

Analiza interwałów RR

Jakub Węgrzynek 269238

1. Opis folderów

- **data** – folder z danymi
- **patients** – folder z katalogami każdego pacjenta oraz ze statystyką zbiorczą
 - w folderze pacjenta znajdują się foldery results (z plikami tekstowymi **A.txt**, **B.txt**, **C.txt** oraz **D.txt** odnoszącymi się do każdego podpunktu projektu) oraz folder plots z wykresami dla pacjenta
- **scripts** – folder ze skryptami w języku python
 - skrypt **main.py** – główna część projektu
 - skrypt **functions.py** – tu znajdują się funkcje użyte w głównym pliku

2. Opis tabel

(A) Tabela - A.txt

śr	var	min	max	ww p-val	ww	adf p-val	adf	braki
817.9	106.86	504.0	1360.0	0.0	nielosowy	0.0	stacjonarny	36/26279

- **śr** – wartość średnia RR z serii
- **var** – odchylenie standardowe serii
- **min** – wartość minimalna
- **max** – wartość maksymalna
- **ww p-val** – wartość p z testu Walda-Wolfowitza
- **ww** – interpretacja testu WW (szereg ma sekwencję nielosową lub losową)
- **adf p-val** – wartość p z testu ADF
- **adf** – interpretacja testu ADF (szereg jest stacjonarny lub niestacjonarny)
- **braki** – liczba braków w serii / całkowita długość serii

(B) Tabela - B.txt

k	śr	var	min	max	ww p-val	ww	adf p-val	adf
1	0.0	37.73	-240.0	296.0	0.0	nielosowy	0.0	stacjonarny
2	0.0	53.68	-360.0	376.0	0.0	nielosowy	0.0	stacjonarny
3	0.01	59.09	-344.0	392.0	0.0	nielosowy	0.0	stacjonarny
4	0.01	63.4	-408.0	408.0	0.0	nielosowy	0.0	stacjonarny
5	0.01	71.48	-512.0	424.0	0.0	nielosowy	0.0	stacjonarny
6	0.01	78.09	-592.0	432.0	0.0	nielosowy	0.0	stacjonarny
7	0.01	80.34	-632.0	448.0	0.0	nielosowy	0.0	stacjonarny
8	0.02	80.88	-680.0	464.0	0.0	nielosowy	0.0	stacjonarny
9	0.02	83.17	-656.0	456.0	0.0	nielosowy	0.0	stacjonarny
10	0.02	85.6	-632.0	456.0	0.0	nielosowy	0.0	stacjonarny
11	0.03	86.34	-592.0	456.0	0.0	nielosowy	0.0	stacjonarny
12	0.04	86.42	-584.0	480.0	0.0	nielosowy	0.0	stacjonarny
13	0.05	87.65	-616.0	496.0	0.0	nielosowy	0.0	stacjonarny
14	0.05	89.27	-640.0	504.0	0.0	nielosowy	0.0	stacjonarny
15	0.06	90.04	-640.0	520.0	0.0	nielosowy	0.0	stacjonarny
16	0.07	90.24	-600.0	560.0	0.0	nielosowy	0.0	stacjonarny
17	0.08	91.07	-608.0	576.0	0.0	nielosowy	0.0	stacjonarny
18	0.08	92.15	-608.0	568.0	0.0	nielosowy	0.0	stacjonarny
19	0.07	92.72	-600.0	560.0	0.0	nielosowy	0.0	stacjonarny
20	0.06	92.96	-600.0	552.0	0.0	nielosowy	0.0	stacjonarny

- **k** – wartość opóźnienia jakie zostało przyjęte podczas różnicowania szeregu czasowego
- **śr** – wartość średnia RR z serii
- **var** – odchylenie standardowe serii
- **min** – wartość minimalna
- **max** – wartość maksymalna
- **ww p-val** – wartość p z testu Walda-Wolfowitza
- **ww** – interpretacja testu WW (szereg ma sekwencję nielosową lub losową)
- **adf p-val** – wartość p z testu ADF
- **adf** – interpretacja testu ADF (szereg jest stacjonarny lub niestacjonarny)

(C) Tabela - C.txt

okno	śr	var	min	max	% niezal	% niestac
20.0	817.92	94.2	580.0	1142.4	0.44	0.76
30.0	818.03	91.42	598.4	1096.8	0.27	0.71
40.0	817.92	89.59	615.6	1057.0	0.18	0.66
50.0	818.13	88.82	607.84	1095.52	0.1	0.6
60.0	818.03	87.25	616.53	1033.47	0.08	0.55
70.0	818.22	87.43	608.11	1056.11	0.06	0.49
80.0	817.92	86.31	617.9	1048.3	0.05	0.44
90.0	818.17	85.83	617.69	1021.78	0.04	0.46
100.0	818.13	85.68	624.24	1049.28	0.02	0.38
110.0	818.22	85.67	617.31	1022.76	0.01	0.35
120.0	818.31	84.33	623.07	984.07	0.01	0.36
130.0	818.46	83.83	644.62	998.52	0.01	0.33
140.0	818.22	83.77	640.8	1002.29	0.01	0.35
150.0	818.59	84.0	646.03	990.72	0.0	0.33
160.0	817.92	83.59	645.7	998.45	0.0	0.29
170.0	818.22	83.36	634.73	981.65	0.01	0.29
180.0	818.59	82.38	644.13	988.49	0.0	0.28
190.0	818.03	83.17	649.43	983.16	0.0	0.25
200.0	818.13	83.09	651.72	992.12	0.0	0.24

- **okno** – wartość opóźnienia jakie zostało przyjęte podczas różnicowania szeregu czasowego
- **śr** – wartość średnia ze średnich z okien
- **var** – średnia z odchylenia standardowego z okien
- **min** – średnia wartość minimalna z okien
- **max** – średnia wartość maksymalna z okien
- **% niezal** – procent okien, które mają sekwencję losową
- **% niestac** – procent okien, które są szeregami niestacjonarnymi

(D) Tabela – D.txt (fragment)

event	occurrences
z	3419
a	8746
A	3174
Az	319
Aa	1106
dz	1000
dda	1240
Dzz	8
Dza	68

