

Zkouška - skupina č. 4

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. Co se děje v hlasovém ústrojí při artikulaci závěrových hlásek (okluzív) ? Jak tyto hlásky poznáte na zobrazení signálu (waveform) ?

-
2. Co je to aliasing a proč se mu při číslicovém zpracování řeči snažíme vyhnout ?

-
3. Stručně popište, proč je cepstrální analýzou možné oddělit buzení od charakteristik hlasového traktu.

-
4. Proč se ze všech sil snažíme, aby jednotlivé parametry pro rozpoznávač založený na HMM byly nekorelované ?

-
5. Jak se v moderních kódérech kvantují parametry filtru $\frac{1}{A(z)}$, který popisuje hlasové ústrojí ?

Příklady

1. Máte za úkol generovat komorní 'a' (frekvence $f = 440$ Hz). Vzorkovací frekvence je $F_s = 16000$ Hz. Zapište rovnici: $s(n) = \cos(\dots n)$, kde n je diskrétní bezrozměrný čas. Pomůcka: představte si, že máte tento signál vygenerovat v Matlabu.

-
2. Máme k dispozici 10 vzorků řečového signálu od $s(0)$ do $s(9)$:

1 2 3 2 1 0 -1 -2 -3 -2

Určete počet průchodů nulou Z .

-
3. Pracujete s dvouprvkovými vektory. Máte k dispozici trénovací množinu $\mathbf{x}_1 = [1.5, 1]^T$, $\mathbf{x}_2 = [1, 1.5]^T$, $\mathbf{x}_3 = [-1.5, -1]^T$, $\mathbf{x}_4 = [-1, -1.5]^T$. Navrhněte kódovou knihu VQ o velikosti $L = 2$.

-
4. Tabulka udává hodnoty původního a dekódovaného 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.

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

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

Vstupní sekvence má 3 vektory. Vyhodnoťte Viterbiho pravděpodobnost vyslání této sekvence modelem pomocí token-passing (pivo-passing) algoritmu. Znáte vysílací pravděpodobnosti:

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

Poznámka: nezapomeňte, že všechny pravděpodobnosti je potřeba logaritmovat, sčítat a výsledek pak odlogaritmovat!