KÓDOVANIE OZNAČOVANIA ZÁSIELOK NA FYZICKEJ ÚROVNI NOSIČA INFORMÁCIE

Ondrej Maslák*, Juraj Vaculík*

Abstract: The article briefly deal with the Electronic Product Code, and the possibility of its use for labeling of shipments for postal operators.

Keywords: RFID, tag, EPC

1. Úvod do problematiky: elektronický produktový kód (EPC)

EPC je elektronický produktový kód. Tento kód jednoznačne a univerzálne označuje tovar alebo akýkoľvek objekt. Bol vytvorený v centre MIT Auto-Id. Z pomenovania vyplýva, že ide o elektronickú formu identifikácie. Číslo je zakódované a uložené na nosič napríklad na štítok. Pomocou tohto unikátneho kódu je možné označiť každú jednu vec, výrobok individuálne a jedinečne. Udeľovanie jednotlivých čísiel má na starosti EPC global, ktorý spadá pod neziskovú organizáciu GS1. Bez autorizácie tejto organizácie nie je možné dostať a využívať EPC kód.

Týmto sa zabezpečí unikátnosť a bez kolíznosť pridelovaných čísiel. Číslo samo o sebe nemá žiadny konkrétny význam, pokiaľ nie je prepojené s databázou. EPC ako unikátny kľúč dovoľí pristupovať k údajom o konkrétnom výrobku, ktoré sú uložené v databázach.

Zloženie EPC.

- Hlavička- určuje nám typ EPC kódu pre každé z typov identifikačných označení je iná 8bitová kombinácia.
- EPC Manager číslo- prefix firmy a pridelené číslo od GS1- GS1 prefix firmy.
- Druh výrobku- druh výrobku ako skupina nejedná sa o konkrétne označenie výrobku.
- Sériové číslo- toto číslo označuje každý jeden výrobok samostatne nie len druh, môžu sa tu nachádzať dodatkové informácie o výrobku.[1]

Príklad 96 bitovej verzie EPC kódu

¹ Ing. Ondrej Maslák., Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta Prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Katedra spojov, Univerzitná 1, 010 26 Žilina, e-mail: ondrej.maslak@fpedas.uniza.sk

² prof. Ing. Juraj Vaculík, PhD., Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta Prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Katedra spojov, Univerzitná 1, 010 26 Žilina, e-mail: juraj.vaculik@fpedas.uniza.sk

Obr 1. EPC kód (Zdroj: EPC [online]. 2012. [Cit. 2012-01-03]. Dostupné na internete:

< <http://www.gs1sk.org/elektronicky-produktovy-kod>>)

Príklad vzťahu medzi EAN-13 a EPC. Z obrázku je jasné prečo EAN nedokáže niesť informácie o každom jednom výrobku. Neobsahuje sériové číslo.

Obr 2. Príklad včlenenia GTIN do EPC (Zdroj:EPC [online]. 2012. [Cit. 2012-01-03]. Dostupné na internete: <<http://www.gs1sk.org/elktronicky-produktovy-kod>>)

GS1 prefix je pridelený organizáciou GS1 a označuje organizácia, ktorá ho pridelia. Prefix firmy nasleduje za GS1 prefixom, ktoré je opäť pridelené organizáciou GS1. Spolu GS1 prefix a prefix firmy tvoria GS1 prefix firmy.(Prefix- predpona pred číslie, predvoľba).

EPC štandardy:

- EPC Tag Data Standard (Štandard pre dáta na štítku),
- EPC Tag Data Translation Standard (Preklad dát na štítku),
- Class 1 Generation 2 UHF Air Interface Protocol Standard: "Gen 2" (Vzdušné rozhranie Trieda 1 Generácia 2 UHF: „Gen2“),
- Low Level Reader Protocol (LLRP) (Protokol pre snímač nízkej úrovne),
- Discovery, Configuration and Inicialisation (Vyhľadávanie, konfigurácia a inicializácia),
- Reader Management (Správa snímača),
- Application Level Events (ALE) (Udalosti na úrovni aplikácie),
- Electronic Product Code Information Services (EPCIS) (Informačné služby),
- Core Business Vocabulary (Základný slovník),
- Object Naming Service (ONS) (Služba pomenovania objektov),
- Certificate Profile (Certifikačný profil),
- Pedigree Standard (Štandard pre pôvod),
- EPCglobal Architecture Framework (Architektúra EPCglobal). [2]

