СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ “СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ”
ФАКУЛТЕТ ПО МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Курсов проект
по
Статистика и емпирични методи

Практикум

Изготвил:
Радина Нунева, фн 71957, II курс
специалност Информационни системи

София, 2021 г.

1. Тема и данни

Анкетирала съм 55 човека с цел да разбера каква част от живота им са кучетата. Линк към анкета: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeFAtOyeDu2691KiEz4kfKPsOZLDfKAiU7sAzA_joJCvCyF3A/closedform

Въпросите присъстващи в анкетата са:

- Имате ли куче?
- Колко кучета бихте искали да имате?
- Кучета или котки?
- За вас кучето е:
- Любим цвят куче:
- Колко пари месечно бихте отделили/отделяте за кучето си? (в лв)
- Кое е най-подходящото място за отглеждане на куче?
- Бихте ли се сближили с човек, който не обича кучета?
- Имали ли сте куче до сега?

2. Въвеждане и анализ на едномерна променлива

2.1. Въпрос: Имате ли куче

★ Въвеждане на данните

```
has_dog <- c("Не, но искам",
             "Не, но искам",
             "Не, но искам",
             "Не, но искам",
             "Да",
             "Не, но искам",
             "Не и не искам",
             "Да",
             "Да",
             "Не, но искам",
             "Не и не искам",
             "Не, но искам",
             "Да",
             "Не и не искам",
             "Не, но искам",
             "Да",
             "Да",
             "Да",
             "Да",
             "Не, но искам",
```

```
"Не, но искам",
"Не, но искам",
"Не, но искам",
"Да",
"Да",
"Да",
"Да",
"Да",
"Да",
"Не, но искам",
"Не, но искам",
"Не, но искам",
"Не и не искам",
"Да",
"Не и не искам",
"Не и не искам",
"Не, но искам",
"Не и не искам",
"Не, но искам",
"Не, но искам",
"Да",
"Не и не искам",
"Да",
"Да",
"Да",
"Не, но искам",
"Да",
"Да",
"Не и не искам",
"Да",
"Не, но искам",
"Не, но искам",
"Да",
"Не и не искам")
```

★ Анализ

Използвам функцията table(), защото при категорийните променливи честотата се вижда най-добре чрез таблици.

```
table_has_dog <- table(has_dog)
table_has_dog
```

```
has_dog
       Да  Не и не искам  Не, но искам
       23            10            22
```

С функцията prop.table() изобразявам процентното разпределение.

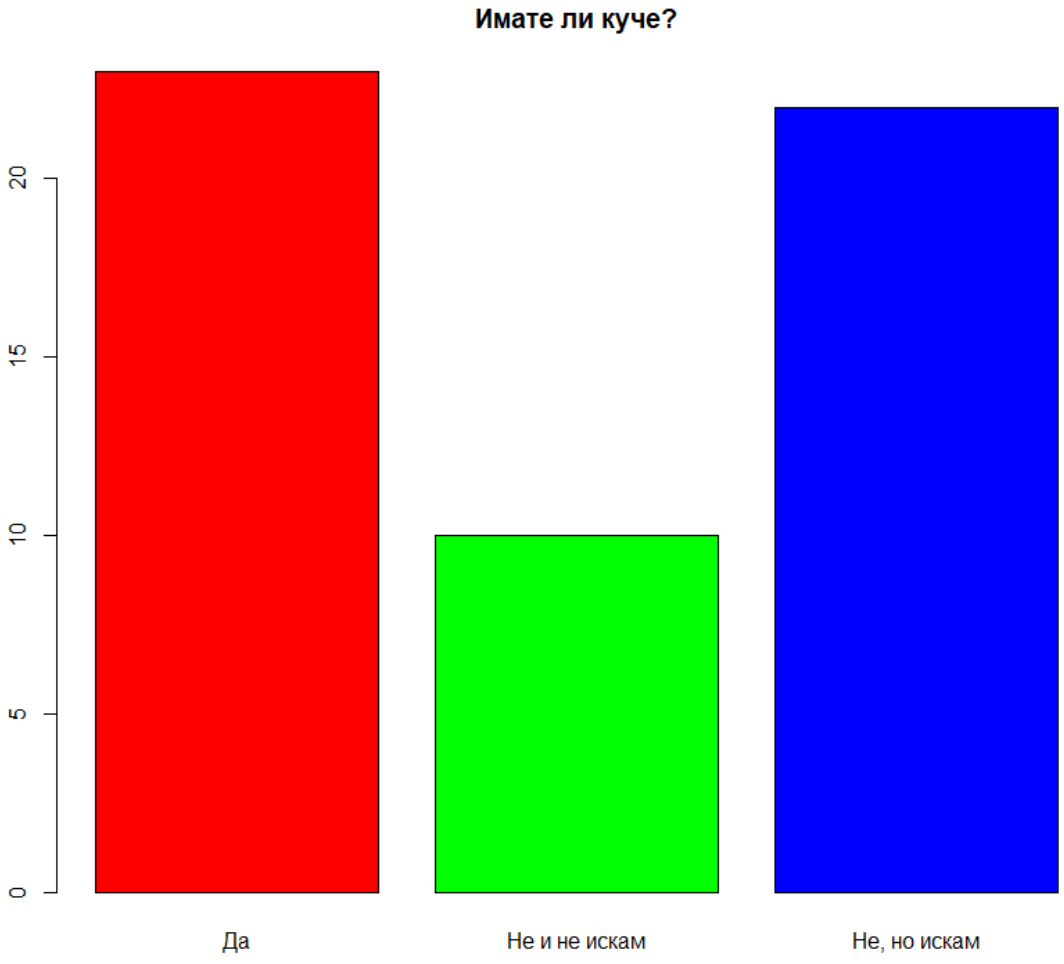
```
prop_table_has_dog <- prop.table(table_has_dog)
prop_table_has_dog
```

has_dog

Да	*Не и не искам*	*Не, но искам*
0.4181818	*0.1818182*	*0.4000000*

Чрез barplot показвам частичното разпределение на категорийните променливи.

```
barplot(height = table_has_dog, col = rainbow(3), main = "Имате ли куче?")
```



На графиката се вижда, че броят на хората които нямат и не искат куче е най-малък - 10. Останалите 2 отговора имат сходен брой гласове.

За процентното разпределение на данните използвам pie chart
piepercent_has_dog<- round(100*table_has_dog/sum(table_has_dog), 1)

pie(table_has_dog, labels = piepercent_has_dog, main = "Имате ли куче?", col = rainbow(length(table_has_dog)))

legend(x = "bottomleft", legend = c("Да", "Не и не искам", "Не, но искам"), cex = 0.8, fill = rainbow(length(table_has_dog)))

2.2. Въпрос: Колко кучета бихте искали да имате?

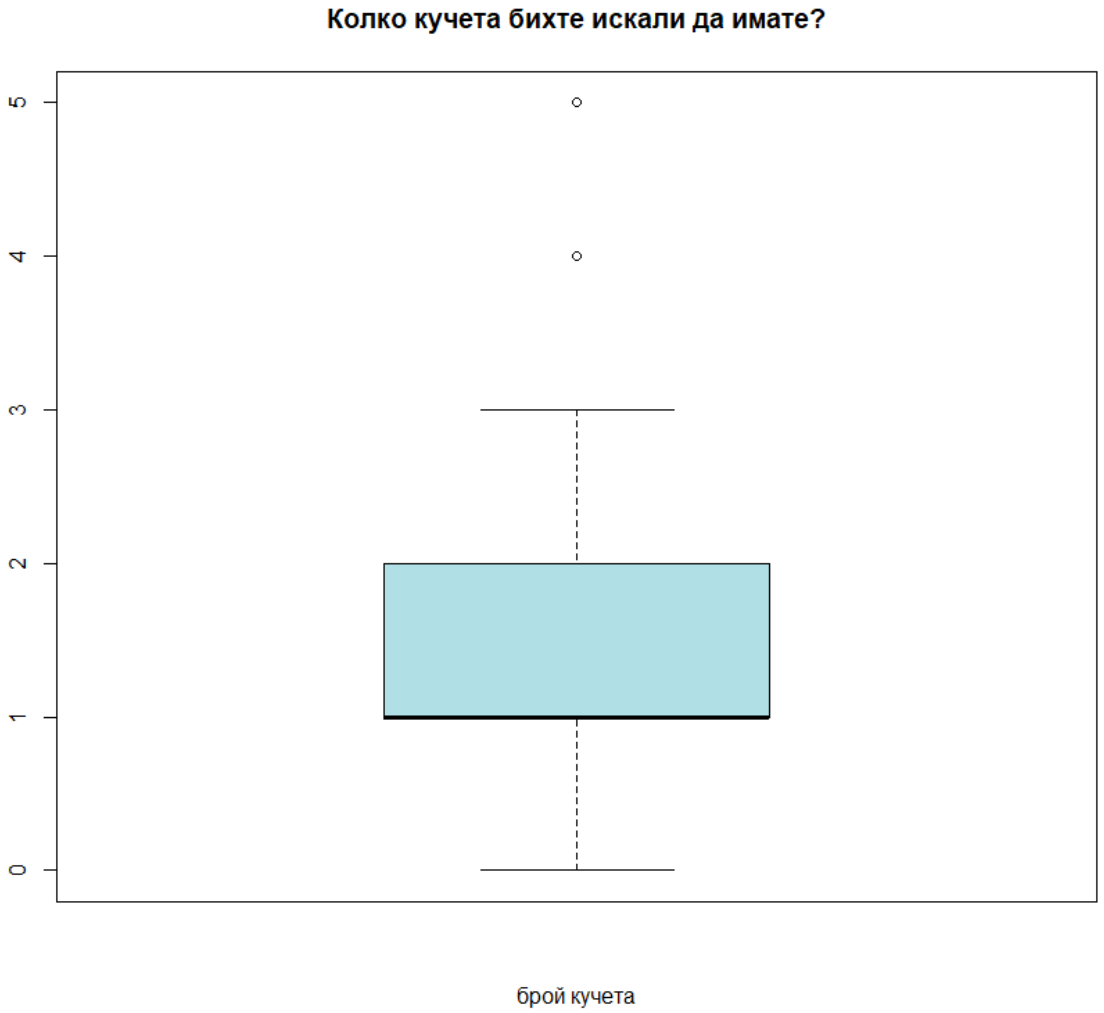
★ Въвеждане на данните

```
dogs_count <- c(2,
                2,
                5,
                1,
                2,
                1,
                1,
```

