



```
## a      2 0.11764706
## b      3 0.17647059
## c      4 0.23529412
## d      7 0.41176471
## e      1 0.05882353
```

Zadanie 3.1.4. Zilustruj wyniki ankiety za pomocą wykresu słupkowego i kołowego.

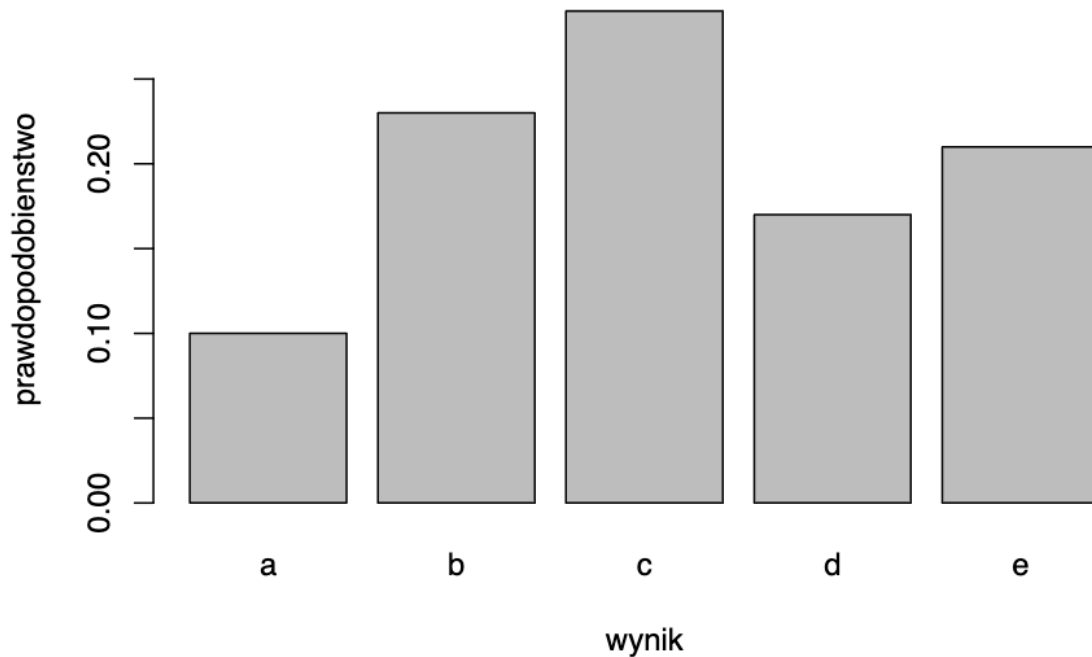
```
nazwy_kolumn <- c("płeć", "szkoła", "wynik")
ankieta <- read.table("XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX",
                      header= TRUE, col.names = nazwy_kolumn)

liczebosc <- table(c(ankieta$wynik))
barplot(liczebosc, xlab= "wynik", ylab= "liczebosc",
        main= "Rozkład empiryczny liczby wyników")
```

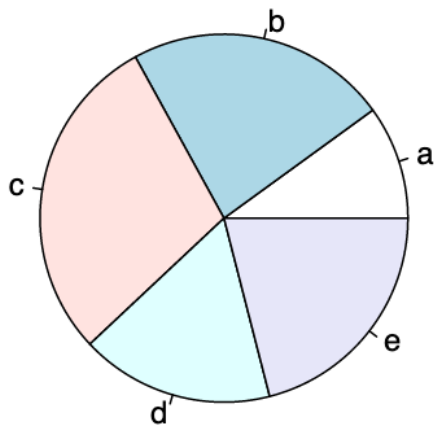


```
procent <- prop.table(liczebosc)
barplot(procent, xlab= "wynik", ylab = "prawdopodobienstwo",
        main="Rozkład empiryczny liczby wyników")
```

## Rozkład empiryczny liczby wyników



```
pie(liczebosc)
```



Zadanie 3.2. Przeprowadzono 200 losowo wybranych 5-sekundowych okresów pracy centrali telefonicznej. Rejestrowano liczbę zgłoszeń. Wyniki są zawarte w pliku Centrala.RData. Jakiego typu jest ta zmienna? Jakie są możliwe wartości tej zmiennej?

