

# Pitanja i odgovori za drugi ciklus predavanja iz kolegija tehnologije umrežavanja.

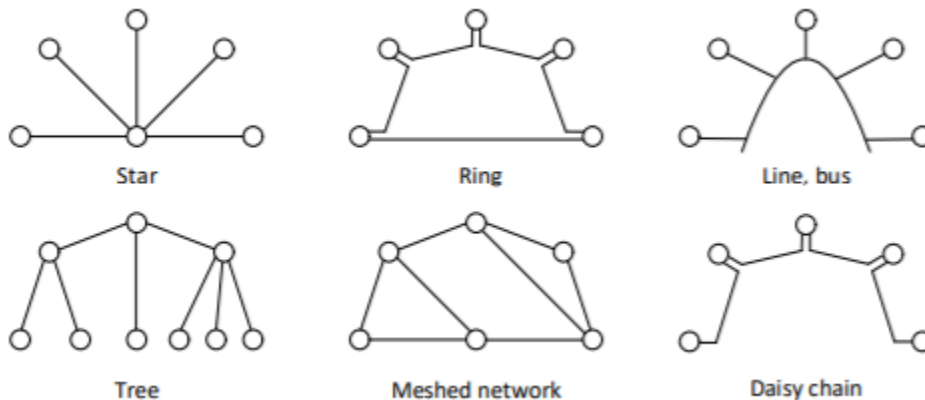
**Autor: zeroth i drugi (anonimne životinje na google docs)**

## Prva prezentacija

Koje su razine automatizacijske piramide?

- Počevši od dna prema vrhu:
  - 1) Razina senzor-aktuator (Proizvodna razina) → CAN, DeviceNet, HART
  - 2) Razina kontrole ćelije ? (Upravljačka razina) → Profibus, Worldfip
  - 3) Nadzorna razina → Ethernet, TCP/IP
  - 4) Razina upravljanja postrojenjem (Planiranje)
  - 5) Razina poduzeća (Menadžment)
- 1 i 2 pripadaju Sabirnici, 3 i 4 LAN-ovima, dok 5 pripada WAN-ovima

Koje su vrste topologija kod fieldbus sustava, skiciraj, objasni prednosti ili mane (idk nije uvijek oboje napisano)?



- 1) Zvijezda
  - Staro (prije sabirnice), koristi u: komutirani etherneti i optička vlakna
- 2) Prsten
  - Svaki čvor 2 sučelja (I/O), veliki registar pomaka, jako brza topologija
- 3) Sabirnica
  - Najviše korišten i najuspješniji, koristi upredenu zaštićenu paricu
- 4) Stablo
  - Kompozitna struktura, ima 1 ili više substationa (?)

- 5) Mesh
  - Svaki čvor više puteva, potrebne pravilne strategije usmjeravanja
- 6) Lanac
  - Slično prstenu, industrijski ethernet

Koju vrstu MAC protokola koristi fieldbus i koji su oblici implementacije te objasni svaki oblik ukratko?

- Sabirnica koristi TDMA MAC protokol
- 4 tipova TDMA:
  - 1) **Polling** - master-slave, centralni master dozvoljava svakom slaveu da može slati podatke samo kad je pozvan, inače nema dozvolu. Master šalje **poll** message na koji slave odgovara sa **response**, striktno ciklički sa preferencijom na periodični promet
  - 2) **Token passing** - Pravo na kontrolu nad mrežom određuje **token** (informacija koja se prosljeđuje od čvora do čvora).
  - 3) **Time slot based access** - Transmisijsko vrijeme je podijeljeno na jednake dijelove za svaki čvor za pristup mediju. Potrebna sinkronizacija čvorova.
  - 4) **Random access** - čvor pokušava pristupiti mediju kad god hoće (CSMA). Moguće su kolizije, zato dvije varijante CSMA-CD -> Collision detection, CSMA-CA-> collision avoidance

## Druga prezentacija

Koje vrste čvorova postoje kod bežičnih senzorskih mreža?

- 1) Izvori podataka - senzori
- 2) Ponor podataka - mobitel, gateway
- 3) Aktuatori - regulator temperature

Objasnite neke probleme kod korištenja bežičnih senzorskih mreža i kako se rješavaju.

- Limitiran domet - rješava se sa multi hop komunikacijom (nije direktna već se prosljeđuje)
- Postavljanje gatewaya za komunikaciju s internetom može biti nepraktično. (nema rješenja)
- **Kolizije zbog više signala na prijemniku**
- **Slušanje poruka u poluaktivnom stanju**
- **Kasnjenja**  
Boldane se rješavaju uvođenjem vremena buđenja
- Možda još neki? Ma mislim da je ovo dovoljno

Napišite izraz za energiju koju koristi transmitter prilikom slanja podataka i receiver prilikom primitka podataka.

$$E_{tx} = T_{start}P_{start} + \frac{n}{(R \cdot R_{code})} (P_{txElec} + \alpha_{amp} + \beta_{amp}P_{tx})$$

$$- E_{rx} = T_{start}P_{start} + \frac{n}{(R \cdot R_{code})} P_{rxElec} + E_{decBits}(R)$$

Objasnite što multi-hopping, zašto se koristi i zašto je bolji od alternative.

- Način komunikacije koji iskorištava čvorove za prosljeđivanje prometa (a ne pokušava direktno slati)
- Koristi se za rješavanje problema limitiranog dometa koji nastaje zbog gubitka puta, prepreka ili ograničene prijenosne snage.
- Bolji je od direktne komunikacije jer se troši manje energije za komunikaciju (manje snage na transmitteru)
  - Treba se uzeti u obzir potrošnja aktiviranja pojedinih čvorova na putu vs. direktno spajanje, nije uvijek jednostavan proračun

Koji su problemi kod korištenja MAC protokola kod WSN-a?

- Teško je ili nemoguće slati i primiti podatke u isto vrijeme
- Pošiljalatelj teško detektira kolizije kod primatelja
- Ima veliku vjerojatnost pogreške.
- Overhearing (preslušavanje) - primaju se irrelevantni podaci.
- Idle listening - troši se energija dok se osluškuje kanal za podatke.
- Latencija
- Wake-up interval
- 

Navedite prednosti i mane korištenja schedule-based i contention-based MAC protokola kod WSNa.

- Schedule based(schedule exists, regulating which participant may use which resource at which time):
  - **Prednosti:** Rješava probleme kolizija, overhearinga i idle listening
  - **Mane:** Treba vremensku sinkronizaciju
- Contention based(Nodes compete for medium, risking packet collisions):
  - **Prednosti:** Povećana efikasnost, jednostavnije
  - **Mane:** Moguće kolizije

Objasnite probleme korištenja CSMA.

