REÁLNA IDENTIFIKÁCIA VYBRANÉHO KOMPONENTU V AUTOMOBILOVOM PRIEMYSE PROSTREDNÍCTVOM RFID TECHNOLÓGIE

Peter Kolarovszki¹ Jiří Tengler² Juraj Vaculík³ Ondrej Maslák⁴ Jakub Unucka⁵

Úvod

Automobilový priemysel je kľúčovým priemyselným sektorom a ekonomickým pilierom viacerých krajín strednej a východnej Európy. Výrobcovia automobilov využívajú vzdelanú, produktívnu a pomerne lacnú pracovnú silu a kvalitné spojenie so západoeurópskymi trhmi ako aj výhodnú polohu pre export smerom na východ. Slovensko v súčasnosti patrí k dôležitým centráм svetového automobilového priemyslu, pričom vyrába najvyšší počet osobných automobilov na obyvateľa na svete. Článok popisuje a stručne charakterizuje danú technológiu so zameraním sa na identifikáciu vybraného komponentu (predného svetlometu), ktorý je vyrábaný u subdodávateľa pre automobilový priemysel. Technológia RFID je prudko sa rozvíjajúca technológia, hlavne čo sa týka jej aplikačných možností. V súčasnej dobe je možné sledovať nárast aplikačných možností technológií automatickej identifikácie v rôznych oblastiach. Jednou z nich je automobilový priemysel, ktorý má na Slovensku značné zastúpenie. V rámci identifikácie svetlometu boli realizované rôzne typy merania čitateľnosti. V záverečnej časti článku je obsiahnuté zhodnotenie výsledkov jednotlivých meraní.

1. Technológia RFID

Technológia rádio frekvenčnej identifikácie (RFID) nazývaná aj ako systém DSRC (Dedicated short range communication) je metóda automatickej identifikácie objektov prostredníctvom údajov uložených v RFID tagoch, ktoré sú rôzneho vyhotovenia, tvaru a veľkostí. Údaje v tagoch slúžia na čítanie a môžu byť editované podľa potreby používateľa. Čítanie a zapisovanie údajov zabezpečuje čítacie zariadenie (reader). Technológia využíva

¹ Ing. Peter Kolarovszki, PhD., Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Katedra spojov, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, Slovenská republika, tel.: +421 41 513 3119, fax: +421 41 565 5615, e-mail: Peter.Kolarovszki@fpedas.uniza.sk

² Ing. Jiří Tengler PhD., Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Katedra spojov, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, Slovenská republika, tel.: +421 41 513 3120, fax: +421 41 565 5615, e-mail: Tengler@fpedas.uniza.sk

³ prof. Ing. Juraj Vaculík, PhD., Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Katedra spojov, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, Slovenská republika, tel.: +421 41 513 3120, fax: +421 41 565 5615, e-mail: juvac@fpedas.uniza.sk

⁴ Ing. Ondrej Maslák, PhD., Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Katedra spojov, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, Slovenská republika, tel.: +421 41 513 3120, fax: +421 41 565 5615, e-mail: maslak@fpedas.uniza.sk

⁵ Ing. Jakub Unucka, Gaben CZ s.r.o. jakub.unucka@gaben.cz

elektromagnetické pole na prenos informácií. Systém zabezpečujúci spracovanie informácií z tagov v dosahu čítacieho zariadenia do informačného alebo riadiaceho systému sa nazýva middleware. V praxi sa so systémom môžeme stretnúť s rôznym vyhotovením.[2]

Všeobecne sa systém skladá z týchto častí:

- **RFID identifikátor (tag)** - sú malé elektronické zariadenia, ktoré sú pripevnené k objektom, resp. vložené do nich. Každý štítok má unikátny identifikátor a môže mať aj iné prvky, ako napr. pamäť pre skladovanie údajov, senzory týkajúce sa životného prostredia ako aj bezpečnostné, kryptovacie a šifrovacie prvky.

Základná charakteristika RFID štítka zahŕňa:

- Veľkosť a tvar antény
- Zdroj napájania.
- Snímací rozsah
- Prevádzkové frekvencie
- Funkcionalita.
- Orientácia (polarizácia)

RFID štítky sú rozdelené v závislosti od zdroja napájania pre komunikáciu a inej funkcionality do štyroch kategórií:

- Pasívne.
- Aktívne.
- Polo – pasívne.
- Polo – aktívne
- **RFID čítacie zariadenia (reader)** - sú zariadenia bezdrôtovo komunikujúce s RFID štítkami, za účelom identifikácie položiek spojených so štítkom a s možnosťou pridružiť označovanej položke príslušné údaje. Štítok ako aj čítačka musia byť za účelom dorozumievania prispôbované rovnakým štandardom.

