Masarykova univerzita v Brně

Masaryk University in Brno

Filozofická fakulta
Faculty of Arts

Ústav hudební vědy
Department of Musicology

„Svět skrytých informací: historie a současnost lineárních a dvojrozměrných kódů“

„World of the hidden information: history and presence of Barcode and QR code“

Bakalářská práce
Bachelor thesis

Autor práce — Lucie Kutinová
Author

Vedoucí práce — PhDr. Martin Flašar, Ph.D.
Supervisor

BRNO 2013

Masarykova univerzita v Brně
Filozofická fakulta
Ústav hudební vědy

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

studentka: Lucie Kutinová,
učo: 384158

která studuje v bakalářském kombinovaném studijním programu

obor: Teorie interaktivních medií

Téma bakalářské práce:

„Svět skrytých informací: historie a současnost lineárních a dvojrozměrných kódů“

v anglickém jazyce:

„World of the hidden information: history and presence of Barcode and QR code“

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Nutnost pochopení skrytých informací, které nás masivně obklopují, potřeba pochopení i zda dvojrozměrné kódy přinesou takový užitek jako čárové kódy.

Cíle diplomové práce:

- Rešerše a teoretický popis identifikačních jednorozměrných a dvojrozměrných kódů.
- Zanalyzovat skutečnost potřeb 21. století na součinnost s těmito kódy - i s těmi nově příchozími.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že tato bakalářská práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracovala samostatně. Veškerá literatura a zdroje, ze kterých jsem čerpala, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

…….

Lucie Kutinová

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala PhDr. Martinu Flašarovi, Ph.D. za čas věnovaný konzultacím.

ANOTACE

Bakalářská práce se věnuje historii jednorozměrného - dvojrozměrného kódování až po samotnou přítomnost sofistikovanou verzi QR kódu a jeho potřebné příslušenství. Syntetizujeme zde teoretický rámec na základě citované literatury a pokoušíme se popsat svět informací skrytých za kódem, který se kolem nás všech objevuje. Účelem práce je pochopení funkce skrytých informací v běžném životě. Její součástí je i obrazová příloha exemplifikující grafickou vizuální podobu jednorozměrných a dvojrozměrných kódů.

ANNOTATION

The bachelor thesis describes the history about one-dimensional - a two-dimensional coding to up of presence sophisticated version of the QR code plus their necessary accessories. Synthesizes a theoretical framework based on the cited literature and trying to describe the world of the information hidden behind. The purpose of the work is to understand the function of hidden information in everyday life. It also includes an illustrated appendix with exemplifying graphic representation of one-dimensional and two-dimensional codes.

KLÍČOVÁ SLOVA

informace, kódování, automatická identifikace, redundantní data, čárový kód, QR kód, aplikace i-nigma,

KEY WORDS

Information, coding, automatic identification, redundant data, barcode, QR code, application i-nigma

OSNOVA

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE **3**
PROHLÁŠENÍ **5**
PODĚKOVÁNÍ **7**
ANOTACE **9**
ANNOTATION **9**
KLÍČOVÁ SLOVA **9**
KEY WORDS **9**
OSNOVA **11**
ÚVOD **14**
1 HISTORIE **15**
1.1 Informace 15
1.1.1 Teorie informace 15
1.1.2 Přenos informace 17
1.1.3 Kódování 18
2 JEDNOROZMĚRNÉ KÓDY – 1D KÓDY **21**
2.1 Forma čárového kódu 23
2.2 Rozdělení jednorozměrných čárových kódů 24
2.2.1 Code 39 24
2.2.2 Universal Product Code (UPC) 25
2.2.3 Code 2 of 5 26
2.2.4 Codabar 27
2.2.5 Code 128 28
2.2.6 Code 93 29
2.2.7 EAN-13 nebo EAN-8 30
3 DVOUROZMĚRNÉ KÓDY – 2D KÓDY **35**
3.1 Rozdělení dvourozměrných kódů 35
3.1.1 PDF417 35
3.1.2 AztecCode 36
3.1.3 DataMatrix 38
3.1.4 BeeTagg 39
3.1.5 Microsoft Tag 40
3.1.6 Datastrip Code 41
3.1.7 QR Code 41
3.2 Korekce chyb 43

4 SYSTÉMY AUTOMATICKÉ IDENTIFIKACE (SAI) 44
4.1 Základní technologie SAI 44
4.1.1 Optické technologie 44
4.1.2 OCR 44
4.1.3 Radiofrekvenční technologie 45
4.1.4 Induktivní technologie 45
4.1.5 Magnetické technologie 45
4.1.6 Biometrické technologie 45
4.1.7 Hlasové systémy 45
4.1.8 Vizuální technologie 45
4.2 Oblasti užití systémů automatické identifikace (SAI) 45
4.2.1 Výrobní sféra 46
4.2.2 Nevýrobní sféra 46
5 SAI: SNÍMÁNÍ 1D A 2D KÓDŮ 48
5.1 Z hlediska konstrukce lze snímače rozdělit do následujících skupin: 48
5.1.1 CCD (Charge Coupled Device) snímače 48
5.1.2 Laserové snímače 48
5.1.3 2D – obrázkové snímače 49
6 TTR TISK 1D – 2 D KÓDŮ 50
6.1 Tiskárny 50
6.2 Medium – etikety 50
7 TERMINOLOGIE 51
QR kód kolem nás 54
7.1 Využití QR kódů v běžném životě 54
7.1.1 QR nakupování 54
7.1.2 Recenze na restaurace, hotely… 54
7.1.3 Budování komunity, mailingy 55
7.1.4 Školství 55
7.2 QR kód a reklama 56
7.3 UMĚNÍ – ART QR KÓDŮ 59
7.3.1 SWEZA 60
ZÁVĚR 63
RESUMÉ 64
RESUME 64
POUŽITÁ LITERATURA 65
POUŽITÁ OBRAZOVÁ DOKUMENTACE 67

PŘÍLOHY **70**

ÚVOD

Svět skrytých informací lineárních, dvojrozměrných a trojrozměrných kódů zasahuje do života každého z nás, i když si to ani nemusíme uvědomovat. Už jen naše samotná existence je postavená na zakódované informaci ve šroubovici DNA (Deoxyribonukleová kyselina).

Z tohoto důvodu jsem si tuto utajenou hnací sílu světa pokusila analyzovat a prozkoumat její první matematicko-fyzikální počínání, které se zrodilo už na začátku 20. století, až po její gradaci ve století jednadvacátém.

Bakalářská práce je tvořena teoretickou částí, která se zabývá historií a vývojem skrytých informací jednorozměrných (1D) a dvojrozměrných kódů (2D), majoritní prostor je zde především dán čárovému kódu EAN a matrix kódu QR. Praktická část nabyté teoretické znalosti zkoumá a hledá přímé využití těchto binárních tajů pod černobílým layoutem, jejich černou a bílou stránku, využití kódů „kontra“ diskrepance chápání skrytých informačních toků běžné populace.

V této práci jsem položila otázku, zda je QR kód funkční inovací v současném světě či jen „lifestylovou“ potřebou, jelikož nad ztrátou osobité funkčnosti kódování redundantních dat, visí „Damoklův meč“.

„Vše, co nás obklopuje, automaticky snímáme a vyhodnocujeme. Žijeme ve svém vlastním, jedinečném světě, o kterém si myslíme, že je pro všechny stejný. Nikdo nám neřekl, že způsob, jakým vyhodnocujeme vše kolem sebe, je velice relativní a velmi subjektivní způsob vytváření své reality. Jsme tvůrci, kteří se narodili s automatickou schopností programově vytvářet své prostředí. Naše schopnosti jsou tak neuvěřitelné – a tak málo používané. Myslíme si, že to, co vidíme skrze oči, je náš svět a náš celý život. V jakém omylu ale žijeme! Nikdo nám neukázal jiné cesty, které by mohly rozšířit naši existenci do té míry, která je hodna člověka jako duchovní bytosti. Historie nás učí jen jednu svoji verzi. Náš život, a stejně tak historie, je však mnohovrstevná a nedá se popsat jen jedním způsobem. Jsme chyceni do úzkého pásma vlastní sebereflexe, kde se odehrává náš život, respektive jeho zúžené vnímání.“[1]

Karel Spilko

[1] SPILKO, K.: *Matrix jako příležitost,* Trans World Tour, s.r.o., ISBN 978-80-254-7410-5

1 HISTORIE

Poznávání zákonitostí spojených s přenosem zpráv je v poslední době věnována stále větší pozornost nejen u odborníků ale i u široké veřejnosti, která tento prostředek bere ruku v ruce s potřebou být „IN“. Snaha o optimální realizaci přenosu zpráv na velké vzdálenosti při nepříznivých rušivých podmínkách, je lákadlem nejen pro tajné služby ale i pro nás „smrtelníky“. Ta možnost, během chvíle odtajnit určitou informaci, je tak lákává, že ji v podobě jednorozměrných a dvojrozměrných kódů můžeme potkávat na každém kroku.

1.1 Informace

Slovo informace pochází z latiny a znamená v překladu „uvádět ve tvar“. Přesná definice však dosud neexistuje a asi nikdy existovat nebude. Velmi často se tento pojem používá volně v intuitivně chápaném smyslu a nahrazuje tak pojmy: „poznatek“, „údaj“, „novinka“ apod., tato obšírnost však dává prostor naší kreativitě. Lidstvo je v poslední době od rána do večera obklopeno mnoha informacemi. Úhel pohledu není zdaleka jednotný, jinak informaci zkoumá a vykládá filozof, kybernetik, informatik, matematik, manažer, prognostik nebo básník. Proto si dávat za úkol přesně definovat tento pojem je nadlidský úkon, proto je lépe bych ráda tento prostor plný informací nechala otevřen našemu individuálnímu poznání.

1.1.1 Teorie informace

Shannonova teorie informace chápala prostor přenášené zprávy jako míru neurčitosti v kontrastu s fyzikálním chápáním světa. Proto se také původně hovořilo o teorii sdělování, komunikace a přenosu. První pokusy o kvantifikaci přenášené informace jsou z roku 1924.

Karl Küpfmüller (6. říjen 1897 – 26. prosinec 1977) vyjádřil obsah zprávy rovnicí

$$k = B\,T$$

kde:

k označuje množství informace,
B potřebnou šíři frekvenčního pásma přenášených signálů,
T je doba trvání přenosu zprávy na požadovaný signál.

Podstatný zvrat v chápání informace znamenala publikace R. V. L. Hartleyho „Přenos informací“ (1928). Ve které bylo použito následující vyjádření rovnice:

$$I = n.\log s$$

kde:

s znamená počet symbolů se stejnou pravděpodobnosti výskytu
n je celkový počet symbolů

Zrození teorie informace je přisuzováno vědeckým dílům od amerického matematika Claude E. Shannona (čtyřicátá léta dvacátého století). C. E. Shannon posunul myšlenku o transportu informace téměř k dokonalosti samé. Ve svých pracích hovoří o entropii jako o míře neurčitosti, zatímco informace je pro něj mírou určitosti. V případě nárůstu informace nám entropie klesá a naopak, jestliže ale odstraním neurčitost, získám tím čistou informaci.

„Shannon vyšel z následující myšlenky: Máme-li dvě možnosti a dozvíme-li se, že jedna z nich platí, získáme nejmenší množství informace. Toto nejmenší množství informace - volbu ze dvou možností nazval Shannon ***bit - bi****nary dig****it*** *(dvojkové číslo).*[2]*“*

Rozeznáváme informace různého typu:

- vědeckotechnické (odborné časopisy)
- ekonomické (statistické přehledy, finanční rozpočet)
- normotvorné (zákony, technické normy)
- technické (napětí v rozvodné síti)
- sociální (výsledky sčítání lidu)
- politické (denní tisk)

Informace na nás útočí různými formami:

- verbálními (telefonní sdělení)
- textovými (osobní formulář)

[2] CHRAMCOV, B., Základy informatiky, *Vznik a vývoj teorie informace*, Dostupné z URL <http://zin.tym.cz/index.php?k=0100>

- numerickými (účet za plyn)
- obrazovými (televizní zpravodajství)[3]

1.1.2 Přenos informace

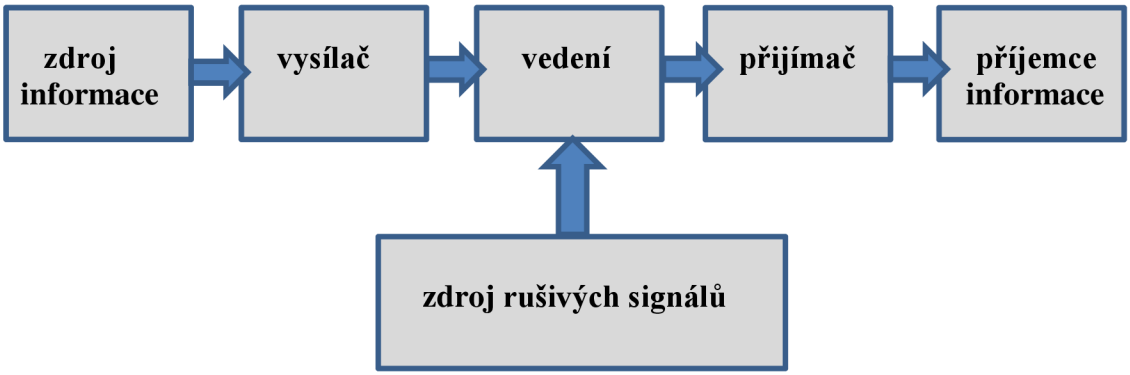
Pro přenos informace je nutností přenosový kanál, souhrn prostředků sloužících k přenosu signálu od zdroje k příjemci, přičemž obsah zůstává beze změny, je přenesen v takové reprodukci v jaké ji vysílač příjemci zaslal, tento způsob bychom mohli přirovnat k principu Ch. S. Sherringtonova reflexního oblouku, kde se v čidle (receptoru) změnou prostředí vybaví vzruch, ten se posléze šíří dostředivým aferentním vláknem do CNS – centra reflexu, kde se převede za pomocí neuronu na jeho odstředivé eferentní vlákno, které vzruch přenese k výkonnému orgánu – efektoru.

Reflexní oblouk se skládá z pěti částí, stejně jako sdělovací soustava viz. obrázek 1:

receptor - aferentní dráha - centrum - eferentní dráha - efektor

Sdělovací soustavu (obecný komunikační kanál) lze znázornit níže uvedeným obrázkem:

Obrázek č. 1 - Schéma přenosu zpráv



„Zdroj musí mít k dispozici zásobu symbolů, ze kterých zprávu sestaví. Pro přenos musí být tyto symboly převedeny na fyzikální signály, které jsou technicky schopné přenosu - kódování zprávy do signálů. Možnost převedení

[3] CHRAMCOV, B., Základy informatiky, *Informace*, Dostupné z URL <http://zin.tym.cz/index.php?k=0300>

zpět (v komunikačním kanále) znamená informaci dekódovat, převádí se do původní podoby.“[4]

„Virtual Reality is a way for humans to visualize, manipulate and interact with computers and extremely complex data.“[5]

1.1.3 Kódování

Kódování šlo ruku v ruce s teorií informace. Zpočátku se v ní využíval poměrně jednoduchý matematický aparát, časem se však kódování stalo múzou i pro teoretiky matematiky, kteří skryté informace mohli vidět jako ikonu filmových pláten oné doby Marilyn Monroe.