- Pošiljalatelj ne zna što se događa kod primatelja.
- Može uništiti pakete iako čeka slobodan kanal.
- Hidden terminal problem: Pošiljalatelji se ne "vide" međusobno
- Exposed terminal problem: Četiri čvora: A, B, C i D. B i C se međusobno vide. B trenutno šalje podatke na čvor A. C treba slati podatke na čvor D, ali vidi da i čvor B negdje šalje, pa on čeka da B završi kako nebi došlo do kolizije jer ne zna gdje to B šalje.

Navedite opcije routanja kod bežične senzorske mreže. (Alternativno, nađi put prema nekoj od tih metoda).

- Minimiziraj energiju po bitu (gleda se energija koju kanal troši)
- Maksimiziraj totalni kapacitet baterije (suma razina baterija)

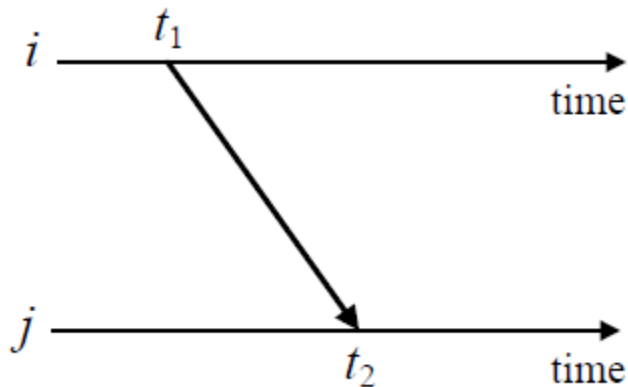
- Minimiziraj ukupno trošenje baterije (suma recipročnih razina baterije)
- Uvjetno max-min: Uzmi u obzir stanje baterije samo ako je ispod određene razine
- Multipath unicast routing

Što je to lokalizacija, koje su dvije osnovne vrste i koji su izazovi kod implementacije lokalizacije?

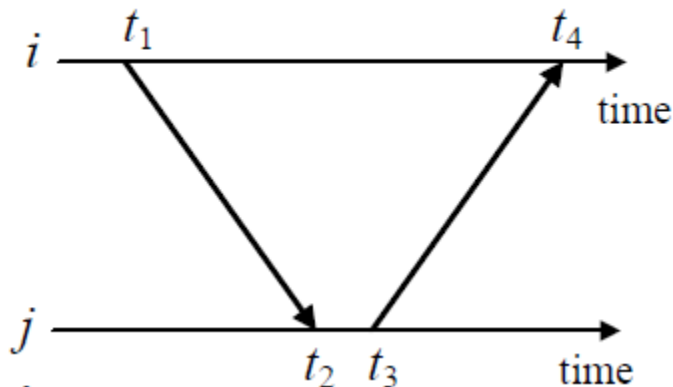
- Određivanje fizičkih koordinata senzorskog čvora ili pronalaženje prostornih odnosa između objekata
- 1) **Range-based**
  - 2) **Range-free**
- Izazovi su računalna ograničenja, ne-imanje GPS-a, Low-end hardware...

Navedite i objasnite različite metode za lokalizaciju čvorova (alternativno, riješi zadatak).

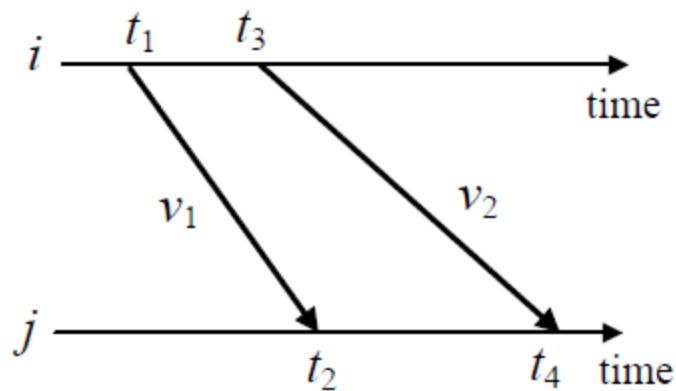
- Time of arrival (ToA) - 1: mjeri se vrijeme u jednom smjeru, pošiljalac i primatelj moraju biti sinkronizirani



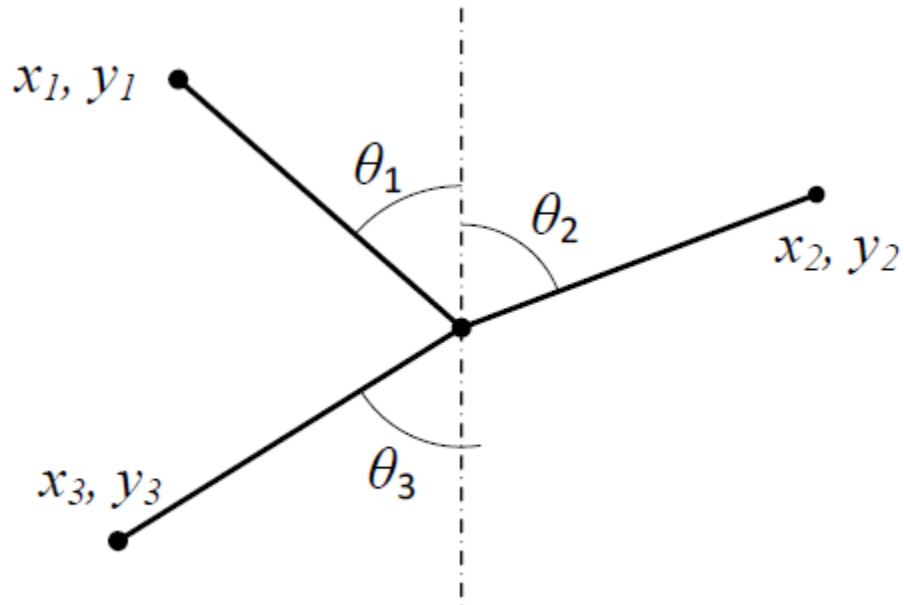
- $d_{ij} = (t_j - t_i) \times v$
- Time of arrival (ToA) - 2: Kada primatelj primi početnu poruku, šalje odgovor nazad.