Vybrané typy identifikačných čísiel v GS1:

- GTIN – Globálne identifikačné číslo,
- GLN - Globálne lokačné číslo,
- GSRN - Globálne identifikačné číslo služby,
- SSCC - Identifikačné číslo prepravnej jednotky,
- GIAI - Globálny individuálny identifikátor pre majetok,
- GRAI - Globálne identifikačné číslo pre vratný majetok,
- GDTI - Globálne identifikačné číslo typu dokumentu. [3]

2. Štandard EPC tag data

Dáta uložené v RFID štítku majú predpísanú formu, ktorá je definovaná v EPC Tag data štandarde verzia 1.8 (najnovšia verzia február 2014 k dispozícii voľne na stiahnutie <http://www.gs1.org/gsmp/kc/epcglobal/tds/>). V tomto konkrétnom prípade sa jedná o predpísanú formu dát elektronického produktového kódu zapisovaného na RFID štítky druhej generácie. RFID štítky sú schopné obsiahnuť rôzne druhy obsahu s rôznym formátovaním. Tento štandard definuje dve hlavné oblasti:

- Špecifikáciu EPC kódu a jeho reprezentácia na rôznych úrovniach, architektúru a vzťah medzi EPC kódom a GS1 kľúčmi.
- Samotnú špecifikáciu dát, ktorá je uložená na fyzickom RFID štítku.

Elektronický produktový kód je kód, ktorý existuje v rôznych formách a môže byť uložený v rôznych tvaroch. Nie je nevyhnutné, aby bol EPC kód vždy uložený len na RFID štítku. EPC kód je kód, s ktorým pracujú systémy, databázy a existuje oddelene od RFID štítku, ktorý je len jeden z možných nosičov pre tento kód. [4]

Základné formy EPC kódu sú:

- EPC ktorý je presne v tvare GS1 kľúča,
- EPC „Pure Identity“ Čistá identita,
- EPC TAG URI (len v prostredí RFID),
- EPC Raw URI (zvyčajne v prípade že štítok neobsahuje platný EPC kód),
- EPC binárna forma (len v prostredí RFID). [5]

EPC, ktorý je uložený do RFID štítku je uložený v takzvanej EPC binárnej forme, aby sa predišlo zbytočnému zahlcovaniu kapacity štítku. EPC kód používaný v rámci počítačových sietí a databáz je reprezentovaný formou URI (Internet Uniform Resource Identifier). Príklad Pure Identity EPC URI: urn:epc:id:sgtin:0614141.112345.400. Nezáleží na nosiči, z ktorého bol EPC prečítaný.

GIAI- Global Individual asset identifier (Identifikátor označujúci všetok majetok vrátane vratného majetku). Všeobecný predpis EPC URI pre GIAI je urn:epc:id:giai:PrefixFirmy. IndividuálneČísloMajetku. SGLN- Identifikátor pre označenie miesta ako napríklad budovy, skladu, poličky a podobne. Všeobecný zápis je v tvare: urn:epc:id:sgln:PrefixFirmy.Lokácia.Rozšírenie. Lokácia obsahuje špeciálnu identifikáciu odkazujúcu na fyzickú lokáciu.[4]

3. EPC binárna forma (EPC binary encoding)

Jedna z možných foriem EPC kódu, ktorá sa výlučne používa v koncepte RFID technológie. Jedná sa o najnižšiu formu záznamu EPC kódu v podobe reťazca bitov uloženého do RFID štítku. Reťazec začína hlavičkou s definovanou dĺžkou a následnými údajmi. V hlavičke je zadefinované o aké údaje sa jedná, aké majú veľkosť a funkciu.