2,
3,
1,
1,
0,
1,
1,
0,
2,
2,
2,
2,
1,
1,
1,
1,
1,
1,
2,
2,
2,
1,
2,
1,
3,
1,
0,
1,
0,
0,
1,
0,
3,
1,
1,
0,
3,
1,
2,
2,
5,
1,
0,
1,
4,
1,
2,
0)

★ Анализ

Използвам boxplot за откриване на потенциални outlier-и.
```
boxplot(dogs_count, col = "powderblue", main = "Колко кучета бихте искали да имате?", xlab = "брой кучета")
```



Има открити потенциални outlier-и.

Намирам модата (най-често срещаната стойност във вектора):
```
modeFunction <- function(x) {
  res_table <- table(x)
  return(names(res_table)[res_table == max(res_table)])
}
modeFunction(dogs_count)
```
[1] "1"
=> Повечето хора биха искали да имат 1 куче

Намирам медианата (средна стойност):

```
medianFunction <- function(x) {
  x_sorted <- sort(x)
  nn <- length(x_sorted)
  if(nn %% 2 == 0) {
    return(mean(x_sorted[nn/2 + c(0, 1)]))
  } else {
    return(x_sorted[round(nn/2 + 0.25)])
  }
}
medianFunction(dogs_count)
```

```
[1] 1
```

Използвам summary - описателна статистика за центъра на разпределението. Тя показва минималната стойност, 1 квартил, 2 квартил (медиана), 3 квартил и максималната стойност.

```
summary(dogs_count)
```

```
   Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max. 
  0.000   1.000   1.000   1.455   2.000   5.000 
```

Намирам дисперсията (вариацията):

```
var(dogs_count)
```

```
[1] 1.289562
```

Намирам стандартното отклонение, което е оценка на вариацията, която показва колко се отклоняват наблюденията от очакването. То е производно на вариацията и е равно на корен квадратен от дисперсията.

```
sd(dogs_count)
```

```
[1] 1.135589
```

Използвам range() за да намеря обхвата на интервала от най-ниската до най-високата стойност.

```
rangeFunction <- function(x) {
  max(x) - min(x)
}
rangeFunction(dogs_count) #range
```

```
[1] 5
```

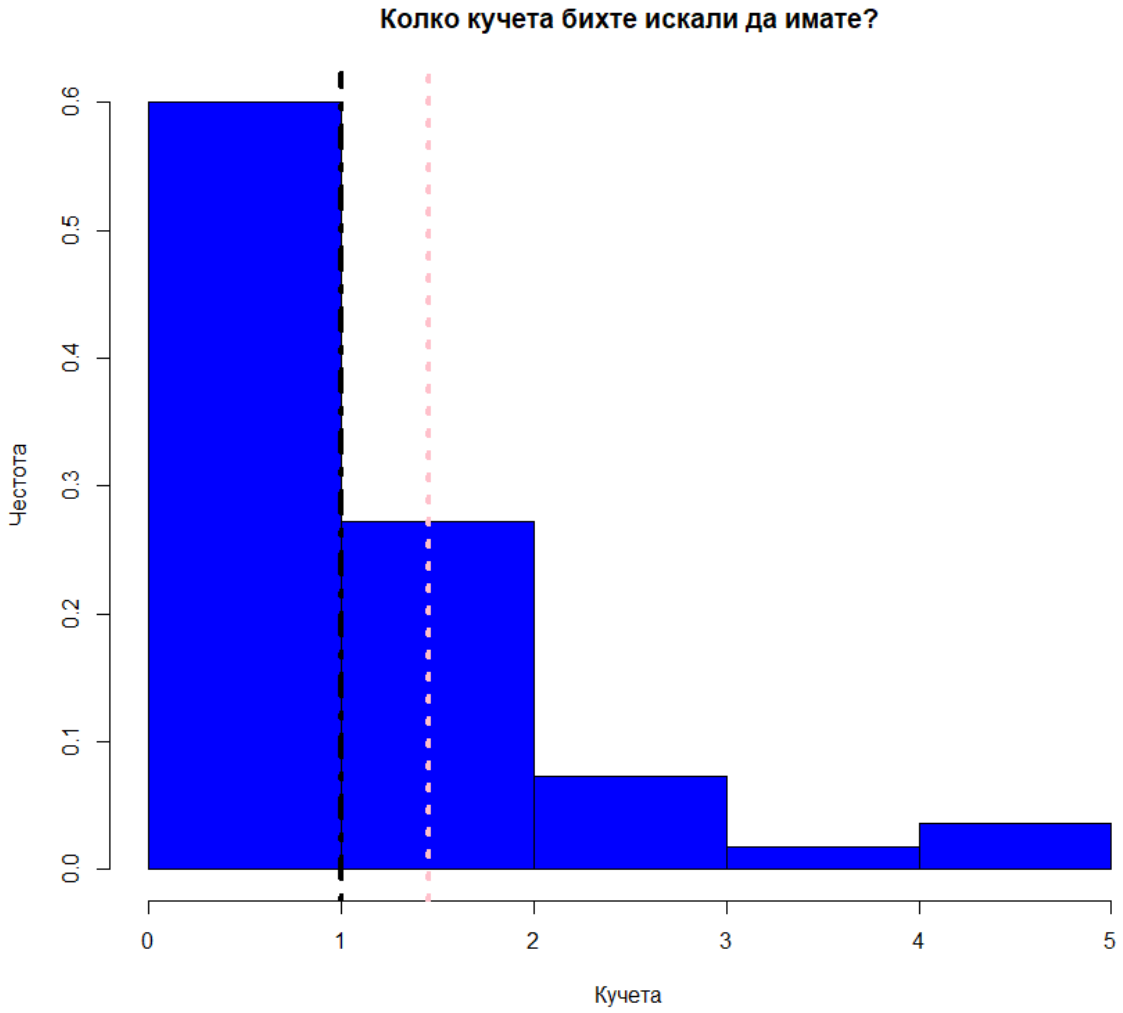
Намирам IQR - interquartile range на данните, който е равен на трети квартил минус първи квартил.

```
IQR(dogs_count)
```

[1] 1

Използвам хистограма за разпределението на непрекъснатите променливи и черна вертикална линия показваща мястото на средната стойност и розова - медианата.

```
hist(dogs_count, main = "Колко кучета бихте искали да имате?", xlab = "Кучета",
ylab = "Честота", col = "blue1", prob = T)
abline(v = mean(dogs_count), lwd = 4, lty = 3, col = "pink")
abline(v = median(dogs_count), lwd = 4, lty = 4, col = "black")
```



2.3. Въпрос: Кучета или котки?

