



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0394
Číslo materiálu	VY_32_INOVACE_5_ČT_1.05_váhové a doplňkové kódy
Název školy	Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Hustopeče, Masarykovo nám. 1
Autor	Ing. Pavel Meňhart
Název	Kódy
Téma hodiny	Váhové a doplňkové kódy
Předmět	Číslicová technika
Ročník /y/	první
Datum tvorby	7.9.2012
Anotace	Žáci mají k dispozici pracovní list. Formou kolektivní diskuze a výkladu si osvojí znalosti o kódování čísel
Očekávaný výstup	Žáci chápou kódování a princip vyjadřování čísel ve váhových a doplňkových kódech
Druh učebního materiálu	pracovní list
Pokud není uvedeno jinak, uvedený materiál je z vlastních zdrojů autora	

Název tematického celku: Kódy

2. Kódy

V praxi se používají kódy nejúčelnější, tj. takové, které usnadňují zpracování informací v počítači. Kódování je přiřazování určité posloupnosti znaků k jiné posloupnosti podle předem daných pravidel. Zpětný podstup se nazývá dekódování. Rozeznáváme kódy pravidelné (shodná délka slova) a nepravidelné (délka slova se mění). Kódová slova se řadí do kódových tabulek.

2.1. Váhové kódy

Jednoznačně přiřazují dané číslici kombinaci dvou různých znaků - 0 a 1. Hodnota každé číslice je závislá na jejím umístění ve dvojkovém čísle, na tzv. váze, což je v podstatě jiný název pro mocninu základu Z. Umožňují snadné vyjádření desítkových číslic pomocí dvojkových číslic. Celkem známe 17 váhových kódů, z nichž nejznámější jsou 7421, 7321, 6421, 6321 a nejdůležitější je kód BCD.

2.1.1. BCD

je přímý dvojkově desítkový kód (binárně dekadický), protože každá desítková číslice je přímo vyjádřena kódovým slovem se čtyřmi bity ve dvojkové soustavě. Tento kód má váhy 8421.

Př.:

9	=	8	4	2	1
		1	0	0	1

15	=	8	4	2	1	8	4	2	1
		0	0	0	1	0	1	0	1
		1				5			

5679	=	8	4	2	1	8	4	2	1	8	4	2	1	8	4	2	1
		0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1
		5				6				7				9			

2.2. Doplňkové kódy

2.2.1. Excess 3

nazývaný taktéž BCD+3 používá komplementárního vztahu mezi čísly 0-9, 1-8, 2-7, 3-6 a 4-5. Je to tedy kód symetrický. Tento kód vznikne z kódu BCD tak, že se každá číslice v kódu BCD zvýší o 3:

D		BCD					Excess 3			
0		0	0	0	0		0	0	1	1
1		0	0	0	1		0	1	0	0
2		0	0	1	0		0	1	0	1
3		0	0	1	1		0	1	1	0
4		0	1	0	0		0	1	1	1
5		0	1	0	1		1	0	0	0
6		0	1	1	0		1	0	0	1
7		0	1	1	1		1	0	1	0
8		1	0	0	0		1	0	1	1
9		1	0	0	1		1	1	0	0

2.2.2. Kód 84-2-1

dalším důležitým doplňkovým kódem je kód 84-2-1, který slouží k převedení odečítání na sčítání doplňkového čísla. Tento kód vznikne z kódu Excess 3 tak, že se binární hodnoty nejnižších vah (posledních dvou sloupců) převrátí na své jednotkové doplňky. Využívá se tedy doplňku binárně vyjádřeného čísla do čísla devět.

D		BCD					Excess 3					84-2-1			
0		0	0	0	0		0	0	1	1		0	0	0	0
1		0	0	0	1		0	1	0	0		0	1	1	1
2		0	0	1	0		0	1	0	1		0	1	1	0
3		0	0	1	1		0	1	1	0		0	1	0	1
4		0	1	0	0		0	1	1	1		0	1	0	0
5		0	1	0	1		1	0	0	0		1	0	1	1
6		0	1	1	0		1	0	0	1		1	0	1	0
7		0	1	1	1		1	0	1	0		1	0	0	1
8		1	0	0	0		1	0	1	1		1	0	0	0
9		1	0	0	1		1	1	0	0		1	1	1	1

Příklad převodu odečítání na sčítání:

$$\begin{array}{r}
 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \\
 - \quad 1 \quad 1 \quad 0 \\
 \hline
 1 \quad 0 \quad 0 \quad 1
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \\
 + \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \\
 \hline
 1 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 1
 \end{array}$$

Pozn.: červeně označená hodnota se automaticky ořízne, neboť výsledkem odečítání nemůže být číslo větší než jakékoliv z odečítaných

2.2.3. Grayův kód

má tu vlastnost, že při přechodu z jednoho kódového slova na druhé se mění vždy hodnota jen jednoho bitu. Tato vlastnost je výhodná při návrhu asynchronních logických obvodů, u kterých by při změně více bitů najednou mohlo dojít ke vzniku nestability, kterou nazýváme hazard.

Grayův kód vznikne z dvojkově vyjádřeného čísla součtem exclusive OR, jehož pravdivostní tabulka je:

a	b	$a \oplus b$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Základní převodní vztahy jsou:

$$g_4 = b_4$$

$$g_3 = b_4 \oplus b_3$$

$$g_2 = b_3 \oplus b_2$$

$$g_1 = b_2 \oplus b_1$$

Tabulka Grayova kódu:

D	Binární kód				Grayův kód			
	b4	b3	b2	b1	g4	g3	g2	g1
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	1
2	0	0	1	0	0	0	1	1
3	0	0	1	1	0	0	1	0
4	0	1	0	0	0	1	1	0
5	0	1	0	1	0	1	1	1
6	0	1	1	0	0	1	0	1
7	0	1	1	1	0	1	0	0
8	1	0	0	0	1	1	0	0
9	1	0	0	1	1	1	0	1
10	1	0	1	0	1	1	1	1
11	1	0	1	1	1	1	1	0
12	1	1	0	0	1	0	1	0
13	1	1	0	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	1	0	0	1
15	1	1	1	1	1	0	0	0

Seznam informačních zdrojů:

ANTOŠOVÁ, Marcela; DAVÍDEK, Vratislav. Číslicová technika. České Budějovice: KOPP, 2004, ISBN 80-7232-206-0.

Pokud není uvedeno jinak, jsou použité objekty vlastní originální tvorbou autora.

Materiál je určen pro bezplatné používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu. Veškerá vlastní díla autora (fotografie, videa) lze bezplatně dále používat i šířit při uvedení autorova jména.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