Dvojková soustava není běžně počitatelnou soustavou pro „normální smrtelníky“, proto se k převodu mezi „lidskými“ informacemi a počítači sestavila pravidla kódování. Stručně řečeno kód je skupina symbolů, kde pak samotné kódování můžeme charakterizovat jako převod jednoho kódu na druhý, za pomoci tabulky anebo algoritmu.

„Kód je předpis, podle nějž se informace převádějí do jiné reprezentace za účelem jejich přenosu či záznamu. Je to tedy způsob, jakým se informace sdělují nebo zapisují na různá média. Často se slovem kód označuje také sama zakódovaná informace. Kódování je proces převodu informací na symboly kódu, dekódování je opačný proces. Známým příkladem kódu je Morseova abeceda, která převádí písmena na sekvence teček a čárek. Obecně při jakémkoliv přenosu či záznamu je třeba zvolit vhodnou reprezentaci s ohledem na specifické požadavky, mezi které obvykle patří:

- *stručnost (komprese dat),*
- *detekce a opravy chyb záznamu či přenosu (samoopravný kód),*
- *rychlost a jednoduchost kódování resp. dekódování,*
- *technická vhodnost pro přenosové či záznamové médium.*

Účelem kódování může být také utajení smyslu zprávy před nezasvěceným příjemcem. Ačkoli se dnes k tomuto účelu mnohem častěji používá šifrování,

---

[4] CHRAMCOV, B., Základy informatiky, *Přenos informace*, Dostupné z URL <http://zin.tym.cz/index.php?k=0304>

[5] SHERMAN, W. R., CRAIG, A. B.: *Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design*, Morgan Kaufmann Publishers, 2003.

kódy se vyznačují jednoduchostí a například substituce na úrovni slov může někdy poskytnout dostatečnou ochranu. Známé je využití takových kódů při komunikaci mezi zločinci nebo v historii při válečných operacích.[6]*"*

Pozor, kódování nesmí jen mechanicky měnit jednu konkrétní abecedu za jinou. Střídá-li se množina použitých symbolů i rozložení pravděpodobností, mění se automaticky i entropie na symbol zprávy. Prioritou je potřeba zajistit nejmenší počet symbolů na dané množství informace a získat ze zakódované zprávy zprávu zdrojovou, tzn. *kódování musí být jednoznačně dekódovatelné.*

„Pojem slovo (kódové slovo) nad danou abecedou se liší od pojmu slova používaného v běžném hovorovém jazyce (slovem rozumíme nejmenší samostatnou jazykovou jednotku mající věcný a mluvnický význam).

Umělým jazykem (stručně jazykem) nazýváme nějakou abecedu spolu s pravděpodobnostními zákony, podle nichž vzniká z dané abecedy zpráva.
Je-li H entropie daného jazyka a H_{max} *je maximální entropie při použití téže abecedy, pak můžeme definovat redundanci (nadbytečnost) daného jazyka jako:*

$$R = 1 - \frac{H}{H_{max}}$$

Redundance evropských jazyků je větší než 0.5 a podle některých propočtů se pohybuje od 0.68 do 0.75.[7]*"*

- **Podle použití se dělí dvojkové kódy**
  - kódy určené k matematickým operacím,
  - kódy určené k přenosu zpráv
- **Podle struktury na:**
  - kódy nesystematické (zařadit všechny binární kódy s Hammingovou vzdáleností dmin>1, které mají v kódové složce konstantní délky libovolný počet jedniček a nul)
  - kódy systematické (BCH kódy, lineární kódy..)

[6] WIKIPEDIA, KÓD, Dostupné z URL: < http://cs.wikipedia.org/wiki/K%C3%B3d>
[7] CHRAMCOV,B., Přednáška: *Základy informatiky,* Dostupné z URL< http://zin.tym.cz/index.php?k=9800>

- **Podle délky na:**

  - kódy rovnoměrné (telegrafní kód)
  - kódy nerovnoměrné (Morseova abeceda)

Při kódování používáme jednorozměrné / dvojrozměrné / trojrozměrné kódy, rozdělení viz. níže:

Jednorozměrné

- ISSN (International Standard Serial Number, mezinárodní standardní číslo seriálové publikace) je jednoznačný osmiciferný identifikátor periodické publikace (noviny, časopisy)
- ISBN (International Standard Book Number - Mezinárodní standardní číslo knihy - alfanumerický kód určený pro jednoznačnou identifikaci knižních vydání)
- čárový kód EAN a jeho mutace
- RSS (Technologie RSS umožňuje uživatelům internetu pravidelně kontrolovat zadané zdroje informací, informovat ho o novinkách)
- FIM (Facing Identification Mark, slouží k automatizovanému zpracování pošty v USA)
- IČO (identifikační číslo organizace)
- rodné číslo
- číslo účtu
- a další…

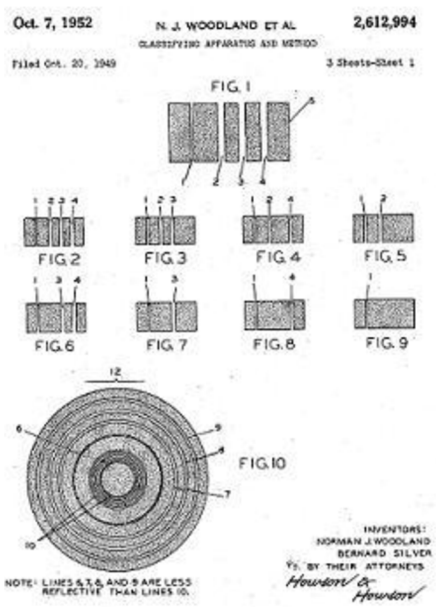
Dvojrozměrné

- Data Matrix
- QR kód
- PDF417
- Aztec kód
- Datastrip Code
- Bee Tagg
- ArrayTag
- 3-DI
- a další…

2 JEDNOROZMĚRNÉ KÓDY – 1D KÓDY

Čárové kódy vznikly v polovině minulého století jako efektní řešení problému bezpečného strojového čtení krátkých číselných a později i alfanumerických řetězců. Jejich historie se však začala datovat přesněji rokem 1932 na Harvardské universitě, kde W. Flint přišel s nápadem využívání ražených karet (děrných štítků) v supermarketech, toto uzpůsobení by mělo produkt pomocí čtečky identifikovat a dopravit pomocí pásového dopravníku k zákazníkovi.

Obrázek č. 2 – Code „bull´s-eye“



Novodobá historie čárových kódů a jejich masové nasazení se datují ve druhé polovině 20. století. Prvním momentem této gradace je rok 1948, kdy Bernard Silver a jeho kolega Joe Woodland přišli na trh s kódem „bull´s-eye“ viz. obrázek číslo 2, vyměnili široké a úzké linky za soustředné kruhy tak, aby mohl být kód načítán z jakéhokoliv směru. V roce 1949 podali patentovou přihlášku nazvanou „Třídící přístroje a metody“, patent jim byl vydán až v roce 1952 a jeho platnost byla do roku 1969, přesněji řečeno pět let před prvním větším průmyslovým použitím čárových kódů. Původní kód byl ale v roce 1952 rozšířen ze 4 na 10 čar, jejichž přítomností vzniklo možných 1023 kombinací.

V roce 1969 požádala asociace potravinářských řetězců ve Filadelfii firmu Logicon, Inc. o návrh systému průmyslového čárového kódů. Výsledkem byl identifikační kód UGPIC (Universal Grocery Products Identification Code), předchůdce dnešních UPC kódů, které byly standardizovány a spravovány výborem UCC (Uniform Product Code Council). V roce 1970 byl navržen první kód vhodný pro širší využití, posléze v roce 1973 byla doporučena symbolika UPC, která se v USA používá ještě dnes. První pokladní skener a první produkt s čárovým kódem, který byl identifikován pokladnou, je datován rokem 1974.

Evropa šla ve šlépějích Ameriky a v roce 1977 založila asociaci EAN = European Article Numbering Association. Nejznámějšími druhy čárových

kódů v naší oblasti - Evropě jsou **EAN 13** a jeho kratší varianta **EAN 8**, kterými se označuje zboží běžně obchodované v obchodních řetězcích. Nasazení standardizovaného kódu, jehož použití řídí registrační organizace každé země (u nás sdružení GS1 Czech Republic – donedávna EAN ČR), usnadnila a zrychlila hlavně pokladní a inventurní operace v obchodech. Tím, že přidělování kódů EAN řídí registrační autorita je dosaženo jedinečnosti označení zboží = žádný jiný druh zboží na světě nemůže být označen stejným čárovým kódem. V roce 2002 došlo ke sloučení americké společnosti UCC a evropské EAN a vzniklo tak sdružení EAN International, časem přejmenované na GS1.

Dnes existují stovky druhů čárových kódů, ale jen několik druhů se dočkalo značného využití v praxi. Technologie čárových kódů výrazně zjednodušila, zrychlila a hlavně se zabránila častým chybám při identifikaci. Automatická identifikace (AI) čárovými kódy je dodnes nejrozšířenější a nejlevnější variantou AI.

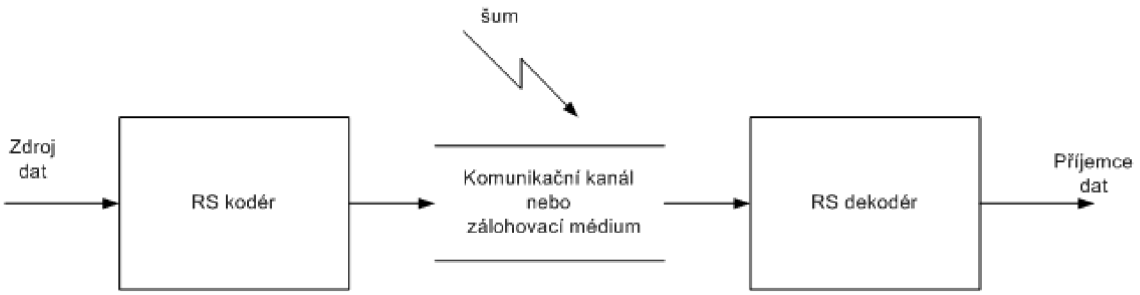
Vývoj skrytých informací ale vyžadoval více, časem byl kladen větší důraz na schopnost kódovat co nejvíce znaků na co nejmenším prostoru – za co nejkratší čas při zachování všech náležitostí. Proto vznikla potřeba kódovat ve dvou rovinách. Prvním dvoudimenzionálním kódem byl Code 49 v roce 1987. V roce 1990 přišla společnost Symbol Technologies se svou verzí 2D kódu, který pojmenovala PDF417.

V praxi se stále častěji však používají dvourozměrné (2D) kódy. Jejich největší předností je výrazně větší obsah informace uložené v kódu. Informace jsou uloženy jak v horizontálním směru (stejně jako klasické čárové kódy), tak i ve vertikálním směru. Jednorozměrné kódy pracují s krátkým řetězcem čísel, např. do běžného kódu EAN-13 je zakódováno 13 čísel. V takto krátkém řetězci je prostor pouze na kontrolní číslici, která potvrdí správnost celého kódu. Dvourozměrné kódy kromě této funkce nabízí také možnost do jisté míry opravit poškozený kód. K obnovení původních dat ze symbolu se využívají nadbytečná (redundantní) data, která byla připojena Reed-Solomonovou metodou korekce chyb při procesu tvorby symbolu.

„Reed-Solomonovy kódy jsou blokové kódy spadající do třídy BCH kódů. Jsou určeny k detekci a opravě chyb v přenášených digitálních zprávách. Jejich rozsah použití spadá do mnoha kategorií, mezi něž například patří zálohovací média (CD, DVD…), bezdrátové a satelitní komunikace, digitální televize (standard DVB), vysokorychlostní modemy (ADSL, VDSL…) a další. Mezi největší výhody RS kódů patří možnost pracovat jak

s bity, tak i se symboly. Typický příklad použití RS kódů je vyobrazen na obrázku č. 3.[8]*"*

Obrázek č. 3 - Přenosový řetězec



2.1 Forma čárového kódu

Čárový kód se skládá se z tmavých čar a světlých mezer, ve kterých jsou zakódovány různé informace (číslo artiklu, číslo výrobce, cena, hmotnost, skladové informace, jméno osoby atd.).

Můžeme rozlišit dva typy symbolik čárových kódů:

- souvislé (spojité) začínají čárou, končí mezerou a nemají meziznakové mezery
- diskrétní (nespojité) začínají čarou, končí čarou a mezi jednotlivými znaky se nachází meziznaková mezera

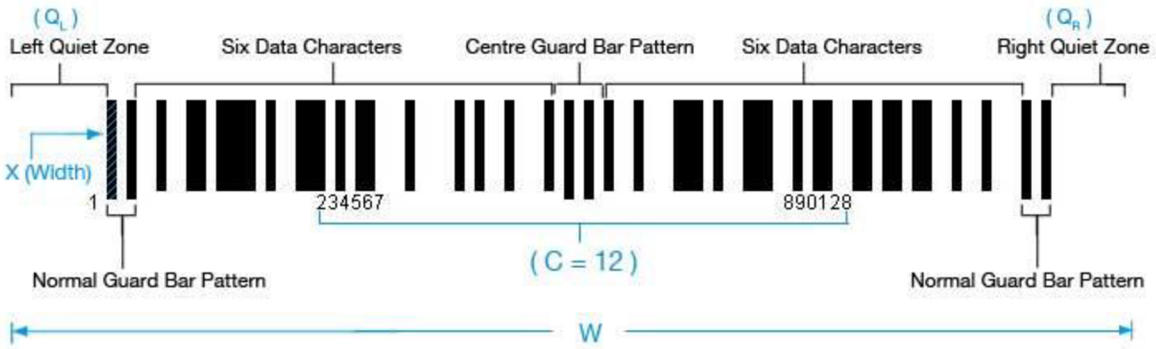
Ke čtení a dekódování čárového kódu slouží snímače, které na principu světla dokáží převést informace v podobě čísel a znaků do počítače či jiného zařízení, kde lze s těmito informacemi dále pracovat. U snímačů se většinou používá červené světlo, které je posléze pohlcováno tmavými čárami a odráženo světlými mezerami, snímač tyto rozdíly zaznamenává a mění je v elektrické signály, kterou jsou posléze převedeny na číslice (popř. písmena).

Má mnoho výhod a předností např. přesnost, rychlost a flexibilita. Ke kontrole správnosti čárového kódu slouží kontrolní číslice, která je vypočítána z předchozích číslic kódu. V tomto ohledu lze jen s potížemi srovnat čárový

[8] Access server, Samoopravné Reed – Solomonovy kódy, r. 2006
Dostupné z URL: < http://access.feld.cvut.cz/view.php?cisloclanku=2006080002>

kód s ručně zadávanými informacemi. Prací s čárovými kódy můžete docílit maximální efektivnosti a produktivity.

