

Projekt nr 4: healthy decades: starzenie biologiczne regulacji autonomicznej w populacji zdrowych

Opis projektu – Natalia Machlus

Wczytanie danych do projektu:

zapisanie folderu z plikami do projektu w osobnym folderze(np. nowy folder na pulpicie). Następnie w programie Spyder wybór folderu, z którego program ma czytać dane jako folder utworzony w wybranym miejscu(u mnie na pulpicie).

Objaśnienie: odstępy RR rozumiem jako wartości w kolumnie Interval.

1. Poznanie serii:

1.1 Kompletność serii - w sekcji Kompletność serii sprawdzone zostało czy pliki nie mają braków w kolumnach, czy kolumna Num_contraction jest posortowana oraz czy numery w kolumnie Num_contraction są kolejne.

1.2 Wizualizacja serii – w tej sekcji utworzono histogramy wartości dla każdej serii jak i histogramy dla grup wiekowych. Ponadto dla każdej serii utworzony został wykres obrazujący rozkład skurczów w czasie.

1.3 Podstawowe statystyki – w sekcji Podstawowe statystyki utworzono program który pyta użytkownika, dla której serii chce zobaczyć podstawowe statystyki. Natomiast w tabeli głównej dla każdego pliku zostały obliczone podstawowe statystyki takie jak wartość minimalne RR(minimalny czas pracy serca między kolejnymi skurczami), maksymalne RR, średnie RR, odchylenie standardowe z RR.

1.4 Wykresy Poincare – w sekcji Wizualizacja serii utworzono wykresy Poincare dla każdej serii jak i dla grup wiekowych.

2. Stacjonarność sygnału:

2.1 Analiza sygnału w przesuwających się oknach: średnia i odchylenie standardowe.

Dla każdej serii:

- podzielono sygnał na okna o długości 100 i następnie w każdym z okien obliczono średnią oraz odchylenie standardowe. Wyniki przedstawiono w formach wykresu dla każdej serii, zapisano je w folderze wykresy o nazwach analiza_sygnalu_nazwaserii.
- dla okna o największym odchyleniu standardowym policzone zostały własności czasowe sygnału(SDNN,RMSSD,pNN20,pNN50) i zostały dodane do głównej tabeli.

Stacjonarność oznacza że niezależnie w jakim oknie zrobimy średnią to one powinny być identyczne (tak samo w przypadku odchylenia).Utworzono wykresy gdzie średnie w poszczególnych oknach przyjmują wartości na osi y natomiast odchylenia na osi x.

Dla niektórych plików łatwo zauważyć że średnie układają się w określonym przedziale na osi y co oznacza, że istnieje pewna stacjonarność(np. dla f40_21.01). Jednak powstały również wykresy gdzie nie da się zauważyć stacjonarności, ponieważ średnie układają się w różnych miejscach na osi y(np. dla f60_20.35). Natomiast dla odchyleń nie istnieje stacjonarność ponieważ punkty na osi x nie kumulują się w określonym przedziale.

2.2 Analiza zróżnicowanego sygnału w przesuwających się oknach: średnia i odchylenie standardowe
Dla każdej serii:

- podzielono listę różnic na okna o długości 100 i następnie w każdym z okien obliczono średnią oraz odchylenie standardowe. Wyniki przedstawiono w formach wykresu dla każdej serii, zapisano je w folderze wykresy o nazwach analiza_zroznicowanego_sygnalu_nazwaserii.

Utworzono wykresy gdzie średnie w poszczególnych oknach przyjmują wartości na osi y natomiast odchylenia na osi x.

W analizie dla zróżnicowanego sygnału dla niektórych plików można zauważyć stacjonarność jeżeli chodzi o średnią jak i o odchylenie(np. dla pliku m80_11.45). Dla większości plików istnieje stacjonarność ze względu na średnią.

3. Własności sygnału:

3.1 Wyznaczenie czasowych własności sygnału SDNN, RMSSD, pNN50, pNN20 – w tabeli glowna_tabela obliczone dla każdej z serii, natomiast w liście tabele_dekady te same wartości w podziale na dekady.

- SDNN - standardowe odchylenie wszystkich odstępów RR.
- RMSSD - pierwiastek kwadratowy ze średniej sumy kwadratów różnic między kolejnymi odstępami RR.
- pNN50 - odsetek odstępów RR różniących się od sąsiadujących odstępów RR o > 50 ms.
- pNN20 - odsetek odstępów RR różniących się od sąsiadujących odstępów RR o > 20 ms.

3.2 Poszukiwanie typowych wzorców(własności symboliczne sygnału) na podstawie schematu:

- jeżeli różnica między kolejnymi skurczami w milisekundach jest > 0 to oznacza że serce **zwalnia (d)**
- jeżeli różnica między kolejnymi skurczami w milisekundach jest < 0 to oznacza że serce **przyspiesza (a)**
- jeżeli różnica między kolejnymi skurczami w milisekundach jest $= 0$ to oznacza **brak zmian (0)**

Dla każdej serii obliczone zostały wzorce $p(a), p(d), p(0), p(aa), \dots, p(aaa), \dots$ i wyliczone prawdopodobieństwa zostały umieszczone w głównej tabeli.

1,2,3 elementowe wzorce kwantowanych przyspieszeń/zwolnień: $k \cdot 8\text{ms}$ dla k całkowitego :

- k stanie się symbolem $k = 1$ oznacza że mamy o 8 ms dłuższy czas między kolejnymi skurczami (serce zwolniło), $k = -2$ że o 16 ms krótszy czas (serce przyspieszyło) ,
- w liście lista_sownikow_k znajdują się słowniki utworzone dla każdego pliku w którym zliczane są wszystkie możliwości k (1,2,3 elementowe).

4. Wyznaczenie w/w własności sygnału w zadanych oknach – w każdej serii dla okna o największym odchyleniu standardowym policzone zostały własności czasowe sygnału(SDNN,RMSSD,pNN20,pNN50) i zostały dodane do głównej tabeli
5. Charakterystyki grupowe w/w cech – w tabeli analiza dekad zestawienie charakterystyk dla grup wiekowych.

WNIOSKI z analizy otrzymanych wyników:

1. Z tabeli analiza_dekad oraz histogramów:

- widać że wraz z wiekiem następuje spadek odchylenia standardowego między kolejnymi odstępami między skurczami serca RR
- maksymalne RR wraz z wiekiem spada, natomiast minimalne RR rośnie a średnia obniża się
- prawdopodobieństwo braków zmian $P(0)$ w pracy serca wraz z wiekiem rośnie
- prawdopodobieństwo zwolnień $P(d)$ oraz przyspieszeń $P(a)$ pracy serca wraz z wiekiem spada

2. Z wykresów Poincare:

- ilość zwolnień i przyspieszeń serca spada, więcej punktów znajduje się w okolicach linii identyczności

3. Ogólnym wnioskiem z projektu jest stwierdzenie że wraz z wiekiem w populacji osób zdrowych praca serca jest mniej zróżnicowana, częściej występuje zjawisko braków zmian, natomiast czas pomiędzy kolejnymi skurczami serca się skraca (serce pracuje szybciej).