



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ  
ÚSTAV AUTOMATIZACE A INFORMATIKY

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING  
INSTITUTE OF AUTOMATION AND COMPUTER SCIENCE

## ČÁROVÉ KÓDY

BARCODE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. VLADIMÍR TŮMA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. RADOMIL MATOUŠEK, Ph.D.

BRNO 2009



Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav automatizace a informatiky

Akademický rok: 2008/2009

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

student(ka): Bc. Vladimír Tůma

který/která studuje v **magisterském navazujícím studijním programu**

obor: **Aplikovaná informatika a řízení (3902T001)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

### **Čárové kódy**

v anglickém jazyce:

### **Barcode**

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Daná DP se bude podrobně zabývat rozsáhlou třídou identifikačních kódů, často označovanou jako tzv. čárové kódy. Cílem bude vytvořit jak teoretické pojednání popisující majoritní část této třídy identifikačních kódů, tak navrhnout aplikaci využitelnou k jejich generování a dalšímu využití.

Cíle diplomové práce:

- Rešerše a teoretický popis identifikačních kódů.
- Aplikace generující identifikační kódy (vhodné k tiskové i grafické manipulaci).
- Jednoduchý IS pro identifikaci objektů (např. zboží) využívající čárové kódy.
- Klientská aplikace pro snímání čárových kódů propojená s navrženým IS.

Seznam odborné literatury:

- Jesse, R., Rosenbaum, O.: Barcode. Verlag Technik, ISBN-13: 978-3341012451, 2000
- Palmer, R.C.: The Bar Code Book: Fifth Edition - A Comprehensive Guide To Reading, Printing, Specifying, Evaluating, And Using Bar Code and Other Machine-Readable Symbols, Trafford Publishing (5th edition), ISBN-13: 978-1425133740, 2007

Vedoucí diplomové práce: Ing. Radomil Matoušek, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2008/2009.

V Brně, dne 28.11.2008

L.S.

---

doc. RNDr. Ing. Miloš Šeda, Ph.D.  
Ředitel ústavu

---

doc. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.  
Děkan fakulty

## LICENČNÍ SMLOUVA



## **ANOTACE**

Práce se zabývá problematikou čárových kódů používaných k automatické identifikaci. Popisem jejich majoritní části, tvorbou online generátoru čárových kódů a webového informačního systému využívajícího čárových kódů k identifikaci předmětů.

## **ANNOTATION**

This work deals with problems of the barcode applied to automatic identification. Description of their major part, creation of the bar code online generator, a web-page information system using the barcodes to identify the object, is presented.





## **PROHLÁŠENÍ**

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

.....  
Vladimír Tůma



## **PODĚKOVÁNÍ**

Rád bych na tomto místě poděkoval Ing. Radomilu Matouškovi Ph.D. za čas věnovaný konzultacím a za připomínky k textu diplomové práce.



**OBSAH**

<b>ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE</b> .....	<b>3</b>
<b>LICENČNÍ SMLOUVA</b> .....	<b>5</b>
<b>ANOTACE</b> .....	<b>7</b>
<b>ANNOTATION</b> .....	<b>7</b>
<b>PROHLÁŠENÍ</b> .....	<b>9</b>
<b>PODĚKOVÁNÍ</b> .....	<b>11</b>
<b>OBSAH</b> .....	<b>13</b>
<b>1 ÚVOD</b> .....	<b>17</b>
<b>2 HISTORIE ČÁROVÝCH KÓDŮ</b> .....	<b>19</b>
<b>3 STRUKTURA ČÁROVÉHO KÓDU</b> .....	<b>21</b>
<b>4 TERMINOLOGIE</b> .....	<b>23</b>
<b>5 TEORETICKÝ POPIS KÓDŮ</b> .....	<b>25</b>
5.1 Lineární čárové kódy.....	25
5.1.1 Code 39.....	25
5.1.2 Rozšířený kód Code 39 Full ASCII.....	26
5.1.3 Code 2/5 (Standard, Industrial) .....	27
5.1.4 Code 2/5 IATA.....	28
5.1.5 Další varianty kódu 2/5 .....	28
5.1.6 Codabar.....	28
5.1.7 Code 128.....	29
5.1.8 Code 93.....	31
5.1.9 Code 93 Full ASCII.....	33
5.1.10 EAN13 (EAN8) .....	33
5.1.11 Přehled dalších lineárních kódů.....	35
5.2 Dvou-dimenzionální čárové kódy .....	35
5.2.1 PDF417.....	35
5.2.2 Přehled dalších 2D kódů .....	38
<b>6 SNÍMÁNÍ ČÁROVÝCH KÓDŮ</b> .....	<b>41</b>
6.1 Světelné tužky a hůlky .....	42
6.2 Laserové čtečky.....	42
6.3 CCD čtečky .....	42
6.4 Obrázkové čtečky.....	43

<b>7</b>	<b>POUŽITÉ ŘEŠENÍ.....</b>	<b>45</b>
7.1	Architektura systému.....	45
7.1.1	<i>Klient.....</i>	45
7.1.2	<i>Server.....</i>	46
7.2	Databáze.....	46
7.3	Generátor čárových kódů.....	46
7.4	Čtečka čárových kódů.....	47
<b>8</b>	<b>UŽIVATELSKÁ PŘÍRUČKA.....</b>	<b>49</b>
8.1	Generátor čárových kódů.....	49
8.2	Administrátorská aplikace.....	50
8.2.1	<i>Správa čárových kódů.....</i>	50
8.2.2	<i>Editace modulu čárového kódu.....</i>	51
8.2.3	<i>Správa uživatelských účtů.....</i>	51
8.2.4	<i>Editace uživatele (vytvoření nového uživatele).....</i>	52
8.2.5	<i>Změna hesla uživatele.....</i>	52
8.2.6	<i>Správa předmětů uživatelů.....</i>	53
8.2.7	<i>Editace předmětu.....</i>	54
8.2.8	<i>Správa místností pro umístění předmětů.....</i>	54
8.2.9	<i>Editace místnosti (vytvoření nové místnosti).....</i>	55
8.2.10	<i>Správa kategorií předmětů.....</i>	56
8.2.11	<i>Editace kategorie (vytvoření nové kategorie).....</i>	56
8.2.12	<i>Správa štítků.....</i>	57
8.2.13	<i>Editace štítku.....</i>	58
8.3	Klientská aplikace.....	58
8.3.1	<i>Úvodní stránka aplikace.....</i>	58
8.3.2	<i>Nastavení uživatele.....</i>	59
8.3.3	<i>Změna hesla uživatele.....</i>	60
8.3.4	<i>Správa předmětů uživatele.....</i>	60
8.3.5	<i>Editace vlastností předmětu.....</i>	61
8.3.6	<i>Vytvoření výpůjčky předmětu.....</i>	62
8.3.7	<i>Ukončení výpůjčky předmětu.....</i>	63
8.3.8	<i>Seznam výpůjček.....</i>	64
8.3.9	<i>Editace výpůjčky.....</i>	64
8.3.10	<i>Historie výpůjček.....</i>	65

8.3.11	<i>Tisk štítků</i> .....	66
8.3.12	<i>Tisk seznamu předmětů</i> .....	66
<b>9</b>	<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>69</b>
	<b>POUŽITÁ LITERATURA</b> .....	<b>71</b>
	<b>PŘÍLOHY</b> .....	<b>73</b>





## 1 ÚVOD

Čárové kódy zasahují do života každého z nás, vyskytují se téměř na všech výrobcích běžné spotřeby. V současné době jsou tyto kódy nejrozšířenější metodou automatické identifikace. Technologie čárových kódů výrazně zjednodušila a zrychlila identifikaci a hlavně zabránila častým chybám při zadávání kódu. Ke čtení a dekódování čárového kódu slouží snímače, které pracují na principu odrazu světla a převádí informace v podobě čísel a znaků do počítače či jiného zařízení, které s těmito informacemi dále pracuje. Čárový kód má mnoho předností a výhod. Hlavními přednostmi jsou přesnost, rychlost a poměrně nízká pořizovací cena.

Diplomová práce je tvořena teoretickou částí, zabývající se popisem čárových kódů a částí praktickou, která teoretické znalosti aplikuje při tvorbě generátoru čárových kódů a informačního systému na evidenci výpůjček.

Teoretická část diplomové práce krátce shrnuje historii vývoje čárových kódů a popisuje majoritní část čárových kódů lineárních a dvou-dimenzionálních. Následuje popis čtecích zařízení a technologií využívaných při čtení čárových kódů.

Praktická část dokumentace popisuje prostředky a technologie použité při tvorbě online generátoru a informačního systému evidence výpůjček, které byly vytvořeny na základě získaných teoretických znalostí.



## 2 HISTORIE ČÁROVÝCH KÓDŮ

Historie čárových kódů se začala psát v roce 1932 na Harvardské univerzitě, kde student Wallace Flint napsal diplomovou práci o supermarketu budoucnosti, ve kterém se používá ražená karta (děrný štítek) pro výběr zboží. Pomocí čtečky měl být produkt identifikován a dopraven pomocí pásového dopravníku k zákazníkovi.

Moderní dějiny čárových kódů se datují od roku 1948, kdy asociace potravinářských řetězců ve Filadelfii požádala Bernarda Silvera a jeho přítele Joe Woolanda o návrh systému pro čtení informací z potravin během kontroly. První Woodlandova myšlenka spočívala v použití speciálního inkoustu, který by zářil při osvětlení ultrafialovým světlem. Woodland a Silver sice na tomto principu zkonstruovali zařízení které pracovalo, vyskytly se však problémy se stabilitou inkoustu a navíc bylo zhotovení kódu příliš drahé. Přesto byl Woodland přesvědčen, že myšlenka byla dobrá. Postupem času se Wooland rozhodl nahradit své široké a úzké linky soustřednými kruhy tak, aby mohl být kód načítán z jakéhokoli směru. Tento kód byl znám jako „bull's-eye“ kód. V roce 1949 podali Silver a Wooland patentovou přihlášku nazvanou „Třídící přístroje a metody“. Patent byl vydán v roce 1952 a jeho platnost vypršela v roce 1969, 5 let před prvním větším průmyslovým použitím čárových kódů.

V roce 1969 požádala asociace firmu Logicon, Inc. o návrh systému průmyslového čárového kódu. Výsledkem byl identifikační kód UGPIC (Universal Grocery Products Identification Code), který byl předchůdcem dnešních UPC kódů, které byly standardizovány v USA roku 1973 a spravovány výborem UCC (Uniform Product Code Council).

Jeden z prvních skenerů UPC kódů byl vyroben společností NCR Corp. v roce 1974 a byl nainstalován v supermarketu v Troy, Ohio. Skenoval balíček žvýkaček coby první maloobchodní produkt označený UPC kódem. V roce 1978 byly skenery instalovány v méně, než jednom procentu potravinářských prodejen v USA. Do poloviny 1981 to bylo 10 procent, o tři roky později to bylo 33 procent, a dnes používá skenery čárových kódů většina.

Evropa následovala americký příklad a v roce 1977 založila asociaci EAN (European Article Numbering Association) která vytvořila kód EAN13. Postupně došlo v roce 2002 ke sloučení americké UCC a evropské EAN a vzniklo tak sdružení EAN International o rok později přejmenované na GS1.

Během vývoje čárových kódů byl kladen stále větší důraz na schopnost kódovat co nejvíce znaků na co nejmenším prostoru při zachování všech předností čárových kódů. Vznikla tak myšlenka kódování informací pomocí dvou dimenzionálních kódů (někdy označované jako 2D). Prvním dvou-dimenzionálním kódem byl Code 49 uvedený firmou Intermec v roce 1987. V roce 1990 uvedla společnost Symbol Technologies svou verzi 2D kódu s názvem PDF417 [1], [4].



Obr. 2.1 Historie čárových kódů



### 3 STRUKTURA ČÁROVÉHO KÓDU

Každý čárový kód se skládá z tmavých čar a ze světlých mezer, které se čtou pomocí snímačů vyzařujících většinou červené světlo. Toto světlo je pohlcováno tmavými čarami a odráženo světlými mezerami. Snímač zjišťuje rozdíly v reflexi a ty přeměňuje v elektrické signály odpovídající šířce čar a mezer. Tyto signály jsou převedeny v číslice, popř. písmena, která obsahuje příslušný čárový kód. To tedy znamená, že každá číslice či písmeno je zaznamenáno v čárovém kódu pomocí předem přesně definovaných šířek čar a mezer. Data obsažená v čárovém kódu mohou zahrnovat takřka cokoli: číslo výrobce, číslo výrobku, místo uložení ve skladu, číslo série, apod.



Obr. 3.1 Struktura lineárního čárového kódu

- X ... šířka modulu, jedná se o nejužší element kódu, čáru nebo mezeru
- R ... světlé pásmo, jedná se o prostor, do kterého nesmí zasahovat žádná čára. Měl by být 10 krát širší než šířka modulu, minimálně však 2,5mm.
- H ... výška čárového kódu, doporučená výška min 20% délky
- L ... délka kódu
- kód ... kódovaný řetězec
- Start ... startovací znak
- Stop ... ukončovací znak



## 4 TERMINOLOGIE

### Typy kódů dle rozměru (dimenze)

*Lineární čárový kód (1D)* – uchovává informace v jednom řádku symbolů

*Dvou-dimenzionální kód (2D)* – informace jsou uchovány ve více řádcích

### Typy kódů dle návaznosti znaků

*Diskrétní* – jednotlivé znaky začínají a končí čarou a jsou od sebe odděleny dělicí mezerou

*Souvislé* – znaky začínají čarou a končí mezerou, dělicí mezery různých délek jsou tedy součástí znaků

### Délka kódu

*Fixní* – délka kódu se nemění a je pevně dána typem kódu (např. EAN)

*Proměnlivá (variabilní)* – délka kódu se mění libovolně

### Samodetekující kód

Je-li kód samodetekující, nezpůsobí chyba v zakódovaném znaku záměnu za jiný znak.

### Kontrolní znak

Znak umístěný většinou na konci kódovaného řetězce, jeho hodnota je počítána pomocí matematických operací s kódovanými znaky. Je využíván čtečkami pro kontrolu správnosti načteného čárového kódu.

### Chybová korekce

Korekce využívají některé kódy pro ověření při čtení a případnou korekci chyb během čtení kódu. Znaky chybové korekce jsou vytvářeny pomocí matematických operací s datovými a kontrolními znaky. Nejčastěji je používán Reed-Solomonův algoritmus.

### Obousměrný kód

Obousměrný čárový kód může být čten z obou směrů (zleva i zprava).

### Start a stop znak

Znaky, které se vkládají na začátek resp. konec zakódovaného řetězce a informují tak čtečku čárových kódů kde daný kód začíná a končí.

### **Světlé pásmo**

Aby mohl být čárový kód identifikován, je nutné, aby nebyl v nejbližším okolí kódu žádný znak, grafika, čára, apod. Toto okolí kódu se nazývá světlé pásmo.



## 5 TEORETICKÝ POPIS KÓDŮ

Následující část obsahuje teoretický popis nejčastěji používaných kódů. Kapitola je rozdělena do dvou částí popisující majoritní část lineárních a dvou-dimenzionálních čárových kódů.

### 5.1 Lineární čárové kódy

Lineární (jednorozměrné) čárové kódy se skládají z jednoho řádku čar a mezer různých tloušťek. S lineárními kódy se setkáváme každý den např. EAN kódy na baleních potravin. Skupina lineárních kódů obsahuje mnoho typů jednotlivých kódů, využití této skupiny kódů je velmi široké a téměř univerzální.

#### 5.1.1 Code 39

Čárový kód vyvinutý společností Intermec Corp. v roce 1975. Velmi populární formát využívaný převážně ve výrobě, v automobilovém průmyslu, v armádě, ve zdravotních aplikacích, ale také v logistice.

Jedná se o první alfanumerický lineární, diskretní kód, s proměnlivou délkou vyvinutý v roce 1974 firmou Intermec. Kód je tvořen znaky speciálními ('\*', '!', '\*', '\$', '/', '+', '%'), numerickými znaky 0 až 9 a znaky velké abecedy A až Z. Start a Stop znaky jsou realizovány speciálním znakem '\*'. Každý diskretní kód je tvořen sekvencí 5 čar a 4 mezer. Tři elementy jsou široké a šest úzkých. Mezery mezi čárkami jsou také nosičem informace. Standardní poměr mezi širokým a úzkým elementem je 3:1. Tato hodnota se může pohybovat v rozmezí od 2:1 do 3:1. Pro šířku modulu  $X < 0,5$  platí výjimka, minimální poměr je 2,25:1. Standardní šířka mezery mezi diskretními kódy je rovna šířce modulu  $X$ . Je přípustné, aby tato hodnota byla až třikrát větší. Nevýhodou kódu je jeho nízká informační hustota na jednotku délky [2].

