

Kódelmélet

A kurzus célja, hogy bevezetést nyújtson a hibajavító kódok elméletébe. Ezek a kódolások fontos szerepet töltenek be amikor információk továbbításra kerülnek. A "továbbítás" itt nagyon tág értelemben értendő. Ide tartozik a naprendszer távoli égitestjeit fényképező műholdak által küldött üzenetek de a CD vagy MP3 lejátszók, memoria csipek tartalmát USB (vagy egyéb) csatornán átküldő protokollok, vagy a WiFi szabványok által használt eljárások.

A hibajavító kódok igen fontos széles osztályát, az úgynevezett lineáris kódokat tárgyaljuk. Ezekhez véges testek feletti lineáris algebrai műveletek szükségesek, melyeket ugyancsak a kívánt mélységben tárgyaljuk. Fő alkalmazásként átrgyaljuk a CD-ken használatos hibajavító kódokat, melyek egyrészt a véletlenszerű, viszonylag ritka hibákat valamint a lemez kaecolásából származó nagy tömegű, úgynevezett burst hibákat is tudják javítani.

Tematika:

1. Bevezetés. Példa egyszerű bináris és nem bináris kódolásokra. A 7-4 Hamming kód.
2. Blokk kódok, kódszavak. A kódszavak távolsága, a kódszavak javításának elve.
3. Véges testek, elsősorban a bináris (F_2) és a háromelemű véges test (F_3) tulajdonságai, műveletek. Vektorok, vektorterek véges testek fölött.
4. Mátrixok, mátrixműveletek. Lineáris függetlenség, bázis. Beső (skaláris) szorzat, ortogonalitás. Kódok megadása generáló mátrixokkal.
5. Ortogonális alterek, az ellenőrző mátrix. Szindróma definíciója. Kisebb kódok javítása a szindróma alapján. Összefüggés a generátor és az ellenőrző mátrix között.
6. Kódszavak távolsága és a minimális súlyú kódszó kapcsolata. A minimális súly megtalálása az ellenőrző mátrix segítségével. Általánosított Hamming kódok
7. Hogyan készítsünk hatékony kódot, amiben egynél több hibát is tudunk javítani? A Reed-Müller kód, tulajdonságai, minimális távolság.
8. A Reed-Solomon kód. Milyen kódolást használnak a CD-ken és DVD-ken?
9. Korlátok: a gömbpakolási korlát valamint a szingleton korlát. Milyen kódok optimálisak? A kódolás sebessége.
10. Összefoglalás, kitekintés.

A kurzus elvégzése után a hallgatók érteni fogják hogyan működnek a hibajavító kódok, mind a generálásra, mind a hibajavítási algoritmusoktól rálátásuk van. Ismernek néhány egyszerű, ám a gyakorlatban hasznos kódot.

Számonkérés:

A házi feladatok megoldása 40%, a záró megajánló dolgozat illetve a szóbeli vizsga 60%.