

Zkouška - skupina č. 5

Pokyny

- Zkouška je písemná. Odpovědi můžete psát na tento formulář nebo na čisté listy. Ty na požádání dostanete.
- povoleny jsou veškeré materiály a veškerá výpočetní technika (doporučuji donést si kalkulačku).
- je zakázáno opisování, konzultace s ostatními zkoušenými, používání mobilních telefonů (mobilní telefony nesmí být zapnuty ani v pohotovostním režimu a nesmí ležet na pracovním stole) a mobilního připojení k Internetu.
- U všech rovnic uvádějte význam jednotlivých symbolů.
- 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. Charakterizujte spektrum souhlásek a samohlásek.

2. Popište výpočet mel-frekvenčních cepstrálních koeficientů (MFCC).

3. Při určování základního tónu autokorelační metodou prohledáváme autokorelační funkci $R(k)$ mezi minimálním a maximálním lagem L_{min} a L_{max} a hledáme její maximum. Uveďte, jak vypočteme L_{min} a L_{max} .

4. Vysvětlete, co je to stavová sekvence při rozpoznávání řeči pomocí HMM.

5. Jaký je důvod použití perceptuálního filtru při kódování řeči ?

Příklady

1. Marťani hovoří řečí se dvěma fonémy: A a B. Jejich pravděpodobnosti výskytu v řeči jsou: $p(A) = 0.4$, $p(B) = 0.6$. Marťani vysloví v průměru 20 fonémů za sekundu. Jaký je informační obsah psané formy jejich řeči ?

-
2. Frekvence základního tónu znělé hlásky je $F_0 = 100$ Hz. Frekvence formantů jsou: $F_1 = 500$ Hz, $F_2 = 1500$ Hz, $F_3 = 3000$ Hz. Nakreslete přibližně, jak bude vypadat spektrum této hlásky.

-
3. Je dána “mřížka” lokálních vzdáleností $d(n, m)$ (reference svisle, test vodorovně):

$$\begin{bmatrix} 1 & 5 & 3 \\ 5 & 2 & 1 \\ 4 & 3 & 6 \\ 1 & 2 & 5 \end{bmatrix}$$

Jaká je DTW vzdálenost ?

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

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0.5 & 0.5 & 0 \\ 0 & 0 & 0.5 & 0.5 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

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

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

-
5. Tabulka udává hodnoty původního a dekodovaného signálu:

n	0	1	2	3	4
$s(n)$	-1	-2	-3	1	0
$\hat{s}(n)$	-1.1	-1.9	-2.6	0.9	0.1

Vyhodnoťte poměr signálu k šumu SNR.