

MATRIX CODES

Aleš MIKULČÍK, Bachelor Degree Programme (3)
Dept. of Control and Instrumentation, FEEC, VUT
E-mail: xmikul15@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Dr. Ludvík Bejček, Ing. Pavel Pelikán

ABSTRACT

This work is concentrated on automatic identification in industry especially automatic identification via matrix codes. Matrix codes are two dimensional identification codes with a very high density and a very high information capacity. You can find here dealing with the basis of matrix codes and examples of application of matrix codes in industry. Very important is also review of advantages and disadvantages of application of matrix code.

1 ÚVOD

Součástí automatických identifikačních systému jsou média, ze kterých jsou čteny kódy a také čtecí zařízení, kterými jsou média čtena. Jedny z používaných médií nebo raději řečeno prostředků jsou čárové kódy. Já se zde pokusím popsat matrix kód, který v současnosti není příliš rozšířeným řešením automatických identifikačních systémů. Poslední dobou však začíná nabývat na důležitosti a to hlavně z důvodů bezpečnosti uložených informací a množství informací, které je možno do tohoto identifikačního kódu vložit. Kód Data Matrix vyvinula společnost I. D. Matrix (v současnosti RFSI Acuity Ci Matrix) v roce 1989. Jde o dvourozměrný maticový kód navržený k uložení velkého množství informací na velmi malém prostoru.

2 DATA MATRIX KÓD

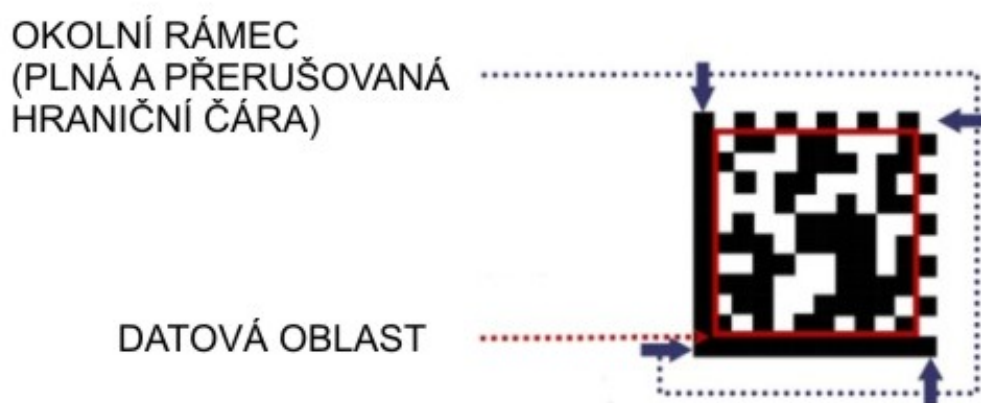
Úvodem je nutno říci, do jaké skupiny tento kód vůbec patří, aby si jej čtenář mohl správně zařadit. Kód Data Matrix patří do skupiny dvoudimenzionálních (2-D) kódů. 2-D kódy jsou děleny do dvou velkých skupin. Skládaných (stacked) – je to několik jednodimenzionálních (1-D) kódů poskládaných ve vrstvách pod sebou, a matrix kódů, mezi které se řadí i výše zmiňovaný kód Data Matrix. 2-D kódy jsou určeny pro kódování většího množství informací a snesou větší opotřebení než je tomu u 1-D kódů. Data ve 2-D kódu jsou uložena v malém čtvercovém nebo šestiúhelníkovém elementu, což umožňuje uložit obrovské množství informací na velmi malém prostoru. Z tohoto důvodu se tyto kódy začaly používat hlavně ve farmácii pro označování ampulí (1-D kód by se zde neuplatnil kvůli svým rozměrům) a později se 2-D kódy rozšířily i do oblasti mikroelektroniky.