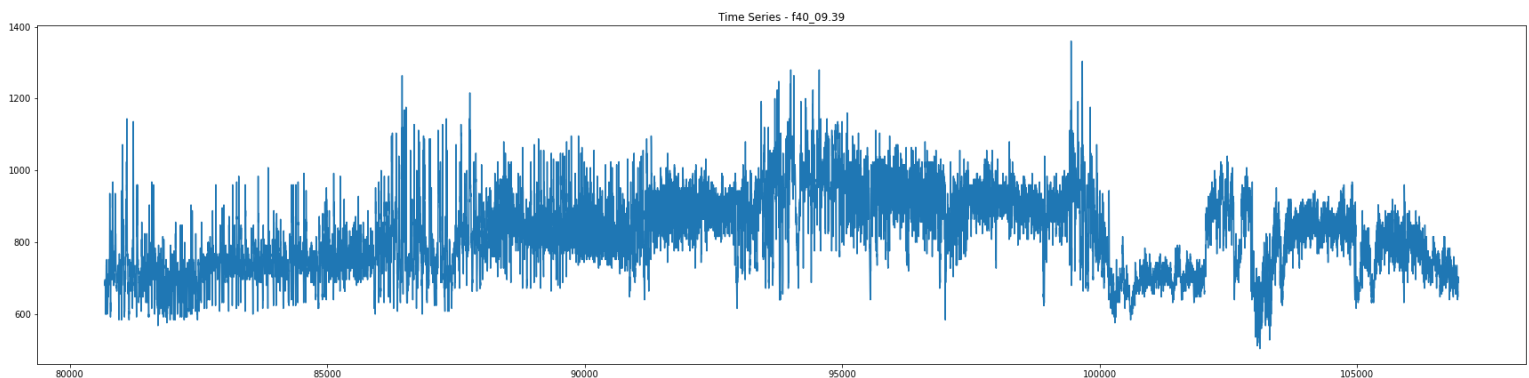
- **event** – typ wydarzenia, które nastąpiło w serii
- **occurrences** – liczba wystąpień danego wydarzenia

Tabela zawiera 5 wydarzeń pojedynczych, 25 wydarzeń podwójnych oraz 125 wydarzeń potrójnych.

3. Opis wykresów

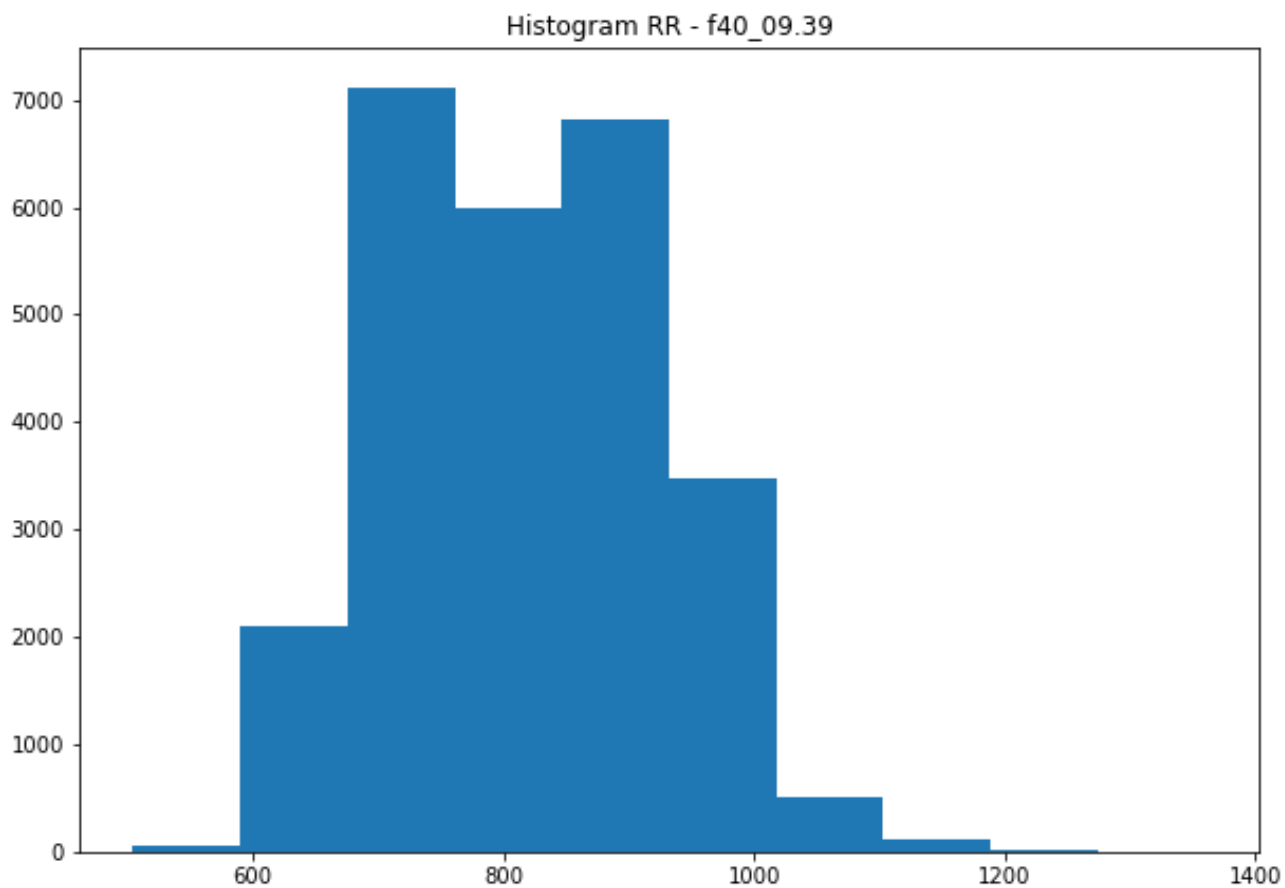
(A)

„Time Series – {nazwa pliku}”