★ Въвеждане на данните

```
dogs_or_cats <- c("Кучета",
                  "Кучета",
                  "И двете",
                  "И двете",
                  "И двете",
                  "Кучета",
                  "Котки",
                  "И двете",
                  "И двете",
                  "И двете",
                  "Кучета",
                  "И двете",
                  "Кучета",
                  "Кучета",
                  "Котки",
                  "Кучета",
                  "Кучета",
                  "И двете",
                  "И двете",
                  "Кучета",
                  "Котки",
                  "Кучета",
                  "Кучета",
                  "Кучета",
                  "Кучета",
                  "Кучета",
                  "Кучета",
                  "Кучета",
                  "Кучета",
                  "И двете",
                  "Кучета",
                  "Кучета",
                  "И двете",
                  "Котки",
                  "Кучета",
                  "Котки",
                  "Кучета",
                  "Котки",
                  "Котки",
                  "И двете",
                  "Кучета",
                  "Кучета",
                  "Кучета",
                  "Кучета",
                  "Кучета",
```

```
"Кучета",
"Кучета",
"Кучета",
"Кучета",
"Котки",
"Кучета",
"Кучета",
"И двете",
"И двете",
"Котки")
```

★ Анализ

Отново зползвам функцията table(), защото при категорийните променливи честотата се вижда най-добре чрез таблици.

```
table_dogs_or_cats <- table(dogs_or_cats)
table_dogs_or_cats
```

```
dogs_or_cats
И двете   Котки  Кучета
     14       9      32
```

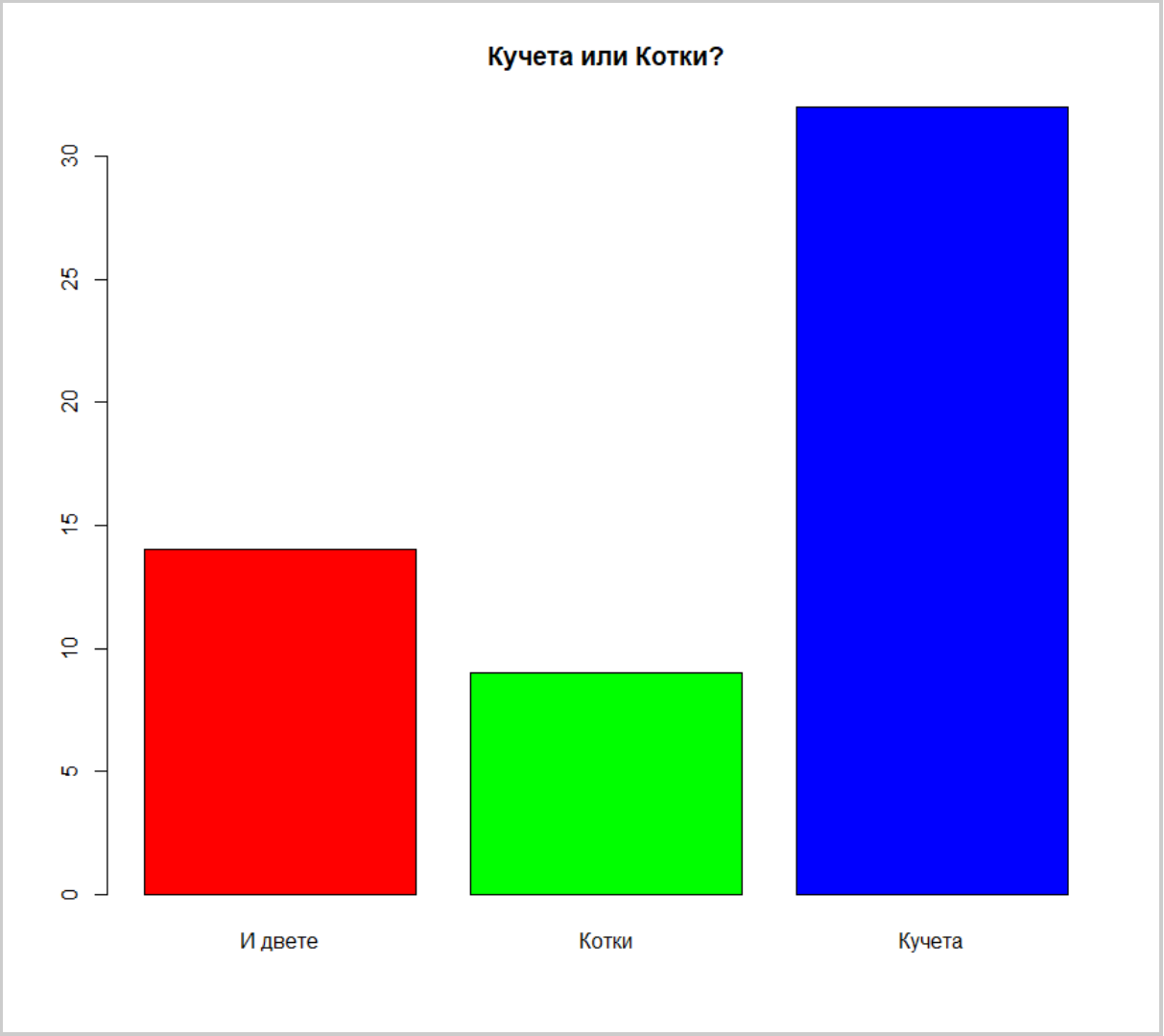
С функцията prop.table() изобразявам процентното разпределение.

```
prop_table_dogs_or_cats <- prop.table(table_dogs_or_cats)
prop_table_dogs_or_cats
```

```
dogs_or_cats
  И двете     Котки    Кучета
0.2545455 0.1636364 0.5818182
```

Чрез barplot показвам частичното разпределение на категорийните променливи.

```
barplot(height = table_dogs_or_cats, col = rainbow(3), main = "Кучета или Котки?")
```



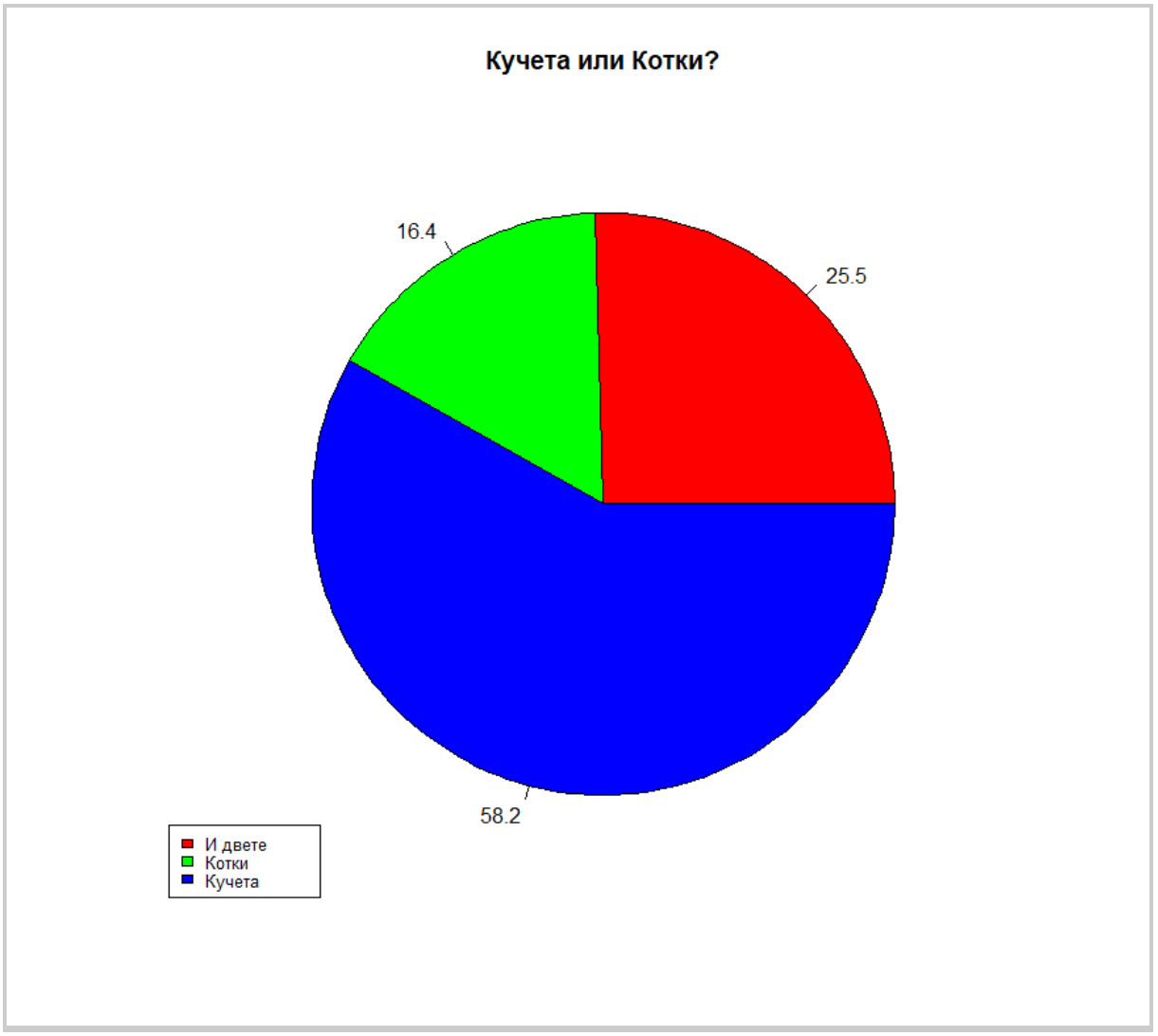
На графиката се вижда, че броят на хората които предпочитат кучета е най-голям - над 30. Анкетираните, които предпочитат котки са най-малко.

