

-Prirodno-matematički fakultet
Multimedijalni sistemi
II kolokvijum
2009
Grupa I

1. AUDIO

(a) **3 poena** MP format kod digitalnog audio zapisa.

(b) **3 poena** Na ulaz u interliver sa kašnjenjem kod CIRC kodiranja CD-a stigla je sekvenca:
 [13 21 67 45 21 34 18 26 31 25 67 11 24 34 45 87 71 10 11 21 22 89 71 63]

Kako izgleda sekvenca nakon interlivera?

(c) **4 poena** Skicirati spektrogram zvučnog signala koji je dat formulom:

$$x(t) = \begin{cases} \exp(j\omega_0 t) & t \in [t_1, t_2] \\ \exp(j\omega_1 t) & t \in [t_3, t_4] \end{cases}$$

gdje je $\omega_1 > \omega_0 > 0$ i $t_4 > t_3 > t_2 > t_1$.

2. DIGITALNA SLIKA

(a) **2 poena** Data je boja u CMYK koordinatama: C=32, M=64, Y=128, K=33. Odrediti RGB ekvivalent.

(b) **2 poena** Koliko ima, gdje se nalaze i čemu služe "čunčići" i "štapići"?

(c) **6 poena** Dat je signal u tabeli 5x5 dolje. Odrediti izlaze iz filtra sa pokretnom sredinom i median filtra. Lokalno susjedstvo je 3x3. Filtriranje obaviti za centralnih 3x3 piksela. Necjelobrojne rezultate zaokružiti odsjecanjem

24	32	34	36	38
27	31	107	38	41
29	28	23	39	40
33	31	103	24	47
45	23	25	28	37

3. DIGITALNI VIDEO

(a) **2 poena** R-D kriva gdje se koristi i kako se do nje dolazi.

(b) **2 poena** Data je sekvenca u nekom od MPEG formata sastoji se od frejmova I1 B2 P3 B4 B5 P6 B7 B8. Kojim će redom biti poslana? Obrazložiti!

(c) **1 poen** Navesti poznate VCEG formate digitalnog videa.

(d) **5 poena** Dat je blok dimenzija 2x2 u polaznom frejmu. Pretpostaviti da se procjena pozicije ovog bloka u vrši na osnovu MSE kriterijuma i algoritma pretraživanja u tri koraka. Pozicija (0,0) u odredišnom frejmu je označena podebljano. Odrediti vektor pomjeraja pretraživanjem u tri koraka.

11	31
17	22

11	21	76	66	11	23	87	56	66	12	11	41
78	12	54	21	81	67	23	22	11	63	66	76
72	99	11	10	81	76	23	23	43	67	51	45
22	11	18	21	45	21	67	21	21	11	19	21
78	65	12	23	77	81	81	21	34	22	11	18
21	22	78	34	11	45	11	41	23	67	56	56
23	56	11	77	91	94	18	19	21	22	23	34
11	12	31	41	44	21	45	67	11	12	18	21
61	70	90	10	11	21	23	34	41	43	33	27
26	65	66	61	63	76	71	82	83	88	11	84
21	32	22	22	11	16	17	21	34	45	51	58
21	34	45	41	23	56	67	11	13	45	12	18

Test traje 1h30min

U prvih 20 minuta je dozvoljena upotreba literature.

PREDMETNI NASTAVNIK

Prirodno-matematički fakultet
Multimedijalni sistemi
II kolokvijum
2009
Grupa II

1. AUDIO

(a) **3 poena** Ljudski sluh i tumačenje Flečerove krive.

(b) **3 poena** Na ulaz u interliver sa kašnjenjem kod CIRC kodiranja CD-a stigla je sekvenca:
 [11 24 34 45 87 71 10 11 21 22 89 71 63 13 21 67 45 21 34 18 26 31 25 67]

Kako izgleda sekvenca nakon interlivera?

(c) **4 poena** Skicirati spektrogram zvučnog signala koji je dat formulom:

$$x(t) = x_1(t) + x_2(t)$$

gdje je $x_1(t) = \exp(j\omega_0 t)$ u cijelom trajanju od interesa signala dok je:

$$x_2(t) = \begin{cases} \exp(j\omega_1 t) & t \in [t_1, t_2] \\ 0 & \text{drugdje} \end{cases}$$

gdje je $\omega_1 > \omega_0 > 0$ i $t_2 > t_1$.

