



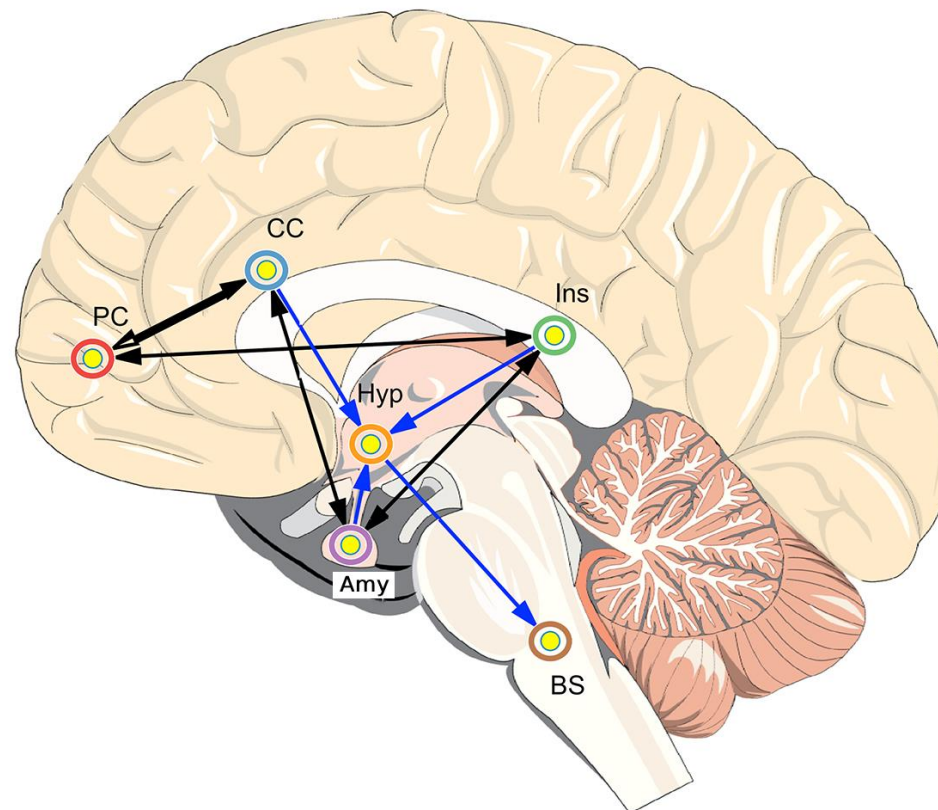
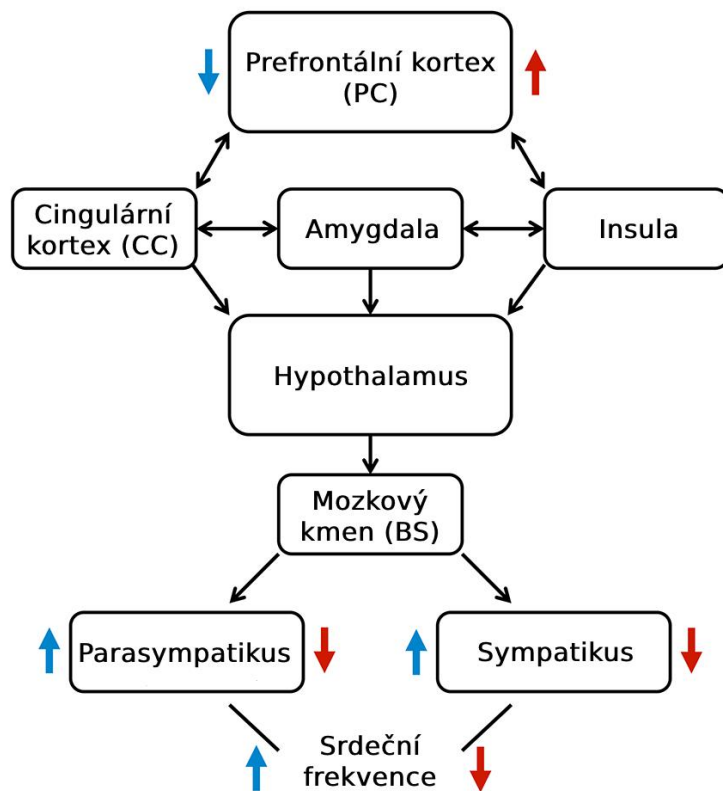
Zpracování a analýza záznamu srdeční aktivity

Bakalářská práce

Fakulta biomedicínského inženýrství - České vysoké učení technické v Praze

Autor: Marek Sokol
Vedoucí: Mgr. Ksenia Sedova, Ph.D.