Przedstawia wizualizację interwałów RR

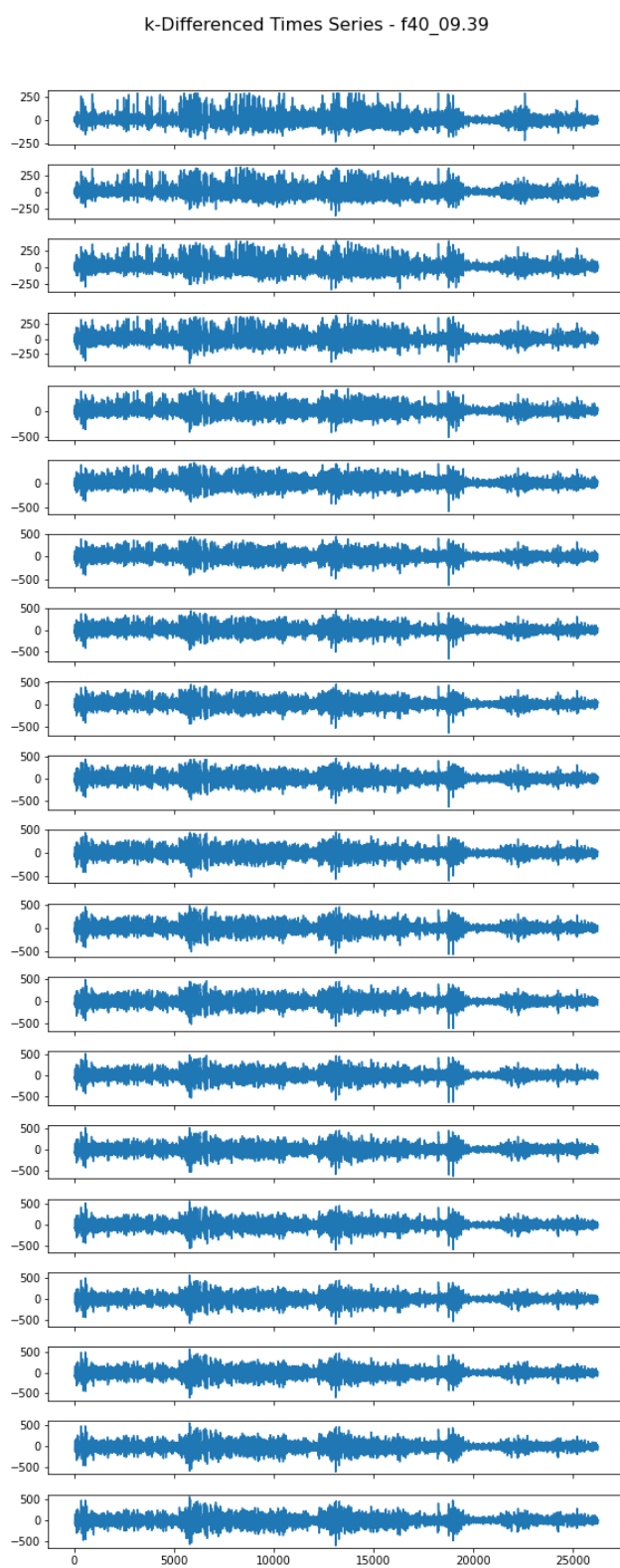
„Histogram RR – {nazwa pliku}”



Histogram pomagający ustalić rozkład interwałów RR

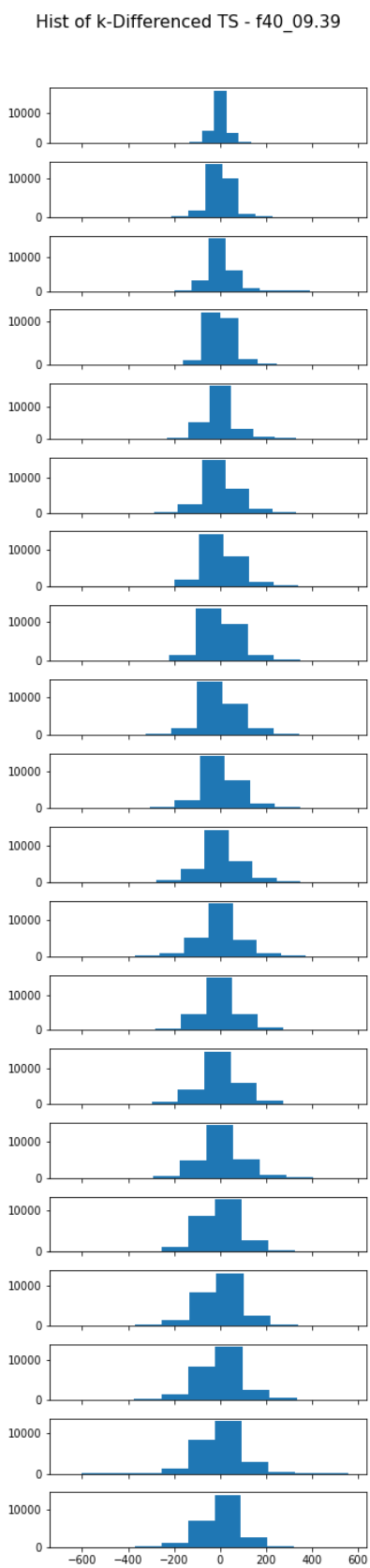
(B)

„Diffed Time Series – {nazwa pliku}”



Szereg czasowy zróżnicowany k razy

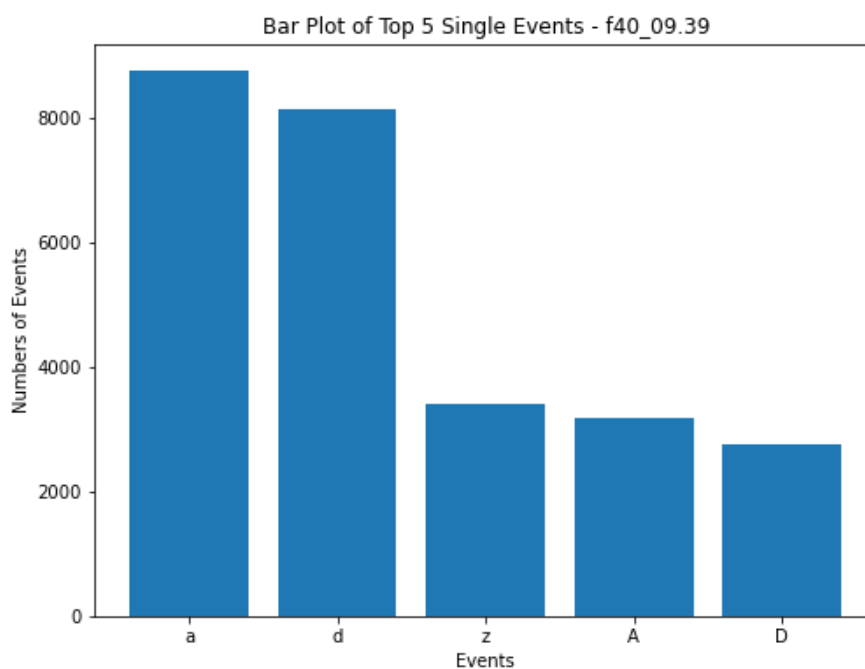
„Hist of Diffed RR – {nazwa pliku}”