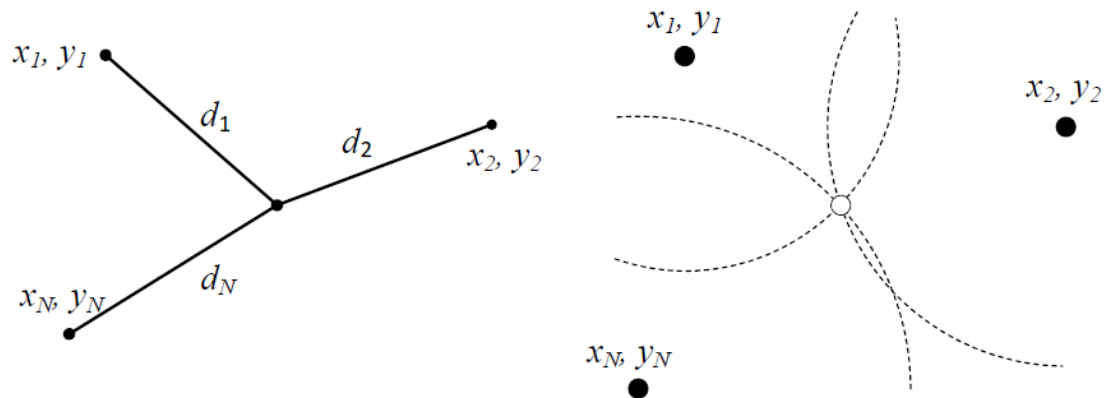
- ...
- $d_{ij} = \frac{(t_4 - t_1) - (t_3 - t_2)}{2} \times v$
- Time difference of arrival (TDoA): Koriste se dva signala koja putuju različitom brzinom



- 
- $d_{ij} = ((t_4 - t_2) - (t_3 - t_1)) \times (v_1 - v_2)$
- Angle of arrival: potrebno je bar tri "usidrena" čvora. Promatra se pod kojim je kutom došao signal, skupa opcija



- 
- Received signal strength: Mjeri se primljena snaga signala, manja je preciznost jer na snagu utječe mnogo faktora
- $P_{recv} = c \frac{P_{tx}}{d^\alpha}$
- Triangulation (ne znam u čemu je razlika u odnosu na angle of arrival)
- Trilateration: Traži se udaljenost trenutnog čvora s usidrenim čvorovima, na temelju čega se rade kružnice i radi njihov presjek



- 
- Iterative and collaborative multilateration

Koja su dva osnovna tipa sinkronizacije čvorova?

- 1) Eksterna - koristi referentni sat isti za sve čvorove
  - 2) Interna - čvorovi se sinkroniziraju međusobno
- Preciznost = Maksimalni offset, predstavlja ili razliku od referentnog sata ili međusobnu razliku dva sata u mreži

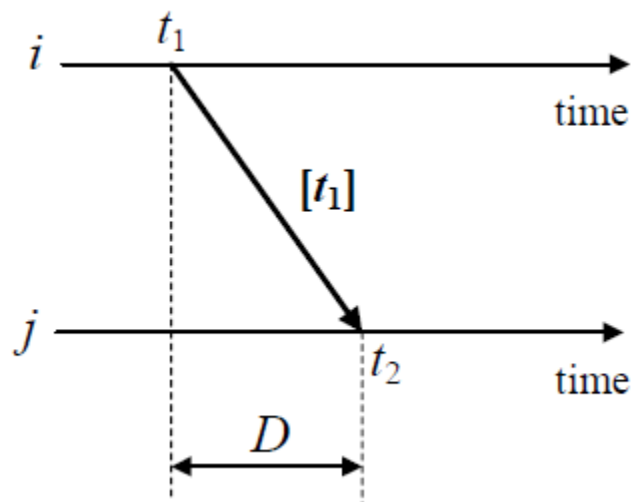
Što sve uzrokuje kašnjenje između dva čvora?

- Učinci od okoliša, energetska ograničenja, mreže velikih razmjera

Navedite tri metode sinkronizacije i ukratko ih objasnite.

### 1) One way message exchange

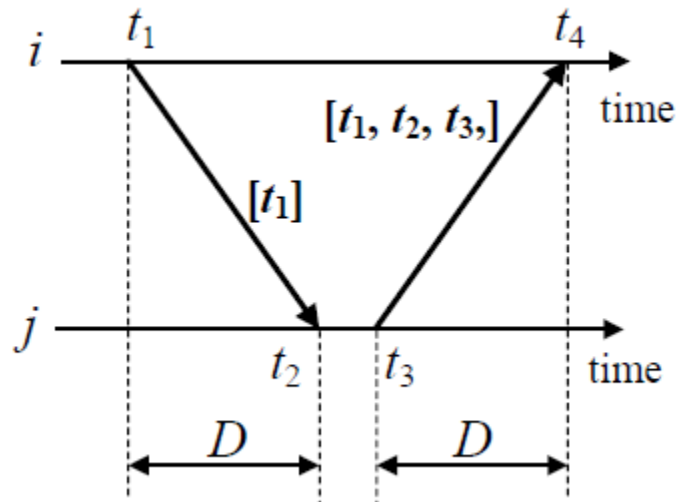
- Prvi čvor šalje sinkronizacijsku poruku s timestampom slanja. Prilikom primitka poruke, drugi čvor dobiva timestamp od svog clocka. Propagation delay(D) se ignorira pa je clock offset ( $\delta$ ) jednak razlici ta dva timestampa



- $t_2 = t_1 + D + \delta$

## 2) Two way message exchange

- Koriste se dvije sinkronizacijske poruke, od prvog prema drugom čvoru i od drugog prema prvom čvoru. Metoda je preciznija i može odrediti  $D$  i  $\delta$



- 
- $t_2 = t_1 + D + \delta$
- $t_4 = t_3 + D - \delta$
- $\delta = \frac{(t_2 - t_1) - (t_4 - t_3)}{2}$
- $D = \frac{(t_2 - t_1) + (t_4 - t_3)}{2}$

## 3) Receiver-Receiver Synchronisation

- Jedan čvor radi broadcast poruke, a ostala dva čvora uspoređuju timestamp dolaska te poruke. Razlika tih timestampa je  $\delta$ .
- Broadcast poruka ne sadrži timestamp

## Treća prezentacija

Navedite neke tehnologije za automatsku identifikaciju.

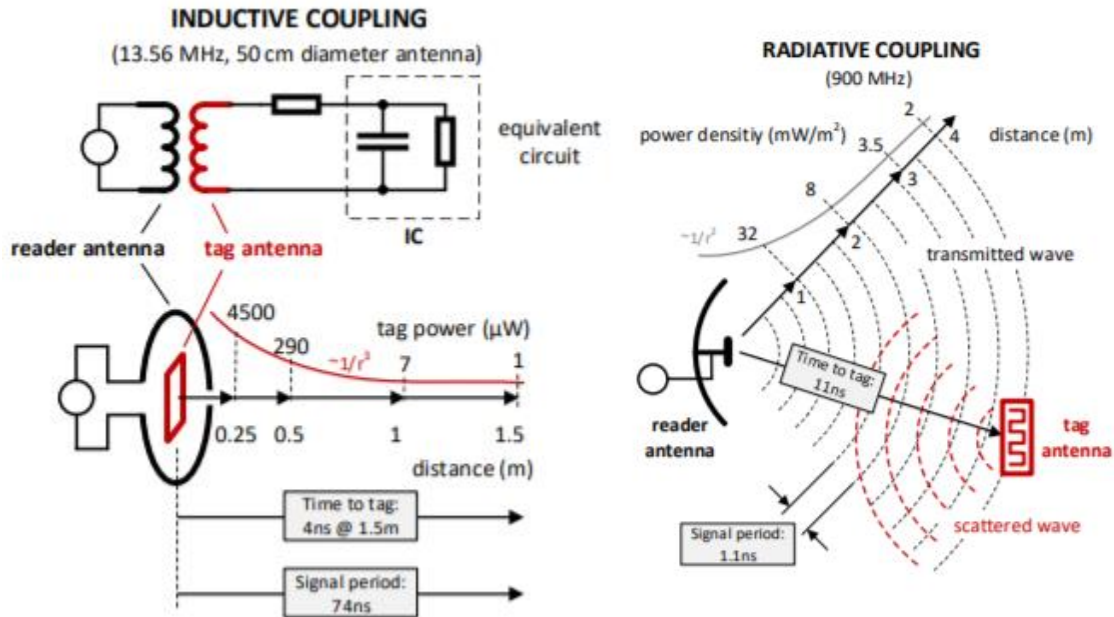
- Barkod, magnetske trake, pametne kartice (pokazi za ZET hehe), RFID

