PROJEKT NR 1 Sprawozdanie

1. Wizualizacja Danych. Miary położenia i miary rozproszenia.

a. Opisz dane 'painters': "The Painter's Data of the Piles"

Zadany zbiór danych składa się z informacji stanowiących subiektywną ocenę warsztatu malarzy klasycznych wystawioną przez żyjącego w 18 w. krytyka sztuki de Pilesa'a. Każdy z artystów został oceniony w 20 stopniowej skali (0-20) w czterech różnych kategoriach: Composition (kompozycja), Drawing (rysunek), Colour (chromatyka) i Expression (ekspresja). Dodatkowo każdemu z malarzy przypisano nurt w sztuce (School), w myśl którego tworzył, a który można również utożsamić z okresem, w którym żył i malował.

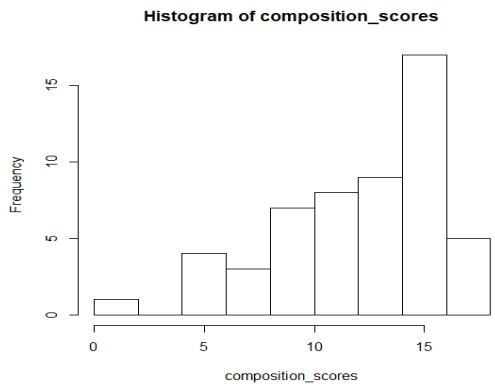
Struktura rekordu w bazie danych:

- Nazwisko malarza (tekst)
- Punkty za kompozycję (liczba całkowita $\in$ {0,1..20})
- Punkty za rysunek (liczba całkowita $\in$ {0,1..20})
- Punkty za chromatykę (liczba całkowita $\in$ {0,1..20})
- Punkty za ekspresję (liczba całkowita $\in$ {0,1..20})
- Szkoła/nurt (pojedynczy literał), gdzie:
  - A : Renaissance - Renesans
  - B : Mannerist - Manieryzm (późny renesans)
  - C : Seicento – kontrreformacja oraz początki baroku
  - D : Venetian – styl wenecki
  - E : Lombard – styl lombardzki
  - F : Sixteenth Century – XVI w.
  - G : Seventeenth Century XVII w.
  - H : French – styl francuski

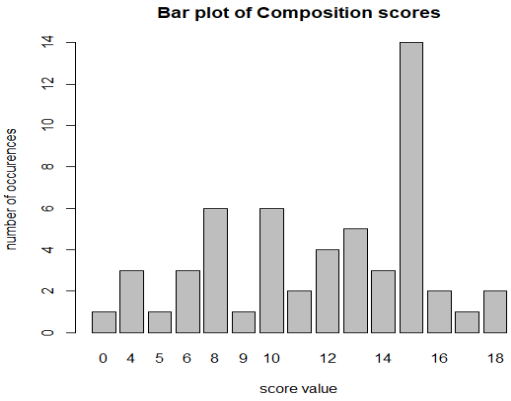
b. Pokaż szereg rozdzielczy dla 'composition scores' w 'painters'.

composition_scores														
0	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	3	1	3	6	1	6	2	4	5	3	14	2	1	2

c. Pokaż histogram danych kolumnowych ‘composition scores’ w ‘painters’.



Rysunek 1. Bar plot

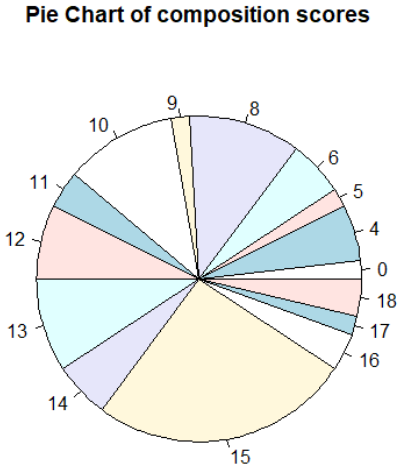


Rysunek 2. Histogram

d. Opisz różnicę pomiędzy histogramem, a bar chart.

Histogram pokazuje częstość występowania wartości pomiarów w wyznaczonym przedziale wartości, natomiast wykres słupkowy obrazuje liczbę wystąpień danej wartości pomiaru w całej populacji (zbiorze).

e. Pokaż pie chart danych ‘composition scores’.

