikety s novým balným množstvím.

5.3.4.4.2 Inventura

Pomocí scanneru lze také provést inventuru veškeré hotové výroby nacházející se na skladu. Opět k tomu není potřeba více, než sejmout čárový kód z kontejnerové etikety. Data se opět automaticky přenesou do nadřazeného systému.

Procesy + struktura HW přímo na pracovištích v současné době v GAB a.s. [5]



5.4 Technické řešení

5.4.1 Architektura a Software

Celý systém je navržen firmou GAB a.s. ve spolupráci s firmou Applic s.r.o., která se postarala i o celou implementaci a softwarovou komunikaci jednotlivých komponentů a dále o návaznost na další nadřazené

systemy. Nad všemi zařízeními (scannery, tiskárnami, access pointy) byla vybudována aplikace umístěná na vlastním serveru, která sbírá veškerá data a připravuje je pro export dávkovým systémem do nadřazeného systému SAP. Tato aplikace je vlastně „srdcem“ celého systému. Kromě ní ještě využívá GAB prohlížečky napsané svépomocí v aplikaci MS Access 97. Ty slouží například k již zmiňovanému tisku plánovacích formulářů, kontrole výroby a expedice, k tisku karet při havarijním řešení atd.

Na všech etiketách a kartách byl použit typ čárového kódu C 39 (Code 39), který je normou pro automobilový průmysl a bližší informace o něm jsou zachyceny v bodě 3.2.1.

5.4.2 Hardware

Hardware vybavení bylo kompletně dodáno společností Kodys s.r.o. , která se dá určitě nazývat specialistou v oboru čárových kódů. Hlavními komponenty jsou radiofrekvenční scannery PDT 3140 Long-range od společnosti Symbol, termotransférové tiskárny Zebra 160 S a 105 S (značené podle max. možné šíře tisku) od společnosti Zebra Technologies a k provozování radiofrekvenční sítě nezbytné Access pointy a Lan Bridge opět od společnosti Symbol.

5.5 Zhodnocení

Tolik tedy velmi stručně k uplatnění čárových kódů v logistice z hlediska praxe. Přestože náklady na implementaci celého systému nebyly malé, vzhledem k budoucí přidané hodnotě plynoucí z úspor díky přesnějšímu monitorování pohybu majetku společnosti, zavedení čárového kódu do logistiky je rozhodně obrovským přínosem pro celou společnost.

6. Závěr

Během psaní mé práce jsem si pokládal mnoho různých otázek a hledal na ně odpovědi. Co si představí normální člověk pod pojmy logistika, logistická technologie, automatická identifikace, čárové kódy? Zodpovězením těchto otázek jsem chtěl docílit co nejlepší a nejpřijatelnější formu pro vysvětlení těchto termínů a pochopení vzájemných souvislostí.

Chtěl bych, aby si pozorný čtenář z této práce odnesl dvě hlavní poznání:

1. používání čárového kódu ve všech oblastech už není v naší republice ničím výjimečným ale naopak že se stane v budoucnu naprostou samozřejmostí v životě každého z nás. A to nejen na našich pracovištích, ale pravděpodobně i v soukromém životě.
2. logistika není pouze nějaké dopravení výrobku odněkud někam, ale „cesta“ výrobku se všemi souvisejícími procesy od výroby výrobku až po jeho dodání k odběrateli. A tento logistický řetězec má velký počet článků, které je nutné dobře nastavit a ošetřit tak, aby bylo dosaženo co nejlepších výsledků hospodaření.

Všichni bychom si ale měli uvědomit, že čárový kód v logistice není cílem, nýbrž pouze jedním z nástrojů jak cíle dosáhnout. Překotným zavedením čárového kódu do logistického řetězce nemusí vždy dojít k automatickému zefektivnění tohoto procesu. Je potřeba uvažovat v širších souvislostech, přizpůsobovat a znovu nastavovat jednotlivé články celého řetězce, reorganizovat dosavadní chod a uspořádání ve společnosti atd. Je to tedy vždy dlouhotrvající proces, ale o to šťavnatější ovoce nám potom při správném zacházení s ním přináší.

Seznam literatury

- [1] <http://logistika.ihned.cz>
- [2] Schulte, Ch.: Logistika. Praha, Victoria Publishing, 1994
- [3] Pernica, P.: Logistický management – teorie a podniková praxe. 1. vyd. Praha, Radix, 1998
- [4] Benadiková, A., Mada, Š., Weinlich, S.: Čárové kódy – automatická identifikace. Archon, 1994
- [5] Interní zdroje Grupo Antolin Bohemia a.s.

