

Vysoká škola logistiky o.p.s.

**Zavedení automatické identifikace
ve vybrané organizaci**

(Diplomová práce)



**Vysoká škola
logistiky**
o.p.s.

Zadání diplomové práce

student	Bc. Richard Pech
studijní program	Logistika
obor	Logistika

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

Název tématu: **Zavedení automatické identifikace ve vybrané organizaci**

Cíl práce:

Na základě firemních procesů specifikovat požadavky na funkce informačního systému a navrhnout implementaci systému automatické identifikace. Navržené řešení zhodnotit.

Zásady pro vypracování:

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

Diplomovou práci zpracujte v těchto bodech:

- Úvod
- 1. Logistické procesy
- 2. Informační systémy a automatická identifikace
- 3. Firemní procesy
- 4. Návrh řešení
- 5. Zhodnocení
- Závěr

Rozsah práce: 55 – 70 normostran textu

Seznam odborné literatury:

BASL, Josef a Roman BLAŽÍČEK. Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4307-3.

GROS, Ivan a kol. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.

MACUROVÁ, Pavla, Naděžda KLABUSAYOVÁ a Leo TVRDOŇ. Logistika. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2018. ISBN 978-80-248-4158-8.

MAŘÍK, Vladimír a kol. Národní iniciativa Průmysl 4.0. Konfederace zaměstnavatelských a podnikatelských svazů 2016 [online]. [cit. 2016-10-01]. Dostupné z: <http://kzps.cz/wp-content/uploads/2016/02/kzps-cr.pdf>

Vedoucí diplomové práce:

doc. Dr. Ing. Oldřich Kodým

Datum zadání diplomové práce:

30. 10. 2020


Datum odevzdání diplomové práce:

13. 5. 2021

Přerov 30. 10. 2020



Ing. Blanka Kalupová, Ph.D.
vedoucí katedry



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

Čestné prohlášení

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

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

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

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze diplomové práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne 16. 8. 2021



.....

Bc. Richard Pech

Poděkování

Rád bych zde poděkoval vedoucímu diplomové práce, panu doc. Dr. Ing. Oldřichu Kodymovi za odborné vedení práce a cenné rady, které mi pomohly tuto práci dokončit.

Mé poděkování patří i panu Jiřímu Jechovi, za cenné rady a čas, který se mnou strávil při řešení dané problematiky ve společnosti Zámečnictví a pasířství Jech a syn.

Anotace

Diplomová práce se zaměřuje na optimalizaci firemních procesů ve výrobním závodě a zavedení automatické identifikace. V teoretické části jsou popsány pojmy jako jsou logistické procesy, informační systémy a automatická identifikace od historických začátků až po způsoby jejich aplikace. V praktické části diplomová práce obsahuje aplikaci vybraných metod automatické identifikace, její výhody a přínos ve společnosti Zámečnictví a pasířství Jech a syn.

Klíčová slova

logistika, logistické procesy, informační systémy, automatická identifikace, čárové kódy

Annotation

The diploma thesis focuses on the optimization of company processes in the production company and the implementation of automatic identification. The theoretical part describes concepts such as logistics processes, information systems and automatic identification from historical beginnings to the methods of their application. In the practical part of the diploma thesis contains the application of selected methods of automatic identification, its advantages and benefits in the company Zámečnictví a pasířství Jech a syn.

Keywords

logistics, logistics processes, information systems, automatic identification, barcodes

Obsah

Úvod.....	10
1 Logistické procesy	11
1.1 Standardizace logistických procesů	14
1.2 Nerovnoměrnost logistických procesů	14
1.3 Dělení logistických procesů.....	14
1.4 Dělení logistických procesů z hlediska jejich funkce.....	15
1.5 Dělení logistických procesů z hlediska organizace	17
1.6 Základní cíl logistických procesů	19
2 Informační systémy a základní terminologie.....	20
2.1 Prvky informačního systému	21
2.2 Automatická identifikace.....	21
2.3 Systémy automatické identifikace	24
2.4 Historie standardizované automatické identifikace	24
2.4.1 Vynález čárového kódu	24
2.4.2 Přenesení vynálezu do praxe.....	25
2.5 Technologie automatické identifikace	27
2.5.1 Techniky automatické identifikace	28
2.5.2 Techniky čárového kódování.....	29
2.5.3 Optické rozpoznávání znaků.....	29
2.5.4 Magnetický proužek	31
2.5.5 Radiofrekvenční identifikace technologie (RFID)	32
2.5.6 Rozpoznávání hlasu	33
2.5.7 Strojové vidění.....	34
2.5.8 Dotyková paměť	34
2.6 Symbolika čárového kódu	36

3	Představení společnosti, firemní procesy a úlohy jednotlivých oddělení.....	42
3.1	Plánování	42
3.2	Kontrola nástrojů a zařízení.....	43
3.3	Personální management.....	43
3.4	Zabezpečení na pracovišti	44
3.5	Sledování výkresů a materiálu.....	45
3.6	Dodací proces	46
4	Potenciální zavedení technik automatické identifikace ve společnosti.....	49
4.1	Potenciální zavedení a implementace čárového kódu	49
4.2	Potenciální implementace technik čárového kódování.....	49
4.3	Výběr čtečky čárových kódů	51
4.4	Potenciální implementace radiofrekvenční identifikace.....	52
4.5	Potenciální implementace technikou rozpoznávání hlasu	53
4.6	Potenciální implementace paměťového systému.....	53
4.7	Potenciální implementace optického rozpoznávání znaků.....	54
4.8	Potenciální implementace magnetického proužku	54
4.9	Potenciální implementace strojového vidění	55
5	Navrhovaný systém, implementační plán a zhodnocení	57
5.1	Implementační plán	57
5.1.1	Technická proveditelnost.....	57
5.1.2	Formát čárového kódu	58
5.1.3	Typ a design čárového kódu	58
5.1.4	Hardware.....	60
5.1.5	Software	62
5.1.6	Uživatelé	62
5.2	Ekonomické aspekty.....	62

5.3	Analýza výhod	62
5.3.1	Přemísťující se výrobky	62
5.3.2	Navrhovaný systém.....	63
5.3.3	Přemísťování výrobků zvyšuje riziko poškození.....	63
5.4	Analýza nákladů	63
5.5	Zhodnocení projektu.....	64
5.6	Provozní proveditelnost a případné problémy	65
5.7	Závěry a další doporučení.....	65
5.8	Specifická doporučení pro společnost Zámečnictví a pasířství Jech a syn k vývoji a využívání čárového kódování	66
	Závěr	68
	Seznam zdrojů.....	69
	Seznam grafických objektů.....	71
	Seznam zkratk	72

Úvod

V současné době jsou firmy trvale nuceny zvyšovat kvalitu svých produktů a služeb, snižovat vlastní náklady, rychle reagovat na měnící se vnitřní i vnější podmínky. Splnění výše uvedených podmínek do značné míry závisí na automatizaci řídicích, produkčních a logistických procesů. Automatizace těchto procesů je nedílně spojena se zpracováním velkých objemů dat informačními systémy, požadovaným často v reálném čase, a jejich přenosem na velké vzdálenosti. Právě potřeba jednoznačné identifikace objektů a automatizovaného sběru dat společně s rostoucími nároky na rychlost a minimální chybovost těchto procesů stojí za vznikem, vývojem a rychlým rozšířením praktického využití systémů automatické identifikace. Hlavním cílem této práce je stručný popis základních principů jednotlivých technologií systémů automatické identifikace, komponent, které je tvoří a funkcionality, které poskytují v praxi. U vybraných technik nechybí ohlédnutí do minulosti, zahrnující rekapitulaci jejich vývoje od prvních experimentů až po současnost, a přehled možností jejich nejčastějšího využití. Z optických technologií se práce zabývá technikami čárového kódu a optického rozpoznávání znaků, u kterých představuje nejznámější typy symbolů a snímacích zařízení čárového kódu a blíže popisuje současný i minulý stav oblasti optického rozpoznávání znaků. Z radiofrekvenčních technologií se práce soustředí zejména na techniku RFID kódu, uvádí vlastnosti jednotlivých typů nosiče RFID kódu a snímacích zařízení. Praktická část je zaměřena na implementaci automatické identifikace, na možnosti dalšího směřování technik a systémů automatické identifikace jako takových. Předpokládané trendy a směry dalšího vývoje přitom vychází z dostupných informací a dosavadních zkušeností ve společnosti JECHKOV. V závěru práce najdeme zhodnocení celého projektu a návrh dalších řešení.

1 Logistické procesy

Logistické procesy neboli operace jsou prvky toho, co lze nazvat strukturou logistických procesů. Logistické procesy můžeme identifikovat jako prvky, které v praxi podniků představují například organizační jednotky (útvary), skupiny pracovníků, transformační funkce, technologie apod. Můžeme také doplnit, že v malé míře se při logistických operacích může provádět také transformace produktu (aktivně: např. balení, označování, tvorba balíčků, nebo pasivně: např. zranění při transportu, tvrdnutí při skladování apod.). Vzhledem k tomu, že každý proces je na základě procesního řízení takto strukturovatelný, jsou tyto ohledy významné i pro strukturování logistických procesů ve výrobním podniku obecně. Pro oblast logistických činností lze tedy tuto obecnou procesní strukturu formulovat konkrétněji.

Logistické činnosti jsou zejména ty operace, procesy a podprocesy, které přeměňují (v místě a čase) vstupy dodavatelů na výstupy zákazníků za pomoci jejich zdrojů a podpůrných aktivit. Základní otázkou v každém konkrétním podniku zůstane míra rozlišení a vhodnosti stanovených funkcí logistických procesů, jejich účelnost a účinnost, a to zejména s ohledem na spokojenost zákazníka. [1]

V této diplomové práci se pojmem logistický proces rozumí proces, podproces nebo operace, v nichž probíhají logistické činnosti za účelem uskutečňování logistického toku.

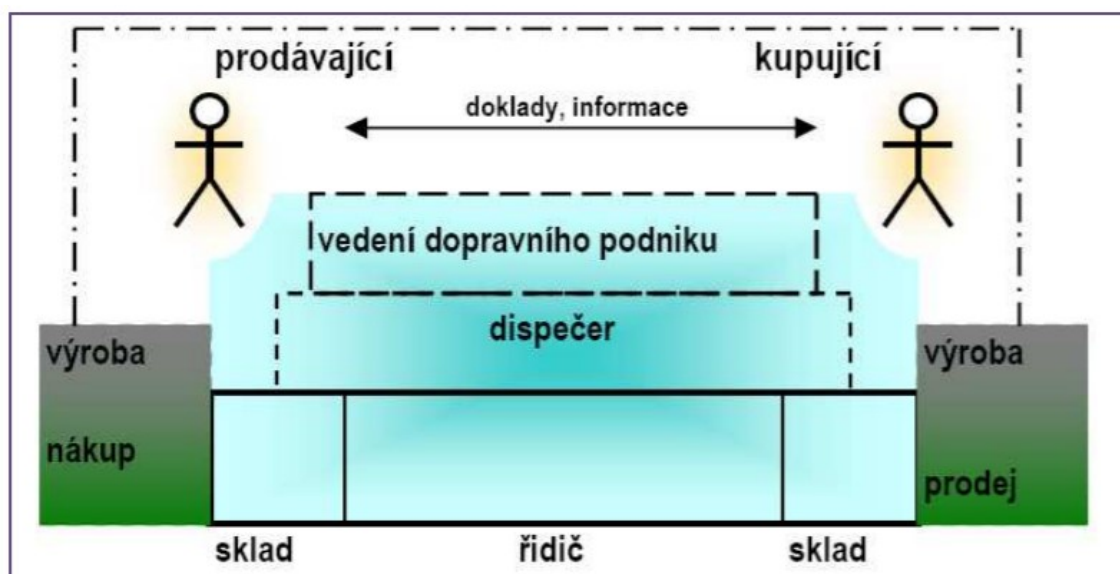
Většina z nás si pod pojmem logistický proces představí procesy spojené s transportem, manipulací, skladováním a dalšími činnostmi. Aktuálně jsou logistické procesy součástí všech výrobních, technologických a ekonomických činností, a proto je potřeba tyto procesy analyzovat a rozpoznat, poněvadž optimalizací a řízením můžeme snížit ekonomické náklady, a to beze změny na kvalitě výrobků a použitých technologií.

Dříve si lidé pod pojmem logistika představilo pouze převoz výrobků či materiálu z místa na místo. „Logistika je ta část řízení dodavatelského řetězce, která plánuje, realizuje a efektivně a účinně řídí dopředné i zpětné toky výrobků, služeb a příslušných informací od místa původu do místa spotřeby a skladování zboží tak, aby byly splněny požadavky konečného zákazníka. K typicky řízeným aktivitám patří doprava, správa vozového parku, skladování, manipulace s materiálem, plnění objednávek, návrh logistické sítě, řízení zásob, plánování nabídky a poptávky a řízení poskytovatelů logistických služeb. V různé míře logistické funkce zahrnují také vyhledávání zdrojů a nákup, plánování

a rozvrhování výroby, balení a kompletace a služby zákazníkům. Je zapojena do všech úrovní plánování a realizace – strategické, operativní a taktické. Řízení logistiky je integrující funkcí, která koordinuje a optimalizuje všechny logistické činnosti, stejně jako se podílí na propojení logistických činností s dalšími funkcemi, včetně marketingu, výroby, prodeje, financí a informačních technologií.“ [2]

Logistiku chápeme jako vědní obor, pro který platí tzv. systémový přístup. Systémový přístup znamená, že můžeme uplatnit zásady vědeckých oborů, a to teorii systémů a teorii. Můžeme také použít metody systémové analýzy pro potřeby řízení a chování logistického systému.

Vztah mezi odběratelem a výrobcem je podstatou logistického procesu, to znamená, že pro toky materiálu se jedná o dopravu a skladování směrem z výroby k zákazníkovi. Tedy suroviny, součástky, materiál a hotové výrobky budou vždy vyskladněny, přeloženy na přepravní prostředek a přepraveny k odběrateli přes dopravní síť, kde budou s největší pravděpodobností uloženy opět do skladu.



Obr. 1.1 Úrovně řízení logistické operace

Zdroj: [3].

Z předchozího popisu jsou možné dvě úrovně řízení:

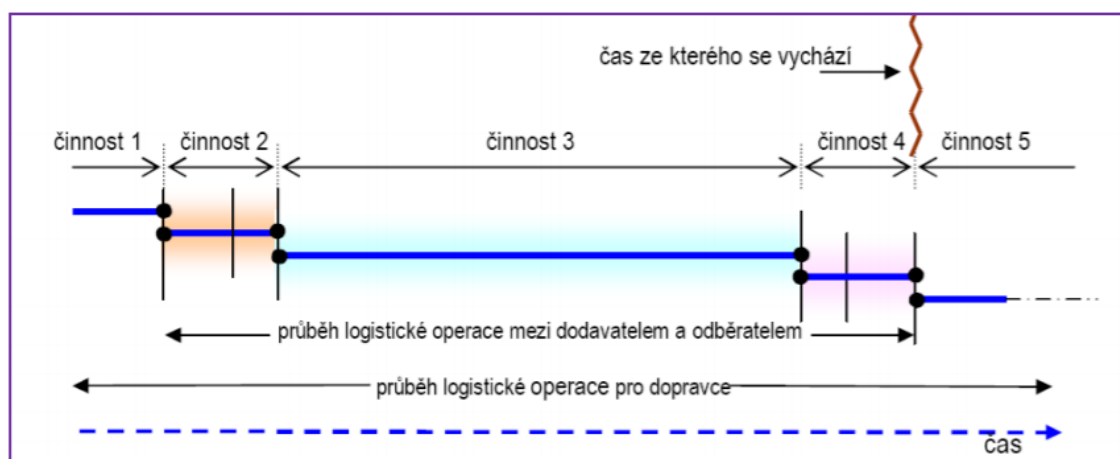
- První úroveň je brána jako vlastní proces, kde vyskladnění, přeprava a následné uskladnění je zajištěno přepravní společností. Tím pádem se jedná o určité a konkrétní řízení přepravních prostředků, ať už ve větší přepravní síti,

mezi dvěma místy určení na světě, nebo v menší přepravní síti, a to mezi sklady nedaleko vzdálených.

- Druhá úroveň je brána jako předem zajištěná přeprava zprostředkovatelskou přepravní společností. Musíme tedy zajistit dodavatele přepravy, způsob dodávky, přepravované množství, místo určení, dohodnutí termínů, uzavření smlouvy, kontrola přepraveného zboží a zaplacení přepravy.