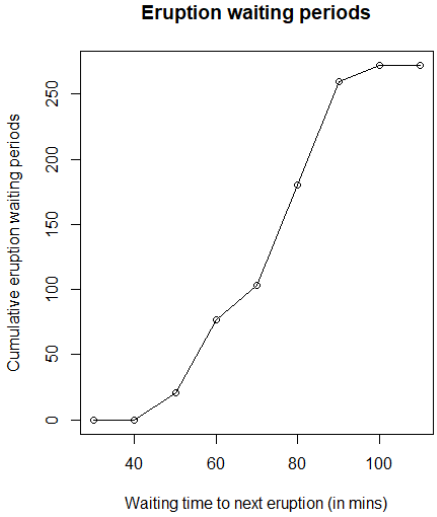


Rysunek 3. Pie chart

f. Pokaż dystrybuantę danych ‘eruption waiting periods’ z danych ‘faithful’.

[30,40)	[40,50)	[50,60)	[60,70)	[70,80)	[80,90)	[90,100)	[100,110)
0	21	77	103	180	260	272	272

g. Pokaż graficznie dystrybuantę danych kolumnowych ‘eruption waiting periods’ in ‘faithful’.



Rysunek 4. Cumulative Frequency Graph

h. Dla wybranej próbki wylicz miary położenia oraz rozproszenia.

Miary zostały wyliczone dla zbioru ‘faithful’ dla wartości długości trwania erupcji gejzerów (eruptions).

```
> erupt.mean
[1] 3.487783
> erupt.median
[1] 4
> erupt.mode
[1] 1.867
```

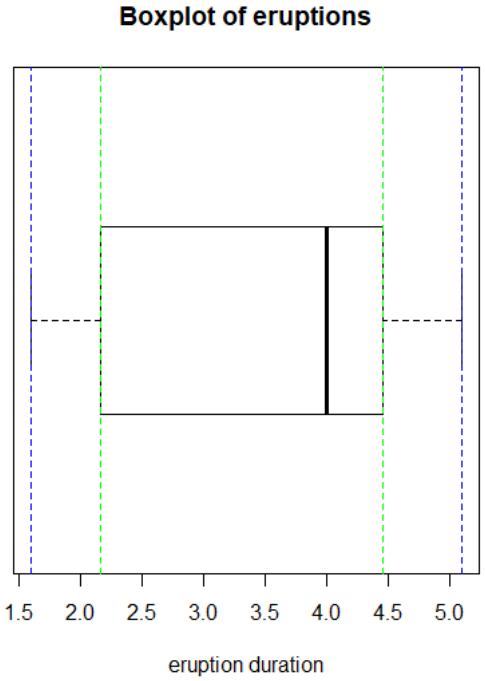
Miary położenia centrum

```
> erupt.min
[1] 1.6
> erupt.max
[1] 5.1
> erupt.range
[1] 3.5
> erupt.variance
[1] 1.302728
> erupt.stadard_dev
[1] 1.141371
> erupt.quantile_1
    25%
2.16275
> erupt.quantile_3
    75%
4.45425
> erupt.iqr
   75%
2.2915
> erupt.outlier_left
```

```
    25%
-1.2745
> erupt.outlier_right
  75%
1.017
> erupt.summary
   Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
  1.600   2.163   4.000   3.488   4.454   5.100
```

Miary rozproszenia

i. **Dla wybranej próbki pokaż box plot i skomentuj czy istnieją obserwacje odstające.**
Obserwacje odstające nie występują w wybranej próbce.



Rysunek 5. Boxplot, blue – min, max c [Q1-1.5IQR, Q2+1.5IQR]

2. **Standaryzacja rozkładu normalnego**
   a. **Zdefiniuj z-scores oraz opisz do czego służy.**
   z-scores jest miarą określającą odległość wartości danego pomiaru x względem innego pomiaru (najczęściej dla średniej) liczoną w liczbie odchyleń standardowych.

$$z - scores = \frac{x - \bar{x}}{s}, gdzie \begin{cases} x\ to\ dany\ pomiar \\ \bar{x}\ to\ średnia \\ s\ to\ odchylenie\ stand. \end{cases}$$

   Dzięki z-scores możliwe jest wychwytywanie wartości znacznie wyróżniających się w danym zbiorze, przyjmuje się, iż jeśli z-scores jest pomiędzy -2s, 2s jest to normalnym przedziałem dla wartości w zbiorze, natomiast gdy wartość leży o więcej niż 3 odchylenia standardowe od średniej, wtedy mówimy o tzw. wartości odstającej.