За процентното разпределение на данните използвам pie chart

```
piepercent_dogs_or_cats<-
round(100*table_dogs_or_cats/sum(table_dogs_or_cats), 1)

pie(table_dogs_or_cats, labels = piepercent_dogs_or_cats, main = "Кучета или
Котки?", col = rainbow(length(table_dogs_or_cats)))

legend(x = "bottomleft", legend = c("И двете", "Котки", "Кучета"), cex = 0.8,
       fill = rainbow(length(table_dogs_or_cats)))
```



2.4. Въпрос: За Вас кучето е:

★ Въвеждане на данните

```
dog_is = c("Най-добър приятел",
           "Най-добър приятел",
           "Като малко дете",
           "Най-добър приятел", "Като малко дете",
           "Най-добър приятел", "Като малко дете",
           "Най-добър приятел",
           "Най-добър приятел",
           "Най-добър приятел",
           "Най-добър приятел",
           "Най-добър приятел",
           "Най-добър приятел", "Като малко дете",
           "Обикновено животно",
           "Като малко дете",
           "Най-добър приятел", "Като малко дете",
```

```
"Като малко дете",
"Най-добър приятел", "Като малко дете",
"Най-добър приятел", "Като малко дете",
"Най-добър приятел",
"Като малко дете",
"Най-добър приятел",
"Най-добър приятел",
"Като малко дете", "Обикновено животно",
"Най-добър приятел",
"Най-добър приятел",
"Най-добър приятел", "Като малко дете",
"Най-добър приятел", "Като малко дете",
"Най-добър приятел", "Като малко дете",
"Най-добър приятел", "Като малко дете",
"Като малко дете",
"Най-добър приятел",
"Като малко дете",
"Най-добър приятел", "Като малко дете",
"Най-добър приятел",
"Като малко дете",
"Като малко дете",
"Обикновено животно",
"Обикновено животно",
"Най-добър приятел", "Като малко дете",
"Обикновено животно",
"Най-добър приятел",
"Като малко дете",
"Най-добър приятел", "Като малко дете",
"Като малко дете",
"Като малко дете",
"Като малко дете",
"Като малко дете",
"Най-добър приятел",
"Като малко дете",
"Най-добър приятел", "Като малко дете",
"Обикновено животно",
"Най-добър приятел",
"Обикновено животно",
"Най-добър приятел", "Обикновено животно",
"Най-добър приятел", "Като малко дете",
"Обикновено животно")
```

★ Анализ

Тук използвам функцията table(), защото при категорийните променливи честотата се вижда най-добре чрез таблици.

```
table_dog_is <- table(dog_is)
table_dog_is
```

dog_is

Като малко дете	*Най-добър приятел*	*Обикновено животно*
30	*33*	*9*

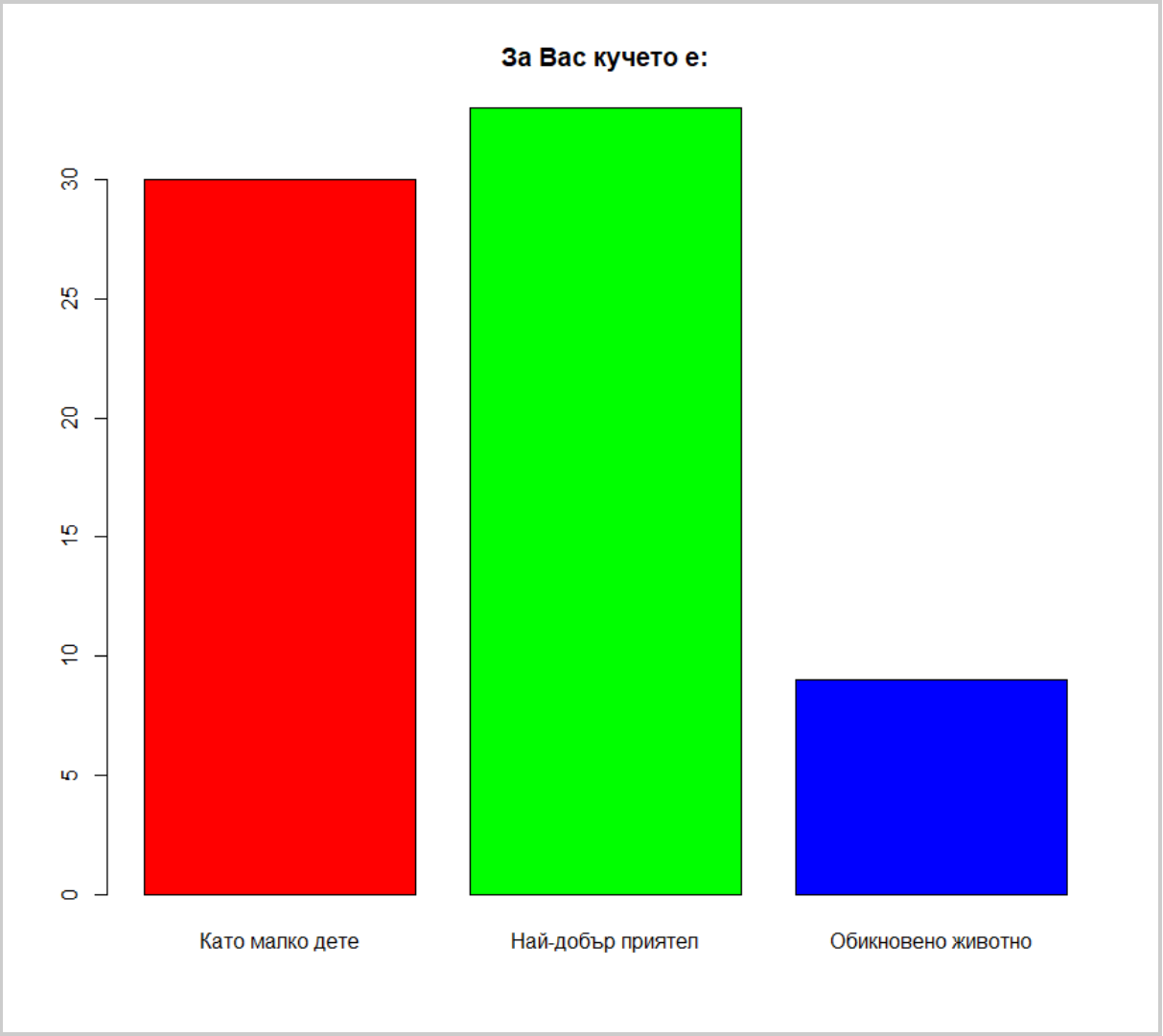
С функцията prop.table() изобразявам процентното разпределение.

```
prop_table_dog_is <- prop.table(table_dog_is)
prop_table_dog_is
```

Като малко дете	*Най-добър приятел*	*Обикновено животно*
0.4166667	*0.4583333*	*0.1250000*

Чрез barplot показвам частичното разпределение на категорийните променливи.

```
barplot(height = table_dog_is, col = rainbow(3), main = "За Вас кучето е:")
```

