

Ćwiczenie nr MO3

Opiekun: mgr inż. Mateusz Ozimek

Dane kontaktowe do opiekuna: e-mail: mateusz.ozimek@pw.edu.pl

Temat: Podstawowe miary entropowe w analizie danych medycznych.

Organizm człowieka może być rozpatrywany jako układ złożony znajdujący się w stanie dalekim od równowagi termodynamicznej. Opis tej złożoności oraz faktu istnienia nieliniowych interakcji pomiędzy poszczególnymi podukładami organizmu sprawia, że podstawowe miary liniowe opisujące np. zmienność rytmu serca (HRV) są niewystarczające. Celem ćwiczenia jest poznanie przez studentów zakresu stosowalności podstawowych miar nieliniowych opartych na pojęciu entropii w analizie HRV. Zadanie polegać będzie na wykorzystaniu metod *Approximate Entropy (ApEn)* oraz *Sample Entropy (SampEn)* w celu ich porównania dla zbiorów szeregów czasowych interwałów RR osób zdrowych oraz zastoinową niewydolnością serca (CHF). Interwały RR to odstęp czasu pomiędzy kolejnymi załamkami R w EKG, które są wyrazem czasu trwania jednej ewolucji serca. Jako materiał źródłowy wykorzystanie zostaną ogólnodostępne bazy pochodzące z portalu *Physionet: Congestive Heart Failure RR Interval Database* oraz *Normal Sinus Rhythm RR Interval Database*.

Zadania do wykonania:

1. Samodzielna implementacja algorytmów *ApEn* oraz *SampEn*.
2. Wczytanie danych pochodzących z *Physionet*, podstawowe oczyszczenie danych z artefaktów.
3. Obliczenie wartości miar entropowych w sposób ustalony z prowadzącym. Dobór odpowiednich parametrów wymaganych przez te metody.
4. Przeprowadzenie analizy otrzymanych danych. Dyskusja otrzymanych wyników.

Literatura:

[1] Graff, B., Graff, G., & Kaczkowska, A. (2012). Entropy measures of heart rate variability for short ECG datasets in patients with congestive heart failure. *Acta Physica Polonica B, Proceedings Supplement*, 5(1), 153–158. <https://doi.org/10.5506/APhysPolBSupp.5.153>

[2] Lake, D. E., Richman, J. S., Griffin, M. P., & Moorman, J. R. (2002). Sample entropy analysis of neonatal heart rate variability. *American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 283(3), R789-97. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00069.2002>

[3] Richman, J. S., & Randall Moorman, J. (2000). Physiological time-series analysis using approximate entropy and sample entropy. *Am.J.Physiol Heart Circ Physiol*, 278(6), H2039–H2049.

[4] Normal Sinus Rhythm RR Interval Database, dostęp pod adresem <https://physionet.org/content/nsr2db/1.0.0/>.

[5] Congestive Heart Failure RR Interval Database, dostęp pod adresem: <https://physionet.org/content/chf2db/1.0.0/>