

OBSAH

	Předmluva	9
1.	ÚVOD	11
1.1	Účinná a zabezpečená komunikace	11
1.2	Historické počátky teorie komunikace	13
1.3	Tématické členění knihy	14
1.4	Poděkování	15
2.	INFORMACE A KÓDOVÁNÍ	17
2.1	Kódování a informační obsah zprávy	17
2.2	Kódování zdroje zpráv	18
2.3	Kanálové kódování	19
2.4	Zdroj zpráv s nezávislými symboly	19
2.5	Jednotky informace	21
2.6	Zdroj zpráv bez paměti	22
2.7	Vlastnosti entropie zdroje zpráv	23
2.8	Ztrátová a bezztrátová komprese	26
2.9	Řešené příklady	26
3.	BEZZTRÁTOVÁ KOMPRESA ZPRÁV	29
3.1	Nerovnoměrné kódy	29
3.2	Binární nerovnoměrné kódování	30
3.3	Prefixové kódy	31
3.4	Huffmanova konstrukce kódu	32
3.5	RLC algoritmus	34
3.6	Shannonova věta o kódování bez šumu	35
4.	ZTRÁTOVÁ KOMPRESA	39
4.1	Ztrátová komprese řečového signálu	39
4.2	VHDL model obvodu kompresoru a expandoru řečového signálu	41
4.3	Kompresa obrazu	44
4.4	Doporučení H.261	45
4.5	Doporučení JPEG	47

4.6	Doporučení MPEG	49
4.7	Kompresce obrazu pomocí waveletové transformace	51
4.8	Harmonická a waveletová analýza	52
4.9	Kompresce pomocí waveletové analýzy	54
4.10	Algoritmizace výpočtu	55
4.11	Kompresce obrazu	57
5.	INFORMAČNÍ KANÁL	61
5.1	Informační kanál bez paměti	61
5.2	Binární informační kanál	65
5.3	Informační poměr kódu	66
5.4	Hammingova vzdálenost	67
5.5	Vzájemná informace	68
5.6	Kapacita informačního kanálu	70
5.7	Shannonova věta o kódování za přítomnosti šumu	73
5.8	Ochrana zprávy před vlivem chyb	74
6.	DETEKCE CHYB	75
6.1	Lineární binární blokové kódy	75
6.2	Generující matice kódu	76
6.3	Kontrolní matice	77
6.4	Kontrolní matice kódu celkové parity	78
6.5	VHDL model kodéru a dekodéru kódu celkové parity	79
6.6	Model propojení	80
6.7	Model chování	80
6.8	Disková pole – Aplikace kódu celkové parity	81
6.9	Příklad řešení kódu celkové parity – Disková pole	83
7.	OPRAVA JEDNÉ CHYBY	85
7.1	Hammingovy kódy	85
7.2	Algoritmické vytváření kódových slov	87
7.3	Opravování kódových slov	88
7.4	VHDL modelování Hammingova kódu	89
7.5	Kodér Hammingova kódu	89
7.6	Dekodér Hammingova kódu	90
7.7	Rozšířený Hammingův kód	91
7.8	Řešené příklady	93

8.	OPRAVA VÍCE CHYB	95
8.1	Reedovy-Mullerovy kódy	95
8.2	Vlastnosti R-M kódů	98
8.3	Algoritmus dekódování R-M kódů	99
8.4	Oprava chyb R-M kódů	100
8.5	Praktické aplikace Reedových-Mullerových kódů	102
9.	CYKLIKÉ KÓDY PRO OPRAVU JEDNÉ CHYBY	103
9.1	Popis kódů pomocí mnohočlenů	103
9.2	Přínos teorie cyklických kódů	103
9.3	Struktura konečných těles	105
9.4	Konstrukce konečného binárního tělesa se šestnácti prvky	106
9.5	Konstrukce cyklických kódů	109
9.6	Generující mnohočlen	112
9.7	Nesystematické a systematické kódování	113
9.8	Dekódování cyklických kódů	116
9.7	Meggitův dekodér	117
9.8	Příklady	120
10.	BCH KÓDY	121
10.1	Minimální mnohočleny	121
10.2	Generující mnohočlen BCH kódu	122
10.3	Kontrolní matice BCH kódů	125
10.5	Kódování systematického BCH-kódu	128
10.6	Dekódování BCH kódů	129
10.7	Meggitův dekodér pro opravu dvou chyb	130
10.8	Aplikace BCH-kódů pro polovodičové paměti	134
11.	REEDOVY SOLOMONOVY KÓDY	137
11.1	RS-kódy jsou třídou BCH kódů	137
11.2	RS-kódy kódy pro opravu shlukových chyb	138
11.3	Aplikace RS-kódů při zabezpečení polovodičových pamětí	139
11.4	Aplikace RS-kódů v optických diskových pamětech	142
11.5	Dekódování RS-kódů při čtení CD	144

