

## **Téma komprese a audio**

1. Co to je komprese dat a k čemu se používá? Jmenujte výhody a nevýhody.
2. Jak je definována redundance kódu pro danou zprávu  $X$ ? V jakých jednotkách je vyjádřena?
3. Jaká je základní myšlenka komprese dat? Na jakých jevech je obvykle komprese založena?
4. Jaký je rozdíl mezi ztrátovou a bezztrátovou datovou kompresí? Kdy si můžeme dovolit použít ztrátovou kompresi a kdy ne?
5. Co to je kompresní poměr (compression ratio)? Je pro daný kompresní algoritmus vždy konstantní? Pokud ne, na jakých dalších faktorech závisí?
6. Je Morseovka kompresní metodou? Zdůvodněte. Je jednoznačně dekódovatelná? Je nutné používat oddělovače symbolů? Zdůvodněte.
7. Jaké znáte základní kompresní metody? V jakých případech byste ten který algoritmus použili a naopak nepoužili?
8. Jaký je rozdíl mezi spojitým a diskrétním signálem? Uveďte příklady.
9. Co to je periodický signál? Definujte matematicky.
10. Vysvětlete pojmy perioda, frekvence, amplituda, fáze. Ukažte na příkladu.
11. Může být poměr frekvencí dvou sinusových členů Fourierovy řady iracionální? Zdůvodněte.
12. Mějme signál, obsahující ve spektru dvě frekvenční složky s kmitočty 400 Hz a  $500\sqrt{2} \approx 707,1$  Hz. Je tento signál periodický?
13. Je spektrum periodického signálu dáno jednoznačně? Jaké znáte algoritmy (či matematické nástroje) pro převod signálu (periodického i neperiodického) z časové do frekvenční oblasti?
14. Jaké frekvence ve spektru odpovídají rychlým (skokovým) změnám v časovém průběhu signálu? Vysoké nebo nízké?
15. Jaké je amplitudové spektrum ideálního (Diracova) impulsu? Nakreslete.
16. Nakreslete amplitudové spektrum signálu  $x(t) = \sin(200\pi t + 5) - 0.5\sin(400\pi t + 5)$ .
17. Jaké je spektrum neperiodického signálu? Jakým algoritmem či matematickým nástrojem vypočteme spektrum neperiodického signálu?
18. Vysvětlete pojmy vzorkování a kvantování. Ukažte na příkladu.
19. Vysvětlete tzv. vzorkovací teorém (též Shannonova či Kotělnikovova věta).
20. Vysvětlete, co to je aliasing ve zvukovém signálu a kdy vzniká. Jak mu lze předcházet?
21. Jak se v (jednorozměrném) signálu projeví kvantování? Co se stane se spektrem?
22. Co to je antialiasingový filtr a jaký je jeho význam? Jaká je jeho mezní frekvence?
23. Co se stane se spektrem (např. zvukového) signálu, když dojde k odříznutí maxim a minim v jeho časovém průběhu (např. při překročení vstupního rozsahu převodníku nebo při přebuzení zesilovače)?
24. Kolik spektrálních komponent získáme aplikací diskrétní Fourierovy transformace na signál o délce  $N$  vzorků? Budou všechny komponenty užitečné?