2. DIGITALNA SLIKA

(a) **2 poena** Data je boja u RGB koordinatama: R=32, G=64, B=128. Pretvoriti je u CMYK ekvivalent.

(b) **2 poena** Objasniti potrebu za interpolacijom i definisati odnosne forme interpolacije.

(c) **6 poena** Dat je signal u tabeli 5x5 dolje. Odrediti izlaze iz filtra sa pokretnom sredinom i median filtra. Lokalno susjedstvo je 3x3. Filtriranje obaviti za centralnih 3x3 piksela. Necjelobrojne rezultate zaokružiti odsjecanjem

14	22	44	36	38
27	31	117	38	41
29	28	43	39	40
33	51	113	24	47
24	32	34	36	38

3. DIGITALNI VIDEO

(a) **2 poena** Model boja za video signal i osnovne kodne (kolorne) šeme.

(b) **2 poena** Data je sekvenca u nekom od MPEG formata sastoji se od frejmova I1 B2 B3 B4 P5 B6 P7 B8. Kojim će redom biti poslana? Obrazložiti!

(c) **1 poen** Navesti poznate MPEG formate digitalnog videa i njihovu namjenu.

(d) **5 poena** Dat je blok dimenzija 2x2 u polaznom frejmu. Pretpostaviti da se procjena pozicije ovog bloka u vrši na osnovu SAE kriterijuma i algoritma pretraživanja u tri koraka. Pozicija (0,0) u odredišnom frejmu je označena podebljano. Odrediti vektor pomjeraja logaritamskim pretraživanjem.

11	31
17	22

11	21	76	66	11	23	87	56	66	12	11	41
78	12	54	21	81	67	23	22	11	63	66	76
72	99	11	10	81	76	23	23	43	67	51	45
22	11	18	21	45	21	67	21	21	11	19	21
78	65	12	23	77	81	81	21	34	22	11	18
21	22	78	34	11	45	11	41	23	67	56	56
23	56	11	77	91	94	18	19	21	22	23	34
11	12	31	41	44	21	45	67	11	12	18	21
61	70	90	10	11	21	23	34	41	43	33	27
26	65	66	61	63	76	71	82	83	88	11	84
21	32	22	22	11	16	17	21	34	45	51	58
21	34	45	41	23	56	67	11	13	45	12	18

Test traje 1h30min

U prvih 20 minuta je dozvoljena upotreba literature.

PREDMETNI NASTAVNIK

1. AUDIO

(a) (2 poena) Na koji način se čitaju podaci sa CD-a odnosno MD-a?

(b) (3 poena) Sekvenca dobijena na izlazu sistema za CIRC interliver dužine 24 podatka je:

[11 12 13 32 31 78 72 12 09 12 23 24 56 12 31 56 61 69 10 12 21 28 31 55]

Kakav je niz podataka stigao na ulaz interlivera?

(c) (2 poena) Značaj perceptivnog kodiranja zvuka i vama poznati načini perceptivnog kodiranja.

(d) (3 poena) Simboli A, B, C, D i E pojavljuju se sa vjerovatnoćama $1/3$, $4/15$, $3/15$, $2/15$ i $1/15$. Izvršiti Huffmanovo kodiranje simbola.

2. DIGITALNA SLIKA

(a) (2 poena) Data je boja u RGB koordinatama: R=32, G=64, B=96. Zapis je 7-mo bitni. Pretvoriti je u CMYK ekvivalent pod pretpostavkom zapisa istog broja bita.

(b) (4 poena) Data su četiri susjedna piksela slike koji čine kvadrat. U njima su redom upisani osvjetljaji (redom donji lijevi, donji desni, gornji lijevi i gornji desni) 10, 40, 20 i 30. Pretpostaviti da se vrši interpolacija ovog kvadrata tako da se dobija zona dimenzija 4x4 umjesto 2x2. Unutrašnje piksele odrediti bilinearnom i interpolacijom na najbliži susjed.

(c) (4 poena) Dat je signal u tabeli 5x5 dolje. Izvršiti tzv. separabilno median filtriranje. Kod ovog filtra posmatra se susjedstvo 3x3 ali se vrši određivanje mediana po horizontali za svaki red susjedstva a zatim se računa median tri dobijena mediana za vrste. Filtriranje obaviti za centralnih 3x3 piksela.