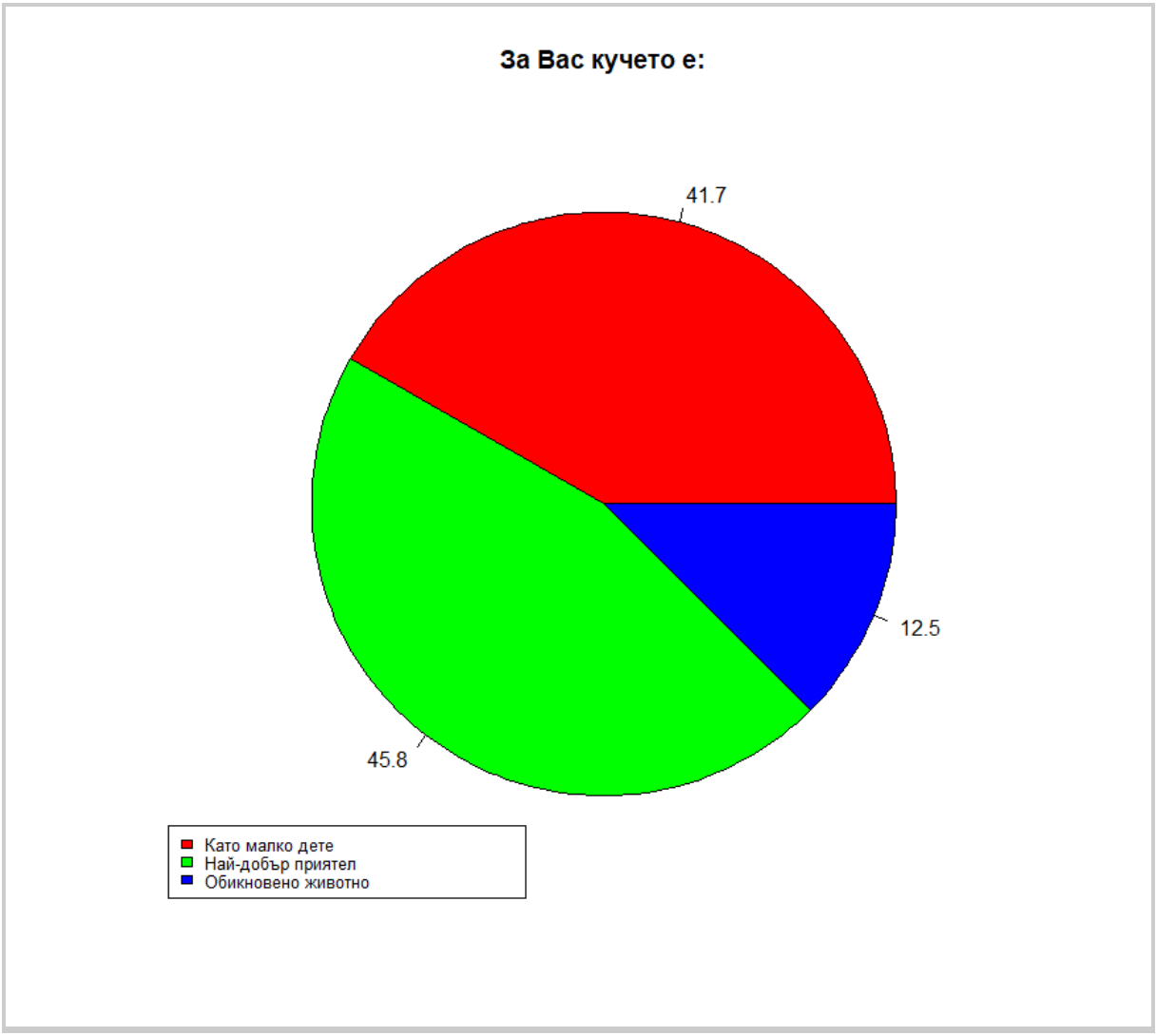


На графиката се вижда, че броят на хората, които кучетата за най-добър приятел е най-голям - над 30. Анкетираните, които смятат, че е просто обикновено животно са най-малко.

За процентното разпределение на данните използвам pie chart
piepercent_dog_is<- round(100*table_dog_is/sum(table_dog_is), 1)

pie(table_dog_is, labels = piepercent_dog_is, main = "За Вас кучето е:", col = rainbow(length(table_dog_is)))

legend(x = "bottomleft", legend = c("Като малко дете", "Най-добър приятел", "Обикновено животно"), cex = 0.8, fill = rainbow(length(table_dog_is)))



2.5. Въпрос: Любим цвят куче:

★ Въвеждане на данните

Тук демонстрирам втори начин за въвеждане на информация:

```
fav_dog_color <- c(rep("бял", 15), rep("златист", 16), rep("кафяв", 18), rep("сив", 10), rep("черен", 22), rep("шарен", 14))
```

★ Анализ

Използвам функцията table(), защото при категорийните променливи честотата се вижда най-добре чрез таблици.

```
table_fav_dog_color <- table(fav_dog_color)
table_fav_dog_color
```

fav_dog_color

бял	*златист*	*кафяв*	*сив*	*черен*	*шарен*
15	*16*	*18*	*10*	*22*	*14*

С функцията prop.table() изобразявам процентното разпределение.

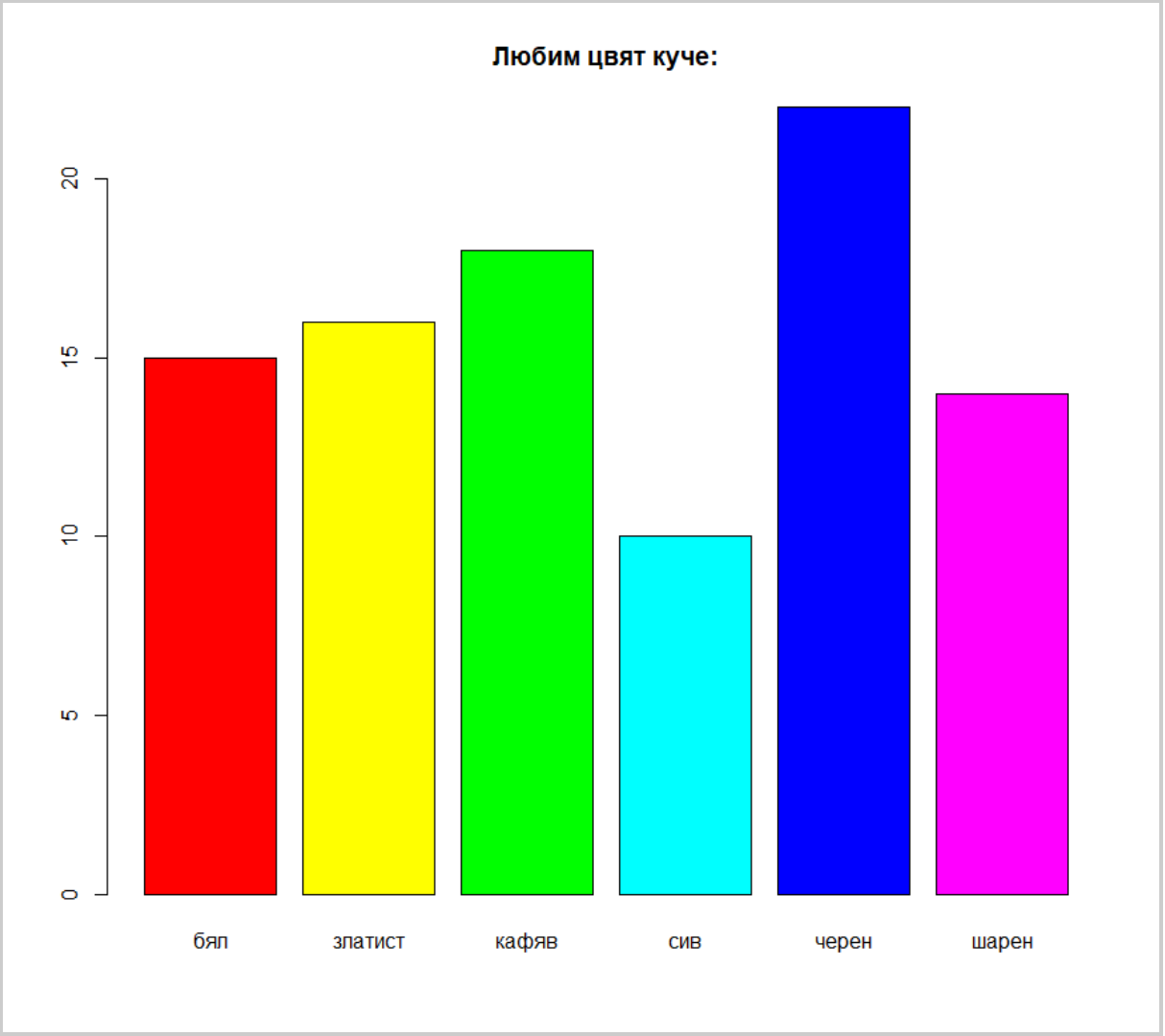
```
prop_table_fav_dog_color <- prop.table(table_fav_dog_color)
prop_table_fav_dog_color
```

fav_dog_color

бял	*златист*	*кафяв*	*сив*	*черен*	*шарен*
0.1578947	*0.1684211*	*0.1894737*	*0.1052632*	*0.2315789*	*0.1473684*

Чрез barplot показвам частичното разпределение на категорийните променливи.

```
barplot(height = table_fav_dog_color, col = rainbow(length(table_fav_dog_color)), main = "Любим цвят куче:")
```



