

Számítógépes hálózatok

gyakorló feladatok 4.

Lukovszki Tamás

1. feladat: Tekintsünk az adatkapcsolati rétegben egy byte alapú protokollt, melyben a frame-ek egy flag-byte-tal kezdődnek és byte beszúrás 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 .

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.

3. feladat: Ebben a feladatban meghatározzuk, hogy mekkora lehet legfeljebb egy kód könyv C , melynek Hamming-távolsága $d(C) = k$. Tekintsünk n hosszú bitsztringeket.

1. Határozza meg egy tetszőleges $x \in \{0, 1\}^n$ bitsztringhez azon $u \in \{0, 1\}^n$ bitsztringek számát, melyekre $d(x, u) = i$, $0 \leq i \leq n$.
2. Tekintsünk egy tetszőleges $x \in \{0, 1\}^n$ bitsztringet. Mutassa meg, hogy legfeljebb egy legális kód $u \in C$ létezik, amelyre $d(x, u) \leq \frac{k-1}{2}$.
3. Határozza meg azon n hosszú bitsztringek számát, amelyeknek egy adott legális $u \in C$ kódtól a Hamming-távolsága legfeljebb $\lfloor \frac{k-1}{2} \rfloor$ (nem kell zárt kifejezés).
4. Mutassa meg a Hamming-korlátot minden $C \subseteq \{0, 1\}^n$ kódra, melyre $d(C) = k$:

$$|C| \cdot \sum_{i=0}^{\lfloor \frac{k-1}{2} \rfloor} \binom{n}{i} \leq 2^n.$$

5. Mekkora lehet legfeljebb egy kód könyv a Hamming korlát szerint $n = 8$ és $k = 3$ esetén?
6. Próbáljon meg egy jó kód könyvet konstruálni, ha $n = 8$ és $k = 3$.