

Varnostno kodiranje

Naloga 1

Ponavljajoči varnostni kod je sestavljen iz enega podatkovnega in štirih varnostnih bitov. Kolikšna je verjetnost, da bo, navkljub popravljanju napak, sporočilo na drugi strani kanala narobe dekodirano? Verjetnost za napako kanala je 0,05. Pri računanju verjetnosti uporabite binomsko porazdelitev.

Naloga 2

S strani FRI ste bili najeti, da vzpostavite novo brezžično povezavo med učilnico PR05 in laboratorijem LASPP. Povezavo modeliramo kot binarni komunikacijski kanal z verjetnostjo napake $p_e = 10^{-5}$. Paketi poslani po kanalu so veliki $n = 1000$ bitov, vključujoč varnostne bite. Predpostavite, da je število varnostnih bitov potrebnih za popravljanje t napak enako $10t$ za $t \leq 10$. Standardi fakultete zahtevajo, da je verjetnost prejema napačnega podatkovnega bita v paketu po opravljenem dekodiranju manjša od 10^{-9} . Najmanj koliko bitov v paketu mora biti varnostnih, da bo izpolnjena zgornja zahteva?

Namigi: Uporabite Poissonov približek za verjetnost x napak v kanalu: $P(x) = \frac{(np_e)^x}{x!} e^{-np_e}$. Predpostavite najslabšo možno situacijo – dekodirnik pokvari dodatnih t podatkovnih bitov, če napačno dekodira.

Naloga 3

S pravokotnim kodom varnostno zakodiramo 6 podatkovnih bitov. Kolikšna je najvišja hitrost pravokotnega koda?

Naloga 4

Po nezanesljivem kanalu moramo v paketih prenašati podatke, zapisane s tremi biti. Koliko varnostnih bitov moramo dodati, da bomo s primernim kodom lahko vedno popravili vsaj dve napaki na podatkovnih bitih?

Naloga 5

Določite Hammingovo razdaljo koda $L(4, 3)$, pri katerem je varnostni bit določen tako, da je v kodni zamenjavi vedno sodo število enic.

Naloga 6

Študentska pisarna potrebuje nov varnostni kod za kodiranje letnika, ki ga obiskuje študent. Vrednosti, ki se kodirajo so: 1. letnik, 2. letnik, 3. letnik in absolvent. Definirajte 5-bitni kod (kodne zamenjave), s katerimi bo študentska pisarna lahko kodirala letnik študija in bo omogočal popravljanje enojnih napak.

Naloga 7

Koliko napak lahko odpravi kod $C = \{00000000, 11111000, 01100111, 10010110\}$?