Výpočet délky kódu je možné provést pomocí vzorce:

$$L = 2R + N(3PX + 6X) + 2(3PX + 6X) + M(N + 1)$$

kde:

$L$  ... délka kódu včetně světlého pásma

$N$  ... počet kódovaných znaků

$X$  ... šířka modulu

$P$  ... poměr širokých a úzkých elementů

$M$  ... šířka mezery mezi diskretními kódy; standardně  $M = X$

$R$  ... šířka světlého pásma, min.  $10X$

Výpočet kontrolního znaku u kódu Code 39 se provádí matematickou operací Modulo 43 (zbytek po celočíselném dělení 43). Podíváme-li se na kódovací tabulku Tab. 0.1 (viz Přílohy), všimneme si, že znaky jsou seřazeny a očíslovány od 0 do 43. Každý kód má tedy svůj číselný ekvivalent, který se použije pro získání kontrolního

znaku. Předpokládejme potřebu výpočtu kontrolního znaku řetězce "VUTBR FSI.". V prvním kroku provedeme sečtení číselných ekvivalentů znaků řetězce. Ve druhém provedeme s takto získanou hodnotou operaci Modulo 43. Znakový ekvivalent vypočítané hodnoty je hledaný kontrolní znak [2].

Příklad:

*Krok 1*

kódovaný řetězec „VUTBR FSI“

číselný ekvivalent  $31+30+29+11+27+38+15+28+18 = 227$

*Krok 2*

kontrolní znak  $227 \bmod 43 = 12$  ... dle tabulky je kontrolní znak „C“.

výsledný řetězec bude: „VUTBR FSIC“



Obr. 5.1 Čárový kód Code 39

### 5.1.2 Rozšířený kód Code 39 Full ASCII

Jedná se o Code 39, který navíc umožňuje pracovat s úplnou tabulkou ASCII znaků. Kombinací speciálních znaků ('\$ ', '%', '+') původního kódu s jeho znaky alfanumerickými můžeme obsáhnout celou sadu ASCII znaků. Původní kód Code 39 má 10 číselných znaků, 26 znaků velké abecedy a znaky speciální. Ostatní znaky ASCII se tvoří kombinací znaku speciálního se znakem velké abecedy z Code 39. Na rozpoznání toho, kdy se pracuje s kódem Code 39 nebo s rozšířeným kódem Code 39, se používají dvě sekvence speciálních znaků. Znaky '\*+\$\*' označující začátek vstupu a znaky '\*-\$\*' označující konec vstupu znaků z úplné ASCII sady. Na výstupu potom dostaneme standardní znaky nebo znaky ASCII odpovídající dané dvojici. Kódovací tabulka rozšířeného Code 39 je totožná s tabulkou kódu Code 39. Referenční tabulka kódu Tab. 0.2 (viz Přílohy). Výpočet kontrolního znaku je totožný s postupem pro Code 39. Uveďme si příklad. Předpokládejme znakový řetězec "VUTBr Fsi" dle konvencí ho musíme zapsat pomocí speciálních znaků [2].

Kódovaný řetězec, vycházíme-li z referenční tabulky, bude ve tvaru „VUTB+R F+S+I“.

Příklad:

*Krok 1*

kódovaný řetězec „VUTBr Fsi“

číselný ekvivalent  $31+30+29+41+11+27+38+15+41+28+41+18 = 350$

*Krok 2*

kontrolní znak  $350 \bmod 43 = 6 \dots$  dle tabulky 0 je kontrolní znak „6“.

výsledný řetězec bude: „VUTBr Fsi6“

### 5.1.3 Code 2/5 (Standard, Industrial)

Kód 2 z 5 byl vyvinut v roce 1968 firmou Identicon Corporation. Používal se ve skladových systémech k označování obálek nebo sekvenčnímu číslování letenek [4].

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 [2].

Výpočet délky kódu je možné provést podle vzorce:

$$L = 2R + 2(2PX + 3X) + N(2PX + 7X) + M(N + 1)$$

kde:

$N$  ... počet kódovaných znaků

$L$  ... délka kódu včetně světlého pásma

$X$  ... šířka modulu

$P$  ... poměr čar širokých a úzkých

$M$  ... šířka mezery mezi diskrétními kódy, standardně  $M=X$

$R$  ... šířka světlého pásma; min.  $10 \cdot X$

Kódovací tabulka kódu viz Přílohy Tab. 0.3.



Obr. 5.2 Čárový kód Code 2/5 (standard)

#### 5.1.4 Code 2/5 IATA

Kód 2/5 IATA (International Air Transport Association) vyvinula firma Datalogic. Používá se pro identifikaci v nákladní letecké přepravě.

Tento numerický kód s variabilní délkou je až na znaky Start a Stop zcela identický s kódem 2/5 (Standard / Industrial). Znaky Start resp. Stop jsou tvořeny dle následující struktury „00“ resp. „10“, kde 1 je široká a 0 úzká čára.

#### 5.1.5 Další varianty kódu 2/5

*Code 2/5 Interleaved* - varianta Interleaved byla vyvinuta v roce 1972. Kódované znaky se vždy vyskytují v párech. První znak je tvořen z čar, druhý z mezer prvního znaku. Je tedy zřejmé, že celkový počet kódovaných znaků je vždy sudý. V případě lichého počtu znaků se využije přidání párový znak jako kontrolní, nebo se použije vedoucí nula [2].

*Code 2/5 Inverted* - invertovaný kód je identický s kódem 2/5 (Standard, Industrial). Kódy se od sebe liší tím, že kód invertovaný je tvořen sekvencí mezer, z kterých jsou tři úzké a dvě široké. Oddělovacími elementy jsou čárky, které nenesou žádnou informaci [2].

*Code 2/5 Matrix* - numerický kód s variabilní délkou vyvinutý firmou Nief Company [2].

#### 5.1.6 Codabar

Tento kód byl vytvořen v roce 1972 firmou Pitney Bowes Corp. Používá se v knihovnách, krevních bankách a letecké dopravě [4].

Jedná se o diskrétní, samo opravný, numerický kód s variabilní délkou. Codabar je tvořen numerickými znaky 0 až 9, šesti speciálními znaky ('-', '\$', ':', '/', '!', '+') a čtyřmi identickými Start/Stop znaky A, B, C a D. Každý znak je tvořen sekvencí sedmi elementů, 4 čáry a 3 mezery. Přičemž z toho mohou být 2 nebo 3 elementy široké a tedy 5 nebo 4 úzké. U tohoto kódu jsou definovány dva tiskové poměry mezi širokými

a úzkými elementy. První definuje poměr mezi širokou/úzkou čárkou, druhý mezi širokou/úzkou mezerou. Obě tyto hodnoty se mohou pohybovat v rozmezí od 2:1 do 3:1. Poměr i šířka modulu musí být v rámci celého kódu konstantní. Dělicí mezera mezi diskrétními kódy není nositelem informace a je standardně rovna šířce modulu  $X$ , může však nabývat maximálně trojnásobku této hodnoty. Jako Start/Stop znak může být použit kterýkoliv z výše uvedených znaků. Protože jsou tyto znaky přenášeny, mohou sloužit jako nosič dodatekové informace [2].

Výpočet délky kódu je možné provést podle vzorce:

$$L = 2R + N1(2XP + 5X) + N2(3PX + 4X) + X(N1 + N2 - 1)$$

kde:

$N1$  ... počet úzkých kódovaných znaků

$N2$  ... počet širokých kódovaných znaků

$L$  ... délka kódu včetně světlého pásma

$X$  ... šířka modulu

$P$  ... uvažujeme stejný poměr širokých/úzkých čar a širokých/úzkých mezer

$M$  ... šířka mezery v mezi diskrétními kódy; standardně  $M=X$

$R$  ... šířka světlého pásma; min  $10X$

Kódovací tabulka kódu viz Přílohy Tab. 0.4.



Obr. 5.3 Čárový kód Codabar

### 5.1.7 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, čtyřmi speciálními znaky, čtyřmi řídicími znaky, třemi Start znaky a 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 sady C je možné kódovat numerická data s dvojnásobnou hustotou. Jednotlivé znaky jsou kódovány 3 čarami 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 kódů různými technikami [2].

Výpočet délky kódu je možné provést podle vzorce:

$$L = 2R + 11NABCX + 11NCX + 24X$$

kde:

$NABC$  ... počet kódovaných znaků sady A, B, C

$NC$  ... počet kódovaných numerických dvojic znaků sady C

$L$  ... délka kódu včetně světlého pásma

$X$  ... šířka modulu

$R$  ... šířka světlého pásma; min.  $10X$

Kódovací tabulka kódu viz Přílohy Tab. 0.5.

Výpočet kontrolního znaku se provede tak, že jednotlivým znakům kódovaného řetězce přiřadíme váhy 1, 2, 3, 4, ..., a to ve směru zleva doprava (do výpočtu vstupuje i startovací znak, jemuž se přiřadí hodnota váhy jedna). Přiřadíme referenční hodnoty jednotlivým znakům dle kódovací tabulky Tab. 0.5 (viz Přílohy) pro příslušnou sadu znaků A, B nebo C. Provedeme součet součinů vah a referenčních hodnot a výsledek podrobíme operaci Modulo 103. Zbytek tvoří index kontrolního znaku v kódovací tabulce [2].

Příklad:

*Krok 1*

Kódovaný řetězec se start znakem B „VUTBr Fsi“

Váhový faktor 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Referenční hodnoty 104 35 79 68 69 00 17 18 24

Součin a součet

$$(1 \cdot 104) + (1 \cdot 54) + (2 \cdot 53) + (3 \cdot 52) + (4 \cdot 34) + (5 \cdot 82) + \\ + (6 \cdot 00) + (7 \cdot 38) + (8 \cdot 83) + (9 \cdot 73) = 2553$$

*Krok 2*

$$2553 \bmod 103 = 81$$

Kontrolní znak dle tabulky je tedy „q“

Výsledný řetězec bude: „VUTBr Fsiq“



Obr. 5.4 Čárový kód Code 128

### 5.1.8 Code 93

Čárový kód Code 93 vyvinula v roce 1982 firma Intermecc. Použití kódu je univerzální většinou však pro průmyslové značení.

Alfanumerický kód s variabilní délkou. Je tvořen identickými znaky Start/Stop, numerickými znaky 0 až 9, 26 znaky velké abecedy A až Z, 7 speciálními znaky ('-', '!', ' ', '\$', '/', '+', '%') a 4 znaky řídicími (\$), (%), (/), (+). Jedná se tedy o 43 znaků a 4 znaky řídicí. Obdobně jako u rozšířeného Code 39 je možné kombinací základních znaků s řídicími znaky obsáhnout celou ASCII znakovou sadu. Každý znak je tvořen sekvencí 6 elementů, třemi čarami a třemi mezerami. Mezery i čáry jsou nosičem informace, jedná se tedy o souvislý kód. Šířka čáry/mezery se může pohybovat celočíselně od 1 do 4 modulových šířek  $X$ , celková délka jednoho znaku je  $9X$ . Stop znak je zakončen jednou úzkou čárkou, délka Stop znaku je proto  $10X$ . Kód má vysokou informační hustotu na jednotku délky [2].

Výpočet délky kódu je možné provést podle vzorce:

$$L = 2R + N9X + 18X + X$$

kde:

$N$  ... počet kódovaných znaků (včetně 2 kontrolních)

$L$  ... délka kódu včetně světlého pásma

$X$  ... šířka modulu

$R$  ... šířka světlého pásma; min.  $10X$

U kódu Code 93 jsou definovány dva kontrolní znaky. Jejich hodnoty vypočítáme pomocí Modulo 47. Stejně jako u kódu Code 39 jsou znaky v kódovací

tabulce seřazeny a očíslovány od 0 do 46. Pro výpočet prvního kontrolního znaku se používá váhový faktor (1, 2, ..., 20 ; 1, ..., 20 ; 1, ...) aplikovaný na kódovaný řetězec zprava do leva. Pro druhý kontrolní znak se používá váhový faktor (1, 2, ..., 15 ; 1, 2, ..., 15 ; 1, ...), aplikovaný na kódovaný řetězec rozšířený o první kontrolní znak zprava do leva. Postup výpočtu: k původnímu řetězci přiřadíme referenční hodnoty znaků z kódovací tabulky Tab. 0.6 (viz Přílohy), ohodnotíme jednotlivé znaky váhovým faktorem pro výpočet prvního kontrolního znaku. Provedeme součin odpovídajících dvojic a jejich součet. S výsledkem provedeme operaci Modulo 47. Získaný zbytek určuje první kontrolní znak. Výpočet druhého kontrolního znaku probíhá analogicky s datovým řetězcem rozšířeným o první kontrolní znak [2].

Příklad:

*Krok 1*

Kódovaný řetězec „VUTBR FSI“

Váhový faktor 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Referenční hodnota 31 30 29 11 27 38 15 28 18

Součin a součet

$$(9*31)+(8*30)+(7*29)+(6*11)+(5*27)+(4*38)+ \\ +(3*15)+(2*28)+(1*18)=1194 \\ 1194 \bmod 47 = 19$$

První kontrolní znak je „J“

*Krok 2*

Kódovaný řetězec „VUTBR FSIJ“

Váhový faktor 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Referenční hodnota 31 30 29 11 27 38 15 28 18 19

Součin a součet

$$(10*31)+(9*30)+(8*29)+(7*11)+(6*27)+(5*38)+ \\ +(4*15)+(3*28)+(2*18)+(1*19)=1440 \\ 1440 \bmod 47 = 30$$

První kontrolní znak je „U“

Výsledný řetězec bude: „VUTBR FSIJU“





Obr. 5.5 Čárový kód Code 93

### 5.1.9 Code 93 Full ASCII

Rozšířený kód Code 93 umožňuje pracovat s úplnou tabulkou ASCII znaků. Obdobně jako u Code 39 Full ASCII se kombinací řídicích znaků a znaků velké abecedy obsáhne celá sada ASCII. Dvojice (řídicí a abecední znak Code 93) tvoří znak rozšířeného kódu Code 93. Referenční tabulka znaků Tab. 0.7 (viz Přílohy).



Obr. 5.6 Čárový kód Code 93 Full ASCII

### 5.1.10 EAN13 (EAN8)

S růstem počtu aplikací čárových kódů narůstala potřeba sjednotit kódovací systémy. V roce 1977 vzniká čárový kód EAN (European Article Numbering). Toto značení je aplikací v USA a Kanadě již zavedeného kódu UPC (Universal Product Code). Dnes je systém značení EAN uznaným světovým standardem. V současnosti je řízen, spravován, dále vyvíjen a celosvětově koordinován organizací GS1 dříve EAN INTERNATIONAL se sídlem v Bruselu. Jedná se o standardizovaný celosvětový systém kódování a identifikace zboží, služeb a organizací do kterého je zapojeno více než 100 zemí. Dalšími variantami kódu EAN jsou japonské JAN nebo speciální verze EAN kódu pro označování knih a časopisů ISBN a ISSN [2].

EAN 13 i EAN 8 je souvislý numerický kód s pevnou délkou. Tyto kódy jsou tvořeny dvěma identickými okrajovými znaky (Start/Stop), dělicím znakem a numerickými znaky 0 až 9. Všimněme si, že jsou definovány tři kódovací tabulky: A pro lichou paritu, B a C pro sudou paritu. K zakódování numerických dat máme

30 různých kombinací. Kterou z nich vybereme závisí na tom, jaká číslice se vyskytuje na 13. pozici, číslováno zprava doleva. Konkrétní rozložení jednotlivých sad dle 13. znaku je uvedeno v tabulce Tab. 0.8 viz Přílohy. U kódu EAN 8 se vždy použije tabulka A liché parity pro čtyři údajové znaky z levé poloviny symbolu a tabulka C sudé parity pro čtyři údajové znaky z pravé poloviny symbolu. Základním parametrem kódu je modulová šířka  $X$ , která definuje elementární šířku mezery i čáry. Složením čar a mezer k sobě dle obsahu kódovacích tabulek, dostaneme sekvenci dvou čar a dvou mezer různých šířek. Celková šířka kódu je tedy násobek modulové šířky  $X$  a počtu elementárních znaků. EAN 13 je tvořen 112 elementárními znaky, EAN 8 je tvořen 67 elementárními znaky [2].

Jednotlivé symboly kódu EAN jsou rozděleny do čtyřech částí viz následující obrázek Obr. 5.7. Kódy zemí jsou uvedeny v tabulce Tab. 0.10 viz Přílohy.



Obr. 5.7 Struktura kódu EAN13

Výpočet kontrolního znaku na 1. pozici u kódu EAN 13 a EAN 8 se vypočítá dle následujícího postupu: sečtou se hodnoty číslic na sudých znakových místech od druhé pozice zleva. Výslednou hodnotu vynásobíme třemi. Sečtou se hodnoty číslic na lichých znakových místech od třetí pozice. Obě tyto hodnoty se sečtou a výsledek zaokrouhlíme nahoru na celou desítku. Kontrolní číslice se bude rovnat rozdílu zaokrouhlené hodnoty a hodnoty původní [2].