25. Mějme kodér, používající pro zpracování signálu diskretní Fourierovu transformaci (DFT) s oknem délky 512 vzorků. Z nějakého důvodu potřebujeme zvýšit frekvenční rozlišení na výstupu. Jak musíme změnit velikost okna?
26. Co to je zvuk? Jaký asi akustický tlak odpovídá velmi hlasitému a velmi tichému zvuku?
27. Předpokládejme, že zesilovač v autorádiu je lineární. tj. po otočení knoflíku z polohy 5 do polohy 10 bude signál zesilovat dvojnásobně. Změníme zesílení nejprve z polohy 4 do polohy 8 a potom ještě do polohy 16. Budeme při každé změně zesílení vnímat dvojnásobný nárůst subjektivní hlasitosti?
28. Vysvětlete, co to je spektrogram.
29. Které pásmo frekvencí slyší člověk nejlépe (přibližně)? Které frekvence vnímáme naopak hůř?
30. Mějme dva harmonické zvuky o frekvencích 50 Hz a 500 Hz se stejnou hladinou akustického tlaku 60 dB. Budeme oba zvuky vnímat stejně hlasitě? Pokud ne, který bude subjektivně hlasitější?
31. Vysvětlete pojem maskování (ve sluchu). Nakreslete přibližný tvar maskovacího prahu pro sinusový tón.
32. K čemu a jakým způsobem se v multimediální praxi využívá maskování (ve sluchu)?
33. Jak se jmenuje zařízení pro převod zvuku z analogové do digitální podoby? Jaké základní operace nad signálem musí realizovat? Jak se jmenuje zařízení pro převod zvuku z digitální do analogové podoby?
34. Jak se jmenuje zařízení pro převod zvuku z vlnění ve vzduchu na elektrický signál? Jak se jmenuje zařízení realizující opačný převod?
35. Jaké znáte způsoby záznamu zvukového signálu? Popište jejich základní vlastnosti.
36. Co to je kvantizační šum a jak vzniká?
37. K jakému negativnímu jevu dochází při snižování bitové hloubky digitálního zvukového signálu. Jak ho lze kompenzovat?
38. Jaký je teoretický dynamický rozsah audio CD? Čím je tento rozsah dán?
39. Jaké bitové hloubky (rozlišení) se používají v současnosti u digitálního audia? V jakých situacích byste je použili?
40. Jaké vzorkovací frekvence se používají v současnosti u digitálního audia? V jakých situacích byste je použili?
41. Vysvětlete pojmy fade-in, fade-out, cross-fade (prolnutí), normalizace audio signálu.
42. Vysvětlete pojem dynamická komprese. Jaký má vliv na časový průběh a na spektrum signálu?
43. Dynamický rozsah orchestrální skladby je 120 dB. Chceme koncert zaznamenat na audio CD. Jakou úpravu musíme při zpracování použít, abychom nepřišli o nejhlasitější a/nebo nejtisší pasáže?
44. Vysvětlete pojem ekvalizér. Jaký má vliv na časový průběh a na spektrum signálu?
45. Co to je převzorkování a překvantování? V jakých situacích byste je použili?
46. Jakých (řádově) kompresních poměrů dosahují audio komprese MP3, OGG a FLAC (předpokládejte stereo signál v CD kvalitě)?
47. Můžeme pro kompresi digitálního audia použít algoritmus LZW? Zdůvodněte.

48. Popište základní myšlenku perceptuální ztrátové komprese.
49. Jaké znáte formáty digitálního audia? Popište jejich základní vlastnosti.
50. Vysvětlete pojem psychoakustický model. Kde se používá a k čemu?
51. Záznam zvuku na magnetofonový pás či gramodesku byl zatížen šumem. Platí totéž pro digitální audio komprimované MP3? Zdůvodněte.
52. Popište, co se stane při několikanásobném zakomprimování formátem MP3? Proč?
53. Mají všechny MP3 kompresory při stejném bitovém toku stejnou kvalitu zvuku? Pokud ne, napište proč.
54. Na jakých typech signálu se nejvíce projevují typická zkreslení dané ztrátovou audio kompresí?

