

Zkouška - skupina č. 3

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 zkušebními, 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. Uveďte základní rozdíl mezi konsonanty a vokály. Jak se tento rozdíl projeví při generování (syntéze) těchto skupin hlásek ?

-
2. Vysvětlete, proč je jako délka rámce většinou používáno 20–25 ms.

-
3. Při LPC analýze se filtru $A(z)$, který počítá ze vstupního signálu chybový signál $e(n)$, říká často “bělicí” (whitening). Proč ?

-
4. Vysvětlete, proč se při výpočtu vzdálenosti mezi dvěma sekvencemi vektorů dělí poslední kumulovaná vzdálenost výrazem $T + R$ (součet délky referenční a testovací sekvence).

-
5. Popište základní princip rozpoznávání spojených slov pomocí HMM.

Příklady

1. Vzorky vstupního signálu mají hodnoty:

$$x(0) = 1 \quad x(1) = -1 \quad x(2) = 2 \quad x(3) = -2.$$

Signál filtrujeme IIR filtrem s přenosovou funkcí $H(z) = \frac{1}{1 - 0.5z^{-1}}$. Napište hodnoty výstupních vzorků:

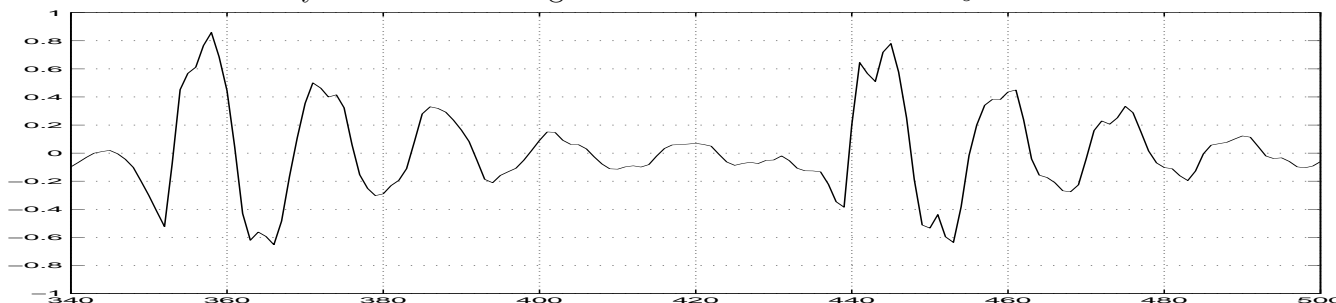
$$y(0) = \dots \quad y(1) = \dots \quad y(2) = \dots \quad y(3) = \dots$$

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

$$1 \quad 2 \quad 3 \quad 2 \quad 1 \quad 0 \quad -1 \quad -2 \quad -3 \quad -2$$

Vypočtete autokorelační koeficienty $R(0)$, $R(1)$ a $R(2)$.

-
3. Na obrázku vidíte znělý úsek řečového signálu. Vzorkovací frekvence $F_s = 8000$ Hz



odhadněte lag ve vzorcích, periodu základního tónu v sekundách a frekvenci základního tónu v Hz.

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

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

Vyhledejte optimální srovnávací cestu DTW a zakreslete průběhy funkcí $r(k)$ a $t(k)$.

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

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

Nakreslete strukturu modelu. Najděte všechny stavové sekvence X , víte-li, že vstupní sekvence má $T = 3$ vektory (nezapomeňte, že každá stavová sekvence začíná nevysílacím stavem 1 a končí nevysílacím stavem N).