

---

# Számítógépes hálózatok

## 4. gyakorlat

### Adatkapcsolati réteg

Hamming távolság, hiba javítás/felismerés,  
bit-/bájtbeszúrás, CRC

**Laki Sándor**

*lakis@inf.elte.hu*

*http://lakis.web.elte.hu*



# 1. Feladat

---

- A bitbeszúrásos módszert a rugalmasabb bitorientált átvitelnél használják. Minden keret egy speciális 01111110 bitmintával kezdődik és végződik. Ha az ADÓ öt egymást követő 1-est tartalmazó mintát talál az adatmezőben, akkor egy 0 bitet szúr be utána. A VEVŐ a másik oldalon pedig ezt a beszúrt bitet az öt egymás utáni 1-es bit érzékelése után kiveszi a bitfolyamból.
- Az 111111100110111 üzenet, hogy fog kinézni ezen módszer alkalmazása után?

## 2. Feladat

---

- A bájt-beszúrásos módszer esetén, hogy kerül átvitelre a következő adat:

<b>A</b>	<b>X</b>	<b>FLAG</b>	<b>B</b>	<b>ESC</b>	<b>FLAG</b>	<b>K</b>	<b>I</b>	<b>FLAG</b>	<b>FLAG</b>	<b>A</b>
----------	----------	-------------	----------	------------	-------------	----------	----------	-------------	-------------	----------

# 3. Feladat

---

1. feladat: Tekintsünk az adatkapcsolati rétegben egy byte alapú protokollt, melyben a frame-ek egy flag-byte-tal kezdődnek és byte beszúrást használ. Legyen  $p$  annak a valószínűsége, hogy egy byte hibásan kerül átvitelre. Összesen  $m$  frame-et küldünk. Legyen  $n$  a frame-ek összhossza (azaz a médiumon áthaladó byte-ok száma).

1. Határozza meg a byte hibák várható értékét.
2. Határozza meg a hibásan fogadott frame-határoló flagek számának várható értékét.
3. Tegyük fel, hogy egy flag-byte gyakorisága az (eredeti) adatokban  $1/256$  és az esc-byte gyakorisága szintén  $1/256$ . Határozza meg a helytelenül értelmezett flagek számának a várható értékét a hasznos adatok között (azaz, amelyeket frame-határnak értelmez a fogadó).
4. Határozza meg a helytelenül értelmezett flagek számának a várható értékét a hasznos adatokban, ha az átvitelre kerülő adatok csak flagekből állnak.

Emlékeztető: Ha egy esemény  $q$  valószínűséggel következik be egy kísérlet során és a független kísérletek száma  $k$ , akkor az esemény bekövetkezéseinek a számának a várható értéke  $kq$ .

# 4. Feladat

---

- Egyetlen paritásbit által nyújtottnál nagyobb biztonságot akarunk elérni, így olyan hibaészlelő sémát alkalmazunk, amelyben két paritásbit van: az egyik a páros, a másik a páratlan bitek ellenőrzésére.
  - Mekkora e kód Hamming-távolsága?
  - Mennyi egyszerű és milyen hosszú burst-ös hibát képes kezelni?

# 5. Feladat

---

2. feladat: Tekintsük a következő paritás-technikát:

