

RAČUNALNIŠKE KOMUNIKACIJE 2023/24

1. izpit, 5. 6. 2024

Ime in priimek: _____

Vpisna številka: _____

Literatura (npr. zapiski, prosojnice, knjige) ni dovoljena. Dovoljen je preprost kalkulator. Nalogo rešujte v za to predviden prostor. Podpišite se na vse liste, ki jih oddate. Na vprašanja odgovarjajte kratko (največ 2 povedi), daljši odgovori štejejo 0 točk. Odgovori na vprašanja morajo biti utemeljeni. Čas pisanja je 70 minut.

izpolni ocenjevalec

SKUPAJ	
--------	--

1. Vozlišči A in B uporabljata Ethernet, ki uporablja eksponentno povečevanje časa čakanja ob trkih okvirjev. Denimo, da sta okvirja vozlišč A in B sta že 6x zaporedoma trčila. Kolikšna je verjetnost, da bosta trčila tudi sedmič?

$$1/2^6$$

2. Paket IPv4, ki ne uporablja opcij in je velikosti 2000B, želimo poslati po povezavi, ki ima MTU=720B. Kakšne so vrednosti odmikov (offset) poslanih fragmentov?

$$2000B - \text{glava } 20B = 1980B =$$

1) $20 + 700$

2) $20 + 700$

3) $20 + 580$

offset so grupe po 8B:

1) 0

2) $700/8 = 88$ (zaokružujemo navzgor da ne bi bilo prekrivanja)

2) $88 + 700/8 = 176$

3. Prejemnik prejme zaporedje bitov, ki je opremljeno s Hammingovo kodo in ima vrednost 0111011. Kakšna je vrednost prejetega sporočila?

1234567

0111011

$$p1 = 1357 = 0+1+0+1 = 0$$

$$p2 = 2367 = 1+1+1+1 = 0$$

$$p4 = 4567 = 1+0+1+1 = 1 \text{ (NAPAKA!)}$$

Syndrom: $100 = 4 \rightarrow$ flip bit 4

0111011 \rightarrow 0110011

$$m = \text{biti } 3567 = 1011$$

4. V notranjem omrežju se nahaja računalnik z zasebnim IP naslovom 192.168.5.1, ki ga usmerjevalnik z mehanizmom NAT preslikuje v zunanji naslov 222.222.222.222. Pri preslikovanju naslovov preslikovalnik dodeljuje naslovom številke vrat, ki jih številči zaporedno začneši od (vključno) 1000 naprej. Na začetku je preslikovalna tabela NAT prazna. Nato se preko usmerjevalnika pošlje naslednje zaporedje paketov (zapisani so IP naslovi in vrata):

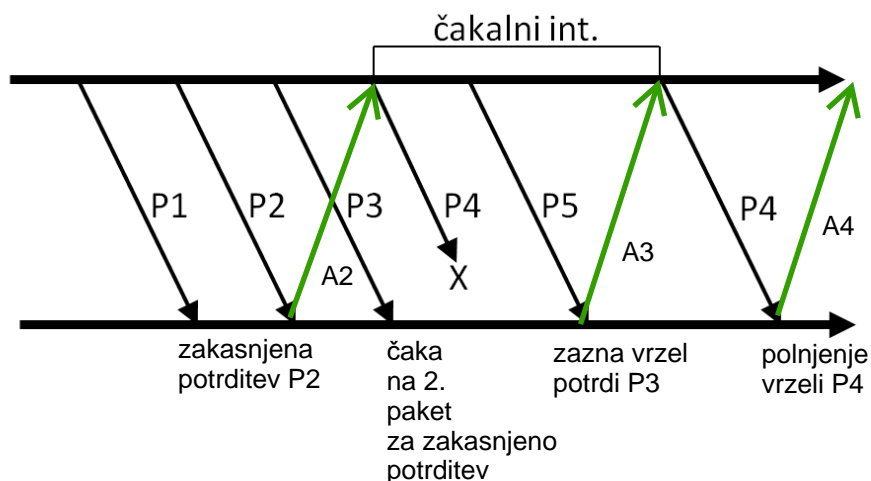
- 192.168.5.1, 1234 -> 222.222.200.200, 80
- 222.222.200.200, 80 -> 222.222.222.222, 1234
- 192.168.5.1, 3333 -> 222.222.200.111, 80
- 222.222.200.111, 80 -> 222.222.222.222, 1001

K vsaki zgornji vrstici pripiši, (1) kako se zaradi njega spremeni NAT tabela usmerjevalnika (podaj ustrezen par zapisov) in (2) kaj se zgodi s paketom.

- 192.168.5.1, 1234 -> 222.222.222.222, 1000 (paket se pošlje strežniku na 222.222.200.200:80)
- (napačen port, paket se zavrže)
- 192.168.5.1, 3333 -> 222.222.200.111, 1001 (paket se pošlje strežniku na 222.222.200.111:80)
- Forwarduje na 192.168.5.1:3333

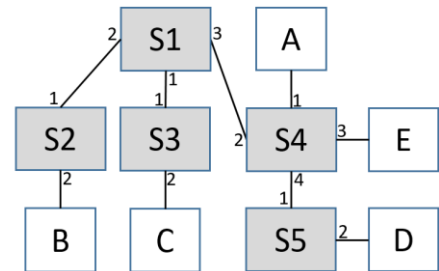
5. Pošiljatelj in prejemnik uporabljata protokol TCP, ki uporablja tudi zakasnjeno potrjevanje z mejo 500 ms. Pošiljatelj pošlje prejemniku 5 paketov, ki so prikazani na spodnjem diagramu. Paketi si sledijo v presledkih po 50 ms. Paket P4 se pri prvem pošiljanju izgubi in pošlje ponovno po preteku časovnega intervala. V spodnji diagram:

- doriši potrditve s strani prejemnika.
- pri vsakem paketu, za katerega se potrditev takoj ne pošlje, zapiši razlog (na kratko!).