Tyto dvě úrovně řízení nám říkají důležitý závěr a to, že logistika je obor o řízení přepravy a v každé řídicí úrovni (operativní, taktické a strategické) se řeší logistické operace, které této řídicí úrovni jednoznačně připadají. [3] (Logistika a silniční doprava, 2009)

Čas je další neméně důležitou složkou logistického procesu. Na obrázku 1.2 můžeme vidět schéma, které znázorňuje časový sled realizace ucelené logistické operace, která byla dříve dojednána dvěma subjekty.



Obr. 1.2 Časový průběh logistické operace

Zdroj: [3].

První sekvence ukazuje časový sled pro realizaci vlastního zásobovacího řetězce, vyskladnění a následné naložení dodávaného zboží, vlastní přeprava, vykládka a dále uložení dodaného zboží do skladu. Takový proces začíná dohodnutím času dodání a od času dodání se musí načasovat další činnosti.

Tyto tři časové úseky mají jen přibližnou dobu trvání. Průběh doby trvání dopravy je náhodný. Je možné s jistou pravděpodobností určit nejdříve možná moment ukončení a také nejdříve možný začátek následující činnosti. Právě tímto zjištěním je možné vidět problematiku řízení tohoto procesu. K první sekvenci činností zajištění zásobovacího řetězce přibude ještě příjezd přepravního vozidla ke skladu a odjezd přepravního vozidla

po skončení činnosti na místo určení. Pro společnost zajišťující dopravu je druhá sekvence činnosti logistického řetězce delší o dvě další činnosti a to činnost 1 a 5. [3]

1.1 Standardizace logistických procesů

Je potřeba zajistit, aby byly logistické procesy realizovány vždy stejně bez ohledu na to, kdy a kdo je realizuje. Z praxe bohužel vím, že například při procesu vyskladnění, evidence materiálu a dalších činnostech byl při ranní směně, dopolední a noční směně realizován různými způsoby.

1.2 Nerovnoměrnost logistických procesů

Další problémová oblast, kdy si můžeme například představit, že na vyskladnění návěsu potřebuje jeden skladník čtyřicet minut a v průběhu jedné směny má za úkol vyskladnit patnáct návěsů. Kolik tedy potřebuji skladníků? Podle normy stačí jeden skladník, protože patnáct návěsů dokáže vyskladnit za osm hodin práce. To ovšem předpokládá, že přijíždí návěsy v průběhu směny vždy po dvaceti minutách a musí tedy mít přesně definované a dodržovaná časová okna. Pokud bychom je definované neměli, může se sjet všech patnáct návěsů u příjmové zóny v deset hodin, a to již jeden skladník rozhodně stačit nebude, tím pádem nám stoupnou náklady na skladníky minimálně o jeden celoroční plat.

1.3 Dělení logistických procesů

Blanchard (2003) specifikuje tři oblasti, do kterých lze logistické procesy rozdělit, a vedle nich upozorňuje také na reverzní logistické procesy. Logistické činnosti zahrnují:

1. identifikaci a řízení dodavatelů, zadávání veřejných zakázek a zpracování objednávek a fyzické dodávky materiálů/služeb od zdrojů dodavatele k výrobcovi nebo k producentovi;
2. manipulaci s materiálem a řízení zásoby materiálů/služeb v průběhu a skrz výrobní proces;
3. následné přepravy a fyzickou distribuci zboží od výrobce ke konečnému spotřebiteli (tj. zákazníkovi). [4]

Také Gros (1993) doporučuje rozlišení tří základních subsystémů v logistickém systému: subsystém distribuce výrobků, subsystém podpory řízení výroby a subsystém zásobování, nákupu surovin, paliv, energií atd. [5]

Jeřábek (2000) vymezuje pořizovací logistiku, výrobní logistiku a logistiku odbytovou, podobně také další autoři (Vaněček & Kaláb, 2003; Preclík, 2006). V praktické i teoretické oblasti představuje rozšířené dělení logistických procesů tzv. „SCOR“ model (the Supply chain Operations Reference model). Jedná se o deklaraci obecné struktury logistických procesů organizací Council of Supply Chain Management Professionals. Tento model dělí procesy dle typu na plánování, nákup, výrobu, distribuci a zpětný tok. [6] [7] [8]

Souvislost tohoto modelu s procesním řízením vysvětluje např. Wang, Chan & Pauleen (2010), kteří při popisu implementace SCOR modelu rozlišují procesní typy, procesní kategorie, procesní elementy a implementační úroveň. [9]

1.4 Dělení logistických procesů z hlediska jejich funkce

Logistické procesy je možné (jako součást logistického systému podniku) konkretizovat zejména z hlediska jejich funkcí (operací, druhů, činností). V podrobnějším rozdělení funkcí logistiky jmenuje Blanchard (2003) 10 základních funkčních prvků logistiky: [4]

1. integrované plánování logistické podpory,
2. analýza zvládnutelnosti,
3. podpora dodávky (náhradní díly, tvorba opravných položek, zadávání zakázek, řízení zásob),
4. testování a podpora pořizování vybavení,
5. technické údaje (publikace, seznamy, kresby, databáze),
6. školení personálu a tréninkové zařízení,
7. balení, manipulace, distribuce, doprava,
8. počítačové zdroje,
9. vývojové zařízení,
10. služby zákazníkům.

Schulte (1994) uvádí následující funkce:

1. nákup,
2. zásobovací logistika,
3. doprava,
4. skladování a komisionářství,
5. plánování a řízení výroby,
6. distribuce a zakázková činnost,
7. podnikové plánování hmotných toků. [10]

Reichert (1997) uvádí tyto činnosti:

1. služby zákazníkům,
2. doprava a přeprava,
3. řízení zásob,
4. zpracování objednávek,
5. distribuční komunikace,
6. předpovědi poptávky,
7. skladování a ukládání,
8. výběr provozovny a místa skladování,
9. manipulace s materiálem,
10. zadávání veřejných zakázek,
11. díly a servisní podpora,
12. balení,
13. záchrana a likvidace odpadu,
14. manipulace s navraceným zbožím,
15. plánování výroby. [11]

Macurová & Klabusayová (2002) uvádějí následující úlohy v logistickém managementu:

1. nákup a řízení zásob,
2. plánování a řízení výroby,
3. manipulace, skladování, odpadové hospodářství, údržba,
4. plánování a řízení distribuce,
5. logistické projektování,
6. tvorba logistické strategie,
7. průřezové stanovení cílových hodnot, měření, controlling. [12]

Waters (2009) dělí logistické činnosti na:

1. nákup,
2. příjmový transport,
3. příjem, skladování,
4. kontrolu zásob,
5. materiálovou logistiku,
6. komisionování (vyskladňování zakázek),
7. balení,
8. expediční transport,
9. fyzickou distribuci,
10. recyklaci, zpětnou logistiku a logistiku odpadů,
11. lokalizaci,
12. komunikaci. [13]

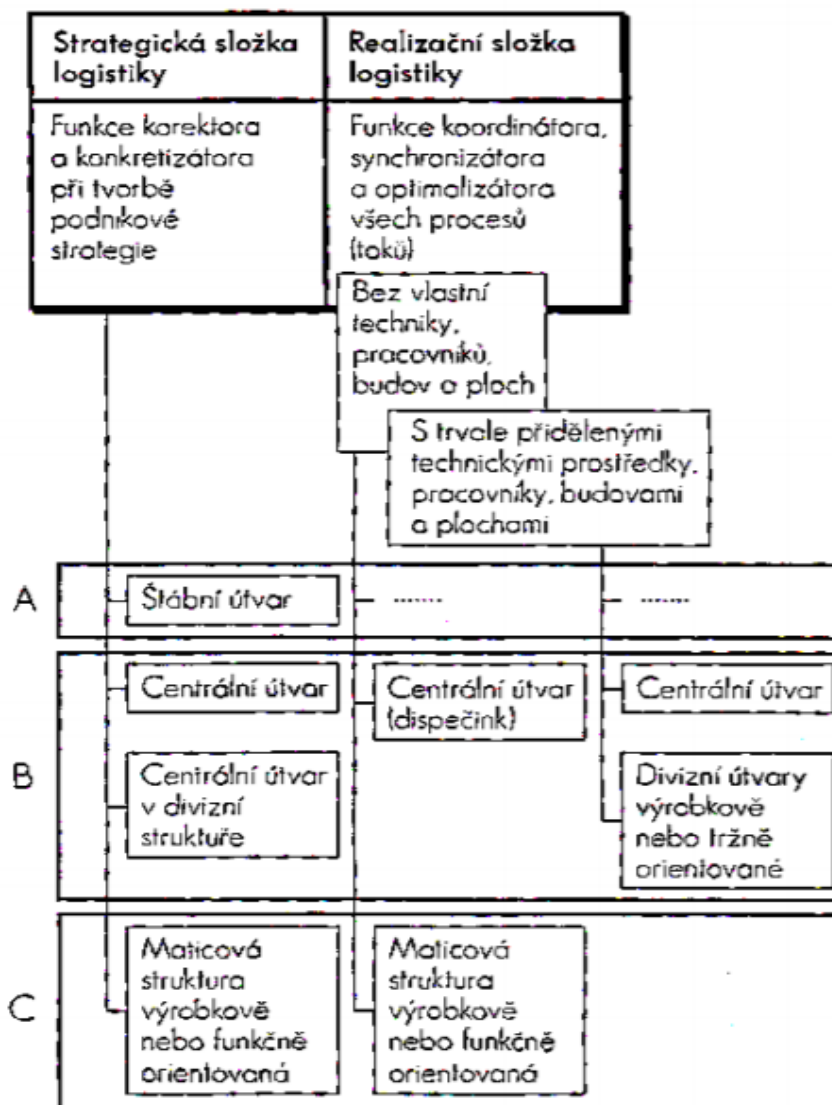
1.5 Dělení logistických procesů z hlediska organizace

V literatuře je pojednávána organizace logistických procesů zejména ve smyslu podoby a tvorby formální organizační struktury. Schulte (1994) uvádí následující formy organizační struktury: štábní, štábně-liniovou, centrální útvar, maticovou a výbory.

Waters (2009) uvádí organizaci funkční, produktovou, hybridní, maticovou a organizaci pomocí samořídících se skupin. [10] [13]

Macurová & Klabusayová (2002) uvádějí podřízení logistiky liniovému řízení, vyčleněnému vedoucímu, logistickému útvaru se systémovými a metodickými funkcemi, maticově řešené útvary a různé kombinace uvedených forem. Řídící útvar může být tedy samostatný či nesamostatný, na stejné úrovni s jinými útvary výroby či na úrovni jim podřízené nebo nadřízené. [12]

Základní formy podnikových útvarů logistiky shrnul Pernica (2005) v následujícím Obr. 1.3. [14]



Obr. 1.3 Přehled základních forem podnikových útvarů logistiky

Zdroj: [14].

1.6 Základní cíl logistických procesů

Cíl logistických procesů lze tedy odvodit od cíle podniku. Cílem logistických procesů je maximalizace užítka z logistických procesů pro podnik. V oblasti ekonometrické výkonnosti se tato obecná pravda konkretizuje například v konceptu celkových nákladů vlastníka nebo v jiném přístupu, resp. ekonometrickém přístupu k výkonnosti.

Uvedeného cíle se poté dosahuje prostřednictvím uspokojování zákazníků logistických procesů, jejichž určení je pro logistickou strategii klíčové. Tito zákazníci představují totiž pro logistické procesy potřebné zdroje. Nesmí se opomenout, že (v návaznosti na cíl podniku) u cíle logistických procesů existuje rovněž omezení z hlediska udržitelnosti.

Na základě zaměření této práce je dále přijat zjednodušující předpoklad, že zákazníkem logistických procesů je výrobní podnik anebo výroba jako jedna podniková procesní složka.

V procesním smyslu totiž působí složky podniku navzájem jako dodavatelé vstupů a zákazníci výstupů. Například zákazníkem pořizovací logistiky je výroba a zákazníkem výroby je odbytová logistika.

Zákazníkem logistických procesů výrobního podniku obecně je výrobní podnik a jeho složky. (Konečný vnější zákazník je zákazníkem výrobního podniku jako celku.) Výrobní podnik je zákazníkem logistických procesů tehdy, pokud logistické procesy obsluhují externí (vnější) zákazníky výrobního podniku přímo. Interní složky výrobního podniku jsou interním zákazníkem (odběratelem) logistických procesů.

2 Informační systémy a základní terminologie

Nejdříve je potřeba si ujasnit význam pojmů, jako jsou informace, jejich hodnoty nebo pojem data. Pojem data můžeme definovat jako posloupnost čísel, znaků, zvuků, textů, obrazů nebo jako údaje. Samotná data nám nic neříkají do doby, kdy jim porozumíme a pak se z nich pro nás stanou informace. Informace jsou tedy data, která mají pro nás jako uživatele určitý subjektivní význam s tím, že stejná informace může mít pro odlišné uživatele různou hodnotu.

Pokud uživatel neumí tyto informace interpretovat, nemají pro něho žádnou hodnotu. V konkurenčním boji pak může tento problém představovat velkou nevýhodu, pokud včas neporozumíme informacím. Důležitou roli pro firmu hraje také ochrana a bezpečnost citlivých údajů a informací.

Například materiálový tok se od informačního toku liší částečně, pokud dojde v toku informačním k použití informace, nedojde k její spotřebě. Může se použít znovu a nedojde k tomu, aby se generovala sama. Odlišnost je v tom, že tok informací proudí oběma směry, tudíž nejen stejným směrem jako tok materiálu, ale také opačným směrem, například ve formě objednávky od zákazníka. [15] [16]

Pro správnou práci s informacemi je nutné využívat nástroje, které vznikaly s rozvojem informatiky a dodnes se stále vylepšují. Informatiku rozdělujeme na dvě disciplíny, teoretickou a aplikační. [15]

„Teoretická disciplína se zabývá teorií informace, metodologií zpracování dat a organizací informačních procesů. Aplikační disciplína se zaměřuje na účelnou i účinnou komunikaci a využití dat. Pozornost věnuje dílčím operacím, jakou jsou sběr, přenos, uchování, zpracování a v určité míře i vyhodnocení a aplikační zhodnocení dat.“ [15]

Informační technologie (IT) se zabývají zpracováním vstupních dat, se kterými provedou určité operace, čímž dojde k jejich přeměně na výstupní požadované informace. K tomu je zapotřebí různých metod, nástrojů či znalostí, které se zpracovávají spojením technického vybavení (hardware) a příslušného programového vybavení (software). [17]

„Informační systém (IS) můžeme vymezit jako účelové uspořádání vztahů mezi lidmi, datovými zdroji a procedurami jejich zpracování, a to včetně technologických prostředků. Toto uspořádání zajišťuje sběr, přenos, uchování, transformaci, aktualizaci a dostupnost dat pro jejich informační využití lidmi.“ [15]

V poslední době se rozšířila zkratka IS/IT, která vyjadřuje spojení, které vzniklo mezi IT a IS. Nicméně roste také důležitost komunikace, a proto je zkratka často používána ve tvaru IS/ICT. Informační a komunikační technologie (ICT) na rozdíl od IT ještě navíc zahrnují i přenos informací mezi počítači nebo celými sítěmi, který je v dnešní době nepostradatelný. [17]

2.1 Prvky informačního systému

IS můžeme rozdělit na následující části: hardware, software, orgware, peopleware, dataware a reálný svět. Hardware neboli technické vybavení fyzické povahy. Jedná se o součástky počítače, které jsou mezi sebou propojeny a jako samostatné jednotky mohou tvořit počítačové sítě.

Software neboli programové vybavení, které řídí činnosti počítače. Existuje systémový software, který se stará o chod počítače a vztahy s reálným světem, a aplikační software, se kterým pracuje uživatel, nebo který zajišťuje úlohy, které mu uživatel zadá.