Příklad výpočtu kontrolní číslice pro kód EAN13:

Pozice znakových míst 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Kódovaný řetězec „8 5 9 1 2 3 4 1 2 3 4 5 ?“

Součet sudých pozic  $5 + 1 + 3 + 1 + 3 + 5 = 18$

Násobek třech  $18 * 3 = 54$

Součet lichých pozic  $8 + 9 + 2 + 4 + 2 + 4 = 29$

Součet obou hodnot  $54 + 29 = 83$

Zaokrouhlení 90

Rozdíl hodnot  $90 - 83 = 7$

Kontrolní číslice „7“

Výsledný kódovaný řetězec pak bude „8 5 9 1 2 3 4 1 2 3 4 5 7“

Analogickým způsobem se provede Výpočet pro kód EAN 8.



Obr. 5.8 Výsledný kód EAN13

#### 5.1.11 Přehled dalších lineárních kódů

Anker, Code 1, Code 11, Code 32, Code 49, DataBar, DUN 14, FIM, Kix, Logmars, Plessy, Pharmacode, Postnet, Royal Mail, RSS.

## 5.2 Dvou-dimenzionální čárové kódy

Dvou-dimenzionální neboli 2D čárové kódy používají více řádků stejných délek skládajících se z čar a mezer různých šířek. Záměr o vývin 2D kódu byl proveden z důvodu uložení více informací pro průmyslové aplikace na velmi malé ploše. Nejprve se začaly používat v lékařství (například krevní banky), elektrotechnickém průmyslu, kde byl požadavek na maximum informací na minimálním prostoru. Později jejich výhod začali využívat i aplikace, kde prostor nebyl jejich omezením. Do dnešních dnů bylo vyvinuto a používá se na 20 různých 2D kódů a vyvíjí se další.

### 5.2.1 PDF417

Jde o skládaný kód vytvořený ve společnosti Symbol Technologies panem Ynjiun Wange v roce 1990. Smysl písmen PDF je následující – Portable Data File a symbolika je složena ze 17 ti modulů, kde každý obsahuje 4 proužky a 4 mezery, proto 417. Přínosem je, že kód je od roku 2004 „public domain“ tzn. volně využitelný. Jde o dvou dimenzionální kód s velmi vysokou informační kapacitou a schopností detekce a oprav chyb při poruše kódu. Má jeden podstatný rozdíl v pojetí čárových kódů. Na rozdíl od ostatních čárových kódů, které obvykle slouží jako klíč k prohledávání databází externího systému, si PDF417 nese všechny informace sebou a stává se tak nezávislým na vnějším systému. Slouží ke kódování nejen běžného textu, ale i grafiky nebo také speciální programovací instrukce k nastavení apod. Příkladem použití mohou být nejruznější identifikační karty, řidičské průkazy většinou použité v USA, ale i v lékařství mohou být zakódovány diagnózy pacientů [4].

PDF417 je dvou-dimenzionální kód s následujícími vlastnostmi:

Počet řádků: 3 – 90

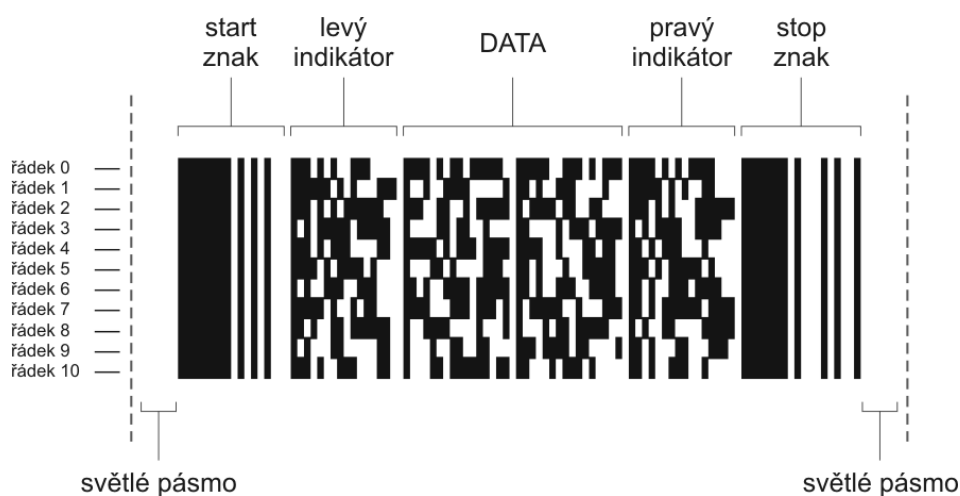
Minimální výška řádku: 3X

Šířka symbolu: 90X – 583X

Počet znaků chybové korekce: 2 – 512

Maximální kapacita kódu: 1850 alfa znaků nebo 2710 numerických znaků nebo 1108 bytů

Struktura kódu PDF417 je uvedena na následujícím obrázku.



Obr. 5.9 Struktura kódu PDF417

Kód má definováno 929 kódových slov (CW = codeword) ve třech tabulkách označených 0, 3 a 6. Každý řádek kódu je kódován patřičnou tabulkou vybranou podle klíče:  $\text{číslo tabulky} = 3(\text{číslo řádku} \bmod 3)$ . Kód se 7 řádky bude tedy kódován následovně: ř0 – t0; ř1 – t3; ř2 – t6; ř3 – t0; ř4 – t3; ř5 – t6; ř6 – t0.

Datový řetězec je kódován ve dvou základních úrovních:

*High level* – kóduje data do kódových slov (CW). Nabízí 3 možné režimy:

**Textový režim:** tento režim nabízí další 4 podskupiny: Velké alfa znaky, malé alfa znaky, smíšené znaky a interpunkce. Pro jednotlivé textové znaky je dle kódovací tabulky textového režimu viz Přílohy Tab. 0.11 určena příslušná číselná hodnota C. Každé kódové slovo CW kóduje 2 znaky C1 a C2 následovně:  $CW = C1 * 30 + C2$ . Pokud chybí poslední znak je nahrazen hodnotou 29. Textový režim je zároveň výchozí režim High level.

**Byte režim:** provádí konverzi 6 bytů ze soustavy 256 do 5 CW v soustavě 900. Je-li počet bytů 5 a méně provede se konverze přímo 1 CW na 1 byte.

Numerický režim: provádí konverzi z 10 do 900 soustavy. Počet potřebných kódových slov CW získáme jako  $(\text{počet číslic} \div 3) + 1$  kde operátor „div“ je celočíselné dělení (př. 10 číslic  $\rightarrow (10 \div 3) + 1 = 4$  CW).

*Low level* – kóduje každé kódové slovo CW do posloupnosti čar a mezer dle tabulky příslušné k danému řádku. Kódovací tabulky nejsou z důvodu velkého rozsahu součástí dokumentace.

PDF417 je vybaven chybovou korekcí a detekcí využívající při výpočtu Reed-Solomonův algoritmus. Je definováno 9 úrovní chybové korekce 0 až 8 přidávajících 2 až 512 kódových slov CW k datovým kódovým slovům CW.

<i>Úroveň chybové korekce</i>	<i>Počet přidanych CW</i>
0	2
1	4
2	8
3	16
4	32
5	64
6	128
7	256
8	512

*Tab. 5.1 Úrovně chybových korekcí*

Doporučené úrovně chybové korekce viz následující tabulka.

<i>Počet datových CW</i>	<i>Doporučená úroveň</i>
1 – 40	2
41 – 160	3
161 – 320	4
321 – 863	5

*Tab. 5.2 Doporučené úrovně chybové korekce*

Kódová slova levých a pravých indikátorů jsou sestavena takto:

<i>Tabulka použitá pro kódování</i>	<i>Levý indikátor</i>	<i>Pravý indikátor</i>
0	$(\text{počet řádků} - 1) \div 3$	počet datových sloupců - 1
3	$(\text{úroveň chyb. kor.} * 3) + (\text{počet řádků} - 1) \bmod 3$	$(\text{počet řádků} - 1) \div 3$
6	Počet datových sloupců - 1	$(\text{úroveň chyb. kor.} * 3) + (\text{počet řádků} - 1) \bmod 3$

*Tab. 5.3 Sestavení levých a pravých indikátorů*

Sestavení kódu PDF417 je tedy následující:

*Krok1:* převedení kódovaného řetězce do sekvence datových kódových slov CW „Data“

*Krok2:* výpočet a doplnění chybových opravných kódových slov CW „Err“

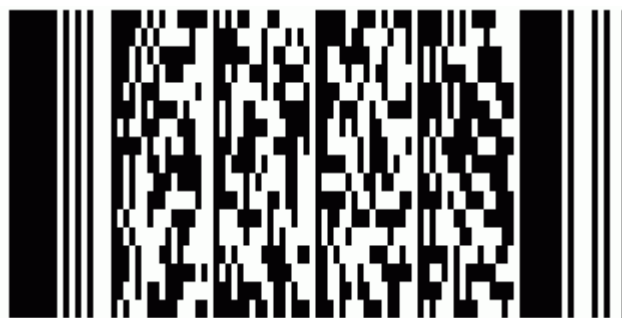
*Krok3:* sestavení získaných kódových slov a doplnění o levé / pravé indikátory „L“/„R“

*Krok4:* převedení indikátorů a všech kódových slov CW dle příslušných tabulek 0, 3, 6

*Krok5:* doplnění o Start a Stop znaky a tisk vlastního kódu

Start	L1	Data 0	Data 1	Data 2	R1	Stop
	L2	Data 3	Data 4	Data 5	R2	
	L3	Data 6	Data 7	Data 8	R3	
	L4	Data 9	Data 10	Err 0	R4	
	L5	Err 1	Err 2	Err 3	R5	

Tab. 5.4 Příklad struktury výsledného kódu PDF417 s korekcí 1 úrovně



Obr. 5.10 Příklad kódu „Vysoke Uceni Technicke v Brne“ s korekcí 3 úrovně

## 5.2.2 Přehled dalších 2D kódů

Následující přehled je stručným souhrnem nejčastěji používaných dvou-dimenzionálních čárových kódů.

### *AztecCode*



Kód byl vyvinut ve společnosti Welch Allyn Inc v roce 1995. Jeho jednou z výhod je „public domain“ použití. Jeho přednostmi jsou snadný tisk a také dekódování, protože symboly jsou čtvercového tvaru ve čtvercové mříži se čtvercovým zaměřováním (bullseye – býčí oko) uprostřed symbolu. Jeho nejmenší rozměr je 15x15 modulů a největší je 151x151 modulů. Nejmenší kóduje 13 číslic nebo 12 písmenných znaků, tedy ekvivalent podobný EAN 13 co do počtu znaků. Největší může kódovat 3832 čísel, 3067 písmenných znaků nebo 1914 bytů dat. Při tisku symbolu není třeba žádné jeho bílé ohraničení vně

symbolu. Je celkem definováno 32 rozměrů. Kód má definováno Reed Solomonovo chybové kontrolní číslo v rozsahu 5% až 95 % datové oblasti [3].

### ***Code 16K***



Tento kód vyvinul Ted Williems v roce 1989 jako více řádkovou symboliku umožňující snadný tisk a jednoduché dekódování. Struktura kódu je založena na kódu Code 128. Code 16k nevyžaduje velké množství paměti pro kódovací a dekódovací tabulky a algoritmy. 16K má skládanou symboliku [3].

### ***DataMatrix***



Kód polečnosti CiMatrix je 2D maticový kód, navržen k uložení velkého množství informací na malém prostoru. Je možné uložit 1 až 500 znaků, přičemž velikost symbolu je proměnná v rozmezí strany čtverce až do 35cm. To znamená, že teoreticky je možná informační hustota až 5\*108 znaků na čtvereční palec, ale v praxi to bude nižší z důvodu omezení rozlišení tiskařské technologie [3].

### ***Datastrip Code***



Původně se jmenoval Softstrip a vytvořila ho společnost Softstrip Systems. Jde o nejstarší 2D symboliku. Nyní je majetkem společnosti Datastrip Inc. A jde o patentovaný kódovací a snímací systém umožňující tisk dat, grafiky a digitalizovaného zvuku. Na papír ve velmi komprimovaném formátu a následné čtení počítačem [3].

### ***QR Code***



QR Code neboli také Quick Response Code – kód s vysokou rychlostí odpovědi. Jde o maticový – matrix - kód vytvořený ve společnosti Nippondenso ID Systems a je public domain. Symboly QR Code jsou čtvercového tvaru a lze je jednoduše identifikovat pomocí svého vzorku z vložených střídajících se tmavých a světlých čtverečků ve třech krajních rozích symbolu. Maximální velikost symbolu je čtverec o 177 modulů, které umožňují kódovat 7366 číselných znaků nebo 4464 alfanumerických znaků. Jednou z mnoha výhod tohoto kódu je právě kódování znaků Japonské Kanji a Kana [3].

### ***CodaBlock***



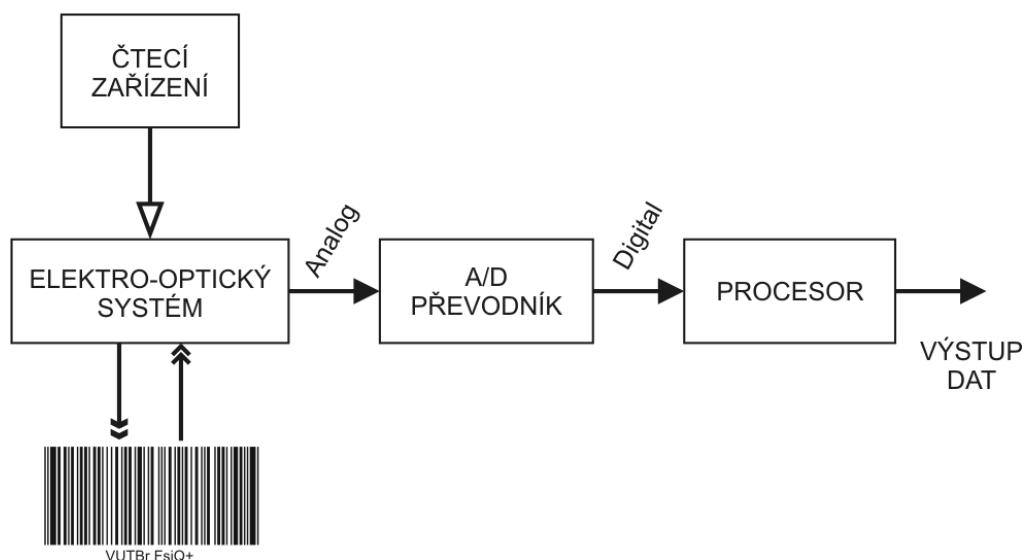
Codablock je kódovací symbolika od společnosti ICS Identcode-Systeme. Vychází původně z originálu Code 39. Současná verze je Codablock F, která je základem kódování Code 128 symboliky. Codablock F kód obsahuje mezi 2 a 44 řádky, každý je maximálně do 62 znaků na šíři [3].

*Další 2d čárové kódy pouze výčtem:* 3DI, ArrayTag, Code1, Composite Symbol, CP Code, Data Glyphs, InfoGlyph, Intacta Code, Dot Code A, HCCB, Hue Code, IBM BC 412, Maxi Code, Mini Code, Smart Code, Snoflake Code, SuperCode, TLC 39, Ultra Code.



## 6 SNÍMÁNÍ ČÁROVÝCH KÓDŮ

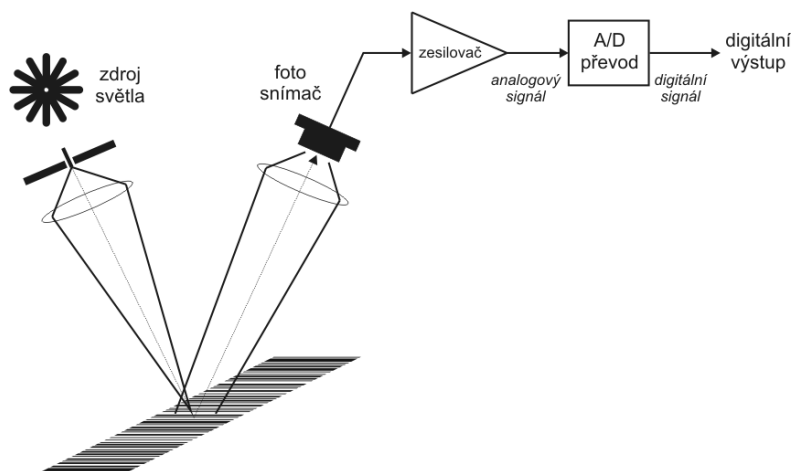
Pro účely snímání čárových kódů jsou použity čtečky čárových kódů někdy též označované jako snímače nebo skenery čárových kódů. Čtečky opticky dekódují symbol čárového kódu a předávají dále do počítače nebo mohou být dočasně ukládány přímo do čtečky [4].