Rodzaj zmiennej- zmienna ilościowa dyskretna

Możliwe wartości- liczby naturalne

Zadanie 3.2.2. Przedstaw rozkład empiryczny liczby zgłoszeń za pomocą szeregu rozdzielczego.

```
load("Centrala.RData")
```

```
liczba_zgloszen <- c(Centrala$Liczba)
liczba_zgloszen_count <- table(liczba_zgloszen)
liczba_zgloszen_prop <- prop.table(liczba_zgloszen_count)
```

```
data.frame(cbind(liczebnosc= liczba_zgloszen_count, procent= liczba_zgloszen_prop))
```

```
##   liczebnosc procent
## 0         32  0.160
## 1         67  0.335
## 2         49  0.245
## 3         31  0.155
## 4         15  0.075
## 5          6  0.030
```

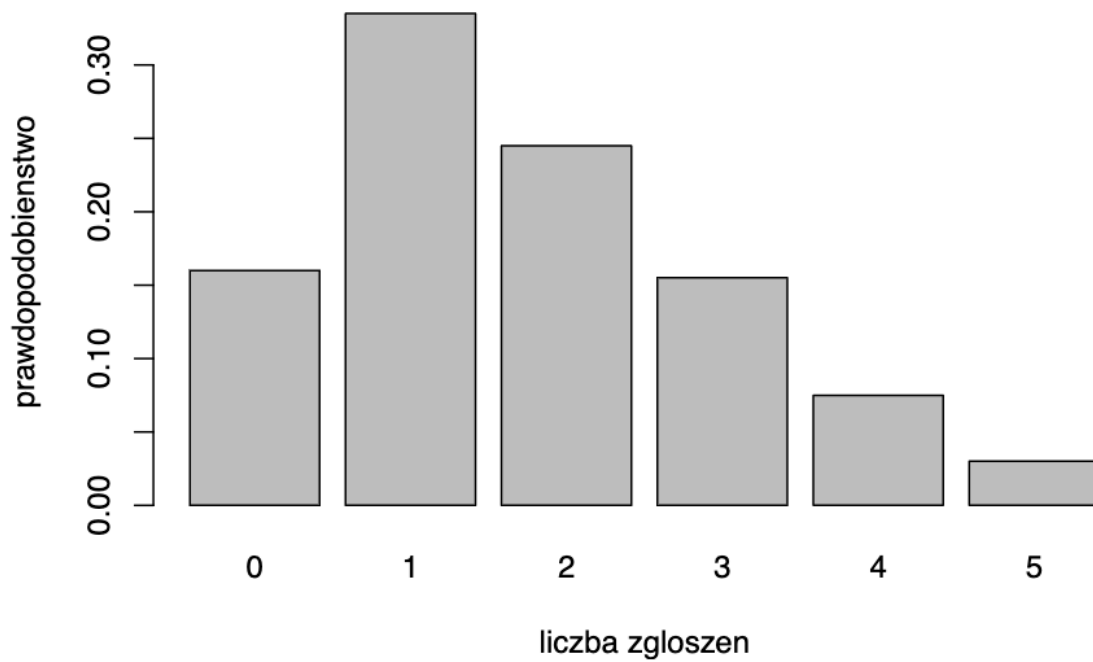
Zadanie 3.2.3. Zilustruj liczbę zgłoszeń za pomocą wykresu słupkowego i kołowego.

```
barplot(liczba_zgloszen_count,
        xlab= "liczba zgloszen",
        ylab= "liczebnosc",
        main = "Rozkład empiryczny liczby zgloszen")
```

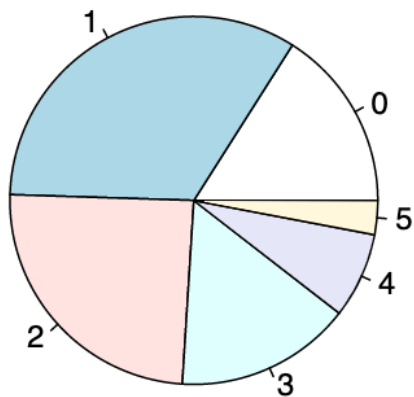


```
barplot(liczba_zgloszen_prop,
        xlab= "liczba zgloszen",
        ylab= "prawdopodobienstwo",
        main = "Rozkład empiryczny liczby zgloszen")
```

### Rozkład empiryczny liczby zgłoszeń



```
pie(liczba_zgloszen_count)
```



Zadanie 3.2.4. Obliczyć średnią z liczby zgłoszeń, medianę liczby zgłoszeń, odchylenie standardowe liczby zgłoszeń i współczynnik zmienności liczby zgłoszeń.

