

Zadání I. seminární práce z předmětu Počítačové zpracování signálu (KI/PZS)

Datum zadání: 07. 11. 2024

Podmínky vypracování:

- Seminární práce se skládá z **programové části** (kódy v Pythonu) a **textové části** (protokol o vypracování).
- Seminární práce obsahuje jména studentů, kteří se na tvorbě práce podíleli.
- Textová část seminární práce bude obsahovat:
 - i) zadání,
 - ii) postup řešení, případně zjednodušenou verzi programu (vývojový diagram),
 - iii) výsledky (grafy, tabulky, atd.),
 - iv) slovní zhodnocení, závěr, případně odkazy na literaturu, kterou student použil při tvorbě práce.

Datum odevzdání: Nejpozději 16. 2. 2025

Po tomto datu nebudu již žádné práce ani jejich opravy přijímat.

Obecná pravidla a pokyny k seminární práci.

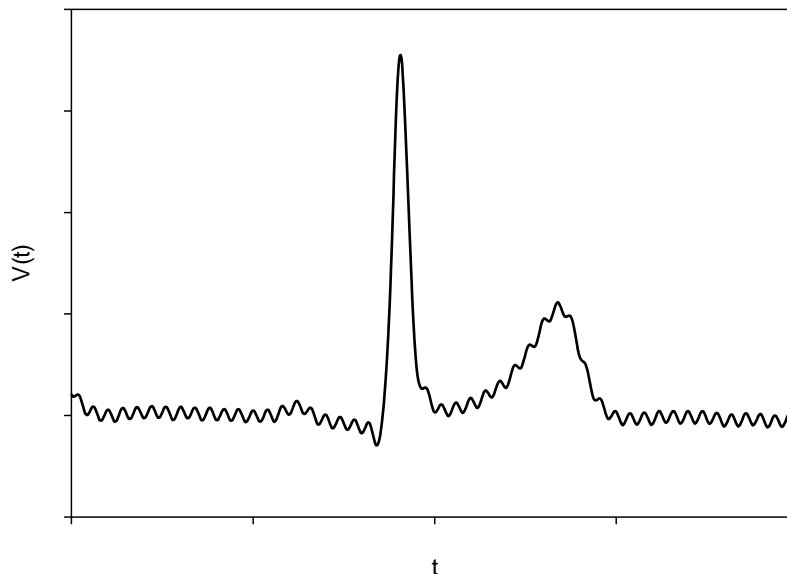
Zdrojem dat pro seminární práci je databáze Physionet.

Konkrétně jde o databázi EKG signálů, které jsou anotovány experty (3 plně, zbývající částečně). Více o databázi lze nalézt zde: <https://physionet.org/content/butqdb/1.0.0/>. Základním úkolem všech skupin je zorientovat se ve formátu, ve kterém jsou data uložena a načíst tato data do prostředí Pythonu. Pro manipulaci s daty lze využít předpřipravené nástroje WFDB ze stránek Physionet.org.

Pro samotné zpracování signálu je zakázáno využívat předpřipravené nástroje z tohoto balíku.

1. Výpočet tepové frekvence z EKG signálu

Zadání: Ve zdrojové databázi najdete celkem 18 měření EKG signálu pro různé věkové skupiny. Signál obsahuje různé anomálie a nemusí být vždy centralizován podle vodorovné osy. EKG signál obsahuje dominantní peaky, které se nazývají R vrcholy. Vzdálenost těchto vrcholů určuje dobu mezi jednotlivými tepe. Počet tepů za minutu je tedy počet R vrcholů v signálu o délce jedné minuty. Navrhněte algoritmus, který bude automaticky detekovat počet R vrcholů v EKG signálech a prezentujte tepovou frekvenci při jednotlivých jízdách/měřeních. Váš algoritmus následně otestujte na databázi MIT-BIH <https://physionet.org/content/nsrdb/1.0.0/> a prezentujte jeho úspěšnost vzhledem k anotovaným datům z databáze.



Obrázek 1: Jedna perioda EKG signálu s dominantním R vrcholem.

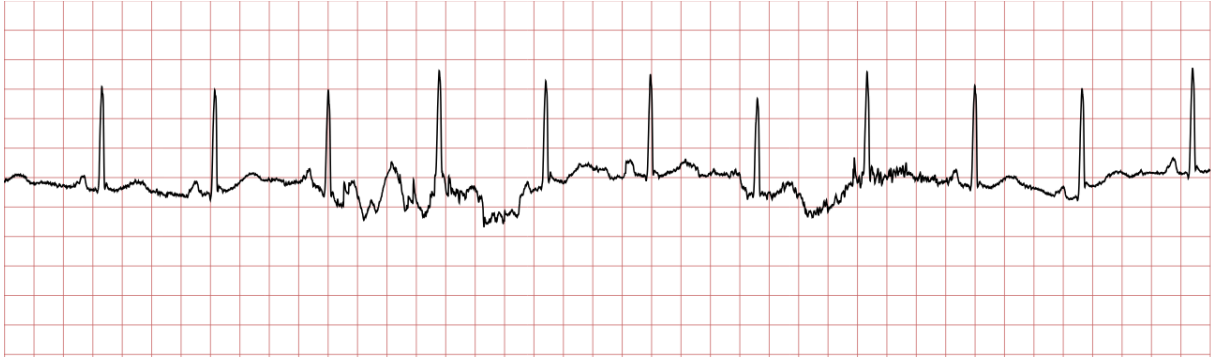
Vstupní data: <https://physionet.org/content/butqdb/1.0.0/>

Testovací databáze: <https://physionet.org/content/nsrdb/1.0.0/>

Grafické výstupy: Graf zobrazující tepovou frekvenci v závislosti na měření. Grafické schéma

2. Detekce anomálií v signálech

Zadání: Ve zdrojové databázi najdete celkem 18 měření EKG obsahující úplné (3 signály) nebo částečné anotace událostí (P,T vlny a QRS komplex). Záznamy EKG obsahují i části, které jsou porušeny vlivem anomálií (vnější rušení, manipulace s pacientem apod.). Navrhněte způsob, jak detekovat tyto úseky a prezentujte statistiku výskytu úseků v měřeních.



Obrázek 2: Část EKG signálu s anomáliemi

Vstupní data: <https://physionet.org/content/butqdb/1.0.0/>

Grafické výstupy: Tabulka se statistickými ukazateli o výskytu anomálií, případně shoda s anotacemi, vizualizace vybraných úseků, které byly algoritmem detekovány.