#### Složitější otázky

1. Při datové kompresi využíváme často zobrazení z množiny vstupních symbolů (jednotek)  $S$  do množiny kódových slov  $C$ . Jaké musí být toto zobrazení, aby byla odpovídající komprese bezztrátová? Kdy řekneme, že je výstupní řetězec jednoznačně dekódovatelný?
2. V jistých datech se vyskytuje symbol A dvakrát častěji než symbol B. Má symbol A větší nebo menší entropii než symbol B? O kolik bitů?
3. Entropie odpovídá informačnímu obsahu datové zprávy, měří se v bitech. Mějme zprávu  $X$  o entropii  $H$  bitů. Zakódujeme-li zprávu  $X$  kódem  $K$ , dostaneme výstup o délce  $D$  bitů. Jaké může být číslo  $D$  vzhledem k číslu  $H$  (větší, menší, rovno...)? Jaká je v tomto případě redundance kódu  $K$ ?
4. Popište princip kompresního algoritmu LZ77 (posuvné okno).
5. Popište princip kompresního algoritmu LZW (rostoucí slovník).
6. Popište princip kompresní metody RLE. Navrhněte vstupní posloupnost, pro kterou bude mít RLE kompresní poměr 10 %, a posloupnost, pro kterou bude mít RLE kompresní poměr 150 % (tj. původní data se zvětší na 1,5 násobek).
7. Mějme data, v nichž se vyskytují celkem tři symboly. Všechny tři symboly mají stejnou pravděpodobnost výskytu. Zkonstruujeme pro tato data Huffmanův kód. Bude mít tento kód nulovou redundanci nebo ne? Zdůvodněte.
8. Vysvětlete pojmy Fourierova řada a diskrétní spektrum. Jaký typ signálu lze rozložit ve Fourierovu řadu?
9. Pokud převedeme signál z časové do frekvenční oblasti, přijdeme o nějakou informaci nebo jsou obě reprezentace z hlediska obsažené informace shodné? Platí to vždycky stejně v teorii i praxi?
10. Vysvětlete pojmy Fourierova transformace a spojité spektrum. Kdy použijeme Fourierovu transformaci a kdy Fourierovu řadu? Existuje nějaká transformace pro diskrétní signály?
11. Signál obsahující frekvence 15000 Hz, 19000 Hz a 22000 Hz bude vzorkován se vzorkovací frekvencí 40000 Hz. Jaké frekvenční komponenty bude obsahovat výsledný digitální signál?
12. Co je obecně výstupem diskrétní Fourierovy transformace signálu o délce  $N$  vzorků? Jaký má tento výstup vztah ke skutečnému frekvenčnímu spektru signálu?

13. Mějme diskrétní signál vzorkovaný frekvencí 2000 Hz. Signál zpracujeme diskrétní Fourierovou transformací s délkou okna 1000 vzorků. Spočítejte, jaké bude rozlišení ve spektru.
14. Popište možné principy rekonstrukce signálu z diskrétní do analogové (spojité) podoby.
15. Zvětšme amplitudu nějakého zvuku 10 krát. Jak se změní hladina akustického tlaku (SPL) v decibelech? Jaká bude celková změna SPL vůči originálu, zesílíme-li zvuk ještě jednou desetkrát?
16. Zmenšme amplitudu nějakého zvuku 100 krát. Jak se změní hladina akustického tlaku (SPL) v decibelech? Jaká bude celková změna SPL vůči originálu, zmenšíme-li amplitudu zvuku ještě desetkrát?
17. Spektrum zvuku cembala obsahuje frekvence až do cca 80 kHz. Lze hru na cembalo zaznamenat na audio CD beze ztráty informace? Pokud ne, jaké nejvyšší frekvence budou zaznamenány? Tvzení zdůvodněte.
18. Spektrum zvuku cembala obsahuje frekvence až do cca 80 kHz. Chceme-li hru na cembalo zaznamenat na audio CD, jaké zařízení musí být zařazeno mezi mikrofon a vlastní A/D převodník? Co by se stalo, kdybychom ono zařízení vynechali?
19. Mějme sinusový signál zaznamenaný CD kvalitě s amplitudou 10000 kvantovacích kroků. Při jeho zpracování ho nejprve zesílíme o 20 dB, poté ho opět o 20 dB zeslabíme. Jak bude po těchto úpravách přibližně vypadat časový průběh výsledku? Nakreslete.
20. Mějme sinusový signál zaznamenaný CD kvalitě s amplitudou 50 kvantovacích kroků. Při jeho zpracování ho nejprve zeslabíme o 20 dB, poté ho opět o 20 dB zesílíme. Jak bude po těchto úpravách přibližně vypadat časový průběh výsledku? Nakreslete.
21. Mějme sinusový signál o kmitočtu 1000Hz zaznamenaný v CD kvalitě s amplitudou 10000 kvantovacích kroků. Při jeho zpracování ho nejprve zesílíme o 20 dB, poté ho opět o 20 dB zeslabíme. Jak bude po těchto úpravách přibližně vypadat amplitudové spektrum výsledku? Nakreslete a vysvětlete.
22. Popište základní princip převzorkování (změna vzorkovací frekvence). Popište základní vlastnosti – benefity, rizika a jak jim předcházet.
23. Popište základní princip překvantování (změna bitové hloubky, kvantizace). Popište základní vlastnosti – benefity, rizika a jak jim předcházet.
24. Vysvětlete princip perceptuálního ztrátového kodéru digitálního audia.
25. Mějme ztrátový perceptuální kódér digitálního audia (např. MP3), používající převod signálu do frekvenční oblasti po blocích. Popište problémy blokového zpracování a možnosti jejich redukce.
26. Jmenujte typická zkreslení vznikající perceptuální ztrátovou kompresí digitálního audia. Co je jejich příčinou?
27. Spočítejte kompresní poměr pro kompresi MP3 s bitrate 256kbps vzhledem k signálu ve formátu audio CD.
28. Spočítejte, kolik bytů zabere 1 minuta stereo digitálního audia v CD kvalitě a kolik zabere 1 minuta téhož audia po kompresi MP3 s bitrate 160 kbps.

