# OBSAH


1. ZÁKLADNÍ POZNATKY Z TEORIE INFORMACE ..... 7

1.1. INFORMACE, ZPRÁVA A ZDROJ INFORMACE ..... 7
1.1.1. Základní pojmy a definice ..... 7
1.1.2. Statické vlastnosti zdroje informace (zdroje zpráv) ..... 7
1.1.3. Dynamické vlastnosti zdroje informace ..... 8

1.2. SYSTÉMY PRO PŘENOS INFORMACE ..... 8
1.2.1. Zdroj informace přizpůsobený na kanál ..... 9
1.2.2. Kanál ..... 10
1.2.3. Spotřebič informace - příjemce ..... 12

2. KÓDOVÁNÍ V SYSTÉMECH PRO PŘENOS INFORMACE ... 13

2.1. ZÁKLADNÍ TŘÍDĚNÍ KÓDŮ A OBLASTI VYUŽÍVÁNÍ ..... 13

2.2. KÓDOVÁNÍ SNIŽUJÍCÍ NADBYTEČNOST ..... 14
2.2.1. Prefixové kódy ..... 14
2.2.2. Huffmanovy kódy ..... 15

2.3. KÓDOVÁNÍ PRO ZABEZPEČENÍ PŘENOSU INFORMACE PŘED CHYBAMI ..... 15
2.3.1. Princip modelování rušivých vlivů ..... 15
2.3.2. Příklad řešení problému příjemce ..... 17
2.3.3. Princip zabezpečení zpráv proti chybám pomocí kódů ..... 18
2.3.4. Zabezpečovací schopnosti kódů ..... 19
2.3.5. Základní třídění zabezpečovacích kódů ..... 19

3. LINEÁRNÍ BLOKOVÉ KÓDY ..... 20

3.1. ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI LINEÁRNÍCH KÓDŮ ..... 20

3.2. SESTAVOVÁNÍ VYTVÁŘECÍCH MATIC [G] LINEÁRNÍCH BLOKOVÝCH KÓDŮ ..... 21
3.2.1. Matice [G] v obecném tvaru ..... 21
3.2.2. Matice [G] v kanonickém tvaru ..... 23

3.3. REALIZACE ZAPOJENÍ KODÉRU A DEKODÉRU LINEÁRNÍCH BLOKOVÝCH KÓDŮ ..... 23

3.4. CYKLICKÉ KÓDY ..... 25
3.4.1. Vytvářecí matice [G] a vytvářecí mnohočlen G(x) u cyklických kódů ..... 25
3.4.2. Princip zabezpečení cyklickým kódem ..... 26
3.4.3. Realizace kodérů a dekodérů cyklických kódů ..... 26

4. PŘÍKLADY LINEÁRNÍCH BLOKOVÝCH KÓDŮ ..... 29

4.1. PARITNÍ KÓD ..... 29

4.2. CYKLICKÝ DETEKČNÍ KÓD PODLE DOPORUČENÍ V.41 ..... 30

4.3. HAMMINGŮV KÓD ..... 30

4.4. FIREŮV KÓD ..... 31

4. 5. BOSE-CHAUDHURI-HOCQUENGHEMŮV KÓD ..... 33
4.5.1. Nezbytné prostředky lineární algebry ..... 33
4.5.2. Sestavení vytvářecího mnohočlenu G(x) pro BCH kódy ..... 35
4.5.3. Kodéry a dekodéry BCH kódů ..... 35

5. STROMOVÉ ZABEZPEČOVACÍ KÓDY ..... 37

5.1. OBECNÝ POPIS STROMOVÉHO KÓDU ..... 37

5.2. KONVOLUČNÍ KÓDY ..... 38
5.2.1. Princip činnosti konvolučního kódování ..... 38
5.2.2. Zadávání konvolučních kódů vytvářecími mnohočleny ..... 39
5.2.3. Zadávání konvolučních kódů vytvářecí maticí ..... 40
5.2.4. Dekódování konvolučních kódů ..... 43
5.2.5. Viterbiho dekódovací algoritmus konvolučních kódů ..... 44

5.3. HAGELBARGERŮV KÓD – ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI ..... 46

6. PŘENOS DAT A DATOVÝ SIGNÁL ..... 49

6.1. PŘENOS DAT ..... 49

6.2. SYSTÉM PŘENOSU DAT ..... 49
6.2.1. Základní pojmy ..... 49
6.2.2. Struktura SPD a její vysvětlení ..... 50

6.3. SYSTÉMY NADŘAZENÉ SYSTÉMŮM PĚNOSU DAT ..... 50
6.3.1. Systémy spřažené a nespřažené ..... 51
6.3.2. Systémy s prací v reálném čase ..... 51
6.3.3. Systémy se sdílením času ..... 51
6.3.4. Systémy tříděné podle směru přenosu dat ..... 51
6.3.5. Systémy tříděné podle způsobu využívání přenosových kapacit sdělovací sítě ... 52
6.3.6. Systémy přenosu po dávkách nebo v konverzačním režimu ..... 53

6.4. DATOVÝ SIGNÁL ..... 53
6.4.1. Vznik datového signálu ..... 53
6.4.2. Struktura datového signálu ..... 53
6.4.3. Kódy a abecedy ..... 54
6.4.4. Rychlost a výkon zařízení pro přenos dat ..... 55

7. DATOVÝ KANÁL ..... 56

7.1. DATOVÝ KANÁL JAKO SYSTÉM ..... 56
7.1.1. Struktura datového kanálu ..... 56
7.1.2. Chování datového kanálu ..... 56
7.1.3. Kapacita datového kanálu ..... 59