Seznam příloh

1. Ukázky etiket – kontejnerová, výrobková
2. Pracoviště finální kontroly - označování výrobků ve výrobě
3. Motivace zaměstnanců („PR“ projektu) – soutěž o čárových kódech
4. Motivace zaměstnanců („PR“ projektu) – článek do novin GAB a.s.
5. Tvorba čárových kódů pomocí TTF fontů
6. Skladba HW – návrh řešení on-line způsobem a dávkou (rozhodování mezi dvěma možnostmi a vybírání lepšího řešení)
7. Časový harmonogram pilotu odsouhlasený GAB a.s. a dodavatelem

Všechny přílohy mají rozsah jedné strany.

1. Ukázky etiket – kontejnerová, výrobková

	Cislo dilu dle dodavatele (SAP reference):		
			
	123456789012345		
	Seriove cislo: 1234567890 	Mnozstvi: 1234 	Smena: R
	Balil: 123456		
Prijemce zbozi: Skoda, a.s.		Datum a cas vyroby: 200104110505	
Cislo dilu dle zakaznika:		Datum CAD: 010420	Datum zkousky: 010420
Vyp. A4 LP Leder Slush M99 combi cerna 6Y5 867 501 AS X09			

	
058UJ6240401240401G3N	
D *SerialNo: 588*	*058UJ6240401240401G3N* *GAB CZ*
3B5 867 501 DB 4R4 	
CAD: 090201 *PET - PA, PUR, PE - GF, PUR, PE - GF, Zellstoff*	

	
058UJ6240401240401G3N	
D *SerialNo: 587*	*058UJ6240401240401G3N* *GAB CZ*
3B5 867 501 DB 4R4 	
CAD: 090201 *PET - PA, PUR, PE - GF, PUR, PE - GF, Zellstoff*	

2. Pracoviště finální kontroly – označování výrobků ve výrobě



3. Motivace zaměstnanců („PR“ projektu) – soutěž o čárových kódech



POZOR SOUTĚŽ O SUPER CENY!

*Kde: Grupo Antolin Bohemia a.s.
Kdo: pracovníci výroby + pracovníci expedice
Jak: Odpoví na deset otázek o čárových kódech a výhry.
K výhře musí použít stranu A4 kterou vloží do počítače. Vítězství bude rozhodnuto s náhodou. **MUSÍ UVEST JMÉNO A DATUM***



- * 1. Proč zavádíme čárové kódy, v čem nám pomáhají?
- * 2. Kolik druhů etiket s čárovým kódem se využívá v GAB a.s.?
- * 3. Jaký je největší pomocník při kontrole vyrobeného a expedovaného množství?
- * 4. Kdy a kde byl spuštěn pilotní projekt?
- * 5. Kolik zařízení je na obou halách a jaké?
- * 6. K čemu slouží havarijní řešení?
- * 7. Kdo pracuje se scannerem a k čemu scanner slouží?
- * 8. Jaké čárové kódy čte pomocí scanneru výroba a jaké expedice?
- * 9. Jakou barvu máte nejraději?

Bonusová otázka:

- * Co zlepšit?

Přejeme hodně štěstí!



© IT

4. Motivace zaměstnanců („PR“ projektu) – článek do novin GAB a.s.

Zavádění čárových kódů aneb jak to všechno skončí?

Co to vlastně to zavádění čárových kódů je? Možná jste si všimli, že různě po výrobě se od měsíce dubna začala objevovat podivná hranatá zařízení z kterých lezou jakési počárkované samolepící papírky. Nikoho po chvíli blízkého zkoumání určité zařízení nenechalo na pochybách, že jde o tiskárnu. Trošku svéráznou, pravda, ale přeci jen tiskárnu. Pro upřesnění – jedná se o průmyslovou tiskárnu Zebra pro tisk kontejnerových etiket. K tiskárnám postupem času začaly přibývat neforemné příruční věcíčky se spoustou šedých a barevných čudlíků – scannery. Proč tyhle novoty? Jde o to, že všechny kontejnery co vyrobíme, označíme novou etiketou, která obsahuje hned několik čárových kódů. Není důležité ani tak to, že je etiketa hezčí a krásně lepi, ale spíše to, že nám pomáhá sledovat cože máme vlastně na skladě, co nám odešlo k zákazníkovi, že jsme například zapoměli něco naskladnit nebo že jsme udělali chybu jinde. I zákazník si může pomoci naší etikety a scanneru přijmout naše výrobky do své skladové evidence. A k tomu všemu nám nová zařízení slouží. Důvodů a výhod je samozřejmě ještě mnoho, zmizením nevzhledných stojanů na etikety z Woodstocku počínaje a ušetřením práce všem, kterých se to týká konče. Ale vezměme to pěkně popořádku.