Orgware neboli organizační prostředky, které vymezují pravidla používání IS/IT v organizaci. Peopleware neboli lidská složka, která řeší přístup a chování jednotlivých zaměstnanců k IS. Dataware tedy data, která vstupují do systému. Reálný svět neboli kontext IS skládající se z různých norem, legislativ apod. [17]

2.2 Automatická identifikace

Princip automatické identifikace, jak uvádí Jirsák (2012), spočívá ve strojovém zjištění informací o objektu bez významného zásahu lidí. Systém se skládá z identifikátoru připevněného štítkem na daném objektu, čtecího zařízení, programovatelné jednotky, vyhodnocovací jednotky, příslušného softwaru a komunikační infrastruktury. Výhodou je vyšší přesnost a rychlost oproti manuálnímu zjišťování informací. Přínosem je zvýšení kvality služeb poskytovaných zákazníkům. Dochází k přesnosti kompletace objednávek, možnost sledování stavu zásilky, zvýšení bezpečnosti zboží a přesnější monitoring procesů v řetězci. Nejpoužívanější technologií je optický princip (čárové kódy) a Radio Frequency Identification (RFID) Optický princip využívá čárové kódy, kdy dochází k odrazu světelného paprsku z kódu na čtecí zařízení. Po načtení dojde k převedení kódu do digitální podoby a přiřazení významu. RFID je technologie, kdy ke komunikaci nosiče kódu a čtečky dochází prostřednictvím rádiových vln. Nejedná se o nový způsob,

ale novým je jeho využívání při identifikaci zboží v podnikových procesech. Ve srovnání s čárovým kódem, není nutná vizuální viditelnost, ale pouze rádiová. Díky tomu mohou být nosiče kódů umístěny uvnitř výrobků nebo přepravních obalů. To je velkou výhodou oproti čárovým kódům, které musí být umístěny na přesném místě a v určité poloze na daný objekt. Hlavními prvky RFID technologie jsou tagy (zařízení nesoucí informace o sledovaném objektu), čtečky, antény a tiskárny. [18]

Automatickou identifikaci vysvětluje Mojžíš (2003) jako automatickou identifikaci, kterou lze zjednodušeně vyložit jako samočinné zjištění totožnosti objektů nebo prvků, a to nejen jako součásti logistických řetězců. Základem pro efektivní řízení jsou kvalitní informace, které musí přijít v požadovaném množství, v pravý čas a na správné místo. Pro zpracování těchto informací se využívá počítačových aplikací. Jako primární důvod pro zavedení tohoto systému Daněk (2006) uvádí snahu o vyloučení lidského činitele z celého procesu. Důvodem této snahy je snížení chybovosti a výrazné zvýšení rychlosti získání a předání informace, ale také snížení nákladů. Automatické identifikační systémy lze definovat z pohledu logistiky, jako to dělá Cempírek, Kampf a Široký (2009). Systém, který využívá pasivních prvků při průchodu logistickým řetězcem, tím dochází k přenosu souvisejících informací mezi jednotlivými články logistického řetězce. Mezi pasivní prvky se řadí výrobky, díly, popřípadě z nich vytvořené manipulační a přepravní jednotky, dále také přepravní prostředky jako jsou přepravky, palety, kontejnery apod. Aktivní prvky zahrnují dopravní prostředky a obsluhu, jež pohybuje prvky pasivními, nicméně ty se dají také sledovat. Dále také popisují, jakým způsobem se dá určit totožnost prvků. A to na základě fyzických znaků (kde se pomocí kamery sleduje např. barva nebo tvar), podle hmotnosti, podle kódu (např. scanner přečte čárový kód) či podle nosiče dat (např. snímáním radiofrekvenčního signálu). Daněk (2006) dodává: Automatické získávání informací o materiálu, polotovarech i hotových výrobcích lze získávat různými způsoby. Hlavní předpoklad pro realizaci logistické zásady „předstih toku informací před materiálovým tokem“ je obdržení správné a včasné informace. [19] [20] [21]

V současné globální ekonomice roste objem dat a informací, které se týkají přepravy zboží a jež je nutné zpracovávat a vyhodnocovat. Toto je důsledkem rostoucího množství přepravovaného zboží, zvětšování vzdálenosti přepravy, rostoucích požadavků na rychlost doručení zboží, stále se zvyšujících nároků na jeho evidenci a přesnou identifikaci. Díky tomu je kladen stále větší důraz na vývoj informačních technologií. Dochází k rostoucím nárokům na rychlé a bezchybné pořizování dat, okamžitou

a bezchybnou identifikaci objektů, ke kterým se vztahují příslušné informace. Toto vede k růstu tlaku na automatizaci v pořizování dat, řízení podnikových procesů a na okamžitý přístup k uloženým informacím v databázích. Důsledkem efektivního zajištění výše zmíněných činností je aplikace systému automatické identifikace, jejímž cílem je zvýšení účinnosti, eliminace chybovosti při vkládání dat lidským faktorem, snížení nákladů, uvolnění pracovní síly pro jinou činnost atd. Právě logistika, je jedním z oborů, kde rychlé a přesné zpracování informací a okamžitý přenos dat ke zpracování hrají velkou roli, neboť toto je podmínkou synchronizace informačního a materiálového toku a následně dosažení maximální spokojenosti zákazníka při optimalizaci logistických nákladů. Automatická identifikace především v podobě čárových kódů již našla v logistice své uplatnění. Další technologií, která se začíná v tomto oboru uplatňovat, je radiofrekvenční identifikace.

S rozvojem počítačů se samozřejmě začaly vyvíjet nové metody identifikace. V dřívější době se ve výrobním procesu zapisovala čísla ručně na papír, a tak docházelo k velké chybovosti vlivem lidského faktoru. S postupem času se už identifikační čísla nezapisovala na papír, ale rovnou do počítače, avšak riziko lidských chyb tím nevyznělo. Efektivita těchto metod identifikace se ale nedala srovnávat s dnes používanými postupy. Právě kvůli požadavkům na zefektivnění a zrychlení sběru a přenosu dat, které jsou potřeba k identifikaci objektů, se začaly objevovat prostředky automatické identifikace. Dané prostředky jsou schopné automaticky získávat data o objektech a dále je předávat například počítačům. Tyto systémy jsou budovány tam, kde bylo třeba identifikovat velké množství objektů či různých dat a manuální zapisování bylo jak časově, tak finančně náročné (mzdy zaměstnanců, provádějící tuto činnost). Obecně automatická identifikace usnadňuje řízení procesů, minimalizuje počet chyb, zvyšuje kvalitu procesu s identifikačními daty, snižuje náklady, zajišťuje růst produktivity a efektivnosti a podává aktuální přehled o každé jednotce v logistickém řetězci. V praxi je tak automatická identifikace využívána hlavně při identifikaci a vyhledávání předmětů, objektů či informací. Při transakčních procesech, kontrole a sledování osob, nebo při kontrole a řízení stavů jako například stavů zásob a procesů například třídění zásilek, řízení výroby apod. Velkou výhodou systémů automatické identifikace je, že dokáží pracovat s velkou spolehlivostí, a to i v extrémních podmínkách.

Základní a společné prvky pro všechny technologie automatické identifikace musí umět informaci jednoduše zakódovat, dále rychle přečíst a následně zpracovat data v počítači bez rizika lidských chyb. Těmito prvky jsou:

- **Nosič kódu** – samostatný výrobek, štítek, elektromagnetická karta apod. Nese kód a umožňuje načítání. Médium pro uložení kódovaných dat sloužících k identifikaci objektu, případně dalších relevantních údajů. Zpravidla je neoddělitelně umístěn na povrchu objektu identifikace nebo tvoří přímo jeho součást. Vlastní provedení nosiče kódu se u jednotlivých technologií automatické identifikace liší. Může se jednat např. o evidenční štítek, samolepící etiketu, magnetický proužek, kartu atd.
- **Snímač** – Technické zařízení, které snímá, případně dekóduje data uložená v nosiči kódu a převádí je do podoby vhodné pro další zpracování. Provedení snímacího zařízení se také liší u jednotlivých technologií automatické identifikace.
- **Programová jednotka** – ukládá informaci do programovatelného nosiče dat.
- **Vyhodnocovací jednotka** – transformuje snímaný kód do tvaru čitelného uživateli nebo do tvaru pro automatické vyhodnocení.

2.3 Systémy automatické identifikace

Systémy automatické identifikace charakterizujeme jako vstup dat získaných automatizovaným sběrem do informačních systémů za účelem:

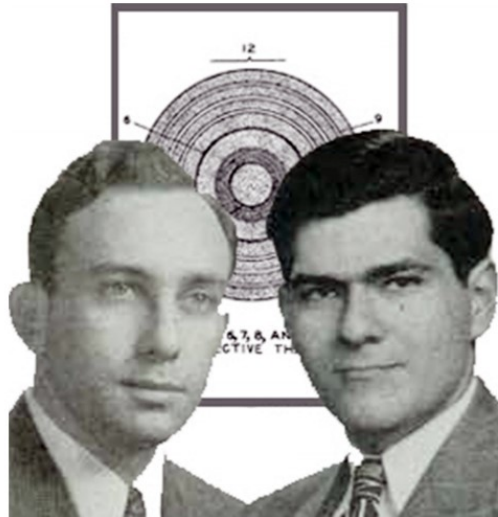
- záznamu dat,
- identifikace objektu a vyhledání dalších relevantních dat,
- řízení, sledování a kontroly pohybu objektu, řízení,
- sledování a kontroly procesů, řízení,
- sledování a kontroly transakcí.

2.4 Historie standardizované automatické identifikace

2.4.1 Vynález čárového kódu

Čárový kód vznikl na základě požadavku maloobchodu. Obraty maloobchodních prodejen a související počty položek procházejících pokladnami se v období po druhé světové válce v USA výrazně zvýšily. A ruční markování každé položky začínalo být

stále obtížnější, velmi nákladné, nezvládnutelné. V roce 1947 Samuel Friedland, majitel sítě prodejen v Pensylvánii, nabídl zadání projektu automatického markování zboží v Drexelově technologickém institutu (Filadelfie). Děkanem byl však odmítnut. Řešení problému se samostatně ujali absolventi Norman Joseph Woodland a Bernard Silver. „Newtonovo jablko“ na Woodlanda spadlo na floridské pláži. [22]



Obr. 2.1 N. J. Woodland a B. Silver

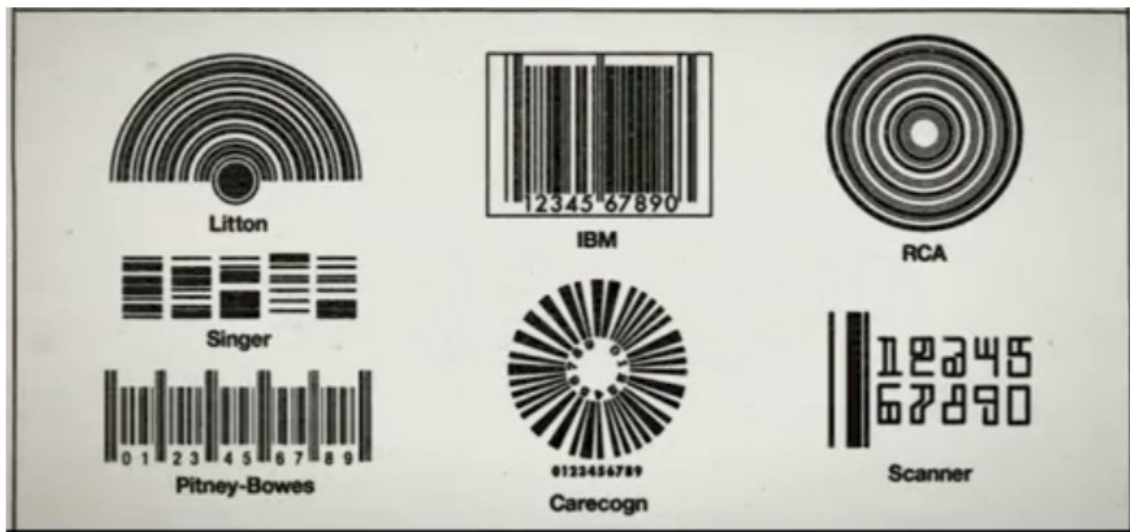
Zdroj: [22].

Bývalý vášnivý skaut N. J. Woodland si lámal hlavu nad možností využití Morseova kódování písmen a čísel. Na pláži najednou bezděky vyryl prsty do písku čtyři čáry. Napadlo ho: „Čáry by mohly mít různou šířku a mohly by odpovídat tečkám nebo čárkám.“ Tedy znakům abecedy nebo cifrám. Tzv. „Metodu a zařízení pro klasifikaci položek na bázi světelné odezvy na soubor čar“ s B. Silverem patentovali v roce 1952. Patent zahrnoval lineární čárový kód a jeho variantu ve formě soustředěných kružnic, tzv. býčí oko. Kódy byly na rozdíl od těch dnešních reverzní – tvořily je bílé linie na černém podkladě. Na základě optického systému, který sloužil v kinech k synchronizaci zvuku a obrazu, oba vědci vyvinuli čtečku čárového kódu. Na své praktické využití vynález čekal ještě dvacet let. [22]

2.4.2 Přenesení vynálezu do praxe

Obchodní řetězce v USA volaly po hledání řešení pro kódování výrobků a možnost jejich automatického dekódování na pokladnách. Výzvu vyslyšelo několik technologických firem. Společnost IBM se zapojila do soutěže o vytvoření strojově dekódovatelného symbolu nesoucího numerický formát pro automatickou identifikaci produktů. V týmu

IBM pracoval i vynálezce prvního čárového kódu Norman Joseph Woodland. Výsledkem práce týmu IBM byl bezmála dvacet let od vynálezu „býčího oka“ návrh symbolu UPC (Universal Product Code). [22]



Obr. 2.2 Soutěžní návrhy datových nosičů pro strojové čtení

Zdroj: [22].

Další historický okamžik nastal 26. června 1974. V supermarketu Marsh, v Ohio, nedaleko pracoviště IBM. Minutu po osmé hodině ráno pokladní Sharon Buchananová na pokladně poprvé v historii v ostrém provozu naskenovala standardní čárový kód na obalu produktu. Bylo jím hromadné balení žvýkaček. [22]



Obr. 2.3 Prvním naskenovaným výrobkem byly žvýkačky

Zdroj: [22].

2.5 Technologie automatické identifikace

Jsou zaváděny datatechniky snímání včetně: technik čárového kódování; optické rozpoznávání znaků; magnetický proužek; identifikace frekvence rádia; hlasové rozpoznávání; strojové vidění a dotyková paměť.

Technologie automatické identifikace můžeme definovat jako „systém ve kterém je identita, umístění nebo stav některých položek automaticky identifikován a slouží k ovládní provozní činnosti nebo do databáze počítače “.

Hlavním cílem automatické identifikace (AI) je zlepšit sběr dat, přesnost a zkrácení doby zadávání dat. Prvním aspektem AI je míra substitučních chyb. Substituční chyby jsou ty, které se vyskytnou, když dojde k automatickému identifikaci a systém nesprávně interpretuje data. Míra chyb v těchto technikách je přibližně 10 000krát nižší než při ručním zadávání dat z klávesnice.

Dalším aspektem automatické identifikace je zkrácení času pro zadávání dat do počítače. Rychlost zadávání dat pro dokumenty psané rukou je přibližně 5 až 7 znaků za sekundu a pro zadání z klávesnice je 10 až 15 znaků za sekundu. Porovnání míry chyb mezi technologiemi automatické identifikace a manuální systém je uveden v tabulce 2.1.

Tab. 2.1 Míra chyb substituce

System	Počet substitučních chyb na 3 000 000 zadaných znaků
Klávesnice	10 000
Optické rozpoznávání znaků skenovat	300
Čárový kód	1
Magnetický pásek	1
Radiová frekvence	neurčeno

Zdroj: [23].

Výběr jakékoli techniky technologií automatické identifikace závisí na následujících kritériích:

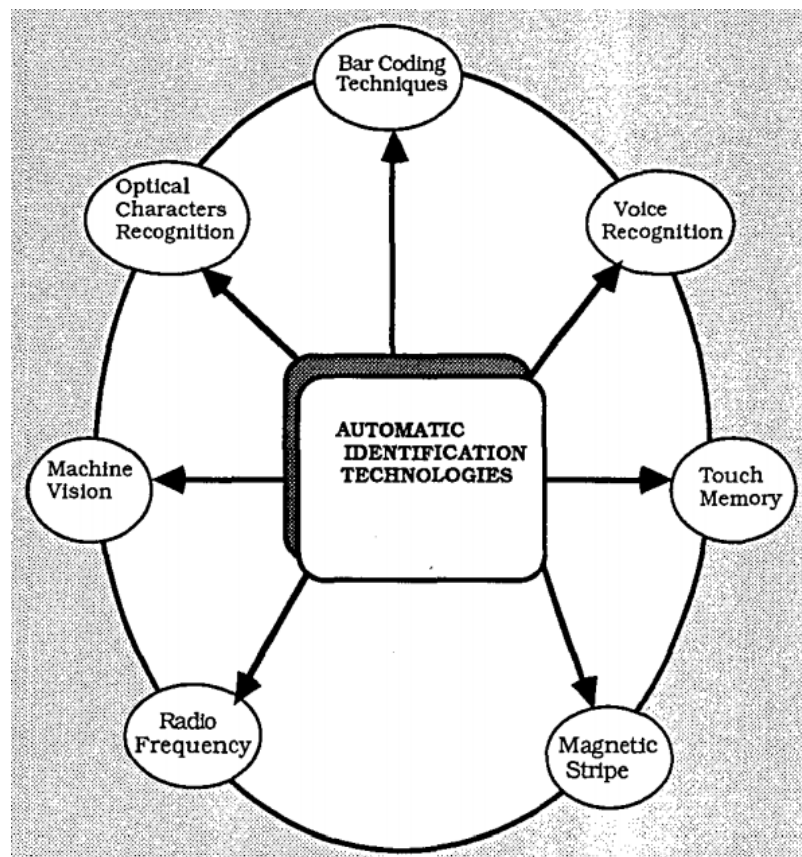
- množství informací, které mají být zakódovány na štítek
- formát údajů, které mají být na štítku zakódovány (tj. hustota údajů atd.);

- prostředí, ve kterém má být štítek použit;
- stálost údajů a požadavky na změny;
- požadavky na životnost štítku;
- požadovaná čtecí vzdálenost štítku,
- náklady na štítky, které mají být použity;
- náklady spojené se zařízením, které je třeba využít ke čtení, skladování a sdělování informací. [23]

Implementace automatické identifikace (AI) poskytuje mnoho výhod.