Obrázek č. 4 - Popis čárového kódu



Vysvětlivky k obrázku č. 4:

Q_{L+R} *světlé pásmo, je to prostor, do kterého nesmí zasahovat žádná čára, musí být 10x širší než šířka modulu, minimálně však 2,5 mm, klidová zóna, Q> = 7X, Q (L) = 11X, Q (R) = 7X*
X *nejužší šířka, X min = 1 pixel*
W *délka čárového kódu, včetně obrazu čárového kódu klidových zón*
C *počet kódovaných datových znaků, včetně kontrolní číslice, C = 12*

2.2 Rozdělení jednorozměrných čárových kódů

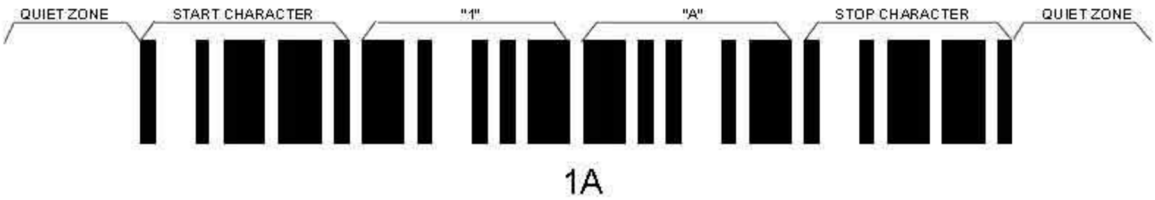
Jednorozměrné kódy se skládají z jednoho řádku čar a mezer libovolné šíře, můžeme je označit i za vertikálně redundantní, což znamená, že ve svislém směru jsou uložena stejná data. Výška čárového kódu není rozhodující, může být zmenšena bez ztráty oné informace, má jen bezpečností funkci. Čárový kód má dlouhou historii vývoje, která trvala půl století. Tento evoluční proces ukazuji na níže uvedených kódech, většina z nich se aktivně používá i dnes.

2.2.1 Code 39

Code 39 vyvinul dr. David Allais a Ray Stevens ze společnosti Intermec v roce 1974. Umožňuje kódovat 43 znaků ASCII: velká písmena (A—Z), číslice (0—9), mezeru a speciální znaky (* – $ % . / +). Je prvním alfanumerickým lineárním kódem s proměnlivou délkou. Každý znak je kódován pomocí 9 elementů (5 čar a 4 mezery, z nich jsou vždy 3 široké a 6 úzkých, odtud pochází název 3/9 nebo 3z9 – nejčastěji je však nazýván kódem Code 39. Znaky jsou od sebe odděleny úzkou mezerou, kde mezery

mezi čárkami jsou také nosičem informace. Slovo začíná a končí zvláštním znakem (start/stop). Vnitřní kontrolu každého znaku umožňuje sama kódovací tabulka: pokud je chybně přečtena šířka právě jednoho elementu (z 9 elementů znaku), znak je nečitelný (není tedy chybně přečten jako jiný platný znak). Nevýhodou je jeho relativně nízká informační hustota na jednotku délky. Code 39 je standardně používaný v oddělení obrany a zdravotnickém průmyslu USA (Bar Code Council - HIBCC). Mezi Code 39 řadíme i tyto novější mutace kódu: Code 39 Full ASCII, Code 39 mód 43. Vizuál kódu je znázorněn na obrázku č. 5.

Obrázek č. 5 – struktura Code 39



Obrázek č. 6 - Code 39

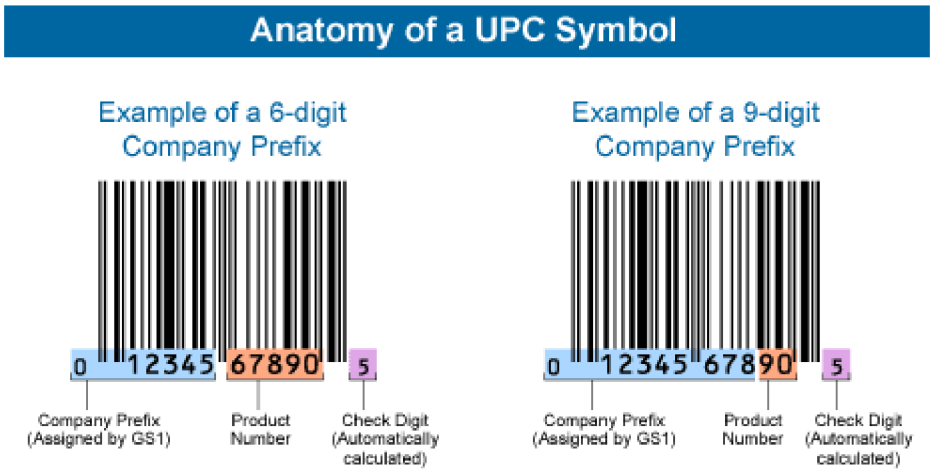
2.2.2 Universal Product Code (UPC)

Tento kód byl úspěšně zaváděn v supermarketech USA v roce 1973. Vizuál kódu je pevné délky s numerickou a souvislou prezentací. Každý znak má 4 prvky.

Druhy UPC kódu:

- UPC-A zakódování 12-ti místného čísla
- UPC-E0 variantou UPC-A s potlačením nul
- UPC-E1 zde je délka vstupního řetězce je 6 číslic

Obrázek č. 7 – UPC a jeho struktura



2.2.3 Code 2 of 5

„Kód 2 z 5 byl vyvinut v roce 1968 firmou Identicon Corporation. Používal se ve skladových systémech k označování obálek nebo sekvenčnímu číslování letenek. Tento diskrétní numerický kód s variabilní délkou je tvořen znakem Start, znaky 0 až 9 a znakem Stop. Každý kód je tvořen sekvencí čar, ze kterých jsou tři úzké a dvě široké. Mezery mezi čarami nenesou žádnou informaci a mohou se šířkou i lišit. Standardní poměr mezi širokou a úzkou čárkou je 3:1. Tato hodnota se může pohybovat v rozmezí od 2:1 do 3:1. Doporučuje se, aby šířka mezery byla rovna šířce modulu X. Tento kód nezahrnuje žádný kontrolní znak a tedy nelze zaručit jeho čitelnost a opravitelnost. Nevýhodou kódu je jeho nízká informační hustota na jednotku délky[9]*“*

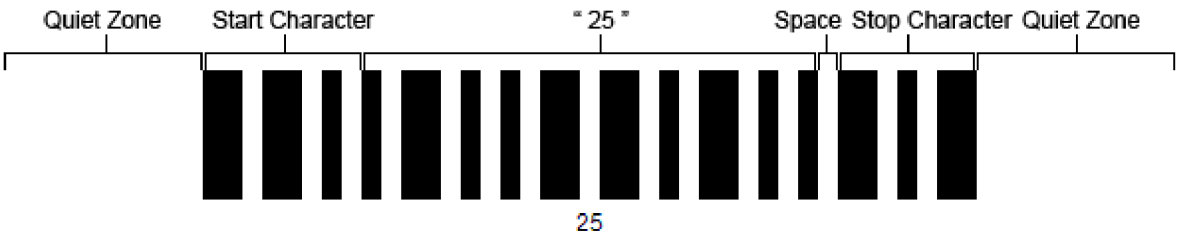
Code 2 of 5 se kóduje takto:

využití číslic: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
charakter kódování: 11011010 (1 čára, 0 mezera)
koncový znak, kódovaný jako 11010110.

Obrázek č. 8 - Code 2 of 5

[9] TŮMA, Vladimír. *Čárové kódy. Brno,* 2009.27 s. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně Dostupné z URL: <http://autnt.fme.vutbr.cz/szz/2009/DP_Tuma.pdf>

Obrázek č. 9 - Code 2 of 5 a jeho struktura



Mezi Code 2 of 5 patří:

- **Code 2 of 5 IATA** (International Air Transport Association), který se používá, jak již název říká, v nákladní letecké přepravě, z dílny společnosti Datalogic z roku 1978.

- **Code 2 of 5 Interleaved**, zde se znaky vyskytují vždy v párech, celkový počet kódovaných znaků je vždy sudý, z roku 1972.

- **Code 2 of 5 Inverted**, je téměř identický se standardní verzí kódu Code 2 of 5, jen se diferencují sekvencí mezer, z kterých jsou tři úzké a dvě široké, dělícím znamením jsou čárky bez informace.

- **Code 2 of 5 Matrix** je numerický kód s proměnlivou délkou, pochází z dílny holandské společnosti Nieaf Co.

2.2.4 Codabar

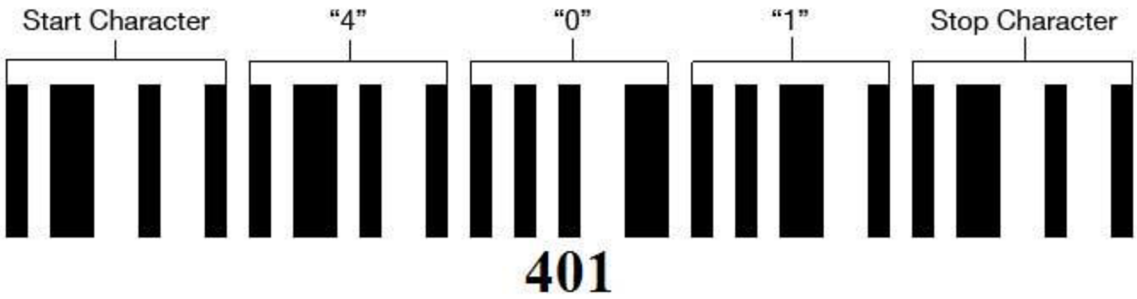
„Je diskrétní samoopravný kód proměnné délky. Každý znak je reprezentován samostatnou skupinou 4 čar a 3 mezilehlých mezer. Je schopen kódovat číslice 0 až 9 a šest speciálních znaků. Používají se 4 různé znaky start / stop (a, b, c, d) složené z jedné čáry a dvou mezer.Jedná se o jeden z nejstarších kódů. Tento kód je mezinárodně využíván při označování krevních bank v transfuzních stanicích.“[10]

[10] VEČEŘA, Stanislav. *Návrh zefektivnění pracovních postupů distribučního centra pomocí chodu systému čárových kódů. Brno,* 2008.14 s. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně
Dostupné Z URL:
<https://dspace.vutbr.cz/bitstream/handle/11012/7864/Bakal%C3%A1%C5%99sk%C3%A1%20pr%C3%A1ce.pdf?sequence=1>

Rozdělen do 18 variant různých šířek prvků, někdy také nazývaný Monarch kód – tato verze nelze tisknout na každém tiskovém systému, varianta pouze s dvěma šířkami prvků se nazývá matice nebo ABC-Codabar, je preferovanější verzí při tisku.

Některé jeho verze se nazývají: Ames Code, NW-7, Monarch, Code 2 of 7, Rationalized Codabar, ANSI/AIM BC3-1995 či USD-4.

Obrázek č. 10 - Codabar a jeho struktura



Obrázek č. 11 – Codabar

2.2.5 Code 128

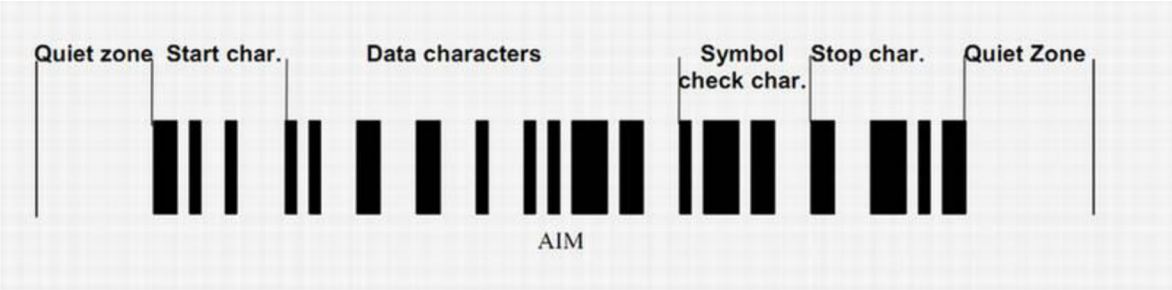
„Kód Code 128 vyvinula v roce 1981 firma Computer Identics. Jde o alfanumerický kód s variabilní délkou. Tento kód je tvořen 128 ASCII znaky, 4 speciálními znaky, 4 řídicími znaky, 3 Start znaky a 1 Stop znakem. Code 128 má celkem tři sady znaků níže označované jako kód A, B, C. Sada A obsahuje numerické znaky, znaky velké abecedy, řídicí a speciální znaky. Sada B obsahuje znaky numerické, znaky velké i malé abecedy, řídicí a speciální znaky. Sada C obsahuje dvojice numerických znaků od 00 do 99, řídicí a speciální znaky. Pomocí této sady je možné kódovat numerická data s dvojnásobnou hustotou. Jednotlivé znaky jsou kódovány 3 čárkami a 3 mezerami s 11 modulovými šířkami, výjimku tvoří stop znak, který je dlouhý 13 modulových šířek. Kód má vysokou informační hustotu na jednotku délky. Je vhodný pro tisk ódů různými technikami.“ [11]

[11] TŮMA, Vladimír. *Čárové kódy. Brno,* 2009.28-29 s. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně Dostupné Z URL: <http://autnt.fme.vutbr.cz/szz/2009/DP_Tuma.pdf>

U Code 128 jsou definovány tři toleranční hodnoty. První definuje toleranci šířky čárky nebo mezery. Druhá definuje toleranci po sobě jdoucích čar nebo mezer. Třetí definuje toleranci po sobě jdoucích kódů znaku. U kódů s šířkou modulu X < 0.19 je hodnota tolerance užší. Speciální a řídicí znaky kódu Code 128 slouží jako příkazy pro dekodér. Code 128 Standard také definuje čtyři funkční kódy pro zvláštní účely:

FNC1-4 (oddělování, čtení, třídění apod.)

Obrázek č. 12 – Code 128 a jeho struktura



Obrázek č. 13 – Code 128

2.2.6 Code 93

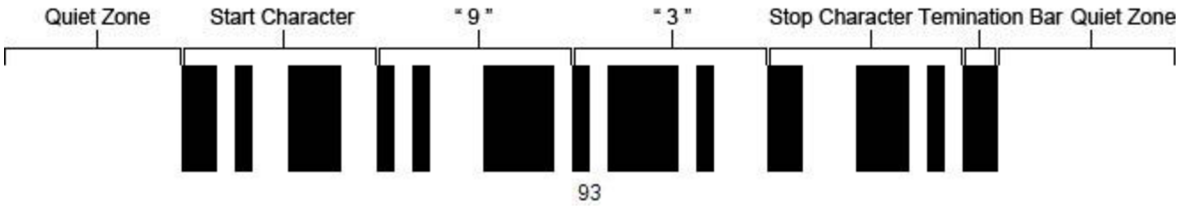
Code 93 (VBCD: Kód 93) byl vyvinut ve společnosti Intermec v roce 1982, jako kontinuální kód ukazující modulární symboliku (multi-šířka kód), tzn.: proměnou délku symbolů schopných kódovat všech 128 znaků ASCII. Code 93 nabízí vyšší hustotu než Code 39, mají však stejné nativní znakové sady (celkem 43znaků). Code 93 používá o další 4 znaky více, říkáme jim znaky řídící.

Code 93 je používán primárně v Kanadě při poštovních zásilkách, aby zakódoval doplňující informace o doručení. Každý symbol má dva kontrolní znaky.

Code 93 je určen k zakódování 26 velkých písmen, 10 číslic a 7 speciálních znaků: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.-,, $, /, +,%, SPACE..