b. Wyniki egzaminu SAT Math dla studentów mają średnią 543 i standardowe odchylenie 110.

i. Wylicz z-scores dla: 300, 400, 500, 600, 700, 800

```
> mean
[1] 543
> sd
[1] 110
> scores$scores
[1] 300 400 500 600 700 800
> results.difference
[1] -243 -143  -43   57  157  257
> results.zscores
[1] -2.2090909 -1.3000000 -0.3909091  0.5181818  1.4272727  2.33636
```

ii. Oblicz wartości SAT Math dla poszczególnych z-scores: -2.09, -1.3, -0.39, 0.52, 1.43, 2.34

```
> mean
[1] 543
> sd
[1] 110
> results.scores = scores$zscores*sd+mean
> results.scores
[1] 313.1 400.0 500.1 600.2 700.3 800.4
```

Jak łatwo zauważyć wyniki różnią się, jest to skutek przyjętych zaokrągleń dla wartości z-scores, dla porównania wyniki uzyskane na podstawie obliczonych bez zaokrągleń z-scores w poprzednim podpunkcie.

```
> mean
[1] 543
> sd
[1] 110
> results.scores = results.zscores*sd+mean
> results.scores
[1] 300 400 500 600 700 800
```

iii. Porównaj inputs i outputs z poprzednich punktów

Wyniki różnią się, w związku z przyjętymi w podpunkcie ii. zakrągleniami, więcej w podpukcjcie ii.

c. Dla wybranej próbki:

Wybrana próbka : painters$expression

```
> express.values
 [1]  9  8 10  6  2  6  6 13  0  0  4
```

i. Wylicz wartość średnią.

```
> express.mean
[1] 5.818182
```

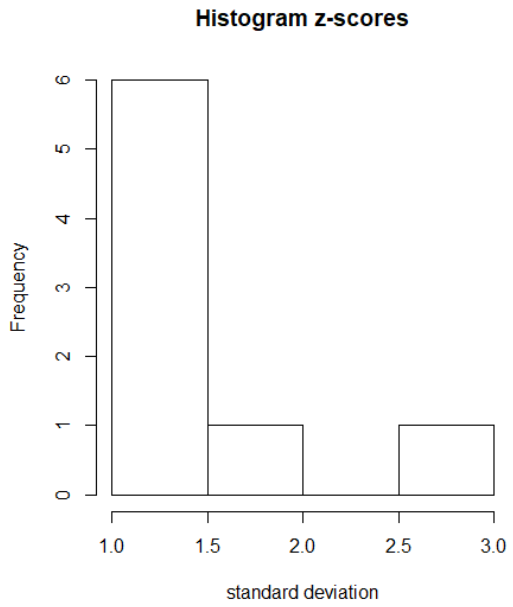
ii. Wylicz standardowe odchylenie.

```
> express.sd
[1] 4.118694
```

iii. **Wylicz Z-score, korzystając ze wzoru oraz funkcji scale()**

```
> express.zscore
 [1]  0.77253094  0.52973550  1.01532638  0.04414463 -0.92703713
0.04414463  0.04414463
 [8]  1.74371269 -1.41262800 -1.41262800 -0.44144625
> express.scale_sd
             [,1]
 [1,]  0.77253094
 [2,]  0.52973550
 [3,]  1.01532638
 [4,]  0.04414463
 [5,] -0.92703713
 [6,]  0.04414463
 [7,]  0.04414463
 [8,]  1.74371269
 [9,] -1.41262800
[10,] -1.41262800
[11,] -0.44144625
attr(,"scaled:center")
[1] 5.818182
attr(,"scaled:scale")
[1] 4.118694
```

iv. **Pokaż z-score graficznie. Opisz oś poziomą oraz pionową. Zinterpretuj wyniki.**



Rysunek 6. Z-score histogram

Na histogramie zobrazowano rozkład **wartości bezwzględnych** z-scores dla wybranej próbki ze zbioru painters$expression, jak można zauważyć żadna z wartości w próbce nie „odstaje” od średniej o więcej niż 3 odchylenia standardowe, co więcej jedynie jedna wartość odstaje o więcej, niż 2 odchylenia, co stanowi o stosunkowo spójnych danych w zbiorze (oceny za ekspresje w wybranej próbce, nie różnią się od siebie mocno).

