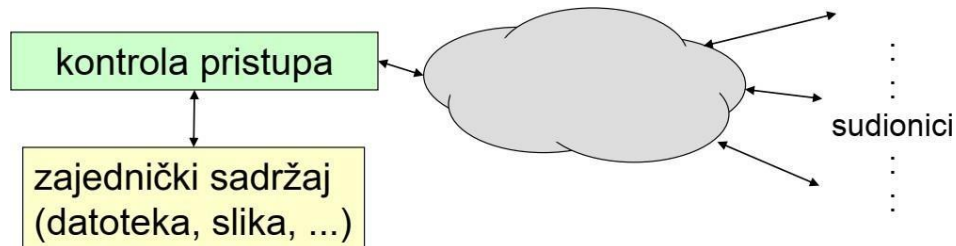


## Pismeni ispit iz kolegija Višemedijske komunikacije 23. 6. 2020.

### 1. Arhitektura višemedijskog komunikacijskog sustava

Zajednička aplikacija omogućuje sudionicima (korisnicima) obradu zajedničkog sadržaja putem kontrole pristupa uz istovremeni prikaz svim sudionicima.

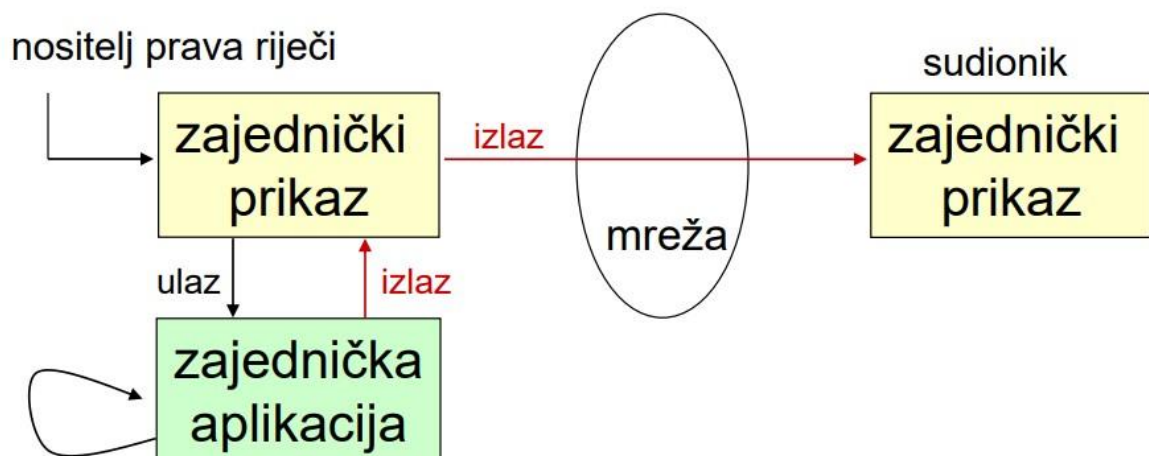


a) (3 boda) Kontrola pristupa osigurava:

- provjeru prava izmjene zajedničkog sadržaja, za svakog sudionika - DA
- to da dva sudionika ne mogu istovremeno mijenjati isti sadržaj - DA
- očuvanje ispravnog redoslijeda izmjena pojedinih sudionika - DA

b) (4 boda) Skicirajte zajedničku aplikaciju s kontrolom pristupa izvedenom kroz centraliziranu arhitekturu.

postoji samo jedna kopija zajedničke aplikacije na jednom mjestu;  
samo nositelj prava riječi može vršiti promjene  
svi ulazi se obrađuju lokalno, na jednom "centralnom" mjestu  
novo stanje se distribuira i prikazuje ostalim sudionicima



- c) (3 boda) Objasnite način rada zajedničke aplikacije s centraliziranom arhitekturom na skici pod b) i pojasnite kako se postiže konzistentnost zajedničkog sadržaja.**

Zajednička aplikacija s centraliziranom arhitekturom ima samo jednu kopiju na jednom mjestu. Nositelj prava jedini može mijenjati sadržaj. Svi ulazi se obrađuju lokalno na "centralnom" mjestu, a novo stanje se distribuira svim korisnicima. Konzistentnost se postiže zaključavanjem resursa, kontrolom verzija, automatskim spremanjem, provjerom sukoba i obavijestima o promjenama. Ovo osigurava da svi korisnici vide isti sadržaj. Aplikacija vodi evidenciju svih promjena i obavještava korisnike o novostima. Ove tehnike omogućuju održavanje konzistentnosti zajedničkog sadržaja bez obzira na broj korisnika koji pristupaju aplikaciji.