14	22	44	36	38
27	31	117	38	41
29	28	43	39	40
33	51	113	24	47
24	32	34	36	38

3. DIGITALNI VIDEO

(a) **5 poena** Dat je blok dimenzija 2x2 u polaznom frejmu. Pretpostaviti da se procjena pozicije ovog bloka u vrši na osnovu SAE kriterijuma i logaritamsko pretraživanje. Pozicija (0,0) u odredišnom frejmu je označena podebljano.

11	31
17	22

11	21	76	66	11	23	87	56	66	12	11	41
78	12	54	21	81	67	23	22	11	63	66	76
72	99	11	10	81	76	23	23	43	67	51	45
22	11	18	21	45	21	67	21	21	11	19	21
78	65	12	23	77	81	81	21	34	22	11	18
21	22	78	34	11	45	11	41	23	67	56	56
23	56	11	77	91	94	18	19	21	22	23	34
11	12	31	41	44	21	45	67	11	12	18	21
61	70	90	10	11	21	23	34	41	43	33	27
26	65	66	61	63	76	71	82	83	88	11	84
21	32	22	22	11	16	17	21	34	45	51	58
21	34	45	41	23	56	67	11	13	45	12	18
21	33	41	26	35	11	67	79	91	91	24	25

(b) **3 poena** Frejm je dimenzija kao kod CIF-a. Primjenjena je shema 4:2:0. I frejmovi se kodiraju algoritmom koji ih komprimuje na 20% dok se ostali frejmovi komprimuju algoritmom koji ih komprimuje na 5% veličine (na osnovu vektora pomjeraja). U prosjeku jedan I frejm dolazi na 12 frejmova ukupno. Šalje se 16 frejmova po sekundi. Koliki je potreban protok za slanje ovakvog video streama?

(c) **2 poena** Data je sekvenca u nekom od MPEG formata sastoji se od frejmova I1 B2 B3 P4 B5 B6 P7 B8. Kojim će redom biti poslana? Obrazložiti!

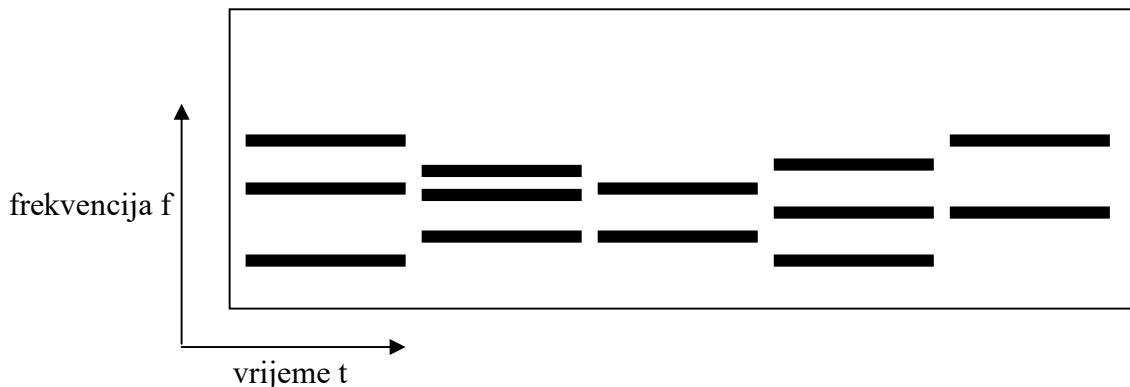
Test traje 1h30min

U prvih 20 minuta je dozvoljena upotreba literature.

PREDMETNI NASTAVNIK

1. AUDIO

(a) **4 poena** Dat je grub prikaz signala ljudskog govora u vremensko frekvencijskoj ravni. Možete li pretpostaviti gdje se nalaze komponente koje predstavljaju samoglasnika a gdje su suglasnici.



(b) **2 poena** Flečerova kriva. Izgled i tumačenje.

(c) **3 poena** Tipovi diskova kao medija za snimanje audio podataka osnovni podaci: medij na kome se snima, karakteristike medija, eventualno dodatni hardver koji je potreban i performanse medija.

(d) **1 poen** Osnovne tehnike koje se mogu primjeniti u kompresiji audio podataka (taksativno navodjenje i način podjele bez ulaženja u detalje).