v. **Oblicz średnią oraz standardowe odchylenia otrzymanych z-scores.**

```
> express.mean
[1] 5.818182
> express.zscore_sd
[1] 1
```

vi. **Oblicz min i max z-score, co oznaczają te wartości?**

```
> ekspress.zscore_min
[1] -1.412628
> ekspress.zscore_max
[1] 1.743713
```

Wartość najmniejsza oraz najwieksza dla z-score pozwala określić, czy w zbiorze znajdują się wartości odbiegające od średniej, dla wybranej próbki dane są „typowe" i mieszczą się w przedziale [-2s, 2s].

vii. **Dla wybranych 3-ech z powyższych wartości użyj funkcji pnorm, zinterpretuj wynik.**

```
> pnorm(express.zscore[0:3])
[1] 0.7801000 0.7018523 0.8450249
```

Otrzymane wyniki są wartością dystrybuanty (percentyl określający ile procent pomiarów z próbie/populacji jest <= od wybranej wartości) w wybranym punkcie.

d. Podaj definicje:

i. **Percentyl** – wskazuje położenie pomiaru w całej próbie, określa procentowo ile pomiarów ze zbioru jest mniejszych (i analogicznie ile jest większych) od wybranego pomiaru.

ii. **Kwartyl** – Percentyl wskazujący położenie punktu, dla którego 25% z pomiarów jest mniejszych (Q1) lub punkt, dla którego 75% pomiarów jest mniejszych (Q2).

iii. **Rozstęp kwartylowy** – jest to różnica Q3-Q1 wyznaczająca przedział wartości, w którym powinno się mieścić 50% pomiarów z badanego zbioru.

e. Używając dowolnych danych ilościowych, wylicz:

Wybrane dane : painters$colour

```
> colour.values
 [1]  0  4  4  4  4  5  6  6  6  6  6  6  7  7  8  8  8  8  8  9  9  9 10 1
0 10 10 10 10 10 12 12 12 13 13 14 14 14 15 15 16 16 16 16 16 16
[46] 16 16 17 17 17 17 17 18 18
```

i. **Kwartyle**

```
> colour.Q1
 25%
7.25
> colour.Q3
75%
 16
```

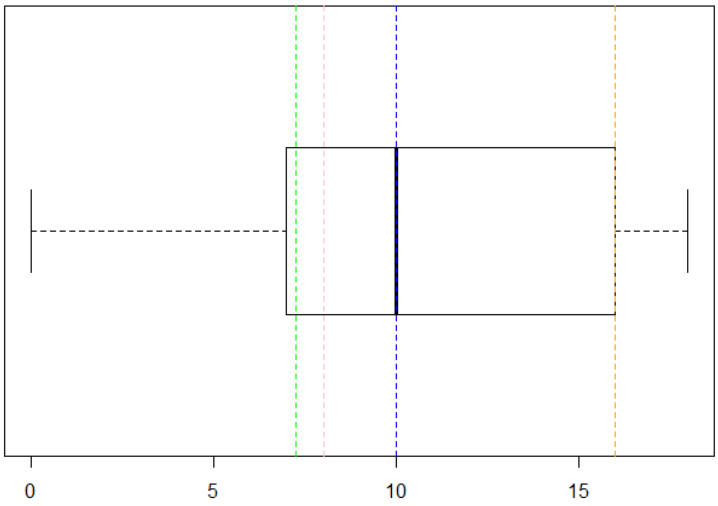
ii. Percentyle: .32, .48, .86

```
> colour.P32
32%
  8
> colour.P48
48%
 10
> colour.P86
86%
 16
```

iii. Rozstęp ćwiartkowy

```
> colour.Q3-colour.Q1
 75%
8.75
```

W celu lepszego zobrazowania uzyskanych wyników, utworzony został boxplot:



Rysunek 7. Boxplot dla danych colour zbioru painters, zielony – Q1, Q3 (pokrywa się z P86), różowy P32, niebieski P48 – niemal pokrywa się ze medianą, pomarańczowy P86. Wszystkie 3 percentyle mieszczą się w rozstępie ćwiartkowym.

Kod źródłowy projektu znajduje się na zdalnym repozytorium (github) :

https://github.com/daterka/statistics

lub bezpośrednio pod linkiem:

kod źródłowy