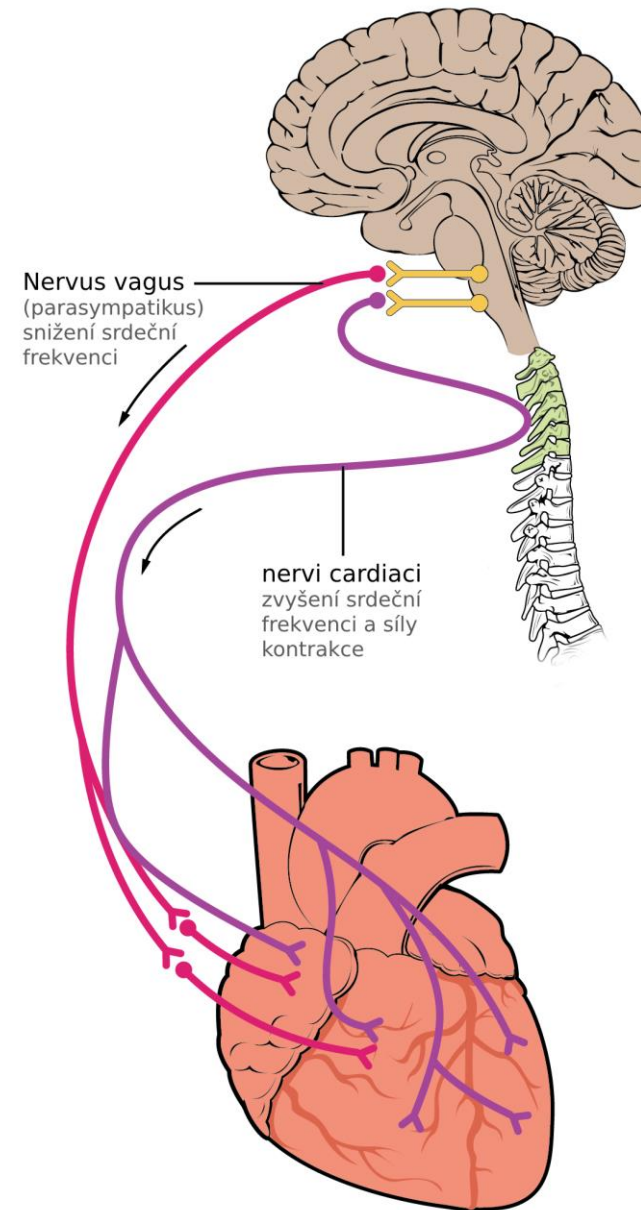
Kognitivní zátěž



Zjednodušený model Neuroviscerální integrace. Zdroj: Combined effect of prefrontal transcranial direct current stimulation and a working memory task on heart rate variability. PLoS ONE 12(8)

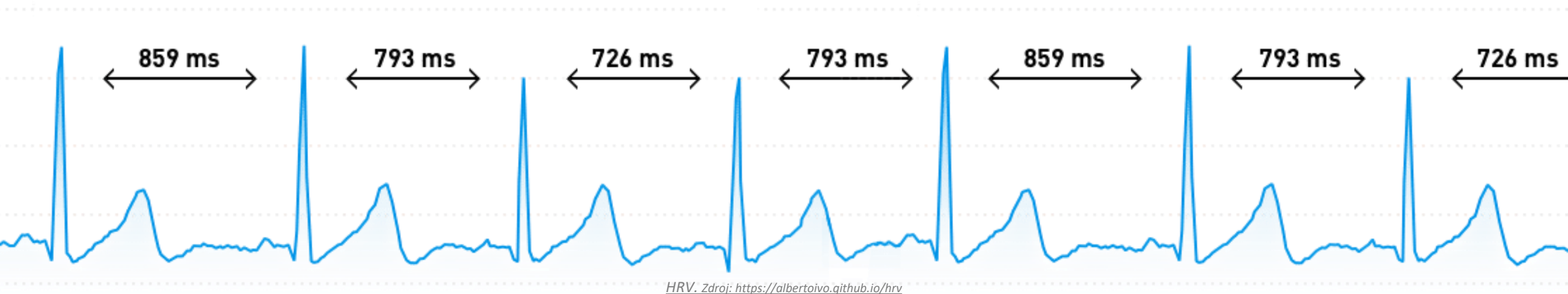
Srdce

- Inervace
- Regulační mechanismy
- Změny chronotropie
- HRV



Variabilita srdečního rytmu (HRV)

- Fluktuace R-R intervalů
- Hodnocení HRV
- Artefakty



Motivace

- HRV má významnou roli v diagnostice napříč klinickými obory s řadou prokázaných prognostických významů [1, 2, 3]
- Analýza HRV má včetně klinických oborů uplatnění i v psychologii při hodnocení kognitivních funkcí [4, 5, 6, 7]
- Spolupráce s NÚDZ v rámci hodnocení duševního stavu osob ve VR

[1] WOLF, M. M.; VARIGOS, G. A.; HUNT, D.; SLOMAN, J. G. Sinus Arrhythmia in Acute Myocardial Infarction. Medical Journal of Australia. 1978, roč. 2, č. 2, s. 52–53.

[2] PUMPRLA, Jiri; SOVOVA, Eliska; HOWORKA, Kinga. Variabilita srdeční frekvence: Využití v interní praxi se zaměřením na metabolický syndrom. Internal Medicine for Practice. 2014, roč. 16, č. 5, s. 205–209.

