

# Semestrální zkouška CZR, 1. termín, 25.5.2005, skupina B

Login: .....

Podpis: .....

1. Je dán signál  $x[n] = \cos(2\pi \frac{1}{16}n)$  na vzorkovací frekvenci  $F_s=8$  kHz. Určete, kolik bude mít tento signál průchodů nulou za jednu sekundu.

- A. 500
- B. 1000
- C. 2000
- D. 4000

2. Autokorelační koeficienty jsou  $R_0=89.96$ ,  $R_1=8.17$ ,  $R_2=-15.64$ , koeficienty lineární predikce jsou  $a_1=-0.11$ ,  $a_2=0.18$ . Spočítejte nenormovanou energii chybového signálu LPC.

- A.  $E=90.21$
- B.  $E=100.21$
- C.  $E=86.21$
- D.  $E=88.21$

3. Při trénování kódové knihy VQ byly do 6. buňky VQ přiřazeny tyto 4 trénovací vektory:

$$\mathbf{x}_{111} = \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{x}_{150} = \begin{bmatrix} 1.5 \\ 2 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{x}_{1620} = \begin{bmatrix} 2.1 \\ 3.5 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{x}_{4598} = \begin{bmatrix} 2.8 \\ 3.9 \end{bmatrix}$$

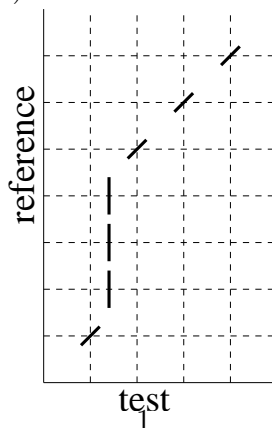
Jaká bude hodnota centroidu této buňky ?

- A.  $y_6 = 2.1$
- B.  $\mathbf{y}_6 = \begin{bmatrix} -2.1 \\ -3.1 \end{bmatrix}$
- C.  $\mathbf{y}_6 = \begin{bmatrix} 2.1 \\ 3.1 \end{bmatrix}$
- D.  $y_6 = 3.1$

4. Při kódování řeči se základním kmitočtem  $F_0=100$  Hz (vzorkovací frekvence 8 kHz) bude dlouhodobý prediktor mít zřejmě tvar:

- A.  $B(z) = 1 - 0.9z^{-80}$
- B.  $B(z) = 1 - 0.9z^{-1}$
- C.  $B(z) = 1 - 0.9z^{-100}$
- D.  $B(z) = 1 - 0.9z^{-1} + 0.5z^{-2}$

5. Při rozpoznávání pomocí DTW vyšla "mřížka" částečných kumulovaných vzdáleností (s vyznačením nejlepších cest k jednotlivým prvkům) takto:



Určete průběhy indexovacích funkcí  $r(k)$  a  $t(k)$ .

- A.  $r(k) = [1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 5\ 7\ 8]$ ,  $t(k) = [1\ 2\ 2\ 2\ 2\ 3\ 4\ 5]$
  - B.  $r(k) = [1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 8]$ ,  $t(k) = [1\ 2\ 2\ 2\ 3\ 3\ 4\ 5]$
  - C.  $r(k) = [1\ 2\ 2\ 2\ 2\ 3\ 4\ 5]$ ,  $t(k) = [1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 8]$
  - D.  $r(k) = [1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 8]$ ,  $t(k) = [1\ 2\ 2\ 2\ 2\ 3\ 4\ 5]$
- 

6. Je dán filtr IIR s přenosovou funkcí

$$H(z) = \frac{1}{1 - 0.9z^{-1} + 0.5z^{-2}}$$

Vstup  $x[n]=152$ , předchozí vzorky výstupu  $y[n-1]=-45$ ,  $y[n-2]=99$ . Určete výstup  $y[n]$ .

- A.  $y[n]=-153$
  - B.  $y[n]=153$
  - C.  $y[n]=242$
  - D.  $y[n]=62$
- 

7. Přejchodové pravděpodobnosti skrytého Markovova modelu jsou dány:

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0.6 & 0.4 & 0 \\ 0 & 0 & 0.7 & 0.3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Model má vyhodnotit Viterbiho pravděpodobnost pro sekvenci 5-ti vektorů. Pro třetí vektor jsou hodnoty tokenů (piv) ve stavech 2 a 3 následující:  $\Psi_2(3)=-11.97$ ,  $\Psi_3(3)=-14.87$ . Lineární vysílací pravděpodobnost pro čtvrtý vektor a stav č. 3 je  $b_3(\mathbf{o}(3))=0.045$ . Jaká bude hodnota tokenu (piva) ve stavu č. 3 po posunu z času  $t = 3$  na čas  $t = 4$ ? Poznámka: používáme přirozené logaritmy.

- A.  $\Psi_3(4)=-15.98$
  - B.  $\Psi_3(4)=-20.98$
  - C.  $\Psi_3(4)=-18.32$
  - D.  $\Psi_3(4)=-16.32$
- 

8. Srovnávání referenční a testovací sekvence vektorů pomocí DTW (základní varianta): do daného místa v "mřížce" kumulovaných vzdáleností  $\mathbf{g}$  je možné se dostat pouze z předcházejícího bodu vlevo, dole nebo vlevo dole proto:

- A: aby nepřesně určený začátek a konec slova nebyl použit pro srovnání.
  - B: aby byl každý z referenčních a testovacích vektorů nejméně jednou použit pro srovnání.
  - C: aby se zabránilo srovnání jednoho testovacího vektoru s více než deseti referenčními vektory.
  - D: aby se maximalizovala diskriminace mezi testovací sekvencí vektoru a referenčními sekvencemi obsahujícími stejná slova.
- 

9. Při rozpoznávání řeči pomocí HMM se snažíme o dekorelaci parametrů proto:

- A: abychom mohli ve stavech modelu pracovat s diagonálními kovariančními maticemi.
  - B: aby se umožnilo efektivní sdílení hodnot přechodových pravděpodobností mezi jednotlivými stavy.
  - C: aby se umožnily přeskočky mezi jednotlivými stavy HMM.
  - D: abychom zvýšili diskriminaci mezi souhláskami a samohláskami v případě modelů postavených z fonémů.
-

10. Variabilita v prostoru parametrů je ve skrytých Markovových modelech zohledněna:

A: možností opakování nebo přeskočení stavů HMM.