2.5.1 Techniky automatické identifikace

Existuje několik technik automatické identifikace: techniky čárového kódování, optické rozpoznávání znaků, magnetický proužek, vysokofrekvenční identifikace, hlasové rozpoznávání, strojové vidění a dotyková paměť. Obrázek 2.4 níže ukazuje schematický diagram Technologií automatické identifikace. Stručný popis každé z těchto technik je uveden níže.



Obr. 2.4 Schematický diagram Technologií automatické identifikace

Zdroj: [24].

2.5.2 Techniky čárového kódování

Čárové kódování obsahuje kombinaci tmavých pruhů a bílých mezer pro ukládání informací, které lze automaticky číst, dekodovat a zpracovat.

Čárový kód lze definovat jako samostatnou zprávu s informací zakódované do šířky pruhů a mezer v tištěném vzoru. Čárové kódy definujeme také jako strojový jazyk, který může přímo představují binární logiku, která zahrnuje základní interní logiku všech digitálních počítačů. [24]

Techniky čárového kódování jsou dobře zavedené a v průmyslu se používají více než kterékoli jiné ostatní techniky automatické identifikace. Čárové kódování techniky tvoří asi 73 % všech aplikací automatické identifikace. Ukázalo se to samo sobě jako spolehlivý a efektivní nástroj je nyní široce používán v letectví a dopravě, průmyslová odvětví, lékařská oblast, knihovny a mnoho dalších průmyslových odvětví. [24]

Čárový kód je vzor tmavých a světlých pruhů, který představuje šifru. Šifra může být definováno jako uspořádaný vzorec jedniček a nul (tj. „100100001“), který lze snadno stanovit a interpretovat elektronickými prostředky. Každá šifra představuje znak a skupinu šifer představují zprávu, která přenáší informace buď člověku, nebo počítači. [24]

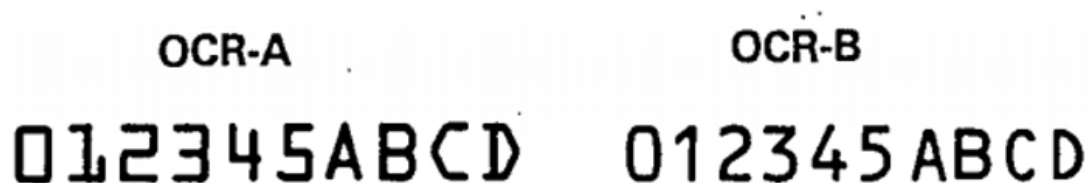
Čárové kódy jsou klasifikovány jako diskrétní nebo doplňkové. Diskrétní čárové kódy začínají čárkou, končí čárkou a má mezeru mezi dvěma sousedními znaky označovanými jako výměnná mezera. Výměnná mezera není součástí kódu. Kontinuální kódy začínají písmenem a končí mezerou a nemá mezeru mezi výměnami.

Několik různých standardů symboliky pro čárové kódování bylo dohodnuto různými uživateli skupiny a organizace. Patří mezi ně: Americký národní standardní institut (ANSI); Rada pro jednotný kodex; a Evropská asociace pro číslování článků. Tyto standardy popisují, jak jsou informace zakódovány do zvláštního uspořádání pruhů a mezer různých šířek, aby se vytvořil symbol čárového kódu spolu s tolerancemi tisku. Čárové kódy lze použít v mnoha různých typech průmyslových aplikací.

2.5.3 Optické rozpoznávání znaků

Optické rozpoznávání znaků neboli optická identifikace je nejstarší technikou automatické identifikace. Tato technika používá symboly, které lze strojem číst automaticky a vizuálně lidmi. V optickém rozpoznávání znaků se používají dva typy

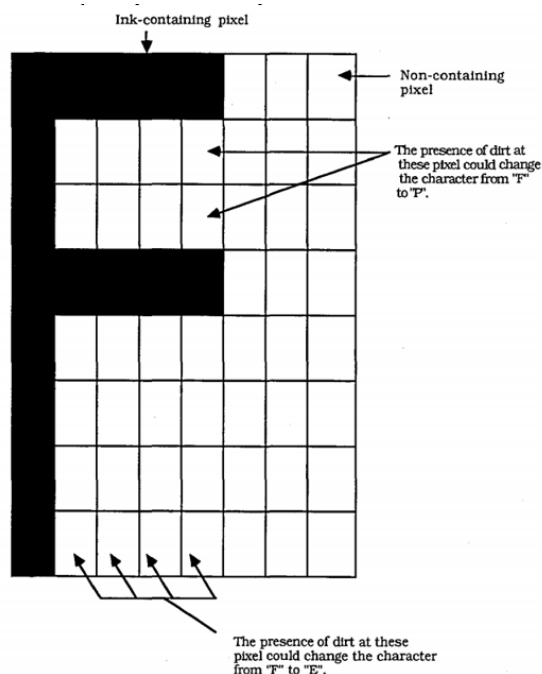
znakových sad, které se nazývají z anglického Optical character recognition OCR-A a OCR-B. Příklad obou znakových sad je znázorněno na obrázku 2.5.



Obr. 2.5 Typy znakových sad

Zdroj: [24].

Proces optického rozpoznávání znaků zahrnuje optické rozdělení každého vytištěného znaku do malé mřížky. Každý prvek mřížky se nazývá pixel. Každý pixel je osvětlen světlem ze skenování. Tento proces může být proveden po jednom pixelu nebo po celé skenované oblasti. Foto snímač umístěný ve skeneru detekuje světlo, které se odráží od osvětleného pixelu. Znaky jsou poté identifikovány podle charakteristiky šablony pixelů obsahujících inkoust, jak je znázorněno na obrázku 2.6, pro znak „F“. Tyto symboly jsou porovnány se vzorem uchovávaným v počítačové databázi pro tlumočení a zpracování.



Obr. 2.6 Šablona pixelů obsahujících inkoust

Zdroj: [24].

Optické rozpoznávání znaků čte dva typy čteček, jmenovitě; čtečky stránek a čtečky transakcí. Čtečky stránek jsou určeny ke skenování a čtení celého textu napsaného na stránkách. Čtečky stránek mají schopnost skenovat a číst stovky stránek textu za hodinu. Zatímco čtečky transakcí jsou určeny ke skenování a čtení krátkého řádku znaků. Čtečky transakcí jsou schopny číst tisíce transakčních dokumentů za hodinu. Optické rozpoznávání znaků se používá v maloobchodě; v distribučních odvětví a lze jím seřadit hlavně podle identifikace poštovní směrovací čísla, používá se také v bankovníctví.

2.5.4 Magnetický proužek

Magnetický proužek neboli magnetická technologie je název technologie čtení a zápisu, ve které jsou informace zakódovány na magnetický proužek, který je připevněn ke kartě. Tato technika se skládá z průvodní karty a čtečky. Magnetický proužek je silný pryskyřicový film zadržující částice magnetického materiálu. Karty s magnetickým pruhem obsahují kombinaci pevné a variabilní informace s kapacitou úložiště přibližně 240 alfanumerických znaků pro normální použití na pruhu dlouhém 7,62 cm a širokém 1,27 cm. [24]

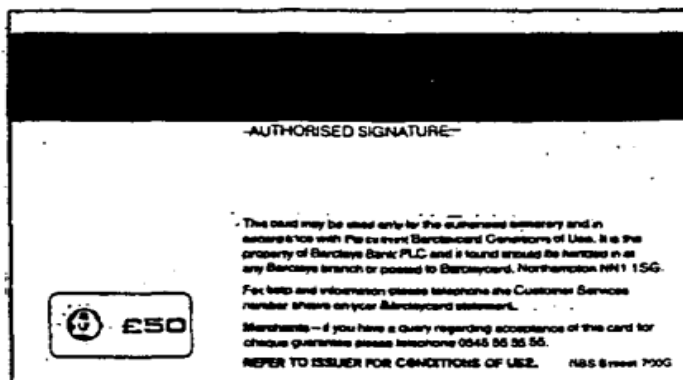
Magnetické pruhy jsou čteny ruční čtečkou nebo čtečkou slotů. Čtečka slotů se skládá z magnetické čtecí hlavy, která čte proužek při průchodu karty slotem. Zatímco, s ruční čtečkou se čte, když se čtečka pohybuje přes pruh.

Informace je kódována průchodem proudu magnetizovanou cívkou v hlavě. Kódovaná data jsou poté čtena, když je karta předána čtečkou buď ručně nebo mechanicky. Čtecí hlava dokáže detekovat přítomnost pozitivního nebo negativního magnetického proudu, který pak převádí magnetickou informaci na elektrický signál a dekóduje jej na čísla a písmena pro další počítačové zpracování. Typická magnetický proužková karta je znázorněna na obrázku 2.7.

Byly vyvinuty standardy magnetického proužku k definování fyzického uspořádání, hustoty dat, metody kódování, obsah dat a formát proužku. Magnetický proužek se skládá ze tří částí. Každá stopa je přibližně jedna desetina na palec široká a jedna dvacetina palce mezi stopami. Standardní „část 1“ se také říká IATA (Mezinárodní asociace letecké dopravy). Obsahuje až 79 alfanumerických znaků a kóduje data o hustotě 210 bitů na centimetr. Standardní „část 2“ je známá také jako ABA (Americká bankovní asociace). Pojme až 40 číselných znaků kódovaných na 75 bitů na centimetr. A konečně, standardní

„část 3“ je také známý jako „THRIFT“. Vychází na 107 numerických znaků při hustotě 210 bitů na centimetr.

Mezi aplikace této techniky patří: kreditní karty, telefonní karty a šekové karty; systémy kontroly přístupu a docházkové systémy. [24]



Obr. 2.7 Typický magnetický pruh

Zdroj: [24].

2.5.5 Radiofrekvenční identifikace technologie (RFID)

Je forma automatického sběru dat, kde jsou data zachyceny pomocí modulovaných rádiových signálů nebo magnetické indukce. Tato technika je technika elektronického kódování pro čtení a zápis, která je rychle přijímána v průmyslu automatické identifikace. Tento systém se skládá ze tří prvků: identifikačního štítku, čtečky a antény.

Identifikační štítek je schopen vysílat vlastní signál, když je přijímán signál z externího zdroje. Transpondéry mohou fungovat jako přijímače, vysílače nebo obojí. K přenosu signálu se používají rádiové vlny dat do přijímače, což eliminuje potřebu vystavení štítků přijímači. [24]

Transpondér je deska s plošnými spoji, která se skládá z antény pro příjem a křemíkového čipu. Účelem antény je přijímat a přenášet data a křemíkový čip ukládá informace. Množství dat, která mohou být uložena, závisí na kapacitě paměti. Vysokofrekvenční čtečka je zařízení sloužící ke čtení informací uložených ve štítcích. Štítek přijímá nebo vysílá informace, když je aktivován signálem vydaným čtečkou a přijatá aktivní anténou štítku. Štítky mohou být pasivní nebo aktivní. Pasivní štítky obsahují vnitřní napájení, ale může být napájeno signálem zasláným čtečkou k přenosu informace, a proto jsou omezeny na krátký dosah, ale mají dlouhou životnost. Aktivní značky obsahují baterie k přenosu jejich informací. Když je štítek pasivní, rozsah komunikace mezi štítkem

a čtečkou je typický 0,5 m pro nízkou frekvenci a 9,0 m pro vysokou frekvenci. Když je však štítek aktivní, je vzdálenost obvykle delší, obvykle 0,9 m až 4,5 m pro nízkou frekvenci a 30 m až 45,7 m pro vysokou frekvenci. Informace vyslaná ze štítku přijme čtečka. Signál se poté přenesení do dekodéru pro dekódování před přenosem do počítačového systému pro správu sběru dat. [24]

Radiofrekvenční identifikace je vhodná pro sběr dat pouze v prostředí, kde podmínky vytvářejí další metody identifikace. To je způsobeno vysokými náklady na hardware potřebný pro systém. Tato technika byla použita k identifikaci železničních vozů pomocí štítků umístěných pod vozy a pomocí aplikace pro sledování dálnic. Používají se také k identifikaci cenných nákladních zásilek a zabezpečení včetně kontroly přístupu vozidel a personálu.

2.5.6 Rozpoznávání hlasu

Rozpoznávání hlasu je technologie, která umožňuje zadávání dat přímo do počítače prostřednictvím mluvených slov nebo frází. V této technologii se mluvená slova, zvuk a fráze převádějí na elektrické signály mikrofonom. Elektrické signály jsou poté kódovány do vzorů (šablon). Vlastnosti vzorů jsou extrahovány a porovnány se slovní zásobou slova dříve uložené v databázi počítače. Použitá slova a slovní zásoba jsou získané od lidí, kteří navrhnou použít systém pro sběr dat.

Mluvená slova lze přenést do počítače buď přímo přes sériový port nebo vysokofrekvenční datovou komunikací poté, co byly uloženy na přenosný terminál. Obsluha přijímá zvukový signál prostřednictvím sluchátek, když jsou mluvená slova nebo fráze rozpoznávány a porovnávány se šablonami uloženými v počítačových datech.

Systémy rozpoznávání hlasu lze rozdělit do dvou typů: reproduktorově závislé a reproduktorově nezávislé. V systémech závislých na mluvčích jsou mluvená slova rozpoznána pro jednoho řečníka porovnáním slov se šablonami slov uloženými v databázi počítače. Tento systém zjevně vyžaduje stovky slov ve své slovní zásobě. Nicméně slovní zásoba pro každého by neměla překročit 1000 slov. Toto poskytuje systému přesnost až 98 %. V systému nezávislém na mluvčím jsou mluvená slova rozpoznávána, ale nejsou omezena na jednoho mluvčího. Tento systém je samozřejmě méně omezující, ale nákladnější než systémy závislé na reproduktorech.

2.5.7 Strojové vidění

Strojové vidění je technika automatické identifikace, která v EU rychle rostla ve zpracovatelském průmyslu. Strojové vidění se skládá ze zařízení fotoaparátu, digitalizátoru obrazu a zařízení pro zpracování.

V této technologii se světlo používá k osvětlení objektů, které mají být rozpoznány, a poté se pořízí fotoaparát k zachycení obrazu objektu. Obrázek objektu je digitalizován pomocí digitalizátoru obrazu a převedením analogového signálu na digitální signál. Digitální signály jsou poté porovnány s dříve uloženými „šablonami“ v počítači a s databází pro interpretaci a zpracování. Cílem této techniky je specifikovat a rozdělit zóny uvnitř obrazu. Existují dva běžné typy technik segmentace zvané prahování a detekce hran. Technika prahování převádí intenzitu každého pixelu, ať už černého nebo bílého, na binární hodnoty (černá = 0 a bílá = 1). Hodnota pixelu se změní na 1 (bílou), pokud je větší než prahová hodnota. Technika detekce hran specifikuje polohu strážníka mezi objektem a jeho okolím v obraze. Hlavními aplikacemi strojového vidění jsou řízení výroby, kontrola kvality a bezpečnostní systémy.

2.5.8 Dotyková paměť

Je jednou z nejnovějších metod automatické identifikace, která se provádí automaticky. Čte a píše dotykem a přenáší informace z jednoho bodu do druhého bodu bez zapojení. Dotyková paměť obsahuje permanentní paměťový čip namontovaný na desce s plošnými spoji, který je uložen v nerezovém kontejneru, aby odolával drsnému prostředí.

Každá dotyková paměť obsahuje jedinečné 48bitové sériové číslo, které je zalaserováno do čipu, když byl vyroben. Tím je zajištěno, že všechna data načtená nebo zapsaná do paměti jsou jasně pro tuto konkrétní paměť. Maximální kapacita úložiště je až 512 znaků (4 Kbits) a fyzická velikost paměti je podobná malé baterii. Dotykovou paměť lze připojit pomocí oboustranných lepicích podložek nebo přímou montáží pomocí mechanického upevnění, jako je příchytka.

