

Zadatak 1
(1 bod)

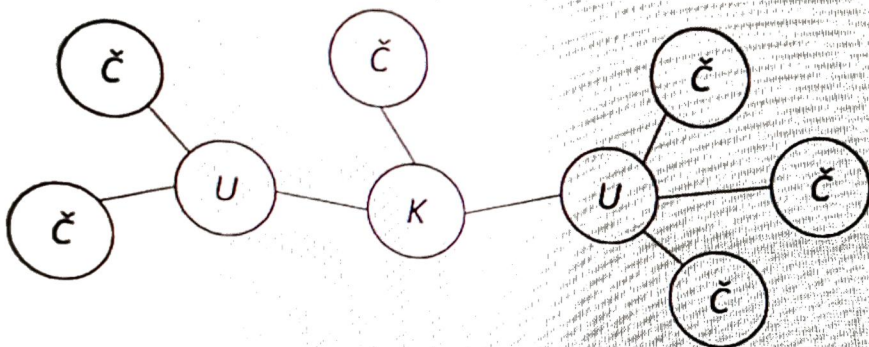
Navedite dvije proizvoljno odabrane komponente IoT uređaja i ukratko objasnite namjenu svake navedene komponente.

1. _____
2. _____

Zadatak 2
(2 boda)

Standard IEEE 802.15.4 definira dvije klase uređaja: *full-function device* (FFD) i *reduced-function device* (RFD). Definirana je topologija mreže od 9 čvorova koja standard IEEE 802.15.4 u kojoj postoje 3 vrste čvorova: koordinator (K), usmjeritelj (U) i krajnji čvor (Č).

- a) Označite na slici čvorove koji moraju biti uređaji FFD i one koji mogu biti uređaji RFD.

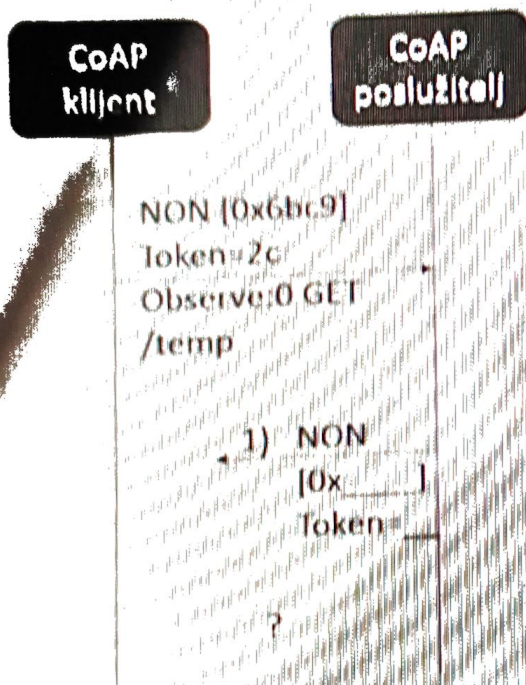


- b) Koja je uloga čvora K u ovoj mreži uz pretpostavku načina rada *beacon-mode*?
- c) Koja vrsta čvora u ovoj mreži troši najmanje energije uz pretpostavku načina rada *beacon-mode*? Objasnite zašto.
- d) Hoće li čvor vrste Č trošiti više ili manje energije ako je u režimu rada *non-beacon-mode*? Objasnite zašto.

Zadatak 3
(2 boda)

Navedite glavne nedostatke protokola CoAP i protokola MQTT u kontekstu Interneta stvari.

CoAP-klijent se pretplaćuje na primanje obavijesti od CoAP-poslužitelja korištenjem poruke NON prema donjem dijagramu. Vrijednosti temperature na koje se klijent pretplaćuje se odašiljaju na poslužitelja i dostavljaju svakih 5 minuta.



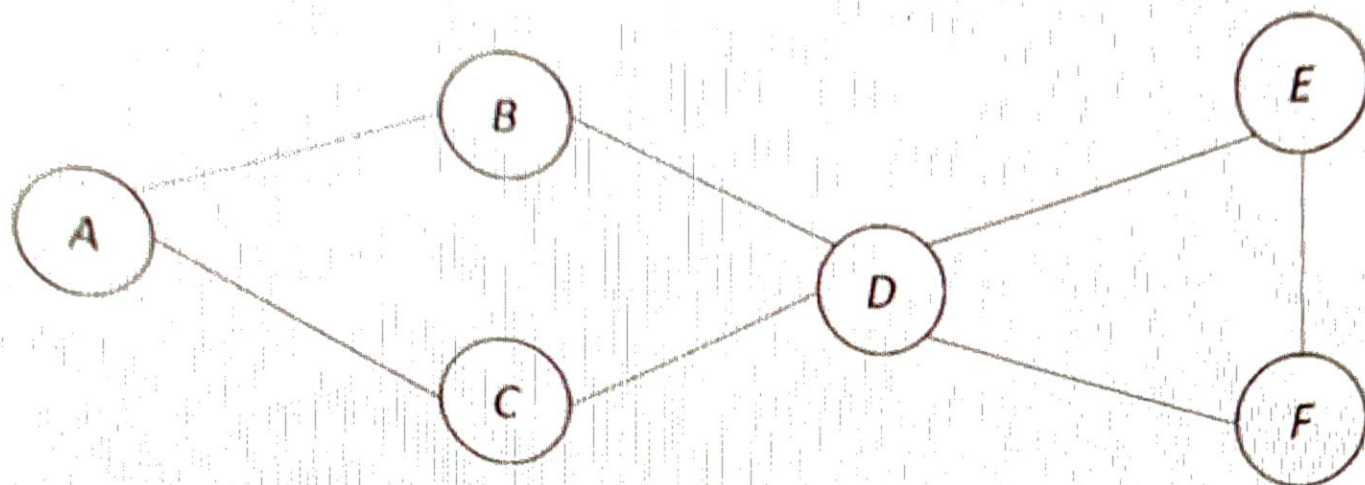
a) Navedite vrijednosti polja **messageID** i **Token** za poruku 1) NON.