Každý znak Codu 93 je rozdělen do devíti modulů a má vždy tři bary a tři mezery, šířka čáry – mezery se může pohybovat od 1 do 4 modulových šířek. V otevřeném systému, minimální hodnota rozměru X je 0,19 mm. Minimální výška je 15 procent ze symbolu délky nebo 6,35 mm, dle toho, která hodnota je větší. Počáteční a koncová klidová zóna musí být alespoň 6,35 mm.

Obrázek č. 14 – Code 93 a jeho struktura



Obrázek č. 15 – Code 93

2.2.7 EAN-13 nebo EAN-8

EAN je nejznámější čárový kód užívaný pro zboží prodávané v obchodní síti. Tento čárový kód může užívat každý stát zapojený do systému EAN UCC. Dokáže kódovat číslice 0 až 9, přičemž každá číslice je kódována dvěma čárami a dvěma mezerami. Může obsahovat buďto 8 číslic (EAN-8, pro označování rozměrově malých výrobků) nebo 13 číslic (EAN-13). První dvě nebo tři číslice vždy určují stát původu (např. ČR má číslo 859), dalších několik číslic (většinou čtyři až šest) určují výrobce a zbývající číslice kromě poslední určují konkrétní zboží. Poslední číslice je kontrolní - ověřuje správnost dekódování. Délka datového pole je pevná, má 13 znaků. Závazný formát symbolu: Levá ochranná zóna + levý ochranný znak + šest datových znaků + středový ochranný znak + šest datových znaků + pravý ochranný znak + pravá ochranná zóna. Krajní levý datový znak (13. pozice) je zakódován nepřímo a do struktury formátu nezasahuje. Výška čar všech ochranných znaků přesahuje spodní linii čar symbolu o 5X*. Číslicové vyjádření: Umístění 1X od spodní linie čar. Výška číslic je zahrnuta do celkové výšky symbolu a při jmenovité velikosti činí 2,75 mm; první levá číslice je předsazena před levý ochranný znak do oblasti ochranné zóny 5X od krajní čáry ochranného znaku.

Čísla jednotlivým státům přiděluje sdružení GS1 se sídlem v Bruselu. Čísla výrobcům přiděluje v ČR GS1 Czech Republic (do 1. ledna 2006 pod názvem EAN Česká republika). České republice je přidělen kód 859.

Vysvětlivky k obrázku č. 16:

A	2-3 znaky - kód země
B	4-5 znaků - kód výrobce
C	5 znaků - kód výrobku
D	1 znak - kontrolní

Výpočet kontrolní číslice EAN-8:

sečtou se cifry na sudých pozicích
k nim se připočte trojnásobek součtu na lichých pozicích
k celkovému součtu se připočte kontrolní cifra taková, aby součet byl dělitelný 10

Aplikace pro výpočet kontrolní číslice EAN-8

Příklad:
EAN-8: 1 2 3 4 5 6 7 8
(2 + 4 + 6) + 3 * (1 + 3 + 5 + 7) = 60
60 : 10 = 0
Kontrolní číslice = 0

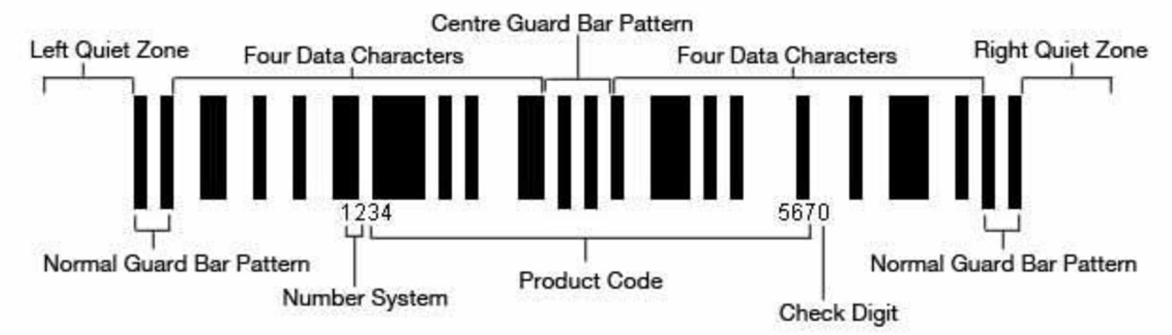
Aplikace pro výpočet kontrolní číslice EAN-13

sečtou se cifry na lichých pozicích
k nim se připočte trojnásobek součtu na sudých pozicích
k celkovému součtu se připočte kontrolní cifra taková, aby součet byl dělitelný 10

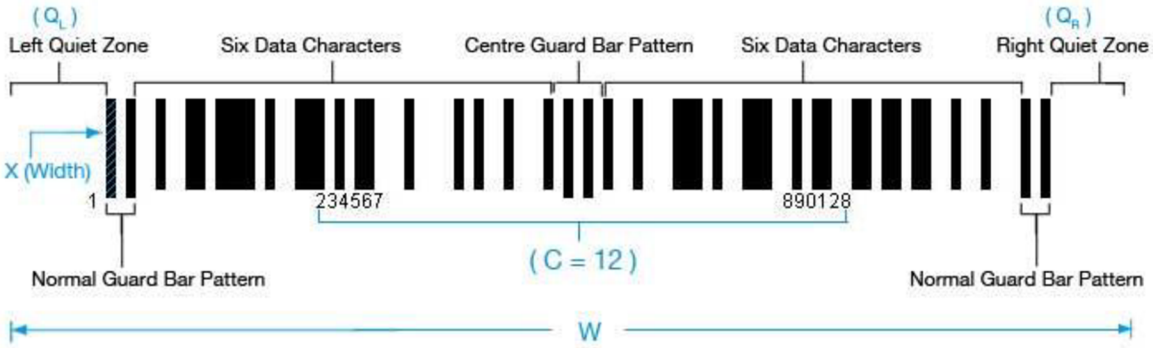
Příklad:
EAN-12: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2
(1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 1) + 3 * (2 + 4 + 6 + 8 + 0 + 2) = 92
92 + 8 = 100
Kontrolní číslice = 8

Pozn.: Výše uvedené příklady byly použity z níže uvedeného URL zdroje:
<http://zin.tym.cz/index.php?k=0601&s=4>

Obrázek č. 17 – EAN-8 a jeho struktura



Obrázek č. 18 – EAN-13 a jeho struktura



Mezi lineární kódy můžeme jmenovat i tyto:
RSS, Kix, DUN 14, MSI Plessy, Postnet, Royal Mail, Code 1, Anker, DataBar, Planet, Leitcode, Intelligent Mail atd..

Tabulka č. 1 s kódy zemí, které jsou součástí lineárních kódů:

Kód	Země	Kód	Země
00-13	USA & Kanada	628	Saudská Arábie
20-29	rezervováno pro lokální potřeby supermarketů	629	Spojené Arabské Emiráty
30-37	Francie	64	Finsko
380	Bulharsko	690-692	Čína
383	Slovinsko	70	Norsko
385	Chorvatsko	729	Izrael
387	Bosna-Herzegovina	73	Švédsko
400-440	Německo	740	Guatemala
45	Japonsko	741	El Salvador
46	Rusko	742	Honduras
471	Taiwan	743	Nicaragua
474	Estónsko	744	Costa Rica
475	Lotyšsko	745	Panama
476	Ázerbajdžán	746	Dominikánská republika
477	Litva	750	Mexiko
478	Uzbekistán	759	Venezuela
479	Srí Lanka	76	Švýcarsko
480	Filipíny	770	Kolumbia
481	Bělorusko	773	Uruguay
482	Ukrajina	775	Peru
484	Moldavsko	777	Bolívie
485	Arménie	779	Argentina
486	Gruzie	780	Chile
487	Kazachstán	784	Paraguay
489	Hong Kong	785	Peru
49	Japonsko	786	Ekvádor
50	Velká Británie	789	Brazílie
520	Řecko	80-83	Itálie
528	Libanon	84	Španělsko
529	Kypr	850	Kuba
531	Makedonie	**858**	**Slovensko**
535	Malta	**859**	**Česká republika**
539	Irsko	860	Srbsko a Černá Hora
54	Belgie - Lucembursko	869	Turecko
560	Portugalsko	87	Nizozemsko
569	Island	880	Jižní Korea
57	Dánsko	885	Thajsko

590	Polsko		888	Singapur
594	Rumunsko		890	Indie
599	Maďarsko		893	Vietnam
600-601	Jižní Afrika		899	Indonésie
609	Mauricius		90 -91	Rakousko
611	Maroko		93	Austrálie
613	Alžírsko		94	Nový Zéland
619	Tunisko		955	Malajsie
621	Sýrie		958	Macau
622	Egypt		977	ISSN (International Standard Serial Number for periodicals)
624	Libye		978	ISBN (International Standard Book Number)
625	Jordánsko		979	ISMN (International Standard Music Number)
626	Irán		980	Refundace příjmů
627	Kuvajt		99	Kupóny

3 DVOUROZMĚRNÉ KÓDY – 2D KÓDY

Dvoudimenzionální čárové kódy nesou informaci jak v horizontálním tak i ve vertikálním směru, změnu zápisu sledujeme zprava zleva – ze všech směrů. Stávají se nezávislými na jakémkoli propojení a vnějším systému. Vzhledem k výrazně vyšší informační kapacitě, kterou lze využít, se 2D kódy neomezují pouze na alfanumerické a speciální znaky, ale mohou obsahovat mnoho dalších datových typů včetně grafiky nebo biometrických údajů. Proto jsou v některých zemích využívány jako součást osobních dokladů. Záměr s 2D kódy byl zřejmý, uložení více informací na co nejmenší ploše. Z počátku byly používány v lékařství, elektrotechnickém průmyslu. Později byl však kladen důraz na maximální hustotu zápisu informací, prostor nebyl omezením. K dnešnímu se používá až na 20 různých 2D kódů.

3.1 Rozdělení dvourozměrných kódů

3.1.1 PDF417

V roce 1990 tento kód představil za společnost Symbol Technologies Ynjiunem Wangem.

„PDF 417 je dvoudimenzionální (2D) kód s velmi vysokou informační kapacitou a schopností detekce a oprav chyb (při porušení kódu). Označení PDF 417 (Portable Data File) vychází ze struktury kódu: každé kódové slovo se sestává ze 4 čar a 4 mezer o šířce minimálně jednoho a maximálně šesti modulů. Celkem je však modulů ve slově vždy přesně 17. Na rozdíl od 1D čárových kódů, které obvykle slouží jako klíč k vyhledání údajů v nějaké databázi externího systému, si PDF 417 nese všechny údaje s sebou a stává se tak nezávislý na vnějším systému.

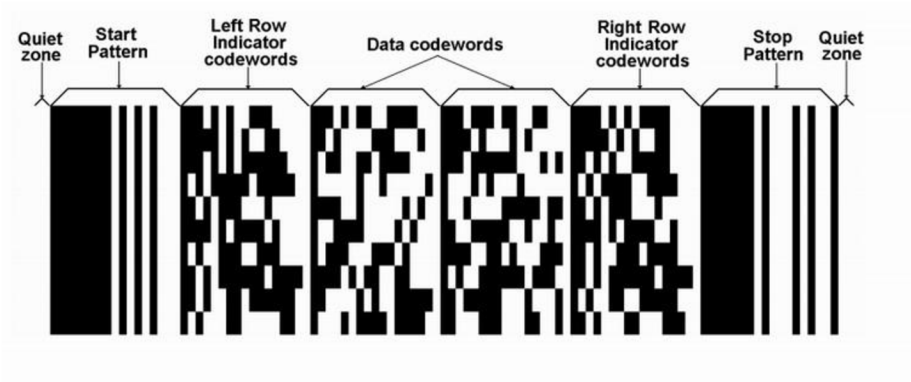
Do PDF 417 lze zakódovat nejenom běžný text, ale i grafiku nebo speciální programovací instrukce. Velikost datového souboru může přitom být až 1,1 kB. Při generování symbolu lze zvolit úroveň korekce chyb, čímž lze zabezpečit čitelnost i při částečném poškození kódu.

Příkladem použití PDF 417 mohou být nejrůznější identifikační karty, řidičské průkazy (v některých státech USA), kód lze využít i pro zakódování diagnózy pacientů apod. Kódy PDF 417 jsou rovněž využívány v systému

EAN/UCC v kombinaci s EAN 13, UPC A, UCC/EAN 128 a GS1 Databar kódy jako tzv. složené (kompozitní) kódy.[12]*"*

Přínosem kódu je od roku 2004 jeho možnost „public domain", tzn.: volně využitelný.

Obrázek č. 19 – PDF417 a jeho struktura



3.1.2 AztecCode

„Kód byl vyvinut ve společnosti Welch Allyn Inc. v roce 1995, a přestože je patentován, byl uvolněn pro veřejné použití. Výhodami jsou snadný tisk a dekódování díky čtvercovému tvaru. Tento symbol má na první pohled velmi nápadný čtvercový vzor pro zaměřování (složený ze soustředných čtverců) umístěný uprostřed. Nazývá se býčí oko (bull eye) nebo jádro (core). V jeho nejbližším okolí se pak nacházejí znaky určující orientaci a způsob kódování dat. Orientační prvky jsou v rozích jádra a skládají se ze tří modulů. V levém horním rohu jsou všechny tři moduly černé, po směru hodinových ručiček je postupně o jeden tmavý modul méně, až v levém dolním rohu jsou všechny moduly světlé. Tímto je umožněno snímat symbol v různých úhlech natočení a pokaždé je správně vyhodnocen. Režim zprávy informuje o počtu vrstev kódových slov v symbolu. U velkých symbolů je každý 16tý řádek a sloupec vyhrazen pro referenční mřížku, která slouží ke korekcím správného čtení.