Podľa hodnoty hlavičky sa následne vyberá zodpovedajúca kódovacia tabuľka. Hlavička má veľkosť jeden bajt, čiže 8 bitov. Následne máme k dispozícii 255 možných hlavičiek s možnosťou rezervovanej v tvare 1111 1111. Táto hlavička je určená pre budúce použitie a hovorí, že hlavička je dlhšia ako 8 bitov a teda sú možné ďalšie kombinácie. [4]

Vybrané príklady hlavičiek a ich význam:

Tabuľka 1. Vybrané typy hlavičiek a ich význam

Binárna reprezentácia	Hexdecimálny tvar	Veľkosť v bitoch	názov
1111 1111	FF	Nedefinovaná	Rezervovaná pre hlavičky väčšie ako 8 bit
0011 0011	33	96	GRAI-96
0011 0010	32	96	SGLN-96
0011 0100	34	96	GIAI-96
0011 0110	36	198	SGTIN-198
0011 0111	37	170	GRAI-170
0011 1000	38	202	GIAI-202
0011 1001	39	195	SGLN-195

Zdroj: GS1 EPC Tag Data Standard 1.6. 2011. [online]. [Cit. 2012-20-03]. Dostupné na internete: <http://www.gs1.org/gsmptc/epcglobal/tds/tds_1_6-RatifiedStd-20110922.pdf>.

4. Kódovacie tabuľky pre SGLN

SGLN slúži na označenie miestností, v ktorých sa majetok nachádza. Pomocou týchto kódovacích tabuliek môžeme previesť EPC Tag URI do binárnej formy. Z tabuliek zistíme aké kódovacie metódy na jednotlivé časti kódu sú použité a takisto ich veľkosť a poradie bitov. Zo zápisom EPC do banky štítka sa začína na 20h bite banky 01 a okrem biznis informácie akou je EPC, sa nachádza v tejto sekcii aj kontrolná informácia a to hodnota filtra. EPC s filtrom nemá obdobu v GS1 kľúči. Filter ako trojbitová hodnota slúži len na uľahčenie práce s čítaním štítkov a nie je posielať do vyšších úrovní EPC kódu spracovávanom v databázach a informačných systémoch. [4]

SGLN: Hodnota oddielu alebo partície je jednoduchá informácia pomocou, ktorej vieme kde nám končí GS1 Prefix firmy a kde začína odkaz na pozíciu. V tabuľke nižšie vidíme jednotlivé kombinácie 3 bitovej hodnoty partície a ako ovplyvní pomer čísiel prefixu a odkazu na pozíciu. [4]

Tabuľka 2. SGLN význam oddielu

Hodnota oddielu Partition Value (P)	GS1 Prefix firmy		Odkaz na pozíciu (Local Reference)	
	Bity (M)	Číslice (L)	Bity(N)	Číslice
0	40	12	1	0
1	37	11	4	1
2	34	10	7	2
3	30	9	11	3
4	27	8	14	4
5	24	7	17	5
6	20	6	21	6

Zdroj: GS1 EPC Tag Data Standard 1.6. 2011. [online]. [Cit. 2012-02-04]. Dostupné na internete: <http://www.gs1.org/gsmptc/epcglobal/tds/tds_1_6-RatifiedStd-20110922.pdf>.

5. Príklad fyzického kódovania pre vybraný identifikátor

SGTIN- Serialized Global Trade Item Number- Serializované globálne identifikačné číslo obchodnej jednotky.

Tabuľka 3. SGTIN význam oddielu/partície

Hodnota oddielu Partition Value (P)	GS1 Prefix firmy		Indikačná číslica a odkaz na tovar	
	Bity (M)	Číslice (L)	Bity(N)	Číslice
0	40	12	1	0
1	37	11	4	1
2	34	10	7	2
3	30	9	11	3
4	27	8	14	4
5	24	7	17	5
6	20	6	21	6

Zdroj: GS1 EPC Tag Data Standard 1.6. 2011. [online]. [Cit. 2012-02-04]. Dostupné na internete:

<http://www.gs1.org/gsmp/kc/epcglobal/tds/tds_1_6-RatifiedStd-20110922.pdf>.

Tabuľka 4. Kódovacia tabuľka SGTIN-96 bitová verzia

Schéma	SGTIN-96					
URI šablóna	urn:epc:tag:sgtin-96:F.C.I.S					
Celková veľkosť v bitoch	96					
Logická schéma	EPC Hlavička	Filter	Patricia	GS1 Prefix firmy	Odkaz na tovar	Sériové číslo
Veľkosť segmentov v bitoch	8	3	3	20-40	24-4	38
Kódovací segment	EPC hlavička	Filter	SGTIN			Sériové číslo
URI časť		F	C.I			S
Počet bitov kódovaného segmentu	8	3	47			38
Pozícia bitov	b ₉₅ b ₉₄ ...b ₈₈	b ₈₇ b ₈₆ b ₈₅	b ₈₄ b ₈₃ ...b ₃₈			b ₃₇ b ₃₆ ...b ₀
Kódovacia metóda	0011 0000	Integer	Tabuľka hore			Integer

Zdroj: GS1 EPC Tag Data Standard 1.6. 2011. [online]. [Cit. 2012-02-04]. Dostupné na internete:

<http://www.gs1.org/gsmp/kc/epcglobal/tds/tds_1_6-RatifiedStd-20110922.pdf>.

