## 1.

A keretek m adatbitből (üzenetbitből) és r redundáns bitből (ellenőrző bitből) állnak és n a kódszavak hossza: n=m+r.

Az olyan helyek számát, amelyeken a két kódszóban különböző bitek állnak, a két kódszó Hamming-távolságának nevezzük.

Amikor a vevő egy érvénytelen kódszót lát, tudja, hogy átviteli hiba történt.

A jelentősége abban áll, hogy ha két kódszó Hamming-távolsága d, akkor d darab egy bitet érintő hiba/átalakítás kell ahhoz, hogy az egyik kódszó a másikba menjen át.

Az, hogy egy blokk-kód hibajelző vagy hibajavító tulajdonságú-e, a kód Hamming-távolságából derül ki.

Ahhoz, hogy t hibát jelezni tudjunk, t+1 Hamming-távolságú kód kell, mert egy ilyen kódban t bithiba nem tudja a kódszót egy másik érvényes kódszóba vinni.

Eredeti kódszó.

t távolságra lévő kódszavak.

t távolság a kódok között.

## 2.

a – 1100111

b – 1010101

c – 0100010

d – 1001100

Hamming távolságok:

AB: 3 AC: 3 AD: 4 BC: 5 BD: 3 CD: 5

A minimális Hamming távolság: 3

Hibák jelzése:

t+1 <= d

t+1 <= 3

t <= 2 hibát tud jelezni

Hibák javítása:

2t + 1 = d

2t + 1 = 3

t = 1 hiba javítását teszi lehetővé a kódrendszer

## 3.

M – kódvektorok száma

n – kódszavak hossza

d – kódtávolság

k – bitek száma

Ha a közleményszavak ***k*** hosszúak, akkor a közleményszavak száma ***2k***, ami megegyezik a kódszavak számával, ***M=2k***. Ha a kód perfekt, akkor a Hamming-korlát egyenlőséggel teljesül.

Egy adott kódszó hosszúságú Hamming gömbjében .

## 4.

A képen naptár látható

Automatikusan generált leírás