Kód má několik podznačení, jako je například ECC 00 až ECC 140, což jsou první instalace a používají kódování konvolucí. Druhou skupinou je ECC 200 a tato už používá Reed Solomony korekce chyb. Maximální kapacita symbolu ECC 200 je 3116 číselných cifer nebo 2335 alfanumerických znaků a symbolů o 144 modulech na stranu nebo 1556 Bytů informace. Velikost symbolu je proměnlivá v rozmezí strany čtverce až do 350 mm. To znamená, že teoreticky je možná informační hustota až $7,75 \cdot 10^7$ znaků na cm^2 , ale v praxi bude nižší (omezení v rozlišení tiskařské technologie). Tento kód má několik zajímavostí, například symbolika není dekódována z jednoho bodu, ale z relativní pozice, proto není výsledný kód tolik citlivý na chyby vzniklé chybami v tisku tak jako čárové kódy. Způsob kódování a hlavně jeho neuspořádanost neboli rozptýlení dat zajišťuje přečtení kódu, i když je část kódu odtržena. Nejčastěji se používají na označování malých předmětů, integrovaných obvodů a tištěných spojů. Výhodou je, že do čtverce o straně pouhých 2 nebo 3 mm lze uložit až 50 znaků a symbol lze číst kontrastním poměrem pouhých 20 %. Čtení se provádí CCD kamerou nebo CCD scannerem ze vzdálenosti 0 až 914 mm, při běžné rychlosti čtení 5 symbolů za s.

2.1 STRUKTURA DATA MATRIX KÓDU

Většina 2-D kódů se jeví jako čtvercová tabulka tmavých a světlých elementů (jednoduše by se daly přirovnat k šachovnici). Modul Data Matrix kódu vlastně představuje tmavý nebo světlý čtvereček, přičemž tmavý čtvereček reprezentuje binární jedničku a světlý binární nulu. Kód se v podstatě skládá ze čtyř částí (viz obr. 1):

- Světlé pásmo. Obklopuje celý kód kolem dokola. Jeho šířka musí být minimální velikosti jednoho modulu.
- Plná hraniční čára (vyznačena jako „roh“). Tato čára je použita jako vzorek pro výpočet rotace (natočení) data matrix kódu.
- Přerušovaná hraniční čára (taktéž vyznačena jako „roh“). Tato „otevřená“ čára slouží k výpočtu počtu sloupců a počtu řádek v matrix kódu (určuje rozměr kódu). U standardu EC 200 je element v pravém horním rohu světlý.
- Datová oblast. Obsahuje binární data v zakódované podobě. Počet zakódovaných informací závisí na velikosti celé buňky.



Obr. 1: Data Matrix kód (standard EC 200)

Matrix kód může být rozdělen do několika částí, z nichž každá může obsahovat maximálně 88 numerických nebo 64 alfanumerických znaků. Matrix kód může být jak čtvercového, tak i obdélníkového tvaru.

2.2 APLIKACE DATA MATRIX KÓDU

- Čtení štítků na pevných součástech (např.: náradí, části motorů, chirurgických nástrojů,...)
- Výroba (označování elektronických komponentů, náradí)
- Označování chemických a biomedicínských analyzačních nástrojů
- Desky elektronických obvodů
- Označování malých balíčků léčiv
- Kontrola příchozího a odchozího zboží na skladech
- Označování osobních dat (dokumenty, karty)

2.3 VÝHODY/NEVÝHODY KÓDU

Výhody:

- Malá velikost vzhledem k počtu zapsaných dat – vysoká hustota zápisu dat
- Možnost čtení při jakékoliv orientaci kódu – čitelnost 360°
- Flexibilní velikost buňky
- Jednoduchá výroba (tisk)
- Minimální požadavky na kontrast a kvalitu tisku
- Vlastní korekční algoritmy pro opravu chyb – velká bezpečnost uložených informací – Reed-Solomonův algoritmus zajišťuje, že až 25 % poškozených dat může být znovu obnoveno

Nevýhody:

- Zatím velmi drahá zařízení pro výrobu i zpracování
- Pomalejší zpracování dat

Další téma, kterým se chci v této problematice dále zabývat, je ve spolupráci s firmou ifm otestovat kameru pro čtení Data Matrix kódu a menší průzkum trhu, co se týče zařízení, která zpracovávají Data Matrix kódy.

LITERATURA

- [1] AIM Inc, AIM Global – The Association for Automatic Identification and Mobility [online]., [citováno 2004-12-08]
Dostupné z : <<http://www.aimglobal.org>>
- [2] RVSI Acurity CiMatrix, Welcome to Acurity CiMatrix [online]., [citováno 2004-12-08]
Dostupné z : <<http://www.rvsi.com>>
- [3] High Tech Aid, High Tech Aid – Consulting on RFID, Barcode, AIDC [online]., [citováno 2004-11-22]
Dostupné z : <<http://www.hightechaid.com>>
- [4] Leuzee electronic, Leuzee electronic – Leuze lumiflex – Lichtschranke – Lichtvorhang – Lichtgitter – Laserscanner [online]., poslední revize 23.11.2004, [citováno 2004-12-11]
Dostupné z : <<http://www.leuze.de>>