Vstupné údaje:

- Prefix firmy- company prefix, prefix firmy: 123456789
- odkaz na jednotku: 1011
- sériové číslo: 123456789987

Hexadecimálny tvar prečítaný ručnou čítačkou zo štítka:
300C75BCD150FCDCBE991DE3

Hexadecimálny tvar prevedený na binárny tvar:

00110000000110001110101101111001101000101010000111111001101110010111110100
110010001110111100011

Rozložený binárny tvar podľa kódovacej tabuľky pre SGTIN 96 bit:

0011 0000 -hlavička SGTIN 96 bitová verzia

000-filter (all others)

011- partícia (011 je integer číslo 3)-Tabuľka SGTIN význam oddielu/partície hore
vyznačené žltým.

Na tomto (15tom bite) začína prefix firmy, company prefix a bude mať dĺžku 30 bitov:

000111010110111100110100010101- tu končí prefix firmy- company prefix (kódovacia
metóda integer čísla, 123456789)

Binárny tvar	000111010110111100110100010101
Desiatkový tvar	123456789
16-ťkový tvar	75BCD15

Na tomto bite začína odkaz na obchodnú jednotku (item reference), podľa partície je
jeho dĺžka 14 bitov

00001111110011 - Na tomto mieste končí odkaz na obchodnú jednotku (integer číslo 1011)

Binárny tvar	00001111110011
Desiatkový tvar	1011
16-ťkový tvar	3F3

Na tomto mieste začína sériové číslo 01110010111110100110010001110111100011
tu končí sériové číslo (kódovacia metóda integer, čísla 123456789987)

Binárny tvar	01110010111110100110010001110111100011
Desiatkový tvar	123456789987
16-ťkový tvar	1CBE991DE3

Sériové číslo je vždy posledných 38 bitov pri tej 96 bitovej verzii SGTIN-96 bitového
EPC kód podľa GS1 company.

Obr 3. Príklad SGTIN-96. Zdroj: Vlastné spracovanie. GS1 EPC Tag Data Standard 1.6. 2011. [online]. [Cit. 2012-02-04]. Dostupné na internete: <http://www.gs1.org/gsm/kc/epcglobal/tds/tds_1_6-RatifiedStd-20110922.pdf>.

6. Využitie výhody v maloobchode a veľkoobchode.

Výhodou označovania pomocou elektronického produktového kódu je jednotná databáza a unikátnosť jednotlivých identifikačných čísiel v rámci systému a medzinárodná štandardizácia. Za unikátnosť zodpovedajú spoločnosť GS1, ktorá prideliť company prefix a samotná firma, ktorá zodpovedá za zvyšnú časť kódu. Toto riešenie je vhodné pre distribučno-riadiace reťazce, v rámci ktorých je možné kontrolovať obchodné jednotky, prepravné jednotky, vratný majetok a zefektívniť riadenie zásob a podobne.

Výhody a nevýhody použitia systému EPC pre poštových operátorov: Elektronický produktový kód je fungujúci koncept s vnútorným prostredím a infraštruktúrou. Organizácia GS1, ale v súčasnosti nedisponuje hlavičkou pre poštové podniky. Z tabuľky 1. hore vyplýva, že možných kombinácií pre hlavičku je 255 a v súčasnosti je dostatok voľných alebo rezervovaných pozícií. Z technického hľadiska je dostatok voľných pozícií pre novú hlavičku.

K získaniu certifikácie a následnému zavedeniu štandardu pre poštových operátorov by muselo dôjsť k zhode a návrhu riešenia od koncových zákazníkov (poštových podnikov) a dopytu pre toto riešenie, čo nie je jednoduchý proces. Následne by musela GS1 toto riešenie zaviesť do svojich štandardov.