Obr. 6.1 Obecné schéma čtečky čárových kódů

Čtečky čárových kódů lze rozdělit do několika skupin:

- Světelné čtečky – tužkové, hůlkové
- Laserové čtečky – ruční, pevné
- CCD čtečky
- Obrázkové čtečky – ruční, pevné



Obr. 6.2 Blokové schéma čtečky čárových kódů

### 6.1 Světelné tužky a hůlky

Při čtení kódů pomocí těchto čteček dochází k fyzickému kontaktu čtečky a čárového kódu. Skládají se ze světelného zdroje (většinou LED) a foto snímače. Nejsou vybaveny žádným mechanismem pro automatický pohyb při skenování, proto je nutné, aby obsluha kód načetla pomocí pohybu čtečkou přes vlastní čárový kód [4].



Výhodou je nízká pořizovací cena, jednoduchá konstrukce. Nevýhodou je nutná ochrana čárového kódu před poškozením opětovným čtením kódu a opotřebování čočky a v neposlední řadě zručnost obsluhy.

### 6.2 Laserové čtečky

Zdrojem světla těchto čteček je použit laserový paprsek, jehož pohyb je směřován pomocí elektromechanického systému pohybuujícího zrcátkem případně rotujícím hranolem. Odražený paprsek je snímán foto čidlem, zesílen, převeden pomocí A/D na digitální signál a zpracován pomocí procesoru čtečky, který dále předá zpracované informace do počítače [4].

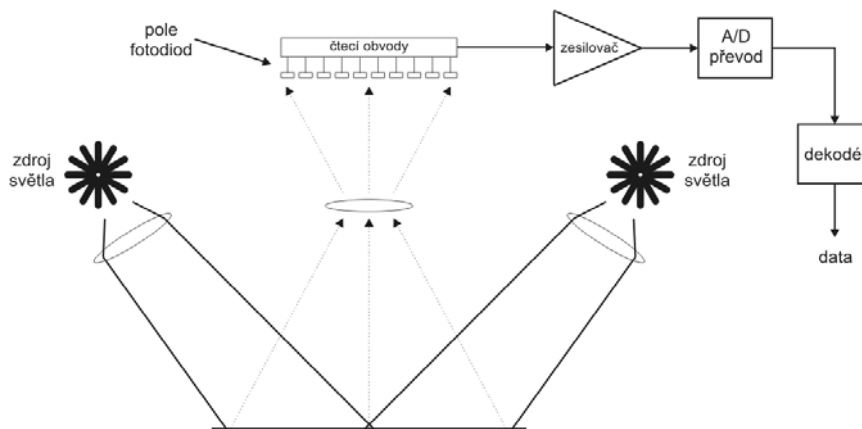


Výhodou laserových čteček jsou nízké nároky na obsluhu, kvalita a rychlost skenování, čtení i ze zakřivených ploch. Nevýhodou je vyšší pořizovací cena. Vyrábí se v provedení ručním nebo provedení pevně zabudované.

### 6.3 CCD čtečky

Tyto čtečky čárových kódů zpracovávají odražené světlo pomocí pole fotodiód označovaného jako CCD (Charge Coupled Device). Světlo ze světelných zdrojů je odraženo od čárového kódu a pomocí čočky zaostřeno a nasměrováno do snímače CCD. Na rozdíl od laserových a hůlkových není potřeba žádný pohyb paprsku či čtečky. Signál z CCD je dále zesílen, zpracován a převeden do počítače [4].

Výhodou čteček je jednoduchá obsluha, nízká pořizovací cena. Nevýhodou je nutnost čtení kódu téměř ve stejné rovině, jako je čárový kód.

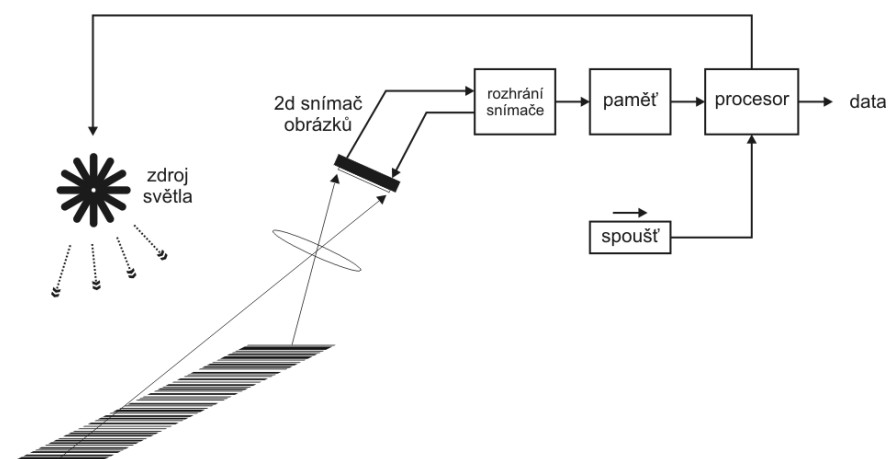


Obr. 6.3 Schéma CCD čtečky čárových kódů

## 6.4 Obrázkové čtečky

Jedná se o čtečky pracující s CCD snímačem, který zachytí 2D obraz čárového kódu. Následně jsou data získaná z CCD uložena do paměti ve formě obrázku a pomocí procesoru a zpracování digitálního obrázku je dekódován obsah kódu. Obdobně může pracovat mobilní telefon vybavený fotoaparátem a vhodným programovým vybavením [4].

Výhodou je jednoduchá konstrukce, malé rozměry, nízká cena, vhodná pro 2D kódy. Vyrábí se v provedení ručním a pevně zabudované.



Obr. 6.4 Schéma obrázkové čtečky čárových kódů



## 7 POUŽITÉ ŘEŠENÍ

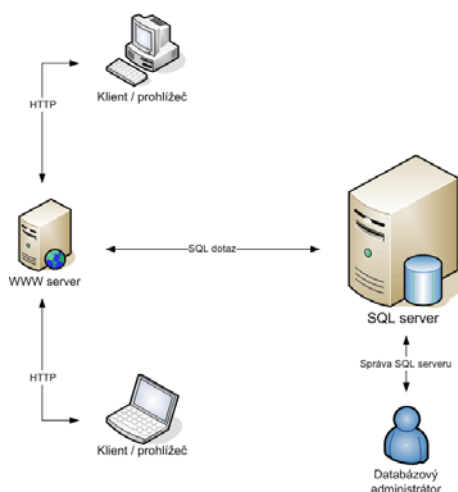
Praktická část diplomové práce je zaměřena na tvorbu webové aplikace pro generování čárových kódů a informačního systému (IS) využívajícího čárových kódů k identifikaci předmětů.

### 7.1 Architektura systému

Pro tvorbu informačního systému byla použita architektura klient – server. Jednou z hlavních výhod architektury je využití technologie transakčního zpracování dat, kde server slouží k jejich vyhledávání a zpracování, zatímco klient (osobní počítač) tato data pouze prezentuje uživateli v příjemném grafickém prostředí. Činnost je tedy rozdělena mezi klienta a server, což také snižuje množství přenesených dat během komunikace.

Komunikace probíhá následujícím způsobem:

- klient (uživatel) vyšle požadavek na zobrazení stránky WWW serveru
- server požadavek zpracuje, a pokud je potřeba pracovat s daty z databáze získá tyto pomocí dotazu z databázového serveru
- WWW server přijatá data zpracuje a výsledek odešle klientovi



Obr. 7.1 Architektura klient – server.

#### 7.1.1 Klient

Na straně klienta je potřeba odpovídající software, který podporuje práci v síti a prohlížeč WWW stránek pro grafické zobrazení, podporující příslušné technologie pro zobrazení výsledků získaných z WWW serveru.

### 7.1.2 Server

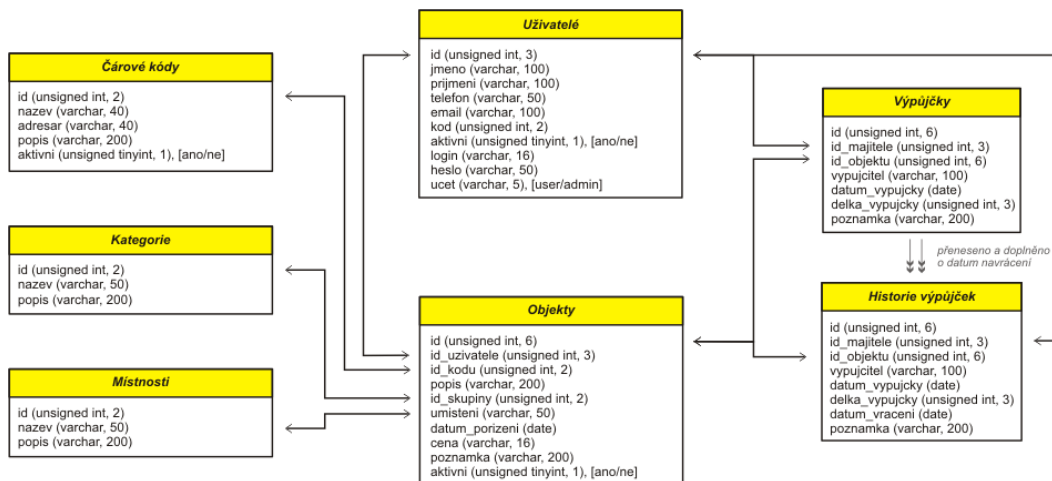
WWW server je neustále spuštěný program komunikující s okolním světem (tedy s klienty) pomocí protokolu HTTP. Klient se pomocí WWW prohlížeče spojí se serverem a zašle mu požadavek na zobrazení konkrétní stránky. Server na jeho žádost zareaguje odesláním požadované stránky.

Jelikož je potřeba uchovávat větší množství dat, použili jsme databázový server. Aby mohli být údaje z databáze přístupné ostatním aplikacím, nabízí databázový server komunikační rozhraní. S WWW serverem tedy komunikuje pomocí jazyka SQL. Tento jazyk umožňuje vše potřebné od práce s databázemi, tabulkami až po práci s jednotlivými záznamy v tabulkách.

WWW server i databázový server spolu mohou existovat na jednom stroji. Požadavky na hardware serveru závisí na počtu uživatelů a použitém operačním systému. V našem případě jsme použili WWW server Apache ([www.apache.org](http://www.apache.org)) společně s PHP 5 ([www.php.cz](http://www.php.cz)) a databázový server MySQL ([www.mysql.org](http://www.mysql.org)). Všechny uvedené produkty jsou šířeny zdarma jako tzv. OpenSource Software.

## 7.2 Databáze

Pro účely IS byla navržena a aplikována databáze MySQL s následujícími tabulkami a jejich relacemi.

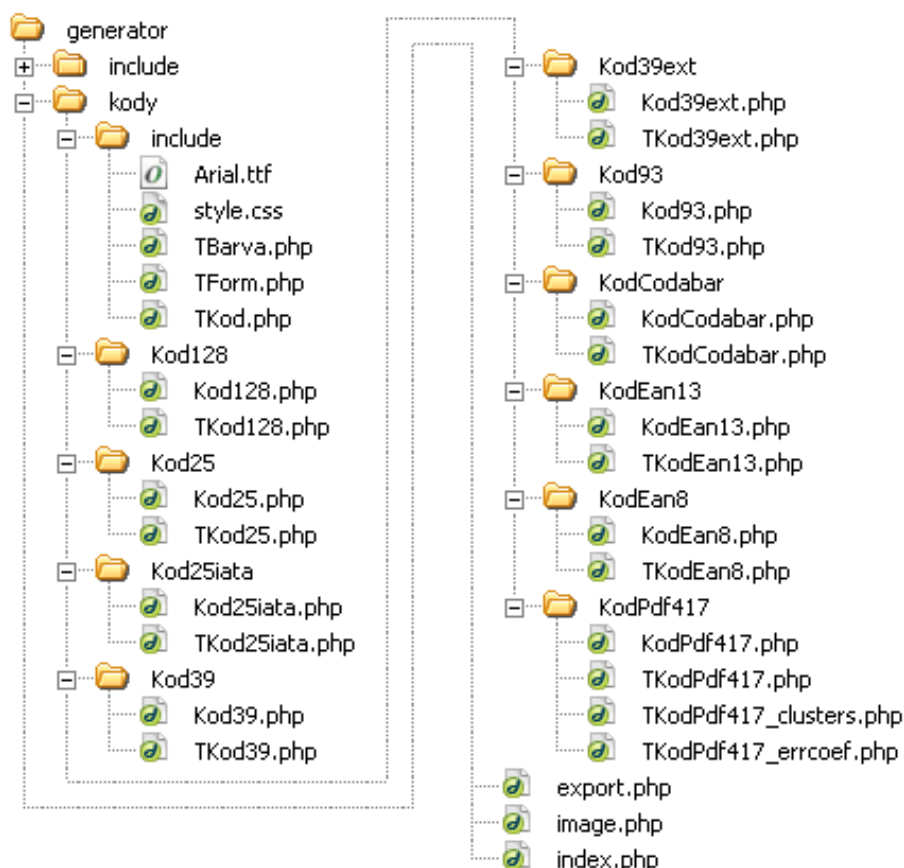


Obr. 7.2 Schéma MySQL databáze aplikace IS

## 7.3 Generátor čárových kódů

Generátor čárových kódů je tvořen pomocí skriptovacího jazyka PHP 5 a jeho objektově orientovaných prostředků. Jednotlivé čárové kódy jsou implementovány formou modulů, které jsou spravovány administrátorem. Každý modul čárových kódů je tvořen složkou „NazevKodu“ obsahující soubor „TNazevKodu.php“ s deklarací třídy kódu „NazevKodu“, která je zároveň potomkem obecné třídy TKod deklarované

v souboru *TKod.php*. Další částí každého modulu je soubor „*NazevKodu.php*“ s popisem ovládacích prvků formuláře daného kódu. Soubor je deklarací potomka třídy *TForm* deklarované v souboru *TForm.php*. Některé moduly kódy obsahují další individuální soubory (např. kódovací tabulky apod.). Všechny čárové kódy jsou zobrazovány pomocí skriptu „*image.php*“.



Obr. 7.3 Struktura modulů generátoru čárových kódů

## 7.4 Čtečka čárových kódů

Pro účely testování aplikací diplomové práce byla použita čtečka od výrobce Motorola Symbol typ DS6707 připojená pomocí USB v režimu HID standardu (emulace klávesnice).

Jedná se o obrázkovou čtečku čárových kódů, která je schopna přečíst následující čárové kódy:

1D: UPC/EAN, Code 39, Code 39 Full ASCII, RSS, Code 128, GS1DataBar, Code 128 Full ASCII, Code 93, Codabar, Code 2 of 5, Code 32, poštovní kódy U.S., U.K., Japonský a Australský.

2D: PDF417, MaxiCode, DataMatrix, QR Code.

Model DS6707 je rozšířen o možnost snímání kódu a uložení do počítače ve formě obrázku. Komunikační rozhraní je možné použít RS232 nebo USB.



*Obr. 7.4 Čtečka čárových kódů Motorola Symbol DS6707*

Podrobnější specifikace a manuál jsou součástí elektronické přílohy diplomové práce.

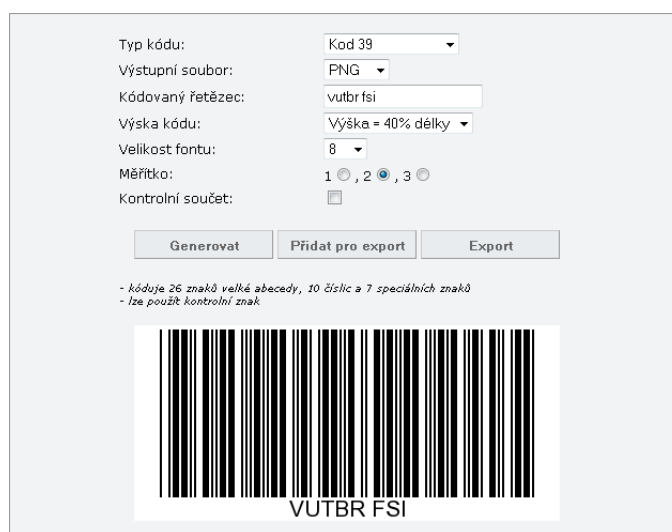


## 8 UŽIVATELSKÁ PŘÍRUČKA

Následující uživatelská příručka popisuje ovládání generátoru čárových kódů a aplikace IS. Vlastnosti jednotlivých prvků jsou rovněž popsány online pomocí tzv. bublin, které jsou zobrazeny při najetí kurzoru na ovládací prvek.

### 8.1 Generátor čárových kódů

Tato aplikace slouží pro generování čárových kódů ve formě obrázků.