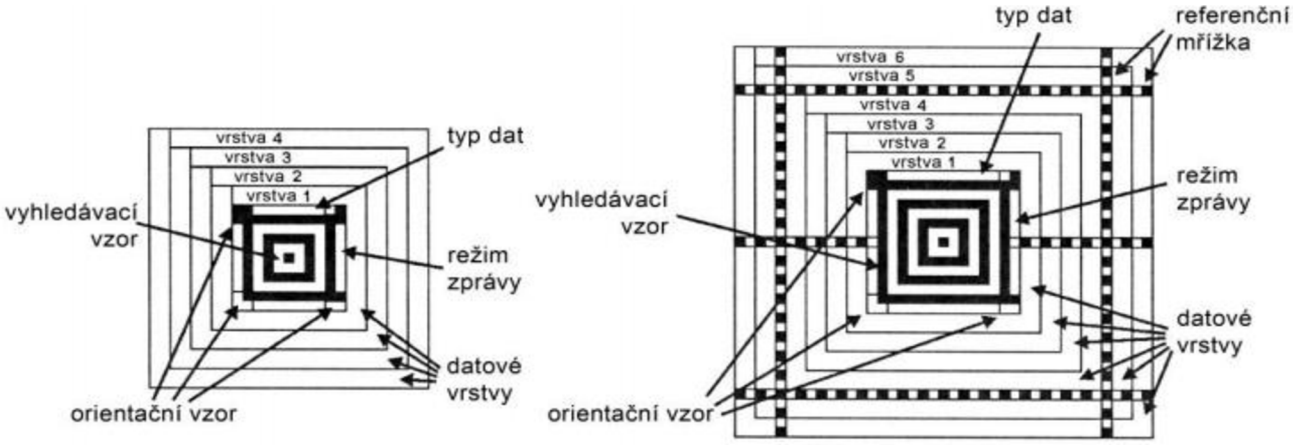
Nejmenší rozměr kompaktní velikosti má 15 x 15 modulů což je nejmenší černý nebo bílý prvek, ze kterého je výsledný symbol sestaven V tomto rozměru se kóduje 13 číslic nebo 12 písmenných znaků, tedy co do počtu znaků podobně jako EAN 13. Největší plná varianta má 151 x 151

[12] *Identifikační technologie – PDF 417*, KODYS, 2009, Dostupné Z URL: <http://www.kodys.cz/carovy-kod/pdf-417.html>

modulů a kapacitu až 3832 čísel, 3067 písmenných znaků nebo 1914 bytů dat. Kolem symbolu není třeba nechat žádnou tichou zónu (bílé ohraničení vně symbolu). Celkem je definováno 32 rozměrů, podle počtu datových vrstev a uživatel si může zvolit Reed Solomonovo chybové číslo kódování v rozsahu 5 % až 95 % datové oblasti. Doporučená úroveň je 23 % datového prostoru plus 3 kódová slova. Kódovat lze všech 8 bitů. Hodnoty 0 až 127 jsou interpretovány jako znaky sady ASCII, zatímco hodnoty 128 až 255 jsou interpretovány jako ISO 8859-1, tedy do tohoto symbolu bohužel není možné zakódovat českou diakritiku.

Plná velikost symbolu obsahuje 3 čtverce centrálního vzoru, kolem kterých se od středu počítají datové vrstvy. Datových vrstev může být od 1 do 32. Data se zapisují po směru hodinových ručiček od středu směrem k okraji. Na malé množství kódovaných informací můžeme zvolit jednu ze čtyř tzv. kompaktních verzí, pro které je charakteristické že mají pouze dva soustředné čtverce centrálního vzoru. Pro speciální aplikace lze dále zvolit režim „runes". Jde o nejmenší možnou velikost symbolu, složenou ze dvou čtverců jádra a jedné datové vrstvy. Do takto malého symbolu jsou kódovány pouze čísla v rozsahu 0 až 255. Stejně jako Data Matrix dovoluje i specifikace Aztec symbolu použít inverzní barvy, tedy světlý tisk na tmavém podkladu. Tento typ kódu našel své uplatnění mimo jiné v některých nemocnicích. Hospitalizovaní pacienti dostanou na zápěstí proužek se symbolem. Díky informačnímu systému jsou tak provázaní pacienti, léky a odebrané vzorky a tím minimalizováno riziko záměny. Dále se používá v pozemní i letecké dopravě.[13]"

Obrázek č. 20 – AztecCode a jeho struktura

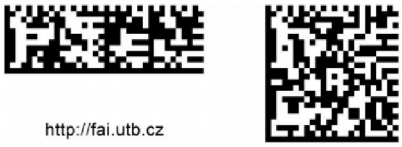


[13] CHRAMCOV, B., Základy informatiky, *Aztec kód*, Dostupné Z URL: <http://zin.tym.cz/index.php?k=0602&s=6>

3.1.3 DataMatrix

„Kód používá pravidelné pole čtvercových buněk pohybující se v rozsahu od 8 x 8 buněk až do 144 x 144 buněk. Kromě čtvercového tvaru je možné vytvořit i obdélníkový symbol, tento se však používá zřídka. Kolem celého symbolu je pak nutná klidová zóna o velikosti 1 buňky. Tato zóna se do velikosti symbolu nepočítá a je nutná pro správné rozpoznání symbolu.

Obrázek č. 21 – vizuál kódů DataMatrix



Symbol se podle množství obsažených informací skládá z jednoho nebo více regionů, u malých symbolů je hranice regionu zároveň hranicí celého symbolu. Každý region má obvodové struktury, které nenesou informaci, ale používají se pro nalezení symbolu a určení jeho orientace. Symbol je rozpoznatelný čtecím zařízením v libovolném úhlu natočení.

Původně byly symboly vyvinuty s použitím konvolučního kódování a pěti úrovněmi oprav chyb. V současnosti už se používá pouze novější verze s označením ECC 200, která používá Reed-Solomonovy metody korekce chyb. Maximální kapacita symbolu ECC 200 je 3116 číselných cifer nebo 2335 alfanumerických znaků a symbolů v největší čtvercové velikosti. Symbol obsahuje řadu 8 bitových kódových slov, která mohou být kódována jednou ze šesti metod (ASCII, C40, Text, X12, EDIFACT, Base 256). Jakmile jsou určena kódová slova, vypočítá se a přidá korekce chyb. Tento způsob kódování zajišťuje vysokou redundanci dat v symbolu, což umožňuje přečíst i poškozený symbol (symbol zůstává čitelný i při zničení 60 % jeho plochy) nebo symbol vytištěný s velmi malým kontrastem (cca 20 %). Po zkompletování celkového počtu bitů může být určen počet řádků a sloupců výsledného symbolu. Prokládací proces zajistí rozmístění dat a chybových korekcí do mapovací matice symbolu. Dále se přidají obvodové vzory pro nalezení a správnou orientaci výsledného symbolu.

Kód Data Matrix se nejčastěji používá k označování malých předmětů, integrovaných obvodů a tištěných spojů. Výhodou je, že do čtverce o pouhých 2 až 3 mm2 lze uložit až 50 znaků a symbol lze číst kontrastním poměrem pouhých 20 %. Čtení se provádí CCD kamerou, ze vzdálenosti 0 až 914 mm, při běžné rychlosti čtení typicky 5 až 30 symbolů za sekundu. Data Matrix je

mezinárodně standardizován v normě ISO/IEC 16022 International Symbology Specification – Data Matrix, podmínky a vyhodnocení jeho kvality jsou podrobně popsány v normě ISO/IEC 15415 - 2D Print Quality Standard.[14] *“*

Morpheus: „Chtěl bys vědět, co to je? Matrix je všude. Obklopuje nás, a to i teď, tady v téhle místnosti. Vidíš ho, když se podíváš z okna nebo když zapneš televizi, ty ho cítíš cestou do práce … nebo do kostela, když platíš daně. Je to svět, který máš před očima, abys neviděl pravdu.“ [15]

3.1.4 BeeTagg

„Pojmenování tohoto kódu vychází z anglického výrazu pro včelu – bee. Jednotlivé moduly tvoří šestiúhelníky a celý symbol pak připomíná včelí plástev čtvercového tvaru s výrazným orámováním a záměrnými body v každém rohu.

Na rozdíl od ostatních symbolů, vytvořených především pro logistické účely, byl tento navržen švýcarskou společností Connvision AG v roce 2006 přímo pro nasazení v mobilních telefonech. V ČR má výhradní zastoupení brněnská společnost Phomedia. Hlavní potenciál BeeTagg symbolu je v marketingu a reklamě, umožňuje totiž modifikovatelnost ve smyslu vložení firemního nebo produktového loga přímo do vyhrazeného prostoru ve středu symbolu. Tím je pro potenciální zákazníky zajímavější. Základní možnosti nasazení spočívají v linkování na internetové adresy nebo stažení osobní vizitky a její uložení do adresáře. Význam narůstá hlavně v tištěných médiích, jako jsou časopisy nebo propagační materiály. Sejmutím symbolu může být čtenář nasměrován rovnou do diskuse ke článku, případně na stránku s detaily nabízeného produktu.

Jde o uzavřený formát ve smyslu, že pro generování symbolů je nutná registrace. Vygenerovaný symbol (tagg) obsahuje pouze identifikátor a ne konečnou informaci jako např. Data Matrix. Při snímání symbolu mobilním telefonem dojde k dekódování identifikátoru a jeho odeslání na server. Tam je

---

[14] CHRAMCOV, B., Základy informatiky, *Data Matrix*, Dostupné z URL: <http://zin.tym.cz/index.php?k=0602&s=2>

[15] WACHOWSKI, Lana, WACHOWSKI, Andy: *Matrix*, USA, 1999.

vyhledán odpovídající záznam a na displeji mobilního zařízení se objeví vizitka nebo odkazovaná www stránka.[16] *“*

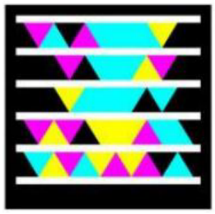
Obrázek č. 22 – vizuál kódů Bee Tagg

3.1.5 Microsoft Tag

„V roce 2007 oznámila společnost Microsoft vytvoření vysokokapacitního barevného kódu označovaného jako Microsoft Tag (MS Tag). Charakteristické pro tento kód jsou barevné trojúhelníkové elementy, ze kterých se symbol skládá. Jde stejně jako v případě BeeTaggu o uzavřený kód.

Pro zakódování 1 bytu potřebujeme u QR kódu 8 elementů, zatímco u MS Tagu pouze 4. Barevné schéma elementů vychází z palety CMYK (Cyan-Magenta-Yellow-blacK, neboli azurová-purpurová-ţlutá-černá) a nese dvoubitovou informaci (00, 01, 10, 11) zatímco černobílé kódy kódují informaci do 1 nebo 0 (černá, bílá). Symbol má pevně danou strukturu, skládá se z pěti řad a v každé je deset trojúhelníčků (Obr. 23). Celý je orámován černou čárou, která je na spodní hraně silnější než na zbylých třech stranách a slouží jako vodítko pro určení správné orientace. Jednotlivé řádky jsou odděleny bílou linkou. Pro správné rozpoznání je nutné dodržet také klidovou zónu (prostor bez potisku) kolem symbolu v šířce odpovídající silnějšímu spodnímu orámování.[17] *“*

Obrázek č. 23 – vizuál kódů Microsoft Tag



[16] CHRAMCOV, B., Základy informatiky, *BeeTagg*, Dostupné z URL: <http://zin.tym.cz/index.php?k=0602&s=8>
[17] CHRAMCOV, B., Základy informatiky, *Microsoft Tag*, Dostupné z URL: <http://zin.tym.cz/index.php?k=0602&s=9>

3.1.6 Datastrip Code

Původně nazýván Softstrip, byl vyvinut společností Softstrip Systems, nyní je však ve vlastnictví firmy Datastrip Inc. Jde o nejstarší 2D symboliku. Má patentovaný kódovací a skenovací systém, který umožňuje tisk dat, grafiky a dokonce i zvuku, který bude digitalizován na běžný papír ve velmi zhuštěné podobě. Hlavními znaky jsou tištěné grafické vzory (Datastrip) a elektro-optické snímače. Skládá se z vzorků zahrnující velmi malé, obdélníkové černé a bílé plochy. Značky dole na boku a v horní části pásu obsahují informace pro zarovnání Datastrip kódů a zajištění integrity dat. Informace v hlavičce obsahuje podrobnosti týkající se dat uložených na pásku: Název souboru, počet bajtů, hustota pásu dat, atd.

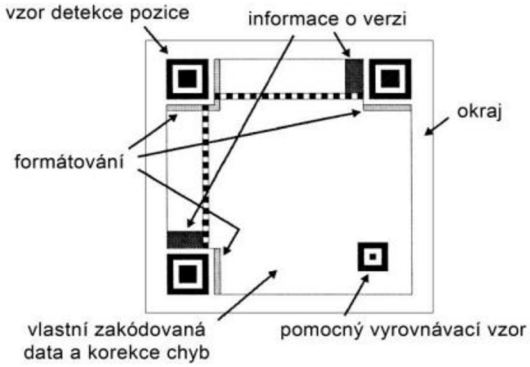
Datové pásky jsou obvykle do 5/8 palce široký a až 9 cm dlouhé. Datastrip kód lze reprodukovat na většinu druhů papíru (včetně novin) a plastů, použití konvenčních tiskových procesů, od kancelářských kopírovacích. Nejčastěji využíván při tisku knih a novin, ID průkazy atd.

Obrázek č. 24 – vizuál Datastrip Code

3.1.7 QR Code

Technologie kódování měla tendenci velkého boomu na konci 20. století a ukázala světu QR kód. Jeden takový QR kód obsahuje podle normy ISO 16022 1500 malých čtverečků 177 modulech, do kterých lze uložit 3000 bajtů informací, což uživateli umožní vepsat 7366 tisíc číselných znaků nebo text o délce 4464 znaků. „*Charakteristickým prvkem symbolu jsou detekční vzory umístěné ve třech rozích sloužící k určení polohy a umožňují snímání v různých polohách natočení od 0 do 360°. Podle množství zakódované informace je vygenerována jedna ze čtyřiceti odpovídajících velikostí symbolu, které se také nazývají verze.*

Obrázek č. 25 – struktura QR kódu



Čím vyšší je číslo verze (1 – 40), tím větší je počet modulů (černé a bílé čtverečky). Moduly jsou nejmenší prvky výsledného symbolu, černý čtvereček odpovídá logické jedničce a bílý nule. Nejmenší verze 1 má 21 × 21 modulů, největší verze 40 (177 × 177 modulů). S každým vyšším číslem verze přibývají 4 další moduly v obou směrech. Kolem symbolu musí být dodržena klidová zóna neboli prostor bez tisku, o velikosti 4 modulů na všech stranách. Pro aplikace s malým množstvím dat můžeme zvolit Micro QR kód, který je ve velikostech 11 x 11 až 17 x 17 modulů a obsahuje jen jeden detekční vzor.[18]*"*

S touto technologií přišla v roce 1994 japonská firma Denso-Wave (dříve Nippondenso), dceřiná společnost Toyoty. Tento maticový – matrix kód má tu výhodu, že ho lze snadno přečíst s využitím optických snímačů CCD (potažmo CMOS), které jsou využívány v dnešních fotoaparátech a zejména mobilních telefonech. Právě tato schopnost rychlého odezvy (Quick Response) při čtení kódu těmito dnes už levnými a běžně dostupnými prostředky katapultovala QR kódy z prostředí výroby automobilových komponent do širokého marketingového využití. Rok 2007 znamenal velký zvrat pro tuto technologii. „Smartphone" jinak nazývaný chytrý telefon poskytující pokročilé funkce uživateli, začal tímto rokem nabízet i aplikaci i-nigma, což znamenalo, využít v kombinaci s digitálním fotoaparátem v telefonu čtečku těchto kódů. Tento multispektrální prostor využil QR kódy téměř ve všech odvětví lidské činnosti, marketingu nevyjímaje.

Skutečná (fyzická) velikost symbolu určeného pro vyznačení závisí na množství kódovaných dat a úrovni opravy chyb, pokud lze nastavit. Parametry technických prostředků jako jsou tiskárny a skenery jsou rovněž důležité pro zvolení velikosti modulu.

U QR kódu může uživatel vybrat podle provozních podmínek jednu ze čtyř úrovní opravy chyb (L, M, Q a H). Zvyšuje se tím redundance dat a tím i šance na správné přečtení, ale také výsledná velikost. Nejčastěji se používá úroveň M. V průmyslovém prostředí, kde se předpokládá snazší umazání nebo jiné poškození QR kódu, je vhodné použít nejvyšší úroveň Q, v čistém prostředí naopak může být zvolena nejnižší úroveň L.