12.	KONVOLUČNÍ KÓDY	145
12.1	Vlastnosti konvolučního kódování	145
12.2	Rozdíl v popisu konvolučních kódů a kodérů	146
12.3	Definice konvolučního kódu	147
12.4	Definice kodéru konvolučního kódu	148
12.5	Minimální kódová vzdálenost konvolučního kódu	150
12.6	Dekódování konvolučního kódu	150
13.	NĚKTERÉ JEDNODUCHÉ KONVOLUČNÍ KÓDY	153
13.1	Konvoluční kódy řešitelné pomocí syndromu	153
13.2	Kódování konvolučního WA-kódu	154
13.3	Dekódování a oprava chyb u WA-kódu	156
13.4	Kodér WA-kódu	157
13.5	Dekódování konvolučního WA-kódu	159
13.6	Srovnání účinnosti Hammingova kódu a WA-kódu pro TV	161
14.	TURBO-KÓDY	165
14.1	Paralelní zřetězení	165
14.2	Rekurzivní kodér	166
14.3	Kodér turbo-kódu	167
14.4	Dekódování	168
14.5	Dekodér turbo-kódu	169
14.5	Výkonnost turbo-kódu	170
A.	DOPORUČENÍ MPEG	173
A.1	Kompresce MPEG	173
A.2	Aplikace MPEG 2 v systému DVD	173
A.3	Jednočipová řešení MPEG 2	175
B.	NÁVRH OBVODŮ POMOCÍ VHDL	177
B.1	VHDL	177
B.1.1	Vlastnosti VHDL pro podporu návrhu	177
B.1.2	Vlastnosti VHDL pro podporu testování	178
B.1.3	Vlastnosti VHDL pro podporu implementace	178
B.2	Nástroj standardizace	179

B.2.1	Důvody vzniku VHDL	179
B.2.2	Doporučení IEEE Std 1076	179
B.2.3	Doporučení IEEE Std 1164	180
B.2.4	Doporučení IEE Std 1076.3 (Numeric Standard)	180
B.2.5	Vznik doporučení IEE Std 1076.4 (VITAL)	180
B.3	Jak se učit VHDL	181
B.3.1	První příklad popisu pomocí VHDL	181
B.3.2	Entity a architektury	181
B.3.3	Deklarace entity	182
B.3.4	Deklarace architektury	182
B.3.5	Datové typy	182
B.4	Návrhové jednotky	183
B.4.1	Entita VHDL	184
B.4.2	Architektura VHDL	184
B.4.3	Package a package body	184
B.4.4	Konfigurace (konfigurační deklaráce)	185
B.5	Úrovně abstrakce – styly	185
B.5.1	Behaviorální úroveň – chování	186
B.5.2	Popis na úrovni datových toků	187
B.5.3	Popis na úrovni struktury zapojení	187
B.6	Vzorový obvod	187
B.6.1	Popis komparátoru na úrovni datových toků	188
B.6.2	Podmíněné přiřazení	189
B.6.3	Vybírané signálové přiřazení	189
B.6.4	Kruhový posuvný registr	190
B.6.5	Použití konstruktů process	190
B.6.6	Použití konstruktů process	191
B.7	Signály a proměnné	192
B.7.1	Použití procedury	192
B.7.2	Příklad procedury	193
B.8	Popis struktury	194
B.8.1	Hierarchie návrhu	195
B.9	Simulace, verifikace a testování	196
B.9.1	Verifikace návrhu obvodu	196
B.9.2	Návrh testu	197
B.9.3	Příklad Testeru	198
B.10	Závěr	200

C.	GALOISOVA TĚLESA	201
C.1	Tělesa	201
C.2	Galoisova tělesa	201
C.3	$GF(4) = Z_2[x]/\text{mod}x^2 + x + 1$	203
C.4	$GF(8) = Z_2[x]/\text{mod}x^2 + x + 1$	204
C.5	$GF(9) = Z_3[x]/\text{mod}x^2 + x + 2$	204
C.6	$GF(16) = Z_2[x]/\text{mod}x^4 + x + 1$	204
C.7	$GF(25) = Z_5[x]/\text{mod}x^2 + x + 2$	205
C.8	$GF(32) = Z_2[x]/\text{mod}x^5 + x^2 + 1$	205
D.	MEGGITŮV DEKODÉR	207
D.1	Systematický cyklický kód	207
D.2	Popis kodéru (15,11)-kódu	207
D.3	Vytvoření modelu kodéru	209
D.4	Dekodér (15,11)-kódu	213
D.5	Generování syndromu	214
D.6	Obvod dekodéru	215
D.7	Vytvoření modelu dekodéru	216
D.8	Simulace modelů kodéru a dekodéru	220
E.	ŘEŠENÉ PŘÍKLADY	221
1.	Informace a entropie	221
2.	Nerovnoměrné kódy	229
3.	Sdělovací kanál	242
	LITERATURA.....	255
	REJSTŘÍK	259