b) Poruka 1) NON je izgubljena prilikom prijenosa do CoAP-klijenta. Što će učiniti CoAP-klijent kada ne primi navedenu poruku?

Navedite koji se broj vrata (port) uobičajeno koristi za TLS, a koji za TCP-komunikaciju prilikom korištenja protokola MQTT.

Na slici je prikazan je graf mreže ZigBee koja za usmjeravanje paketa koristi protokol Hop, On-demand Distance Vector Routing (AODV). Čvor A želi poslati poruku čvoru

Je stoga potrebno pronaći odgovarajući put od čvora *A* koji je izvorišni do čvora *F* koji je odredišni.



a) Navedite u koliko se koraka dostavljaju poruke *route request* (RREQ) u ovoj mreži. Naznačite na slici sve poslone poruke RREQ.

b) Za isporuku poruke od čvora *A* do čvora *F* postoje dva važeća i jednako „dobra“ puta (*A-B-D-F* i *A-C-D-F*). Koji čvor i na koji način odlučuje koji će se put koristiti za isporuku poruke od čvora *A* do čvora *F*? Objasnite.

Objasnite pojam uređaja ograničenih resursa kategorije 0. Pojasnite i skicirajte na koji način se uređaj kategorije 0 (npr. pametna utičnica) može spojiti na Internet kako bi korisnik putem odgovarajuće mobilne aplikacije mogao pratiti stanje i upravljati uređajem (npr. pametnom utičnicom kada se nalazi izvan doma).

Radat

9

boda)

Čvorovi na slici koriste protokol RPL (engl. *Routing Protocol for Low Power and Lossy Networks*) za usmjeravanje poruka. Čvorovi rade u načinu rada *storing*. Čvor E a mogućnošću komunikacije s čvorovima A i B se uključuje u mrežu.

```
graph TD; A((A)) --- B((B)); B --- C((C)); B --- D((D)); E((E)) -.- A; E -.- B;
```

a) Označite rang svakog čvora na slici. Koje vrste poruka se razmjenjuju pri uključivanju čvora E u mrežu? Označite ih na slici.

b) Popunite tablice usmjeravanja za čvorove B i C nakon uključjenja čvora E u mrežu.

Čvor B

Destination	Next hop

Čvor C

Destination	Next hop

c) Navedite i komentirajte glavnu prednost *storing* modela rada protokola RPL u odnosu na *non-storing*.

Radat

9

boda)

Navedite i ukratko pojasnite **dvije** proizvoljno odabrane sigurnosne prijetnje u IoT-u.

Zadatak 10
(1 bod)

Koliko različitih kanala će koordinator Zigbee mreže uzimati u obzir ako mu se vrijednost maske postavi na 0xFFFF?

Zadatak 11
(1 bod)

Ako želimo omogućiti da se ZigBee-čvor može spojiti samo na kanale 11 i 12, koju vrijednost kanala moramo koristiti?

Zadatak 12
(2 boda)

U sljedećim zadacima potrebno je zaokružiti jedan ili više točnih odgovora. Točan odgovor donosi +1, a netočan -0.5 boda.

12.1 Pretpostavite da se u nekom trenutku klijent A (*publisher*) spoji na MQTT-brokera i izvrši sljedeći odsječak kôda tri puta za redom kako bi objavio tri poruke u temu simboličkog imena TOPIC. Pritom se sadržaj poruke koja se šalje svaki puta mijenja tako da je prva poruka "Bok1", druga "Bok2", i treća "Bok3". Nakon toga se klijent B (*subscriber*) pretplati na temu TOPIC. Koje će poruke biti isporučene klijentu B?

```
MqttMessage msg = new MqttMessage(message.getBytes());  
msg.setQos(0);  
msg.setRetained(true);  
client.publish(TOPIC, msg);
```

- a) Bok1, Bok2, Bok3
- b) nijedna poruka mu neće biti isporučena
- c) Bok1
- d) Bok3

12.2 Ako korisnik definira sljedeću pretplatu `+/C08-18/#`, s koje od ponuđenih tema će moći primati poruke?

- a) FER/C08-18/sensors/device1/temperature
- b) FER/sensors/device1/humidity
- c) FER/ZZT/C08-18/sensors/device2/temperature
- d) C08-18/device2/humidity