Obr. 8.1 Náhled aplikace generátoru čárových kódů

#### Ovládací prvky generátoru čárových kódů

<input type="button" value="Generovat"/>	- vygeneruje kód dle nastavených parametrů
<input type="button" value="Přidat pro export"/>	- uloží požadovaný kód do paměti pro export
<input type="button" value="Export"/>	- provede export kódů z paměti do souboru pdf

#### Společné parametry kódů:

- *Typ kódu:* pomocí rozevíracího seznamu je možné volit typ kódu použitý pro generování. Seznam je naplněn moduly kódů v administrátorské aplikaci.
- *Výstupní soubor:* rozevírací seznam s volbou typu souboru výstupního obrázku. K dispozici jsou typy gif, png a jpg.
- *Kódovaný řetězec:* textové pole pro zapsání datového řetězce, který bude zakódován do čárového kódu.
- *Výška kódu:* Výška kódu v procentech vzhledem k jeho délce. U 2D kódů se jedná o velikost jednoho řádku vzhledem k měřítku.
- *Velikost fontu:* velikost fontu použitého při popisu kódu
- *Měřítko:* měřítko použité při generování čárového kódu. Určuje vztah mezi modulem X čárového kódu a 1 pixelem obrázku.

Charakteristické parametry jednotlivých kódů:

- *Kontrolní součet*: je-li možnost aktivní, umožňuje přidat kontrolní znak.
- *Start znak*: (pouze u Code 128) určuje sadu znaků použitou při kódování (viz kapitola 5.1.7).
- *EC úroveň*: (pouze u PDF417) určuje použitou bezpečnostní úroveň chybové korekce (viz tabulka 0).

## 8.2 Administrátorská aplikace

Aplikace pro správu generátoru čárových kódů a klientské části aplikace IS. Umožňuje spravovat jednotlivé moduly kódů, uživatelské účty, atd. Následuje popis jednotlivých částí administrátorské aplikace IS.

### 8.2.1 Správa čárových kódů

Umožňuje instalovat nové moduly kódů a spravovat již nainstalované moduly čárových kódů. Základní část je seznam nainstalovaných modulů kódů s ovládacími prvky. Dolní část obsahuje nově dostupné moduly kódů a tlačítko pro jejich instalaci do systému.

Nainstalované kódy:		
Název	Adresář	
Ean 13	KodEan13	
Ean 8	KodEan8	
Kcd 128	Kod128	
Kcd 25	Kod25	
Kcd 25 iata	Kod25iata	
Kcd 39	Kod39	
Kcd 39 extended	Kod39ext	
Kcd 93	Kod93	
PDF417	KodPdf417	

Další dostupné moduly:  
 Instalovat kód

Obr. 8.2 Administrace IS – správa čárových kódů

Ovládací prvky:

- - tlačítko pro vstup do editace parametrů čárového kódu viz 8.2.2
- / - symbol označující je-li kód uzamčen/odemčen
- - tlačítko pro přidání dostupného modulu kódu do databáze

## 8.2.2 Editace modulu čárového kódu

Umožňuje nastavovat základní parametry modulu jednotlivých kódů.

Hlavní  
Hlavní stránka  
Odhlásit  
Kódy  
Moduly kódů  
Uživatelé  
Uživatelé  
Předměty  
Předměty  
Místnosti  
Kategorie  
Štítky  
Štítky  
Generátor  
Generátor

Detail

Č.: 10  
Název: PDF417  
Adresář: KodPdf417  
Popis: 2D kód, kóduje znaky ASCII  
Stav: aktivní , uzamčený   
Modul je dostupný.  
Uložit změny Zpět na kódy

Obr. 8.3 Administrace IS – editace čárového kódu

Ovládací prvky:

- **Uložit změny** - uloží provedené změny
- **Zpět na kódy** - neuloží změny a vrátí se zpět na seznam kódů

## 8.2.3 Správa uživatelských účtů

Seznam uživatelských účtů, které mají následně přístup do klientských aplikací IS.

Hlavní  
Hlavní stránka  
Odhlásit  
Kódy  
Moduly kódů  
Uživatelé  
Uživatelé  
Předměty  
Předměty  
Místnosti  
Kategorie  
Štítky  
Štítky  
Generátor  
Generátor




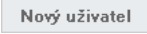
Seznam uživatelů:

Id	Jméno	Email	Úpravy
003	uzivatel testovací	tester@tester.testester	
007	1 uživatel	1@1.1	
006	2 uzivatelka	2@2.2	

Nový uživatel

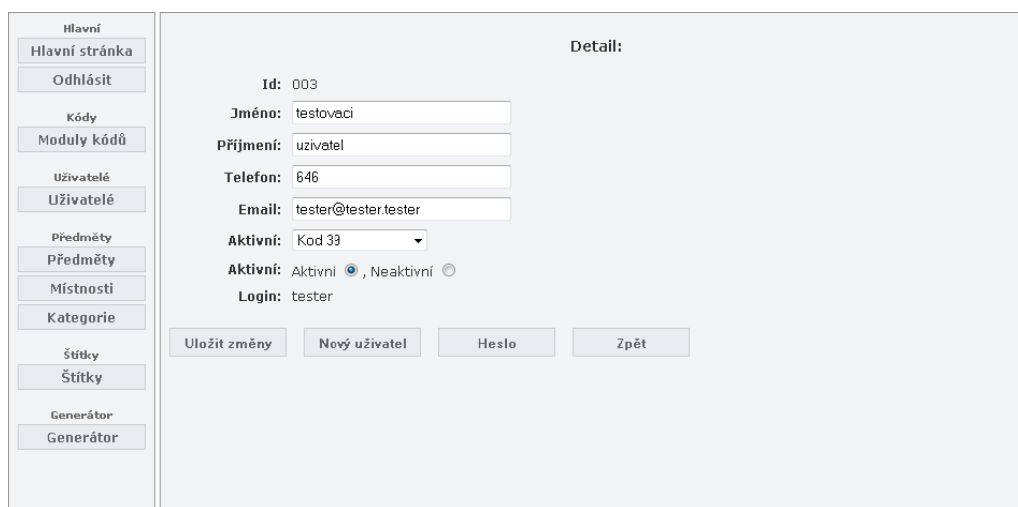
Obr. 8.4 Administrace IS – správa uživatelských účtů

Ovládací prvky:

-  - editace uživatele viz 8.2.4
-  - odstranění uživatele z databáze
-  - vytvoření emailu adresovaného uživateli
-  - vytvoření nového uživatele

## 8.2.4 Editace uživatele (vytvoření nového uživatele)

Úprava a nastavení vlastností uživatele.



Detail:

Id: 003

Jméno:

Příjmení:

Telefon:

Email:

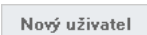


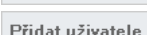
Aktivní:

Aktivní:  Aktivní,  Neaktivní

Login: tester

Obr. 8.5 Administrace IS – editace uživatele

Ovládací prvky:



-  - uloží provedené změny
-  - přepne do režimu pro přidání nového uživatele
-  - otevře formulář pro změnu hesla uživatele viz 8.2.5
-  - neuloží změny a vrátí se na správu uživatelů
-  - v režimu nového uživatele vytvoří a uloží nového uživatele

## 8.2.5 Změna hesla uživatele

V případě že uživatel zapomene heslo, může administrátor provést změnu hesla.















Obr. 8.6 Administrace IS – změna hesla uživatele

Ovládací prvky:

-  - provede změnu hesla
-  - návrat na editaci uživatele


## 8.2.6 Správa předmětů uživatelů


Seznam všech předmětů s možností vyhledávání a filtrování.

Inv.č.	Popis	Majitel	Umístění	Kategorie	Úpravy
000001	Stůl velký	testovací uživatel	A1/713	nábytek	 
000002	Kleště	testovací uživatel	Na stole	nářadí	 
000003	Rychlovárná konvice	testovací uživatel	A1/710	el. ruční přístroje	 
000004	Stůl psací malý	uzivatelka 2	A1/713	nábytek	 
000005	Židle	uzivatelka 2	A4/715	nábytek	 
000006	Vrtačka	testovací uživatel	A4/715	el. ruční přístroje	 
000007	Kladivo	uzivatel 1	A1/710	nářadí	 

Obr. 8.7 Administrace IS – správa předmětů uživatelů

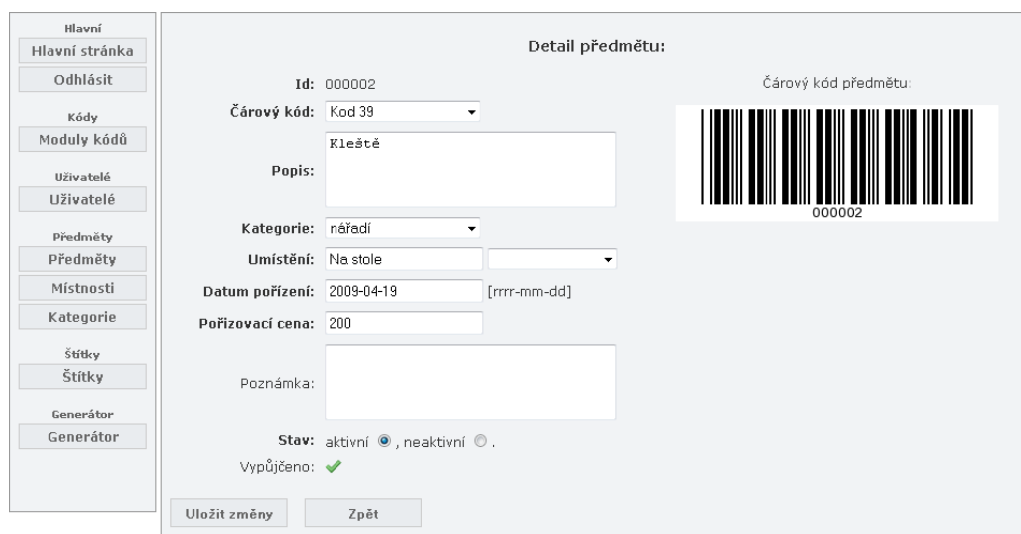
Ovládací prvky:

-  - editace vlastností předmětu viz 8.2.7

-  - odstranění předmětu z databáze
- - hledání předmětu podle inventárního čísla
- - filtrování předmětů dle umístění nebo kategorie

### 8.2.7 Editace předmětu


Editace vlastností předmětu s náhledem jeho čárového kódu



**Detail předmětu:**

Id: 000002

Čárový kód:

Čárový kód předmětu: 

Popis:

Kategorie:

Umístění:

Datum pořízení:  [rrrr-mm-dd]

Pořizovací cena:

Poznámka:

Stav: aktivní , neaktivní

Vypůjčeno:

Obr. 8.8 Administrace IS – editace předmětu

Ovládací prvky:

- - uloží provedené změny
- - neuloží změny a vrátí se na seznam předmětů



### 8.2.8 Správa místností pro umístění předmětů

Seznam místností, které jsou přednastaveny, a lze použít pro výběr umístění předmětů v klientské aplikaci.

Hlavní Hlavní stránka Odhlásit Kódy Moduly kódů Uživatelé Uživatelé Předměty Předměty Místnosti Kategorie Štítky Štítky Generátor Generátor	Seznam přednastavených místností:		
	Název	Popis	Úpravy
	A1/710		 
	A1/713	u výtahu	 
	A4/715	vedle laboratoře	 
	Nová místnost		

Obr. 8.9 Administrace IS – správa místností

Ovládací prvky:

-  - editace vlastností místnosti viz 8.2.9
-  - odstranění místnosti z databáze
- - vytvoření nové místnosti

## 8.2.9 Editace místnosti (vytvoření nové místnosti)

Úprava parametrů místnosti.

Hlavní Hlavní stránka Odhlásit Kódy Moduly kódů Uživatelé Uživatelé Předměty Předměty Místnosti Kategorie Štítky Štítky Generátor Generátor	Detail:	
	Č.: 003	
	Název: A1/713	<input type="text"/>
	Popis:	<input type="text" value="u výtahu"/>
	<input type="button" value="Uložit změny"/> <input type="button" value="Zpět"/>	






Obr. 8.10 Administrace IS – editace místnosti

Ovládací prvky:

- - uloží provedené změny
- - neuloží změny a vrátí se na seznam místností
- - v režimu nové místnosti uloží novou místnost



## 8.2.10 Správa kategorií předmětů

Seznam vytvořených kategorií, které jsou použity k rozdělení předmětů do kategorií.

Hlavní <input type="button" value="Hlavní stránka"/> <input type="button" value="Odhlásit"/> Kódy <input type="button" value="Moduly kódů"/> Uživatelé <input type="button" value="Uživatelé"/> Předměty <input type="button" value="Předměty"/> <input type="button" value="Místnosti"/> <input type="button" value="Kategorie"/> Štítky <input type="button" value="Štítky"/> Generátor <input type="button" value="Generátor"/>	Seznam přednastavených kategorií předmětů:		
	Název	Popis	Úpravy
	nábytek	nábytek a vybavení místností	 
	el. ruční přístroje	ruční přístroje elektrické	 
	nářadí	nářadí	 
	<input type="button" value="Nová kategorie"/>		

Obr. 8.11 Administrace IS – správa kategorií

Ovládací prvky:

-  - editace vlastností místnosti viz 8.2.11
-  - odstranění místnosti z databáze
- - vytvoření nové místnosti

## 8.2.11 Editace kategorie (vytvoření nové kategorie)

Úprava kategorie předmětu.



<p>Hlavní</p> <p>Hlavní stránka</p> <p>Odhlásit</p> <p>Kódy</p> <p>Moduly kódů</p> <p>Uživatelé</p> <p>Uživatelé</p> <p>Předměty</p> <p>Předměty</p> <p>Místnosti</p> <p>Kategorie</p> <p>Štítky</p> <p>Štítky</p> <p>Generátor</p> <p>Generátor</p>	<p style="text-align: right;">Detail:</p> <p>Č.: 02</p> <p>Název: <input type="text" value="el. ruční přístroje"/></p> <p><input type="text" value="ruční přístroje elektrické"/></p> <p>Popis:</p> <p><input type="text"/></p> <p><input type="button" value="Uložit změny"/> <input type="button" value="Zpět"/></p>
--	--

Obr. 8.12 Administrace IS – editace kategorie

Ovládací prvky:

- - uloží provedené změny
- - neuloží změny a vrátí se na seznam místností
- - v režimu nové kategorie uloží novou kategorii



## 8.2.12 Správa štítků

Správa štítků, které mohou uživatelé využít při tisku čárových kódů.

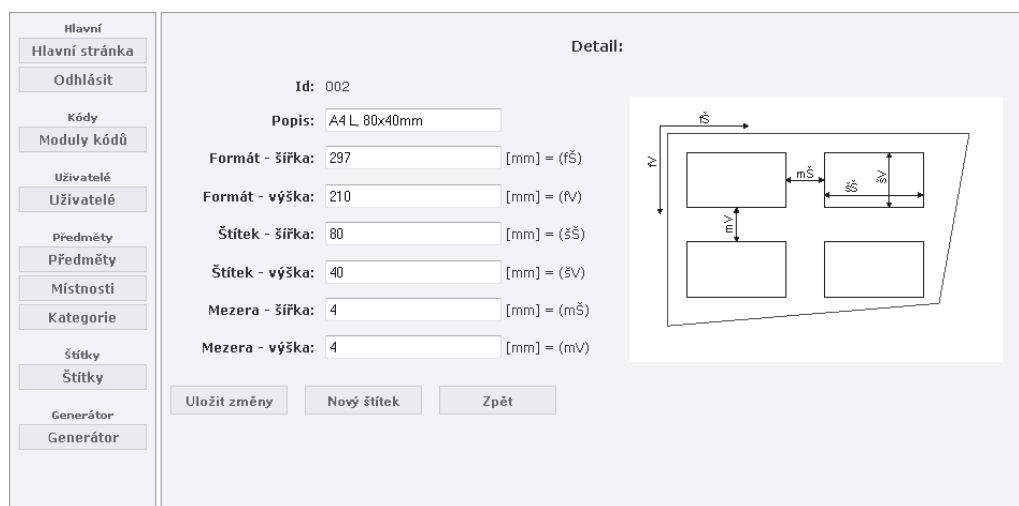
<p>Hlavní</p> <p>Hlavní stránka</p> <p>Odhlásit</p> <p>Kódy</p> <p>Moduly kódů</p> <p>Uživatelé</p> <p>Uživatelé</p> <p>Předměty</p> <p>Předměty</p> <p>Místnosti</p> <p>Kategorie</p> <p>Štítky</p> <p>Štítky</p> <p>Generátor</p> <p>Generátor</p>	<p>Seznam štítků:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Id</th> <th>Popis</th> <th>Format</th> <th>Štítek</th> <th>Úpravy</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>001</td> <td>A4, stíky 33x33mm</td> <td>210x297mm</td> <td>33x33mm</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>002</td> <td>A4 L, 80x40mm</td> <td>297x210mm</td> <td>80x40mm</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>003</td> <td>A4, 120x60mm</td> <td>210x297mm</td> <td>120x60mm</td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="button" value="Nový štítek"/></p>	Id	Popis	Format	Štítek	Úpravy	001	A4, stíky 33x33mm	210x297mm	33x33mm		002	A4 L, 80x40mm	297x210mm	80x40mm		003	A4, 120x60mm	210x297mm	120x60mm	
Id	Popis	Format	Štítek	Úpravy																	
001	A4, stíky 33x33mm	210x297mm	33x33mm																		
002	A4 L, 80x40mm	297x210mm	80x40mm																		
003	A4, 120x60mm	210x297mm	120x60mm																		

Obr. 8.13 Administrace IS – správa štítků

Ovládací prvky:

-  - editace vlastností štítku viz 8.2.13
-  - odstranění štítku z databáze
- - vytvoření nového štítku

### 8.2.13 Editace štítku



Obr. 8.14 Administrace IS – editace štítku

Ovládací prvky:

- - uloží provedené změny
- - neuloží změny a vrátí se na seznam štítků
- - v režimu nového štítku přidá a uloží štítek

## 8.3 Klientská aplikace

Aplikace sloužící pro přístup registrovaných uživatelů ke správě svých předmětů a evidenci jejich výpůjček. Dále lze exportovat seznamy předmětů a tisknout štítky pro identifikaci předmětů. Aplikaci je navržena tak, aby základní úkony týkající se výpůjček a identifikace předmětů bylo částečně možné ovládat pomocí čtečky čárových kódů.