Rozkład szeregu zróżnicowanego k razy

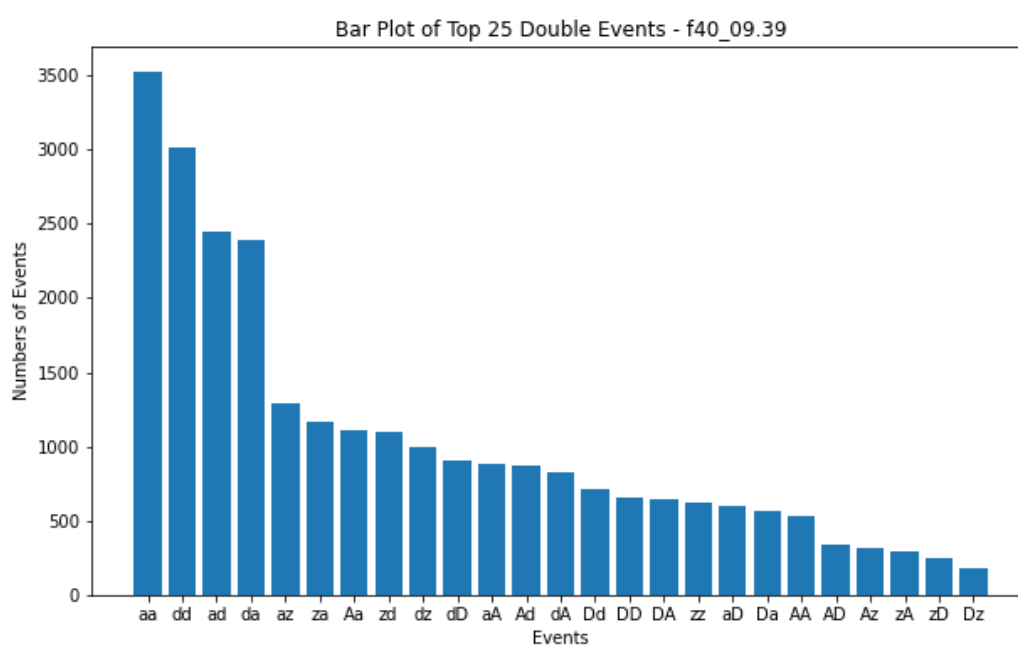
(D)

Wykres słupkowy „Single – {nazwa pliku}”



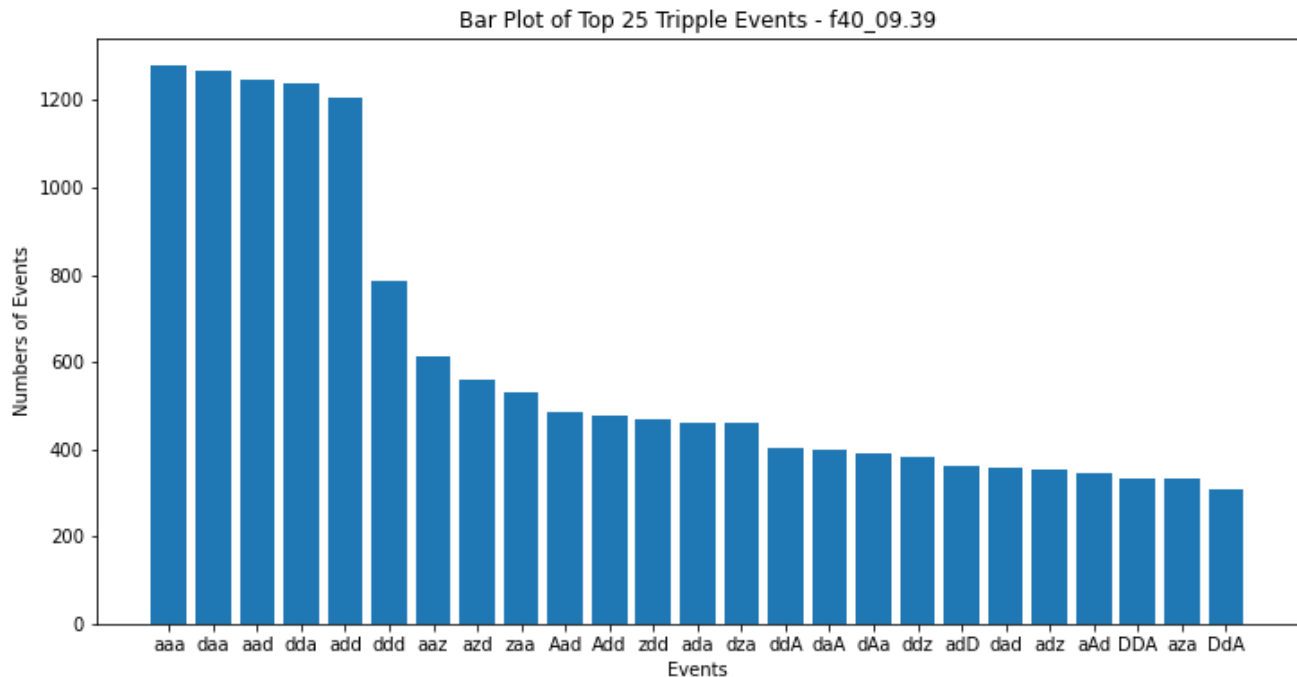
Przedstawia ilość wystąpień zdarzeń pojedynczych

Wykres słupkowy „Double –{nazwa pliku}”



Przedstawia ilość wystąpień zdarzeń podwójnych

Wykres słupkowy „Tripple – {nazwa pliku}”



Przedstawia 25 najczęściej występujących zdarzeń potrójnych

4. Analiza pojedynczych serii

Analizujemy 33 osoby (13 kobiet i 20 mężczyzn) w wieku 40 lat. Nazwy plików rozpoczynające się literą „f” to kobiety, a literą „m” to mężczyźni.