[3] MALIK, M.; CAMM, A. J. Heart rate variability. Clinical Cardiology. 1990, roč. 13, č. 8, s. 570–576.

[4] Forte G, Favieri F and Casagrande M (2019) Heart Rate Variability and Cognitive Function: A Systematic Review. Front. Neurosci. 13:710.

[5] SMITH, Ryan, Julian F. THAYER, Sahib S. KHALSA a Richard D. LANE. The hierarchical basis of neurovisceral integration. Neuroscience & Biobehavioral Reviews [online]. 2017, 75, 274-296 [cit. 2021-03-14]. ISSN 01497634.

[6] ISHAQUE, Syem, Alice RUEDA, Binh NGUYEN, Naimul KHAN a Sridhar KRISHNAN. Physiological Signal Analysis and Classification of Stress from Virtual Reality Video Game. 2020 42nd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC) [online]. IEEE, 2020, 2020, , 867-870 [cit. 2021-02-27]. ISBN 978-1-7281-1990-8.

[7] SALAHUDDIN, Lizawati, Jaegool CHO, Myeong Gi JEONG a Desok KIM. Ultra Short Term Analysis of Heart Rate Variability for Monitoring Mental Stress in Mobile Settings. 2007 29th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society [online]. IEEE, 2007, 2007, , 4656-4659 [cit. 2021-02-27]. ISBN 978-1-4244-0787-3. ISSN 1557-170X.

Cíle

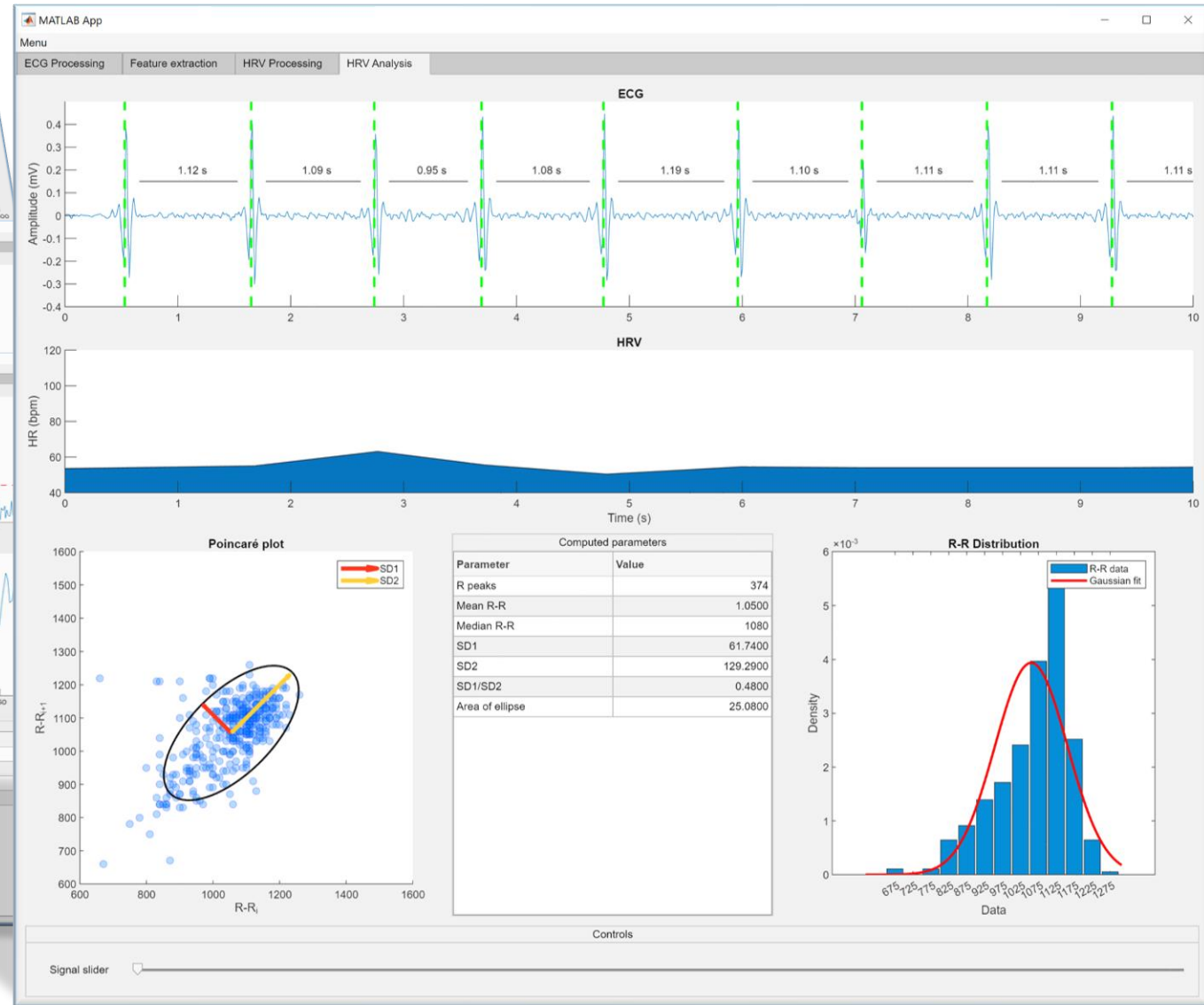
- Navrhnout a realizovat SW řešení pro offline hodnocení srdeční aktivity osob v prostředí Matlab pomocí Poincarého grafu
- Navrhnout a realizovat SW řešení pro online hodnocení srdeční aktivity v prostředí Python s GUI.
- Realizace statistického srovnání určených veličin mezi vzorkem probandů v klidu a při stimulaci kognitivní zátěže

SW řešení pro offline hodnocení srdeční aktivity

Zpracování

Detekce komponentů

Korekce komponentů



Cíle



- Navrhnout a realizovat SW řešení pro offline hodnocení srdeční aktivity osob v prostředí Matlab pomocí Poincarého grafu
- Navrhnout a realizovat SW řešení pro online hodnocení srdeční aktivity v prostředí Python s GUI.
- Realizace statistického srovnání určených veličin mezi vzorkem probandů v klidu a při stimulaci kognitivní zátěže



SW řešení pro online hodnocení srdeční aktivity



Cíle

- Navrhnout a realizovat SW řešení pro offline hodnocení srdeční aktivity osob v prostředí Matlab pomocí Poincarého grafu 
- Navrhnout a realizovat SW řešení pro online hodnocení srdeční aktivity v prostředí Python s GUI. 
- Realizace statistického srovnání určených veličin mezi vzorkem probandů v klidu a při stimulaci kognitivní zátěže

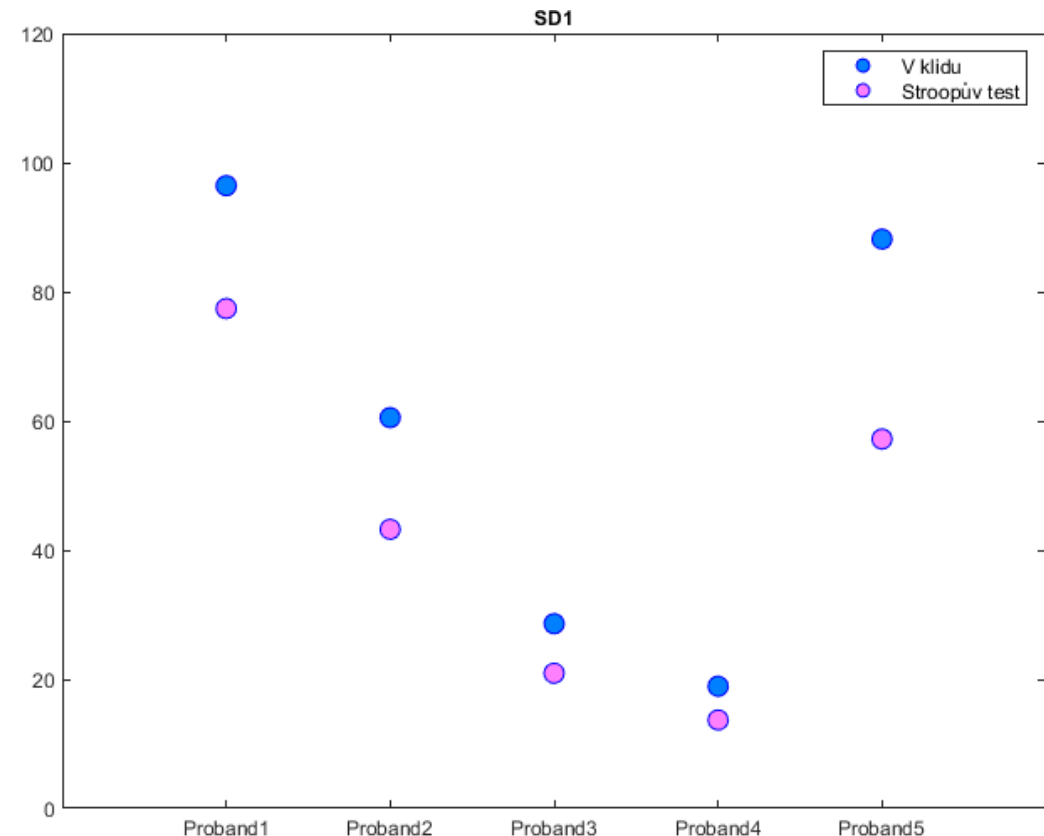
Studie

- Pilotní měření EKG záznamů v rámci výzkumu *Zpátky za volant — Diagnostický a rehabilitační nástroj pro osoby po poškození mozku*
- Krátkodobé záznamy
- Stroopův test
- Kontrolní skupina 5 probandů ve věku 21–23




Srovnání – SD1, SD2

- Normalita dat
- Párový t-test
 - SD1 – zamítnuta H0
 - SD2 – přijata H0
- V souladu se studiemi [1, 2, 3]

- [1] Massaro, S. and Pecchia, L. (2019) 'Heart Rate Variability (HRV) Analysis: A Methodology for Organizational Neuroscience', *Organizational Research Methods*, 22(1), pp. 354–393.
- [2] Melillo, P., Bracale, M. & Pecchia, L. Nonlinear Heart Rate Variability features for real-life stress detection. Case study: students under stress due to university examination. *BioMed Eng OnLine* 10, 96 (2011).
- [3] BRUGNERA, Agostino, Cristina ZARBO, Mika P. TARVAINEN, Paolo MARCHETTINI, Roberta ADORNI a Angelo COMPARE. Heart rate variability during acute psychosocial stress: A randomized cross-over trial of verbal and non-verbal laboratory stressors. *International Journal of Psychophysiology* [online]. 2018, 127, 17-25 [cit. 2021-04-21]. ISSN 01678760. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijpsycho.2018.02.016



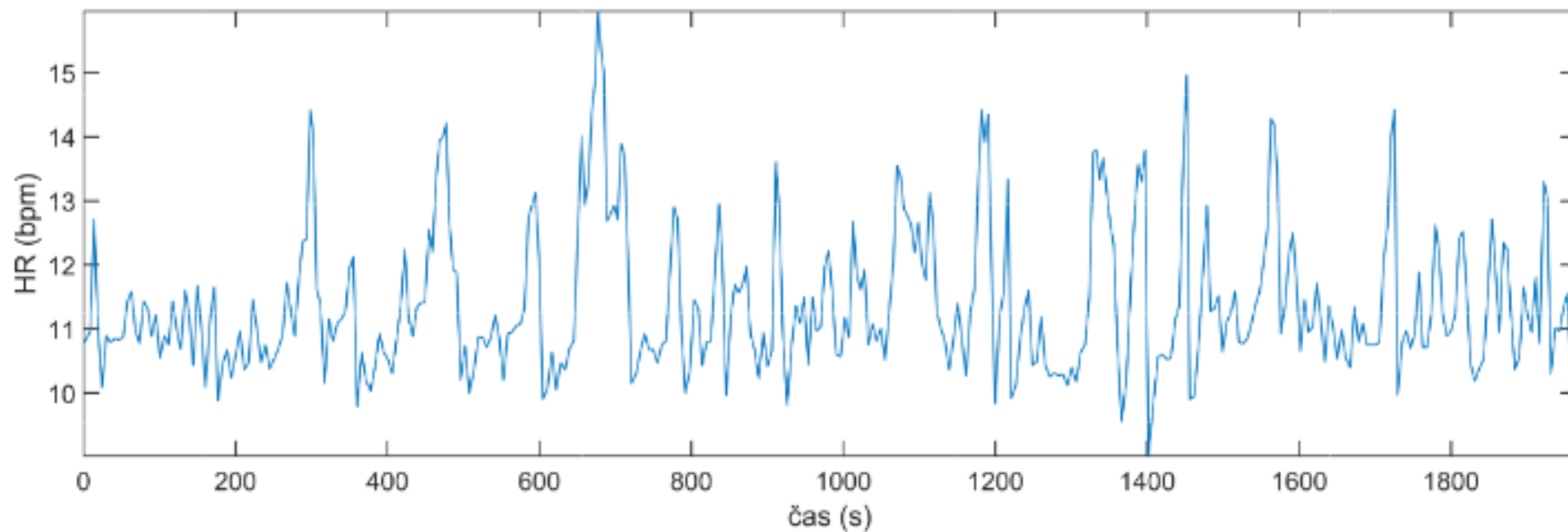
Cíle

- Navrhnout a realizovat SW řešení pro offline hodnocení srdeční aktivity osob v prostředí Matlab pomocí Poincarého grafu 
- Navrhnout a realizovat SW řešení pro online hodnocení srdeční aktivity v prostředí Python s GUI. 
- Realizace statistického srovnání určených veličin mezi vzorkem probandů v klidu a při stimulaci kognitivní zátěže 