*#średnia*

```
mean(Centrala$Liczba)
```

```
## [1] 1.74
```

*#mediana*

```
median(Centrala$Liczba)
```

```
## [1] 2
```

*#odchylenie standardowe*

```
sd(Centrala$Liczba)
```

```
## [1] 1.28086
```

```
#wspolczynnik zmiennosci
sd(Centrala$Liczba)/mean(Centrala$Liczba) * 100

## [1] 73.61266

# kwartyle rzędów 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1 (dodatkowo)
quantile(Centrala$Liczba, probs=c(0, 0.25, 0.5, 0.75, 1))

##    0%   25%   50%   75%  100%
##     0     1     2     3     5
```

Zadanie 3.3. Zmienna w pliku awarie.txt opisuje wyniki 50 pomiarów czasu bezawaryjnej pracy danego urządzenia (w godzinach). Jakiego typu jest ta zmienna? Jakie są możliwe wartości tej zmiennej?

Rodzaj zmiennej- zmienna ilościowa ciągła

Możliwe wartości zmiennej- liczby rzeczywiste >0

Zadanie 3.3.1. Zaimportuj dane z pliku awarie.txt.

```
col_name <- c("pomiar")
awarie <- read.table(" ",
                    header= TRUE,
                    col.name= col_name)

head(awarie)

##   pomiar
## 1    325
## 2    215
## 3    518
## 4    297
## 5    792
## 6    324
```

Zadanie 3.3.2. Przedstaw rozkład empiryczny czasu bezawaryjnej pracy za pomocą szeregu rozdzielczego.

```
(czas_bez_awarii_przedzialy <- hist(awarie$pomiar, plot= FALSE)$breaks)

## [1]    0  500 1000 1500 2000 2500 3000 3500

liczebnosc <- table(cut(awarie$pomiar, breaks = czas_bez_awarii_przedzialy))
procent <- prop.table(liczebnosc)
data.frame(cbind(liczebnosc, procent))
```

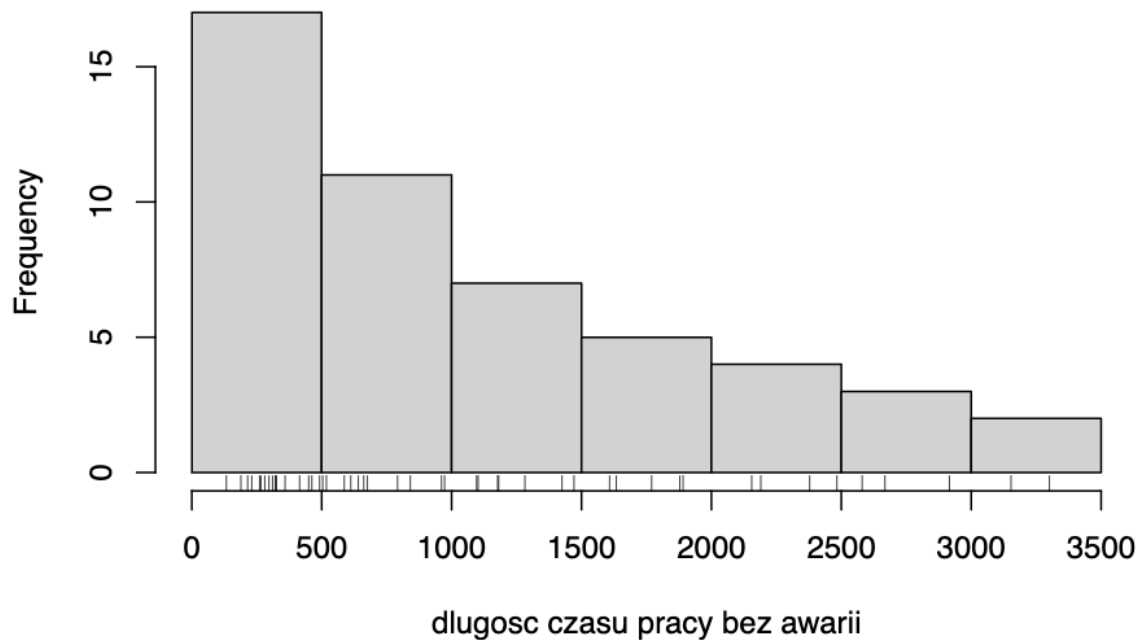
	liczebnosc	procent
## (0,500]	17	0.34693878
## (500,1e+03]	11	0.22448980
## (1e+03,1.5e+03]	7	0.14285714
## (1.5e+03,2e+03]	5	0.10204082
## (2e+03,2.5e+03]	4	0.08163265
## (2.5e+03,3e+03]	3	0.06122449
## (3e+03,3.5e+03]	2	0.04081633