Dotykové paměti mohou číst a psát přes tři typy zařízení: dotykové pero, dotykový editor, a přímo PC pomocí sondy rukojeti připojené kabelem. Každé zařízení má sondu, která se skládá ze dvou vylišovaných kovových částí rozdělených izolátorem. Dotykovou sondu lze integrovat do ručního počítače, aby poskytovala rychlé

a přesné údaje a přímý přenos dat. Technika dotykové paměti zahrnuje následující komponenty:

- dotyková paměť;
- osobní počítač (PC);
- dotykové pero;
- dotykový editor;
- dotykový transportér.

Níže je uvedeno stručné vysvětlení každé komponenty:

Dotyková paměť

Jedná se o malé plechovky z nerezové oceli s energeticky nezávislým paměťovým čipem. Plechovka obsahuje dvě uzavřené sekce, elektricky oddělené od sebe fólií z polyethylenu, který poskytuje spodní zemnicí kontakt zabraňující jakémukoli rušení signálu a horní kontakt pro sériová komunikace mezi dotykovou pamětí a zapisovacím zařízením. Paměť může číst a aktualizovat, protože čip lze přeprogramovat, když je připojen.

Osobní počítač (PC)

Počítač přijímá a ukládá data přímo pomocí sondy rukojeti připojené kabelem do počítače nebo prostřednictvím dotykového pera, dotykového editoru nebo dotykového transpondéru. Může také načíst nová data do dotykových pamětí buď přímo pomocí sondy rukojeti, nebo dotykem pera nebo dotykového editoru.

Dotykové pero

Jedná se o bezdrátové zařízení s hůlkou, které je napájeno z baterie. Každé dotykové pero má dotykový displej. Pevná sonda na jednom konci a dotykový pevný port na druhém konci. Funkcí dotyku je zapisovat a sbírat data z dotykové paměti a ukládat je do paměti, která zabere až 128 kB.

Dotykový port na druhém konci slouží k nahrání do počítače. Uložená data lze načíst do jiného dotykového pera, dotykového editoru nebo do PC. Softwarovou aplikaci pro dotykové pero lze načíst z počítače pomocí adaptéru sériového portu.

Dotykový editor

Jedná se o ruční počítač napájený z baterie, který umí číst a zapisovat data do dotykové paměti a do dotykového transportéru. Může si také vyměňovat data s PC a číst z dotykového pera.

Dotykový transpondér

Toto zařízení má vysokokapacitní dotykovou paměť, která dokáže sbírat a ukládat podstatná data z dotykového pera a dotykového editoru. Uložená data pak mohou být načtena počítačem pomocí sondy nebo dotykovým editorem. Dotykovou paměť lze provozovat při teplotě mezi -20 °C a 70 °C. Dotykovou paměť lze upevnit téměř na jakýkoli objekt pomocí vhodného lepidla. Uložené informace lze uchovat po dobu delší než 10 let. Používá se také v nemocnicích připojených k náramku pacienta k identifikaci pacienta a všech relevantních informací (tj. krevní skupina, teplota, diagnóza a datum přijetí). Paměťová karta se používá v obchodech ke sledování a monitorování inventáře a umístění všech objektů na sklad. Používá se také na zásobnících pro rychlé sledování při pohybu do sekce ve výrobních závodech.

2.6 Symbolika čárového kódu

Termín symbolika ve vztahu k čárovému kódu označuje kombinaci tmavého obdélníku s pruhy v kombinaci s mezerami a světlými pruhy, které představují informace. Několik autorů definovalo symboliku čárových kódů. Čárový kód je uspořádání tmavých obdélníkových značek střídaných se světlými mezerami. Slovo symbolika odkazuje na strukturální vlastnosti symbolu čárového kódu.

Symbole čárových kódů lze rozdělit na dvě části; jednorozměrný a dimenzionální (2D). V jednorozměrných symbolikách jsou data zakódována do jednoho lineárního symbolu, zatímco ve dvourozměrných symbolikách jsou data kódována ve dvou nebo více lineárních symbolech.

Existuje více než 40 různých typů symbolů čárových kódů. Volba symboliky závisí na použitém systému identifikace čárového kódu, ať už uzavřeném nebo otevřeném systému. Uzavřený systém znamená, že uživatel čárového kódu je pouze jeden. Otevřený systém znamená, že čárový kód může být používán z několika externích stran.

Při výběru symboliky je třeba vzít v úvahu několik faktorů a ty zahrnují:

1. množství dat, která mají být kódována;
2. typ údajů, které mají být kódovány;
3. typ použitého formátu;
4. použitý způsob tisku;
5. dostupné místo (to určí požadovaný typ hustoty čárového kódu);

6. požadavky na zjišťování chyb;
7. spolehlivost.

Následující část popisuje různé typy symbolů.

Jednorozměrná symbolika

1. Evropské číslování (EAN)

EAN byl vyvinut v roce 1976 jako rozšíření UPC (Universal Product Code) symboliky, která byla přijata v roce 1973 potravinářským průmyslem v USA. EAN je číselný spojitý kód, který není široce variabilní v délce používané v maloobchodu. Může představovat 10 číslic (0-9).

2. Existují dva typy EAN: EAN 13 a EAN 8

EAN 13 se skládá z 13 číselných znaků, z nichž deset představuje datové znaky, dva číslice představují kód kraje a jedna je kontrolní číslice. Kompletní symbol EAN 13 sestává z ochranného vzoru; 6 číslic; středový vzor; šestimístné znaky a ochrana vzoru. Ochranný vzor na obou koncích symbolu se skládá ze 2 oddělených úzkých pruhů úzkým prostorem. Středový vzor obsahuje 2 pruhy a 3 mezery a rozděluje symbol do levé a pravé poloviny. Prvních 6 datových znaků (levá polovina symbolu) je reprezentováno množinou A a B. Dalších 6 datových znaků (pravá polovina symbolu) je reprezentováno množinou C. To ilustruje tabulka 2.2. systém kódování hodnot parametru. Levá polovina číslic je znázorněna v tabulce 2.3. Každá číslice obsahuje 2 pruhy a 2 mezery v celková délka sedmi prvků. Kompletní kód EAN 13 se skládá z 30 sloupců a 29 mezer. Typický příklad kódu EAN 13 je uveden na obrázku 2.8.

EAN 8 kóduje 8 číselných znaků. Struktura EAN 8 zahrnuje ochranný vzor na každém konci, 7 datových znaků oddělených středovým vzorem a kontrolní číslice. Kompletní EAN 8, kód se skládá z 22 pruhů a 21 mezer. 4 datové znaky (levá polovina symbolu) jsou reprezentovány množinou A a B. Zbývající 4 datové znaky (pravá polovina) jsou reprezentovány množinou C.

Tab. 2.2 EAN kódování znaků

DIGIT	SET A	SET B	SET C
0	0001101	0100111	1110010
1	0011001	0110011	1100110
2	0010011	0011011	1101100
3	0111101	0100001	1000010
4	0100011	0011101	1011100
5	0110001	0111001	1001110
6	0101111	0000101	1010000
7	0111011	0010001	1000100
8	0110111	0001001	1001000
9	0001011	0010111	1110100
End pattern	101		
Centre pattern	01010		
0= light element 1= dark element			

Zdroj: [24].

Tab. 2.3 Systém kódování levé poloviny znaků pro kód EAN

Value of Digit	Number Sets used for coding left half of symbol.
0	AAAAAA
1	AABABB
2	AABBAB
3	AABBBA
4	ABAABB
5	ABBAAB
6	ABBBAA
7	ABABAB
8	ABABBA
9	ABBABA

Zdroj: [24].

Délka kódu může být vypočítána jako:

$$L = (7 \times 12 + 11) X$$

$$L = (7 \times 8 + 11) X$$

Kde:

L = délka kódu (mm)

X = modul (mm).

(pro EAN 13)

(pro EAN 8)

Výpočet délky čárového kódu pomáhá při určování požadované velikosti štítku a ceny štítku.



Obr. 2.8 Příklad kódu EAN 13

Zdroj: [24].



Obr. 2.9 Příklad kódu EAN 8

Zdroj: [24].

3. Kód 39 (3 z 9)

Název kódu 39 je odvozen od jeho původní znakové sady 39 znaků. V současné době, kód 39 má 43 znaků. Tento kód je nejpoužívanější ve všech odvětvích kromě maloobchodu. Kód 39 se vyvinul jako standard v automobilovém průmyslu a zpracovatelském průmyslu.

4. Kód 128

Kód 128 byl vyvinut společností Computer Identics v roce 1981. Kód má více šířek symbolickou a kontinuální; bez vlastní kontroly a má schopnost kódovat celou sadu 128 znaků ASCII (americký standardní kód pro výměnu informací) bez přidání dalších prvků symbolů. Kód 128 obsahuje abecední i číselné znaky.

5. Prokládané 2 z 5

Prokládané 2 z 5 bylo přijato v roce 1981 Radou pro jednotný kodex produktu jako standardní symbolika pro externí použití přepravních kontejnerů a pro potravinářský průmysl. Jedná se o číselný, samokontrolní a průběžný kód, což znamená, že všechny sloupce a mezery obsahují informace. Skládá se z číslic 0 až 9. Kód používá buď pět sloupců nebo pět mezer, přičemž dvě z pěti jsou široká a zbytek úzký. Široké pruhy jsou obvykle trojnásobkem šířky úzkých pruhů. Každý znak v tomto kódu kóduje dvě číslice podle písmen. Liché číslice jsou zastoupeny v pruzích, zatímco sudé číslice jsou znázorněny v mezerách.

6. Dimenzionální neboli víceřadá symbolika

Víceřadou symboliku lze definovat jako symboliku čárového kódu, kdy jsou data rozdělena do sekcí a skládána na sebe. Nejběžnější typy víceřadých symbolů jsou:

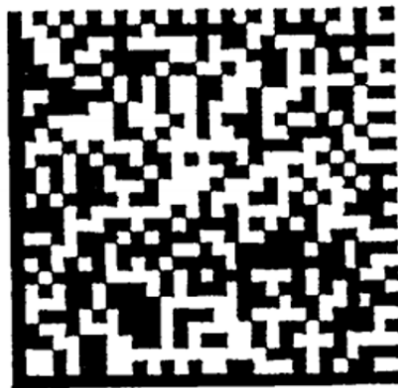
- PDF417;
- Kód 49;
- Kód 16K.

7. Maticová symbolika

Maticovou symboliku lze definovat jako symboliku čárového kódu, kde jsou informace distribuovány přes obdélníkové pole prvků uspořádaných do řádků a sloupců. Nejběžnější typ symbolů matice je Data Matrix. Data Matrix je symbolika čárového kódu,

která kóduje data na bitové úrovni. Tento typ symboliky používá 8bitový bajt, který kóduje přibližně 256 znaků.

Čárové kódy Data Matrix mají obvykle čtvercový tvar a velikost se počítá podle čtverce a celkového počtu bitů, které mají být kódovány. Data Matrix využívá obvodový vzor, který zahrnuje dvě sousední strany tmavých bitů (plné čáry) a další dvě strany, které mají střídavě tmavé a světlé čtverce. Hustota symbolu se zjistí spočítáním alternativy tmavé a světlé buňky na dalších dvou obvodových stranách. V tomto kódu čtvercové bitové moduly slouží k tomu, aby každý modul vyhovoval standardní matici řádků a sloupců. Typický čárový kód vytvořený pomocí Data Matrix je zobrazen na obrázku 2.10.



Obr. 2.10 Maticová symbolika DataMatrix

Zdroj: [24].

3 Představení společnosti, firemní procesy a úlohy jednotlivých oddělení

Firma JECHKOV zámečnictví a pasířství Jech a syn je kovovýrobní firma s tradicí. Pracují s železnými i neželeznými kovy a všemi druhy povrchových úprav, ale zpracovávají také nerez nebo hliník, se stříkanými povrchy, žárovým i jiným zinkováním a galvanickými finiši.

Mezi identifikované oblasti firemních procesů patří: plánování; ovládání nástrojů a zařízení; personální management (včetně času a docházky, sledování práce; bezpečnost a kontrola přístupu); sledování výkresů a materiálu a dodací proces. Vysvětlení každého z těchto procesů je uvedeno níže.

3.1 Plánování

Aktualizace harmonogramů projektů je jednou z úloh, která se týká každého projektového manažera v kovovýrobě, zejména pokud je projekt velký a časově omezený. Tuto aktivitu je třeba provádět často, aby byl harmonogram práce přesný a aktuální, aby bylo možné učinit včasné rozhodnutí.

Techniky čárového kódování by mohly zlepšit proces aktualizace harmonogramu práce. Nabídka čárových kódů včetně všech aktivit by mohla být připravena a informace zakódovány.

V době aktualizace by mohl vedoucí projektu vyvolat soubor plánu pro konkrétní projekt uložený elektronicky v počítačovém systému. Pak musí být každá aktivita aktualizována a je možné je skenovat z nabídky společně se stavem dané aktivity.

Výhody, které se od přijetí této techniky očekávají, jsou:

- včasné a přesné informace o stavu projektu
- rychlé zadávání údajů;
- snížení vstupních lidských chyb;
- rychle vygeneruje aktualizovanou zprávu.

K realizaci těchto výhod je třeba řešit následující problémy:

- pro každý projekt je vyžadován nový čárový kód a k přepravě jsou vyžadovány kopie čárově kódovaných nabídek v kompaktní formě.

3.2 Kontrola nástrojů a zařízení

V kovovýrobě se používá mnoho druhů nástrojů a vybavení. Sledování těchto nástrojů a vybavení vyžadují značné množství času a úsilí. Kromě toho tam je vysoký počet ztrát v důsledku nesprávného umístění a krádeží. V současné době je každému nástroji a každé položce zařízení přiděleno číslo součásti, aby se zlepšilo sledování nástrojů a zařízení, ale ideální by bylo, aby byl čárový kód přilepen na každém nástroji nebo zařízení. Tento kód může také představovat další informace v systému počítače, například jako typ, velikost, model, poslední datum údržby atd.

Při inventuře by mistři pomocí skeneru naskenovali čárový kód na každém produktu a přenesou informace přímo prostřednictvím rádiového spojení s čárovým kódem. Pro výdej nástrojů nebo vybavení by přes čárové kódy mohl být vyvinut seznam obsahující seznam nástrojů a vybavení.

Použití technik čárového kódování ke sledování nástrojů a zařízení by poskytlo následující:

- rychlé umístění nástrojů a vybavení;
- zlepšila by se přesnost vydávání nástrojů a vybavení;
- zkrácení času stráveného vydáváním a vrácením nástrojů a vybavení;
- minimalizace ztrát nástrojů a zařízení;
- vyšší bezpečnost díky pravidelné kontrole.

K realizaci těchto výhod je třeba vzít v úvahu následující problémy:

- malé nástroje a příslušenství nemusí být vhodné pro připevnění čárového kódu
- školení a vzdělávání uživatelů;
- čárový kód může vyblednout.

3.3 Personální management

Řízení personálu a evidence docházky ve společnosti JECHKOV vyžaduje značné úsilí a čas, aby byla evidence komplexní. Na trhu existuje několik softwarů pro docházku a čas strávený na pracovišti, ale jejich účinnost vyžaduje přesné a aktuální informace.

Na většině pracovišť se k zaznamenávání času a docházky používají tabulky v Microsoft Excel, to má za následek chyby v záznamech a někdy jsou tyto záznamy špatně uloženy a zapsány.

Na konci týdne se taková docházka zasílá na účetní oddělení. Všechny informace obsažené v těchto tabulkách jsou přepsány do mzdového systému, což vyžaduje čas jak pro přepis, tak pro kontrolu dat.

Techniky čárového kódování by mohly zlepšit dobu zpracování docházky a času na pracovišti přiřazením čísla každému pracovníkovi na vytištěné kartě či na odznaku ve formátu čárového kódu.

Číslo kódované poskytuje přístup k datům a poskytuje úplný popis pracovníka. Tato informace, která je již uložena v systému pro správu, může obsahovat: jméno; údaje o nástupu pracovníka do společnosti; pozici; oddělení, se kterým pracuje; kvalifikaci; výcvik; lékařské prohlídky atd.

Pracovník by předal svou kartu / odznak přes slotový skener. Jakmile by byl čárový kód přečten, úplný záznam o pracovníkovi by byl automaticky generován. Když se pracovník dostane na pracoviště, vedoucí oskenuje jeho kartu/odznak a informace by byly přeneseny prostřednictvím rádiového spojení a aktualizace systému počítače.

Tyto informace by bylo možné automaticky přenést prostřednictvím síťového odkazu na server účetního oddělení pro kontrolu a zpracování.

Přijetí a nainstalování tohoto procesu by poskytlo následující výhody:

- lepší zabezpečení;
- snížené mzdové náklady;
- vylepšená přesnost vstupních dat;
- poskytování včasných informací;
- rychlejší zadávání dat;
- snížení papírování;
- zlepšená produktivita díky včasným platbám pracovníkům.