Příprava na projekt Zavádění čárových kódů do výroby probíhala už od podzimu loňského roku. Připravoval se návrh funkčního systému, jednalo se o výběru hardwaru a jeho nejvhodnějším dodavatelé (zvitžila firma Kodys s.r.o.), dále pak se hledala firma, která by připravila za co nejvýhodnějších podmínek fungující a spolehlivou aplikaci obsluhující tiskárny a scannery (vybrána společnost Applic s.r.o.). Postupem času začaly přípravy vzhledu etiket, výrobních karet, zaměstnaneckých kartiček pro obsluhu scanneru atd. Probíhaly už také první jednání s dodavateli, objednával se hardware, doplňovala se posloupnost kroků v systému. Začátkem dubna byl pak spuštěn pilotní projekt.

Na tomto místě je důležité zdůraznit, koho se tento projekt nejvíce týká. Obsluhu scanneru a tiskáren museli zvládnout koncoví pracovníci linek (konkrétně prozatím W1, W2, W3, G1 a G2), jejich vedoucí linek a dále naši střežící ještěřkáři. Je nutno podotknout, že doposud své nové úkoly zvládli všichni na výbornou a je to jenom dobře, protože nyní je výroba v SAPu vykazována pouze pomocí dat získaných ze scanneru (směnové protokoly zůstávají už jen pro kontrolu). Dalšími zúčastněnými pak bylo oddělení informatiky v čele s p. Rydvačem, které projekt připravovalo a stále ho zastřešuje, oddělení expedice zastoupené p. Horáčkem a Krausem (při přípravě nesmíme opomenout ani důležité připomínky p. Banášové), technické zázemí měl na starosti technický úsek, konkrétně p. Bilinský a v neposlední řadě také vedení výroby p. Kurbis a Nedvěd. Nic by se samozřejmě neobešlo bez ředitelů zmiňovaných úseků.

Jak však pokračoval pilot? V průběhu dubna proběhlo mnoho školení, kde byli všichni zúčastnění pracovníci seznamováni se systémem a s jeho obsluhou, programátoři Applicu nahrávali programy a tvořili aplikaci, bylo změněno zaskladnění dveřních výplní a udála se sponsta dalších organizačních změn. V květnu se systém upravoval a přidávaly se do scannerů další nové funkce a služby. Pracovníci měli nejprve pocit, že své nové povinnosti nemohou zvládnout a vyjadřovali znepokojení nad funkcí nového systému, ale koncem května se dá již s jistotou říci že dveřní výplně a odkládací plata jsou značeny a přebírány pomocí čárových kódů téměř bezproblémově. Pilot byl tedy po necelých dvou měsících uzavřen s tím, že pomocí nových etiket je značena kompletně nová hala a linky G1 a G2 na hale staré.

Tím to ovšem nekončí. Během měsíce června by měly přejít na nové značení i ostatní linky na staré hale. To bude vyžadovat další úzkou spolupráci mezi expedicí, výrobou a informatikou a už nyní víme, že zavedení na staré hale bude nesrovnatelně těžší než na hale nové. Je zde mnohem větší problém značení způsobený používáním náhradního balení a dále nevyřešená otázka kolem rozpracovaných kontejnerů. O tom všem se v současnosti vedou horlivé diskuse a všichni věříme, že nás dovedou ke zdárnému konci.

Tolik tedy o čárových kódech, tolik o nových zařízeních, tolik o lidech s novým systémem spjatých. V době vydání tohoto čísla bude možná leccos jinak a pokud budou všichni zúčastnění (i ti noví) přistupovat k projektu tak jako doposud, věřím že bude v té době systém kompletně implementován.

5. Tvorba čárových kódů pomocí TTF fontů

Tvorba čárových kódů pomocí TTF fontů

Návrh kontejnerové etikety

Na předložené etiketě jsou umístěny dva čárové kódy:

- číslo dílu dle dodavatele (SAP reference) – navrhuji Code 39 Standard (např. C39HrP36DITt)
- množství kusů v plném kontejneru – navrhuji Interleaved 2/5 (např. IntHrP36DITt)

Použití dvou typů čárových kódů znemožní chybu záměny kódů při načítání.

7. Code 39 Standard

Tento kód umožňuje zakódovat alfanumerické znaky. Do jednoho segmentu č.k. kóduje jeden znak.