### 8.3.1 Úvodní stránka aplikace

Úvodní stránka je zobrazena po přihlášení do systému. Umožňuje ovládání pomocí kurzoru nebo pomocí čtečky čárových kódů.



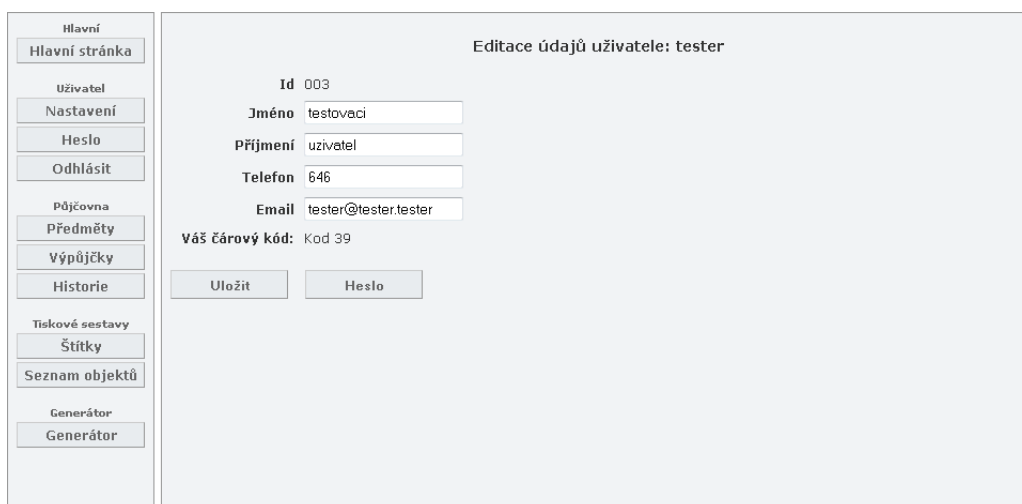
Obr. 8.15 Klient IS – úvodní obrazovka

Ovládací prvky pro čtečku čárových kódů:

- Pomocí čtečky lze přejít přímo do seznamu předmětů, seznamu výpůjček, historie výpůjček nebo otevřít pdf se seznamem předmětů. Podmínkou je aktivní pole „Akce“ (focus).

### 8.3.2 Nastavení uživatele

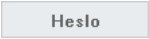
Editace údajů přihlášeného uživatele.



Obr. 8.16 Klient IS – nastavení uživatele


Ovládací prvky:

- - uloží provedené změny

-  - otevře formulář pro změnu hesla uživatele viz 8.3.3

### 8.3.3 Změna hesla uživatele

Formulář pro změnu uživatelského hesla.



Hlavní  
Hlavní stránka

Uživatel  
Nastavení  
Heslo  
Odhlásit

Půjčovna  
Předměty  
Výpůjčky  
Historie

Tiskové sestavy  
Štítky  
Seznam objektů

Generátor  
Generátor

Změna hesla uživatele tester

Staré heslo


Nové heslo

Ověření nového hesla

Změnit

Obr. 8.17 Klient IS – změna hesla uživatele

Ovládací prvky:

-  - provede změnu hesla

### 8.3.4 Správa předmětů uživatele

Seznam předmětů s možností vytváření, vyhledávání a filtrování.

Hledat předmět:  Hledat Umístění:  kategorie:  Filtr

Seznam předmětů:

Inv.č.	Popis	Umístění	Kategorie	Úpravy
000001	Stůl velký	A1/713	nábytek	
000002	Kleště	Na stole	nářadí	
000003	Ry:hlovarná konvice	A1/710	el. ruční přístroje	
000006	Vrtačka	A4/715	el. ruční přístroje	

Nový předmět

Obr. 8.18 Klient IS – správa předmětů

Ovládací prvky:

- - editace vlastností předmětu viz 8.3.5
- - odstranění předmětu z databáze
- - otevře formulář pro vytvoření nové výpůjčky předmětu (je-li předmět vypůjčen nebo není aktivní je tlačítko neaktivní)
- - hledání předmětu podle inventárního čísla (lze přečíst pomocí čtečky přímo z čárového kódu předmětu)
- - filtrování předmětů dle umístění nebo kategorie
- - vytvoření nového předmětu

### 8.3.5 Editace vlastností předmětu

Správa parametrů s možností přímého ovládní výpůjček pomocí čtečky.

Obr. 8.19 Klient IS – editace předmětu

Ovládací prvky:

- **Uložit změny** - uloží provedené změny
- **Nový předmět** - přepne do režimu pro vytvoření nového předmětu
- **Zpět** - neuloží změny a vrátí se na seznam předmětů
- **Přidat předmět** - v režimu nového předmětu přidá předmět do databáze

Ovládací prvky pro čtečku čárových kódů:

- Pomocí čtečky lze přejít přímo na formulář s vytvořením nové výpůjčky resp. s ukončením výpůjčky předmětu. Podmínkou je aktivní pole „Akce“ (focus).

### 8.3.6 Vytvoření výpůjčky předmětu

Vytvoření záznamu nové výpůjčky předmětu.

<p>Hlavní</p> <p>Hlavní stránka</p> <p>Uživatel</p> <p>Nastavení</p> <p>Heslo</p> <p>Odhlásit</p> <p>Půjčovna</p> <p>Předměty</p> <p>Výpůjčky</p> <p>Historie</p> <p>Tiskové sestavy</p> <p>Štítky</p> <p>Seznam objektů</p> <p>Generátor</p> <p>Generátor</p>	<p style="text-align: center;">Nová výpůjčka:</p> <p>Výpůjčka č.: 13</p> <p>Předmět č.: 000001</p> <p>Vypůjčitel: <input type="text"/></p> <p>Datum vypůjčení: 2009-05-25 [rrrr-mm-dd]</p> <p>Délka výpůjčky: <input type="text"/> dní</p> <p>Poznámka: <input type="text"/></p> <p style="text-align: center;"> <input type="button" value="Přidat výpůjčku"/> <input type="button" value="Zpět"/> </p>
--	--

Obr. 8.20 Klient IS – nová výpůjčka předmětu

Ovládací prvky:

- - vytvoří novou výpůjčku předmětu
- - nevytvoří výpůjčku a vrátí se na seznam výpůjček

### 8.3.7 Ukončení výpůjčky předmětu

Formulář pro navrácení předmětu zpět.

<p>Hlavní</p> <p>Hlavní stránka</p> <p>Uživatel</p> <p>Nastavení</p> <p>Heslo</p> <p>Odhlásit</p> <p>Půjčovna</p> <p>Předměty</p> <p>Výpůjčky</p> <p>Historie</p> <p>Tiskové sestavy</p> <p>Štítky</p> <p>Seznam objektů</p> <p>Generátor</p> <p>Generátor</p>	<p style="text-align: center;">Ukončení výpůjčky:</p> <p>Výpůjčka č.: 000011</p> <p>Předmět č.: 000002</p> <p>Vypůjčitel: <input type="text" value="Montér"/></p> <p>Datum vypůjčení: 2009-04-28 [rrrr-mm-dd]</p> <p>Datum vrácení: 2009-05-25 [rrrr-mm-dd]</p> <p>Délka výpůjčky: <input type="text" value="20"/> dní</p> <p>Poznámka: <input type="text"/></p> <p style="text-align: center;"> <input type="button" value="Konec výpůjčky"/> <input type="button" value="Zpět"/> </p>
--	---

Obr. 8.21 Klient IS – ukončení výpůjčky předmětu

Ovládací prvky:

- - ukončí výpůjčku předmětu a přesune výpůjčku do historie

-  - neukončí výpůjčku a vrátí se na seznam výpůjček



### 8.3.8 Seznam výpůjček

Seznam aktuálních vypůjčených předmětů uživatele.

<p>Hlavní</p> <p>Hlavní stránka</p> <p>Uživatel</p> <p>Nastavení</p> <p>Heslo</p> <p>Odhlásit</p> <p>Půjčovna</p> <p>Předměty</p> <p>Výpůjčky</p> <p>Historie</p> <p>Tiskové sestavy</p> <p>Štítky</p> <p>Seznam objektů</p> <p>Generátor</p> <p>Generátor</p>	Seznam vypůjčených předmětů:		
	Předmět	Vypůjčitel	Úpravy
	Kleště	Montér	 
	Vrtáčka	Ladik	 

Obr. 8.22 Klient IS – seznam aktivních výpůjček

Ovládací prvky:

-  - editace výpůjčky viz 8.3.9
-  - otevře formulář pro ukončení výpůjčky předmětu 8.3.7

### 8.3.9 Editace výpůjčky

Úprava informací vztahujících se k výpůjčce předmětu.



<p>Hlavní</p> <p>Hlavní stránka</p> <p>Uživatel</p> <p>Nastavení</p> <p>Heslo</p> <p>Odhlásit</p> <p>Půjčovna</p> <p>Předměty</p> <p>Výpůjčky</p> <p>Historie</p> <p>Tiskové sestavy</p> <p>Štítky</p> <p>Seznam objektů</p> <p>Generátor</p> <p>Generátor</p>	<b>Výpůjčka:</b>
	Výpůjčka č.: 000011
	Předmět č.: 000002
	Vypůjčitel: <input type="text" value="Montér"/>
	Datum vypůjčení: <input type="text" value="2009-04-28"/> [rrrr-mm-dd]
	Délka výpůjčky: <input type="text" value="20"/> dní
	Poznámka: <input type="text"/>
	<input type="button" value="Uložit změny"/> <input type="button" value="Zpět"/>

Obr. 8.23 Klient IS – editace výpůjčky

Ovládací prvky:

- - uloží provedené změny
- - neuloží změny a vrátí se na seznam výpůjček

### 8.3.10 Historie výpůjček

Seznam historie výpůjček, které byly řádně ukončeny. Možné vyhledávání pomocí inventárního čísla předmětu (lze načíst přímo pomocí čtečky).

<p>Hlavní</p> <p>Hlavní stránka</p> <p>Uživatel</p> <p>Nastavení</p> <p>Heslo</p> <p>Odhlásit</p> <p>Půjčovna</p> <p>Předměty</p> <p>Výpůjčky</p> <p>Historie</p> <p>Tiskové sestavy</p> <p>Štítky</p> <p>Seznam objektů</p> <p>Generátor</p> <p>Generátor</p>	Hledat předmět: <input type="text"/> <input type="button" value="Hledat"/>																		
	<b>Historie výpůjček:</b>																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Předmět</th> <th>Vypůjčitel</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Stůl velký <i>Vypůjčeno 2009-04-18 na 30 dní. Vráceno 2009-05-13. Poznámka: Vratit v pořadku. No.</i></td> <td>Ladik</td> </tr> <tr> <td>Kleště <i>Vypůjčeno 2009-04-19 na 33 dní. Vráceno 2009-04-19. Poznámka: Vráceno v pořádku</i></td> <td>Uklizecka</td> </tr> <tr> <td>Stůl velký <i>Vypůjčeno 2009-04-19 na 33 dní. Vráceno 2009-04-19. Poznámka:</i></td> <td>Host 1</td> </tr> <tr> <td>Kleště <i>Vypůjčeno 2009-04-19 na 33 dní. Vráceno 2009-04-19. Poznámka:</i></td> <td>ředitel</td> </tr> <tr> <td>Stůl velký <i>Vypůjčeno 2009-04-19 na 33 dní. Vráceno 2009-04-22. Poznámka:</i></td> <td>montér</td> </tr> <tr> <td>Kleště <i>Vypůjčeno 2009-04-22 na 33 dní. Vráceno 2009-04-28. Poznámka: -</i></td> <td>montér</td> </tr> <tr> <td>Stůl velký <i>Vypůjčeno 2009-04-24 na 50 dní. Vráceno 2009-04-24. Poznámka:</i></td> <td>student 2</td> </tr> <tr> <td>Stůl velký <i>Vypůjčeno 2009-04-24 na 30 dní. Vráceno 2009-04-24. Poznámka:</i></td> <td>studentka 3</td> </tr> </tbody> </table>	Předmět	Vypůjčitel	Stůl velký <i>Vypůjčeno 2009-04-18 na 30 dní. Vráceno 2009-05-13. Poznámka: Vratit v pořadku. No.</i>	Ladik	Kleště <i>Vypůjčeno 2009-04-19 na 33 dní. Vráceno 2009-04-19. Poznámka: Vráceno v pořádku</i>	Uklizecka	Stůl velký <i>Vypůjčeno 2009-04-19 na 33 dní. Vráceno 2009-04-19. Poznámka:</i>	Host 1	Kleště <i>Vypůjčeno 2009-04-19 na 33 dní. Vráceno 2009-04-19. Poznámka:</i>	ředitel	Stůl velký <i>Vypůjčeno 2009-04-19 na 33 dní. Vráceno 2009-04-22. Poznámka:</i>	montér	Kleště <i>Vypůjčeno 2009-04-22 na 33 dní. Vráceno 2009-04-28. Poznámka: -</i>	montér	Stůl velký <i>Vypůjčeno 2009-04-24 na 50 dní. Vráceno 2009-04-24. Poznámka:</i>	student 2	Stůl velký <i>Vypůjčeno 2009-04-24 na 30 dní. Vráceno 2009-04-24. Poznámka:</i>	studentka 3
	Předmět	Vypůjčitel																	
	Stůl velký <i>Vypůjčeno 2009-04-18 na 30 dní. Vráceno 2009-05-13. Poznámka: Vratit v pořadku. No.</i>	Ladik																	
	Kleště <i>Vypůjčeno 2009-04-19 na 33 dní. Vráceno 2009-04-19. Poznámka: Vráceno v pořádku</i>	Uklizecka																	
	Stůl velký <i>Vypůjčeno 2009-04-19 na 33 dní. Vráceno 2009-04-19. Poznámka:</i>	Host 1																	
	Kleště <i>Vypůjčeno 2009-04-19 na 33 dní. Vráceno 2009-04-19. Poznámka:</i>	ředitel																	
	Stůl velký <i>Vypůjčeno 2009-04-19 na 33 dní. Vráceno 2009-04-22. Poznámka:</i>	montér																	
	Kleště <i>Vypůjčeno 2009-04-22 na 33 dní. Vráceno 2009-04-28. Poznámka: -</i>	montér																	
Stůl velký <i>Vypůjčeno 2009-04-24 na 50 dní. Vráceno 2009-04-24. Poznámka:</i>	student 2																		
Stůl velký <i>Vypůjčeno 2009-04-24 na 30 dní. Vráceno 2009-04-24. Poznámka:</i>	studentka 3																		

Obr. 8.24 Klient IS – historie výpůjček

Ovládací prvky:

- - hledání předmětu podle inventárního čísla (lze přečíst pomocí čtečky přímo z čárového kódu předmětu)

### 8.3.11 Tisk štítků

Umožňuje tisk štítků do souboru pdf. Lze použít štítky vytvořené administrátorem a případně upravit pozici okrajů. Na štítky lze tisknout čárové kódy pro identifikaci předmětů nebo štítky s 2D čárovým kódem s popisem předmětu. Předměty které budou tištěny lze libovolně zvolit nebo filtrovat dle umístění a kategorie.