3.4 Zabezpečení na pracovišti

Zabezpečení je hlavní problémovou oblastí kovovýroby. Primárním cílem je bezpečnostní systém, identifikace lidí, produktů a vozidel pohybujících se dovnitř a ven do společnosti. Navzdory tomu se značná množství materiálů ztrácet kvůli neefektivní kontrole a vandalství.

Techniky čárového kódování by mohly zlepšit zabezpečení v kovovýrobě. Toho lze dosáhnout vytištěním čísla na čárový kód i ve formátu čitelném pro člověka na kartu/odznak pracovníka, který by také zahrnoval fotografii pracovníka. Toto číslo představuje celé číslo a popis týkající se konkrétního pracovníka, jak je popsán v docházkovém systému. Tyto informace by byly uloženy v počítači pro referenci.

Na pracovišti by mistři používali přenosný skener a ruční rádiový terminál k provedení náhodné kontroly osob a tím by se omezily krádeže a vandalství.

Výhody očekávané od přijetí technik čárového kódování pro kontrolu zabezpečení jsou následující:

- lepší zabezpečení v místě prováděných pravidelných kontrol osob;
- lepší kontrola přístupu;
- vylepšená bezpečnost na místě tím, že se do něj dostávají pouze oprávněné osoby.

3.5 Sledování výkresů a materiálu

Existuje mnoho výkresů zapojených do provedení typického projektu v kovovýrobě. Velké projekty často obsahují mnoho výkresů, včetně výkresů od subdodavatelů a techniků. Ve většině projektů jsou výkresy vytvářeny architektem. Ty jsou podle potřeby zasílány dodavateli a objednateli nebo jeho zástupcům.

Výkresy se však liší podle typu smlouvy. Opět se často používá papírová forma. Vzhledem k rostoucímu využívání počítačových databází již většina významných dodavatelů používá výkresový registr v počítači. Nicméně, tyto počítačové softwary pro kreslení jsou často nekompatibilní v důsledku lidských chyb při zadávání dat a často informace nejsou aktuální. Systémy na bázi papíru jsou stále široce používány v kovovýrobě zejména na malých projektech.

Kombinace těchto okolností vede k následujícím nevýhodám:

- značný čas strávený nad zadáváním dat do papírových systémů a kontrola
- počítačový systém často vyžaduje nové klíčování údajů
- dokumenty mohou být ztraceny.

K vylepšení sledování výkresů lze použít techniky čárového kódování.

Výkresy lze čárově kódovat dvěma způsoby, a to buď během fáze návrhu pomocí nástroje Computer Aided Design (CAD) nebo nalepením štítku s čárovým kódem. Tento kód by obsahoval číslo výkresu; kód projektu; revizní kód; místo a datum vydání.

V tomto systému v době vydávání výkresů kterémukoli oddělení by pracovník naskenoval čárové kódy pomocí světelného skeneru a automaticky přenesl informace do systému. Uživatel může také skenovat podrobnosti, jako jsou například údaje o příjemci a další údaje, aby se udržela úplná evidence vydaných výkresů.

Za normálních okolností se výkresy přesouvají z jednoho oddělení do druhého za účelem komentování a fáze schválení. V této situaci může uživatel naskenovat čárový kód na každém výkresu, aby získal přístup k souvisejícím informacím uloženým v souboru počítače. Umístění každého výkresu lze snadno identifikovat naskenováním kódu vytištěného na výkresu. Nakonec použití techniky čárového kódování lze také rozšířit o identifikaci dokumentů.

Použití čárového kódu pro sledování výkresu by poskytlo následující výhody:

- rychlé sledování výkresů;
- rychlé zadávání záznamů do systému;
- rychlé získání informací vztahujících se ke konkrétnímu výkresu;
- snížení lidských chyb při zadávání údajů.

K realizaci těchto výhod je třeba vzít v úvahu následující problémy:

- zavedení standardu čárového kódu pro interní použití;
- potřeba dostatečného počtu terminálů pro usnadnění procesu.

3.6 Dodací proces

Stávající proces doručování lze popsat takto: kancelář umístěná v ústředí společnosti zasílá nákladní listy každý den ve 12:00 do přepravní kanceláře umístěné ve dvoře na další dny dodání. Dodací listy obsahují číslo listku, množství, identifikační číslo, číslo zakázky, sekci, umístění a čas dodání.

Po přijetí nákladních listů v přepravní kanceláři je skladu předána jedna kopie a jedna kopie dopravcům. Pracovníci lokalizují komponenty, které mají být doručeny do skladiště.

Pracovník ručně zaznamená komponenty přesunutá na nová místa a předá záznamové listy na konci směny do přepravní kanceláře pro vstup dat do počítače. Zadávání dat však probíhá 24 hodin po fyzických pohybech. Někdy může jít, ale i o delší dobu, jelikož zaměstnanci nemají čas na zadání nových informací. Výrobky se zvedají pomocí jeřábu a naloží se na vozík. Pracovníci kontrolují, zda se načtené výrobky shodují s nákladním listem. Další pracovník vizuálně kontroluje kvalitu výrobků a ručně zaznamenává, jestli je vyhovující. Zaznamenané informace se odešlou na konci dne do dopravní kanceláře. Nákladní listy jsou ručně vyhotoveny a dvě kopie jsou vydávány přepravci. Výrobky dodávané zákazníkům jsou odeslány. Když výrobky dorazí na místo zákazníka, zástupce zákazníka zkontroluje dodání a porovná jej s doručenkou. Zástupce zákazníka podepisuje dodací listy. Jednu kopii si ponechá a kopie se vrací zpět přepravci. Pokud dojde k chybám v dodávce, informace jsou odpovídajícím způsobem zaznamenány. Dopravci vrátí podepsané listy do centrály. Dopravní listy se evidují v kanceláři a data z nich se zadávají do počítače. Jedna z kopií je odeslána účetnímu oddělení pro fakturaci zákazníkovi.

Úlohy oddělení

Tato část popisuje úlohy hlavních oddělení v rámci společnosti Zámečnictví a pasířství Jech a syn. Mezi ně patří: obchodní oddělení, technické oddělení – výkresová kancelář, plánovací oddělení, oddělení výroby, oddělení kontroly kvality a expedice, Stručné vysvětlení každého oddělení je uvedeno níže.

1. Obchodní oddělení

Toto je první oddělení ve společnosti, které má kontakt se zákazníkem. Funkcí tohoto oddělení je vypracovat zadávací dokument s cenou, který obsahuje měřené množství, jednotková sazba a marži a také produkuje stanovení rozpisu nákladů na kamionovou dopravu. Po obdržení zadávací dokumentace obchodní oddělení přidělí každému dokumentu kódové číslo pro případné pozdější dotazy.

3. Technické oddělení – výkresová kancelář

Odpovědností výkresové kanceláře je generovat pracovní výkresy; vytvoření návrhu a plánu a dále náčrtu, jakmile je přijata objednávka určitého výrobku. Pracovní výkresy, někdy nazývané konstrukční výkresy, ilustrují návrh požadovaného výrobku. Rozměry výrobku a požadované množství jsou také uvedeny na pracovních výkresech. Jakmile

zákazník výkresy schválí, předá výkresová kancelář kopii výkresu do výrobního oddělení a další kopie s výkresovými plány plánovacímu oddělení.

3. Oddělení plánování

Oddělení plánování hraje v organizaci zásadní roli. Hlavní odpovědností je vyrábět proveditelný a optimalizovaný plán výroby dle požadavků zákazníka. Tento plán je sdělen a implementován ve formě dokumentu, na kterém se dozvíme, jaké komponenty jsou pro výrobu potřeba a jestli určité komponenty mohou být nahrazeny jinými. To umožňuje určitou míru flexibility, ale komplikuje to automatizace procesu optimalizace. Rovněž se koordinuje s obchodním oddělením, které musí zajistit plynulý tok výroby a dodávek. Oddělení používá grafy k plánování harmonogramu výroby.

4. Výrobní oddělení

Hlavní odpovědností výrobního oddělení je splnění požadavků výrobního plánu s využitím jejich zdrojů a pracovních sil. Někdy oddělení výroby zodpovídá za přepravu komponentů na sklad. V některých případech potřeby může být pracovní síla přesunuta zpět do skladu. Na konci každé fáze výroby odešle výrobní oddělení zprávu o hotových výrobcích do oddělení plánování.

5. Oddělení kontroly kvality

Úkolem oddělení kontroly kvality je zkontrolovat všechny výrobky poté, co byly vyhotoveny. Kontrolor kvality zhodnotí stav a kvalitu výrobků, hlásí také případná poškození výrobků při nakládce nebo při přemísťování výrobku ze skladu. Na konci inspekce kontrolor kvality zašle kopii zprávy o kvalitě výrobků plánovacímu oddělení a do oddělení výroby.

6. Expedice

Hlavní odpovědností expedice je vygenerovat nákladní listy pro hotové výrobky za účelem splnění plánu dodání. Kromě toho je oddělení také zodpovědné za plánování nákladky s dopravci. Nákladní listy jsou generovány podle konstrukčních výkresů a skutečných dodacích termínů, které připravuje a zasílá výrobní oddělení. Expedice vydává průměrně 3 nákladní listy denně a každý lístek obsahuje v průměru 2 hotové výrobky. Oddělení expedice spolupracuje s oddělením plánování za účelem splnění plánu dodávek.

4 Potenciální zavedení technik automatické identifikace ve společnosti

Tato část představuje studii, která byla provedena ve společnosti Zámečnictví a pasířství Jech a syn. Cílem bylo prozkoumat potenciální využití technik automatické identifikace pro procesy v kovovýrobě v Zámečnictví a pasířství Jech a syn.

4.1 Potenciální zavedení a implementace čárového kódu

Štítek s čárovým kódem je jednou z klíčových součástí úspěšné implementace čárového kódu. Na trhu je k dispozici několik typů štítkových materiálů, ale výběr správného materiálu závisí na konkrétních požadavcích.

Fyzické prostředí v kovovýrobě je zvláště nevlídné pro „přežití“ štítků s čárovými kódy ve společnosti Zámečnictví a pasířství Jech a syn. Byl proveden vývoj laboratorních testů štítků s čárovými kódy a lepidel pro různé podmínky v kovovýrobě. Mezi ně patří: vlhkost; topení; zmrazení; vibrace a kovový povrch. Byly identifikovány dva druhy materiálů, které mohou přežít podmínky v kovovýrobě, jmenovitě; plastové a kovové štítky. Vhodné lepidlo pro prostředí kovovýroby musí mít odpovídající vlastnosti.

Chceme-li vybrat vhodný materiál pro štítek s čárovým kódem, musíme vzít v úvahu následující faktory:

- podmínky prostředí;
- typ produktu / materiálu, ke kterému bude štítek připevněn;
- teplotní rozsah, kde bude štítek použit;
- předpokládaná životnost štítku;
- trvanlivost štítku požadovaná odolnost proti chemikáliím a oděru;
- standard kvality,
- povrch, ke kterému bude připevněn štítek s čárovým kódem;
- způsob upevnění štítků;
- typ použité tiskárny.

4.2 Potenciální implementace technik čárového kódování

Proces implementace začíná připojením štítků s čárovým kódem ke každému komponentu nebo následně ke každému balíku. Každý štítek čárového kódu obsahuje

10 číslic, které jsou zakódovány v symbolice kódu 39. Počítač generuje záznam o všech dokumentech zahrnutých na každém komponentu z dat, která jsou shromažďována skenerem s pevnou pozicí. Komponenty a balíky jsou sledovány skenováním štítku s čárovým kódem připevněným na každém z nich, kdykoli se komponent či balík pohybuje. Při skenovací operaci prováděnou ručním skenerem jsou informace přenášeny do hostitelského počítače prostřednictvím vysokofrekvenční komunikace.

Vybraná rádiová technologie s rozprostřeným spektrem, která umožňuje přenos signálu na několika různých frekvencích a je velmi odolná proti rušení. Jakmile balíky dorazí, jsou vyloženy přímo na dopravní pás. Dopravníky slouží k přesunu všech balíků v zařízení. Balíky nejprve projdou rentgenem pro bezpečnostní kontrolu a poté putují na automatizovanou váhu k určení hmotnosti těchto balíků. Uživatel naskenuje čárový kód na každém balíku pomocí ručního skeneru a přihlásí jej do systému. Informace se poté přenáší pomocí rádiové frekvence na hostitelský počítač, který určuje vhodnou trasu pro zásilku. V současné době je systém nastaven pro zpracování 2100 balíků za hodinu. Má však schopnost zpracovat až 4 200 balíků. Rozdíl mezi potenciálním a skutečným výkonem je způsoben procesem pomalého proudu rentgenového přístroje. Tříděné komponenty a balíčky jsou skenovány před zabalením do zařízení pro jednotkové nakládání a naložení do nákladních vozidel.

Získané výhody

Z implementace technik čárového kódu byly získány následující výhody:

- včasné a přesné informace;
- rychlé sledování a sledování balíků;
- snížené lidské chyby při třídění balíků;
- lepší služby zákazníkům.

Techniky čárového kódování mohou zvýšit produktivitu třemi způsoby:

- rychlost:
- přesnost:
- spolehlivost:

Pomocí čárových kódů lze data rychleji zadávat do počítačového systému.

Výhody technik čárového kódování:

1. Flexibilita čtecího a tiskového zařízení;
2. nízká míra substitučních chyb;
3. Schopnost odolat stavebnímu prostředí;
4. Schopnost číst; dekodovat a zadat data v jedné operaci;
5. Schopnost číst z dálky a jakýmkoli směrem;
6. Možnost tisku na různé podklady;
7. Schopnost připevnění k několika typům materiálů;
8. Schopnost integrace s jinými technikami, jako je elektronická výměna dat (EDI) k urychlení toku informací;
9. Snadné použití;
10. Relativně nízké náklady na implementaci.

4.3 Výběr čtečky čárových kódů

Hlavní rozdíly mezi různými skenery čárových kódů jsou světlo, které je použito a vzdálenost, na kterých lze symboly rozpoznat. Ve skeneru lze použít různé typy světelných zdrojů, jako je světelná dioda (LED), žárovkové a infračervené světlo. Například skener využívající infračervené světlo neumí číst čárový kód vytvořený přímou termální tiskárnou. Tento typ světla dokáže číst pouze čárové kódy vytisknuté inkoustem na bázi uhlíku.

Při výběru skeneru je třeba vzít v úvahu následující faktory:

- velikost čárového kódu (tj. hustota);
- kvalita čárového kódu;
- prostředí, kde bude čárový kód čten;
- čtecí vzdálenost;
- objem čárových kódů ke čtení;
- fyzické umístění čárových kódů;
- nákladová omezení.

4.4 Potenciální implementace radiofrekvenční identifikace

Výhody radiofrekvenční identifikace jsou následující:

- schopnost uložit více informací než čárových kódů, protože štítky mohou být vybavené pamětí počítače;
- schopnost číst a zapisovat informace uložené v paměti štítků transpondéru;
- má vysoký stupeň zabezpečení dat;
- transpondérové štítky mají dobrou odolnost vůči teplu, vlhkosti, vibracím a mechanickému napětí;
- schopnost shromažďovat informace v reálném čase, to zrychluje stahování informací do počítače;
- různé kombinace frekvencí,
- lze jej použít v kovovýrobě, kde mohou být nečistoty, mastnota a teplo.

Nevýhody radiofrekvenční identifikace jsou následující:

- nízkofrekvenční systémy nemusí být užitečné na staveništi, přenosné čtečky by musely být používány na velké vzdálenosti od vysílací stanice;
- nízkofrekvenční systémy pod jeden megahertz mají krátké přenosové rozsahy, obvykle pod 1,52 m;
- velký mikrovlnný systém pracující na 900 MHz nebo více mají větší flexibilitu
- přenosový dosah 6,00 m může způsobit problémy s jiným rádiem ovládaným zařízením, jako jsou ta, která se používají při trhacích činnostech. Kromě toho tento typ systému může vyžadovat povolení od licenčních úřadů k jeho použití;
- relativně drahé jednotkové náklady.

Tato flexibilní technika má v kovovýrobě pro aplikace potenciál jako je kontrola přístupu k místu a identifikaci personálu. Tato technika byla zvažována během studie proveditelnosti k identifikaci materiálů ve skladu. Bylo zjištěno, že vkládání štítků do kovových materiálů bylo neproveditelné kvůli obtížím se čtením štítku, pokud byl nesprávně orientován nebo pokud byl štítek zakryt výztuží na daném předmětu. Další překážkou implementace této techniky v kovovýrobě jsou náklady na každý štítek přibližně 2 Kč / kus (cena štítku se liší v závislosti na kapacitě štítku).