Kakve oblike komunikacije imamo? Opiši ih.

- **Near field**
  - Koristi se induktivno spajanje (transformator)
  - Implementirano pomoću antena i zavojnica, generira se AC magnetsko polje
  - Mali doseg
  - Mala brzina prijenosa podataka
- **Far field**
  - Radijativno

- Dipolne antene, čitač emitira RF
- Veći doseg
- Veća brzina prijenosa podataka

Skicirajte shemu za inductive coupling i radiative coupling. Sa čime su proporcionalni gubici u oba slučaja?



- Inductive coupling =  $1/r^3$
- Radiative coupling =  $1/r^2$

Što je EPC (Electronic Product Code)?

- Sintaksa za jedinstvene identifikatore dodjeljene identificiranim entitetima

Objasnite vrste kolizija kod identifikacijskih tehnologija.

- **Tag collision:** više od jedne oznake istovremeno emitiraju čitaču. Gubi se vrijeme za identifikaciju i čitač koristi više snage
- **Reader collision:** Čitač pokušava komunicirati s oznakom koja je u dosegu drugog čitača. Postoji signalna interferencija i više puta se pročita ista oznaka

Što je tag starvation?

- To je kada se neke oznake nijednom ne očitaju zbog kolizije u vremenskim slotovima

Objasni protokole bazirane na stablu. Koje su njihove prednosti i nedostaci?

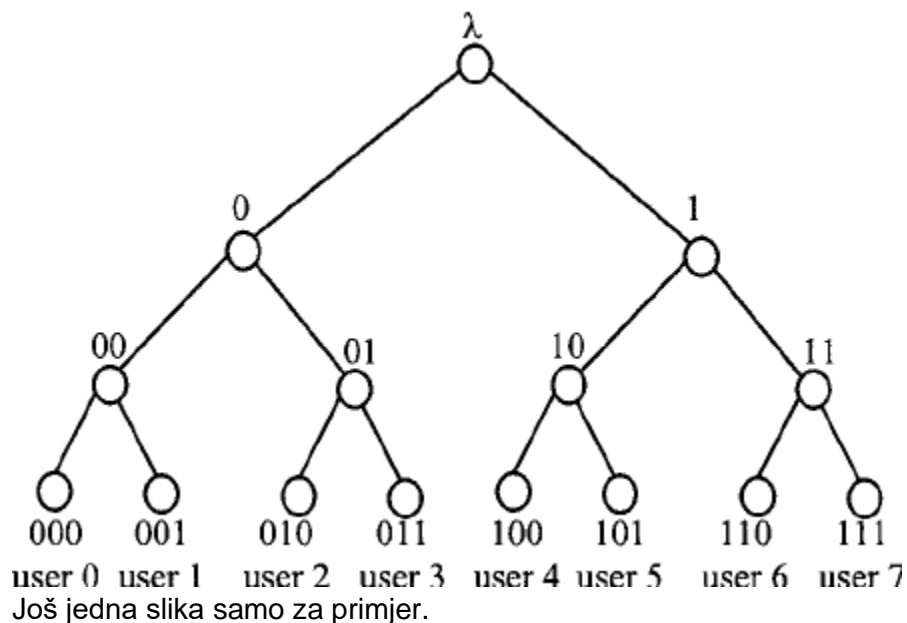
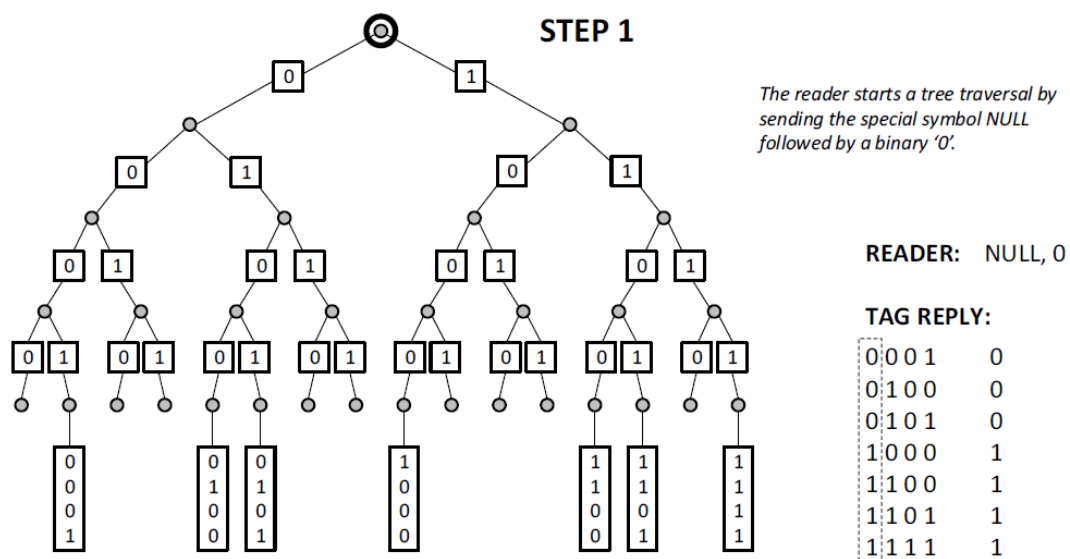
- Dizajnirani su za identifikaciju velikog broja oznaka u nekom području.
- Koriste query što su broadcast komande koje čitač odašilje i zahtijeva oznake da odgovore



- Funkcioniraju s uštkavanjem jer identificirane oznake ne smiju odgovarati nakon što su identificirane
- Prednosti su jednostavnost protokola, potreban je manji broj čitača i ne može doći do tag starvation
- Mane su što je potreban velik broj naredbi, dugo traje, potrebne su visoke frekvencije, "late arrivals tag problem", moguće kolizije u slučaju da više oznaka ima isti ID, problem privatnosti.

