

Codificarea și decodificarea informației

Elaborat de: Braguța Ina

Semne și alfabet

- Semn – element al unei mulțimi finite de obiecte ce se pot distinge
- Alfabet – o mulțime de semne ordonate liniar
 - Alfabetul cifrelor zecimale
 - Alfabetul literelor latine mari
 - Mulțimea numerelor reale
 - Mulțimea fazelor lunii
 - Alfabet binare

Semne și alfabet binare

- Alfabet binar – alfabetul ce conține doar două semne
- Semne binare – cele două elemente ale alfabetului binar
- Exemple:
 - Cifrele $\{0,1\}$;
 - Perechea de stări {închis, deschis};
 - Perechea de răspunsuri {da, nu};
 - Perechea de semne $\{+, -\}$.

Lungimea cuvintelor binare

- *Alfabetul binar* este reprezentat din *cifrele binare* $\{0,1\}$;
- Un șir din m semne care se pot repeta formează un *cuvânt*
- m reprezintă *lungimea cuvântului*
- Cuvintele alcătuite din semne binare se numesc *cuvinte binare*
- Cuvinte care au o lungime constantă se numesc cuvinte *m -poziționale*

Cuvinte *m*-poziționale

1-poziționale: $\{0, 1\}$;

2-poziționale: $\{00, 01, 10, 11\}$;

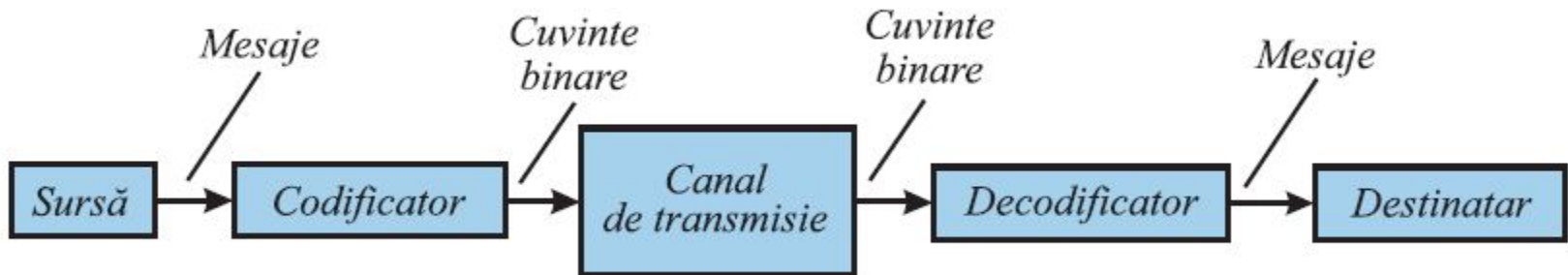
3-poziționale: $\{000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111\}$;

4-poziționale: $\{0000, 0001, \dots, 1110, 1111\}$.

5-poziționale: $\{00000, 00001, \dots, 11110, 11111\}$.

Cuvintele binare

- Reprezentarea
- Transmiterea
- Păstrarea
- Prelucrarea mesajelor S_1, S_2, \dots, S_n ale sursei de informație.



Codul m -pozițional

Regula de transformare a mesajelor în cuvinte se numește cod, iar operația respectivă – codificare. Operația inversă codificării se numește decodificare. Dispozitivele tehnice care realizează operațiile în cauză se numesc, respectiv, codificator și decodificator.

$n=2, m=1$

s_1	0
s_2	1

$n=3, m=2$

s_1	00
s_2	01
s_3	10

$n=4, m=2$

s_1	00
s_2	01
s_3	10
s_4	11

$n=5, m=3$

s_1	000
s_2	001
s_3	010
s_4	011
s_5	100

$n=6, m=3$

s_1	000
s_2	001
s_3	010
s_4	011
s_5	100
s_6	101

$n=7, m=3$

s_1	000
s_2	001
s_3	010
s_4	011
s_5	100
s_6	101
s_7	110

$n=8, m=3$

s_1	000
s_2	001
s_3	010
s_4	011
s_5	100
s_6	101
s_7	110
s_8	111

Tabelul puterilor numărului 2

$$2^1 = 2$$

$$2^2 = 4$$

$$2^3 = 8$$

$$2^4 = 16$$

$$2^5 = 32$$

$$2^6 = 64$$

$$2^7 = 128$$

$$2^8 = 256$$

$$2^9 = 512$$

$$2^{10} = 1024$$

$$2^{11} = 2048$$

$$2^{12} = 4096$$

$$2^{13} = 8192$$

$$2^{14} = 16384$$

$$2^{15} = 32768$$

$$2^{16} = 65536$$

Lungimea cuvintelor binare

Lungimea cuvintelor unui cod pozițional trebuie să fie mai mare sau egală cu cantitatea de informație a unui mesaj.