Souhrn práce

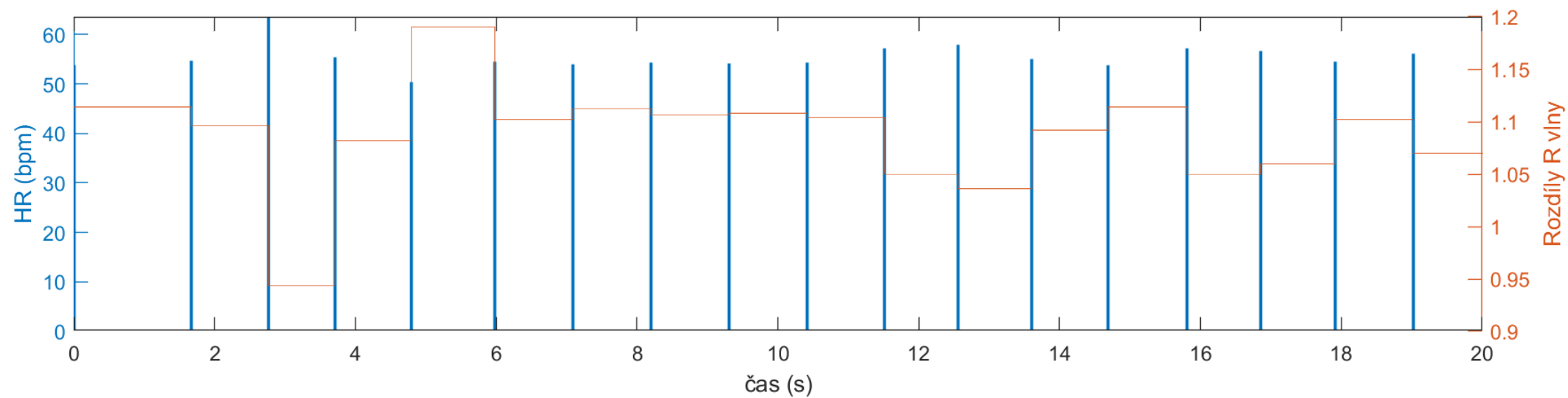
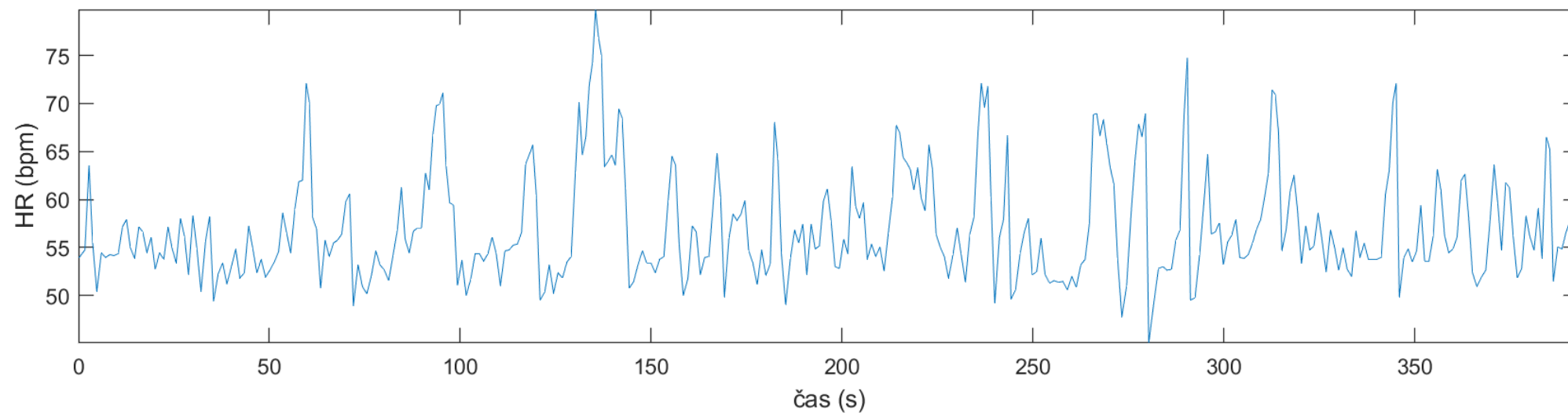
- Návrh a realizace SW řešení pro offline hodnocení srdeční aktivity v prostředí Matlab pomocí Poincarého grafu
- Návrh a realizace SW řešení pro online hodnocení srdeční aktivity v prostředí Python
- Statistické ověření realizovaného řešení

Uvedte, zda je na obrázku 4.10 posloupnost odečtených RR intervalů ekvidistantní či nikoliv a jestli je x-ová osa uvedena správně.