1. f40_09.39

W pliku występują braki. Serce tej kobiety biło szybciej niż wskazuje na to średnia kobiet oraz występowały większe wahania interwałów RR.

2. f40_09.45

W pliku nie występują braki. Średnia wartość interwałów RR pokrywa się ze średnią dla kobiet. Występowały małe wahania interwałów RR. Ładny, liniowy wykres serii.

3. f40_10.48

W pliku nie występują braki. Serce tej kobiety biło wolniej niż wskazuje na to średnia kobiet oraz występowały większe wahania interwałów RR.

4. f40_11.09

W pliku występują braki. Serce tej kobiety biło wolniej niż wskazuje na to średnia kobiet. Odchylenie standardowe jest mniejsze niż średnie dla kobiet. Na wykresie widać małe zmiany interwałów RR.

5. f40_12.01

W pliku nie występują braki. Serce tej kobiety było wolniej niż wskazuje na to średnia kobiet oraz odchylenie standardowe jest mniejsze niż średnie dla kobiet. Wykres jednak wskazuje na duże wahania.

6. f40_12.11

W pliku występują braki. Średnia wartość interwałów RR pokrywa się ze średnią dla kobiet. Występowały małe wahania interwałów RR.

7. f40_12.23

W pliku nie występują braki. Średnia wartość interwałów RR pokrywa się ze średnią dla kobiet. Występowały małe wahania interwałów RR. Na wykresie widać jedynie kilka załamań.

8. f40_12.45

W pliku nie występują braki. Średnia wartość interwałów RR pokrywa się ze średnią dla kobiet. Wahania były mniejsze niż średnia kobiet. Bardzo ładny, praktycznie liniowy wykres.

9. f40_12.55

W pliku występują braki. Serce tej kobiety było szybciej niż średnia dla kobiet. Odchylenie standardowe jest mniejsze niż średnie dla kobiet. Wykres jest jednak brzydki. Następują duże wahania.

10. f40_13.26

W pliku nie występują braki. Serce kobiety było szybciej niż wskazuje na to grupowa średnia. Odchylenie standardowe jest dokładnie takie samo jak grupowa średnia. Na wykresie widzimy jednak duże zmiany rytmu serca.

11. f40_13.30

W pliku nie występują braki. Serce było dużo wolniej niż średnia dla kobiet. Występuje również większe odchylenie standardowe niż u innych średnia. Wykres brzydki, bardzo nieliniowy. Nierówny rytm serca.

12. f40_13.41

W pliku nie występują braki. Serce było dużo wolniej niż wskazuje na to średnia dla kobiet. Następowały bardzo duże wahania w interwałach RR.

13. f40_21.01

W pliku występują braki. Serce kobiety było szybciej niż wskazuje na to grupowa średnia. Odchylenie standardowe jest mniejsze niż średnia grupowa. Wykres jednak wskazuje na duże wahania.

14. m40_08.00

W pliku nie występują braki. Średnia wartość interwałów RR jest większa niż średnia grupowa. Odchylenie wskazuje na duże wahania rytmu serca. Wykres również.

15. m40_09.00

W pliku nie występują braki. Średnia wartość interwałów RR jest większa niż średnia grupowa. Odchylenie standardowe jest również większe niż średnia grupowa. Wykres gruby, zatem wskazuje na wahania.

16. m40_09.01

W pliku nie występują braki. Serce tego mężczyzny biło wolniej niż średnia grupowa. Odchylenie jest większe niż średnia grupy. Wykres jest bardzo nieliniowy. Widać duże wahania rytmu serca.

17. m40_09.05

W pliku nie występują braki. Serce mężczyzny biło wolniej niż wskazuje na to średnia grupowa. Odchylenie standardowe mniejsze niż średnie grupowe. Na wykresie widać spore wahania, jednak jakby następowały w uporządkowany sposób.

18. m40_10.00

W pliku nie występują braki. Średnia i odchylenie wartości RR są większe niż grupowe. Wykres jest liniowy jednak wskazuje na sporą ilość miejscowych zmian rytmu serca.

19. m40_11.00

W pliku nie występują braki. Serce tego mężczyzny biło szybko w porównaniu z innymi. Odchylenie standardowe wartości jest małe. Na wykresie możemy zauważyć miejscowe zmiany rytmu serca.

20. m40_11.41

W pliku nie występują braki. Serce tego mężczyzny biło dużo szybciej w porównaniu z innymi. Odchylenie standardowe jest poniżej średniego grupowego. Wykres wskazuje na dużą ilość dużych przyspieszeń rytmu serca.

21. m40_13.19

W pliku występują braki. Serce tego mężczyzny biło dużo wolniej niż innych mężczyzn. Występuje duże odchylenie standardowe. Na wykresie widzimy 2 fazy, jedna gdzie serce biło szybko z wahaniami, a potem zwolniło i utrzymywało się na podobnym poziomie.

22. m40_13.37

W pliku nie występują braki. Średnia długość interwałów RR utrzymuje się na poziomie średniej grupowej. Odchylenie standardowe również.

23. m40_13.38

W pliku występują braki. Serce tego mężczyzny biło wolniej niż u innych mężczyzn. Wykres wskazuje na naprzemienne fazy spokojnej i niespokojnej pracy serca.

24. m40_13.39

W pliku występują braki. Interwały RR u tego mężczyzny osiągnęły średnią podobną do średniej grupowej i podobne odchylenie jak w przypadku średniej grupowej. Wykres wskazuje na spokojne zmiany rytmu serca bez gwałtownych przyspieszeń i zwolnień.

25. m40_13.49

W pliku występują braki. Średnia wartość interwałów RR jest mniejsza niż grupowa, to samo w przypadku odchylenia standardowego. Wykres wskazuje raczej na równą pracę serca, z kilkoma wahaniami. Widzimy jednak dużo jednorazowych zwolnień rytmu serca.

26. m40_13.56

W pliku występują braki. Serce tego mężczyzny biło dużo wolniej niż średnia grupowa. Bardzo duże odchylenie standardowe wartości. Brzydki wykres z dużą ilością zawahań.