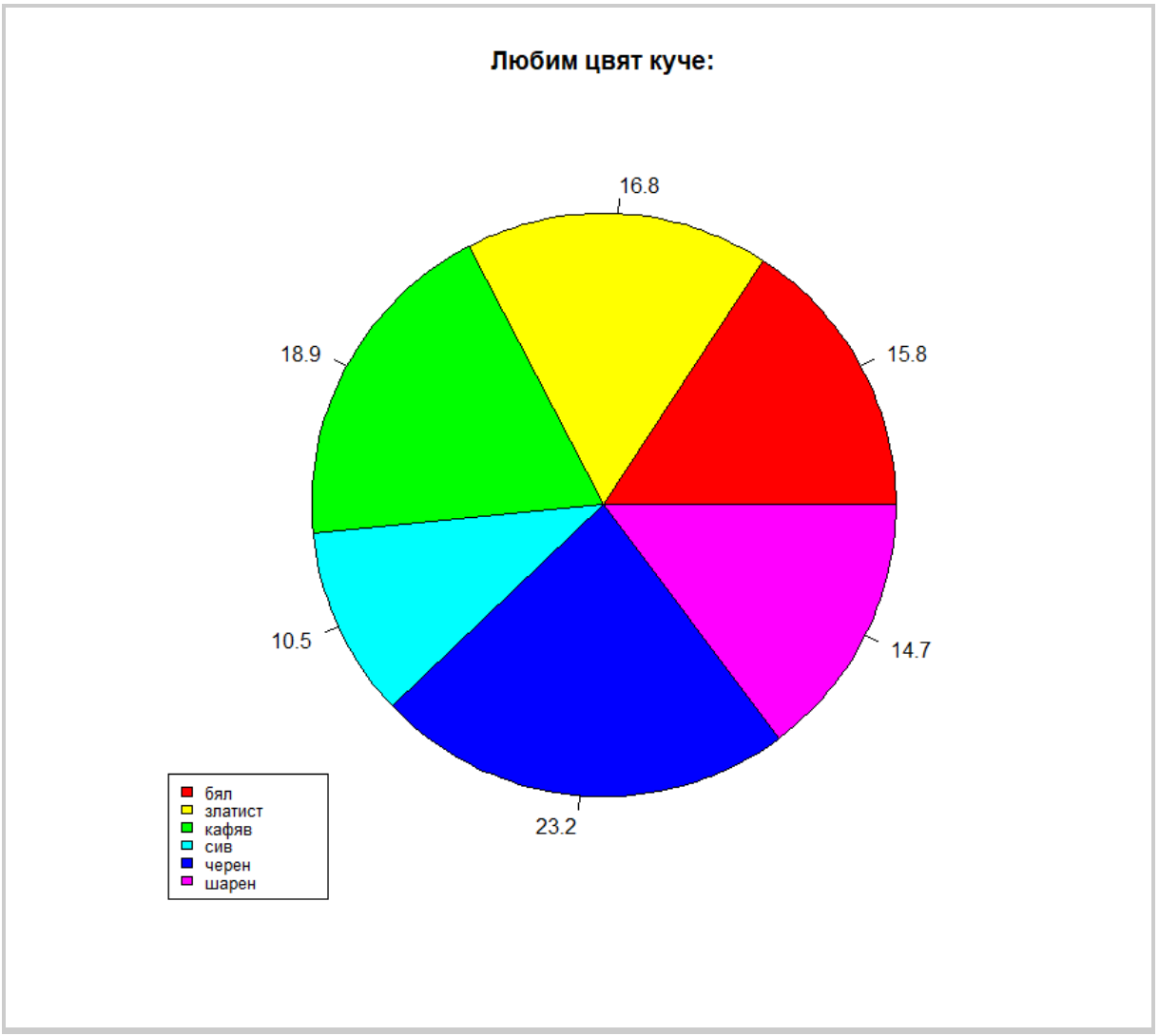
Може да се забележи, че хората, които предпочитат черни кучета са най-много. Анкетираните, които харесват сиви кучета са най-малко.

За процентното разпределение на данните използвам pie chart

```
piepercent_fav_dog_color<-
round(100*table_fav_dog_color/sum(table_fav_dog_color), 1)

pie(table_fav_dog_color, labels = piepercent_fav_dog_color, main = "Любим цвят куче:", col = rainbow(length(table_fav_dog_color)))

legend(x = "bottomleft", legend = c("бял", "златист", "кафяв", "сив", "черен", "шарен"), cex = 0.8,
       fill = rainbow(length(table_fav_dog_color)))
```



2.6. Въпрос: Колко пари месечно бихте отделили/отделяте за кучето си? (в лв)

★ Въвеждане на данните

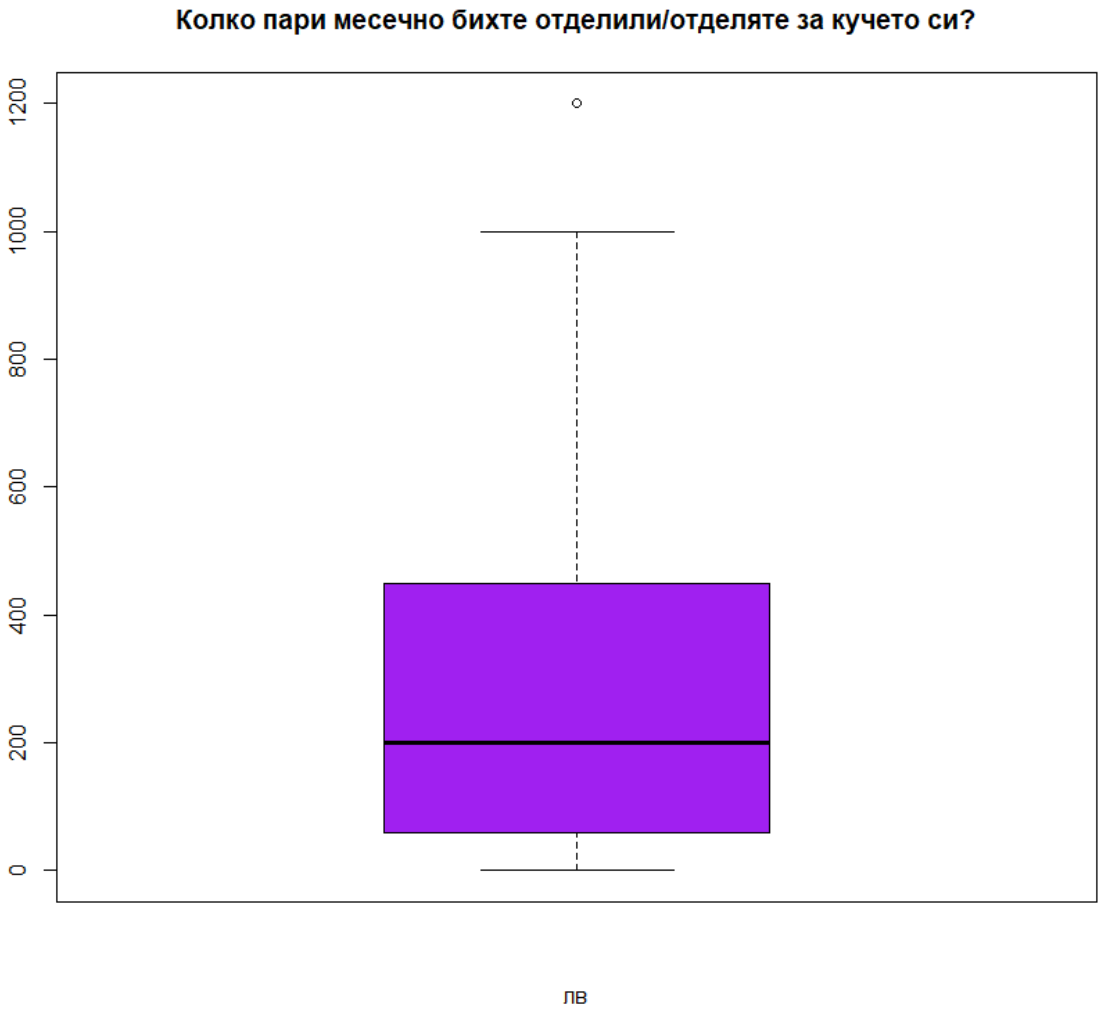
```
monthly_expenses <- c(1000,
                      100,
                      300,
                      70,
                      1000,
                      100,
                      200,
                      500,
                      300,
                      250,
                      0,
                      300,
```

```
50,
50,
300,
100,
100,
200,
40,
500,
70,
200,
50,
50,
200,
100,
100,
200,
100,
1000,
400,
1200,
50,
0,
30,
0,
0,
200,
0,
900,
900,
100,
100,
200,
100,
600,
900,
800,
100,
0,
750,
800,
400,
1000,
0)
```

★ Анализ

Използвам boxplot за откриване на потенциални outlier-и.

```
boxplot(monthly_expenses, col = "purple", main = "Колко пари месечно бихте отделили/отделяте за кучето си?", xlab = "лв") #outlier
```



Има открит потенциален outlier.

