

Spis treści

Przedmowa	8
1. Wprowadzenie (Andrzej Dąbrowski)	9
2. Kodowanie źródłowe sygnałów (Artur Janicki, Marcin Golański, Jarosław Domaszewicz, Sławomir Kula)	13
2.1. Wiadomości podstawowe	13
2.2. Kodowanie bezstratne	16
2.3. Kwantyzacja	22
2.3.1. Kwantyzacja równomierna	24
2.3.2. Kwantyzacja nierównomierna	24
2.3.3. Kwantyzacja adaptacyjna	26
2.4. Kodowanie sygnałów audio	27
2.4.1. Właściwości sygnału mowy	28
2.4.2. Zjawiska psychoakustyczne	31
2.4.3. Przykłady kodowania sygnałów audio	32
2.4.4. Badania jakości sygnału mowy	36
2.5. Kodowanie źródeł wideo	37
2.5.1. Definicja i parametry sygnału wideo	37
2.5.2. Kompresja MPEG	38
2.5.3. Ocena jakości kompresji	44
3. Media transmisyjne (Sławomir Kula, Andrzej Zakrzewski)	46
3.1. Kanał telekomunikacyjny	48
3.2. Linie długie	50
3.2.1. Linia długa bezstratna	50
3.2.2. Impuls w linii bezstratnej	51
3.2.3. Impuls w linii stratnej	56
3.2.4. Sygnał sinusoidalny w linii długiej	58
3.2.5. Fala stojąca w przypadku pobudzenia sinusoidalnego	61
3.2.6. Obciążenie dopasowane do linii	63
3.2.7. Kiedy linia jest długa?	63
3.3. Falowody	64
3.3.1. Fale w przestrzeni	64
3.3.2. Fala w obszarze ograniczonym	66
3.3.3. Prędkość grupowa i prędkość fazowa	66
3.3.4. Graniczna długość fali	68
3.3.5. Powstawanie wyższych modów	68
3.4. Światłowody	69
3.4.1. Okna transmisyjne	70
3.4.2. Typy światłowodów	71
3.4.3. Łącze światłowodowe	72

3.5. Przestrzeń jako medium transmisyjne	73
3.5.1. Rodzaje łączy radiowych	73
3.5.2. Fale elektromagnetyczne w przestrzeni	75
3.5.3. Charakterystyka kierunkowa anteny	77
3.5.4. Transmisja wielotorowa	78
3.6. Zwiłokrotnianie (multipleksacja) sygnałów	79
3.6.1. Multipleksacja FDM	80
3.6.2. Multipleksacja TDM	81
3.6.3. Multipleksacja WDM	81
4. Sygnały cyfrowe (Krzysztof Włostowski, Marcin Golański)	83
4.1. Modułacje binarne proste	84
4.1.1. Modułacja z klucowaniem amplitudy	84
4.1.2. Modułacja z klucowaniem częstotliwości	85
4.1.3. Modułacja z klucowaniem fazy	86
4.2. Modułacje wielowartościowe	88
4.3. Modułacje mieszane	90
4.4. Modułacje QPSK, OQPSK, $\pi/4$ -QPSK	93
4.5. Modułacje MSK i GMSK	94
4.6. Modułacja wieloczęstotliwościowa (OFDM)	97
4.7. Kodowanie transmisyjne	98
4.8. Skrambling	102
4.9. Systemy szerokopasmowe	104
5. Odbiór optymalny i suboptymalny sygnałów cyfrowych (Przemysław Dymarski)	107
5.1. Zasada odbioru optymalnego	107
5.1.1. Postawienie zagadnienia	107
5.1.2. Odbiór optymalny sygnałów na tle szumu gaussowskiego – modułacja dwuwartościowa	108
5.1.3. Odbiór optymalny sygnałów na tle szumu gaussowskiego – modułacja M -wartościowa	116
5.2. Odbiorniki optymalne i suboptymalne	118
5.2.1. Kod transmisyjny unipolarny i bipolarny	118
5.2.2. Odbiór sygnałów FSK	120
5.2.3. Odbiór sygnałów PSK i AM-PM	121
5.2.4. Odbiór sygnałów DPSK	124
5.2.5. Porównanie modułacji	128
5.3. Wartości graniczne parametrów modułacji i transmisji	129
6. Korekcja sygnałów cyfrowych (Andrzej Dąbrowski)	135
6.1. Wiadomości wstępne	135
6.2. Interferencje międzysymbolowe – model systemu	135
6.3. Eliminacja interferencji międzysymbolowych oraz minimalizacja prawdopodobieństwa błędu w kanale AWGN przez kształtowanie widma sygnałów	137
6.4. Korekcja kanałów dyspersyjnych w dziedzinie częstotliwości	139
6.5. Adaptacyjna korekcja kanałów dyspersyjnych w dziedzinie czasu	140
7. Synchronizacja (Cezary Dreger)	145
7.1. Podstawy PLL	146
7.1.1. Analogowa pętla fazowa	146
7.1.2. Dyskretna pętla fazowa	152
7.1.3. Odmiany detektorów fazy	156
7.1.4. Odmiany VCO	159

7.2.	Odtwarzanie fali nośnej	160
7.2.1.	Metoda bezpośrednio-decyzyjna	161
7.2.2.	Odtwarzanie fali nośnej metodą powielania częstotliwości sygnału	164
7.3.	Odtwarzanie elementowej skali czasu	165
8.	Kodowanie nadmiarowe (Ewa Obarska)	171
8.1.	Podstawy teorii kodów	171
8.1.1.	Przepustowość kanału	172
8.1.2.	Zysk kodowy	173
8.1.3.	Parametry i możliwości kodu	174
8.1.4.	Metody dekodowania	176
8.1.5.	Klasyfikacja kodów	176
8.2.	Kody blokowe	177
8.2.1.	Wiadomości wstępne	177
8.2.2.	Kody z kontrolą parzystości	178
8.2.3.	Kody cykliczne	180
8.2.4.	Kody BCH i Reeda-Solomona	183
8.2.5.	Systemy ze sprzężeniem zwrotnym decyzji	184
8.3.	Kody spłotowe	186
8.3.1.	Wiadomości wstępne	186
8.3.2.	Reprezentacja graficzna kodów spłotowych	187
8.3.3.	Algorytm Viterbiego	190
8.3.4.	Kod spłotowy i dekodowanie Viterbiego	193
8.4.	Modulacje kodowane TCM	194
8.4.1.	Wiadomości wstępne	194
8.4.2.	Ogólny model kodera TCM	195
8.4.3.	Przykładowy kod TCM	196
8.4.4.	Odwzorowanie przez podział zbioru	197
8.4.5.	Zysk kodowy modulacji kodowanych TCM	199
8.5.	Kodowanie kaskadowe i przeplot	200
	Bibliografia	202