6. Podan je sistem omrežnih stikal (S1 – S5) in vmesnikov (A – E), kot je prikazan na sliki. Ob stikalih so podane tudi številke njihovih posameznih vrat. Ob začetku so v stikalih naslednji zapisi:

- stikalo S1: B/2, E/3
- stikalo S2: D/1, C/1
- stikalo S3: A/1, D/2
- stikalo S4: A/1, B/2
- stikalo S5: E/1, D/2



V nekem trenutku pošlje A okvir prejemniku D. Za vsako stikalo zapiši (1) njegovo novo vsebino stikalne tabele in (2) katero akcijo izvede po prejemu okvirja.

- stikalo S1: [B/2, E/3, A/3], flood
- stikalo S2: [D/1, C/1, A/1], posreduje na vrata 1
- stikalo S3: [A/1, D/2], posreduje na vrata 2
- stikalo S4: [A/1, B/2], flood
- stikalo S5: [E/1, D/2, A/1], posreduje na vrata 2

7. Pošiljatelj uporablja protokol TCP, ki samodejno nastavlja dolžino čakalnega intervala za čakanje na potrditve. Pri tem uporablja nastavitvi $\alpha = 1$ in $\beta = 1$. Velja, da je IzmerjeniRTT[1]=OcenjeniRTT[1]=20 ms. Na koliko se poveča čakalni interval, če naslednja meritev RTT znaša 40 ms?

alfa in beta = 1 pomeni da v enačbah ni prvega člena

OcenjeniRTT[1] = IzmerjeniRTT[1] = 20ms
 $\text{DevRTT}[1] = |\text{IzmerjeniRTT}[1] - \text{OcenjeniRTT}[1]| = 0$
 $\text{ČakalniInterval}[1] = \text{OcenjeniRTT}[1] + 4 * \text{DevRTT}[1] = 20\text{ms}$

OcenjeniRTT[2] = IzmerjeniRTT[2] = 40ms
 $\text{DevRTT}[2] = |\text{IzmerjeniRTT}[2] - \text{OcenjeniRTT}[2]| = 0$
 $\text{ČakalniInterval}[2] = \text{OcenjeniRTT}[2] + 4 * \text{DevRTT}[2] = 40\text{ms}$

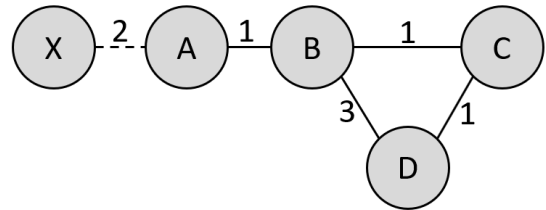
8. Podan je bločni kriptosistem, ki je tvorjen iz ene same S-škatle. Ta je sestavljena iz dekoderja 2/4, P-škatle in koderja 4/2. Ključ P-škatle je (2130), ključ koderja pa je podan v levi tabeli. Določi, kakšen mora biti ključ dekoderja, da je ključ celotnega kriptosistema enak tistemu v desni tabeli.

koder 4/2		ključ kriptosistema	
0	01	00	01
1	11	01	00
2	00	10	10
3	10	11	11

KLJUČ P-ŠKATLE POMENI 2130 -> 0123, **NE** 0123 -> 2130 !!!

DK=? P K	DK 2/4
00 -> 2 -> 0 -> 01	00 -> 2
01 -> 1 -> 1 -> 11	01 -> 1
10 -> 3 -> 2 -> 00	10 -> 3
11 -> 0 -> 3 -> 10	11 -> 0

9. V omrežju imamo 5 usmerjevalnikov (A, B, C, D in X), ki uporabljajo usmerjanje z vektorji razdalj na podlagi cen, ki so podane na grafu na desni sliki. Usmerjevalniki imajo ob začetku opazovanja v posredovalnih tabelah naučene takšne ocene razdalj do **usmerjevalnika X**, kot je to zapisano v prvi vrstici tabele. Nato se povezava med A in X prekine (narisano črtkano na sliki). Zapiši naslednje vrednosti ocenjenih cen povezav do usmerjevalnika X v naslednji iteraciji. Pri tem naj bodo zapisi jasno podprti z računskimi postopki.



iteracija \ usmerjevalnik	ocenjene cene do usmerjevalnika X			
	A	B	C	D
začetno stanje	2/X	6/D	4/D	7/C
prekinitev povezave A-X				
nove vrednosti ocenjenih cen	6+2=8/D	A: 2+1 = 3, C: 4+1 = 5, D: 3+7 = 10 min = 3/A	B: 6+1 = 7, D: 7+1 = 8 min = 7/B	B: 6+3 = 9, C: 4+1 = 5 min = 5/C

10. Prenesti moramo 1 HTML stran in 20 slik s spletne strani. Vsakega od naštetih objektov lahko prenesemo v enem samem TCP segmentu, MSS znaša 1460 B, uporabljamo IPv6, RTT pa znaša 120 ms. Koliko časa bo trajal prenos po nevtrajni in vztrajni http povezavi? Čas za rušenje povezave zanemari.

RTT = 120ms

nevztrajna: $21 \cdot 2 \cdot 120\text{ms} = 5040\text{ms} = 5.04\text{s}$

vztrajna: $120\text{ms}(\text{handshake}) + 21 \cdot 120 = 2640\text{ms} = 2.64\text{s}$

ostali podatki so samo da te zmote