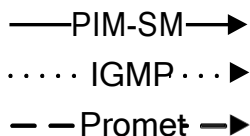
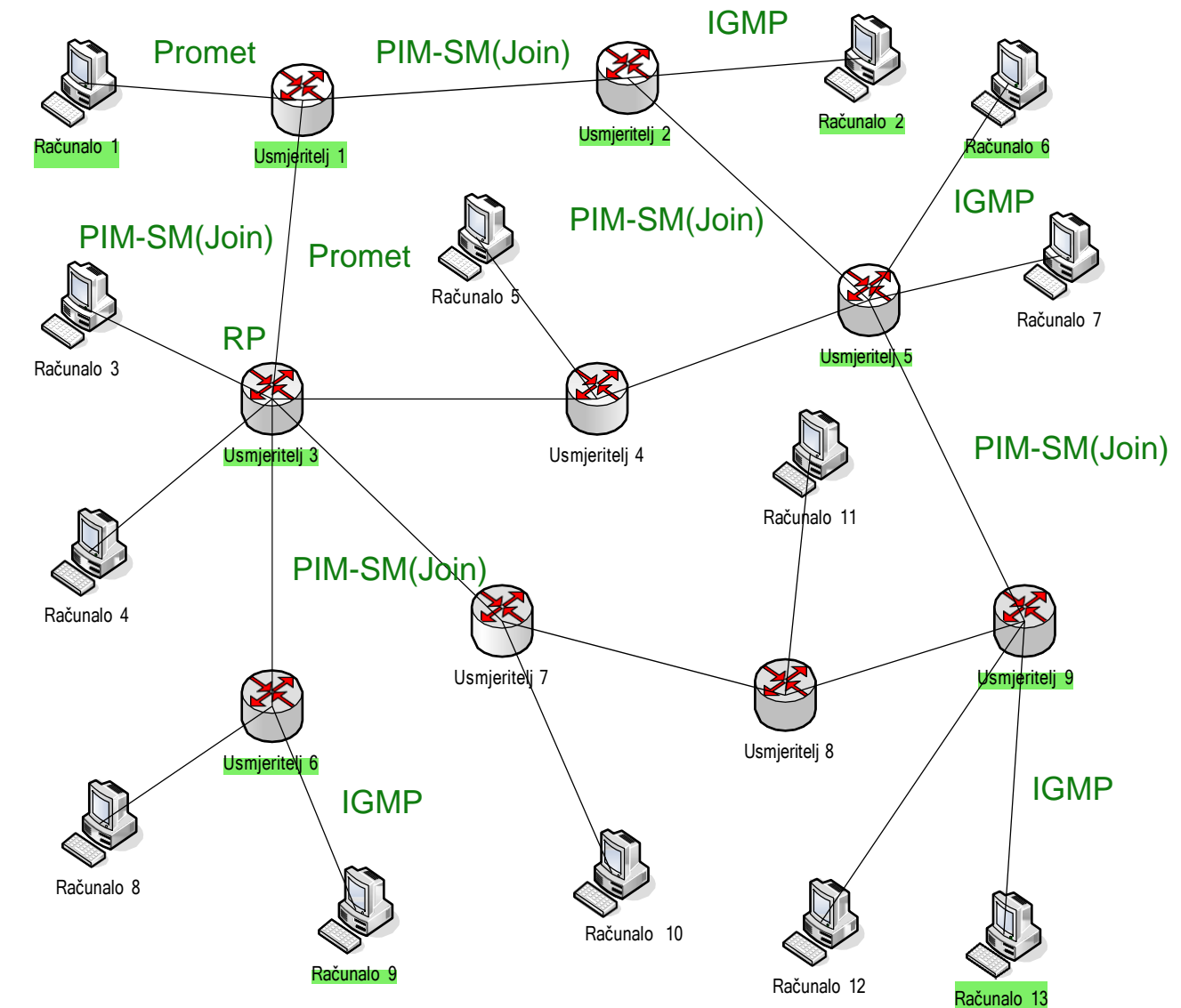
## 2. Višeodredišno razašiljanje