Další 2D čárové kódy: Code 16K, CodaBlock, Code 1, SuperCode, Smart Code, Maxi Code, Mini Code, TLC 39, Composite symbol, Data Glyps, Intacta Code, Dot Code A, HCCB, Hue Code, IBM BC 412, Snoflake Code..

---

[18] CHRAMCOV, B., Základy informatiky, *QR kód - Quick Response,* Dostupné z URL: < http://zin.tym.cz/index.php?k=0602&s=4>

3.2 Korekce chyb

„Většina jednorozměrných symbolů má systém detekce chyby, který vyhodnotí správnost či nesprávnost celého kódu. Neobsahují však jiţ možnost samoopravy chyb, která by navýšila celkovou délku symbolu. 2D symboly mají větší hustotu informací, ale také jsou náchylnější na vady způsobené tiskem, poškozením nebo problémy při čtení. Pro čtení tedy již jen detekce chyb nestačí, je nutné chyby přímo opravovat. K tomu se používá Reed-Solomonova metoda vyvinutá Irvingem S. Reedem a Gustavem Solomonem z MIT Lincoln Laboratory v roce 1960. Oprava chyb pracuje tak, že přidává další kódová slova k původním, vytvořeným z kódovaných dat. Tato přidaná kódová slova jsou pak použita k rekonstrukci poškozených původních kódových slov. Celkově dochází k nárůstu velikosti symbolu. Nicméně pro praktické aplikace je rozhodující vysoká míra bezchybnosti a tak je tato metoda součástí všech dvourozměrných symbolů. Hodnota Reed-Solomonovy korekce je stanovena na základě zbytku po dělení hodnoty znaku symbolu zvláštním polynomickým výrazem. Výpočet vychází z algebry omezených oblastí (tzv. Galoisových polí) a je poměrně komplikovaný. Opravit se dají dva druhy chyb. „Vymazání“, to jsou nerozpoznatelné moduly a „chyby“ tj. špatně rozpoznané moduly. U Data Matrixu nelze nastavit úroveň opravy chyb a jak je patrné z tabulky, s rostoucí velikostí symbolu hodnota korekce klesá. U QR kódu lze nastavit čtyři úrovně korekce chyb.[19]*“*

Tabulka č. 2:

Data Matrix	
Velikost	**Korekce chyb**
10 x 10	62,50%
20 x 20	45,00%
40 x 40	29,60%
80 x 80	29,60%
144 x 144	28,50%

Tabulka č. 3:

QR kód		
Velikost	**Úroveň opravy**	**Korekce chyb**
21 x 21	L	26,90%
21 x 21	M	38,50%
21 x 21	Q	50,00%
21 x 21	H	65,40%
177 x 177	L	20,20%
177 x 177	M	37,00%
177 x 177	Q	55,00%
177 x 177	H	65,60%

[19] CHRAMCOV, B., Základy informatiky, *Korekce chyb*, Dostupné z URL: < http://zin.tym.cz/index.php?k=0602&s=10>

4 SYSTÉMY AUTOMATICKÉ IDENTIFIKACE (SAI)

Moderní tržní svět svým způsobem zrychluje a posouvá fungování systémů dál a dál, neboť požadavky zákazníků rostou. Systémy automatické identifikace za účelem zjednodušení, zrychlení atd. se aplikují téměř do všech sfér tržního hospodářství.

Za faktory úspěchu můžeme považovat níže uvedené nutností:

- Zvyšování kvality
- Snižování nákladů
- Zvyšování pružnosti

Tato posloupnost znamená, že nestačí pouze za co nejnižší cenu vyrobit kvalitní produkt či poskytnout uspokojující službu, ale že je nezbytnou součástí celého běhu obchodu dostat onu věc – onu službu k zákazníkovi co nejrychleji, ve správném množství, v nepoškozeném stavu atd.

4.1 Základní technologie SAI

Podle fyzikálních zásad dělíme technologie automatické identifikace na optické, radiofrekvenční, induktivní, magnetické a biometrické.

4.1.1 Optické technologie

Využívají světelné zářen, které se odráží z tištěných vzorů, snímáno světlo-citlivými přístroji následně je informace dekódována. Příkladem je pro tento princip snímání čárového kódu.

4.1.2 OCR

Identifikační technologie z oblasti optických systémů, kde se metodou OCR rozpoznává tištěné a psané písmo, které je posléze snímačem převáděno do digitální podoby.

4.1.3 Radiofrekvenční technologie

Technologie, kde zařízení přenášející radiový signál vyvolá odpověď ze speciálně navrženého štítku v podobě naprogramované radiové zprávy. Tyto systémy se skládají za třech komponentů: identifikačního štítku, antény a snímače.

4.1.4 Induktivní technologie

Funguje na podobné bázi jako technologie radiofrekvenční, jen zde se mezi snímačem a identifikačním štítkem používá elektromagnetická indukce.

4.1.5 Magnetické technologie

Informace na povlaku nebo proužku karty se magneticky kódují, přenos dat umožňuje snímací hlava s digitálními obvody.

4.1.6 Biometrické technologie

Technologie využívá automatický sběr dat ve spolupráci s počítačem na principu jedinečné signatury a databáze informací o konkrétních osobách, příkladem biometrické pasy, otisky prstů atd.

4.1.7 Hlasové systémy

Je to jedna z nejvyužívanějších biometrických technologií, kde operátor cituje pojmy, fráze, čísla atd. do mikrofonu, který je propojen s počítačem. Zvukové stopy zaznamenává předem určený software, který informace posléze vyhodnocuje pro další zpracování.

4.1.8 Vizuální technologie

Pracuje na podobné bázi jako metoda OCR, ale zde písmo nahrazeno rozpoznáním obrazců či bodových kódů – 2D kódů. Příkladem je pro tento princip snímání např. QR kódu aplikací i-nigma.

4.2 Oblasti užití systémů automatické identifikace (SAI)

Oblasti SAI dělíme na:

- výrobní sféru (především u řešení technologických problémů)
- nevýrobní sféru (z důvodu ekonomičtější provozu).

4.2.1 Výrobní sféra

Aplikace automatické identifikace mají v této sféře širokospektrý charakter potřeb, které jsou podporovány hnací ekonomickou silou – finančními prostředky, umožňující komplexně řešit dané problémy.

Výrobní sféru dělíme na tyto kategorie:

- Průmyslová výroba
  Zde se nachází největší a dlouhotrvající potenciál pro automatickou identifikaci ve všech odvětvích průmyslu:

  - kategorie záznamu informací
  - kategorie identifikace a vyhledávání předmětů
  - kategorie řízení a kontrola stavů
  - atd.

- Zemědělství
  Ve velkém rozsahu se v zemědělství využívá technologie radiofrekvenční umožňující dálkové snímání dat z volně se pohybujících zvířat ale i zaznamenávání informací o výrobcích, kde přenos informace zajišťuje čárový kód, OCR nebo MICR.

- Stavebnictví
- Hornictví
- atd.

4.2.2 Nevýrobní sféra

V této sféře není nouze o finance, finančně velmi zdatnými tu jsou i zákazníci např.: organizace, soukromníci atd., kteří jsou odkázáni na dotace od státních ale i krajských institucí.

Nevýrobní sféru dělíme na tyto kategorie:

- Finance

  – Finanční sektor zahrnuje především banky, spořitelny, ale i úvěrové ústavy, směnárny, atd., kde většina instalovaných softwarů využívá transakčních procesů probíhajících uvnitř daných úseků. Zde se běžně pracuje se SAI OCR a MICR.

– Pro činnosti probíhající na veřejnosti př. pokladny, je nutný požadavek na bezpečnost operace a ochrany proti kriminálním zásahům. Zde je výhradně technologie karet s magnetickým proužkem nebo čipové karty.

- Dopravu
  Záznam a sledování nákladní i osobní dopravy, jaký si princip „car control“, a skladového hospodářství.

- Maloobchod
  Vzhledem k tomu, že je 90% zboží identifikováno pod EAN kódem, nic nestojí v cestě SAI.

- Velkoobchod
  Velkoobchod funguje na stejné SAI jako maloobchod, zde je však doplněna služba platebních karet - transakční procesy.

- Zdravotnictví
- Státní správa
- atd.

5 SAI: SNÍMÁNÍ 1D A 2D KÓDŮ

Úkolem čteček je rychle a bezchybně přečíst kód a předat informaci příjemci, názorně popsáno na obrázku č. 1 Schéma přenosu zpráv s. 17. Připojení snímače k hostiteli může být realizováno kabelem anebo bezdrátově - obvykle technologií Bluetooth (nutností vybavení přenosu snímání je pokladna, počítač, informační zařízení uchovávající převedená data).

5.1 Z hlediska konstrukce lze snímače rozdělit do následujících skupin:

- štěrbinové snímače
- CCD snímače
- laserové snímače
- obrázkové snímače
- světelné čtečky

5.1.1 CCD (Charge Coupled Device) snímače

Název tohoto druhu snímačů je odvozen od pole světlo-citlivých prvků CCD, které jsou receptory odraženého světla. Jako zdroj světla slouží stejně jako u světelných per LED dioda, která vysílá světlo o vlnové délce 660 nm. Jejich využití je zejména v maloobchodě a to jako čtečky čárových kódů z prodávaného zboží. Většinou jsou připojené k pokladnímu systému a to buď přes klávesnici, sériový port nebo dnes velmi oblíbené USB.

Výhodou těchto čteček je jejich nízká pořizovací cena a jednoduchá obsluha, nevýhodou je nutnost čtení kódů v jedné rovině.

5.1.2 Laserové snímače

Jako zdroj světla je u těchto snímačů užívána laserová dioda, která vysílá světlo o vlnové délce 675 nm. Laserové snímače jsou schopny snímat čárové kódy ze vzdálenosti 0 až přibližně 10 metrů. Vzhledem ke značné hloubce ostrosti těchto snímačů je ve většině případech bezproblémové i snímání kódů z nerovných ploch. Na rozdíl od CCD snímačů vykazují laserové snímače velmi vysokou rychlost snímání, řádově v desítkách snímání za sekundu.

- Laserové čtečky, které vysílají pouze jeden paprsek.
- Laserové čtečky, které vysílají několik paprsků otočených vůči sobě o přesně definovaný úhel nebo jinak uspořádaných. Mnoha-směrové

snímače se využívají zejména v supermarketech jakožto pokladní snímače.

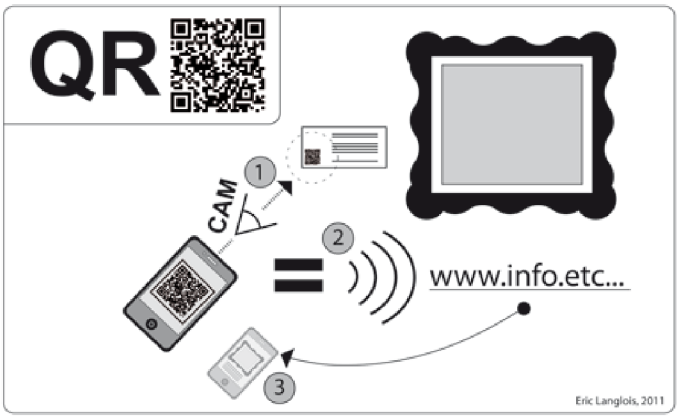
Výhodou těchto čteček je jednoduchá obsluha, uspokojivá rychlost snímání, čtení kódů i ze zakřivených ploch, nevýhodou je vyšší pořizovací cena.

5.1.3 2D – obrázkové snímače

Umožňují snímat 2D kódy, které nesou informace ve dvou osách. Tímto je možně zakomponovat do vlastního kódu více informací. Nejčastěji používaným 2D kódem je DATAMATRIX. Princip digitálních snímačů je stejný jako u digitálních fotoaparátů: kód se vyfotí a obrázek je poté integrovaným dekodérem dekódován. Výhodou je mnohasměrné čtení 1D i všech typů 2D kódů.

Výhodou těchto čteček je jednoduchá konstrukce, přiměřená cena, čtení kódů i ze zakřivených ploch, nevýhodou je, že tento způsob snímání z uživatelského hlediska většinou využívá mladší generace, které tento způsob kódování přijde „sexy“, funkčnost zde je opomenuta.

Obrázek č. 26 – Vývojový diagram znázorňující použití a funkci QR kódů



- Krok 1: inteligentní zařízení (mobilní telefon - tj. „smartphone“) se používá ke skenování QR kódu za pomoci fotoaparátu.
- Krok 2: Poté, co je kód rozpoznán, je webová stránka předána do zařízení, telefon přesměruje informaci na webovou stránku.
- Krok 3: Zde – na webové stránce, kam byl přesměrován, uživatel pozná, co bylo v QR kódu „schováno“.

6 TTR TISK 1D – 2 D KÓDŮ

Princip TTR (termotransferového) tisku je následující: tepelná tisková hlava, složená s velkého množství bodových odporových tepelných elementů, zahřívá termotransferovou pásku. Na protilehlé straně TTR pásky je nanesen inkoust voskovité konzistence, který se vlivem tepla taví. Roztavený inkoust se přichytí na tiskové médium (etiketu), kde po ochladnutí ztuhne a vytvoří požadovaný obraz.

Tisk TTR umožňuje aplikaci různého označení, včetně čárových kódů, textů a obrázků. Tisk je kvalitní, rychlý a není nákladný. Speciálně pro tisk čárového kódu a jeho následné čtení je TTR tisk patrně nejvhodnější metoda.

Přednosti TTR tisku:

- jednoduché – finančně dostupné zařízení
- bazální nároky na údržbu zařízení
- možnost tisku 1D – 2D kódů s vysokou hustotou
- možnost tisku grafiky (2D kódy)
- malé rozměry zařízení, čistý a tichý tisk
- atd.

6.1 Tiskárny

Termotransferové tiskárny jsou velmi všestranné. Nastavují a ovládají se buď z ovládacího panelu, nebo softwarově. Nastavuje se rychlost tisku, teplota tiskové hlavy a další parametry. Pro navrhování a tisk etiket jsou k dispozici programy pro DOS i Windows, které umožní uživateli v krátké době (řádově hodiny) navrhnout formát a obsah etiket a tyto pak tisknout rychlostí až 25 cm/s. Každá etiketa může mít jiný obsah. Proměnné hodnoty lze vkládat z textového souboru, databázového souboru, nebo z klávesnice. Tiskárna může pracovat i bez počítače, pouze s připojeným terminálem. Lze tisknout na různé druhy médií.

6.2 Medium – etikety

Vývoj etiket pro TTR tisk v posledním desetiletí zapříčinil velmi spletitou situaci na trhu. K dispozici je mnoho druhů materiálů, lepidel, povrchových úprav a podkladů. TTR tisk vyžaduje obecně hladký povrch buď s ochranným povlakem (coated) nebo bez něj (uncoated).

7 TERMINOLOGIE

Typy kódů dle rozměrů/dimenze
1D – lineární kód, informace v jednom řádku – symbolu
2D – dvoudimenzionální kód, informace ve více řádcích – rozšířená verze 1D
3D – trojdimenzionální kód, liší se hloubkovými rozdíly v materiálu, jinak stejný jako D

Délka kódu
Fixní – nemění se, je pevně dána druhem kódu
Variabilní – mění se volně dle potřeby

Obousměrný kód
je čten z obou směrů zprava i zleva

Světlé pásmo
prostor / tichá zóna, v okolí tohoto prostoru není žádný znak, čára…z důvodu identifikace čárového kódu

Kontrolní znak
Znak na konci kódovaného řetězce, hodnota dle nastaveného vzorce, využíván čtečkami pro kontrolu správnosti.