27. m40_14.04

W pliku występują braki. Średnia wartości interwałów RR oscyluje w granicach średniej grupowej. Duże odchylenie standardowe sugeruje duże wahania. Wykres potwierdza to. Praca serca była bardzo nierówna.

28. m40_14.06

W pliku nie występują braki. Średnia niższa niż średnia grupowa. Odchylenie standardowe również. Z wykresu jednak wynika, że praca serca była bardzo nierówna.

29. m40_14.10

W pliku nie występują braki. Średnia jest niższa niż średnia grupowa. Odchylenie standardowe również. Wykres wskazuje na miejscowe zmiany rytmu serca, następowały jednak łagodnie.

30. m40_14.14

W pliku występują braki. Serce tego mężczyzny biło dużo wolniej niż średnia grupowa. Bardzo duże odchylenie standardowe wartości. Wykres jednak nie wskazuje na bardzo duże wahania rytmu serca.

31. m40_14.15

W pliku występują braki. Serce tego mężczyzny biło szybciej niż średnia grupowa. Bardzo małe odchylenie standardowe wartości.

32. m40_14.18

W pliku występują braki. Średnia wartość interwałów RR wyższa niż średnia grupowa. Odchylenie standardowe minimalnie mniejsze niż średnie grupowe. Wykres wskazuje na dużą ilość dużych, jednorazowych zwolnień i przyspieszeń rytmu serca.

33. m40_14.40

W pliku występują braki. Średnia wartość interwałów RR jest podobna jak średnia grupowa mężczyzn. Odchylenie standardowe jest mniejsze niż średnie grupowe. Wykres wskazuje na dużą ilość zdarzeń AD.

5. Analiza grupowa

Wypiszę wszystkie przygotowane statystyki grupowe kobiet i mężczyzn oraz wykresy symbolizacji serii, a na koniec podsumuję zebrane dane.

(A) Kobiety

śr	var	min	max	% niezal	% niestac
905.9	81.26	521.23	1255.38	0.0	0.0

(A) Mężczyźni

śr	var	min	max	% niezal	% niestac
978.19	96.2	554.0	1352.4	0.0	0.0

(B) Kobiety

k	śr	var	min	max	% niezal	% niestac
1.0	0.0	34.66	-233.23	268.31	0.08	0.0
2.0	0.0	46.14	-281.23	351.38	0.0	0.0
3.0	0.0	46.22	-310.15	378.46	0.0	0.0
4.0	0.0	47.14	-333.54	399.38	0.0	0.0
5.0	0.0	54.68	-350.77	408.62	0.0	0.0
6.0	0.0	59.89	-372.31	421.54	0.0	0.0
7.0	0.0	61.58	-392.62	421.54	0.0	0.0
8.0	0.0	61.16	-395.69	441.23	0.0	0.0
9.0	-0.0	62.26	-402.46	446.77	0.0	0.0
10.0	-0.0	65.28	-406.77	452.92	0.0	0.0
11.0	-0.0	66.42	-400.62	448.62	0.0	0.0
12.0	-0.01	65.51	-414.15	450.46	0.0	0.0
13.0	-0.01	66.56	-417.85	456.62	0.0	0.0
14.0	-0.01	68.6	-406.77	467.69	0.0	0.0
15.0	-0.02	69.23	-423.38	472.0	0.0	0.0
16.0	-0.02	69.56	-433.85	478.77	0.0	0.0
17.0	-0.02	70.52	-431.38	481.23	0.0	0.0
18.0	-0.03	71.57	-431.38	481.23	0.0	0.0
19.0	-0.03	72.49	-441.23	483.08	0.0	0.0
20.0	-0.04	72.7	-446.15	481.23	0.0	0.0

(B) Mężczyźni

k	śr	var	min	max	% niezal	% niestac
1.0	0.01	38.27	-259.6	280.0	0.05	0.0
2.0	0.02	51.86	-306.0	431.6	0.05	0.0
3.0	0.04	56.64	-337.2	481.2	0.0	0.0
4.0	0.05	65.11	-392.8	506.8	0.0	0.0
5.0	0.06	73.0	-416.8	512.4	0.0	0.0
6.0	0.08	76.48	-424.0	519.6	0.0	0.0
7.0	0.09	79.32	-434.4	520.4	0.0	0.0
8.0	0.1	82.28	-452.8	529.6	0.0	0.0
9.0	0.11	83.5	-460.4	538.4	0.0	0.0
10.0	0.12	84.33	-456.8	544.4	0.0	0.0
11.0	0.12	85.72	-477.6	548.0	0.0	0.0
12.0	0.12	86.8	-480.8	555.6	0.0	0.0
13.0	0.12	87.55	-479.6	562.4	0.0	0.0
14.0	0.12	88.5	-491.6	560.0	0.0	0.0
15.0	0.11	89.65	-494.4	560.0	0.0	0.0
16.0	0.11	90.75	-496.8	565.2	0.0	0.0
17.0	0.1	91.6	-503.2	567.2	0.0	0.0
18.0	0.09	92.4	-508.8	563.6	0.0	0.0
19.0	0.08	93.31	-512.4	561.2	0.0	0.0
20.0	0.07	93.92	-517.6	564.4	0.0	0.0