## PROVJERI VJEROVATNO JE NESTO KRIVO

U mreži na slici dan je primjer mrežne topologije u kojoj se gradi stablo višeodredišnog usmjeravanja protokolom **PIM-SM** (*Protocol Independent Multicast - Sparse Mode*). Pretpostavite da protokol jednoodredišnog usmjeravanja u zadanoj mreži kao metriku koristi broj skokova i da svaki usmjeritelj u tablici usmjeravanja ima podatke o udaljenosti do ostalih.

U zadanoj višeodredišnoj sjednici računalo 1 ima ulogu **pošiljatelja**, **usmjeritelj 1** ulogu njegovog **odabranog usmjeritelja (DR)**, **usmjeritelj 3** ulogu **središnje točke (RP)**, računala 2, 6, 9 i 13 imaju uloge **primatelja** višeodredišne skupine G, dok su usmjeritelji 2, 5, 6 i 9 njihovi **odabrani usmjeritelji**.

- a) (4 boda) Skicirajte (samo) poruke protokola IGMP, koje se šalju prilikom pridruživanja primatelja višeodredišnoj skupini G, i poruke protokola PIM-SM, koje se šalju prilikom izgradnje stabla usmjeravanja ukorijenjenoga u RP-u (faza 1). Pojedine poruke prikažite kao strelice i numerirajte ih kako bi bio jasan njihov redoslijed. Pri prikazu poruka (strelica) različitih protokola, koristite (različita) crtkanja kao na legendi ispod slike.



Naznačite vrste poruke za protokole IGMP (poruke: MQ – *Membership Query*, MR – *Membership Report*, LG – *Leave Group*), odnosno PIM-SM (poruke: *Join*, *Prune*).

- b) (2 boda) Opišite riječima (ne treba označavati na slici) kako se promet prosljeđuje po izgrađenome stablu ukorijenjenome u RP-u od računala **1** kao pošiljatelja do računala **9** kao primatelja **prije** zaustavljanja registracije.

Pošiljatelj(1) salje prvo prema RP preko U1 te se od RP salje prema U6 te onda na Primatelja(9)

- c) (2 boda) Opišite riječima (ne treba označavati na slici) kako se promet prosljeđuje po izgrađenome stablu ukorijenjenome u RP-u od računala **1** kao pošiljatelja do računala **9** kao primatelja **nakon** zaustavljanja registracije (tj. nakon što usmjeritelj 1 primi poruku *PIM Register-Stop* od RP-a).

Salje se od RP preko U6 do Primatelja(9)

- d) (2 boda) Nakon što je izgrađeno stablo ukorijenjeno u RP-u i zaustavljena registracija, može li ijedan od primatelja **2, 6, 9** ili **13** prijeći na stablo najkraćeg puta? Ako da, koji?

Moze Primatelj(6) jer postoji kraci put preko U4

- e) (2 boda) Nakon što je izgrađeno stablo ukorijenjeno u RP-u i zaustavljena registracija, primatelj **9** napušta višeodredišnu skupinu G. Navedite izvore i odredišta (računalo  $x$  ili usmjeritelj  $y$ ) te vrstu poruka koje se šalju radi prilagodbe članstva u skupini G, odn. iniciranja posljedične promjene topologije izgrađenog stabla višeodredišnog usmjeravanja.

Izvor

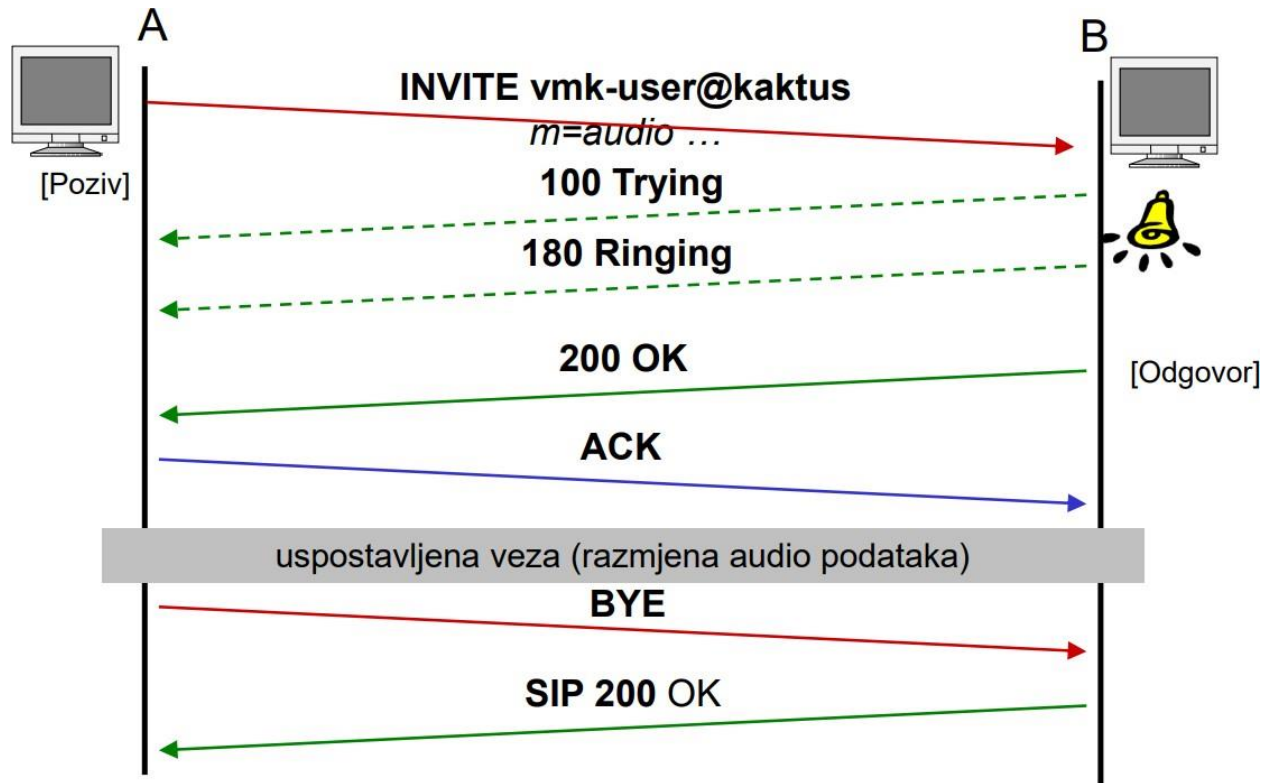
Odredište

Poruka (IGMP, PIM-SM)

?

### 3. Protokoli za podršku sjednice

- a) (4 boda) Skicirajte razmjenu poruka prilikom uspješne uspostave SIP sjednice za izravni poziv s dva sudionika (A zove B, B se javlja na poziv).



- b) (4 boda) Skicirajte razmjenu poruka za slučaj kada (u već uspostavljenoj SIP sjednici s dva sudionika, kao u dijelu pitanja pod a)) korisnik B stavlja poziv na čekanje.

1. Korisnik B: SIP/2.0 480 Temporarily Unavailable
2. Korisnik A: ACK sip: [b@example.com](#) SIP/2.0
3. Korisnik B: INVITE sip: [c@example.com](#) SIP/2.0
4. Korisnik A: SIP/2.0 200 OK
5. Korisnik B: SIP/2.0 200 OK
6. Korisnik B: SIP/2.0 183 Session Progress
7. Korisnik B: SIP/2.0 200 OK
8. Korisnik A: BYE sip: [b@example.com](#) SIP/2.0
9. Korisnik B: SIP/2.0 200 OK

U ovom primjeru, korisnik B odlučuje staviti poziv na čekanje i šalje 480 Temporarily Unavailable poruku kako bi obavijestio korisnika A o svojoj namjeri. Korisnik A potvrđuje primitak poruke ACK-om. Zatim korisnik B poziva drugog korisnika ([c@example.com](#)) i šalje INVITE zahtjev. Korisnik A odgovara s 200 OK porukom kako bi potvrdio uspješnu uspostavu poziva. Korisnik B šalje 183 Session Progress poruku kako bi obavijestio drugog korisnika o napretku poziva i 200 OK poruku kako bi potvrdio uspješnu uspostavu poziva. Nakon što je poziv preusmjeren na drugog korisnika, korisnik A šalje BYE

- c) (2 boda) Koji protokol se koristi za prijenos samog kodiranog govora u SIP sjednici?

Za prijenos samog kodiranog govora u SIP sjednici koristi se protokol RTP (Real-time Transport Protocol). RTP omogućuje prenos realno-vremenskog sadržaja, poput govora i videa, preko IP mreže. RTP se često koristi zajedno s protokolom SIP (Session Initiation Protocol) za uspostavu i upravljanje SIP komunikacijskim sjednicama, dok se sam prijenos govora vrši putem RTP-a.

## 8. Umrežene igre i kvaliteta usluge

- a) (4 boda) Skicirajte osnovnu konceptualnu arhitekturu igara u oblaku.



- b) (2 boda) U navedenoj arhitekturi, koja se vrsta podataka prenosi mrežom u smjeru od korisnikovog računala prema računalnom oblaku, a koja u suprotnom smjeru?

Osnovna konceptualna arhitektura igara u oblaku uključuje korisnikovo računalo kao uređaj za prikazivanje igre, a igra se izvršava na računalnom oblaku. Korisnički input (npr. klik mišem, pritisak tipke) šalje se preko interneta do računalnog oblaka, gdje se obrađuje i odgovor se šalje natrag na korisnikovo računalo. Također, grafika igre se generira na računalnom oblaku i šalje se natrag na korisnikovo računalo za prikazivanje.

U smjeru od korisnikovog računala prema računalnom oblaku prenose se korisnički input i zahtjevi za izvršavanje igre. U suprotnom smjeru, od računalnog oblaka prema korisnikovom računalu, prenose se podaci o grafičkom prikazu igre.

- c) (2 boda) Koji parametri mogu uzrokovati razlike u propusnosti kod usluga strujanja igara u računalnom oblaku?

Postoje mnogi faktori koji mogu utjecati na propusnost (bandwidth) prilikom korištenja usluga strujanja igara u računalnom oblaku. Neki od ključnih parametara koji mogu uzrokovati razlike u propusnosti uključuju:

1. Brzina internetske veze: Veća brzina internetske veze omogućuje brži prijenos podataka i bolje performanse u igri.
2. Latencija mreže: Latencija se odnosi na vrijeme koje je potrebno da podaci putuju od korisnikovog računala do računalnog oblaka i natrag. Niska latencija može poboljšati brzinu igre i odzivnost.

3. Geografska udaljenost: Udaljenost između korisnika i računalnog oblaka može utjecati na latenciju i brzinu prijenosa podataka. Što je veća udaljenost, to će vjerojatno biti veća latencija.
4. Kvaliteta mrežne opreme: Kvalitetna mrežna oprema (routeri, switchevi i kablovi) može poboljšati brzinu i pouzdanost prijenosa podataka.
5. Broj korisnika koji koriste usluge strujanja igara: Veći broj korisnika može opteretiti mrežu i utjecati na brzinu prijenosa podataka za pojedinačne korisnike.
6. Performanse računalnog oblaka: Brzina i kapacitet računalnog oblaka također mogu utjecati na propusnost i performanse igre.

Sve ove varijable mogu utjecati na kvalitetu usluga strujanja igara u oblaku, a pružatelji usluga pokušavaju optimizirati te parametre kako bi korisnicima osigurali najbolje moguće iskustvo igranja.

**d) (2 boda) Na koji način se usluga igre u oblaku prilagođava promjeni mrežne propusnosti?**

Usluge igre u oblaku prilagođavaju se promjenama mrežne propusnosti kako bi osigurale najbolje moguće iskustvo igranja za korisnike. Kada dođe do promjene mrežne propusnosti (npr. smanjenje brzine internetske veze), usluga igre u oblaku može poduzeti sljedeće korake za prilagodbu:

1. Smanjiti kvalitetu grafike: Smanjenje kvalitete grafike može smanjiti količinu podataka koja se prenosi preko mreže i poboljšati brzinu prijenosa.
2. Smanjiti brzinu osvježavanja slike: Smanjenje brzine osvježavanja slike također može smanjiti količinu podataka koja se prenosi preko mreže i poboljšati brzinu prijenosa.
3. Smanjiti rezoluciju slike: Smanjenje rezolucije slike može smanjiti količinu podataka koja se prenosi preko mreže i poboljšati brzinu prijenosa.
4. Koristiti algoritme kompresije podataka: Algoritmi kompresije podataka mogu smanjiti količinu podataka koja se prenosi preko mreže, što može poboljšati brzinu prijenosa.
5. Dinamički prilagođavati brzinu prijenosa: Usluga igre u oblaku može dinamički prilagođavati brzinu prijenosa podataka na temelju dostupne mrežne propusnosti, kako bi osigurala najbolje moguće iskustvo igranja.
6. Prikazati poruku o prekidu veze: U nekim slučajevima, kada promjena mrežne propusnosti postane prevelika, usluga igre u oblaku može prikazati poruku o prekidu veze kako bi korisniku omogućila ponovno uspostavljanje veze ili promjenu kvalitete igre.

Ove metode prilagodbe mogu pomoći u održavanju stabilne veze i osiguranju najboljeg mogućeg iskustva igranja, čak i u slučajevima s promjenjivom mrežnom propusnošću.



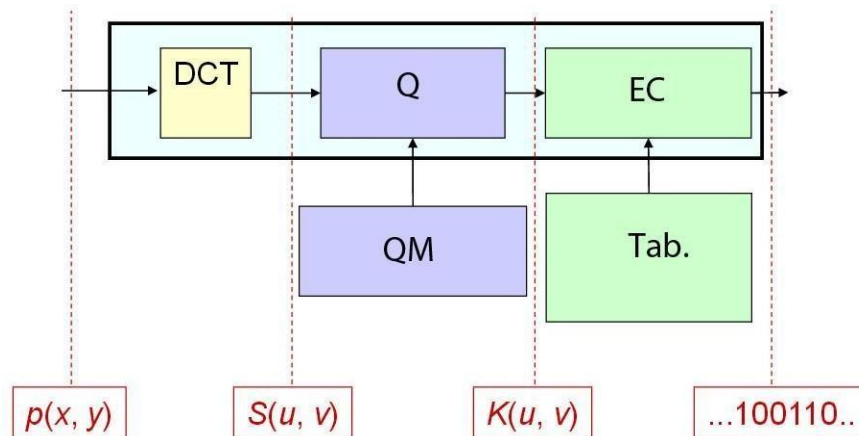
# MI

## 4. Kodiranje zvuka

- a) (4 boda) Nacrtajte shemu *Code Excited Linear Prediction* (CELP) koda. Naznačite nazive pojedinih elemenata koda te imenujte signale.
- b) (2 boda) Ukratko objasnite način rada CELP koda.
- c) (2 boda) Koja se, općenito, razlika u vrsti informacije koja se prenosi između koda i dekodera kod a) koda valnog oblika i b) koda zasnovanih na modelu?
- d) (2 boda) Po čemu je CELP-koder „napredniji“ u odnosu na ranije kodere zasnovane na modelu, primjerice, LPC (engl. *Linear Predictive Coding*)?

## 5. Kodiranje slike

U nastavku je dana blok shema JPEG koda.



- a) (3 boda) Što predstavlja ulaz u koder (označen s  $p(x, y)$ ), što izlaz iz bloka DCT (označen kao  $S(u, v)$ ), a što izlaz iz bloka kvantizacije (označen  $K(u, v)$ )?
- b) (3 boda) Ukratko opišite što se događa u bloku kvantizacije (Q). Koja je pritom uloga kvantizacijske matrice (QM)?
- c) (2 boda) Pojasnite zašto se kod nekih digitalnih slika (primjerice, fotografija iz prirode) kodiranjem u JPEG formatu može postići relativno visok omjer kompresije bez vidljivog narušavanja kvalitete.



**6. Kodiranje videa**

- a) (4 boda) Skicirajte shemu hibridnog kodera videa s kompenzacijom gibanja. Navedite imena pojedinih elemenata koderu.
- b) (3 boda) U gornjoj shemi koderu, pojasnite koji su ulazni signali u blok procjene gibanja (engl. Motion Estimation, skr. ME), a koji izlazni?
- c) (3 boda) Pretpostavimo da gore navedeni koder videa generira I, P i B okvire. Koja je razlika između P i B okvira s obzirom na korištenje predikcije i kompenzacije gibanja?