Zadanie 3.3.3. Zilustruj rozkład empiryczny czasu bezawaryjnej pracy za pomocą histogramu.

```
#histogram
hist(awarie$pomiar,
     xlab = "dlugosc czasu pracy bez awarii",
```

```
main="Rozkład empiryczny czasu bezawaryjnej pracy")
rug(jitter(awarie$pomiar))
```

### Rozkład empiryczny czasu bezawaryjnej pracy

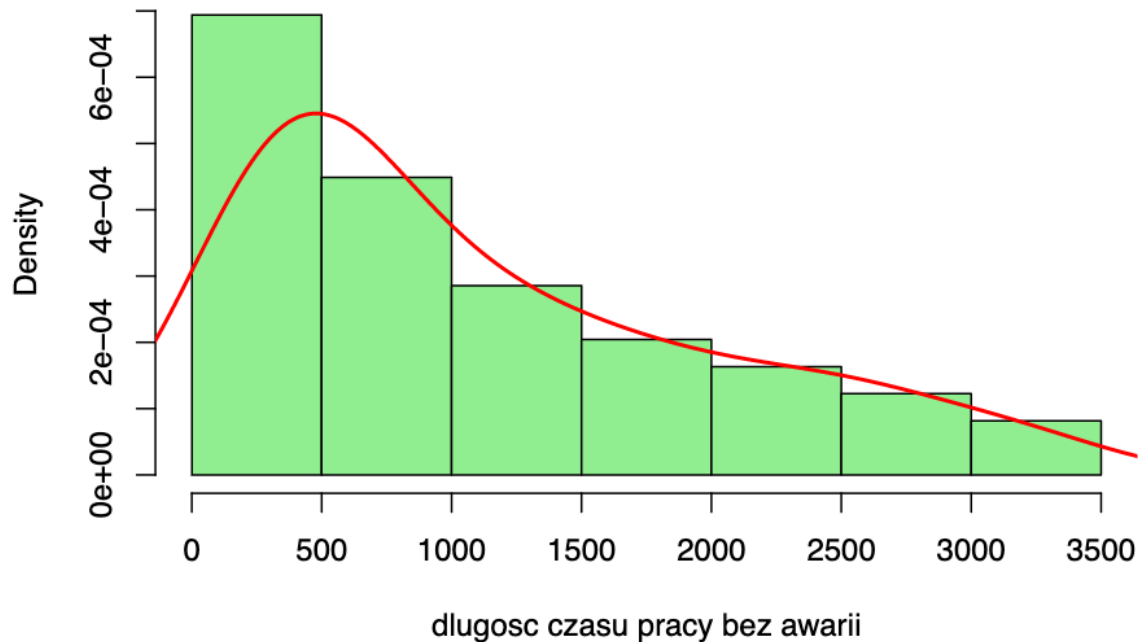


```
#histogram z estymatorem jądrowym gęstości
```

```
hist(awarie$pomiar,  
     xlab = "dlugosc czasu pracy bez awarii",  
     main= "Rozkład empiryczny czasu bezawaryjnej pracy",  
     probability= TRUE,  
     col = "lightgreen")
```

```
lines(density(awarie$pomiar), col = "red", lwd=2)
```

## Rozkład empiryczny czasu bezawaryjnej pracy



Zadanie 3.3.4. Obliczyć średnią, medianę, kwartyle rzędów 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1, odchylenie standardowe i współczynnik zmienności czasu bezawaryjnej pracy.

```
#srednia
mean(awarie$pomiar)

## [1] 1111

#mediana
median(awarie$pomiar)

## [1] 792

#kwartyle rzędów 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1
quantile(awarie$pomiar, probs= c(0, 0.25, 0.5, 0.75, 1))

##    0%   25%   50%   75%  100%
##   133   359   792  1634  3301

#odchylenie standardowe
sd(awarie$pomiar)

## [1] 889.7654

#współczynnik zmienności
sd(awarie$pomiar)/mean(awarie$pomiar) * 100

## [1] 80.08689
```

Zadanie 3.3.5. Zilustruj rozkład empiryczny czasu bezawaryjnej pracy za pomocą wykresu pudełkowego.

```
#wykres ramkowy
boxplot(awarie$pomiar,
        ylab= "dlugosc pracy bez awarii",
        main= "rozkład empiryczny czasu bezawaryjnej pracy")
```



## rozkład empiryczny czasu bezawaryjnej pracy