Vlastnosti RFID čítačiek, ktoré sú nezávislé na charakteristikách RFID štítka sú:

- výstupný výkon a pracovný cyklus RFID čítačky,
- prepojenie (rozhranie) s podnikovým podsystémom,
- mobilita,
- návrh a umiestnenie antény.
- **Midlvér** - Zabezpečuje riadenie ako aj filtráciu údajov a má 4 základné funkcie:
 - a. Zber údajov: Middleware je zodpovedný za extrakciu, združovanie, priebeh a filtrovanie údajov z mnohonásobných RFID snímačov z celej RFID siete.
 - b. Smerovanie údajov: RFID umožňuje spojenie RFID siete s podnikovými systémami. Robí tak smerovaním údajov do vhodných podnikových systémom v rámci podniku.
 - c. Riadenie procesov
 - d. Nástroj manažmentu: monitoruje a koordinuje snímače.

2. Identifikácia vybraného komponentu v automotive

Ako je možné vidieť automobilový priemysel prudko rastie a s výrobou nových automobilov rastú nároky na identifikáciu dielcov, subdodávok ako aj na výsledovateľnosť v rámci celého logistického reťazca. Na Slovensku je množstvo subdodávateľov, ktorý vyrábajú rôzne komponenty a používajú pri preprave rôzne prepravné a manipulačné

jednotky. V závislosti od štruktúry tovarov ako aj materiálu prepravných jednotiek je možné simulovať implementáciu technológie RFID. Vyžaduje si to množstvo testov, či už čitateľnosti RFID identifikátorov ako aj systémového prepojenia. V globálnom ponímaní je možné skonštatovať, že identifikácia prostredníctvom RFID môže byť v rámci vnútropodnikovej logistiky subdodávateľského závodu alebo aj mimo podnikovej logistiky.

Testovanie sa zameriavalo na identifikáciu produktu - pravé a ľavé svetlomety pre Kia Sportage. Po kompletizácii svetlometu a kontrole kvality sú svetlá uložené do prepravného obalu, a tak vytvoria zároveň aj manipulačnú a prepravnú jednotku.

Svetlomety pre Kia Sportage sú balené a uložené na plastovej palete KIA Šedá (1200x800x145mm) – obr. 1, v šiestich plastových prepravkách, v troch vrstvách po dva kusy. Svetlá sú vložené do plastovej prepravky s priehradkou. Do každej prepravky sa vložia dva kusy svetlometov – obr. 2, spolu 12 ks svetlometov na paletu. Prepravná jednotka je bez ESD ochrany.

Obrázok 1: Prepravná jednotka - plastová paleta (tri vrstvy prepraviek, po dva kusy vo vrstve, plastové veko)

Obrázok 2: Uloženie svetlometov v prepravke

3. Konfigurácia RFID komponentov pre potreby merania

Pre potreby testovania boli použité pasívne UHF RFID identifikátory s operačnou frekvenciou 865-868 MHz (obr. 3, 5), s ktorou je reálne dosiahnuť čitateľnosť do 6 metrov.

Obrázok 3. Použitý RFID tag

Obrázok 4. RFID tlačiareň

Obrázok 5. Vytlačený RFID štítok

RFID čítacie zariadenia sú neoddeliteľnou súčasťou systémov RFID. Pomocou nich je možné všetky údaje v štítkoch prečítať do použiteľnej a ďalej spracovateľnej podoby. Čítacie zariadenie obsahuje anténu, tá môže byť interná, ktorá je priamo zabudovaná v snímači, alebo externá. Čítačka, ku ktorej je možné pripojiť externú anténu, obsahuje 1 alebo viacej portov, ku ktorým sa antény pripájajú. Pre potreby merania bolo použité čítacie zariadenie Motorola FX7400 (obr.6).

Obrázok 6. Motorola FX7400

Každý RFID systém generuje isté dáta, ktoré musia byť nejakým spôsobom spracované. Typ týchto dát, ako aj spôsoby ich spracovania sa samozrejme líšia podľa konkrétnej implementácie systému a podľa účelu, na ktorý bol tento systém nasadený. Pre účely testovania bola vytvorená aplikácia v programe AMP (obr. 7), ktorý je súčasne midlevérom pre filtrovanie a správu údajov. Po načítaní jednotlivých RFID tagov, v rámci jednotlivých typov meraní sa nám údaje ukladali do databázy. Následnými dopytmi na databázu prostredníctvom jazyka SQL sa nám podarilo vyhodnotiť celkový priebeh testovania.

Obrázok 7. AMP konfigurácia

Po nakonfigurovaní jednotlivých komponentov RFID systému sme zostavili konštrukciu, na ktorú sme umiestnili ako čítacie zariadenia, tak aj príslušné antény. Pri prechodoch paliet boli zapojené jednak bočné, ako aj vrchné antény.

Obrázok 8. RFID brána- konštrukcia

4. Výsledky testovania

Čo sa týka výsledkov testovania môžeme skonštatovať, že dopadli nad mieru úspešne keďže sme v požadovanom rozložení svetlometov dosiahli 100% čitateľnosť.