Zadatak za binary tree walking. (pogledajte primjer u ppt, ovdje će biti samo prvi slajd 30-34)

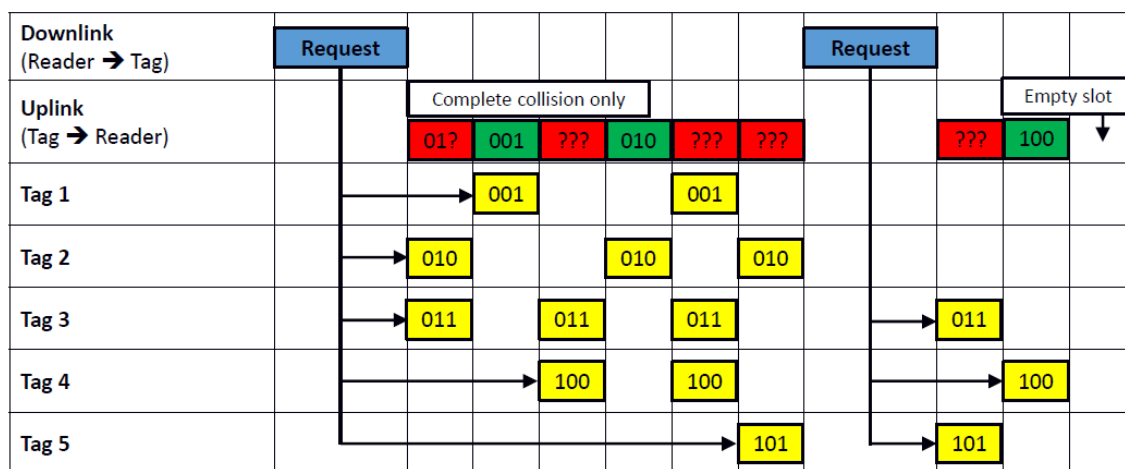
## Example: binary tree walking MAC, Class 0



Objasnite ALOHA based protokole i kako rješavaju problem kolizija. Koje su prednosti i nedostaci takvih protokola?

- Osnovna ideja je da oznake odašilju čitaču nakon nasumičnog čekanja, a u slučaju kolizije opet nasumično biraju vremenski utor i odašilju.
- Mogući odgovori su: **prazno** (nema oznaka), **jedan odgovor** (identificira se oznaka), **više odgovora** (kolizija)
- Prednost je što se smanjuje vjerojatnost kolizija, jako je prilagodljiv pojavljivanjima i nestajanja oznaka iz područja, koristi mali broj naredbi
- Mana je što nije garantirano da će sve oznake biti identificirane (**tag starvation**), implementacija je kompleksna i skupo je za napredne verzije

## Example: slotted ALOHA MAC



## Četvrta prezentacija

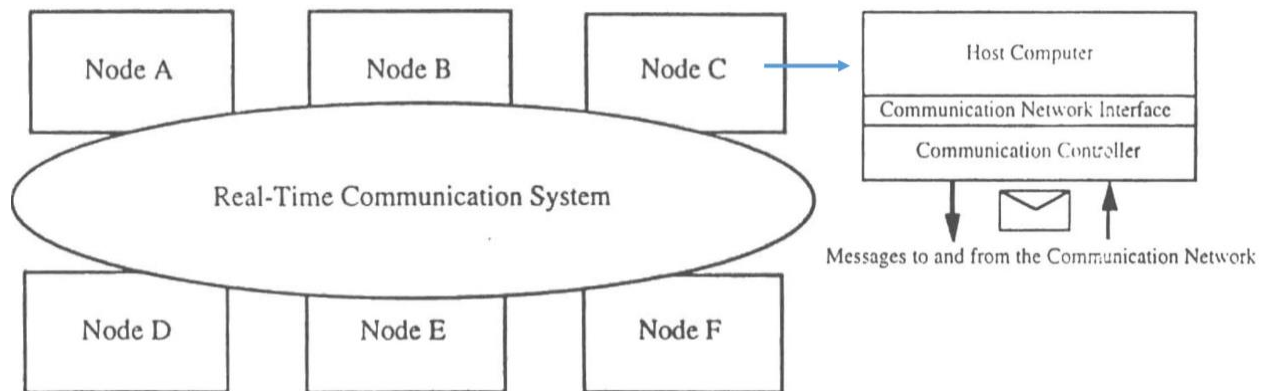
Koje su dvije definicije real-time sustava?

- Sustavi u kojima ispravnost sustava ovisi o logičkim rezultatima proračuna i o fizičkim vremenu kada se ovi rezultati proizvode
- RT sustavi su sustavi koji se moraju projektirati prema dinamici fizičkog procesa

Što je deadline?

- Vrijeme u kojemu sustav u stvarnom vremenu mora proizvesti određeni rezultat.

Skiciraj strukturu distribuiranog RTCS.



Zašto se koriste distribuirani RTCS?

- Zbog 4 svojstva:
  - 1) Sastavljenost - svojstva sustava slijede iz svojstava podsustava
  - 2) Skalabilnost - mogućnost proširenja sustava
  - 3) Ekonomičnost - distribuirani jeftiniji od centraliziranog
  - 4) Pouzdanost

Navedite neke probleme korištenja sustava u stvarnom vremenu.

- Reaktivno ponašanje, konkurencija, interakcija s hardwareom posebne namjene, teško održavanje, surovo okruženje, ograničeni resursi, unakrsni razvoj, veličina i složenost, zahtjevi za pouzdanost i sigurnost

Objasnite što je "Alarm shower" i što je ključno napraviti u slučaju kada se dogodi.

- Kada senzori očitavaju odstupanje od normalnog rada te vrijednosti prijeđu neke unaprijed postavljene granice alarma, čime se generira skup koreliranih alarma koji se nazivaju alarmni tuš.
- Bitno je da svi alarmi i poruke imaju timestamp kako bi se otkrio prvi alarm koji se upalio a time i izvor problema

Objasni na primjeru što je "mode confusion".

- Modovi rada nalaze se gotovo u svakom sustavu nadzora. Mode confusion na čovjek-stroj sučelju zrakoplova identificira se kao uzrok velikog broja nesreća.

Navedite vrste Real-time sustava i po čemu se razlikuju (u ovisnosti o deadlineu).

- Soft RTS - rezultat ima korist nakon isteka roka, rok (deadline) se naziva soft deadline
- Firm RTS - rezultat nema korist nakon roka
- Hard RTS - propuštanje roka nije dobro, ima barem jedan hard deadline.

U čemu je razlika između fail-safe sustava i fail-operational sustava

- Fail-safe sustav ima sigurno stanje u okolini u koje se može doći u slučaju kvara

- Fail-operational nije moguće postići sigurno stanje u slučaju kvara, ali sustav mora pružati minimalnu uslugu (npr računalo u zrakoplovu)

Što je Guaranteed timeline, a što best effort. Može li Hard RTS biti baziran na best effort timelineu?