## Téma obraz a video

1. Co to je světlo? Co to je bílé světlo, čím je dána případná barva světla?
2. Jaké znáte základní charakteristiky světla ? Co znamenají?
3. Na jaké barvy je lidské oko nejcitlivější a nejméně citlivé?
4. Podle jaké informace v obrazu zaostřuje lidské oko?
5. Je vhodné do diagramu kreslit tenké čáry modrou barvou? Vysvětlete.
6. Je vhodné na pozadí prezentace použít červenou nebo zelenou barvu? Vysvětlete.
7. Jaká je závislost subjektivně vnímaného jasu a skutečné intenzity světla?
8. Co to je barevný prostor? Jmenujte aspoň tři barevné prostory.
9. Kde se používají barevné prostory YUV, YIQ, YCBCR? Co znamená souřadnice Y a k jaká je její hlavní výhoda ?
10. Co to je obraz (příklady)? Co to je obrazová funkce? Popište.
11. Jaké znáte základní druhy reprezentace obrazu v počítači? Jaké jsou jejich výhody, nevýhody a typická použití?
12. Co to je vektorová grafika? Jaké má výhody, jaké znáte základní formáty souborů?
13. Co představuje v rastrovém obrazu kvantování a vzorkování? Jaká vlastnost obrazu odpovídá vzorkovací frekvenci a jaká kvantovacímu kroku ?
14. Kdy a jak se v obrazu projevuje aliasing? Jak se tento jev v oblasti grafiky nazývá ?
15. Omezujeme před digitalizací analogového obrazu frekvenční rozsah obrazové funkce tak, aby byl splněn vzorkovací teorém? Vysvětlete, uveďte příčiny a důsledky.
16. Lze v praxi před převzorkováním rastrového obrazu omezit frekvenční rozsah obrazové funkce tak, aby byl splněn vzorkovací teorém? Vysvětlete.
17. Jaké znáte způsoby reprezentace barev v rastrovém obrazu? Popište je.
18. Jakým zařízením se realizuje digitalizace obrazu např. v kameře nebo fotoaparátu? Jakými způsoby se může řešit snímání barvy?
19. Co to je Bayerova maska, k čemu se používá? Jmenujte výhody a nevýhody.
20. Čím se v rastrovém obrazu projevuje kvantování? Jak lze vliv kvantování omezit?
21. K čemu dochází při podkvantování (omezení barevného prostoru) rastrového obrazu? Jakými technikami lze kompenzovat rušivost výsledných zkreslení?
22. Co to je dithering (rozptylování), k čemu se používá, jaké jsou základní metody ditheru?
23. Při geometrických transformacích rastrového obrazu se často používá tzv. zpětné mapování. Co to je?
24. Co to je histogram? Jak vypadá histogram pro jasný obraz, tmavý obraz, vysoce kontrastní obraz?
25. Jaké znáte metody potlačení šumu v obrazu?
26. Mějme přeexponovanou fotografii krajiny, kde má celá obloha bílou barvu a nelze rozlišit mraky. Provedeme softwarovou korekci expozice tak, aby fotografie měla lepší rozložení jasu. Jakou bude mít barvu obloha ? Budou na ní vidět mraky?
27. V kompresi JPEG a MPEG se používá redukce barev. Popište princip, důvody použití a

jaká vlastnost lidského zraku redukcí umožňuje tolerovat (ponechat bez povšimnutí).