7.2. RUŠIVÉ VLIVY PŮSOBÍCÍ NA DATOVÝ KANÁL ..... 60
7.2.1. Rušivé signály a základní druhy chyb ..... 60
7.2.2. Útlumové zkreslení signálu datovým kanálem ..... 61
7.2.3. Fázové zkreslení signálu datovým kanálem ..... 62
7.2.4. Významné rušivé jevy ..... 63

8. DATOVÝ SPOJ ..... 64

8.1. DATOVÝ SPOJ JAKO SYSTÉM ..... 64
8.1.1. Základní pojmy ..... 64
8.1.2. Informační řetěz v systémech přenosu dat ..... 64

8.2. PROVOZNÍ CHARAKTERISTIKY DATOVÝCH SPOJŮ ..... 64
8.2.1. Přenosová rychlost ..... 64
8.2.2. Stálost přidělení spoje ..... 65
8.2.3. Směr přenosu dat ..... 65
8.2.4. Způsob přenosu značky ..... 65
8.2.5. Časový režim přenosu ..... 65

8.3. ROZHRANÍ V DATOVÉM SPOJI ..... 66
8.3.1. Přehled základních poznatků ..... 66
8.3.2. Charakteristiky rozhraní $S_1$ ..... 67
8.3.3. Charakteristiky rozhraní $S_2$ ..... 68

9. SPOLEHLIVOST DATOVÉ KOMUNIKACE ..... 72

9.1. ZÁKLADNÍ STATISTICKÁ HODNOCENÍ SPOLEHLIVOSTI ..... 72

9.2. MĚŘENÍ VLASTNOSTÍ KANÁLŮ PRO SYSTÉMY PŘENOSU DAT ... 73

9.3. METODY CELKOVÉHO HODNOCENÍ DATOVÉHO SPOJE ..... 74
9.3.1. Metoda oka (Eye pattern) ..... 74
9.3.2. Metoda PAR (Peak Average Ratio) ..... 75

9.4. KÓDOVÉ ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉMY V SYSTÉMECH PRO PŘENOS DAT ..... 75
9.4.1. Kódové zabezpečovací systémy ..... 75
9.4.2. Základní třídění kódových zabezpečovacích systémů ..... 76

10. OCHRANA PŘENOSU DAT PROTI ZCIZENÍ ..... 77

10.1. PRINCIP OCHRANY DAT ŠIFROVÁNÍM ..... 77
10.1.1. Kryptografický systém ..... 77
10.1.2. Pravidla kryptologie ..... 79

10.2. ŠIFROVACÍ STANDARD DES ..... 80

10.3. ŠIFROVÁNÍ POMOCÍ VEŘEJNÉHO KLÍČE ..... 82
10.3.1. Metoda RSA ..... 82
10.3.2. Metoda založená na tzv. zavazadlovém problému ..... 83

11. MODEMY V SYSTÉMECH DATOVÉ KOMUNIKACE ..... 85

11.1. ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI MĚNIČE DATOVÉHO SIGNÁLU ..... 85
11. 1.1. Struktura měniče datového signálu ..... 85
11.1.2. Třídění měničů datových signálů ..... 87
11.2. ZÁKLADNÍ STRUKTURA MODEMŮ ..... 87
11.2.1. Struktura modemu ..... 87
11.2.2. Synchronizační zařízení ..... 88
11.2.3. Skramblery a deskramblery ..... 89
11.2.4. Korekce přenosových charakteristik ..... 90
11.2.5. Zařízení pro realizaci duplexního přenosu ..... 91

11.3. MODEMY PRO PŘENOS DAT VEŘEJNOU TELEFONNÍ SÍTÍ ..... 92
11.3.1. Modemy pro přenos dat nízkými rychlostmi ..... 92
11.3.2. Modemy pro přenos dat středními rychlostmi ..... 92

12. DATOVÁ SÍŤ JAKO PROSTŘEDEK REALIZACE DATOVÉ KOMUNIKACE ..... 95

12.1. ZÁKLADNÍ TYPY SPOJŮ V DATOVÉ SÍTI ..... 95
12.1.1. Dvoubodový spoj ..... 95
12.1.2. Mnohabodový spoj ..... 95
12.1.3. Kruhový spoj ..... 95

12.2. ZÁKLADNÍ TYPY KOMUTACÍ V DATOVÝCH SÍTÍCH ..... 95
12.2.1. Komutace okruhů ..... 96
12.2.2. Komutace zpráv ..... 96
12.2.3. Komutace paketů ..... 96

12.3. TYPY DATOVÝCH SÍTÍ ..... 97
12.3.1. Třídění datových sítí podle existence podřízenosti ..... 97
12.3.2. Třídění podle délky spojů ..... 98

12.4. PRVKY SYSTÉMU DATOVÁ SÍŤ ..... 98
12.4.1. Multiplexory a koncentrátory v datových sítích ..... 98
12.4.2. Spojovací (komutační) systémy ..... 100
12.4.3. Přenosové systémy ..... 101

12.5. ŘÍZENÍ PŘENOSU DAT ..... 101
12.5.1 Řídící postupy přenosu dat ..... 101
12.5.2. Princip vrstvového řízení datové sítě ..... 101

13. SYSTÉMY HROMADNÉ OBSLUHY ..... 103
13.1. ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI SHO ..... 103
13.2. CHARAKTERISTIKY SHO ..... 105
13.2.1. Kendallova klasifikace SHO ..... 105
13.2.2. Další charakteristiky SHO ..... 105
13.3. MODELOVÁNI TELEKOMUNIKAČNÍCH SYSTÉMU PROSTŘEDKY SHO ..... 106
13.3.1. Obecný postup ..... 107
13.3.2. Příklad řešení zadání určitého SHO ..... 110