- GT - vremenska ispravnost može se pokazati analitičkim argumentima
- BE - ne može se dati analitički argument za vremensku ispravnost
- HRTS moraju biti bazirani na GT timelineu

Kako definiramo rijedak događaj?

- Događaj koji se javlja vrlo rijetko tijekom života sustava, može dovesti do alarm shower pojave

Koliko dugo je real-time slika validna?

- Validna je tokom određenog intervala u stvarnom vremenu
- Validna je dok prikazuje stanje okoline kakvo ono je (dok ne dođe do promjene)

Kada je RT slika phase sensitive, a kada je phase insensitive (fazno osjetljiva i fazno neosjetljiva)? Alternativno, zadatak. Potencijalno sa slikom kao na slajdu 54.

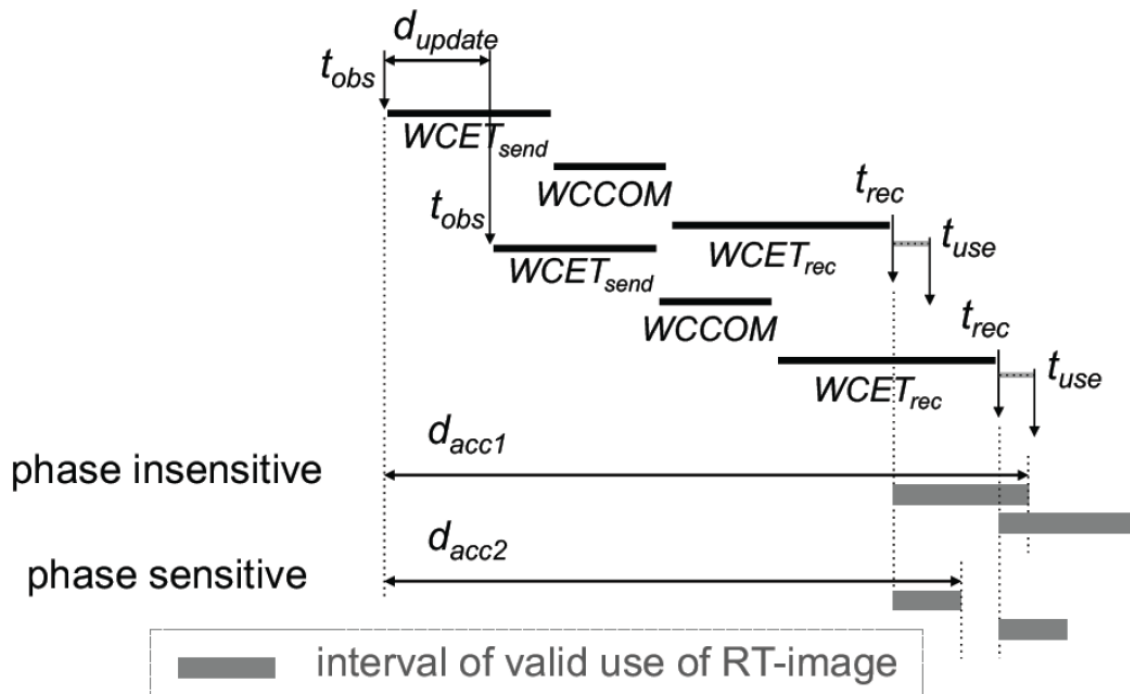
- An RT image is **parametric** or **phase insensitive** if:

$$d_{acc} > d_{update} + WCET_{send} + WCCOM + WCET_{rec}$$

- An RT image is **phase sensitive** if:

$$d_{acc} \leq d_{update} + WCET_{send} + WCCOM + WCET_{rec}$$

$$\text{and } d_{acc} > WCET_{send} + WCCOM + WCET_{rec}$$



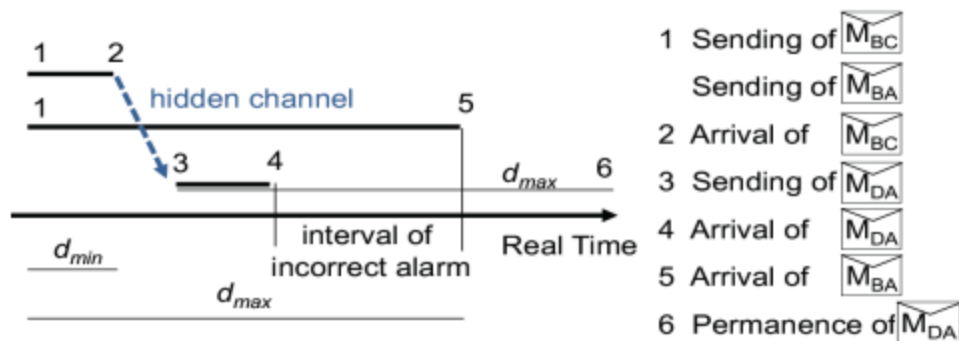
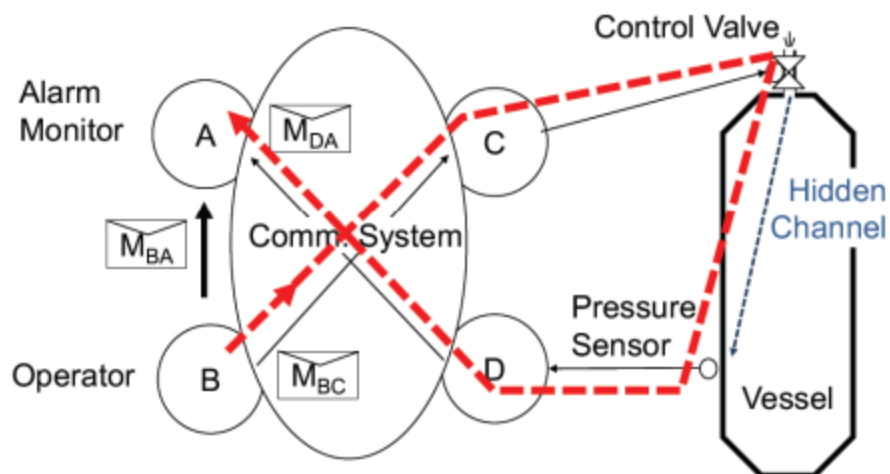
Kako se rješava problem latencije? Kako se kompenzira kašnjenje?

- Garancija latencije: pošiljalac jamči kašnjenje između točke uzorkovanja i točke prijenosa
- Vremenske poruke: pošiljalac šalje poruke koje sadrže interval između promatranja i prijenosa
- Za kompenziranje kašnjenja, program procjene stanja mora procijeniti vrijeme promatranja RT entity i planirano vrijeme aktivacije(???) Yea same..

