

# Semestrální zkouška ZRE, řádný termín, 9.5.2011, skupina A

Login: ..... Příjmení a jméno: ..... Podpis: .....  
(prosím čitelně!)

1. U metody LPC je možné ze vstupního řečového signálu  $x[n]$  určit filtrováním pomocí tzv. inverzního filtru  $A(z)$  chybový signál  $e[n]$ . Uveďte, proč se koeficientům  $a_i$  říká “predikční” a celé metodě “predikce”.

- 
2. Nakreslete blokové schéma pro výpočet LPC koeficientů z řeči. LPC koeficienty chcete v rámci dlohých 20 ms s nulovým překrytím.

- 
3. Vysvětlete, jak se vypočítají normalizované autokorelační koeficienty. Jak se výpočet změní, pokud budeme chtít nenormalizované ?

- 
4. Pracujeme se signálem o 6-ti vzorcích, které mají hodnoty  $[1 \ 1 \ 1 \ -1 \ -1 \ -1]$ . Určete koeficient  $a_1$  optimálního prediktoru prvního řádu.

- 
5. Uveďte, jaká je minimální a maximální hodnota lagu, pokud je vzorkovací frekvence  $F_s = 16$  kHz a jak se k nim došlo.
-

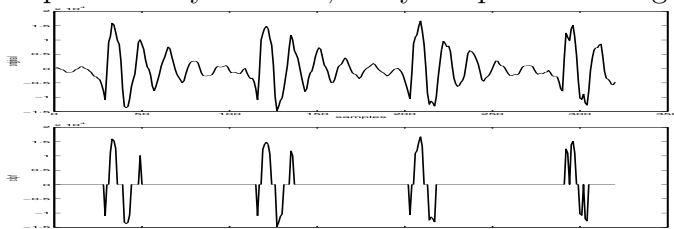
6. Jak je možné určit, že je rámeček řeči znělý ?

---

7. Vysvětlete, čím se u normalizované cross-korelační funkce normalizuje.

---

8. Napište krátký kód v C, kterým z původního signálu dostanete centrálně klipovaný signál.



---

9. Velikosti vzorků signálu z krátkodobého prediktoru jsou pro  $n = 0, 1, 2, 3$  následující:  $x[n] = [80 \ 100 \ 120 \ 0]$  a pro  $n = 100, 101, 102, 103$  následující:  $x[n] = [40 \ 50 \ 60 \ 0]$ . Jako lag byla určena hodnota  $L = 100$ . Jak bude vypadat přenosová funkce filtru pro výpočet chyby optimálního dlouhodobého prediktoru ?

---

10. Proč je 8-bitové kvantování pro pevnou telefonní síť logaritmické ?

---

11. Závísí logaritmická spektrální vzdálenost (použitá mj. pro hodnocení Projektu 1 ZRE) na fázi ?

---

12. Popište, proč spadá technika CELP do kategorie “analýza syntézou” (analysis by synthesis).

---

13. Jak se ve vektorovém kvantování určí, který trénovací vektor patří ke kterému shluku ?

---

14. U DTW (klasická varianta) má referenční matice délku  $R$  a testovací délku  $T$ . Určete minimální a maximální počet kroků srovnávací cesty  $K$ .

---

15. Dokončete výpočet matice částečných kumulovaných vzdáleností a napište DTW vzdálenost mezi referencí a testem (nezapomeňte na normalizaci!).

**D**

reference	10	5	2
	test		

**G**

reference			
	20	15	12
	16	10	12
	8	13	15
	test		

16. Stručně popište, jak jsou při trénování HMM počítány hodnoty  $L_j(t)$  (state occupation function).

---

17. Matice  $\mathbf{O}$  obsahuje 6 trénovacích vektorů:  $\left[ \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 \\ -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 \\ -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 \\ -1 \end{bmatrix} \right]$

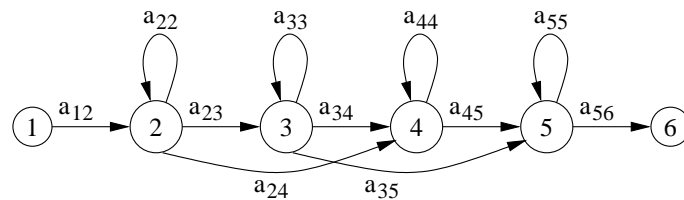
Hodnoty  $L_2(t)$  pro 2. stav HMM jsou:  $L_2(t) = [0.8 \ 0.8 \ 0.8 \ 0.1 \ 0.1 \ 0]$ . Určete novou střední hodnotu Gaussovky tohoto stavu.

---

18. Ergodický HMM (EHMM) je charakteristický tím, že má všechny vysílací stavy navzájem propojené. Máme k dispozici EHMM s  $N - 2$  vysílacími stavy. Určete, jak mohou vypadat stavové sekvence.

---

19. V modelu



probíhá algoritmus token passing. Hodnotu tokenu ve stavu  $j$  v čase  $t$  označíme  $\Psi_j(t)$ . Určete, jak se spočítá hodnota tokenu  $\Psi_4(67)$ .

---

20. Množství tokenů, které by putovaly rozpoznávací sítí rozpoznávače s velkým slovníkem, by bylo tak velké, že by rozpoznávání nebylo časově zvládnutelné. Navrhněte, jak počet “živých” tokenů snížit (pruning).

---