28. V kompresi JPEG se používá transformace barev do barevného prostoru YCBCR. Jaká je základní vlastnost tohoto barevného prostoru? Jaký je účel této transformace?

29. Jaké jsou typické artefakty komprese JPEG?

30. Popište grafický formát JPEG zejména z hlediska následujících vlastností: komprese (ztrátová/bezeztrátová/algoritmus), reprezentace barev (barevná hloubka, režim, průhlednost), animace, vrstvy, uložení doplňkových informací (libovolný text, EXIF, ICC).

31. Popište grafický formát GIF zejména z hlediska následujících vlastností: komprese (ztrátová/bezeztrátová/algoritmus), reprezentace barev (barevná hloubka, režim, průhlednost), animace, vrstvy, uložení doplňkových informací (libovolný text, EXIF, ICC).

32. Popište grafický formát PNG zejména z hlediska následujících vlastností: komprese (ztrátová/bezeztrátová/algoritmus), reprezentace barev (barevná hloubka, režim, průhlednost), animace, vrstvy, uložení doplňkových informací (libovolný text, EXIF, ICC).

33. Popište grafický formát TIF zejména z hlediska následujících vlastností: komprese (ztrátová/bezeztrátová/algoritmus), reprezentace barev (barevná hloubka, režim, průhlednost), animace, vrstvy, uložení doplňkových informací (libovolný text, EXIF, ICC).

34. Jaký byste zvolili grafický formát pro uložení digitální fotografie, pokud nepředpokládáte další úpravy? Zdůvodněte.

35. Jaký byste zvolili grafický formát pro uložení digitální fotografie, pokud předpokládáte další úpravy? Zdůvodněte.

36. Jaký byste zvolili grafický formát pro uložení diagramu elektrického obvodu v rastrové reprezentaci? Zdůvodněte.

37. Jaký byste zvolili grafický formát pro uložení textu v rastrové reprezentaci? Zdůvodněte.

38. I klasický analogový film je v jedné dimenzi vzorkován. V které? Jaká je vzorkovací frekvence? Jak se toto vzorkování často projevuje?