7. Možné kódovania označenia zásielky na fyzickej úrovni

Modelový prípad štandardizovaného kódovania fyzickej štruktúry na binárnej úrovni: Pri štandardnej veľkosti EPC pamäte RFID štítka 96 bitov by sme analogicky museli rezervovať 8 bitov pre hlavičku 3 bity pre filter 3 bity pre partíciu a najmenej 20-24 bitov určených pre company prefix, ktorý prideliť organizácia GS1 poštovým operátorom. Ďalej by bolo možné vyhraďovať 6-10 bitov pre možnú ďalšiu identifikáciu. Na rozlíšenie premenlivého pomeru bitov vyhradených pre GS1 prefix firmy a identifikáciu by slúžila práve hodnota partície (kódovacia metóda integer, tabuľka 5 dole).

Týmto by sme dosiahli štandardizáciu na medzinárodnej úrovni, ale za cenu zavedenia štandardizačných a riadiacich informácií do EPC pamäte štítka (v modelovom prípade 44 bitov). Modelová kódovacia tabuľka pre možný EPC pre poštové podniky by mohla vyzeráť nasledovne:

Tabuľka 5. Modelový príklad binárnej kódovacej tabuľky pre POST-96 identifikátor.

Schéma		POST-96				
Celková veľkosť v bitoch	96					
URI šablóna	urn:epc:tag:post-96:F.P.I.S					
Logická schéma	EPC Hlavička	Filter	Patricia	GS1 Prefix firmy	Identifikácia	Sériové číslo
Veľkosť segmentov v bitoch	8	3	3	20-24	10-6	52
Kódovací segment	EPC hlavička	Filter	POST			Sériové číslo
Počet bitov kódovaného segmentu	8	3	30			52
URI časť		F	P.I			S
Pozícia bitov	b ₉₅ b ₉₄ ...b ₈₈	b ₈₇ b ₈₆ b ₈₅	b ₈₄ b ₈₃ ...b ₅₂			B ₅₁ b ₅₀ ...b ₀
Kódovacia metóda	Pridelená hodnota	Integer	Integer			Integer

Zdroj: Vlastné spracovanie

Interné kódovanie: Ďalšou možnosťou ako zaviesť automatickú identifikáciu je použiť vlastného systému kódovania informácie na fyzickej úrovni do RFID štítku. Pri použití tohto kódovania odpadá problém s certifikáciou riešenia u certifikačnej autority.

Nemusi dôjsť k dohode medzi ostatnými podnikmi a návrh vlastného systému nie je zložitý.

Nevýhodou je, že celý systém je interný a nekompatibilný medzi ostatnými účastníkmi. Pri použití rovnakého nosiča o kapacite EPC banky 96bitov budeme mať k dispozícii celú veľkosť pre navrhnutie nášho riešenia. V podstate sa nevyhneme zavedeniu riadiacich informácií v obdobe partície alebo filtrov. Zakódovať môžeme okrem sériového čísla, ktoré použijeme ako odkaz na databázu, aj iné informácie, ktoré by mohli napomôcť pri spracovaní balíka, ale neohrozili súkromné informácie (krehké, hmotnosť a podobne).

Literatúra

- [1] *EPC* [online]. [Cit. 2012-01-09]. Dostupné na internete: <http://www.gs1sk.org/elktronicky-produktovy-kod>
- [2] *Definícia EPC štandardov*. [online]. [Cit. 2012-01-05]. Dostupné na internete: http://www.gs1sk.org/down/prehľad_standardov.pdf.
- [3] ORGANIZÁCIA GS1.: *Manuál pre užívateľov systému GS1*, Patria Prievidza s.r.o, 2010. ISBN 80-967241-3-4
- [4] *GS1 EPC Tag Data Standard 1.6*. 2011. [online]. 2011. [Cit. 2012-02-03]. Dostupné na internete: http://www.gs1.org/gsm/kc/epcglobal/tds/tds_1_6-RatifiedStd-20110922.pdf.
- [5] *General Questions about the Electronic Product Code (EPC)*. [online]. [Cit. 2012-01-06]. Dostupné na internete: <http://www.kentraub.net/tools/tagxlate/FAQ.html>.
- [6] Lahiri, S.: *RFID Sourcebook*, IBM Press, New York, 2005. ISBN 0131851373.

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.