Kada poruke postaje stalna (permanent)? Što je action delay i što je irrevocable action?

- Kada sve poruke koje su poslone prije te poruke stignu na odredište prije te poruke koja mora postat stalna
- Action delay: interval u kojem pošiljalac šalje poruku i trenutka u kojem primatelj zna da je poruka trajna
- Irrevocable action: radnja koja se ne može poništiti

Navedite primjer i objasni pojam skrivenog kanala kod kontroliranog objekta.



- Ukratko, skriveni kanal je nešto što ne možemo kontrolirati, to je dio sustava koji promatramo čiju ćemo promjenu primijetiti čitanjem senzora. Možda je najlakše da si zamislite vodu u nekoj cijevi kojoj treba vremena prije nego dođe do senzora.

Koji je action delay kod DRTS bez globalne vremenske baze, a koji kod DRTS s globalnom vremenskom bazom? - formule

- Distributed RT systems **without global time** base:

$$\text{maximum action delay: } d_{max} = 2d_{max} - d_{min} + g_l$$

- Distributed RT systems **with global time** (timestamped messages):

$$\text{action delay: } d_{max} + 2g$$

Kada je skupina poruka idempotentna?

- Ako je učinak primanja više od jedne poruke iz ovog skupa isti kao i učinak primanja jedne poruke (duplicirane poruke stanja su idempotentne, duplicirane poruke događaja NISU idempotentne)

Što je determinizam i kada je set RT objekata "replica determinate"?

- Svojstvo izračuna koje omogućuje predviđanje budućeg rezultata izračuna
- Replica determinate je kada svi objekti istog skupa imaju isto stanje unutar određenog intervala stvarnog vremena i proizvode iste izlaze.

## Peta prezentacija

Koja su ograničenja prilikom dizajniranja RT protokola i kako ih rješavamo?

- Vremenska jamstva - pošiljatelji RT podataka moraju koordinirati slanje kako bi se izbjegli konflikti. Konstruira se raspored koji neće imati konflikte i koristiti se zajednička vremenska baza za referencu
- Domena za sinkronizaciju - referenca na globalnu vremensku bazu ili na vodeći vremenski izvor podataka
- Obuzdavanje grešaka - nije moguće održati komunikaciju među ispravnim RT komponentama ako vremenske pogreške uzrokovane neispravnim komponentama nisu sadržane
- Dosljedan redoslijed događaja - računalni sustav generira rijetke događaje

Navedite i objasnite neke karakteristike komunikacijskog kanala. Alternativno neki zadatak.

- Bandwidth - broj bitova koji mogu prijeći kanal u jedinici vremena
- Propagation delay (kašnjenje širenja) - vrijeme koje je potrebno za putovanje s jednog kraja komunikacijskog kanala na drugi
- Bit length - broj bitova koji mogu prijeći kanal tijekom kašnjenja širenja
- Limit of protocol efficiency - maksimalni postotak propusnosti kanala za koji aplikacija može koristiti njegove podatkovne poruke
- Bit length of channel:  $b_l = b / v_c * l$ , (b - bandwidth of channel, l - length of channel,  $v_c$  - speed of light in cable  $\sim 2 \cdot 10^8$  m/s)
- Data efficiency:  $deff < m / (m + b_l)$ , (m-message length)

Što je flow control? Objasnite razliku između explicit flow control i implicit flow control.

- Kontrola protoka upravlja protokom informacija između komunicirajućih partnera
- Kod explicitne pošiljatelj šalje poruku primatelju i čeka povratnu informaciju o primitku poruke, dok kod implicitne se dogovore prije izvođenja o stopi u kojima će pošiljatelj prenositi poruke

Objasnite pojavu trashinga.

- Događa se u explicitnim flow controlama, kašnjenja poruka dovode do isteka vremena ponovnog slanja, prekoračenje spremnika uzrokuje gubitak i ponovo slanje poruke

Koja je razlika između master i p2p (peer-to-peer) komunikacije?

- Sav promet prolazi pored mastera
- Kod p2p uređaji mogu izravno razgovarati jedni s drugima, mogu razmjenjivati podatke, dijeliti ulaze i izlaze

Kako može mreža prenositi podatke? Objasnite na primjeru razlike između tih pristupa.

- Može prenositi ciklički, na zahtjev ili oboje kombinirano
- Ciklički: podaci se prenose u fiksnim intervalima, rok isporuke je važan, najgori slučaj je normalan slučaj, svi resursi su unaprijed odbijeni problem je što u slučaju naglih promjena, ona se ne može detektirati zbog periodičnosti, a kada je u stacionarnom stanju i dalje se bespotrebno šalju poruke
- Event-triggered: podaci se prenose samo kada se promijene ili na zahtjev, vrijeme isporuke varira, tipični slučaj radi većinu vremena, najbolje korištenje resursa problem nastaje kod naglih promjena stanja jer potrebno uzorkovanje može biti veće od mogućnosti sustava, dobro je da u stacionarnom stanju troši manje energije jer rjeđe šalje (I am alive message)

Koje su prednosti i mane event-triggered sustava?

a) Prednosti

- Može zabilježiti veliki broj događaja
- Sustav je idle tijekom stacionarnih stanja
- Bolje se koriste resursi
- Bolje je prilagođen za interrupt-triggered operacijske sustave

b) Mane

- Treba zajednički pristup resursima
- Nema gornju granicu za access time ako komponenta nije deterministička
- Teško je procijeniti vrijeme odgovora
- Potrebna je periodička pozadinska operacija za provjeru života (odnosno da li radi još uvijek)

## Šesta prezentacija



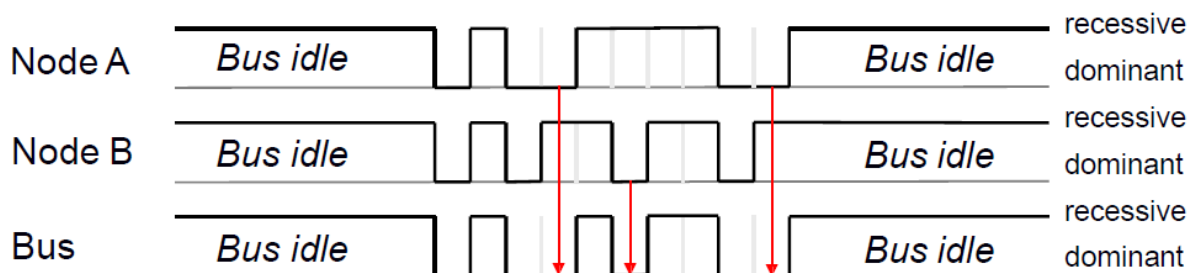
Navedite dvije osnovne kategorije RT komunikacijskih protokola i primjere implementacije za svaku

- 1) Stohastički protokoli - CAN, Ethernet
- 2) Deterministički protokoli - TDMA, Token passing

Koji su zahtjevi na CAN komunikaciju?

