

Data z měření EKG holtrem

Zadání

- Načtete zadaný signál EKG a vykreslete jej s definovanou časovou osou.
- Odstraňte artefakty dechové frekvence a síťového brumu ze signálu EKG pomocí úpravy spektra signálu.
- Detekujte srdeční stahy (resp. vrcholy R vln) na základě amplitudového prahování a jednoduchého detektoru špiček.
- Výsledky této detekce použijte pro zobrazení srdečního rytmu, jako RR intervaly v závislosti na čase.
- Převzorkujte záznam srdečního rytmu pro získání ekvidistantního vzorkování

Data

- Jako data máte k dispozici jeden kanál záznamu dlouhodobého EKG (z holteru). Záznam pochází z MIT-BIH Atrial Fibrillation Database.
- Jedná se o část záznamu atriální fibrilace, což je porucha srdečního rytmu vznikající jako porucha převodu elektrické stimulu síněmi.
- Záznam je vzorkován frekvencí 250 Hz a kvantován 12-bitovým převodníkem.

Návod

Pro načtení dat použijte funkci `load`. Ta vám automaticky přiřadí signál do proměnné `ekg`, se kterou budete nadále pracovat. Pro výpočet fourierovy transformace použijte `fft`. Spektrum musíte vykreslovat v absolutní hodnotě. Pro toto použijte příkaz `abs`. Pro zpětnou fourierovu transformaci použijte příkaz `ifft` a musíte brát pouze její reálnou část – příkaz `real`. Imaginární část získáte příkazem `imag`. Uvědomte si některé vlastnosti fourierovy transformace, o kterých jsme již hovořili. Při vykreslení spektra signálu si uvědomte souvislost počtu vzorků, frekvencí obsažených v signálu a vzorkovací frekvence. Budeme filtrovat pouze pomalé frekvence signálu, které odpovídají dechovým artefaktům (0 – 0,67 Hz) a frekvenci síťového napájení (50 Hz).

Pro vyhledání vrcholů jednotlivých R vln postupujte následovně:

- Zvolte si práh, který bude nižší než nejnižší hodnota vrcholu R vlny.
- Následně vyhledejte hodnoty větší než tento práh (použijte příkaz `find`).
- Získáte pro každou R vlnu několik hodnot.
- Z těchto hodnot musíte pomocí špičkového detektoru určit příslušná lokální maxima - základem je cyklus, ve kterém je testována podmínka:

$$\text{if } (x(i-1) < x(i) > x(i+1)) \text{ then přiřaď bod mezi vrcholy}$$

Nyní máte vektor indexů označující polohu R vln. Vzdálenost mezi dvěma sousedními R vlnami je jedna hodnota srdečního rytmu. Jako čas na horizontální ose se uvádí hodnota, ve které se nachází první z obou R vrcholů. Pro převzorkování máte v Matlabu k dispozici funkci `pchip` (Piecewise Cubic Hermite Interpolating Polynomial), do které pouze doplníte vstupní data (naš HR záznam), původní a novou časovou osu. Výsledek funkce vykreslete s ekvidistantní časovou osou (`t_interp`).