

Zkouška - skupina č. 2

Pokyny

- Zkouška je písemná. Odpovědi můžete psát na tento formulář nebo na čisté listy. Ty na požádání dostanete.
- Jedinou povolenou pomůckou kromě psacích potřeb a kalkulačky je seznam rovnic.
- U všech rovnic uvádějte význam jednotlivých symbolů, jinak nebude rovnice uznána.
- Správná odpověď na jednu otázku či správné řešení jednoho příkladu má hodnotu **6 bodů**. Celkem tedy **60 bodů**.
- Na zkoušku máte **2 hodiny** čistého času.

Otázky

1. Jaké jsou dvě základní skupiny fonémů ? Čím se od sebe liší ?

2. Proč a jak se provádí preemfáze řečového signálu ?

3. Při výpočtu DTW vzdálenosti mezi dvěma sekvencemi vektorů: testovací \mathbf{O} o délce T a referenční \mathbf{R} o délce R se poslední prvek v "mřížce" částečných kumulovaných vzdáleností musí normovat výrazem $R + T$. Proč ?

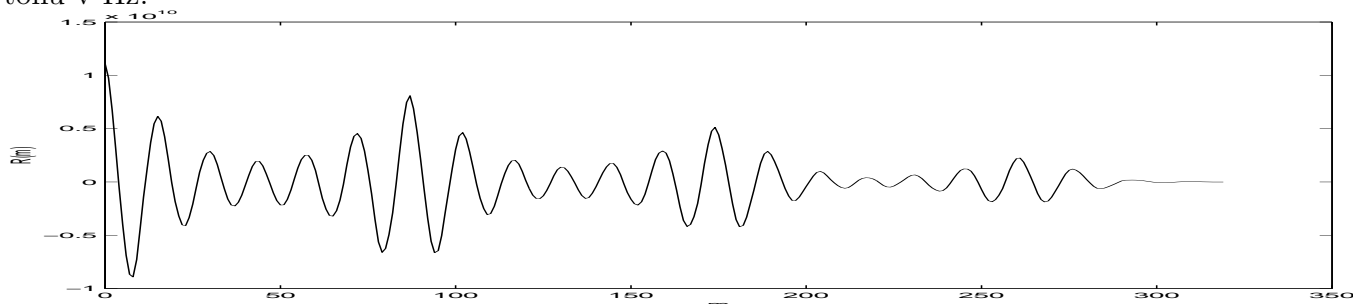
4. Jaký je rozdíl mezi Baum-Welchovou pravděpodobností $\mathcal{P}(\mathbf{O}|M)$ a Viterbiho pravděpodobností $\mathcal{P}^*(\mathbf{O}|M)$ u skrytých Markovových modelů HMM ?

5. K čemu slouží dlouhodobý prediktor (long-term predictor, LTP) ?

Příklady

1. Maximální hodnota signálu je +1, minimální -1. Máte k dispozici 8 bitů. Jaká je velikost kvantovacího kroku ?

-
2. Na obrázku vidíte průběh autokorelační funkce znělého řečového rámce. Vzorkovací frekvence byla $F_s = 8000$ Hz. Určete lag ve vzorcích, periodu základního tónu v milisekundách a frekvenci základního tónu v Hz.



-
3. Je dán skrytý Markovův model (HMM) se čtyřmi stavy (z nichž jsou dva vysílací) s maticí přechodových pravděpodobností:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0.8 & 0.2 & 0 \\ 0 & 0 & 0.8 & 0.2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

Vstupní sekvence má 3 vektory. Jaká je Viterbiho pravděpodobnost vyslání této sekvence modelem, známe-li vysílací pravděpodobnosti:

$$\begin{aligned} b_2[\mathbf{o}(1)] &= 0.34 & b_2[\mathbf{o}(2)] &= 0.35 & b_2[\mathbf{o}(3)] &= 0.13 \\ b_3[\mathbf{o}(1)] &= 0.01 & b_3[\mathbf{o}(2)] &= 0.05 & b_3[\mathbf{o}(3)] &= 0.34 \end{aligned}$$

-
4. Pracujete s dvouprvkovými vektory. Máte k dispozici kódovou knihu se dvěma kódovými vektory: $\mathbf{y}_1 = [1, 1]^T$, $\mathbf{y}_2 = [0.6, 0.5]^T$. Nakvantujte pomocí nich tyto tři vektory: $\mathbf{x}_1 = [0.7, 0.8]^T$, $\mathbf{x}_2 = [0.8, -0.1]^T$, $\mathbf{x}_3 = [2, -1]^T$. Jako vzdálenost použijte kvadratickou míru (Eukleidova vzdálenost bez $\sqrt{\cdot}$).