**Tisk štítků:**

Štítek: A4, stíky 33x33mm    Levý okraj:    mm    Umístění:   

Tisk: tisk inv. čísel    Horní okraj:    mm    Kategorie:   

---

Předměty k tisku:    **Zaškrtnout vše / Odškrtnout vše**

-	Inv.č.	Popis
<input checked="" type="checkbox"/>	000001	Stůl velký
<input checked="" type="checkbox"/>	000002	Kleště
<input checked="" type="checkbox"/>	000003	Rychlovarná konvice
<input checked="" type="checkbox"/>	000006	Vrtačka

Obr. 8.25 Klient IS – tisk štítků

Ovládací prvky:

- - tisk vybraných předmětů, otevře PDF dokument
- - filtrování předmětů dle umístění nebo kategorie
- - zaškrtnovací pole pro volbu předmětů k tisku. Lze navíc použít volbu zaškrtnout/odškrtnout vše.

### 8.3.12 Tisk seznamu předmětů

Výstupem je dokument formátu PDF, který obsahuje seznam všech předmětů uživatele.

**Seznam předmětů uživatele testovací uživatel:**

Inw.č.	Popis	Kategorie	Umístění	Datum poř.	Cena
000001	stůl velký	nábytek	A1/713	2009-04-10	5000 Kč
000002	kleště	nářadí	Na stole	2009-04-19	200 Kč
000003	Rychlovarná konvice	el. ruční přístroje	A1/710	2009-04-10	10 Euro
000006	Vrtáčka	el. ruční přístroje	A4/715	2009-04-19	10000 Kč

Stránka 1/1

*Obr. 8.26 Klient IS – dokument se seznamem předmětů*



## 9 ZÁVĚR

Při tvorbě diplomové práce bylo hlavním cílem pochopení problematiky automatické identifikace prostřednictvím čárových kódů a tvorba online generátoru těchto nejčastěji používaných čárových kódů. Dále pak vytvořit informační systém půjčovny, jenž prostřednictvím generátoru pracuje s čárovými kódy, které jsou součástí automatické identifikace předmětů uživatelů půjčovny.

Nejprve bylo nutné podrobně nastudovat problematiku lineárních i dvou-dimenzionálních čárových kódů. Dvou-dimenzionální kódy jsou vzhledem ke svému „věku“ stále ještě cenným „know-how“ pro své autory a tvůrce, kteří si algoritmy generující jejich 2D kódy pečlivě střeží. Některé z 2D kódů však byly uvolněny a jsou již prezentovány jako „public domain“ tedy volně využitelné. Přesto je literatury popisující algoritmy 2D kódů na trhu velký nedostatek (v českém jazyce žádná) a některé principy bylo nutné zjistit formou reverzního inženýrství.

Aplikace generátoru a informačního systému jsem se snažil navrhnout tak, aby měli co nejjednodušší a intuitivní ovládání. V klientské části IS byla implementována možnost ovládání základních operací půjčovny pomocí čtečky čárových kódů. Při tvorbě diplomové práce jsem využil principy objektově orientovaného programování a seznámil se tak podrobněji s problematikou OOP v prostředí skriptovacího jazyka PHP5. Tato diplomová práce pro mne byla zdrojem nových zkušeností a vědomostí, které mohu v praxi jistě uplatnit.



## POUŽITÁ LITERATURA

- [1] BARCODING Inc. *Barcode History* [online], [cit. květen 2009]. Dostupné z: <[http://www.barcoding.com/information/barcode\\_history.shtml](http://www.barcoding.com/information/barcode_history.shtml)>
- [2] BENADIKOVÁ, Adriana; MADA, Štefan; WEINLIC, Stanislav. *Čárové kódy – automatická identifikace*. Praha. GRADA Publishing 1994. ISBN 80-85623-66-8.
- [3] LEONARDO TECHNOLOGY s.r.o. *Lineární čárové kódy* [online], [cit. květen 2009] . Dostupné z: <[http://www.lt.cz/index.php?option=com\\_content&task=view&id=34&Itemid=36](http://www.lt.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=34&Itemid=36)>
- [4] PALMER, Robert C. *The Bar Code Book*. Fifth edition. Victoria. Trafford publishing 2007. ISBN 142513374-6.





## PŘÍLOHY

## Kódovací tabulky čárových kódů

Tab. 0.1 Code 39 - kódovací tabulka kódu

Č.	Znak	C1	M1	C2	M2	C3	M3	C4	M4	C5
0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1
2	2	0	0	1	1	0	0	0	0	1
3	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0
4	4	0	0	0	1	1	0	0	0	1
5	5	1	0	0	1	1	0	0	0	0
6	6	0	0	1	1	1	0	0	0	0
7	7	0	0	0	1	0	0	1	0	1
8	8	1	0	0	1	0	0	1	0	0
9	9	0	0	1	1	0	0	1	0	0
10	A	1	0	0	0	0	1	0	0	1
11	B	0	0	1	0	0	1	0	0	1
12	C	1	0	1	0	0	1	0	0	0
13	D	0	0	0	0	1	1	0	0	1
14	E	1	0	0	0	1	1	0	0	0
15	F	0	0	1	0	1	1	0	0	0
16	G	0	0	0	0	0	1	1	0	1
17	H	1	0	0	0	0	1	1	0	0
18	I	0	0	1	0	0	1	1	0	1
19	J	0	0	0	0	1	1	1	0	0
20	K	1	0	0	0	0	0	0	1	1
21	L	0	0	1	0	0	0	0	1	1
22	M	1	0	1	0	0	0	0	1	0
23	N	0	0	0	0	1	0	0	1	1
24	O	1	0	0	0	1	0	0	1	0
25	P	0	0	1	0	1	0	0	1	0
26	Q	0	0	0	0	0	0	1	1	1
27	R	1	0	0	0	0	0	1	1	0
28	S	0	0	1	0	0	0	1	1	0
29	T	0	0	0	0	1	0	1	1	0
30	U	1	1	0	0	0	0	0	0	1
31	V	0	1	1	0	0	0	0	0	1
32	W	1	1	1	0	0	0	0	0	0
33	X	0	1	0	0	1	0	0	0	1
34	Y	1	1	0	0	1	0	0	0	0
35	Z	0	1	1	0	1	0	0	0	0
36	-	0	1	0	0	0	0	1	0	1
37	.	1	1	0	0	0	0	1	0	0
38	Mezera	0	1	1	0	0	0	1	0	0

39	\$	0	1	0	1	0	1	0	0	0
40	/	0	1	0	1	0	0	0	1	0
41	+	0	1	0	0	0	1	0	1	0
42	%	0	0	0	1	0	1	0	1	0
43	*	0	1	0	0	1	0	1	0	0

## Legenda:

C1-C5 ... čáry 1-5

M1-M4 ... mezery 1-4

1 ... široká čára/mezera

0 ... úzká čára/mezera

Start a stop znaky jsou realizovány znakem "\*\*"

Tab. 0.2 Code 39 Full ASCII - referenční tabulka kódu

<i>ASCII</i>	<i>Code39</i>	<i>ASCII</i>	<i>Code39</i>	<i>ASCII</i>	<i>Code39</i>	<i>ASCII</i>	<i>Code39</i>	<i>ASCII</i>	<i>Code39</i>
<i>NUL</i>	%U	<i>SUB</i>	\$Z	4	4	<i>N</i>	N	<i>h</i>	+H
<i>SOH</i>	\$A	<i>ESC</i>	%A	5	5	<i>O</i>	O	<i>i</i>	+I
<i>STX</i>	\$B	<i>FS</i>	%B	6	6	<i>P</i>	P	<i>j</i>	+J
<i>ETX</i>	\$C	<i>GS</i>	%C	7	7	<i>Q</i>	Q	<i>k</i>	+K
<i>EOT</i>	\$D	<i>RS</i>	%D	8	8	<i>R</i>	R	<i>l</i>	+L
<i>ENQ</i>	\$E	<i>US</i>	%E	9	9	<i>S</i>	S	<i>m</i>	+M
<i>ACK</i>	\$F	<i>SP</i>	Mezera	:	/	<i>T</i>	T	<i>n</i>	+N
<i>BEL</i>	\$G	!	/A	;	%F	<i>U</i>	U	<i>o</i>	+O
<i>BS</i>	\$H	"	/B	<	%G	<i>V</i>	V	<i>p</i>	+P
<i>HT</i>	\$I	#	/C	=	%H	<i>W</i>	W	<i>q</i>	+Q
<i>LF</i>	\$J	\$	/D	>	%I	<i>X</i>	X	<i>r</i>	+R
<i>VT</i>	\$K	%	/E	?	%J	<i>Y</i>	Y	<i>s</i>	+S
<i>FF</i>	\$L	&	/F	@	%V	<i>Z</i>	Z	<i>t</i>	+T
<i>CR</i>	\$M	'	/G	A	A	/	%K	<i>u</i>	+U
<i>SO</i>	\$N	(	/H	B	B	\	%L	<i>w</i>	+W
<i>SI</i>	\$O	)	/I	C	C	/	%M	<i>x</i>	+X
<i>DLE</i>	\$P	*	/J	D	D	^	%N	<i>y</i>	+Y
<i>DC1</i>	\$Q	+	/K	E	E	_	%O	<i>z</i>	+Z
<i>DC2</i>	\$R	,	/L	F	F	`	%W	{	%P
<i>DC3</i>	\$S	-	-	G	G	<i>a</i>	ě		%Q
<i>DC4</i>	\$T	.	.	H	H	<i>b</i>	+B	}	%R
<i>NAK</i>	\$U	/	/O	I	I	<i>c</i>	+C	~	%S
<i>SYN</i>	\$V	0	0	J	J	<i>d</i>	+D	<i>DEL</i>	%T
<i>ETB</i>	\$W	1	1	K	K	<i>e</i>	+E	<i>DEL</i>	%X
<i>CAN</i>	\$X	2	2	L	L	<i>f</i>	+F	<i>DEL</i>	%Y
<i>EM</i>	\$Y	3	3	M	M	<i>g</i>	+G	<i>DEL</i>	%Z

Tab. 0.3 Code 2/5 (Standard, Industrial) - kódovací tabulka kódu

<i>Znak</i>	<i>C1</i>	<i>C2</i>	<i>C3</i>	<i>C4</i>	<i>C5</i>
<i>0</i>	0	0	1	1	0
<i>1</i>	1	0	0	0	1
<i>2</i>	0	1	0	0	1
<i>3</i>	1	1	0	0	0
<i>4</i>	0	0	1	0	1
<i>5</i>	1	0	1	0	0
<i>6</i>	0	1	1	0	0
<i>7</i>	0	0	0	1	1
<i>8</i>	1	0	0	1	0
<i>9</i>	0	1	0	1	0
<i>Start</i>	1	1	0	-	-
<i>Stop</i>	1	0	1	-	-

Legenda:

C1-C5 ... čáry 1-5

1 ... široká čára

0 ... úzká čára

Start a stop znaky se skládají pouze ze tří čar

Tab. 0.4 Codabar - Kódovací tabulka kódu

Č.	Znak	Č1	M1	Č2	M2	Č3	M3	Č4
0	0	0	0	0	0	0	1	1
1	1	0	0	0	0	1	1	0
2	2	0	0	0	1	0	0	1
3	3	1	1	0	0	0	0	0
4	4	0	0	1	0	0	1	0
5	5	1	0	0	0	0	1	0
6	6	0	1	0	0	0	0	1
7	7	0	1	0	0	1	0	0
8	8	0	1	1	0	0	0	0
9	9	1	0	0	1	0	0	0
10	-	0	0	0	1	1	0	0
11	\$	0	0	1	1	0	0	0
12	:	1	0	0	0	1	0	1
13	/	1	0	1	0	0	0	1
14	.	1	0	1	0	1	0	0
15	+	0	0	1	0	1	0	1
16	A	0	0	1	1	0	1	0
17	B	0	1	0	1	0	0	1
18	C	0	0	0	1	0	1	1
19	D	0	0	0	1	1	1	0

Legenda:

Č1-Č4 ... čáry 1 až 4

M1-M3 ... mezery 1 až 3

A,B,C,D start/stop znaky

Tab. 0.5 Code 128 - kódovací tabulka kódu

-	Sada A	Sada B	Sada C	Č1	M1	Č2	M2	Č3	M3
0	Mezera	Mezera	0	2	1	2	2	2	2
1	!	!	1	2	2	2	1	1	2
2	"	"	2	2	2	2	2	2	1
3	#	#	3	1	2	1	2	2	3
4	\$	\$	4	1	2	1	2	3	2
5	%	%	5	1	3	1	3	2	2
6	&	&	6	1	2	2	2	2	3
7	'	'	7	1	2	2	2	3	2
8	(	(	8	1	3	2	3	2	2
9	)	)	9	2	2	1	2	2	3
10	*	*	10	2	2	1	2	3	2
11	+	+	11	2	3	1	3	2	2
12	,	,	12	1	1	2	2	2	2
13	-	-	13	1	2	2	2	3	2
14	.	.	14	1	2	2	1	2	1
15	/	/	15	1	1	3	1	2	2
16	0	0	16	1	2	3	3	1	2
17	1	1	17	1	2	3	2	2	1
18	2	2	18	2	2	3	1	2	1
19	3	3	19	2	2	1	2	1	2
20	4	4	20	2	2	1	1	2	1
21	5	5	21	2	1	2	2	1	2
22	6	6	22	2	2	1	1	1	2
23	7	7	23	3	1	1	1	3	1
24	8	8	24	3	1	2	2	2	2
25	9	9	25	3	2	1	1	2	2
26	:	:	26	3	2	2	2	2	1
27	;	;	27	3	1	2	2	1	2
28	<	<	28	3	2	1	1	1	2
29	=	=	29	3	2	2	2	1	1
30	>	>	30	2	1	1	1	2	3
31	?	?	31	2	1	3	3	2	1
32	@	@	32	2	3	1	1	2	1
33	A	A	33	1	1	3	3	2	3
34	B	B	34	1	3	1	1	2	3
35	C	C	35	1	3	3	3	2	1
36	D	D	36	1	1	3	3	1	3

37	E	E	37	1	3	1	1	1	3
38	F	F	38	1	3	3	3	1	1
39	G	G	39	2	1	3	3	1	3
40	H	H	40	2	3	1	1	1	3
41	I	I	41	2	3	3	3	1	1
42	J	J	42	1	1	1	1	3	3
43	K	K	43	1	1	3	3	3	1
44	L	L	44	1	3	1	1	3	1
45	M	M	45	1	1	3	1	2	3
46	N	N	46	1	1	3	3	2	1
47	O	O	47	1	3	3	1	2	1
48	P	P	48	3	1	3	1	2	1
49	Q	Q	49	2	1	1	3	3	1
50	R	R	50	2	3	1	1	3	1
51	S	S	51	2	1	3	1	1	3
52	T	T	52	2	1	3	3	1	1
53	U	U	53	2	1	3	1	3	1
54	V	V	54	3	1	1	1	2	3
55	W	W	55	3	1	1	3	2	1
56	X	X	56	3	3	1	1	2	1
57	Y	Y	57	3	1	2	1	1	3
58	Z	Z	58	3	1	2	3	1	1
59	[	[	59	3	3	2	1	1	1
60	\	\	60	3	1	4	1	1	1
61	]	]	61	2	2	1	4	1	1
62	^	^	62	4	3	1	1	1	1
63	_	_	63	1	1	1	2	2	4
64	NUL	'	64	1	1	1	4	2	2
65	SOH	a	65	1	2	1	1	2	4
66	STX	b	66	1	2	1	4	2	1
67	ETX	c	67	1	4	1	1	2	2
68	EOT	d	68	1	4	1	2	2	1
69	ENQ	e	69	1	1	2	2	1	4
70	ACK	f	70	1	1	2	4	1	2
71	BEL	g	71	1	2	2	1	1	4
72	BS/	h	72	1	2	2	4	1	1
73	HT	i	73	1	4	2	1	1	2
74	LF	j	74	1	4	2	2	1	1
75	VT	k	75	2	4	1	2	1	1
76	FF	l	76	2	2	1	1	1	4
77	CR	m	77	4	1	3	1	1	1