Намирам модата (най-често срещаната стойност във вектора):

```
modeFunction <- function(x) {
  res_table <- table(x)
  return(names(res_table)[res_table == max(res_table)])
}
modeFunction(monthly_expenses) #мода
```

```
[1] "100"
```

=> Повечето хора биха отделили 100 лв.

Намирам медианата (средна стойност):

```
medianFunction <- function(x) {
  x_sorted <- sort(x)
  nn <- length(x_sorted)
  if(nn %% 2 == 0) {
    return(mean(x_sorted[nn/2 + c(0, 1)]))
  } else {
    return(x_sorted[round(nn/2 + 0.25)])
  }
}
medianFunction(monthly_expenses) #медиана
```

```
[1] 200
```

Използвам summary - описателна статистика за центъра на разпределението. Тя показва минималната стойност, 1 квартил, 2 квартил (медиана), 3 квартил и максималната стойност.

```
summary(monthly_expenses) #квартили
```

```
   Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max. 
    0.0    60.0   200.0   310.2   450.0  1200.0 
```

Намирам дисперсията (вариацията):

```
var(monthly_expenses)
```

```
[1] 119224
```

Намирам стандартното отклонение, което е оценка на вариацията, която показва колко се отклоняват наблюденията от очакването. То е производно на вариацията и е равно на корен квадратен от дисперсията.

```
sd(monthly_expenses) #sd
```

```
[1] 345.2883
```

Използвам range() за да намеря обхвата на интервала от най-ниската до най-високата стойност.

```
rangeFunction <- function(x) {
  max(x) - min(x)
}
rangeFunction(dogs_count) #range
```

[1] 1200

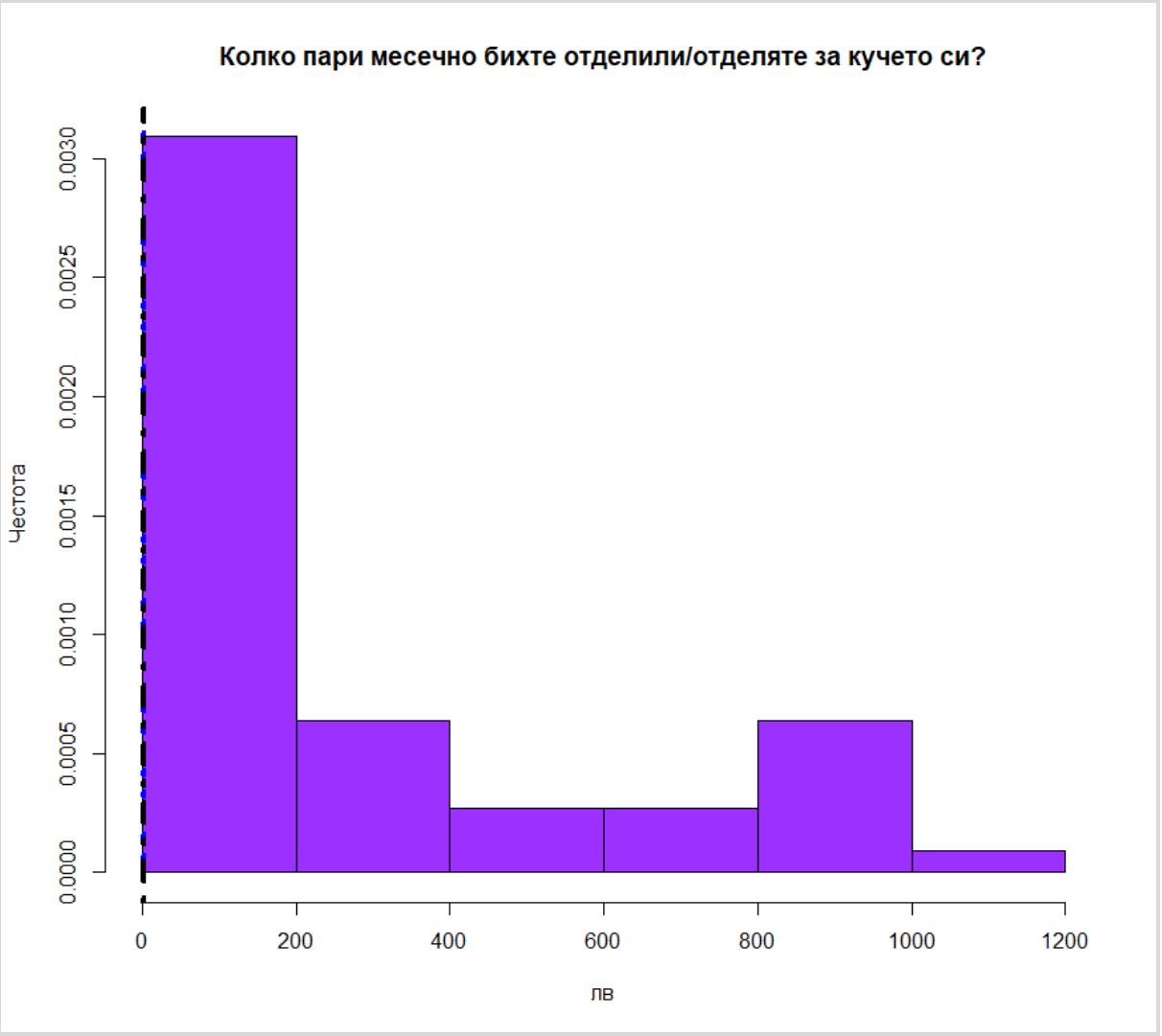
Намирам IQR - interquartile range на данните, който е равен на трети квартил минус първи квартил.

```
IQR(monthly_expenses) #IQR
```

[1] 390

Използвам хистограма за разпределението на непрекъснатите променливи и синя вертикална линия показваща мястото на средната стойност и черна- медианата.

```
hist(monthly_expenses, main = "Колко пари месечно бихте отделили/отделяте за кучето си?", xlab = "лв", ylab = "Честота", col = "purple1", prob = T)
abline(v = mean(dogs_count), lwd = 4, lty = 3, col = "blue")
abline(v = median(dogs_count), lwd = 4, lty = 4, col = "black")
```



2.7. Въпрос: Кое е най-подходящото място за отглеждане на куче?

★ Въвеждане на данните

```
most_suitable_place <- c("Къща", "Двор",
                         "Двор",
                         "Къща",
                         "Къща",
                         "Къща", "Двор",
                         "Къща",
                         "Двор",
                         "Къща",
                         "Къща", "Двор",
                         "Апартамент", "Къща",
                         "Къща", "Двор",
                         "Къща",
                         "Двор",
                         "Къща",
                         "Двор",
                         "Двор",
                         "Двор",
                         "Двор",
                         "Апартамент", "Къща", "Двор",
                         "Къща",
                         "Апартамент", "Къща", "Двор",
                         "Къща", "Двор",
                         "Двор",
                         "Къща",
                         "Двор",
                         "Двор",
                         "Апартамент", "Къща",
                         "Къща", "Двор",
                         "Двор",
                         "Апартамент", "Къща", "Двор",
                         "Къща", "Двор",
                         "Апартамент", "Къща", "Двор",
                         "Двор",
                         "Двор",
                         "Къща",
                         "Двор",
                         "Къща",
                         "Къща", "Двор",
                         "Двор",
                         "Къща",
                         "Къща",
                         "Къща", "Двор",
                         "Къща", "Двор",
```

```
"Къща",
"Апартамент",
"Апартамент", "Къща",
"Къща",
"Апартамент",
"Къща", "Двор",
"Двор",
"Къща",
"Апартамент",
"Къща",
"Къща",
"Двор")
```

★ Анализ

Използвам функцията table(), защото при категорийните променливи честотата се вижда най-добре чрез таблици.

```
table_most_suitable_place <- table(most_suitable_place)
table_most_suitable_place
```

```
most_suitable_place
Апартамент      Двор      Къща
        10        32        35
```