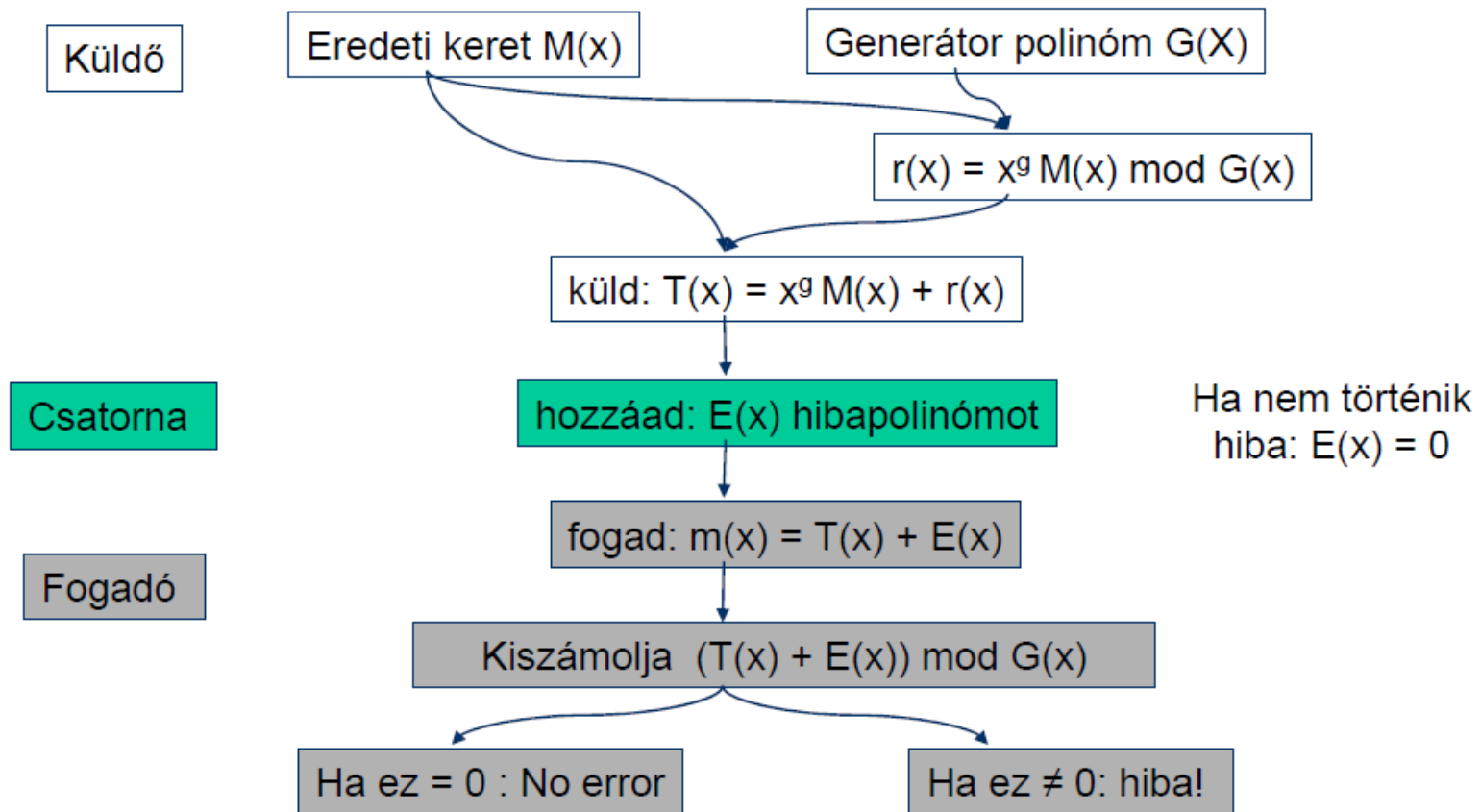
- Tekintsük az  $n$  küldendő adatbitet mint egy  $k \times \ell$  bit-mátrix.
- Minden oszlophoz számoljon ki egy paritás-bitet (pl. odd parity) és egészítse ki a mátrixot egy új sorral, mely ezeket a paritás-biteket tartalmazza.
- Küldje el az adatokat soronként.

1. Adjon egy példát  $k = 3$ ,  $\ell = 4$  esetén.

2. Hogy viselkedik ez a módszer egyszerű bit-hibák és löketszerű (burst) bit-hibák esetén? Milyen hosszú lehet egy bitsorozat, melynek minden bitje hibás (burst), hogy a hibát felismerjük?

3. Egészítse ki a mátrixot egy új oszloppal is, amely minden sorhoz paritás-bitet tartalmaz (két dimenziós paritás technika). Hogyan használható ez a módszer 1-bit-hiba javítására? Mi a helyzet több bithibával és burst-hibákkal.

# CRC áttekintés



# 6. Feladat

---

- Számolja ki a **0101.1011.1101** inputhoz a 4-bit-CRC kontrollösszeget, ha a generátor polinom  **$x^4 + x^2 + 1$** !
- Adjon egy olyan inputot, amely 1-gyel kezdődik és ugyanezt a kontrollösszeget eredményezi!



# 7.Feladat

---

Történt-e hiba az átvitel során, ha a vevő a következő üzenetet kapja:

- **1011 0001 1101 1111**
- A generátor polinom  $x^4 + x + 1$

# 8. Feladat

---

Egy csatornának 4 Kbps a sebessége és 20 ms a terjedési késleltetése.

- Milyen keretméret-tartományra ad az alternáló bit protokoll stratégiája legalább 50%-os kihasználtságot? Tegyük fel, hogy a nyugta mérete elhanyagolható.
  - a hatékonyság  $\eta \geq 0.5$