39. Jaký je vztah mezi rozlišením a poměrem stran digitálního videa?

40. DVD video v normě PAL má rozlišení 720x576 pixelů. Jaký může mít takový film poměr stran?

41. Vysvětlete, co to je prokládání (interlacing). Uveďte důvody jeho používání a problémy, které způsobuje.

42. Vysvětlete, co v oblasti digitálního videa znamená kontejner a stream a jaký je mezi nimi vztah.

43. Co znamená pojem postprodukce audiovizuálního díla a jaké má nejčastěji kroky?

44. Jaké znáte způsoby ukládání natočeného video materiálu v digitálních kamerách? Uveďte jejich přednosti a nevýhody.

45. Vysvětlete, co je a co není kodek.

46. Vysvětlete, co v oblasti digitálního videa znamená renderování a jak souvisí se střihem videa.

47. Jaké znáte formáty audia používané u digitálního videa?

48. Je při změně snímkové frekvence digitálního videa nutno brát v potaz i prostorové umístění pixelů?



49. Mějme video o snímkové frekvenci 25 fps. Je na něm natočeno otáčející se loukoťové kolo s 25 loukotěmi. Jakou rychlostí (v otáčkách za sekundu) se musí otáčet ve skutečnosti kolo, aby to na filmu vypadalo, že stojí?
50. Lze prokládané video převzorkovávat v dimenzi prostoru? Vysvětlete.
51. Jaké dílčí operace zahrnuje převod z normy NTSC do normy PAL? Je tento převod jednoduchý nebo složitý? Vysvětlete.
52. Vysvětlete, co to je časová a prostorová redundance u digitálního videa.
53. Vysvětlete, čeho využívá interframe a intraframe komprese u digitálního videa.
54. Vysvětlete, co znamenají tzv. I-frame, P-frame a B-frame u komprese videa standardem MPEG. Co to je GOP?
55. Mějme digitální videoklip ve formátu MPEG s GOP délky 18 snímků. Je tento videoklip vhodný pro střih? Vysvětlete.
56. Mějme digitální video a chceme je uložit do formátu MPEG. Použitý SW umožňuje nastavit téměř libovolnou kombinaci I-snímků, P-snímků a B-snímků. Vysvětlete, v jaké situaci byste použili jakou kombinaci I/P/B snímků a proč.
57. Má prokládání nějaký vliv na kompresi digitálního videa? Vysvětlete.
58. Vysvětlete, co to je motion vector u komprese digitálního videa.
59. Jaké jsou typické artefakty digitálního videa? Jaký je vliv predikce snímků na trvání artefaktů?
60. Co to je streamování? Jaké má základní typy?
61. Jaké tři typy procesů (filtrů) potřebujeme pro přehrání audiovizuálního souboru?

#### Složitější otázky

1. Popište barevný prostor RGB a jeho použití. Popište jeho vlastnosti – např. souřadnice černé a bílé a základních barev, princip skládání barev, princip převodu RGB na odstíny šedi, výpočet jasu z barevných složek apod.. Demonstrujte odpovídající vlastnosti na jednotkové krychli.
2. Popište barevný prostor CMY(K) a jeho použití. Popište jeho vlastnosti – např. souřadnice černé a bílé a základních barev, princip skládání barev, princip převodu CMY(K) na odstíny šedi, výpočet jasu z barevných složek apod.. Demonstrujte odpovídající vlastnosti na jednotkové krychli.
3. Popište barevný prostor HSV a jeho použití. Popište jeho vlastnosti – např. souřadnice černé a bílé a základních barev, vztah HSV a odstínů šedi apod.. Demonstrujte odpovídající vlastnosti na jednotkovém jehlanu.
4. Mějme barevný prostor RGB popsáný jednotkovou krychlí. Napište přibližné souřadnice následujících barev: černá, bílá, světle šedá, tmavě šedá, žlutá, oranžová, červená, fialová, zelená, modrá, tyrkysová. Jaké souřadnice budou mít tyto barvy v prostoru CMY?
5. Mějme analogový obraz – černobílou šachovnici. Tento obraz chceme digitalizovat (např. scannerem). Popište (popř. nakreslete), jaký vliv má na výsledek: 1) velikost pixelu vzhledem k velikosti políčka šachovnice, 2) relativní poloha pixelu vůči políčku šachovnice, 3) úhel natočení vzorkovací mřížky vůči šachovnici.
6. Mějme rastrový obraz – bílý čtverec o straně 5 pixelů, v němž je uprostřed svislá černá

čára šířky 1 pixel. Převzorkujme tento obraz nejprve na velikost 7x7 pixelů a pak opět zpět na velikost 5x5 pixelů. Předpokládejte bilineární interpolaci. Bude se nový obraz lišit od původního? Pokud ano, jak? Nakreslete. (Nápověda: nakreslete si obrazovou funkci v řezu a proveďte interpolaci a převzorkování).

7. Mějme rastrový obraz – bílý čtverec o straně 5 pixelů, v němž je uprostřed svislá černá čára šířky 1 pixel. Otočme tento obraz o 10 stupňů doprava a poté o 10 stupňů doleva. Předpokládejte bilineární interpolaci. Bude se nový obraz lišit od původního? Pokud ano, jak? Nakreslete.

8. Mějme rastrový obraz – bílý čtverec o straně 5 pixelů, v němž je uprostřed svislá černá čára šířky 1 pixel. Převzorkujme tento obraz na velikost 4x4 pixely. Jak bude nový obraz vypadat při použití interpolace metodou nejbližšího souseda a jak při použití bilineární interpolace? Nakreslete. (Nápověda: nakreslete si obrazovou funkci v řezu a proveďte interpolaci a převzorkování).