Chybová korekce
Využívají některé kódy pro ověření při čtení a následnou korekci chyb, viz. Reed-Solomonův algoritmus.

Charakteristika kódů
Tato část bude zaměřena na charakteristiku nejdůležitějších lineárních a dvoudimenzionálních kódů, které nás na tomto světě obklopují.

Entropie
V populárních výkladech se často vyskytuje přiblížení entropie jako veličiny udávající "míru neuspořádanosti" zkoumaného systému, ale pro nás bude přesnější tento výklad: intuitivní představa entropie jako míry neurčitosti systému.

Dvojkové číslo / dvojková soustava
Je to polyadická číselná soustava o základu g = 2. Dvojková soustava používá pouze dvě číslice, nulu a jedničku, ale i tak lze zobrazit ve dvojkové soustavě jakékoliv číslo (i když někdy nepřesně – reálná čísla).

Geek

„Pojem z angličtiny, označující osobu, která má velmi hluboké technické nebo odborné znalosti, talent a zjevné až zvláštní zapálení pro svůj obor. Geek také může znamenat šprt nebo antisportovec. Výraz geek někdy bývá spojován s výrazem hacker. Hacker je však člověk, který dokonale ovládá programování alespoň v jednom počítačovém jazyce a dokonale zná operační systém, který používá, obvykle Linux. Pro normální, běžně technické lidi je geek viděn jako "Pako" nebo "Pošuk". V Čechách se také používá věta: "Ty jsi snad z MatFyzu." nebo "Ty jsi snad z ČVUT."[20]

CCD

CCD (Charged-Coupled Device - v překladu „Nábité vázané prvky") není nic jiného než posuvný registr vystavený působení světla. Tyto čipy mají schopnost pomocí polovodičů převádět světlo na elektrický signál. Tuto technologii můžeme uplatnit např.: na čtečkách čárových kódů, astronomických dalekohledů, atd.

CMOS (*Complementary Metal–Oxide–Semiconductor)*

Tato technologie je používaná na převážnou většinu integrovaných obvodů, převážně na výrobu čipů, obrazových senzorů, atd.

Hammingův kód

„Binární kód se nazývá Hammingův, jestliže má kontrolní matici, jejíž sloupce jsou všechna nenulová slova dané délky n − k = r a žádné z nich se neopakuje. Jedná se o speciální případ lineárních dvojkových (n, k) kódů. Tyto kódy opravují jednu chybu při vzdálenosti kódových slov dmin (bi,bj) = 3 a v rozšířené variantě dmin(bi,bj) = 4."[21]

Damoklův meč

Toto ustálené slovní spojení, pochází z antiky, je používáno s psané i mluvené formě jako rčení, přirovnání. Využíváme ho pro vyjádření situace, kdy člověk nemá být klidný či lhostejný, představuje stav nebezpečí ohroženého štěstí v dohledné době.

DNA (Deoxyribonukleová kyselina)

---

[20] Geekworld, Dostupné z URL: <http://vanocni-darky-it.geekworld.cz/kdo-je-geek.html>

[21] *Hammingův kód*, Dostupné Z URL: <http://www.euroekonom.sk/download2/materialy-vs-informatika/Hardware-06-NLP-resene-priklady.pdf>

Nukleová kyselina, nositelka genetické informace všech organismů. DNA je pro život nezbytnou látkou, která ve své struktuře kóduje a buňkám zadává jejich program s predikcí celého buněčného organismu.

MICR (Magnetic ink character recognition)
Tato technologie SAI rozpoznává znaky používané především v bankovním sektoru s cílem usnadnit zpracování a odbavení kontrol a dalších dokumentů.

OCR jinak řečeno optické rozpoznávání znaků
Pochází z anglického Optical Character Recognition. Jedná se o metodu, která ve spolupráci se scannerem umožňuje digitalizaci tištěných textů. Převedený text je nutný podrobit důkladné korektuře, protože OCR program nerozezná všechna písmena správně.

Google Places
Služba od Googlu, která vám umožní vytvářet a spravovat bezplatné firemní zápisy v Mapách Google, za účelem zviditelnění se možným klientům, zákazníkům…Adresář umožňuje majitelům firem aktualizovat své fyzické údaje o sídle firmy, takže mohou být zobrazeny v mapách na Googlu.

QR kód kolem nás

21. století může nazývat jakýmsi transferovým mostem k science-fiction, kde je vše téměř možné, například i to, vměstnat do dvojrozměrně nevzhledně vypadajícího čtverce, připomínající rozsypaný čaj, jakoukoliv potřebnou i nepotřebnou informaci. QR kódy neboli „quick response“, což v doslovném překladu znamená „rychlá odpověď“, nás obklopují téměř na každém rohu, aniž by kolemjdoucí tušili, jakou podstatu v sobě skrývají. Stává se snad QR kód konzumní lifestylovou potřebou bez přesného cíle a oné rychlé odpovědi, je onou módní ikonou v momentě cítit se a být cool či se nacházíme v Matrixu bez možného vysvětlení, zda i náš život je kód?

7.1 Využití QR kódů v běžném životě

Klasickou aplikací QR kódu je umístění na reklamní nosič – plakát, vizitku, reklamu v tisku apod. Ale QR kódy mají na víc, přemýšlíme-li o nich kreativně. Na několika příkladech znázorníme, jak se i tento kód může stát jakýmsi obchodním partnerem:

7.1.1 QR nakupování

V listopadu 2011 otevřel Mall.cz virtuální drogerii v pražském metru. Doprava zdarma, rychlá objednávka pouhým načtením kódu... Tato verze pilotního projektu trvala měsíc, nakupovat se mohlo na zastávkách metra Muzeum (A), Náměstí Republiky, Anděl a Flóra. Ve stanicích, kde virtuální drogerie fungovaly, byly na sloupech „vystaveny" nabízené produkty podobně jako v běžném supermarketu. K nákupu stačilo jen vytáhnout mobilní telefon, vyfotit speciální QR kód vybraného produktu a pomocí aplikace, která zákazníka provede celou objednávkou, si zboží zakoupit.
V zahraniční takto proběhla celá řada projektů, například: na newyorském Manhattanu v roce 2011aukční server eBay představil výlohu s QR kódy. Projekt se jmenoval Inspiration Shop a eBay jej vytvořilo ve spolupráci s designerem Jonathanem Adlerem.

7.1.2 Recenze na restaurace, hotely…

QR kód nemusí sloužit jen k získávání nových zákazníků. Může také pomoci s předáním pozitivní zkušenosti od zákazníků stávajících. Zkuste dát na vstupní dveře své restaurace odkaz na recenze na Google Places.

7.1.3 Budování komunity, mailingy

Neoodkazujte z reklamy na firemní web, ale na svou facebookovou stránku. Jako cílovou stránku nastavte speciální záložku, kde vysvětlíte výhody zapojení do komunity, tím se Vám oblíbenost a známost vaší firmy rychleji zdvojnásobí.

7.1.4 Školství

Školství, více než jakýkoliv jiný obor lidské činnosti, by mělo aplikovat moderní technologie do praxe. O to více to platí u QR kódů, které jsou zdarma a efektivně propojují tištěné materiály výuky s elektronickými podklady a to nejen ve formě zakódované alfanumerické zprávy, ale také třeba odkazováním na moderní elektronická média.

Pokud vyučujete dospívající studenty nebo dospělé, není mnoho složitějších věcí, než je zaujmout a zajistit zájem o probíranou látku. Přednášející tak hledá cesty, jak vystoupit ze všedního dne jednotvárného předávání informací v době, kdy každý informace filtruje a vypouští. QR kódy mohou v zatraktivnění výuky zajímavě posloužit například použitím jako vysvětlivek k tištěným materiálům a učebním pomůckám (nevyžaduje připojení mobilu k internetu). S učebním prostředím vybaveným WIFI (nebo se studenty vybavenými mobilním internetem je možné vytvářet interaktivní podklady pro výuku s napojením na internetový obsah.

Jak si hrát s QR kódy ve škole

- Vysvětlivky u tištěných materiálů – rozšíření informací k obrázku či textu, překlady, geografické informace, citáty atd.
- Popisy učebních pomůcek – využití QR kódů například na mapách, geometrických útvarech, historických předmětech, nástěnkách atd.
- Online video – propojení tisku na online přednosy, např. YouTube
- Sdílení podkladů – umístěním QR kódu odkazujícím na stažení konkrétního učebního materiálu, třeba v pdf můžete docílit, že studenti začnou nosit Vaše handouty vždy u sebe (pozor, je třeba mít stále kontrolu nad url úložiště).
- Napojení na další online služby – relevantní odkazy na Google street View, Slovníky, aplikace nebo třeba zdroje přednášek

- Evidence všeho ve škole – na cokoliv se dá nalepit unikátní QR kód nesoucí informaci – na majetek školy, studentské karty, dveře učeben

7.2 QR kód a reklama

V marketingu a zejména nízkonákladovém „eventovém“ marketingu QR kód představuje a skrývá pro cílového čtenáře – příjemce informace, bonus, event (zážitek), skryté poznání, které je naprosto cílené, jedinečné a konkrétní, umocňuje u jedince pocit jedinečnosti informovanosti, či pocitu „že někam patří“, především v době dospívaní u teenagerů.

Potenciálním příjemcem QR kódů je libovolný vlastník chytrého telefonu s fotoaparátem. Aplikace pro čtení QR kódů jsou totiž k dispozici pro všechny mobilní platformy se sofistikovaně upgradovaným softwarem. Proto „interaktivní logo“ s japonským původem bez jazykových bariér dokáže na celém světě spojit svět reálně hmotný se světem virtuálním jen za pomoci qr čtečky a informace zakódované v QR kódu. Uživatel tedy potřebuje pro dekódování QR kódu: mobilní telefon (smartphone), do kterého si stáhne aplikaci i-nigma, software, který posléze pomáhá uživateli dekódovat.

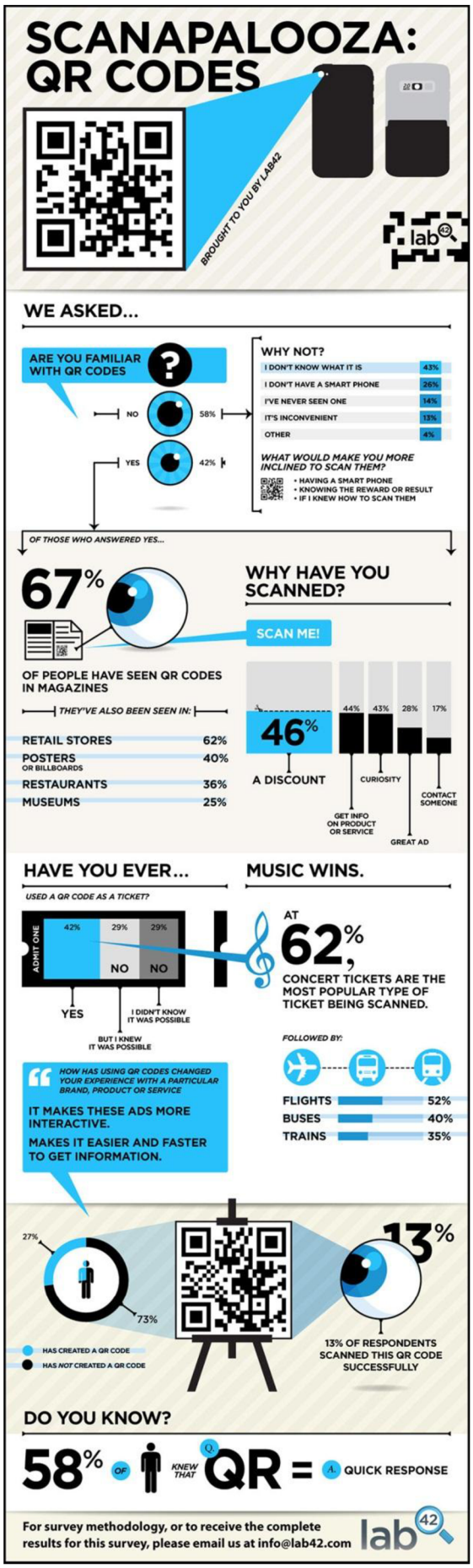
Než budete pokračovat dále ve čtení této bakalářské práce, zastavte se na chvíli a zkuste si představit, co se nachází pod pojmem "mobilní marketing." Co vám přijde na mysl? Co to pro vás znamená?

Mobilní marketing nabízí téměř neomezenou škálu tvůrčích možností, z nichž jednu představují i QR kódy. Které poslední dobou našli v ČR své uplatnění „jakéhosi pěkně vypadajícího tajemného kódu“, éra čárových kódu je ta tam, neboť se pro nás tento lineární kód stal jen všední záležitostí.

Před rokem proběhla v České republice reklamní kampaň s nádechem oxymóronu, nazvaná Veselé Velikonoce, kterou prezentovala společnost Vodafone téměř všude, kde se dalo. Nejenže skýtala s humorem prezentované Velikonoce v období Vánoc, ale měla i PR kampaň zaměřenou na styčný bod celého layoutu, na QR kód ztělesněný ve velikonočním vajíčku. Je zde však na zváženou, zda estetický vtip nezastínil hodnotu zakódované informace, která kolemjdoucím měla asi něco říci.

Obrázek č. 27 – QR Invaze

Reklama na QR kódy, s kterou přišla marketingová agentura JumpScan prezentuje invazi QR kódu, který si k nám v podobě mimozemské civilizace razí cestu. Fyzikální a digitální světy se srazí s QR kódy. JumpScan hlásá: Připravte se na divokou jízdu v testování automatické identifikace. Celý layout tohoto tažení, je postaven na platformě nutnosti jít s dobou, být „konzumně IN“. Podporou mu je i tažení velkých společností, které tento projekt podpořily např.: Apple, Pepsi, AUDI atd.



Proč některé QR kódy jsou úspěšnější než jiné? S pomocí online průzkumu se americké agentuře Lab42 podařilo zjistit, že většina zúčastněných lidí ani neví, co to QR kód je, osloveno bylo 500 Američanů. A proč jsou některé kódy úspěšnější? Protože jde o kreativně navržené kódy, ke kterým dnešní populace tíhne. Průběh průzkumu je analyzován na níže uvedeném modelu, obrázek č. 31:

Obrázek č. 28 – Průzkum znalostí o QR kódech

7.3 UMĚNÍ – ART QR KÓDŮ

V České republice jsou nám především známé QR kódy černobílým vizuálem, ale ve světě se tento fenomén skrytých informací odebral i do uměleckého zázemí. Můžeme být překvapeni, že i níže uvedené QR kódy jsou schopné ukrývat jakousi informaci.

Zde jsou některé kreativní způsoby, jak tyto nástroje byly použity:

- Italský umělec Fabrice de Nola používá QR kód do svých olejomaleb a fotografií, viz. obrázek č. 29 a 30:

Obrázek č. 29 – „Bottom up“

Obrázek č. 30 – „Connessioni“

- Kylie Minogue použila QR kód, který produkoval slovo "láska" v hudebním videu pro její singl „All The Lovers“.