4.5 Potenciální implementace technikou rozpoznávání hlasu

Tato technika byla použita pro sběr dat dílny, kontrolu zásob, kvalitu kontrolní inspekce a příjem a odeslání zboží. Také se používá v CAD designu pro odběr a kontrola materiálu.

Výhody systému rozpoznávání hlasu jsou následující:

- zvyšuje produktivitu a efektivitu díky volnosti pohybu;
- poskytuje jednoduchost díky přirozenému použití řeči;
- eliminuje papírování;
- minimalizuje použití klávesnice pro zadávání dat.

Techniky rozpoznávání hlasu mají následující nevýhody:

- kovovýroba může být příliš hlučná na to, aby neustále tato technika fungovala efektivně;
- může to být snadno ovlivněno změnou hlasů lidí v důsledku nemoci;
- instalace je nákladná.

Rozpoznávání hlasu má velký potenciál pro kovovýrobu. Tato technika by mohla být používána pro aplikace, jako je kontrola kvality, odběr materiálu a ovládání zařízení.

4.6 Potenciální implementace paměťového systému

Výhody dotykového paměťového systému jsou následující:

- je to technologie pro čtení a zápis;
- zvyšuje produktivitu snížením papírování, efektivitu a vstupu dat do systému počítače;
- eliminuje lidské chyby;
- má vysokou úroveň zabezpečení;
- čtecí zařízení se na místě snadno používá.

Dotyková paměť má následující nevýhody:

- uložené informace nejsou v čitelném formátu;
- nelze ji číst z dálky;
- čtecí zařízení není robustní;
- je nákladné implementovat kvůli nákladům spojeným s pamětí.

Tato technika má potenciál pro aplikaci v sídlech společností pro kontrolu přístupu, bezpečnost, kontrolu vozidel a materiálů. Náklady na paměť ve srovnání se šítky jsou velké.

4.7 Potenciální implementace optického rozpoznávání znaků

Technologie optického rozpoznávání znaků poskytuje následující výhody:

- mohou ji číst lidé nebo stroje;
- je snadné tisknout;
- je kompatibilní se zpracováním textu;
- je snadné kopírovat;
- má vysokou hustotu informací;
- má schopnost číst text.

Nevýhody technologie optického rozpoznávání znaků jsou následující:

- software spojený se čtením písma je drahý
- pomalá rychlost čtení vytištěných znaků kvůli podobnosti některých znaků, což samozřejmě může způsobit vysoké chyby čtení;
- čtecí skenovací hlava musí být kolmá ke stránce, aby bylo možné znaky číst;
- nelze číst z dálky;
- má omezenou znakovou sadu;
- není vhodný pro použití na staveništi, protože vyžaduje fyzickou přesnost
- ve srovnání s technologií čárových kódů má vysokou míru chyb díky rozdílům ve velikostech znaků.

Optické rozpoznávání znaků má malý potenciál jako prostředek pro sběr dat na místě. Je to proto, že technika trpí vysokou chybovostí kvůli přítomnosti prachu, což je zjevně přítomné v kovovýrobě. Ruční přenosné optické rozpoznávání znaků navíc není dostatečně robustní na to, aby mohlo přežít v kovovýrobě.

4.8 Potenciální implementace magnetického proužku

Použití magnetického proužku poskytuje následující výhody:

- vysoká rychlost prvního čtení;
- neomezená rychlost pohybu nebo skenování;
- schopnost sbírat vysokou úroveň informací;

- rychlejší a přesnější zlepšování kvality služeb zákazníkům
- poměrně robustní technologie, která se používá v mnoha průmyslových závodech
- schopnost číst a psát informace;
- ekonomická implementace.

Nevýhody techniky magnetického proužku zahrnují:

- není v lidsky čitelném formátu;
- může být snadno ovlivněno magnetickým polem;
- má omezenou kapacitu pro záznam dat, a proto nemůže uložit kompletní záznam;
- nelze jej přečíst přes plastový kryt;
- má nízkou rychlost tisku;
- nelze jej skenovat z velké vzdálenosti;
- štítek s magnetickým pruhem je drahý a obtížně vyrobitelný.

Tato technika byla široce používána i v jiných průmyslových odvětvích, jako je výroba a bankovníctví. Potenciální použití magnetického proužku v kovovýrobě je proveditelné pro konkrétní oblasti v ústředí a pobočce včetně kontroly přístupu, času a docházky. Ale je obtížné použít takovou technologii na místě pro sběr informací týkajících se materiálů, protože uložené informace jsou citlivé na vystavení magnetickému poli. Také informace zakódované nemohou číst lidé, což je velmi důležité, pokud je zařízení nedokáže číst.

4.9 Potenciální implementace strojového vidění

Výhody strojového vidění jsou:

- vyšší účinnost v aplikacích vyžadujících nepřetržitou automatickou kontrolu a pozorování;
- schopnost zvládat rozpoznávání složitých obrazů, které jsou obtížné rozpoznat jinými technologiemi;
- lepší ziskovost eliminací chyb a zkrácením času, úsilí a materiálů;

Nevýhody strojového vidění jsou následující:

- jeho implementace je nákladná;
- má nižší rychlost prvního čtení než čárové kódy;

- vyžaduje kvalifikované pracovníky;
- není snadné jej použít v drsném prostředí, kde se činnosti liší.

Tuto techniku lze použít pro řízení přístupu aplikací a bezpečnosti. V kovovýrobě je však použití takové techniky omezeno z důvodu podobnosti mnoha materiálů použitých při konstrukci v obou prvcích a tvarech, které z toho vyplývají v nízké přesnosti a také vysoké náklady spojené se zařízením jsou obtížné.

5 Navrhovaný systém, implementační plán a zhodnocení

Po prostudování stávajících systémů a postupů v rámci společnosti Zámečnictví a pasířství Jech a syn a po diskusi o nich se zaměstnanci společnosti byl navržen nový systém k překonání uvedených problémů.

Techniky automatické identifikace – pro tuto studii bylo nutné splnit následující kritéria:

- a. rychlé zachycení kódovaných dat;
- b. rychlost čtení;
- c. snadné navrhování a výroba;
- d. vysoká flexibilita tiskových a čtecích zařízení;
- e. není ovlivněn magnetickým polem nebo elektrickým proudem;
- f. formát čitelný člověkem;
- g. odolné vůči nevládnému prostředí;
- h. nízká substituční chyba.

Techniky čárového kódování již popsané jsou dobře zavedenou formou automatické identifikační technologie a mají vlastnosti, které splňují výše uvedená kritéria. Nicméně další šetření bylo rovněž provedeno na alternativních technikách, jako je rádiová frekvence značkovací a magnetické pruhy.

5.1 Implementační plán

Aby byl jakýkoli navrhovaný systém přijatelný musí to být technicky, ekonomicky a provozně proveditelné. Tyto aspekty jsou podrobně popsány v následujících částech.

5.1.1 Technická proveditelnost

Existuje několik aspektů, které je třeba vzít v úvahu pro úspěšnou implementaci čárového kódování. Ty zahrnují:

- formát čárového kódu;
- typ a design čárového kódu;
- hardwarové požadavky (skener, přenosný datový terminál a tiskárna);
- softwarové požadavky;
- potřeby uživatelů.

Stručný popis každého z těchto aspektů je uveden na následující straně.

5.1.2 Formát čárového kódu

Pro tento typ aplikace byl vyžadován formát, který vyhovoval jak abecedním, tak i číselným znakům umožňující plnou flexibilitu typu a množství uchovávaných informací na štítku. Bylo zváženo několik různých formátů čárových kódů. Nejvhodnější čárový kód je kód 39 (známý jako 3 z 9). Protože kód 39 je dobře zavedený kód a široce používaný v jiných průmyslových odvětvích.

5.1.3 Typ a design čárového kódu

Pečlivý výběr vhodného materiálu pro čárový kód je zásadní pro úspěch každého systému čárového kódování. Dodavatelé čárových kódů vyrábějí mnoho různých typů štítků, aby vyhovovaly široké škále odvětví a řadě prostředí. Za účelem provedení studie bylo rozhodnuto objednat předtištěné štítky přímo od významného dodavatele. Předtištěné štítky mají výhodu, že jsou levné, snadná implementace a jejich kvalita. Nicméně bude zapotřebí do společnosti termotransferová tiskárna, která byla shledána jako účinná s ohledem na kvalitu tisku, flexibilitu formátu a rychlost.

Při výběru štítku s čárovým kódem byly brány v úvahu tyto hlavní faktory:

- podmínky prostředí, které bude čárový kód potřebovat, aby přežil (interní a externí);
- povrch materiálu, ke kterému bude připevněn štítek s čárovým kódem;
- způsob upevnění;
- trvanlivost štítku;
- očekávaná životnost štítku;
- snadná viditelnost / umístění;
- náklady na materiál štítku.

Během studie bylo zkoumáno několik různých typů štítků pro prostředí v kovovýrobě. Studie ukázala, že nejvhodnějším štítkem byl štítek vhodný pro skenování, tento typ štítku je odolný, vodotěsný, chemicky a fyzicky odolný a má velkou životnost.

Dále byl brán v potaz design štítku s čárovým kódem. Několik faktorů ovlivnilo design štítku s čárovým kódem a to:

- rozvržení;
- velikost;
- použitá symbolika;
- hustota znaků;
- snadnost čtení.

Pro splnění požadavků společnosti bylo navrženo několik různých čárových kódů. Štítky s čárovými kódy mohou obsahovat několik různých kódů zobrazených v různých rozvrženích; svisle a vodorovně. Štítek může obsahovat nejen čárový kód informace, ale také texturní a případně grafické informace. Štítek musel být především snadno čitelný jak automaticky, tak v případě potřeby vizuálně. Obrázek 5.1 ukazuje příklad dočasných návrhů štítků s čárovými kódy.

Konečný dohodnutý design zahrnoval jediný čárový kód, který obsahoval sedm číslic. Toto číslo je sériové číslo přiděleného výrobku, když je výrobek vyroben. Při práci s jediným jednoduchým čárovým kódem bylo možné snížit štítek na rozumnou velikost, s tiskem s nízkou hustotou, který lze skenovat ze vzdálenosti od 0,6 metru až po 1,8 metru. Veškeré činnosti správy skladu, kontroly kvality, nakládky a dodávky souvisely s tímto jediným číslem. Toto číslo by pak mohlo být odkazováno do databáze informací o projektu a výrobku, která poskytuje přístup ke všem příslušným údajům o výrobku. Zjednodušením velikosti a formátu štítku došlo také k úsporám nákladů a lepší provozní proveditelnost. Obrázek 5.2 ukazuje příklad finálního rozložení štítku s čárovým kódem.



Obr. 5.1 Dočasný štítek s čárovým kódem

Zdroj: vlastní zpracování.



Obr. 5.2 Finální odsouhlasené rozložení štítku s čárovým kódem

Zdroj: vlastní zpracování.

Byly zváženy dva způsoby připevnění štítku: sešívání a použití vhodných lepidel. Zpočátku bylo považováno za nejlepší sešít štítek na každou stranu výrobku. Štítky pro skenování, byly vyrobeny z plastu, který je vyvinut z hustého polystyrenu nebo vinylového materiálu a jsou

chráněny tepelně odolným laminátovým krytem. Tyto štítky jsou odolné proti roztržení a jsou vhodné pro mechanické upevnění. Štítky byly připevněny uprostřed obou stran hotových výrobků a kde bylo možné výrobek sešít pomocí sešivací pistole. Štítky byly připevněny k výrobkům, které byly vystaveny slunečnímu záření, dešti a větru atd. po dobu dvou měsíců a výsledky ukázaly, že štítky drží velice dobře.

Uvažovaná alternativní metoda byla založena na použití štítku připevněného lepidlem. Samolepicí etiketa vyrobená z tenké kovové pryskyřice a laminovaného papíru je určena zejména pro použití vozidel a pneumatik, protože štítek je vyvinut pro přilnavost k neporézním materiálům. Štítky byly přilepeny na oba konce výrobků. Štítky byly na skladišti vystaveny slunci, dešti a větru po dobu dvou měsíců. Výsledky ukázaly, že všechny štítky se na výrobky uspokojivě přilepily.

5.1.4 Hardware

Studie zahrnovala posouzení několika typů zařízení a dat pro čtení čárových kódů snímacími terminály. Patří mezi ně optická pera, ruční skenery, inteligentní pera, čtečky a laserové skenery. V této studii byly dvě formy skeneru považovány za vhodné:

- ruční laserový skener a kontaktní skener

Ukázalo se, že účinnost ručního laserového skeneru byla omezena za jasného slunečního světla, kdy byl skener schopen důsledně číst pouze velký čárový kód při nízké hustotě

do vzdálenosti 0,6 metrů. Alternativou byl skener kontaktní, který se projevil jako účinnější a spolehlivější a nákladově efektivní řešení. Popis ručního skeneru a dalších hardwarových zařízení je uveden níže.

Ruční skener

Tento typ skeneru používal fotodetektory ke skenování celého obrazu čárového kódu nepřetržitě. Symbol čárového kódu je osvětlen řadou LED diod a snímačem vyfotí čárový kód obvykle 100krát za sekundu. Použití tohoto typu skeneru eliminuje potřebu fyzického pohybu skeneru přes lištu.

Tento typ skeneru byl vybrán pro studii na základě následujících funkcí:

- mohl by být integrován s terminálem pro vytvoření účinného systému;
- měl nízkou hmotnost;
- poskytoval dobrý výkon na slunci;
- jeho použití bylo snadné;
- fungoval při přijatelné provozní teplotě;
- byl finančně přijatelný.

Pečlivě byl zvážen výběr vhodného typu přenosného datového terminálu. Pomocí těchto terminálů může pracovník číst štítky s čárovým kódem na řadě výrobků a poté si tato data stáhne do hlavního počítačového systému společnosti.

Tiskárna

Čárové kódy mohou být ve finální podobě vyrobeny od externích dodavatelů štítků nebo interně pomocí tisku na tiskárnách na dříve zakoupených prázdných štítcích. Interní tisk se běžně používá tam, kde je vyžadováno velké množství štítků, kde je třeba štítky vyrábět na základě požadavků, a kde je datový obsah každého štítku jedinečný nebo možná sekvenční. Pro tuto studii byly použity předtištěné štítky z důvodu malého požadovaného množství a podobnosti obsahu a rozložení. Pro plně implementovaný systém by však byl interní tisk ekonomicky výhodný. Bylo zjištěno, že termotransferová tiskárna je technicky a ekonomicky proveditelná. Tato tiskárna byla vybrána po zvážení následujících funkcí:

- kvalita tisku;
- rozmanitost materiálu štítku, který by mohl být umístěn;
- typ symboliky;
- velikost štítku;
- rychlost tisku.

5.1.5 Software

Byla vyvinuta řada softwarových programů, které splňují specifické požadavky společnosti. Účelem tohoto softwaru bylo ovládat sběr, sledování, překlad a distribuci zachycených dat. Program byl nainstalovaný na PC pro příjem dat, pro jejich načítání a pro další zobrazení.

5.1.6 Uživatelé

Zohlednění uživatelů je velmi důležitým faktorem pro úspěšnou implementaci jakékoli nové technologie nebo pracovní metody. Implementace vyžaduje plnou spolupráci operátorů a managementu. Typy uživatelů zapojených do provozu systému čárových kódů byli dělníci, vedoucí, úředníci a vyšší manažeři. Pro získání dalších znalostí je pro uživatele velmi důležité odpovídající vzdělání a školení a zlepšení jejich dovedností. Komplexní program vzdělávání a odborné přípravy by měl zahrnovat: základní úvod do systémů automatické identifikace; strategické využití systému čárových kódů; příklady užití čárového kódu; pokyny k provozu systému, náklady a přínosy čárového kódování pro společnost. Protože tato studie pouze prokázala proveditelnost technik takového vzdělávání odborná příprava se neprováděla.

5.2 Ekonomické aspekty

Má-li být systém ekonomicky životaschopný, musí být úspora nákladů dostatečná k investici a návratnosti investice v realistickém časovém rozpětí vzhledem k technologiím a příslušnému podnikatelskému prostředí.

5.3 Analýza výhod

Přijetí systému založeného na čárovém kódování pro monitorování skladování a přepravy bylo velkou výhodou. Analýza výhod proto vychází z odhadu úspor času.

5.3.1 Přemísťující se výrobky

Stávající systém – úspory lze dosáhnout, pokud jsou brány v potaz následující aspekty:

- umístění výrobků;
- zajistit, aby výrobek nebyl umístěn na nevhodném místě;
- minimalizace zbytečných přesunů výrobků
- počet přesunů výrobků za den
- čas potřebný pro jeden přesun

5.3.2 Navrhovaný systém

Použitím technik čárového kódování se odhaduje, že by mohl být počet přesunů snížen o 50 %. Úspora na ruční zadávání dat by pomocí skenováním štítků a následného přenesení dat do počítačového systému značně ušetřilo čas a náklady.