- Otpornost na greške
- Prioritetne mogućnosti u stvarnom vremenu s kratkom latencijom
- Velika brzina prijenosa
- Nadogradivost
- Isplativost

Neko pitanje sa prikazom stanja dva čvora i što se prenosi na sabirnici sa dominantnim i recesivnim signalima.



Objasnite bit stuffing i zašto se koristi.

- Nakon 5 bitova za redom istog polariteta (dominantni ili recesivni), inserta se bit sa komplementarnom vrijednošću
- Zašto? Mislim da ovo piše u uputama za labos. Nešto s time da se smanji jitter. **U ppt piše da NRZ kodiranje nema dovoljno rubova za sinkronizaciju pa se koristi bit stuffing.**
  - Nije da se smanji, mislim da čak uvodi dodatni jitter. Rekla bih da je do sinkronizacije jer se sinkronizacija oslanja na rastuće i padajuće bridove signala. (u biti ovo boldano)

Kako se radi sinkronizacija kod CAN komunikacije i kako se detektiraju greške na fizičkom sloju?

- Sinkronizacija putem detekcijom ruba u podatkovnom signalu
- Na strani pošiljalatelja: bit errors - Nepodudarnosti između poslanih i nadziranih bitova se tumače kao pogreška prijenosa
- Na strani primatelja: stuff errors - Provjeravanjem je li slijed bitova u skladu s pravilom za punjenje bitova

Dekodiranje CAN poruke kao u labosu.

**Dekodiram poruku kao na ispitu iz labosa. Prvo su potrebni podaci iz baze**

```
BO_ 1280 ESR_Track01: 8 ESR
SG_ CAN_TX_TRACK_GROUPING_CHANGED : 1|1@0+ (1,0) [0|0] "" Vector__XXX
SG_ CAN_TX_TRACK_ONCOMING : 0|1@0+ (1,0) [0|0] "" Vector__XXX
SG_ CAN_TX_TRACK_LAT_RATE : 7|6@0- (0.25,0) [-8|7.75] "" Vector__XXX
SG_ CAN_TX_TRACK_BRIDGE_OBJECT : 39|1@0+ (1,0) [0|0] "" Vector__XXX
SG_ CAN_TX_TRACK_WIDTH : 37|4@0+ (0.5,0) [0|7.5] "m" Vector__XXX
SG_ CAN_TX_TRACK_STATUS : 15|3@0+ (1,0) [0|7] "" Vector__XXX
SG_ CAN_TX_TRACK_ROLLING_COUNT : 38|1@0+ (1,0) [0|1] "" Vector__XXX
SG_ CAN_TX_TRACK_RANGE_RATE : 53|14@0- (0.01,0) [-81.92|81.91] "m/s" Vector__X
SG_ CAN_TX_TRACK_RANGE_ACCEL : 33|10@0- (0.05,0) [-25.6|25.55] "m/s/s" Vector_
SG_ CAN_TX_TRACK_RANGE : 18|11@0+ (0.1,0) [0|204.7] "m" Vector__XXX
SG_ CAN_TX_TRACK_MED_RANGE_MODE : 55|2@0+ (1,0) [0|3] "" Vector__XXX
SG_ CAN_TX_TRACK_ANGLE : 12|10@0- (0.1,0) [-51.2|51.1] "deg" Vector__XXX
```

Recimo da je dobivena poruka 4D 01 AE 5C 90 10 DB 11 (izmišljam)

Prvo treba pretvoriti ovu poruku u binarni zapis tako da zapišete 8 bitova u svaki red (4D je prvi bajt) Radi razumljivosti s lijeve i desne strane ću pisati redni broj bita na tom kraju

7	0100 1101	0
15	0000 0001	8
23	1010 1110	16
31	0101 1100	24...

Ne treba dalje pisati, Dekodirati ću poruku za kut. Počinje se od dvanaestog bita i uzimamo 10 bitova. Iskorišteni bitovi su označeni, i ne, nije intuitivno

7	0100 1101	0
15	000 <u>0</u> <u>0001</u>	8
23	<u>1010</u> 1110	16
31	0101 1100	24...

To nam daje 00 0011 0101. Piše da je kodiranje 0- što znači oblik 2-komplement little-endian. Prvi bit je 0, pa znamo da je broj pozitivan i ne trebamo raditi ništa posebno nego samo dobijemo broj koji je u ovom slučaju 53 kojeg pomnožimo s 0.1 (prvi broj u obloj zagradi) i dobijemo 5.3 stupnja.

Za vježbu nađite range, meni ispadne 162.8.

Koja je veličina CAN okvira?

- $54+[0 \text{ do } 64]$  bita. Ima slika u ppt, na to sam se referirao. U labosu je bilo  $47+8n$  bitova gdje je  $n$  broj bajtova poruke

Kako se u CAN protokolu detektiraju greške na sloju podatkovne veze?

- Strana primatelja:
  - **CRC Error:** Izračunati CRC-ovi se ne matchaju
  - **Form Error:** Primljeni okvir nije u skladu s fiksnim poljima okvira
- Strana pošiljatelja:
  - **Ack error:** Poruka nije potvrđena od niti jednog čvora
- Na drugim primateljima:
  - **Error signaling:** Dobili su obavijest od errora od nekog drugog čvora

Nabrojite i ukratko objasnite tri tipa prozora koja koristi TTCAN.

- 1) Ekskluzivni vremenski prozori: Sinkroni, ekskluzivno korištenje 1 čvora, samo jedna poruka se može slati
- 2) Arbitražni vremenski prozori: Asinkroni, svi čvorovi mogu slati poruke, više poruka se smije slati
- 3) Prozori slobodnog vremena: Neokupirani, dozvoljavaju nadogradnje na mrežu

Koja su dva tipa TTP protokola i koja je njihova ključna razlika?

- 1) TTP/C - vremenski aktivirana komunikacija otporna na greške, **hard real time**
- 2) TTP/A - Vremenski aktivirana komunikacija uz niske troškove, **soft real time**

Koje su prednosti i mane TTP protokola?

- Prednosti: Lako implementirati, determinističko vrijeme odgovora
- Nedostaci: Sinkrona komunikacija ne daje dovoljnu fleksibilnost, nedovoljno brzi protok podataka

Navedite i objasnite za što se koriste pojedini dijelovi vremenskih prozora kod FlexRay protokola.

- Static segment - Statički TDMA za vremenski aktivirane poruke
- Dynamic segment - dinamički TDMA za poruke aktivirane događajima
- Symbol window - wake up i testiranje
- Network idle time - sinkronizacija

Možda neki zadatak sa fitanjem poruka u dynamic segment. Bitno je da poruke s manjim IDem imaju prioritet, bez obzira na trajanje.