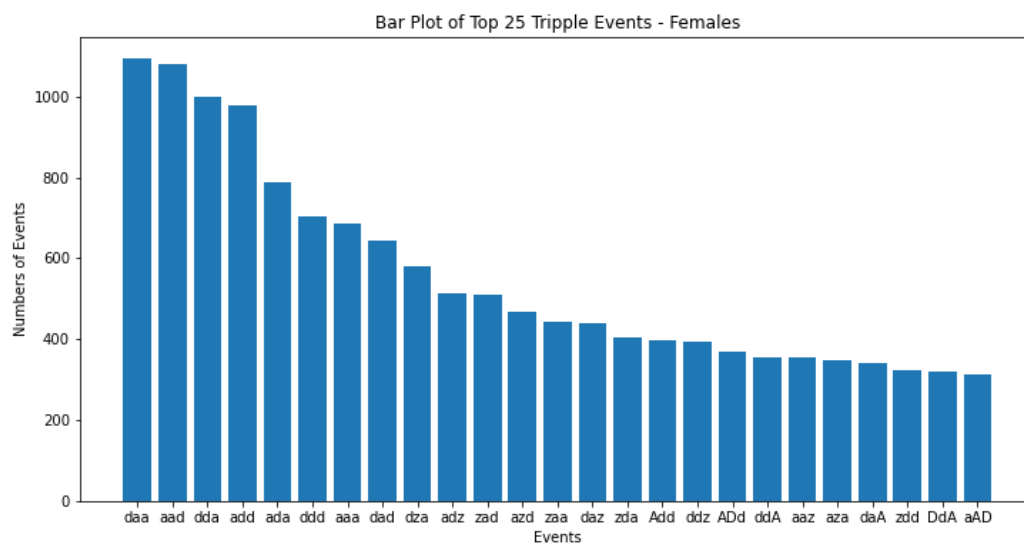
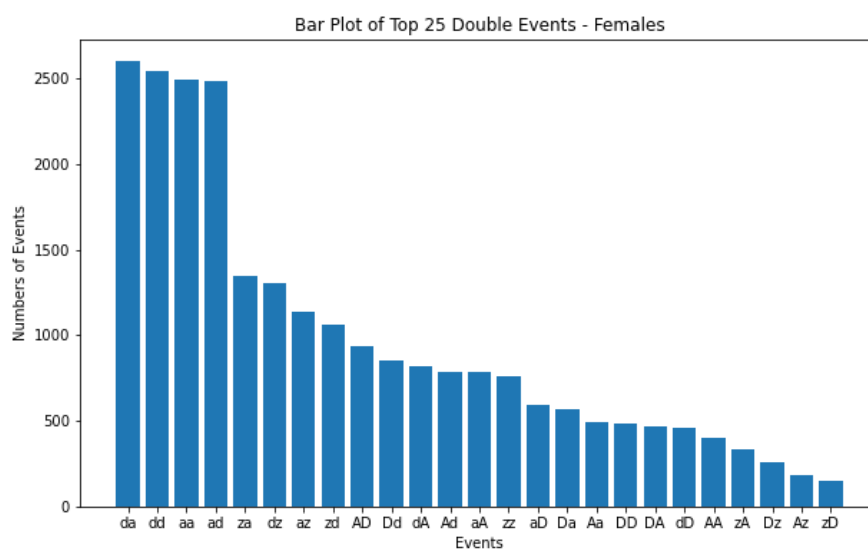
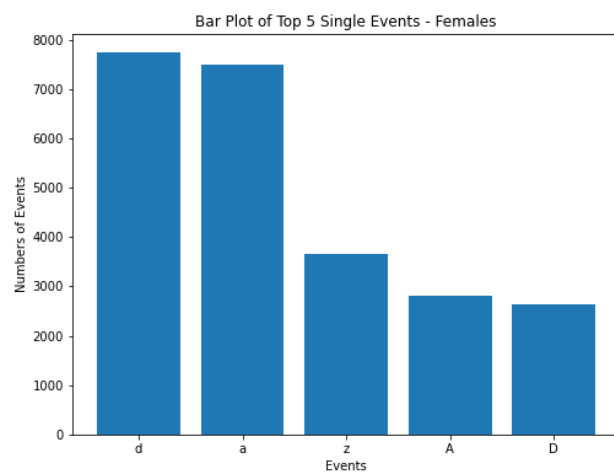
(C) Kobiety

okno	śr	var	min	max	% niezal	% niestac
20.0	905.95	70.54	580.18	1066.98	0.62	0.73
30.0	905.96	68.26	605.4	1058.73	0.49	0.71
40.0	905.96	66.84	614.72	1046.12	0.39	0.68
50.0	906.03	65.41	631.1	1045.1	0.3	0.65
60.0	905.99	64.54	637.2	1035.58	0.26	0.6
70.0	906.03	63.61	652.41	1036.25	0.23	0.59
80.0	906.05	62.99	665.87	1035.75	0.21	0.54
90.0	906.07	62.25	674.08	1028.5	0.18	0.53
100.0	906.18	61.88	670.05	1028.89	0.16	0.49
110.0	906.11	61.01	678.48	1020.99	0.15	0.48
120.0	906.13	61.07	679.37	1022.02	0.14	0.44
130.0	906.22	60.46	693.08	1022.25	0.13	0.43
140.0	906.15	60.21	693.19	1020.97	0.12	0.42
150.0	906.29	59.63	706.91	1016.67	0.12	0.4
160.0	906.13	59.56	701.59	1018.63	0.11	0.39
170.0	906.39	58.94	708.1	1013.8	0.1	0.38
180.0	906.15	58.72	717.25	1012.89	0.09	0.36
190.0	906.19	58.6	714.5	1013.4	0.09	0.33
200.0	906.25	58.3	714.4	1013.05	0.08	0.32

