

# Informatika – Kódování

Radim Farana

Podklady předmětu Informatika  
pro akademický rok 2007/2008

---

---

---

---

---

---

---

---

## Obsah

- Unikátní identifikátory.
- Kontrolní číslice, GUID,
  - realizace kontrolních číslic.
- Kódy konstantní změny,
  - Grayovy kódy.
- Čárové kódy.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Unikátní identifikátory

- Speciální (kontrolní) kódy pro nebinární kódy jednoznačně identifikující objekty:
  - Rodné číslo (kontrola mod 11),
  - ISBN, ISSN, ISMN (vážený součet mod 11),
  - čárové kódy EAN (střídavé váhy mod 10),
  - číslo účtu (řetězec úplných zbytků mod 2),
  - kód účtu IBAN (kontrola mod 97)

---

---

---

---

---

---

---

---

## Rodné číslo

- Základní konstrukce:

$r r m d d / n n n c$   
 ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑  
 dvojčíslí roku narození měsíc narození (u žen +50) den narození pořadové číslo kontrolní číslice (od 1. 1. 1954) zbytek po dělení vlastního čísla 11

- Pro vlastní číslo  $c = 11 \cdot a + b$  je zabezpečené číslo:  $10 \cdot c + (c \bmod 11) = 10(11 \cdot a + b) + b = 11(10 \cdot a + b)$ , tedy číslo dělitelné 11 beze zbytku.
- **Problém:** zbytek může nabýt hodnoty 10.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Identifikace publikací

- ISBN – knihy, ISSN – seriálové publikace, ISMN – hudebniny.
- Jednotlivé číslice násobeny sestupnými vahami, kontrolní číslice je doplněk zbytku (mod 11) do 11. Místo 10 zapisujeme X.

Původní číslo	8	0	7	2	2	6	2	9	3
Váhy	10	9	8	7	6	5	4	3	2
Dílčí součiny	80	0	56	14	12	30	8	27	6
Součet součínů									233
Zbytek po dělení									2
Kontrolní číslo									9

---

---

---

---

---

---

---

---

## Čárové kódy EAN

- European Article Numbering, EAN-8, EAN-13.
- Střídavé váhy (1 - 3), kontrolní číslo je doplněk zbytku po dělení 10.
- Problém hodnoty 10 je odstraněn.

Původní číslo	8	5	9	3	8	3	7	8	6	4	1	3
Váhy	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3
Dílčí součiny	8	15	9	9	8	9	7	24	6	12	1	9
Součet součínů												117
Zbytek po dělení												7
Kontrolní číslo												3

---

---

---

---

---

---

---

---

## Číslo účtu

- Tvoří 6 znaků báze a 10 znaků čísla,
- řetězec úplných zbytků  $2^{váha} \bmod 11$  se je cyklický s periodou 10.
- Určíme doplněk zbytku po dělení váženého součtu 11.
- Doplněk 10 musí být vynechán.

Váhy	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
$2^{váha} \bmod 11$	10	5	8	4	2	1	6	3	7	9	10	5	8	4	2
Číslo účtu	0	0	0	0	0	0	2	7	0	1	2	5	1	7	6
Dílčí součiny	0	0	0	0	0	0	12	21	0	9	20	25	8	28	12
Součet součtů															135
Zbytek po dělení															3
Kontrolní číslo															8

## Kód účtu IBAN

- International Bank Account Number (EU).

Pozice	hodnota	význam
1-2	CZ	ISO kód země, dva alfanumerické znaky
3-4	23	kontrolní číslice, délky dvou cifer
5-8	0300	kód banky, délky čtyř cifer
9-14	000000	první část čísla účtu (předčíslí) délky šest cifer
15-24	0127089559	druhá (základní) část čísla účtu, délky deset cifer

- Celkově 24 alfanumerické znaky  
CZ23 0300 0000 0001 2708 9559
- pro účet ve vnitrostátním styku  
000000-0127089559/0300

## Kontrola mod 97

- Číslo IBAN zapíšeme ve formátu pro elektronický platební styk (bez mezer), místo kontrolních číslic zapíšeme 00,
  - první čtyři znaky (včetně kontrolních číslic) přesuneme na konec čísla,
  - písmena převedeme na čísla podle konverzní tabulky:
- |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |
|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|
| A | 10 | G | 16 | M | 22 | S | 28 | Y | 34 |
| B | 11 | H | 17 | N | 23 | T | 29 | Z | 35 |
| C | 12 | I | 18 | O | 24 | U | 30 |   |    |
| D | 13 | J | 19 | P | 25 | V | 31 |   |    |
| E | 14 | K | 20 | Q | 26 | W | 32 |   |    |
| F | 15 | L | 21 | R | 27 | X | 33 |   |    |
- Pro výpočet kontrolních číslic použijeme metodu MOD 97-10 (ISO 7064). Její použití závisí na použitém formátu uložení čísel, formát Integer (32 bitů) je schopen přesně uložit 9 cifer, formát Long (64 bitů) je schopen přesně uložit 18 cifer. Celková délka IBAN je delší, takže podle použitého formátu vezmeme prvních 9 (18) cifer a vypočítáme zbytek po dělení 97 z první části,
  - zbytek doplníme dalšími 6 nebo 7 ciframi (16 nebo 18) podle toho zda je zbytek jedno nebo dvouciferný a opět počítáme zbytek po dělení 97,
  - postup opakujeme tak dlouho, až zpracujeme všechny cifry,
  - konečný zbytek odečteme od 98 (určíme doplněk do 98), což je hledané kontrolní číslo, pokud vyjde jednociferné, doplníme ho o úvodní nulu na dvouciferné.