B: odchylkami vektorových středních hodnot v jednotlivých stavech od globální střední hodnoty.

C: funkcemi hustoty rozdělení pravděpodobnosti v jednotlivých stavech HMM.

D: konstantní pravděpodobností, se kterou dokáže každý stav modelu "vyslat" všechny vektory.

---

11. Skryté Markovovy modely jsou trénovány algoritmem Bauma-Welche, který spočívá:

A: v generování náhodných parametrů středních hodnot, variancí a přechodových pravděpodobností a v následném upřesňování těchto hodnot bez trénovacích dat.

B: ve výpočtu vzdálenosti každého vektoru k jednotlivým stavům a výpočtu odmocniny této vzdálenosti.

C: v iterativním přiřazování vektorů jednotlivým stavům modelu/modelů a re-estimaci parametrů modelu/modelů.

D: ve výpočtu optimální srovnávací cesty test-reference a ve shlukování parametrů modelu podle této cesty.

---

12. V rozpoznávání izolovaných slov není nutné uchovávat v tokenu (pivu) identitu modelů, kterým token (pivo) prochází, protože:

A: při rozpoznávání izolovaných slov není nutné identitu modelu zjišťovat – srovnávají se pravděpodobnosti mezi jednotlivými modely.

B: identita modelů se dá odvodit z výsledné pravděpodobnosti.

C: identita každého modelu je dopředu známa.

D: pro rozpoznávání izolovaných slov se algoritmus token (pivo) passing nedá použít.

---

13. Abychom určili LM-pravděpodobnost (pravděpodobnost jazykového modelu) pro slovo 'česká', předcházeného slovy 'krásná země', potřebujeme mít k dispozici:

A: pouze akustickou podobu slova 'česká'.

B: pouze natrénovaný jazykový model obsahující trigram 'krásná země česká'.

C: natrénovaný jazykový model obsahující trigram 'krásná země česká' a akustickou podobu slova 'česká'.

D: natrénovaný jazykový model obsahující trigram 'krásná země česká' a hustotu rozdělení pravděpodobnosti prvního stavu modelu fonému 'č'.

---

14. V rozpoznávání řeči s velkým slovníkem se od kontextově nezávislých (context independent) modelů fonémů přechází ke kontextově závislým (context-dependent) modelům:

A: z důvodu zjednodušení systému.

B: z důvodu snazšího jazykového modelování slov složených z CD-modelů.

C: z důvodu akustické variability fonémů v různých kontextech.

D: z důvodu zmenšení počtu parametrů (především středních hodnot a kovariančních matic) v systému.

---

15. Úkolem koeficientů  $\Delta$  a  $\Delta\Delta$  používaných při rozpoznávání řeči, je:

A: odstranit nutnost uchovávat ve stavech kovarianční matice nebo vektory směrodatných odchylek.

B: postihnout variabilitu centrálních částí fonémů mezi jednotlivými mluvčími.

C: odstranit závislost rozpoznávání na šumu.

D: postihnout časový vývoj (trendy) v trajektoriích jednotlivých parametrů.

---

16. Při dekorelaci parametrů pomocí PCA (Principal component analysis) je směr prvního bázového vektoru, do kterého se budou vektory promítat, určen:

A: směrem nejmenší variability dat.

B: směrem největší variability dat.

C: směrem, jehož odstranění povede k využití HMM bez povoleného opakování stavu.

D: směrem, ve kterém bude zajištěna největší diskriminabilita (rozlišitelnost) jednotlivých tříd, které chceme klasifikovat.

---

17. Jaké parametry určují prozodii řeči (nejen při její syntéze):

A: časování, rezonance hlasového traktu, otevření nosní dutiny.

B: vzorkovací frekvence, frekvence základního tónu, energie.

C: energie, délky jednotlivých hlásek, střední hodnota.

D: energie, délky jednotlivých hlásek, perioda základního tónu.

---

18. Dopravní podnik města Brna používá syntézu s přednahrávanými obraty, názvy zastávek atd. Tato syntéza:

A: slovník je nutné doplňovat při každém nákupu nového vozu.

B: je nekvalitní, ale s neomezeným slovníkem.

C: je příkladem text-to-speech syntézy.

D: je kvalitní, s omezeným slovníkem.

---

19. Jak se mění základní tón při syntéze HNM (Harmonic Noise Model) ?

A: změní se vzorkovací frekvence.

B: obálka spektra zůstane zachována, podle změny základního tónu se změní pozice jednotlivých harmonických složek, přepočítají se jejich hodnoty.

C: podle obálky spektra se změní velikosti jednotlivých harmonických složek, pozice zůstanou zachovány.

D: změní se obálka spektra, pozice jednotlivých harmonických složek se změní podle změny základního tónu, přepočítají se jejich hodnoty.

---

20. Tvorba jazyka VoiceXML je koordinována organizací:

A: W3C

B: IEEE

C: ANSI-ISO

D: CERN