5.3.3 Přemísťování výrobků zvyšuje riziko poškození

Stávající systém: Přibližně 1 % výrobků je na dvoře poškozeno v důsledku pohybu výrobku. Použitím technik čárového kódování se odhaduje, že by počet poškozených výrobků mohl být snížen o 50 %.

5.4 Analýza nákladů

Cena za plnou implementaci technik čárového kódování je uvedena v tabulce 5.1.

Tab. 5.1 Náklady na plnou implementaci systému čárových kódů

Vybavení	Položky	Množství	CZK	Celkem	SUMA CZK
Základní vybavení	PC	1	14 375	14 375	
	Termotransferová tiskárna	1	41 600	41 600	
	MicroSD paměťová karta 1TB	1	11 889	11 889	
	Nabíjecí stanice 4 slotová se zdrojem	1	9 265	9 265	
	Kabelové rozhraní RS-232	1	1 651	1 651	
	Přenosná bateriová nabíjecí stanice	1	16 650	16 650	
	Akumulátory	5	4 690	23 450	
	Ethernetový síťový kabel propojovací 100 m	1	2 512	2 512	121 392
Vybavení pro sběr dat	Mobilní datový terminál se skenováním	5	13 800	69 000	
	Čtecí modul	5	10 810	54 050	
	Pouzdro s držákem	5	1 290	6 450	
	Nabíjecí stojánek pro terminál	5	990	4 950	134 450
Software	Instalační software	1	14 550	14 550	
	Úložiště	1	7 880	7 880	
	Programová aplikace	1	8 740	8 740	
	Software pro návrh a tisk čárových kódů	1	1 600	1 600	
	Server zařízení	1	6 990	6 990	39 760
	Čisté štítky* (odhadované roční množství 20 000ks)				8 000
Zaškolení	Odhadované výdaje za proškolení	1	15 000	15 000	15 000
SUMA					310 602

Zdroj: vlastní zpracování.

Ceny v Tab. 5.1 byly uvedeny v době této studie a jsou předmětem změny.

* Náklady na štítky závisí na velikosti a požadované kvalitě (Tab. 5.1).

5.5 Zhodnocení projektu

Projekt byl hodnocen dvěma technikami: Čistou současnou hodnotou (NPV) a dobou návratnosti. Techniku čisté současné hodnoty lze efektivně použít ke stanovení finanční životaschopnosti projektů automatické identifikace, zatímco doba návratnosti je metoda používaná k výpočtu, jak dlouho trvá, než projekt splatí svůj původní investovaný kapitál. Předpokládá se, že účinnost systému je 10% v prvním roce a 30% ve druhém roce.

Výpočet obou technik je uveden níže:

1. Čistá současná hodnota (NPV)

Rok	Cash Flow CZK	diskontní míra 6%	současná hodnota v CZK
0	-310 602	1	310 602
1	223 424	0,943	210 668
2	558 560	0,890	497 104
Čistá současná hodnota = + 397 168			

Diskontní míra = $1/(1+0.06)^n$, kde n je počet období.

2. Doba návratnosti

Rok	Cash Flow CZK
0	-310 602
1	223 424
2	558 560
Doba návratnosti = 15 měsíců	

Obr. 5.3 Výpočet obou technik

Zdroj: vlastní zpracování.

Vyhodnocení čisté současné hodnoty projektu za dvouleté období ukázalo kladnou hodnotu. Doba návratnosti byla 15 měsíců.

5.6 Provozní proveditelnost a případné problémy

Každá nová technika musí být schopna úspěšné implementace. Problémy, které se vyskytly během studie proveditelnosti, byly následující:

1. způsob připevnění štítku s čárovým kódem na prefabrikované komponenty;
2. vhodný čas pro připevnění štítků; špatné vhodné místo pro připevnění štítků z důvodu omezeného prostoru;
3. odpovědnost za připevnění štítků s čárovým kódem;
4. vhodné materiály pro štítek s čárovým kódem;
5. omezený rozsah zařízení s čárovými kódy na trhu, které by se dokázalo vyrovnat s různými náročnými pracovními prostředími (tj. rozsah provozních teplot, odolnost proti vodě a další)
6. motivace pracovních sil.

5.7 Závěry a další doporučení

Studie proveditelnosti dospěla k závěru, že implementace technik čárového kódování ve společnosti Zámečnictví a pasířství Jech a syn pro identifikaci a sledování jejich produktů byly technicky, ekonomicky a provozně proveditelné.

Obecné závěry získané ze studie

Obecné závěry ze studie jsou následující:

1. Kód 39 byl nejvhodnějším formátem pro výrobu čárových kódů pro použití v kovovýrobě.
2. Ruční skener byl vhodným zařízením pro čtení štítků s čárovými kódy v rámci kovovýroby.
3. Použití plastových štítků bylo uspokojivé pro odolnost a životaschopnost.
4. Okolní světelné podmínky jsou při volbě techniky automatické identifikace důležitým hlediskem. To je jeden z problémů, se kterým jsem se setkal během studie, kdy důsledné a přesné čtení čárových kódů bylo kvůli nedostatečnému světlu obtížné. Tento problém byl překonán použitím jednotek s vysokou viditelností a nízkou hustotou čárových kódů a pomocí skeneru, který se osvědčil jako efektivní jednotka.

5. Zařízení, které má být použito pro sběr dat v kovovýrobě musí být přenosné, odolné, vodotěsné, snadno ovladatelné a snadno přenosné.
6. Lidé jsou klíčovým faktorem úspěšné implementace čárového kódu.
7. Výsledky studie ukázaly, že použití technik čárového kódování k monitorování a kontrolní materiálů mohou zvýšit efektivitu organizace poskytováním rychlých a přesných informací a zrychlení zadávání informací do počítačových systémů pomocí minimálních lidských zásahů.

Analýza nákladů ukázala životaschopnou dobu návratnosti.

5.8 Specifická doporučení pro společnost Zámečnictví a pasířství Jech a syn k vývoji a využívání čárového kódování

Specifická doporučení pro společnost Zámečnictví a pasířství Jech a syn k vývoji a využívání čárového kódování jsou následující:

1. Vytvořte prototyp systému pro skladování a přepravu výrobků.
2. Stanovte společné formáty čárových kódů, které usnadní tok informací
3. Zvažte rozšíření technik čárového kódování na další oblasti, jako například:
 - příjem materiálu;
 - objednávání materiálů;
 - zabezpečení (kontrola přístupu);
 - ovládání skladů komponent;
 - docházkový systém
 - řízení lidských zdrojů.
4. Představte zákazníkům techniky čárového kódování s cílem usnadnit jejich vylepšování
5. v rámci toku materiálů a komunikace.
6. Implementujte identifikační karty pro každého zaměstnance. To pomůže zjistit, kdo vydává a / nebo přijímá výrobky a čas strávený v této činnosti.
7. Proveďte interní školení pro všechny zaměstnance buď na místě, nebo v kanceláři.
8. Cílem tohoto školení je umožnit zaměstnancům získat více znalostí o systému čárových kódů a jak s jistotou používat zařízení pro čárové kódy.
9. Vzdělání není významné, ale zásadní pro úspěšnou implementaci čárového kódu.

Lidé od operativních výše (tj. dělník, úředník atd.) Musí vědět nejen jak, ale proč používají tuto techniku. Komplexní kurzy jsou nezbytné ke zlepšení znalostí a schopností uživatelů čárových kódů.

V době psaní této diplomové práce vyšlo najevo, že se společnost rozhodla implementovat techniky čárového kódování v plném měřítku pro identifikaci hotových výrobků.

Závěr

Cílem diplomové práce bylo na základě firemních procesů ve společnosti JECHKOV specifikovat požadavky na funkce informačního systému a navrhnout implementaci systému automatické identifikace a následně navrhované řešení zhodnotit. Teoretickou část tvoří kapitoly, které popisují logistické procesy, informační systémy a základní terminologii a představení společnosti JECHKOV, firemní procesy ve firmě a úlohy jednotlivých oddělení.

Tato diplomová práce představila koncept technologie čárových kódů. Systém čárových kódů se skládá několika komponentů včetně symbolu; skeneru; čtečky; komunikace na rozhraní a tisku. Symboly čárových kódů lze rozdělit do dvou skupin: jednorozměrné a dvourozměrné symboly. Čárové kódy jsou čteny skenerem za účelem převodu analogových signálů na digitální signály, které lze snadno dekodovat na smysluplné informace. Tato diplomová práce také vysvětlila nejběžnější techniky automatické identifikace a zdůraznila výhody a nevýhody každé z nich. Také popisuje, jaké informace mohou být uloženy v terminálech pro sběr dat. Kvalita čárového kódu je rozhodující pro jejich úspěšné použití.

Techniky čárového kódování mají několik potenciálních využití v kovovýrobě. Tato práce tyto využití identifikovala a popsala je podrobněji. Diplomová práce odhalila několik důležitých konceptů, které byly vzaty v úvahu.

Přehled technologií automatické identifikace ukázal, proč technika čárového kódování byla pro tuto diplomovou práci preferovanou technikou před ostatními. Systém čárových kódů zahrnuje několik komponent včetně: symbolů; skenerů; přenosných datových terminálů; dekodérů; komunikace rozhraní; tiskáren a štítků.

Implementací nejvhodnějších technik automatické identifikace se podařilo ve firmě uspořít nejen čas, ale i náklady a podnik funguje velice efektivně než dříve. Z problémů, které se vyskytly během implementace si můžeme vzít ponaučení pro případné další potenciální implementace. Další popsaná specifická doporučení jsou možné implementovat v budoucnu pro ještě lepší fungování dosavadních procesů ve firmě.

Seznam zdrojů

- [1] VEBER, J. *Management*. Praha: Management Press, 2000. ISBN 80-7261-029-5.
- [2] GROS, I. et al. *Velká kniha logistiky*. Praha: VŠCHT, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
- [3] STRAKOŠ, V. *Logistika a silniční doprava. Sborník příspěvků z konference LOADO 2009: The International Journal of TRANSPORT&LOGISTICS*. Praha, 2009. ISSN 1451-107X.
- [4] BLANCHARD, B. S. *Logistics Engineering and Management*. Upper Saddle River: Pearson Education, 2003. ISBN 0-13-142915-9.
- [5] GROS, Ivan. *Logistika*. Praha: VŠCHT, 1996. ISBN 80-7080-178-6.
- [6] JEŘÁBEK, K. *Logistika*. Praha: ČVUT, 2000. ISBN 80-01-01823-7.
- [7] VANĚČEK, D. a D. KALÁB. *Logistika*. České Budějovice: JU, 2003. ISBN 80-7040-652-6.
- [8] PRECLÍK, V. *Průmyslová logistika: základy, prosperita, globalizace*. Praha: ČVUT, 2006. ISBN 80-010-3449-6.
- [9] WANG, W., CHAN, H. a D. PAULEEN. *Aligning business process reengineering in implementing global supply chain systems by the SCOR model. International Journal of Production Research*. 2010, **48**(19), s. 5647 – 5669.
- [10] SCHULTE, CH. *Logistika*. Praha: Victoria Publishing, 1994. ISBN 80-85605-87-2.
- [11] REICHERT, A. P. *Logistics organization structures and corporate strategy. Massachusetts Institute of Technology* [online]. Massachusetts: MIT, 1997 [cit. 2021-08-02]. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/1721.1/10188>.
- [12] MACUROVÁ, P. a N. KLABUSAYOVÁ. *Praktikum z logistického managementu*. Ostrava: VŠB-TUO, 2002. ISBN 80-248-0104-3.
- [13] WATERS, C. *Supply chain management: an introduction to logistics*. New York: Palgrave Macmillan, 2009. ISBN: 0-2-3020-052-4.
- [14] PERNICA, P. *Logistika pro 21. století*. Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-59-4.
- [15] DRAHOTSKÝ, I. a B. ŘEZNÍČEK. *Logistika: procesy a jejich řízení*. Brno: Computer Press, 2003. ISBN 80-7226-521-0.
- [16] DANĚK, J. a M. PLEVNÝ. *Výrobní a logistické systémy*. Plzeň: ZČU, 2005. ISBN 80-7043-416-3.
- [17] SIXTA, J. a V. MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 80-251-0573-3.

- [18] JIRSÁK, P. et al. *Logistika pro ekonomy – vstupní logistika*. Praha: Wolters Kluwer, 2012. ISBN 978-80-7357-958-6.
- [19] MOJŽÍŠ, L. et al. *Logistické technologie*. Pardubice: UPCE, 2003. ISBN 80-7194-469-6.
- [20] DANĚK, J. *Logistické systémy*. Ostrava: VŠB-TUO, 2006. ISBN 80-248-1017-4.
- [21] CEMPÍREK, V., KAMPF, R. aj. ŠIROKÝ. *Logistické a přepravní technologie*. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2009. ISBN 978-80-86530-57-4.
- [22] GS1. *GS1 Czech Republic* [online]. GS1, 2021 [cit. 2021-08-03]. Dostupné z: <https://www.gs1cz.org/media/nezarazene/od-ean-ceskoslovensko-po-gs1-czech-republic.pdf>.
- [23] BENADIKOVÁ, A., MADA, Š. a S. WEINLICH. *Čárové kódy – automatická identifikace*. Praha: Grada Publishing, 1994. ISBN 978-80-85623-66-8.
- [24] LAMOREAUX, R. D. *Barcodes and Other Automatic Identification Systems (Pira International Packaging Guides)*. CRC Press, 1998. ISBN 978-1-858-02095-2.

Seznam grafických objektů

Seznam obrázků

Obr. 1.1 Úrovně řízení logistické operace	12
Obr. 1.2 Časový průběh logistické operace	13
Obr. 1.3 Přehled základních forem podnikových útvarů logistiky	18
Obr. 2.1 N. J. Woodland a B. Silver	25
Obr. 2.2 Soutěžní návrhy datových nosičů pro strojové čtení	26
Obr. 2.3 Prvním naskenovaným výrobkem byly žvýkačky	26
Obr. 2.4 Schematický diagram Technologií automatické identifikace.....	28
Obr. 2.5 Typy znakových sad	30
Obr. 2.6 Šablona pixelů obsahujících inkoust	30
Obr. 2.7 Typický magnetický pruh	32
Obr. 2.8 Příklad kódu EAN 13	39
Obr. 2.9 Příklad kódu EAN 8	39
Obr. 2.10 Maticová symbolika DataMatrix	41
Obr. 5.1 Dočasný štítek s čárovým kódem	59
Obr. 5.2 Finální odsouhlasené rozložení štítku s čárovým kódem	60
Obr. 5.3 Výpočet obou technik	64

Seznam tabulek

Tab. 2.1 Míra chyb substituce.....	27
Tab. 2.2 EAN kódování znaků.....	38
Tab. 2.3 Systém kódování levé poloviny znaků pro kód EAN.....	38
Tab. 5.1 Náklady na plnou implementaci systému čárových kódů	63

Seznam zkratek

°C	stupňů Celsia
2D	dvě dimenze
ABA	Americká bankovní asociace
AI	automatické identifikace
ANSI	Americký národní standardní institut
ASCII	Americký standardní kód pro výměnu informací
CAD	Computer Aided Design
cm	centimetr
EAN	European Article Number
EDI	Elektronická výměna dat
EU	Evropská unie
IATA	Mezinárodní asociace letecké dopravy
IBM	International Business Machines Corporation
ICT	Informační a komunikační technologie
IS	Informační systém
IT	Informační Technologie
kB	kilobajt
Kbits	kilobity
Kč	Koruna česká
LED	Light-Emitting Diode
m	metr
NPV	Čistá současná hodnota
OCR-X	Optical character recognition
PC	Personal Computer
RFID	Radio Frequency Identification

SCOR Supply chain Operations Reference

UPC Universal Product Code

USA United States of America

Autor (vypracoval)	Bc. Richard Pech
Název DP	Zavedení automatické identifikace ve vybrané organizaci
Studijní obor	LRVP
Rok obhajoby	2021
Počet normostran	59
Počet příloh	0
Vedoucí DP	doc. Dr. Ing. Oldřich Kodym
Anotace	Diplomová práce se zaměřuje na optimalizaci firemních procesů ve výrobním závodě a zavedení automatické identifikace. V teoretické části jsou popsány pojmy jako jsou logistické procesy, informační systémy a automatická identifikace od historických začátků až po způsoby jejich aplikace. V praktické části diplomová práce obsahuje aplikaci vybraných metod automatické identifikace, její výhody a přínos ve společnosti Zámečnictví a pasířství Jech a syn.
Klíčová slova	logistika, logistické procesy, informační systémy, automatická identifikace, čárové kódy
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	