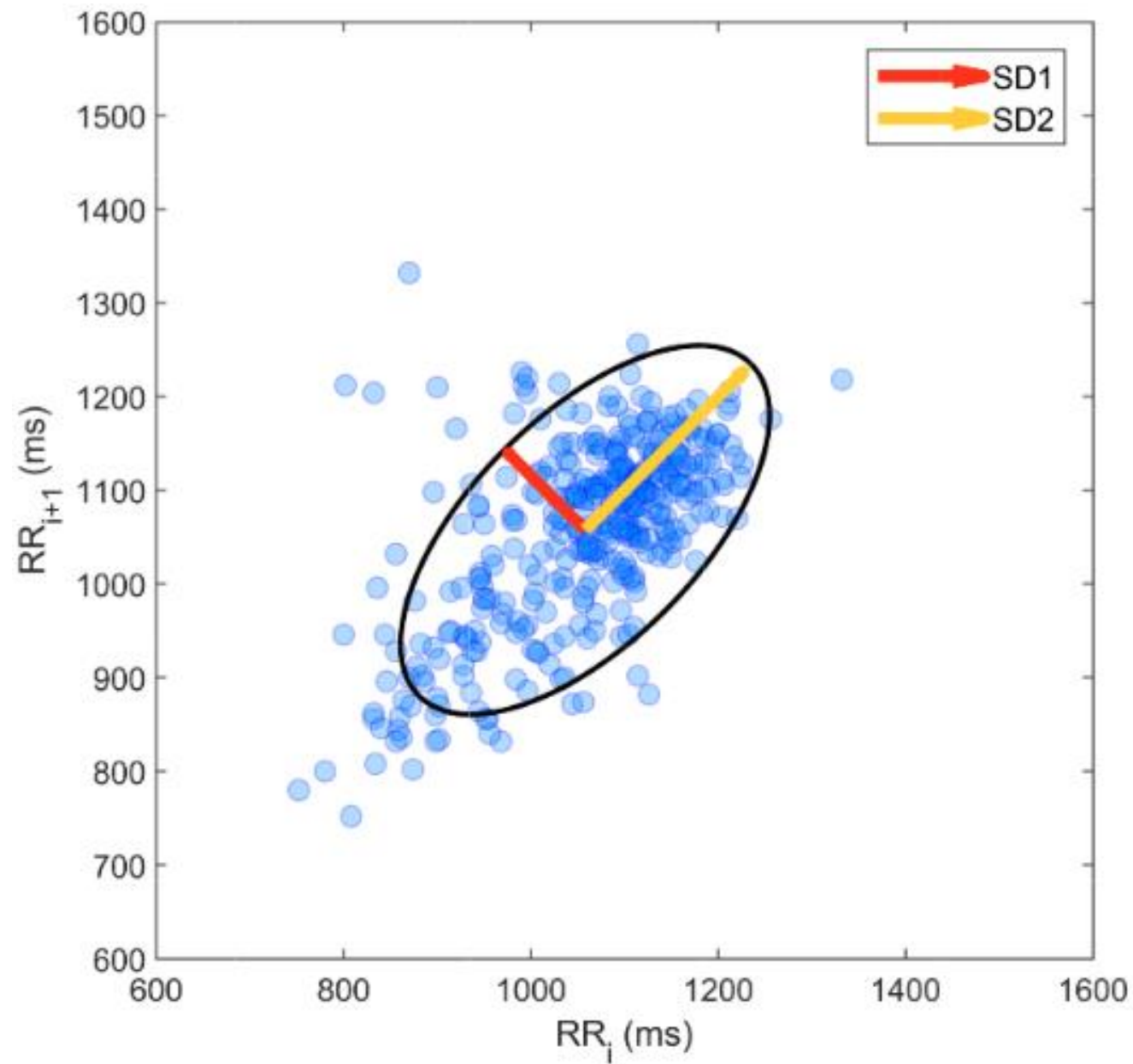
Obr. 4.10: HRV signál zatížený artefakty