Tvorba čárového kódu typu Code 39 Standard:

1. V textovém editoru (MS Word) napíšete obsah kódu (např. "123ASD125GH4986").
2. Zadání start a stop segmentu. To znamená před a za text umístit znak "*". Celý řetězec vypadá: `"*123ASD125GH4986*"`
3. Volba fontu:
Z názvu fontu vyplývá:
 - o C39 – Code 39
 - o Hr – obsahuje text pod č.k.
 - o P36 – požadovaná velikost fontu
 - o Dh – velká hustota kódu
 - o Dm – střední hustota kódu
 - o Dl – malá hustota kódu

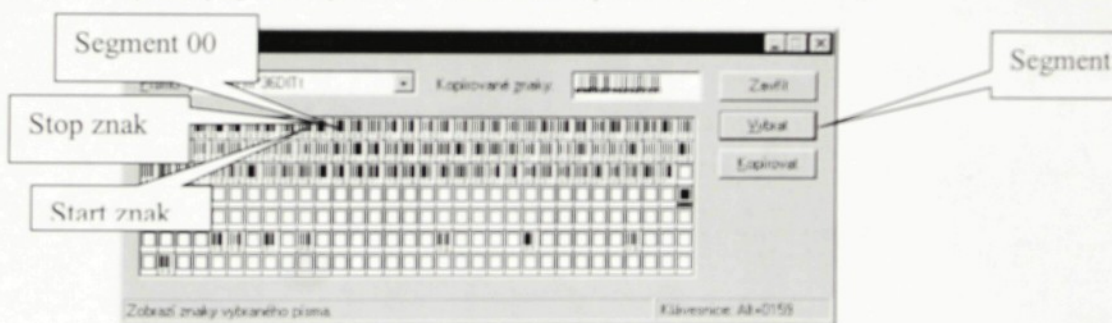
Pro lepší čitelnost doporučuji používat kódy s co nejmenší hustotou čar a striktní dodržení velikosti fontu.

8. Interleaved 2 /5

Tento kód umožňuje zakódovat pouze čísla. Do jednoho segmentu č.k. kóduje dva znaky, tzn. Číselná informace zakódovaná do Interleaved je vždy sudá.

Tvorba čárového kódu typu Interleaved 2/5:

1. Spuštění programu Mapa znaků a nastavení fontu např. IntHrP36DITt



2. Tvorba kódu "123456":
 - a. Start znak
 - b. Segment 12
 - c. Segment 34
 - d. Segment 56
 - e. Stop znak
3. Překopírování textu do schránky a vložení do dokumentu. V normálním fontu bude text vypadat: `"1/E[***"`
4. Volba fontu

Pro lepší čitelnost doporučuji používat kódy s co nejmenší hustotou čar a striktní dodržení velikosti fontu.

6. Skladba HW – návrh řešení on-line způsobem a dávkou
(rozhodování mezi dvěma možnostmi a vybírání lepšího řešení)



7. Časový harmonogram pilotu odsouhlasený GAB a.s. a dodavatelem

Termín	Den	Úkoly
<u>1. Týden</u>		1. Umístění Hardwaru - tiskárny, nabíječky v halách, scannery 2. Odsouhlasení odpovědnosti za škody s úseky výroba a údržba 3. Zaškolení pracovníků
2.4.	Po	Koordinační schůzka s p. Sedlaříkem (dále každé Pondělí)
3.4.-5.4.	Út-Čt	Umístění Hardwaru - tiskárny, nabíječky v halách, scannery
5.4.	Čt	Odsouhlasení odpovědnosti za škody s úseky výroba a údržba
6.4.	Pá	Zaškolení pracovníků Vyhodnocení uplynulého týdne
<u>2. Týden</u>		1. Zaškolení pracovníků 2. Zkušební sběr dat Woodstock 3. Značení kontejnerů
9.4.	Po	Dokončení zaškolení pracovníků
10.4.-13.4.	Út-Pá	Značení kontejnerů
9.4.-13.4.	Po-Pá	Zkušební sběr dat Woodstock
13.4.	Pá	Vyhodnocení uplynulého týdne
<u>3. Týden</u>		1. Spuštění předávání dat do SAPu 2. Spustit zkušebně značení na Glasutec
17.4.-18.4.	Út-St	Spuštění předávání dat do SAPu
19.4.-20.4.	St-Pá	Spustit zkušebně značení na Glasutec
20.4.	Pá	Vyhodnocení uplynulého týdne
<u>4. Týden</u>		1. Kontroly + úpravy funkčnosti 2. Vyhodnocení
23.4.-27.4.	Po-Pá	Kontroly + úpravy funkčnosti
26.4.-27.4.	Čt-Pá	Vyhodnocení celého projektu