## GUID

- Globálně jedinečný identifikátor.
- Jedinečný identifikační řetězec délky 128 bitů, ve tvaru:  
12345678-1234-1234-1234-123456789ABC
- Je možno vygenerovat s využitím aktuálního času a unikátního čísla síťové karty (MAC adresa).

---

---

---

---

---

---

---

---

## Kódy konstantní změny

- Každá dvě sousední kódová slova se liší o konstantní počet bitů (Hammingova vzdálenost je konstantní).
- Grayovy kódy pro  $d = 1$  známé z absolutních snímačů polohy.
- Představuje Hamiltonovu kružnici na  $n$ -dimenzionální kostce.



Gray, Frank  
U.S. patent 2,632,058 z r. 1953  
(Bell Laboratories)

Baudot, Jean- Maurice  
Émile

\* 11. 9. 1845, + 28. 3. 1903  
použil v telegrafu v roce 1878

---

---

---

---

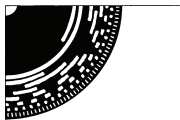
---

---

---

---

## Grayův kód



dekadická číslo	binární číslo	binární podoba	Gray Code	binární vyjádření
0	0000			0000
1	0001			0001
2	0010			0011
3	0011			0010
4	0100			0110
5	0101			0111
6	0110			0101
7	0111			0100
8	1000			1100
9	1001			1101
10	1010			1111
11	1011			1110
12	1100			1010
13	1101			1011
14	1110			1001
15	1111			1000

- Realizace
- Převod binárního čísla do Grayova kódu a zpět

Karnaughova mapa pro bit  $g_0$

$a_3 a_2$ \ $a_1 a_0$	00	01	11	10
00	0	1	0	1
01	0	1	0	1
11	0	1	0	1
10	0	1	0	1

$g_0 = b_1 b_0 \text{ OR } b_1 b_0 = b_1 \text{ XOR } b_0$        $b_2 = g_2$   
 $g_1 = b_2 \text{ XOR } b_1$                                        $b_3 = b_3 \text{ XOR } g_2$   
 $g_2 = b_3 \text{ XOR } b_2$                                        $b_1 = b_2 \text{ XOR } g_1$   
 $g_3 = b_3$      $b_0 = b_1 \text{ XOR } g_3$

---

---

---

---

---

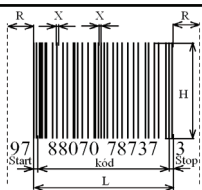
---

---

---

## Čárové kódy

- Posloupnost čárek a mezer definované šířky.
- EAN 13 tvoří posloupnost třinácti číslic následujícího významu:
  - P1 – P3 – prefix státu, pro ČR a SR 859,
  - O1 – O4 – číslo organizace,
  - V1 – V5 – číslo výrobku v rámci organizace,
  - K – kontrolní číslice.
- Snímače LED, laserové.




---

---

---

---

---

---

---

---

## Realizace kódu EAN 13

- Start (101)
- P2 – kódován sadou znaků **Levá A**
- P3, O1-O4 – kódované kombinací znaků sad **Levá A** a **Levá B**, tato kombinace současně kóduje znak P1
- Dělicí znak (01010)
- V1-V5 – kódované znaky sady **Pravá**.
- K – Kontrolní číslice kódovaná znakem sady **Pravá**
- Stop (101)



Znak	Levá A lichá parita	Levá B sudá parita	Pravá sudá parita	Kód pro P1
0	0001101	0100111	1110010	AAAAA
1	0011001	0110011	1100110	ABABB
2	0010011	0011011	1101100	ABBAB
3	0111101	0100001	1000010	ABBBA
4	0100011	0011101	1011100	BAABB
5	0110001	0111001	1001110	BBAAB
6	0101111	0000101	1010000	BBBAA
7	0111011	0010001	1000100	BABAB
8	0110111	0001001	1001000	BABBA
9	0001011	0010111	1110100	BBABA

---

---

---

---

---

---

---

---

## Dvourozměrné kódy

- Různé způsoby zjednodušení čtení
  - Lineární
  - Stranové zrcadlení
  - Osově zrcadlení
- Náročnější čtecí zařízení (dražší)
- Velký informační obsah



kód PDF417

kód CodeOne

kód Data Matrix

---

---

---

---

---

---

---

---