2. Digitalna slika

(a) **2 poena** Sivoskalirana osmobicitna slika ima piksel sa vrijednošću 103. Slici je promjenjen osvjetljaj prvo sa $\gamma=0.7$, zatim je taj međurezultat promjenjen sa $\gamma=1.2$ i konačno je i taj međurezultat promjenjen sa $\gamma=1.1$. Odrediti osvjetalj u svakom koraku algoritma. Napominjemo da je slika u svakom koraku morala zadržati svoj 8-bitni format.

(b) **3 poena** Na slici je primjenjena distorzija za ugao $\theta=\pi/4$. Tačke od interesa su $(n,m)=(100,100)$, $(120,50)$ i $(50, 120)$. Na koje su se pozicije pomjerile nakon primjene distorzije.

(c) **3 poena** Na označeno polje (podebljane linije) primjeniti filtar sa pokretnom sredinom dimenzija 3×3 i median filtar dimenzija 3×3 . Rezultati treba da su u formatu slike sa primjenom odsjecanja.

14	22	44	36	38
27	30	115	21	41
29	28	43	16	40
33	51	113	24	47
24	27	32	33	38

(d) **2 poena** Konvolucionni filtri.

3. VIDEO

(a) **4 poena** Dajte podatke za model boja za video signal. Transformisati $R=32$, $G=127$, $B=111$ u CMYK i model boja koji se koristi kod video signala. Pretpostaviti da je kod CMYK zadržan 8-bitni format a da je kod model koji se koristi kod video signala luminentna (osvjetljaj) komponenta 8-bitna a da su hrominentne 6-bitne.

(b) **3 poena** Objasniti razlike (prednosti i mane) logaritamskog i pretraživanja u tri tačke.

(c) **3 poena** VCEG algoritmi.

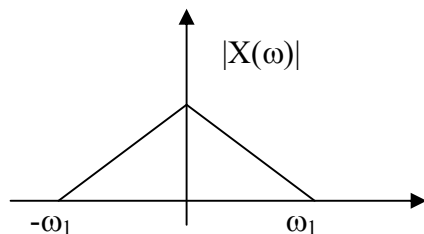
Test traje 1h30min

U prvih 20 minuta je dozvoljena upotreba literature.

PREDMETNI NASTAVNIK

1. AUDIO

(a) 4 poena Data je slika apsolutne vrijednosti Fourierove transformacije za riječ **SAT**. Kako bi izgledala apsolutna vrijednost Fourierove transformacije za riječ **TAS**? Skicirati kako približno izgleda vremensko frekvencijsko predstavljanje (spektrogram) ovakvog signala. Tumačiti!



(b) 3 poena Na ulaz sistema sa interlivingom i kašnjenjem koji se koristi kod CD ROM-a dolazi sekvenca od 24 simbola redom: [13 21 76 11 65 56 23 41 76 54 90 11 17 72 88 91 63 81 11 19 21 22 23 11]. Odrediti sekvencu na izlazu iz interlivera.

(c) 2 poena Razlike između MD i CD vezane za upis i čitanje bita sa medija.

(d) 1 poen Perceptivno kodiranje.

2. Digitalna slika

(a) 2 poena Sivoskalirana osmobitna slika ima piksel sa vrijednošću 103. Slici je promjenjen osvjetljaj prvo sa $\gamma=0.7$, zatim je taj međurezultat promjenjen sa $\gamma=1.2$ i konačno je i taj međurezultat promjenjen sa $\gamma=1.1$. Odrediti osvjetalj u svakom koraku algoritma. Napominjemo da je slika u svakom koraku morala zadržati svoj 8-bitni format.

(b) 3 poena Na slici je primjenjena distorzija za ugao $\theta=\pi/4$. Tačke od interesa su $(n,m)=(100,100)$, $(120,50)$ i $(50, 120)$. Na koje su se pozicije pomjerile nakon primjene distorzije.

(c) 3 poena Data je slika gdje su vrijednosti poznatih piksela date u odgovarajućim ćelijama

10			30
50			70

Odrediti vrijednosti u ostalim pikselima metodom najbližeg susjeda i bilinearnom interpolacijom.

(d) 2 poena Kako bi definisali ivicu, navesti osnovne karakteristike vezane za izračunavanje vama poznatih detektora ivica.