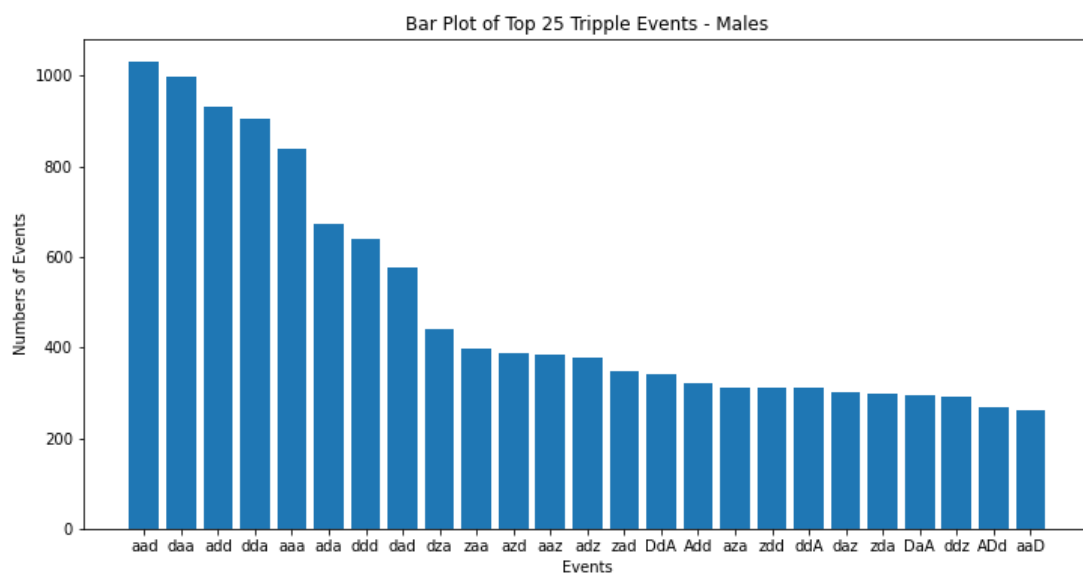
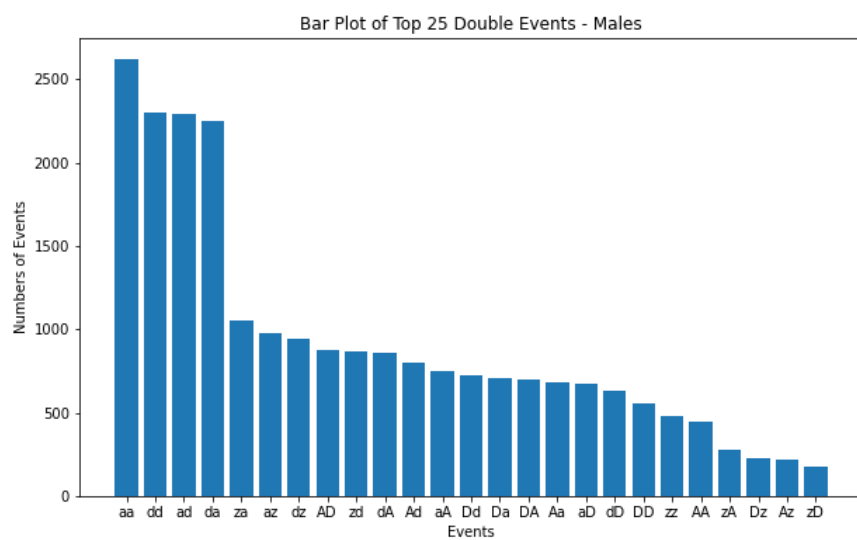
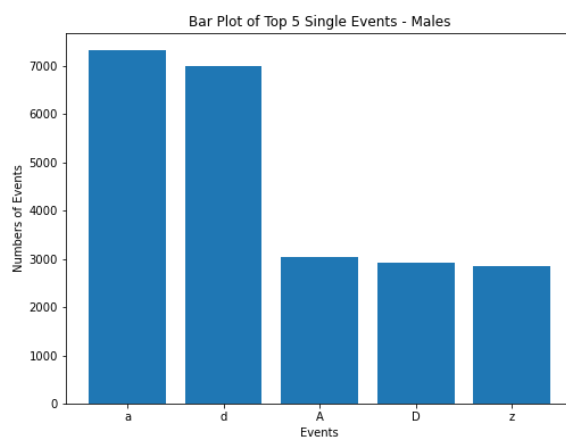
(C) Mężczyźni

okno	śr	var	min	max	% niezal	% niestac
20.0	978.22	80.71	649.98	1163.76	0.53	0.72
30.0	978.23	77.47	672.63	1150.28	0.38	0.68
40.0	978.23	75.17	688.78	1137.82	0.3	0.64
50.0	978.26	73.42	713.16	1127.66	0.21	0.59
60.0	978.26	71.91	715.29	1122.32	0.18	0.53
70.0	978.26	70.92	728.43	1121.11	0.17	0.51
80.0	978.3	70.13	733.61	1117.75	0.14	0.46
90.0	978.28	69.46	740.75	1115.55	0.13	0.44
100.0	978.23	68.56	751.44	1108.78	0.12	0.42
110.0	978.17	68.06	752.83	1107.74	0.11	0.4
120.0	978.25	67.71	753.44	1108.08	0.1	0.37
130.0	978.34	67.07	752.34	1103.3	0.1	0.35
140.0	978.32	66.77	762.05	1101.68	0.09	0.34
150.0	978.28	66.46	764.3	1102.16	0.09	0.32
160.0	978.36	66.01	766.28	1100.38	0.08	0.3
170.0	978.29	65.63	770.23	1098.31	0.08	0.3
180.0	978.3	65.42	771.39	1097.69	0.07	0.28
190.0	978.33	65.08	776.42	1099.67	0.07	0.28
200.0	978.25	65.09	777.51	1097.07	0.08	0.26

(D) Kobiety



(D) Mężczyźni



Możemy zaobserwować, że badani mężczyźni mają większe średnie interwały RR, a także to, że następują większe wahania pomiędzy interwałami niż u kobiet. U kobiet możemy zaobserwować mniejsze średnie minimum interwałów, a także mniejsze średnie maksimum. W obu grupach nie możemy zaobserwować serii niezależnych oraz niestacjonarnych.

W przypadku serii zróżnicowanych, widzimy że u kobiet średnia maleje wraz ze wzrostem opóźnienia w różnicowaniu, a u mężczyzn rośnie. U mężczyzn też szybciej rośnie odchylenie standardowe, minimum i maksimum. U kobiet wystąpiły serie niezależne w przypadku różnicowania z opóźnieniem 1, a u mężczyzn przy różnicowaniu z opóźnieniem 1 i 2. W obu przypadkach nie wystąpiły serie niestacjonarne.

W przypadku podziału serii na okna, widzimy że kobiety mają mniejsze średnie w oknach, a także mniejsze odchylenie standardowe w oknach. U kobiet występują, mniejsze średnie minima interwałów w oknach i mniejsze średnie maksima. Widzimy, że w obu przypadkach wraz ze wzrostem wielkości okna, minima rosną, a maksima maleją. Widzimy też, że w oknach kobiet jest więcej serii niezależnych, ale podobna ilość serii niestacjonarnych jak u mężczyzn. Obie wartości maleją wraz ze wzrostem wielkości okna.

Możemy zaobserwować, że w przypadku kobiet i mężczyzn, rozkład wydarzeń jest podobny. W przypadku pojedynczych zdarzeń najczęściej jest małych przyspieszeń i małych zwolnień. W przypadku podwójnych wydarzeń, najczęściej jest wydarzeń typu da, dd, aa i ad. W przypadku wydarzeń potrójnych najczęściej występują kombinacje małych zwolnień i przyspieszeń.