9. Mějme rastrový obraz – bílý čtverec o straně 5 pixelů, v němž je svislá černá čára šířky 1 pixel – v případě A je uprostřed (ve třetím sloupci), v případě B je v druhém sloupci. Převzorkujme tento obraz na velikost 4x4 pixely. Jak bude nový obraz vypadat při použití interpolace metodou nejbližšího souseda v případech A a B? Nakreslete. (Nápověda: nakreslete si obrazovou funkci v řezu a proveďte interpolaci a převzorkování).

10. Mějme šedotónový rastrový obraz. Pomocí vstupně/výstupních křivek chceme provést následující operace: zesvětlit obraz, ztmavit obraz, zvýšit kontrast, snížit kontrast. Nakreslete, jak budou vypadat odpovídající křivky na jasové složce obrazu.

11. Jaké znáte formáty pro ukládání rastrových obrazů? U každého jmenujte přednosti, nedostatky, pro co je vhodný a pro co není vhodný.

12. Vysvětlete základní princip, jak funguje algoritmus komprese obrazu ve formátu JPEG.

13. Jaká je základní myšlenka dvourozměrné diskrétní kosinové transformace, použité v kompresi JPEG? Nakreslete příklady báзовých funkcí – kolik jich celkem ve formátu JPEG je?

14. Předpokládejme, že komprese JPEG odstranila z obrazu všechny nenulové frekvence a ponechala pouze stejnosměrnou složku. Jak bude obecně vypadat výsledný obrázek? Pokud by byl původní obrázek tvořen pravidelnou šachovnicí černých a bílých pixelů, jak by vypadal výsledek po takovéto drastické kompresi?

15. Mějme DVD video v normě PAL (rozlišení 720x576 pixelů) s poměrem stran 4:3. Chceme video přehrát na zařízení se čtvercovým pixelem. Jakou operaci musíme na videu provést? Jaké bude výsledné rozlišení?

16. Jaké znáte standardy MPEG pro ukládání digitálního videa? U každého jmenujte jeho oblast použití, přednosti, nedostatky.

17. Jaké znáte formáty kontejnerů digitálního videa? U každého jmenujte přednosti, nedostatky, pro co je vhodný a pro co není vhodný.

18. Jaké znáte formáty digitálního videa (pro ukládání pohyblivého obrazu)? U každého jmenujte přednosti, nedostatky, pro co je vhodný a pro co není vhodný.

19. Popište specifické problémy převzorkování digitálního videa. Uvažujte jak převzorkování v dimenzi prostoru, tak převzorkování v dimenzi času.

20. Mějme jednoduché video o rozlišení 5x5 pixelů a snímkové frekvenci 25 fps. Video



obsahuje pět snímků, které jsou celé bílé, pouze v prvním řádku postupuje rovnoměrně zleva doprava černý pixel a to tak, že na prvním snímku je zcela vlevo (v prvním sloupci), na druhém snímku je ve druhém sloupci, atd., až na posledním snímku je zcela vpravo (v pátém sloupci). Převzorkujme video na snímkovou frekvenci 20 fps. Které snímky převzorkovaného filmu budou celé bílé (předpokládejte lineární interpolaci)?

21. Mějme jednoduché video o rozlišení 5x5 pixelů a snímkové frekvenci 25 fps. Video obsahuje pět snímků, které jsou celé bílé, pouze v levém horním rohu se ve třetím snímku objeví černý pixel. Převzorkujme video na snímkovou frekvenci 20 fps. Nakreslete a popište, jak bude přibližně vypadat druhý snímek převzorkovaného filmu (předpokládejte lineární interpolaci v čase).

22. Mějme video o snímkové frekvenci 24 fps. Je na něm natočeno otáčející se loukotové kolo s šesti loukotěmi. Jakou rychlostí (v otáčkách za sekundu) se musí otáčet ve skutečnosti kolo, aby to na filmu vypadalo, že se otáčí rychlostí jedna otáčka za sekundu v opačném směru?

23. Vysvětlete, jak funguje algoritmus komprese videa ve formátu MPEG.

24. Kolik zabere 1 sekunda nekomprimovaného videa v normě PAL fullHD se snímkovou frekvencí 25 fps a barevnou hloubkou 8 bitů na kanál? (Stačí napsat přesný vzorec a přibližnou hodnotu výsledku, není nutno číselně počítat výsledek.)