- Carnival de Robotique, komiks napsaný v roce 2010, používá QR kód k odhalení zápletky ve své třetím díle.

- Nejchutnější QR kód k dnešnímu dni, jedlý a čitelný „Waffle kód“ :

Obrázek č. 31 - Waffle kód

- QR kód se už dokonce používá v japonských hřbitovech, kde každý hrob má svůj kód, který sděluje informace o zemřelém.

Jak je vidět pro QR kódy neexistují žádné mantinely, jeho širokospektrá podoba nás asi dlouho bude provádět tímto stoletím.

Níže uvádím další „designové kousky“ z QR prostředí:

Obrázek č. 32 - *Allied Pickfords.* ***But the truck is blocking the code! No worries, still functioning at its best.***

Obrázek č. 33 - *Fruit Ninja.* ***And when I first view the design, I was thinking the way to slash them all in one hit***

7.3.1 SWEZA

Berlínský umělec SWEZA, kterému je připisován přínos v uměleckém odvětví street artu, přišel před 3 lety světu ukázat výtvarnou techniku QR kódů. Tato redundantní data v rukou street artového umělce našla společnou cestu pro technologii nových médií ale i pro umění samotné. Tato syntéza dvou tak rozdílných směrů nám divákům nabízí nové neotřelé vyjadřovací možnosti chápání uměleckých odlišností.

„„I am using QR Codes to preserve graffiti for posterity by photographing the graffiti before it is removed. After the graffiti has been cleaned off by the local authorities or building owners I place a QR Code in the exact location which resolves to an image of the original. In that way a mobile phone with a QR Code Reader can be used to travel back in time“

(SWEZA,2010).

K jeho projektům řadíme:

Graffyard

Tento projekt za pomocí smartphonů a jejich aplikací, které jsou schopné snímat QR kód vytváří jakési spojení mezi světem reálným a světem virtuálním. Nazýván také jako „jakési okno do graffiti minulosti“.

QRadio

Jeho nejznámější dílo, které již 50 x zopakoval na různých místech v Itálii a Německu. *„Jedná se o spojení černobílé samolepky, jež znázorňuje legendární magnetofon (známy též pod názvy boombox či ghetto blaster), který v místě kam se běžně audio kazeta ma QR Code (později vytvořil SWEZA i variantu, kdy byl magnetofon zhotoven jako 3D papírový objekt). Kolemjdoucí či divák si na samolepkovém vyobrazení tohoto přehrávače najde jednoduchý návod užití této nezvyklé street artové intervence. Po přiložení smart phonu a přečtení obsahu daného kódu se spustí odkaz na video na Youtube.com. Toto video zobrazuje přehrávající se audio kazetu, jež reprodukuje jednu z pěti různých skladeb, které jsou rovněž dílem SWEZY a nebo německého hudebníka Deniza Kahna. QRadio je tak jakýmsi hybridem analogové minulosti boomboxů a digitální přítomností smart phonů a vše v prostředí ulice a v uměleckých technikách street artu.“*[22]

Obrázek č. 34 – Projekt QRadio

[22] MATĚJOVÁ, Alina. *Transformace graffiti a street artu v prostředí nových médií*. Brno, 2012.24-25 s. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Dostupné Z URL: < http://is.muni.cz/th/341934/ff_b/Transformace_graffiti_a_street_artu_v_prostredi_novych_medii.pdf>

Open Sesame!
V tomto projektu lepí samolepky QR kódů na stále zavřené dveře, které v ulicích míjí ve svém běžném životě. QR kód zde má metaforicky přenesenou funkci klíče, který každé dveře odemkne a vyřeší vše, co se za nimi skrývá, zde onu skrytou informaci přenese do okolí, které samotný QR kód obklopuje.

Pokud bych zrekapitulovala i jen výše uvedené projekty mohu s určitostí hovořit, že je zde využívána forma digitalizace a virtualizace. SWEZA využívá možnosti propojení reálné minulosti s nadčasovou virtuální přítomností. Stejnou myšlenku chápání digitalizace a virtualizace má i francouzský teoretik Pierre Lévy, pro kterého je virtualizace jedním z hlavních vektorů vytváření reality a možnosti svobody.

SWEZA se vyjadřuje o QR kódu jako o konceptu, který i přes nesrozumitelný layout skrytých informací nabízí nepřeberné množství manipulace ve street artovém umění, které posunul tímto krokem blíže k umění nových médií.

ZÁVĚR

Kam se vytratila funkčnost čárkového kódu, kam se poděla jednoduchá linie vizuálu vertikální čistoty značící četnost? Jdeme vstříc novým zítřkům, jdeme s QR kódem na prsou čelit lifestylu 21. století? Ano hned několik otázek na toto téma mě pronásledovalo v mých myšlenkách. Proto jsem se pokoušela evoluční proces jednorozměrných a dvojrozměrných kódů poznat celý, ne jen kdy kde a kdo s novou metodou kódování přišel, ale i co se za tou metodou schovávalo a schovává. Informace je cenná nadevše, a proto i já se snažila tento její skrytý proces sebeobjevování posunout dál, dál pro nás smrtelníky. Jak vlastně my vnímáme 1D a 2D kódy, jak jsme schopni si onu informaci volně získat – dekódovat?

S ohledem na historii a zažitost čárových kódů, jsem došla k závěru, že tento spotřebitelsky nejvíce užívaný kód, je pro nás nutností v každodenním životě, ale téměř nikdo z nás za ním nevidí více, nebádá, zda tento kód v sobě obsahuje i jiná data než nám např. ukazuje pokladní v obchodě po projetí kódu čtečkou.

V případě QR kódu, který se tváří, že je volně čitelný všem, jsem s ohledem na jeho přínos skeptická. Troufám si po prozkoumání níže uvedených pramenů tvrdit, že funkčnost a efektivita QR kódu nebude takovou stálicí, jako byl a stále je čárový kód. Předpokládám, že svým mediálním boomem si předurčil cestu primárního marketingu popř. k umění dvacátých let tohoto století, ve kterém by časem mohl nahradit i piktografický způsob vyjadřování firem za pomocí log. Svět by se pak opravdu stal matrixem a ona skrytá informace by se stala denním chlebem nás všech.

RESUMÉ

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo zanalyzovat vývoj jednorozměrných a dvojrozměrných kódů, jejich dnešní funkčnost a srozumitelnost pro populaci 21. století, která tento způsob skrytých informací přenáší do umělecké sféry jako jakýsi nástroj kooperující s dnešním uměním.

RESUME

Main goal of this bachelor's thesis was to analyze the evolution of one-dimensional and two-dimensional codes, their current functionality and clarity for population 21st century, this type of hidden informations transmitted is our way to art at this century.

POUŽITÁ LITERATURA

1. AUKSTAKALNIS, S., BLATNER, D.: *Silicon Mirage - The Art and Science of Virtual Reality*, Berkley, Peachpit Press, 1992.

2. RYBÁŘOVÁ, Jana. *Rozšířená realita v kontextu evoluce informační společnosti*. Brno, 2010. 80 s. Diplomová práce. Masarykova univerzita.

3. KLUIVERS,Ruud.: *QR Codes Popping Up All Over the Place* <http://solutions.wolterskluwer.com/blog/2011/04/qr-codes-popping-up-all-over-the-place/> (6. 4. 2011)

4. By ROGER.: *QR code and two dimensional bar codes, news, views and analysis* , ©2008-2012 2dcode. <http://2d-code.co.uk/> (leden 2012)

5. WIKIPEDIA, KÓD, Dostupné z URL: < http://cs.wikipedia.org/wiki/K%C3%B3d>

6. CHRAMCOV, B.: Základy informatiky, Dostupné z URL: <http://zin.tym.cz/index.php?k=0100>

7. *M2 Presswire*, January 10, 2012, 4pp: <http://search.proquest.com/docview/914939468>

8. GS1 Czech Republic <http://www.gs1cz.org/> (2012)

9. BENADIKOVÁ, A., MADA, Š., WEINLICH, S. *Čárové kódy: Automatická identifikace,* Grada, 1994

10. ČAPEK, J.: *Teoretické základy informatiky pro kombinovanou formu studia*, Univerzita Pardubice, 2007

11. ACCESS SERVER, *Samoopravné Reed – Solomonovy kódy*, r. 2006 Dostupné z URL: < http://access.feld.cvut.cz/view.php?cisloclanku=2006080002>

12. MATĚJOVÁ, Alina. *Transformace graffiti a street artu v prostředí nových médií.* Brno, 2012.24-25 s. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Dostupné Z URL: < http://is.muni.cz/th/341934/ff_b/Transformace_graffiti_a_street_artu_v_prostredi_novych_medii.pdf>

13. *Hammingův kód*, Dostupné Z URL: <http://www.euroekonom.sk/download2/materialy-vs-informatika/Hardware-06-NLP-resene-priklady.pdf>

14. Geekworld, Dostupné z URL: <http://vanocni-darky-it.geekworld.cz/kdo-je-geek.html>

15. WACHOWSKI, Lana, WACHOWSKI, Andy: *Matrix*, USA, 1999.

16. SPILKO, K.: *Matrix jako příležitost,* Trans World Tour, s.r.o., ISBN 978-80-254-7410-5

17. SHERMAN, W. R., CRAIG, A. B.: *Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design*, Morgan Kaufmann Publishers, 2003.

18. TŮMA, Vladimír. *Čárové kódy. Brno,* 2009.28-29 s. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně Dostupné Z URL: <http://autnt.fme.vutbr.cz/szz/2009/DP_Tuma.pdf>

19. *Identifikační technologie – PDF 417*, KODYS, 2009, Dostupné Z URL: <http://www.kodys.cz/carovy-kod/pdf-417.html>

20. VEČEŘA, Stanislav. *Návrh zefektivnění pracovních postupů distribučního centra pomocí chodu systému čárových kódů. Brno,* 2008.14 s. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně Dostupné Z URL: <https://dspace.vutbr.cz/bitstream/handle/11012/7864/Bakal%C3%A1%C5%99sk%C3%A1%20pr%C3%A1ce.pdf?sequence=1>

21. VAJDA, I., Akademický bulletin, *Civilizační přínos teorie informace* (2008) <http://abicko.avcr.cz/archiv/1999/4/obsah/civilizacni-prinos-teorie-informace.html>

POUŽITÁ OBRAZOVÁ DOKUMENTACE

Obrázek č. 1 - Schéma přenosu zpráv
Dostupné z URL: <http://zin.tym.cz/index.php?k=0100>

Obrázek č. 2 – Code „bull´s-eye“
Dostupné z URL: < http://www.dukten.com/blog/?p=18>

Obrázek č. 3 - Přenosový řetězec
Dostupné z URL: <http://zin.tym.cz/index.php?k=0100>

Obrázek č. 4 - Popis čárového kódu
Dostupné z URL: < http://www.onbarcode.com/intelligent_mail/>

Obrázek č. 5 – struktura Code 39
Dostupné z URL: < http://www.onbarcode.com/intelligent_mail/>

Obrázek č. 6 - Code 39
Dostupné z URL: < http://www.onbarcode.com/intelligent_mail/>

Obrázek č. 7 – UPC a jeho struktura
Dostupné z URL: http://www.barcode-us.com/upc/upcSymbols.html>

Obrázek č. 8 - Code 2 of 5
Dostupné z URL: < http://www.onbarcode.com/intelligent_mail/>

Obrázek č. 9 - Code 2 of 5 a jeho struktura
Dostupné z URL: < http://www.onbarcode.com/intelligent_mail/>

Obrázek č. 10 - Codabar a jeho struktura
Dostupné z URL: < http://www.onbarcode.com/intelligent_mail/>

Obrázek č. 11 – Codabar
Dostupné z URL: < http://www.onbarcode.com/intelligent_mail/>

Obrázek č. 12 – Code 128 a jeho struktura
Dostupné z URL: < http://www.onbarcode.com/intelligent_mail/>

Obrázek č. 13 – Code 128
Dostupné z URL: < http://www.onbarcode.com/intelligent_mail/>

Obrázek č. 14 – Code 93 a jeho struktura
Dostupné z URL: < http://www.onbarcode.com/intelligent_mail/>

Obrázek č. 15 – Code 93
Dostupné z URL: < http://www.onbarcode.com/intelligent_mail/>

Obrázek č. 16 – EAN
Dostupné z URL: < http://www.onbarcode.com/intelligent_mail/>

Obrázek č. 17 – EAN-8 a jeho struktura
Dostupné z URL: < http://www.onbarcode.com/intelligent_mail/>

Obrázek č. 18 – EAN-13 a jeho struktura
Dostupné z URL: < http://www.onbarcode.com/intelligent_mail/>

Obrázek č. 19 – PDF417 a jeho struktura
Dostupné z URL: < http://www.onbarcode.com/intelligent_mail/>

Obrázek č. 20 – AztecCode a jeho struktura
Dostupné z URL: <http://zin.tym.cz/index.php?k=0100>

Obrázek č. 21 – vizuál kódů DataMatrix

Obrázek č. 22 – vizuál kódů Bee Tagg
Dostupné z URL: <http://zin.tym.cz/index.php?k=0100>

Obrázek č. 23 – vizuál kódů Microsoft Tag
Dostupné z URL: <http://zin.tym.cz/index.php?k=0100>

Obrázek č. 24 – vizuál Datastrip Code
Dostupné z URL: <http://zin.tym.cz/index.php?k=0100>

Obrázek č. 25 – struktura QR kódu
Dostupné z URL: <http://zin.tym.cz/index.php?k=0100>

Obrázek č. 26 – Vývojový diagram znázorňující použití a funkci QR kódů
Dostupný z URL: < http://www.pro.rcip-chin.gc.ca/carrefour-du-savoir-knowledge-exchange/mobiles_langlois-langlois_mobile-eng.jsp>

Obrázek č. 27 – QR Invaze
Dostupný z URL: < http://visual.ly/qr-quick-response-invasion>

Obrázek č. 28 – Průzkum znalostí o QR kódech
Dostupný z URL: <http://blog.lab42.com/scanapalooza-qr-codes>

Obrázek č. 29 – „Bottom up“
Dostupný z URL: <http://it.wikipedia.org/wiki/Fabrice_de_Nola >

Obrázek č. 30 – „Connessioni“
Dostupný z URL: <http://it.wikipedia.org/wiki/Fabrice_de_Nola >

Obrázek č. 31 - Waffle kód
Dostupný z URL: <http://www.setjapan.com/services/qr-design-mobile-consulting/?lang=ja>

Obrázek č. 32 - *Allied Pickfords.* ***But the truck is blocking the code! No worries, still functioning at its best.***
Dostupný z URL: <http://www.setjapan.com/services/qr-design-mobile-consulting/?lang=ja>

Obrázek č. 33 - *Fruit Ninja.* ***And when I first view the design, I was thinking the way to slash them all in one hit***
Dostupný z URL: <http://www.setjapan.com/services/qr-design-mobile-consulting/?lang=ja>

Obrázek č. 34 – Projekt QRadio
Dostupný z URL: < http://sweza.com/ >

PŘÍLOHY

Tabulka č. 1
Dostupné z URL: <http://www.titasraha.com/index.php?id=barcodes>

Tabulka č. 2
Dostupné z URL: <http://zin.tym.cz/index.php?k=0100>

Tabulka č. 3
Dostupné z URL: <http://zin.tym.cz/index.php?k=0100>