78	SO	n	78	2	4	1	1	1	2	
79	SI	o	79	1	3	4	1	1	1	
80	DLE	p	80	1	1	1	2	4	2	
81	DC1	q	81	1	2	1	1	4	2	
82	DC2	r	82	1	2	1	2	4	1	
83	DC3	s	83	1	1	4	2	1	2	
84	DC4	t	84	1	2	4	1	1	2	
85	NAK	u	85	1	2	4	2	1	1	
86	SYN	v	86	4	1	1	2	1	2	
87	ETB	w	87	4	2	1	1	1	2	
88	CAN	x	88	4	2	1	2	1	1	
89	EM	y	89	2	1	2	1	4	1	
90	SUB	z	90	2	1	4	1	2	1	
91	ESC	{	91	4	1	2	1	2	1	
92	FS		92	1	1	1	1	4	3	
93	GS	}	93	1	1	1	3	4	1	
94	RS	-	94	1	3	1	1	4	1	
95	US	DEL	95	1	1	4	1	1	3	
96	FNC3	FNC3	96	1	1	3	3	1	1	
97	FNC2	FNC2	97	4	1	1	1	1	3	
98	SHIFT	SHIFT	98	4	1	1	3	1	1	
99	kód C	kód C	99	1	1	3	1	4	1	
100	kód B	FNC4	kód B	1	1	4	1	3	1	
101	FNC4	kód A	kód A	3	1	1	1	4	1	
102	FNC1	FNC1	FNC1	4	1	1	1	3	1	
103	START A			2	1	1	4	1	2	
104	START B			2	1	1	2	1	4	
105	START C			2	1	1	2	3	2	
				<i>Č1</i>	<i>M1</i>	<i>Č2</i>	<i>M2</i>	<i>Č3</i>	<i>M3</i>	<i>Č4</i>
STOP				2	3	3	1	1	1	2

Legenda:

Č1-Č4 ... čáry 1 až 4

M1-M3 ... mezery 1 až 3

1-4 ... vyjadřuje jednotkovou šířku čárky/mezery (násobek modulu X)

kód A, kód B, kód C, SHIFT ... speciální znaky

FNC1, FNC2, FNC3, FNC4 ... řídicí znaky



Tab. 0.6 Code 93 - kódovací tabulka kódu

Č.	Znak	Č1	M1	Č2	M2	Č3	M3
0	0	1	3	1	1	1	2
1	1	1	1	1	2	1	3
2	2	1	1	1	3	1	2
3	3	1	1	1	4	1	1
4	4	1	2	1	1	1	3
5	5	1	2	1	2	1	2
6	6	1	2	1	3	1	1
7	7	1	1	1	1	1	4
8	8	1	3	1	2	1	1
9	9	1	4	1	1	1	1
10	A	2	1	1	1	1	3
11	B	2	1	1	2	1	2
12	C	2	1	1	3	1	1
13	D	2	2	1	1	1	2
14	E	2	2	1	2	1	1
15	F	2	3	1	1	1	1
16	G	1	1	2	1	1	3
17	H	1	1	2	2	1	2
18	I	1	1	2	3	1	1
19	J	1	2	2	1	1	2
20	K	1	3	2	1	1	1
21	L	1	1	1	1	2	3
22	M	1	1	1	2	2	2
23	N	1	1	1	3	2	1
24	O	1	2	1	1	2	2
25	P	1	3	1	1	2	1
26	Q	2	1	2	1	1	2
27	R	2	1	2	2	1	1
28	S	2	1	1	1	2	2
29	T	2	1	1	2	2	1
30	U	2	2	1	1	2	1
31	V	2	2	2	1	1	1
32	W	1	1	2	1	2	2
33	X	1	1	2	2	2	1
34	Y	1	2	2	1	2	1
35	Z	1	2	3	1	1	1
36	-	1	2	1	1	3	1
37	.	3	1	1	1	1	2

38		3	1	1	2	1	1
39	\$	3	2	1	1	1	1
40	/	1	1	2	1	3	1
41	+	1	1	3	1	2	1
42	%	2	1	1	1	3	1
43	=\$	1	2	1	2	2	1
44	=%	3	1	2	1	1	1
45	=/	3	1	1	1	2	1
46	=+	1	2	2	2	1	1
Start / Stop		1	1	1	1	4	1

Legenda:

C1-C3 ... čáry 1-3

M1-M3 ... mezery 1-3

1-4 ... vyjadřuje jednotkovou šířku čáry/mezery (násobek modulu X)

Start/Stop ... Start a stop znak

Tab. 0.7 Code 93 Full ASCII - referenční tabulka kódu

<i>ASCII</i>	<i>Code93</i>	<i>ASCII</i>	<i>Code93</i>	<i>ASCII</i>	<i>Code93</i>	<i>ASCII</i>	<i>Code93</i>	<i>ASCII</i>	<i>Code93</i>
<i>NUL</i>	%U	<i>SUB</i>	\$Z	4	4	<i>N</i>	N	<i>h</i>	+H
<i>SOH</i>	\$A	<i>ESC</i>	%A	5	5	<i>O</i>	O	<i>i</i>	+I
<i>STX</i>	\$B	<i>FS</i>	%B	6	6	<i>P</i>	P	<i>j</i>	+J
<i>ETX</i>	\$C	<i>GS</i>	%C	7	7	<i>Q</i>	Q	<i>k</i>	+K
<i>EOT</i>	\$D	<i>RS</i>	%D	8	8	<i>R</i>	R	<i>l</i>	+L
<i>ENQ</i>	\$E	<i>US</i>	%E	9	9	<i>S</i>	S	<i>m</i>	+M
<i>ACK</i>	\$F	<i>SP</i>	Mezera	:	/Z	<i>T</i>	T	<i>n</i>	+N
<i>BEL</i>	\$G	!	/A	;	%F	<i>U</i>	U	<i>o</i>	+O
<i>BS</i>	\$H	"	/B	<	%G	<i>V</i>	V	<i>p</i>	+P
<i>HT</i>	\$I	#	/C	=	%H	<i>W</i>	W	<i>q</i>	+Q
<i>LF</i>	\$J	\$	\$	>	%I	<i>X</i>	X	<i>r</i>	+R
<i>VT</i>	\$K	%	%	?	%J	<i>Y</i>	Y	<i>t</i>	+S
<i>FF</i>	\$L	&	/F	@	%V	<i>Z</i>	Z	<i>u</i>	+T
<i>CR</i>	\$M		/G	<i>A</i>	A	<i>[</i>	%K	<i>v</i>	+U
<i>SO</i>	\$N	(	/H	<i>B</i>	B	<i>\</i>	%L	<i>w</i>	+W
<i>SI</i>	\$O	)	/I	<i>C</i>	C	<i>]</i>	%M	<i>x</i>	+X
<i>DLE</i>	\$P	*	/J	<i>D</i>	D	<i>^</i>	%N	<i>y</i>	+Y
<i>DC1</i>	\$Q	+	+	<i>E</i>	E	<i>_</i>	%O	<i>z</i>	+Z
<i>DC2</i>	\$R	,	/L	<i>F</i>	F	<i>`</i>	%W	<i>{</i>	%P
<i>DC3</i>	\$S	-	-	<i>G</i>	G	<i>a</i>	+A	<i> </i>	%Q
<i>DC4</i>	\$T	.	.	<i>H</i>	H	<i>b</i>	+B	<i>}</i>	%R
<i>NAK</i>	\$U	/	/	<i>I</i>	I	<i>c</i>	+C	<i>~</i>	%S
<i>SYN</i>	\$V	0	0	<i>J</i>	J	<i>d</i>	+D	<i>DEL</i>	%T
<i>ETB</i>	\$W	1	1	<i>K</i>	K	<i>e</i>	+E	<i>DEL</i>	%X
<i>CAN</i>	\$X	2	2	<i>L</i>	L	<i>f</i>	+F	<i>DEL</i>	%Y
<i>EM</i>	\$Y	3	3	<i>M</i>	M	<i>g</i>	+G	<i>DEL</i>	%Z

Tab. 0.8 EAN13 - kódovací tabulky kódu

Znak	Sada A	Sada B	Sada C
0	0 0 0 1 1 0 1	0 1 0 0 1 1 1	1 1 1 0 0 1 0
1	0 0 1 1 0 0 1	0 1 1 0 0 1 1	1 1 0 0 1 1 0
2	0 0 1 0 0 1 1	0 0 1 1 0 1 1	1 1 0 1 1 0 0
3	0 1 1 1 1 0 1	0 1 0 0 0 0 1	1 1 0 0 0 1 0
4	0 1 0 0 0 1 1	0 0 1 1 1 0 1	1 0 1 1 1 0 0
5	0 1 1 0 0 0 1	0 1 1 1 0 0 1	1 0 0 1 1 1 0
6	0 1 0 1 1 1 1	0 0 0 0 1 0 1	1 0 1 0 0 0 0
7	0 1 1 1 0 1 1	0 0 1 0 0 0 1	1 0 0 0 1 0 0
8	0 1 1 0 1 1 1	0 0 0 1 0 0 1	1 0 0 1 0 0 0
9	0 0 0 1 0 1 1	0 0 1 0 1 1 1	1 1 1 0 1 0 0

Okrajové znaky	1 0 1
Dělicí znaky	0 1

Tab. 0.9 EAN13 - použití sad dle 13 znaku

13 znak	znaky						
	12	11	10	9	8	7	6 až 1
0	A	A	A	A	A	A	C
1	A	A	B	A	B	B	C
2	A	A	B	B	A	B	C
3	A	A	B	B	B	A	C
4	A	B	A	A	B	B	C
5	A	B	B	A	A	B	C
6	A	B	B	B	A	A	C
7	A	B	A	B	A	B	C
8	A	B	A	B	B	A	C
9	A	B	B	A	B	A	C

Poznámka: jednotlivé znaky číslovány zprava doleva (13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1)

Legenda:

A - volí se kódovací tabulka znakového souboru A

B - volí se kódovací tabulka znakového souboru B

C - volí se kódovací tabulka znakového souboru C

Tab. 0.10 EAN13 - kódy zemí použitých pro

00-13: USA & Canada	20-29: In-Store Functions	30-37: France
40-44: Germany	45: Japan (also 49)	46: Russian Federation
471: Taiwan	474: Estonia	475: Latvia
477: Lithuania	479: Sri Lanka	480: Philippines
482: Ukraine	484: Moldova	485: Armenia
486: Georgia	487: Kazakhstan	489: Hong Kong
49: Japan (JAN-13)	50: United Kingdom	520: Greece
528: Lebanon	529: Cyprus	531: Macedonia
535: Malta	539: Ireland	54: Belgium & Luxembourg
560: Portugal	569: Iceland	57: Denmark
590: Poland	594: Romania	599: Hungary
600& 601: South Africa	609: Mauritius	611: Morocco
613: Algeria	619: Tunisia	622: Egypt
625: Jordan	626: Iran	64: Finland
690-692: China	70: Norway	729: Israel
73: Sweden	740: Guatemala	741: El Salvador
742: Honduras	743: Nicaragua	744: Costa Rica
746: Dominican Republic	750: Mexico	759: Venezuela
76: Switzerland	770: Colombia	773: Uruguay
775: Peru	777: Bolivia	779: Argentina
780: Chile	784: Paraguay	785: Peru
786: Ecuador	789: Brazil	80- 83: Italy
84: Spain	850: Cuba	858: Slovakia
859: Czech Republic	860: Yugoslavia	869: Turkey
87: Netherlands	880: South Korea	885: Thailand
888: Singapore	890: India	893: Vietnam
899: Indonesia	90& 91: Austria	93: Australia
94: New Zealand	955: Malaysia	977: ISSN
978: ISBN	979: ISMN	980: Refund receipts
981 & 982: Common Currency Coupons		99: Coupons

Tab. 0.11 PDF417 - kódovací tabulka pro textový režim

č.	Velké znaky	Malé znaky	Smišený	Interpunkce
0	A	a	0	;
1	B	b	1	<
2	C	c	2	>
3	D	d	3	@
4	E	e	4	[
5	F	f	5	\
6	G	g	6	]
7	H	h	7	_
8	I	I	8	` (Quote)
9	J	j	9	~
10	K	k	&	!
11	L	l	CR	CR
12	M	m	HT	HT
13	N	n	,	,
14	O	o	:	:
15	P	p	#	LF
16	Q	q	-	-
17	R	r	.	.
18	S	s	\$	\$
19	T	t	/	/
20	U	u	+	“
21	V	v	%	
22	W	w	*	*
23	X	x	=	(
24	Y	y	^	)
25	Z	z	PUN	?
26	SP	SP	SP	{
27	LOW	T_UPP	LOW	}
28	MIX	MIX	UPP	' (Apostrophe)
29	T_PUN	T_PUN	T_PUN	UPP

Legenda:

UPP: přepne do módu velkých alfa znaků - "Uppercase"

LOW: přepne do módu malých alfa znaků - "Lowercase"

MIX: přepne do smíšeného módu - "Mixed"

PUN: přepne do módu interpunkcí - "Punctuation"

T\_UPP: přepne do módu velkých alfa znaků - "Uppercase" pouze pro následující znak

T\_PUN: přepne do módu interpunkcí - "Punctuation" pouze pro následující znak

**Seznam obrázků**

Obr. 2.1 Historie čárových kódů .....	19
Obr. 3.1 Struktura lineárního čárového kódu .....	21
Obr. 5.1 Čárový kód Code 39.....	26
Obr. 5.2 Čárový kód Code 2/5 (standard) .....	28
Obr. 5.3 Čárový kód Codabar.....	29
Obr. 5.4 Čárový kód Code 128.....	31
Obr. 5.5 Čárový kód Code 93.....	33
Obr. 5.6 Čárový kód Code 93 Full ASCII.....	33
Obr. 5.7 Struktura kódu EAN13 .....	34
Obr. 5.8 Výsledný kód EAN13 .....	35
Obr. 5.9 Struktura kódu PDF417.....	36
Obr. 5.10 Příklad kódu „Vysoke Uceni Technicke v Brne“ s korekcí 3 úrovně	38
Obr. 6.1 Obecné schéma čtečky čárových kódů.....	41
Obr. 6.2 Blokové schéma čtečky čárových kódů .....	41
Obr. 6.3 Schéma CCD čtečky čárových kódů .....	42
Obr. 6.4 Schéma obrázkové čtečky čárových kódů .....	43
Obr. 7.1 Architektura klient – server.....	45
Obr. 7.2 Schéma MySQL databáze aplikace IS .....	46
Obr. 7.3 Struktura modulů generátoru čárových kódů .....	47
Obr. 7.4 Čtečka čárových kódů Motorola Symbol DS6707.....	48
Obr. 8.1 Náhled aplikace generátoru čárových kódů .....	49
Obr. 8.2 Administrace IS – správa čárových kódů.....	50
Obr. 8.3 Administrace IS – editace čárového kódu.....	51
Obr. 8.4 Administrace IS – správa uživatelských účtů .....	51
Obr. 8.5 Administrace IS – editace uživatele.....	52
Obr. 8.6 Administrace IS – změna hesla uživatele.....	53
Obr. 8.7 Administrace IS – správa předmětů uživatelů.....	53
Obr. 8.8 Administrace IS – editace předmětu .....	54
Obr. 8.9 Administrace IS – správa místností.....	55
Obr. 8.10 Administrace IS – editace místnosti.....	55
Obr. 8.11 Administrace IS – správa kategorií .....	56
Obr. 8.12 Administrace IS – editace kategorie.....	57



Obr. 8.13 Administrace IS – správa štítků .....	57
Obr. 8.14 Administrace IS – editace štítku .....	58
Obr. 8.15 Klient IS – úvodní obrazovka .....	59
Obr. 8.16 Klient IS – nastavení uživatele .....	59
Obr. 8.17 Klient IS – změna hesla uživatele.....	60
Obr. 8.18 Klient IS – správa předmětů .....	61
Obr. 8.19 Klient IS – editace předmětu .....	62
Obr. 8.20 Klient IS – nová výpůjčka předmětu .....	63
Obr. 8.21 Klient IS – ukončení výpůjčky předmětu .....	63
Obr. 8.22 Klient IS – seznam aktivních výpůjček .....	64
Obr. 8.23 Klient IS – editace výpůjčky.....	65
Obr. 8.24 Klient IS – historie výpůjček .....	65
Obr. 8.25 Klient IS – tisk štítků .....	66
Obr. 8.26 Klient IS – dokument se seznamem předmětů.....	67

**Seznam tabulek**

Tab. 5.1 Úrovně chybových korekcí .....	37
Tab. 5.2 Doporučené úrovně chybové korekce .....	37
Tab. 5.3 Sestavení levých a pravých indikátorů.....	37
Tab. 5.4 Příklad struktury výsledného kódu PDF417 s korekcí 1 úrovně.....	38
Tab. 0.1 Code 39 - kódovací tabulka kódu.....	73
Tab. 0.2 Code 39 Full ASCII - referenční tabulka kódu .....	75
Tab. 0.3 Code 2/5 (Standard, Industrial) - kódovací tabulka kódu .....	76
Tab. 0.4 Codabar - Kódovací tabulka kódu.....	77
Tab. 0.5 Code 128 - kódovací tabulka kódu.....	78
Tab. 0.6 Code 93 - kódovací tabulka kódu.....	81
Tab. 0.7 Code 93 Full ASCII - referenční tabulka kódu .....	83
Tab. 0.8 EAN13 - kódovací tabulky kódu.....	84
Tab. 0.9 EAN13 - použití sad dle 13 znaku .....	84
Tab. 0.10 EAN13 - kódy zemí použitých pro .....	85
Tab. 0.11 PDF417 - kódovací tabulka pro textový režim .....	86