$$m \geq \log_2 n$$

De exemplu, lungimea cuvintelor pentru codificarea literelor mari ale alfabetului latin $\{A, B, C, \dots Z\}$, $n = 26$, se determină din relația

$$m \geq \log_2 26 \approx 4,700.$$

Stabilind $m = 5$, putem forma cuvintele binare ale codului 5-pozițional:

$A - 00000$

$B - 00001$

$C - 00010$

$G - 00010$

$B - 00001$

Exerciții

Jocul de Rummy conține 106 piese: 104 piese cu numere și 2 piese de Joly. Considerând piesele jocului Rummy ca mulțime de mesaje a unei surse de informație, calculați și scrieți în spațiul rezervat răspunsului lungimea minimă a cuvintelor binare de lungime egală, suficientă pentru codificarea univocă a mesajelor.

Scrieți formulele utilizate și calculele efectuate:

Răspuns: _____

Răspuns: _____

Răspunsul

Jocul de Rummy conține 106 piese: 104 piese cu numere și 2 piese de Joly. Considerând piesele jocului Rummy ca mulțime de mesaje a unei surse de informație, calculați și scrieți în spațiul rezervat răspunsului lungimea minimă a cuvintelor binare de lungime egală, suficientă pentru codificarea univocă a mesajelor.

Scrieți formulele utilizate și calculele efectuate:

Răspuns: _____

Răspuns: _____

Răspuns corect: $m=7$

Formule și calcule corecte: $m \geq \log_2 n \Rightarrow m \geq \log_2 106 \Rightarrow m=7$

Exercițiu

O aplicație conține secvențe sonore care pot fi descărcate pe telefonul mobil. Se consideră aplicația drept sursă de mesaje. Mulțimea de secvențe sonore formează setul de mesaje posibile ale aplicației. Fiecare secvență sonoră este identificată printr-un cuvânt binar. Cuvintele binare folosite pentru identificare au lungime egală.

Calculați și scrieți în spațiul rezervat pentru răspuns numărul maximal de secvențe sonore ale aplicației, care pot fi identificate folosind cuvinte binare cu lungime de 10 biți.

Scrieți formulele utilizate și calculele efectuate:

Răspuns _____

Răspuns _____

Scrieți formulele utilizate și calculele efectuate:

Răspunsul

O aplicație conține secvențe sonore care pot fi descărcate pe telefonul mobil. Se consideră aplicația drept sursă de mesaje. Mulțimea de secvențe sonore formează setul de mesaje posibile ale aplicației. Fiecare secvență sonoră este identificată printr-un cuvânt binar. Cuvintele binare folosite pentru identificare au lungime egală.

Calculați și scrieți în spațiul rezervat pentru răspuns numărul maximal de secvențe sonore ale aplicației, care pot fi identificate folosind cuvinte binare cu lungime de 10 biți.

Scrieți formulele utilizate și calculele efectuate:

Răspuns _____

Răspuns corect: 1024

Formule și calcule corecte:

$$m \geq \log_2 n \Rightarrow$$

$$10 \geq \log_2 n$$

$$\log_2 n = 10 \Rightarrow n = 2^{10} = 1024$$

Tema pentru acasă

În imaginea din dreapta sunt prezentate dactilemele în limba română (simbolurile convenționale folosite la exprimarea oamenilor cu ajutorul gesturilor miinilor), 32 la număr.

În calitate de set de mesaje distincte a unei surse se consideră mulțimea acestor simboluri.

a) Determinați lungimea minimă (în biți) a cuvintelor binare de lungime egală, necesare pentru a codifica univoc toate mesajele ce pot fi emise de sursa dată.



Răspuns: _____ (biți)

Indicați calculele efectuate și formulele utilizate:

b) Determinați (în Octeți) cantitatea de informație, care se conține în succesiunea mesajelor prezentată în imaginea de mai jos (20 simboluri), cu condiția codificării mesajelor cu cuvintele binare de lungime minimă egală.



Răspuns: _____ (Octeți)

Indicați calculele efectuate: