

Višemedijske usluge

(ak. god. 2014./2015.)

*Pitanja za samostalnu provjeru znanja i pripremu usmenog ispita
(1. blok predavanja)*

Napomena

Preporučena literatura za 1. ciklus, uz bilješke s predavanja, istaknuta je na svakom predavanju.

U ovom dokumentu navedena su pitanja za samostalnu provjeru znanja i pripremu usmenog ispita. Takva i slična pitanja mogu se, u obliku prilagođenom načinu ispitivanja, pojaviti i na pismenom i na usmenom ispitu. Na primjer, pitanja "skicirajte i objasnite..." će na pismenom ispitu zahtijevati i izradu skice koju treba predati uz pisani ispit, dok će na usmenom ispitu tražena slika najčešće biti već pripremljena i pokazana studentu uz postavljeno pitanje. Neka pitanja vezana su uz domaću zadaću i laboratorijske vježbe.

Pretpostavlja se temeljno znanje iz preduvjeta - predmet Komunikacijske mreže - u cjelini. Za ovaj predmet naglasak je na aplikacijski sloj, model klijent-poslužitelj, internetske usluge i pripadajuće aplikacijske protokole (posebno WWW i DNS).

Osnove iz Teorije informacije

Osnovno znanje iz dijela predmeta Teorija informacije koje se odnosi na entropijsko i izvorno kodiranje nužno je za razumijevanje složenijih postupaka kodiranja. Pitanja u nastavku pokrivaju to područje.

Napomena: Iako se ovo znanje neće provjeravati zasebno, ovakva i slična pitanja mogu se pojaviti u obliku potpitanja ili dodatnog pojašnjenja na primjeru koda nekog od medijskih sadržaja.

1. Koje je osnovno načelo izvornog kodiranja? Po čemu se izvorno kodiranje razlikuje od entropijskog?
2. U kojoj je mjeri izvorno kodiranje ovisno o mediju? Može li se, na primjer, uspješna metoda izvornog kodiranja razvijena za kodiranje govora jednako uspješno primijeniti na audio? O čemu to ovisi? Obrazložite.
3. Zašto se entropijsko kodiranje u praksi primjenjuje i kao zadnji korak kod hibridnih koda (izvorno + entropijsko)?
4. Zašto se primjenom metoda izvornog kodiranja kao rezultat dobiva kodiranje s gubicima? Što se gubi?
5. Koje su najvažnije prednosti u primjeni /koda bez gubitaka/koda s gubicima/ na multimedijske sadržaje (zvuk, slika, video)?
6. Koji su najvažniji nedostaci u primjeni /koda bez gubitaka/koda s gubicima/ na multimedijske sadržaje (zvuk, slika, video)?
7. Opišite postupak analogno-digitalne pretvorbe i objasnite pojam frekvencije uzorkovanja. Kako se određuje frekvencija uzorkovanja?
8. Objasnite odnos izlazne brzine koda s obzirom na frekvenciju uzorkovanja signala i duljinu kodne riječi (broj bita za zapis pojedinog uzorka) prilikom kvantizacije.
9. Zadana su dva PCM koda, A i B. Koder A u postupku kvantizacije koristi $f_{ua} = 5 \text{ kHz}$, a koder B $f_{ub} = 8 \text{ kHz}$. Za zapis uzorka oba koda koriste kodnu riječ od $l=8$ bita. Koji koder ima veću izlaznu brzinu?
10. Koja je razlika pri primjeni linearne, odnosno nelinearne kvantizacije s obzirom na kvantizacijsku pogrešku? O čemu to ovisi?
11. Zadana su dva PCM koda, A i B. Oba koda u postupku kvantizacije koriste $f_u = 8 \text{ kHz}$, a za zapis uzorka kodnu riječ od $l=8$ bita. Uz pretpostavku da A koristi nelinearni A-zakon za kvantizaciju, a koder B nelinearni μ -zakon, koji koder ima veću izlaznu brzinu?
12. Zadana su dva PCM koda, A i B. Oba koda u postupku kvantizacije koriste $f_u = 8 \text{ kHz}$, a za zapis uzorka kodnu riječ od $l=8$ bita. Uz pretpostavku da A koristi nelinearni A-zakon za kvantizaciju, a koder B nelinearni μ -zakon, može li se odrediti koji koder ima veću pogrešku? O čemu to ovisi?
13. Objasnite postupak vektorske kvantizacije.
14. Kako veći broj dimenzija vektora kvantizacije kod vektorske kvantizacije utječe na kvantizacijsku pogrešku? Objasnite na primjeru nepomične slike.
15. Objasnite postupak i smisao primjene poduzorkovanja za primjenu u izvornom kodiranju. Navedite odabrani primjer gdje se poduzorkovanje primjenjuje prilikom kodiranja nekog medija.

16. Objasnite postupak i smisao primjene transformacijskog kodiranja za primjenu u izvornom kodiranju. Navedite primjer gdje se transformacijsko kodiranje primjenjuje prilikom kodiranja nekog medija.
17. Prilikom transformacijskog kodiranja nepomične slike, kako se u frekvencijskoj domeni, a kako u domeni svjetline slike, očituje izostavljanje (brisanje) viših frekvencijskih komponenti?
18. Objasnite postupak i smisao diferencijalnog, odnosno predikcijskog kodiranja za primjenu u izvornom kodiranju. Zašto je kodiranje signala razlike potrebno manje bitova od originalnog signala?
19. Skicirajte osnovni diferencijalni koder. Zašto taj koder u sebi ima ugrađen dekodek? Što bi se dogodilo da ga nema?
20. Na primjeru ilustrirajte način rada "primitivnog" diferencijalnog kodera (bez ugrađenog dekodeka) i akumuliranje pogreške kvantizacije kao posljedicu.
21. Objasnite postupak i smisao potpojasnog kodiranja za primjenu u izvornom kodiranju. Navedite primjer gdje se primjenjuje potpojasno kodiranje.
22. Objasnite osnovni način rada kodera zasnovanog na modelu. Po čemu se takav koder razlikuje od kodera zasnovanih na postupcima obrade signala (kvantizacija, transformacija, diferencijalno, potpojasno,...)?

Uvod u višemedijske usluge, klasifikacija usluga, pojam kvalitete usluge

1. Objasnite razliku između diskretnog i vremenski ovisnog medija. Navedite neke primjere.
2. Navedite općenite korake u prijenosu medija kroz mrežu od izvorišta do odredišta. Kakvi problemi mogu nastati u mreži?
3. Objasnite što je to logička podatkovna jedinica (LDU).
4. Navedite i objasnite razine referentnog modela višemedijske usluge. Koji su primjeri komunikacijskih zadaća/načela u mreži?
5. Objasnite što je to kvaliteta usluge. Na kojim sve razinama možemo promatrati kvalitetu usluge? Na koji se način te razine povezuju?
6. Zašto promatramo kvalitetu usluge „s kraja na kraj“?
7. Navedite osnovne komponente kašnjenja s kraja na kraj.
8. Ilustrirajte koncept kašnjenja s kraja na kraj sa stajališta krajnjeg korisnika.
9. Promatramo kašnjenje u mreži. Pretpostavimo da je nominalno kašnjenje 150 ms, a stvarno kašnjenje određenog paketa 230 ms. Koliko iznosi kolebanje kašnjenja?
10. Objasnite na primjeru kakav utjecaj može imati kolebanje kašnjenja na kvalitetu usluge percipiranu od strane krajnjeg korisnika.
11. Što znači kada se usluga odvija u „stvarnom vremenu“?
12. Navedite neke situacije koje mogu nastupiti u mreži, a koje dovode do gubitaka paketa.
13. Objasnite što je to izokroni prijenos podataka, u odnosu na asinkroni ili sinkroni.
14. Prema koja dva ključna parametara kvalitete usluge možemo klasificirati usluge?
15. Kako se razlikuju zahtjevi glede kašnjenja između konverzijskih usluga i jednosmjernih usluga višemedijskog strujanja?
16. Koliko su gubici dozvoljeni kod transakcijskih usluga (npr. prijenos elektroničke pošte, bankovne transakcije, itd.)?
17. Objasnite glavna obilježja i razlike između četiri klase kvalitete usluge u sustavu UMTS.
18. Što je to iskustvena kvaliteta višemedijskih usluga (QoE)? Kako se razlikuje od pojma kvalitete usluge?
19. Što sve može utjecati na iskustvenu kvalitetu usluge percipiranu od strane krajnjeg korisnika?
20. Kakav bi bio očekivani odnos između, primjerice, kašnjenja u mreži i iskustvene kvalitete?
21. Koje su dvije glavne vrste metoda mjerenja iskustvene kvalitete?

Raspodijeljeni sustavi i modeli komunikacije u raspodijeljenom okruženju

1. Definirajte raspodijeljeni sustav te navedite primjere takvih sustava.
2. Objasnite arhitekturu klijent-poslužitelj te objasnite razlike između poslužiteljskih i klijentskih procesa.
3. Navedite primjere višemedijskih usluga koje se temelje na arhitekturi klijent-poslužitelj i identificirajte potencijalne probleme takve arhitekture.
4. Objasnite pojam međuprocene komunikacije te navedite njena obilježja.
5. Navedite i objasnite obilježja raspodijeljenih sustava.
6. Objasnite svojstvo otvorenosti raspodijeljenog sustava. Navedite primjer takvog sustava.
7. Objasnite svojstvo skalabilnosti raspodijeljenog sustava. Navedite primjer takvog sustava.
8. Objasnite svojstvo transparentnosti raspodijeljenog sustava. Navedite primjere.
9. Što je programski posrednički sloj i koja je uloga takvog sloja u raspodijeljenim aplikacijama?
10. Što je programski posrednički sloj za komunikaciju raspodijeljenih procesa? Navedite primjere.
11. Objasnite razliku između perzistentne i tranzijentne komunikacije. Navedite primjere.
12. Objasnite razliku između sinkrone i asinkrone komunikacije. Navedite primjere.
13. Objasnite razliku između komunikacije na načelu push i pull. Navedite primjere.
14. Što je priključnica?
15. Skicirajte i objasnite dijagram toka komunikacije korištenjem priključnice UDP. Koja je metoda blokirajuća?
16. Skicirajte i objasnite dijagram toka komunikacije korištenjem priključnice TCP. Koja je metoda blokirajuća?
17. Usporedite komunikaciju udaljenih procesa korištenjem priključnice UDP i TCP.
18. Objasnite komunikaciju udaljenih objekata korištenjem poziva udaljene metode te navedite svojstva.
19. Objasnite komunikaciju udaljenih procesa razmjenom poruka te navedite svojstva.
20. Objasnite komunikaciju udaljenih procesa na načelu objavi-pretplati te navedite svojstva.
21. Koji biste transportni protokol koristili za implementaciju sustava objavi-pretplati i zašto.
22. Navedite karakteristično obilježje(a) komunikacije udaljenih procesa na načelu objavi-pretplati u odnosu na ostale modele za komunikaciju u raspodijeljenoj okolini.
23. Objasnite komunikaciju udaljenih procesa strujanjem podataka te navedite svojstva.
24. Usporedite komunikaciju udaljenih procesa strujanjem podataka s komunikacijom udaljenih procesa razmjenom poruka.

World Wide Web – terminologija, standardi i protokoli

1. Objasnite ulogu URI-ja, HTTP-a i HTML-a u ostvarenju usluge WWW-a.
2. Ukratko opišite glavne crte razvoja Weba od nastanka ranih 1990-tih do danas.
3. Opišite osnovne uloge klijenta (preglednika), odn. poslužitelja u izvedbi usluge WWW-a.
4. Kako se mogu proširiti mogućnosti klijenta (preglednika), odnosno poslužitelja?
5. Koji su WWW preglednici, odnosno poslužiteljski programi, među najzastupljenijima na tržištu?
6. Objasnite pojam URI-ja i sintaksu njegovog zapisa.
7. Zadano je nekoliko primjera URI-ja. Označite dijelove URI-ja (shemu, put, upit, fragment, autoritet, vrata...). Prokomentirajte ovisnost sintakse o shemi.
<http://www.fer.hr>
http://www.fer.hr/search?sq=vi%C5%A1emedijske&s_nr=25&s_skip=0
<http://www.hr/hrvatska/znanost/nsk>
<http://www.croatianhistory.net/etf/et2.html#hrnobel>
<http://www.domain.com:8080/topics25#tops>

- about: blank
file:///D:/Users/pero/Sites/dns01 /
mailto:telemat@fer.hr
8. Koja su ograničenja skupa znakova koji se mogu pojaviti u URI-ju? Kako se rješava pitanje kodiranja ne-ASCII znakova u URI-ju (npr. slova s kvačicama)?
 9. Opišite osnovnu strukturu HTML dokumenta.
 10. Gdje se u HTML dokumentu, u zaglavlju ili tijelu dokumenta, rješava pitanje kodiranja znakova koji se ne mogu prikazati skupom znakova ASCII (npr. slova s kvačicama)?
 11. Kako se uvidom izvorini kod HTML dokumenta (npr. odabrane stranice s FERWeba) mogu identificirati tehnologije weba koje se koriste za njegovu izvedbu (npr. HTML, CSS, Javascript)?
 12. Koje su prednosti primjene Cascading Style Sheets (CSS) u odnosu na izravno formatiranje HTML oznakama za oblikovanje teksta (npr. `/`, `<i>/</i>` i sl.)?
 13. Opišite slijed događaja u mreži prilikom u dohvaćanja zadane WWW stranice, od trenutka kada korisnik upiše adresu ili klikne na link u pregledniku do trenutka kada mu se stranica prikaže. Kao primjer možete odabrati bilo koji (`http://...`) URI u zadatku 7, s time da je dodatno zadano da navedeni dokument primjenjuje CSS (vanjski `css.style`). Posebno objasnite sljedeće:
 - a. interakciju s DNS-om
 - b. uspostavljanje TCP konekcije (ili više njih), odnosno njeno (njihovo) zatvaranje
 - c. razmjenu HTTP zahtjeva i odgovora
 14. Objasnite odabrano poboljšanje protokola HTTP 1.1 u odnosu na HTTP 1.0 (npr. uvođenje virtualnih poslužitelja, perzistentne konekcije, uvjetno dohvaćanje sadržaja, ...).
 15. Skicirajte osnovni format HTTP poruka (zahtjeva i odgovora).
 16. Opišite HTTP metodu GET/POST/HEAD.
 17. Navedite značenja kategorija statusnih kodova (1xx, 2xx, 3xx, 4xx, 5xx) u HTTP odgovoru.
 18. Koja je razlika poruka HTTP odgovora na metodu GET i odgovora na metodu HEAD, uz pretpostavku da je poslužitelj uspješno obradio zahtjev (statusni kod u odgovoru 200 OK)?
 19. Ima li HTTP metoda GET/HEAD/POST svojstvo idempotentnosti/sigurnosti? Objasnite.
 20. S obzirom na svojstva metoda GET i POST, koja je općenita preporuka za izbor jedne od njih ako se radi o akciji korisnika kojom se on na nešto obvezuje (npr. pretplata na mailing listu)?
 21. S obzirom na svojstva metoda GET i POST, koja je općenita preporuka za izbor jedne od njih ako se radi o akciji korisnika kojom on pokreće resurs na poslužitelju koji korisnika ne obvezuje (npr. pretraživanje, brojač posjeta)?
 22. Dizajner Web sjedišta radi stranicu preko koje korisnik pokreće pretraživanje naslova knjiga u katalogu on-line knjižare. Dizajn stranice uključuje HTML obrazac. Je li ispravno za slanje upita iz obrasca pretraživanja primijeniti metodu GET? A metodu POST? Objasnite.
 23. Dizajner Web sjedišta radi stranicu preko koje korisnik pokreće narudžbu knjige u on-line knjižari. Pretpostavimo da se korisnik treba prijaviti u sustav pomoću korisničkog imena i lozinke. Dizajn stranice uključuje HTML obrazac. Je li za slanje upita iz obrasca narudžbe ispravno primijeniti metodu GET? A metodu POST? Objasnite.
 24. Korisnik je neoprezno kliknuo na link u e-mail poruci u HTML formatu koji sadrži sljedeći kod:
`Click here for free swiss watch!`
Rezultira li ta akcija HTTP zahtjevom s metodom GET ili POST?
 25. Korisnik je odabrao gumb "Pitaj Google!" na obrascu za pretraživanje koji sadrži sljedeći kod:
...
`<form action="http://www.google.com/search" method=GET>`
Pretraživanje izraza: `<input type=text name="q"><p>`
`<input type=submit`
`name="search"`
`value="Pitaj Google!">`
`</form>`

- ...
- Rezultira li ta akcija HTTP zahtjevom s metodom GET ili POST? Objasnite.
26. Korisnik je odabrao gumb "Pitaj www.hr!" na obrascu za pretraživanje koji sadrži sljedeći kod:
- ...
- ```
<form action="http://www.hr/trazi" method=POST>
 Pretraživanje izraza: <input type=text name="srch"><p>
 <input type=submit
 name="traziGumb"
 value="Pitaj www.hr!">
</form>
```
- ...
- Rezultira li ta akcija HTTP zahtjevom s metodom GET ili POST? Objasnite.
27. Pitanje uz zadatak 25 i 26. Bi li pretraživanje radilo kada bi se obrazac preradio tako da koristi onu drugu metodu (POST/GET? O čemu to ovisi?
28. Objasnite način rada HTTP metode uvjetnog GET-a. Koja je prednost njene primjene?
29. Na primjeru zamišljenog višezjezičnog WWW sjedišta objasnite kako bi se HTTP-ov mehanizam pregovaranja o sadržaju, odnosno prezentacije resursa opisanog URI-jem, mogao primijeniti tako da korisnik uvijek dobije stranicu na odabranom jeziku.
30. Na primjeru objasnite primjenu pipelining načina rada kod postojane HTTP 1.1 konekcije.

### **World Wide Web – klijentske i poslužiteljske tehnologije, dinamički sadržaj**

1. Objasnite arhitekturu web-aplikacije?
2. Nabrojite 3 tehnologije poslužiteljskih «skripti».
3. Čemu služe poslužiteljske «skripte»?
4. Što je to servlet?
5. Kako servlet obrađuje zahtjeve GET i POST?
6. Kojom metodom trebamo slati podatke iz obrazaca na poslužitelj ako želimo da se podaci ne vide u URL-u? Zašto?
7. Što je to JSP?
8. Koja je razlika između servleta i JSP-a? Za što je bolje koristiti servlete, a za što JSP-ove?
9. Možemo li i kako koristiti za obradu jednog HTTP zahtjeva i servlet i JSP?
10. Kada poslužitelj dobije neki upit kako zna kome će taj upit proslijediti?
11. Koja je razlika između atributa i parametara prilikom preusmjeravanja u servletu?
12. Koja 3 konteksta atributa postoje i koja je razlika između njih?
13. Čemu služi jezik EL (JSP Expression Language)?
14. Čemu služi JSTL (JSP Standard Tag Libraries)?
15. Koji skriptni jezici se koriste na klijentu (pregledniku weba) i koja svojstva imaju?
16. Čemu služe jezici na klijentu (pregledniku weba)?
17. Kako možemo upravljati s elementima HTML-a u pregledniku weba? Kako dohvatiti elemente? Kako promijeniti elemente?
18. Što je to AJAX i zašto bismo koristili AJAX?

### **Kodiranje zvuka**

1. Po čemu se razlikuju, na primjer, frekvencijski spektar zvučnog signala govora, glazbe, zvukova iz prirode?
2. Ukratko opišite svojstva i ograničenja ljudske percepcije zvuka koja su važna za kodiranje zvuka.
3. Ukratko opišite svojstva ljudske "proizvodnje" zvuka koja su važna za kodiranje govora. Što je

- karakteristično za govor i koji su parametri važni za kodiranje?
4. Koje su karakteristike (frekvencija, amplituda) zvučnih, odnosno bezvučnih glasova u ljudskom govoru? Kako se mogu iskoristiti za kodiranje?
  5. Koje su vremenske karakteristike govornog signala i kako se mogu iskoristiti za kodiranje?
  6. Objasnite fenomen maskiranja zvuka.
  7. Objasnite mjerila objektivnog i subjektivnog ocjenjivanja kvalitete zvuka.
  8. Objasnite kako zadani kriterij(i) brzine kodera/kvalitete/kašnjenja/otpornost na gubitke/kodiranje govora ili bio kakvog zvuka... utječe(u) na odabir za zadanu primjenu. Odaberite primjer mreže s poznatim karakteristikama (npr. fiksna mreža, javna pokretna mreža, Internet) i na njemu objasnite kako biste odabrali kodek za govornu uslugu.
  9. Objasnite način rada PCM kodera. Navedite jedan primjer njegove primjene.
  10. Navedite najvažnije prednosti i nedostatke PCM kodera.
  11. Skicirajte i objasnite način rada osnovnog kodera govora zasnovanog na modelu.
  12. Što čini izlaznu struju bitova kodera valnog oblika zvuka, a što kodera zasnovanog na modelu? Što je potrebno za rekonstrukciju zvuka u jednom, a što u drugom slučaju?
  13. Skicirajte i objasnite način rada osnovnog percepcijskog kodera zvuka. Navedite neku normu u kojoj se on primjenjuje.

#### **Kodiranje nepomične slike**

1. Ukratko opišite svojstva i ograničenja ljudske percepcije slike koja su važna za kodiranje nepomične slike.
2. Ukratko opišite svojstva modela boja RGB i CMY.
3. Za prikaz slike u boji u računalu koristi se model boje RGB i dubina slike 24 bita. Ako je rezolucija slike  $x \times y$  pixela, kolika je veličina zapisa nekomprimirane slike?
4. Kako se načela kodiranja s gubicima mogu primijeniti na kodiranje nepomične slike? Koji su kriteriji prihvatljivih "gubitaka" u kodiranoj slici?
5. Skicirajte i opišite model JPEG kodera nepomične slike.
6. Znamo da je JPEG koder s gubicima. Gdje dolazi do gubitka informacije u postupku kodiranja i što se gubi?
7. Kako se u JPEG koderu može regulirati omjer kompresije? Koji je tipični omjer (ili red veličine) koji se može postići?
8. Koje su posljedice po subjektivnu kvalitetu slike kodirane JPEG koderom ako se prilikom kodiranja odabere previsok omjer kompresije? Kako se može (vizualno) očitovati gubitak kvalitete slike?
9. O čemu ovisi "najviši mogući" omjer kompresije za zadanu sliku koji se može postići pomoću JPEG kodera bez značajnijeg gubitka subjektivne kvalitete slike?
10. Kako se očituje degradacija kvalitete slike kodirane JPEG koderom ako se slika više puta (npr. 10 puta) uzastopce kodira uz isti zadani omjer kompresije (npr. 1:20)?
11. Web dizajner stranica o turističkoj ponudi Zadra odlučio je na stranicu staviti panoramsku fotografiju Zadra. Pri odabiru fotografije, dizajner je skenirao odabranu fotografiju veličine 25 x 10 cm u boji u rezoluciji 300dpi (uzmite 1 inch = 2.5cm). Program za skeniranje automatski sprema sliku u nekomprimiranom formatu. Kolika je veličina nekomprimirane slike?
12. Za primjenu fotografije iz prethodnog primjera na web stranici, koji bi format bio s motrišta veličine datoteke bio bolji za pohranu slike, gif ili jpeg? Objasnite.
13. Radeći backup web-sjedišta, dizajner je pokušao smanjiti veličinu prostora za pohranu komprimirajući originalnu sliku i sliku prilagođenu za web u format ZIP. Rezultirajuća datoteka, međutim, ispada veća od originalne. Zašto?

### **Kodiranje videa**

1. Ukratko opišite svojstva i ograničenja ljudske percepcije slike koja su važna za kodiranje videa.
2. Objasnite kako zadani kriterij(i) kašnjenja i složenosti utječe(u) na odabir koda videa s motrišta simetrije, odnosno asimetrije, zadane primjene (primjeri: DVD film, videokonferencija).
3. Ukratko opišite modele boja YUV i YIQ. Zašto se odvajaju komponente boje i svjetline?
4. Objasnite primjenu metode poduzorkovanja na video (4:2:2, 4:2:0).
5. Za prikaz videa u TV kvaliteti (npr. PAL 720x576) koristi se model boje YUV i poduzorkovanje boje 4:2:0, uz brzinu 25 fps. Kolika je veličina zapisa nekomprimiranog videa?
6. Kako se načela kodiranja s gubicima, u smislu uklanjanja redundancije, mogu primijeniti na kodiranje videa?
7. Zašto se diferencijalnim kodiranjem između uzastopnih okvira (slika) u videu uglavnom ne postiže dobra kompresija? Objasnite na proizvoljnom primjeru.
8. Objasnite načelo kompenzacije gibanja za primjenu kod kodiranja videa.
9. Što je prednost koda videa s kompenzacijom gibanja u odnosu na koder koji bi kodirao sliku po sliku (npr. kao Motion JPEG)?
10. Skicirajte i opišite način rada hibridnog koda videa (s kompenzacijom gibanja).
11. Koji dio hibridnog koda videa odgovara koderu nepomične slike?
12. Što se događa u bloku transformacije i kvantizacije u hibridnom koderu videa?
13. Što se događa u bloku predikcije u hibridnom koderu videa?
14. Čemu služi veza između kompenzacije gibanja i predikcije u shemi hibridnog koda videa?
15. Zašto hibridni koder videa u sebi sadrži i dekoder? Što bi bilo da toga nema?
16. Objasnite razliku između I, P i B-okvira dobivene hibridnim kodiranjem videa s obzirom na sadržaj i veličinu zapisa pojedinog okvira.
17. Zašto se kodirani okviri moraju dekodirati drugačije od prirodnog redoslijeda?
18. U nizu okvira za prikaz, pojavljuju se I, P i B okviri u sljedećem redoslijedu: I1 B2 B3 P1 B4 B5 P2 B6 B7 I2 B8 B9 P3 ... itd. Ispišite redosljed kojim okvire treba slati na dekoder. Ako je za slanje i dekodiranje svakog okvira potrebno vrijeme  $t$ , koliko je algoritamsko kašnjenje u ovom primjeru?
19. Kako veličina i preciznost vektora pomaka utječu na kvalitetu i složenost kompenzacije gibanja?
20. Navedite primjer norme za kodiranje vide niske/srednje/visoke brzine i neku od njenih primjena.

### **Sinkronizacija medija**

1. Što je sinkronizacija unutar medijskog objekta? Objasnite na primjeru.
2. Što se sinkronizacija između medijskih objekata? Objasnite na primjeru.
3. Koja je razlika između sinkronizacije uživo i umjetne sinkronizacije s obzirom na složenost specifikacije sinkronizacije?
4. Što uključuje specifikacija sinkronizacije?
5. Kakva je to osna specifikacija sinkronizacije? Koje su prednosti/nedostaci?
6. Kakva je to intervalna specifikacija sinkronizacije? Koje su prednosti/nedostaci?
7. Dizajner višemedijske prezentacije treba napisati specifikaciju sinkronizacije za sljedeće medijske objekte: audio1, video1, animacija1, audio2, pri čemu je zadana duljina trajanja svih objekata i sljedeći scenarija: paralelni prikaz audio1 i video1, te nakon toga paralelni prikaz animacija1 i audio2. Koja vrsta specifikacije sinkronizacije, osna ili intervalna, je primjenjiva na zadani slučaj?
8. Dizajner višemedijske prezentacije treba napisati specifikaciju sinkronizacije za sljedeće medijske objekte: audio1, video1, korisnikov\_ulaz1, audio2, pri čemu je zadana duljina trajanja svih audio i video objekata, dok trajanje objekta korisnikov\_ulaz1 nije unaprijed poznato. Scenarij čini paralelni prikaz audio1 i video1, nakon čega se čeka unos od korisnika, nakon čega slijedi animacija. Koja vrsta specifikacije sinkronizacije, osna ili intervalna, je primjenjiva na zadani slučaj?



9. Koja su mjerila kvalitete sinkronizacije za pojedini medijski objekt?
10. Koja su mjerila kvalitete sinkronizacije za više medijskih objekata međusobno povezanih (u prikazu), npr. audio i video prikaz spikera na TV?
11. Koje bi se mjerilo moglo primijeniti za kvalitetu sinkronizacije usana i videa? Koje su tipične vrijednosti?
12. Kako percepcija kvalitete sinkronizacije usana ovisi o udaljenosti i prikazu lica govornika?
13. Pretpostavimo da se strujanjem u mreži audio i video javljanja uživo TV-dopisnika prenose u dva odvojena toka koji se sinkroniziraju na prijamniku. Aplikacija na prijamniku ima međuspremnik za audio, odnosno video, u koje može pohraniti po 80 ms svakog medija. Ako znamo da su tipične vrijednosti razilaženja za audio i video kod sinkronizacije usana +/-80 ms, koliko smije biti maksimalno kolebanje kašnjenja u mreži kako bi reprodukcija tekla glatko? (Zanemarite sva ostala kašnjenja u sustavu.)
14. Pretpostavimo da se strujanjem u mreži audio i video javljanja uživo TV-dopisnika prenose u dva odvojena toka koji se sinkroniziraju na prijamniku. Kašnjenje u mreži je 200 ms, a kolebanje kašnjenja 10%. Aplikacija na prijamniku ima međuspremnik za audio, odnosno video. Ako znamo da su tipične vrijednosti razilaženja za audio i video kod sinkronizacije usana +/-80 ms, koliki minimalno treba biti međuspremnik kako bi bi reprodukcija tekla glatko? (Zanemarite sva ostala kašnjenja u sustavu.)
15. *(Pitanja vezana za specifikaciju sinkronizacije jezikom SMIL se uglavnom zadaju uz pomoćni primjer.)*

### **Modeli usluga višemedijskog strujanja**

1. Objasnite postupak pripreme sadržaja za strujanje.
2. Opišite postupak preuzimanja medijskog sadržaja s Web poslužitelja. Koji se protokoli koriste?
3. Skicirajte arhitekturu usluge preuzimanja pohranjenog sadržaja te objasnite kako se usluga izvodi. Koji se protokol koristi za prijenos samog sadržaja?
4. Skicirajte arhitekturu usluge postupnog preuzimanja pohranjenog sadržaja te objasnite korake u izvođenju usluge. Po čemu se ova usluga razlikuje od usluge preuzimanja pohranjenog sadržaja?
5. Čemu sve služi *metafile* kod usluge postupnog preuzimanja pohranjenog sadržaja? Objasnite.
6. Objasnite općenite prednosti i nedostatke usluge postupnog preuzimanja pohranjenog sadržaja.
7. Skicirajte komunikacijski aspekt usluge postupnog preuzimanja pohranjenog sadržaja te ga ukratko objasnite.
8. Skicirajte arhitekturu usluge DASH te objasnite kako se usluga izvodi. Kako se ova usluga razlikuje od usluge postupnog preuzimanja pohranjenog sadržaja?
9. Čemu sve služi opis medijskog prikazivanja (MPD) kod usluge DASH?
10. Skicirajte komunikacijski aspekt usluge DASH te ga ukratko objasnite. Kojim se protokolom prenose MPD-ovi?
11. Prilikom preuzimanja sadržaja putem usluge DASH, DASH klijent ustanovi da je došlo do zagušenja u mreži i velikih kašnjenja. Što bi mogao poduzeti kako bi poboljšao kvalitetu usluge?
12. Opišite postupak strujanja sadržaja s medijskog poslužitelja. Koji se protokoli koriste?
13. Objasnite glavne razlike između postupnog učitavanja sadržaja i strujanja sadržaja.
14. Navedite razne načine na koje se medijski sadržaj može dodati na Web stranicu.
15. Kako možemo opisati kapacitet medijskog poslužitelja?
16. Navedite glavne zadatke programa za reprodukciju medija.
17. Koja je uloga reprodukcijeske spremnika u okviru programa za reprodukciju medija? Da li je veličina spremnika u pravilu veća kada se koristi UDP ili TCP kao transportni protokol? Zašto?
18. Objasnite značenje donje i gornje oznake (low-watermark i high-watermark) kod reprodukcijeske spremnika.
19. Objasnite što će se dogoditi u vidu postupka reprodukcije medija ukoliko se spremnik isprazni,

odnosno napuni do vrha?

20. Navedite glavna obilježja strujanja sadržaja uživo.
21. Da li je moguće koristiti protokol TCP kod višedodređnog razošiljanja? Objasnite zašto da/ne.
22. Objasnite svojstva internetske usluge *best-effort* i njezin utjecaj na ostvarenje višedodređnih usluga. *Neka potpitanja: objasnite utjecaj raspoložive širine pojasa; objasnite utjecaj gubitaka paketa; objasnite utjecaj kašnjenja paketa; objasnite utjecaj kolebanja kašnjenja paketa.*
23. Koji se protokol transportnog sloja obično koristi kod usluga višedodređnog strujanja? Objasnite.
24. Objasnite primjenu mehanizama za uklanjanje kolebanja kašnjenja: slijedni broj/vremenska oznaka/reprodukcijsko kašnjenje.
25. Objasnite razliku između fiksnog i prilagodljivog reprodukcijskog kašnjenja.
26. Kako izbor vrijednosti reprodukcijskog kašnjenja općenito utječe na kvalitetu višedodređnih usluga?
27. Skicirajte ilustraciju utjecaja različitih iznosa fiksnog reprodukcijskog kašnjenja na reprodukciju i gubitke paketa te ju objasnite.
28. Objasnite sheme za oporavak od gubitaka paketa: FEC/ispreplitanje.

#### **Komunikacijski protokoli u višedodređnim sustavima: RTP, SIP/SDP, RTSP**

1. Skicirajte izvedbu krajnje točke za višedodređnu konferencijsku/konverzacijsku uslugu (primjer za VoIP) te opišite njezin medij i signalizacijski dio.
2. Objasnite uloge protokola RTP i RTCP u ostvarenju višedodređne sjednice.
3. Opišite ulogu protokola RTSP u ostvarenju višedodređne sjednice.
4. Kojem sloju referentnog TCP/IP-modela pripadaju protokoli RTP i RTCP te protokol RTSP? Na koje se protokole na nižem sloju oslanjaju (najčešće, i općenito)?
5. Koje usluge pruža protokol RTP? Garantira li RTP uopće isporuku paketa njihovom odredištu?
6. Objasnite pojmove: RTP-teret, RTP-paket, RTCP-paket, sinkronizirajući izvor, RTP-sjednica.
7. Zadan je format RTP-paketa. Što omogućuju polja: identifikacija vrste tereta/numeracija paketa/vremenska oznaka u smislu primjene na neku struju medija?
8. Koje se povratne informacije o kvaliteti prijama medija mogu dobiti primjenom protokola RTCP? Kako bi se one mogle iskoristiti?
9. Čemu služi RTP-profil za audio i video?
10. Na koji transportni protokol se obično oslanja RTP (može li neki drugi)? Skicirajte i objasnite dodjelu transportnih adresa (vrata) u višedodređnoj aplikaciji (npr. strujanje audia ili videa) zasnovanoj na protokolu RTP. Postoje li dobro poznata vrata za RTP?
11. Objasnite koncept vremenskog usklađivanja (sinkronizacije) različitih struja medija koje se prenose odvojenim RTP-tokovima.
12. Skicirajte i objasnite komunikaciju dviju višedodređnih aplikacija zasnovanih na protokolu RTP, s prikazom odvajanja podataka i kontrole. Za zadane IP-adrese strana A i B te opis sjednice zadan u formatu koji propisuje SDP, označite na slici brojeve vrata RTP-a i RTCP-a za pojedine medije. *Neka potpitanja: skicirajte signalizacijski dijagram uspostave sjednice s pomoću protokola SIP.*
13. Skicirajte i objasnite korake u komunikaciji za uslugu *Višedodređni sadržaj „na zahtjev“* (primjer s predavanja).
14. Opišite format i osnovnu strukturu opisa sjednice koji propisuje SDP. Za zadani primjer (npr., sl. iz predavanja) identificirajte dijelove opisa. (*Popis atributa će biti na raspolaganju.*)
15. Opis sjednice pomoću SDP-a može se prenijeti na razne načine. Navedite neke od njih, odnosno protokole koji se za to mogu iskoristiti.
16. Objasnite uloge protokola SIP u ostvarenju višedodređne sjednice.
17. Opišite format i osnovnu strukturu poruka protokola SIP.
18. Skicirajte i objasnite osnovni tijek uspostave i raskida sjednice pomoću protokola SIP. Kako se adresiraju stranke (osobe) koje sudjeluju u sjednici? Kako se definiraju parametri sjednice? *Neka*

- potpitanja: koje poruke čine proces uspostave/raskida sjednice?; koje poruke sadrže opis sjednice?; gdje se na slici pokreće medijski tok?; gdje se na slici raskida sjednica?; kako strana A/B saznaje adresu druge strane?; kako strana A/B saznaje vrata za medijsku komunikaciju?*
19. Opišite ulogu mrežnih entiteta u SIP-ovskoj arhitekturi: korisnički agent, registar, poslužitelj preusmjeravanja, posrednički poslužitelj.
  20. Zadana je mreža sa SIP-ovskim mrežnim entitetima (npr., sl. iz predavanja). Opišite postupak uspostave sjednice. U kojem trenutku se uspostavljaju medijski tokovi? Kako krajnje strane "znaju" koji će se mediji i kodeci te pripadajuće IP-adrese i vrata koristiti za komunikaciju?
  21. Usporedite protokole HTTP, RTSP i SIP prema njihovoj ulozi i osnovnim svojstvima.
  22. Višemedijska sjednica uspostavlja se između dva terminala A i B koji imaju više mogućnosti komunikacije s obzirom na podržane kodeke. Pretpostavite da terminal A, koji započinje audio sjednicu, u opisu sjednice nudi kao moguće kodeke PCM i GSM, a terminal B podržava samo kodek PCM. Skicirajte razmjenu mogućnosti po načelu *ponuda - odgovor* s pomoću protokola SIP i SDP, čiji je cilj uspješan „dogovor“ o primjeni kodeka PCM za zadanu sjednicu.
  23. Uz zadani signalizacijski dijagram za promjenu parametara sjednice (sl. iz predavanja), objasnite SIP-signalizaciju. *Neka potpitanja: koje poruke čine proces uspostave sjednice?; koje poruke sadrže opis sjednice?; koje poruke čine proces promjene parametara sjednice?; koje poruke sadrže novi opis sjednice?; gdje se na slici pokreće medijski tok?*