Korigovaný graf



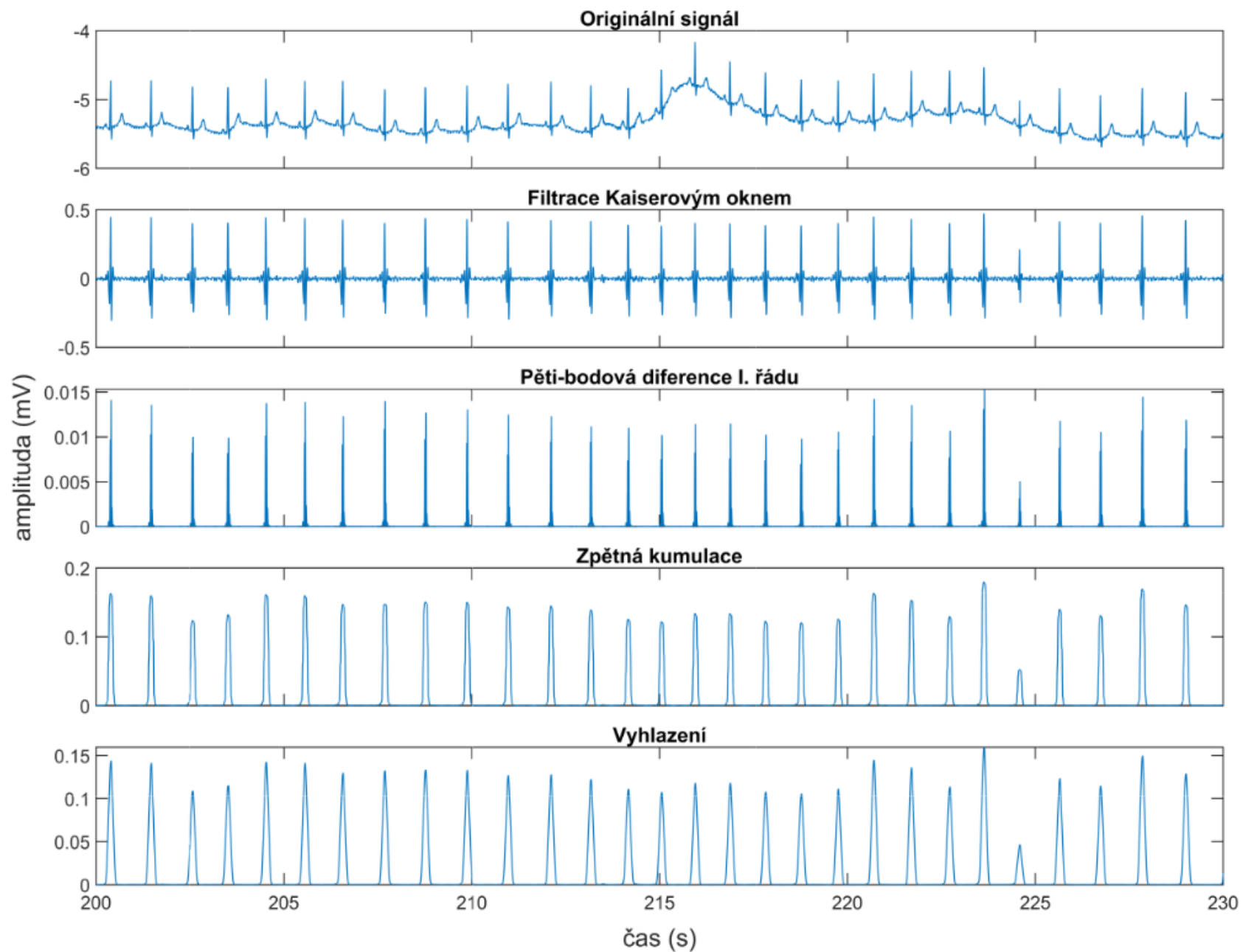


Poincaré graf

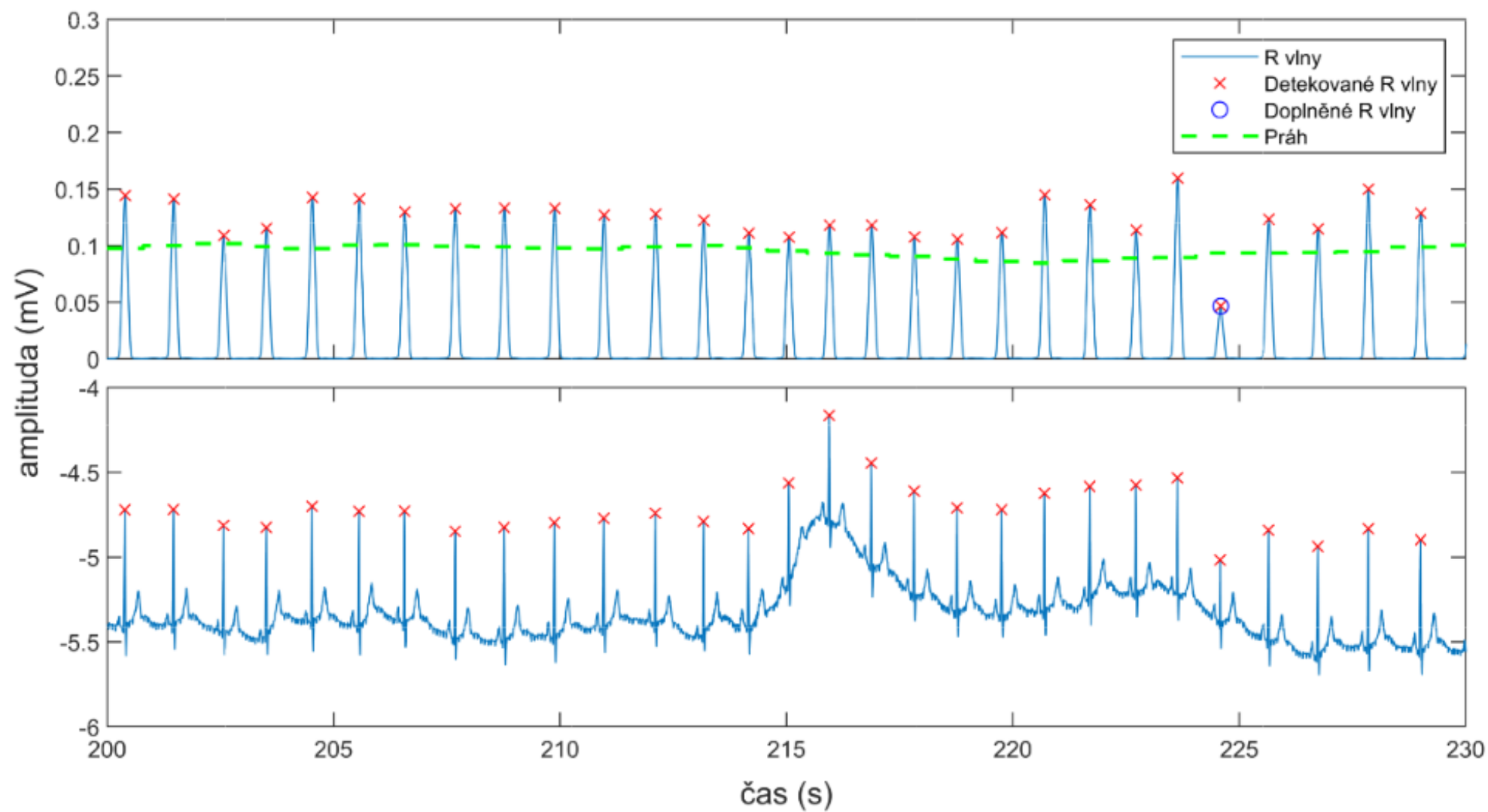




Zpracování EKG záznamu



Detekce komponentů





Korekce komponentů