Celý proces bol rozdelený na niekoľko fáz, resp. typov testov:

1. Skúšobný test (meranie 1)- v rámci tohto testu bolo potrebné správne nakonfigurovať našu aplikáciu a vyladiť rozmiestnenie antén čítacieho zariadenia ako aj nastaviť potrebnú intenzitu signálu, ktorý vyžarovali príslušné antény. Vzhľadom na fakt, že sa v prostredí nachádzalo viacero tagov mimo umiestnenia na svetlometoch, museli sme veľmi dôsledne vykonať príslušné pred-testy. Stalo sa totižto, že bolo načítaných aj viac tagov ako bolo očakávaných a naopak, pokiaľ boli tagy stále v dosahu elektromagnetických vln, aplikácia vyhodnotila chybné príslušné načítané údaje. Tieto konfiguračné zmeny bolo nutné vykonať samozrejme aj v závislosti od prevádzkového prostredia, v ktorom sa merania uskutočnili.

2. Reálny test - realizovaný bez zásahov do aplikácie, ktorý bol dekomponovaný do dvoch meraní:

- a. Merania troch paliet za sebou, ktoré boli ťahané dopravným vozíkom (ťaháčom) – merania 2,3 .
- b. Meranie samostatnej palety, ktorá bola tlačaná ručným hydraulickým vozíkom (paleťákom) – merania 4,5

V nasledujúcej tabuľke a grafe sú prehľadne spracované výsledky meraní, ktoré boli vyššie popísané.

Tabuľka 1. Výsledky meraní

Označenie	Načítané tagy	% úspešnosť	Očakávané tagy	Legenda		
Meranie 1	35	97%	36	Skúšobný test	3 palety	Kalibrácia a nastavenie aplikácie
Meranie 2	39	100%	39	do skladu	3 palety	test
Meranie 3	39	100%	39	do skladu	3 palety	test
Meranie 4	13	100%	13	Test	1 paleta	test
Meranie 5	13	100%	13	Test	1 paleta	test

Obrázok 9. Výsledky meraní

Pri meraniach 2 a 3 sme testovali reálny prechod troch paliet naplnených prednými svetlometmi KIA Sportage. Ako je možné z grafu vyčítať, dosiahli sme 100% čitateľnosť, čo dáva predpoklad k použitiu RFID technológie pre tieto účely. Následne sme testovali aj prechody jednotlivých paliet kde sa čitateľnosť žiadnym spôsobom nemenila.

Záver

Pri pohľade na výsledky testov a spokojnosťou zodpovedných pracovníkov nomenovaného podniku s realizovanými meraniami môžeme skonštatovať, že cieľ, s ktorým sme išli na testovanie, sa nám podarilo naplniť. Dosiahla sa 100 % čitateľnosť RFID tagov umiestnených na svetlometoch KIA Sportage, čo nám dáva vhodný základ pre aplikáciu tejto technológie v rámci identifikácie autodieltcov v automobilovom priemysle. Týmto je možné vyvrátiť dohady o aplikovateľnosti technológie RFID v logistike resp. v automotive. Stretávame sa však stále s názormi vo väčšine prípadoch nefundovaných odborníkov, ktorí nikdy testy nezrealizovali, že táto technológia je nerentabilná a zastaralá. Opak je však pravdou, čoho dôkazom je aj celosvetový nárast trhu a predaných komponentov RFID technológie.

Literatúra

- [1] MAŠEK, J., ČAMAJ, J., ČERNÁ L.: Possibilities of application the methods of network analysis to optimize warehouse logistics = Možnosti aplikácie metód sieťovej analýzy pri optimalizácii skladovej logistiky, In: LOGI 2012 : 13th international scientific conference, November 22th, 2012 in Pardubice, Czech Republic : conference proceedings. - Brno: Tribun EU, 2012. - ISBN 978-80-263-0336-7. - S. 257-263.
- [2] TENGLER, J., VACULÍK, J.: Notifikace doručení poštovních zásilek prostřednictvím mobilního telefonu = Notification of delivery postal mail trough mobile phone / In: POSTPOINT 2013 [elektronický zdroj] : „Delivering innovation and training in postal technology and services” : [10.] medzinárodná konferencia zástupcov poštových správ a univerzít : Rajecké Teplice, Slovakia, 19.-20. september 2013 : zborník príspevkov. - Žilina: Žilinská univerzita, 2013. - ISBN 978-80-554-0747-0. s. 189-196.
- [3] MICHÁLEK, I., VACULÍK, J.: RFID Planning levels for postal and courier services. In: Future Role of Postal Services in the Face of New Market Conditions and Communication Technologies, Pardubice, Czech republic, December, 2008 (pp. 144-151). Pardubice: University of Pardubice.
- [4] FINKENZELLER, K.: RFID Handbook: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification and Near-Field Communication. UK: John Wiley & Sons, Ltd., 2010. 40 s. ISBN 978- 0470695067

Grantová podpora

- *E!7592 AUTOEPCIS - RFID Technology in Logistic Networks of Automotive Industry (RFID technológie v logistických sieťach automobilového priemyslu)*
Za podpory Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu.
- *4/KS/2014 - Výskum faktorov ovplyvňujúcich obsah prepravovaných balíkových zásilek prostredníctvom senzoru pohybu, teploty, otresu a ďalších.*