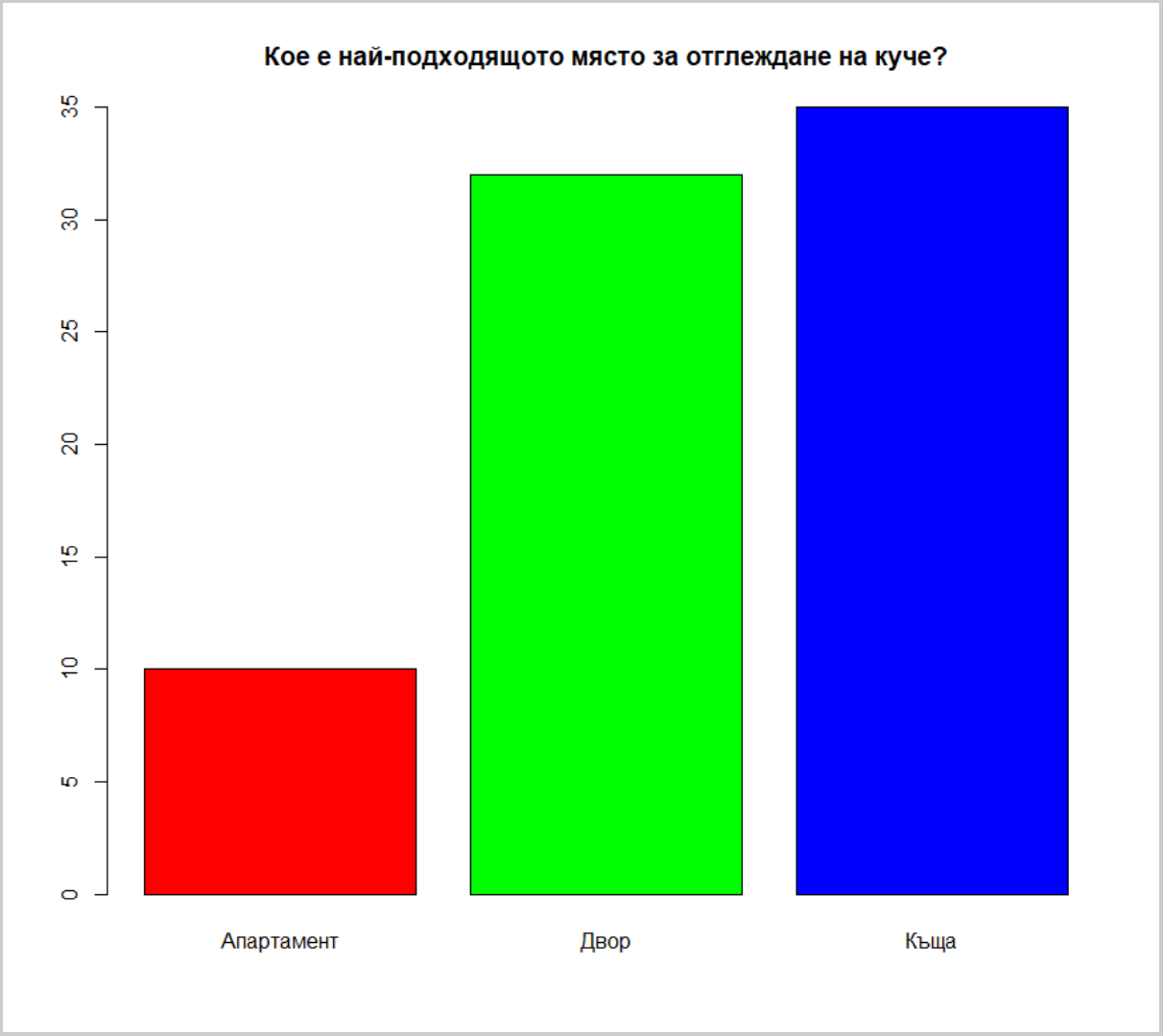
С функцията prop.table() изобразявам процентното разпределение.

```
prop_table_most_suitable_place <- prop.table(table_most_suitable_place)
prop_table_most_suitable_place
```

```
most_suitable_place
Апартамент      Двор      Къща
 0.1298701 0.4155844 0.4545455
```

Чрез barplot показвам частичното разпределение на категорийните променливи.

```
barplot(height = table_most_suitable_place, col = rainbow(length(table_most_suitable_place)), main = "Кое е най-подходящото място за отглеждане на куче?")
```



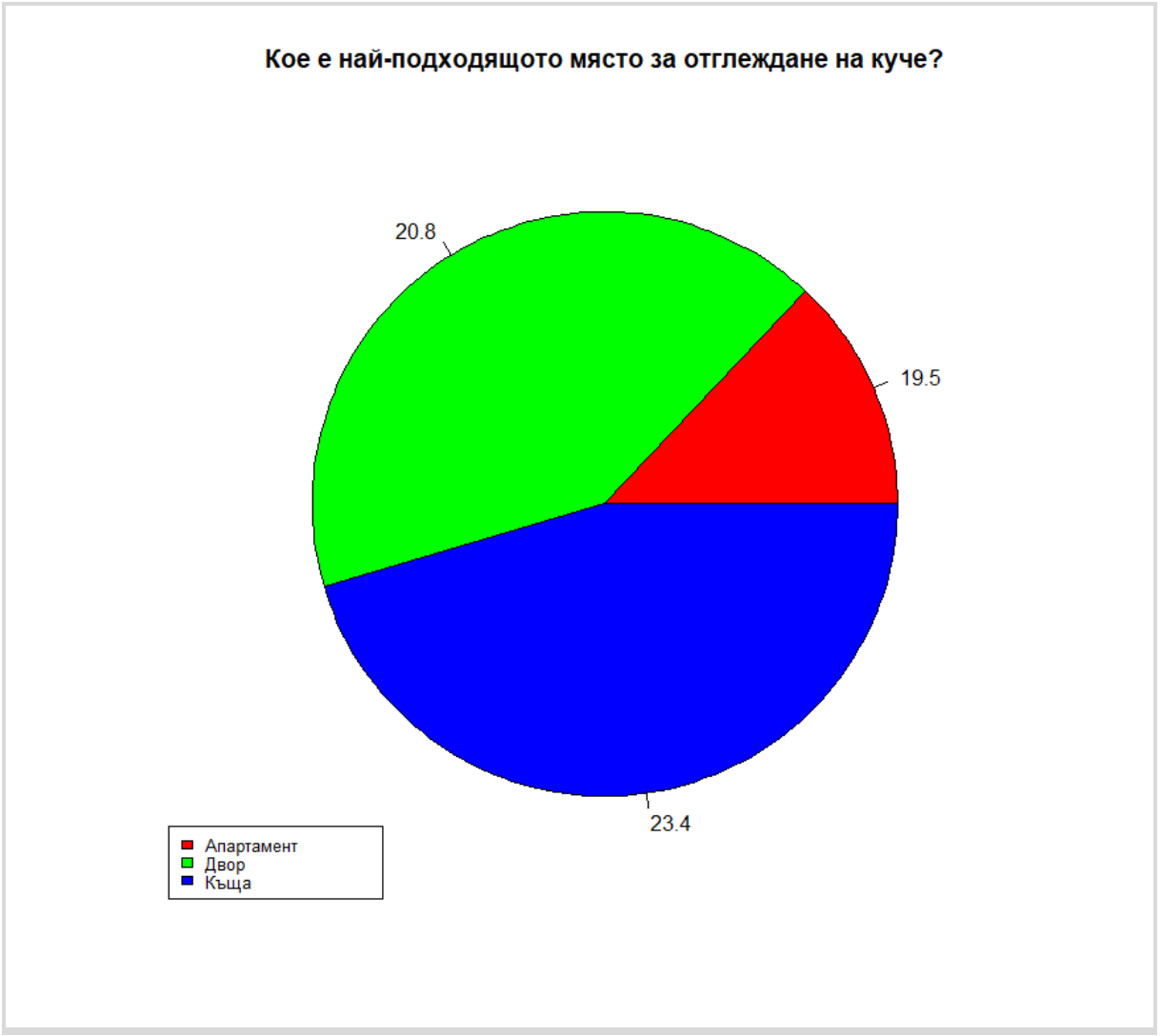
Може да се забележи, че анкетираните, които считат апартамента за най-подходящо място за отглеждане на куче, са най-малко.

За процентното разпределение на данните използвам pie chart

```
piepercent_most_suitable_place<-
round(100*table_fav_dog_color/sum(table_most_suitable_place), 1)

pie(table_most_suitable_place, labels = piepercent_most_suitable_place, main =
"Кое е най-подходящото място за отглеждане на куче?", col =

rainbow(length(table_most_suitable_place)))
legend(x = "bottomleft", legend = c("Апартамент", "Двор", "Къща"), cex = 0.8,
       fill = rainbow(length(table_most_suitable_place)))
```



2.8. Въпрос: Бихте ли се сближили с човек, който не обича кучета?

★ Въвеждане на данните

befriend_non_dog_lover <- c(rep("Зависи от човека", 30), rep("Да", 13), rep("Не", 12))

★ Анализ

Използвам функцията table(), защото при категорийните променливи честотата се вижда най-добре чрез таблици.

```
table_befriend_non_dog_lover <- table(befriend_non_dog_lover)
table_befriend_non_dog_lover
```

befriend_non_dog_lover

Да	*Зависи от човека*	*Не*
13	*30*	*12*

С функцията prop.table() изобразявам процентното разпределение.

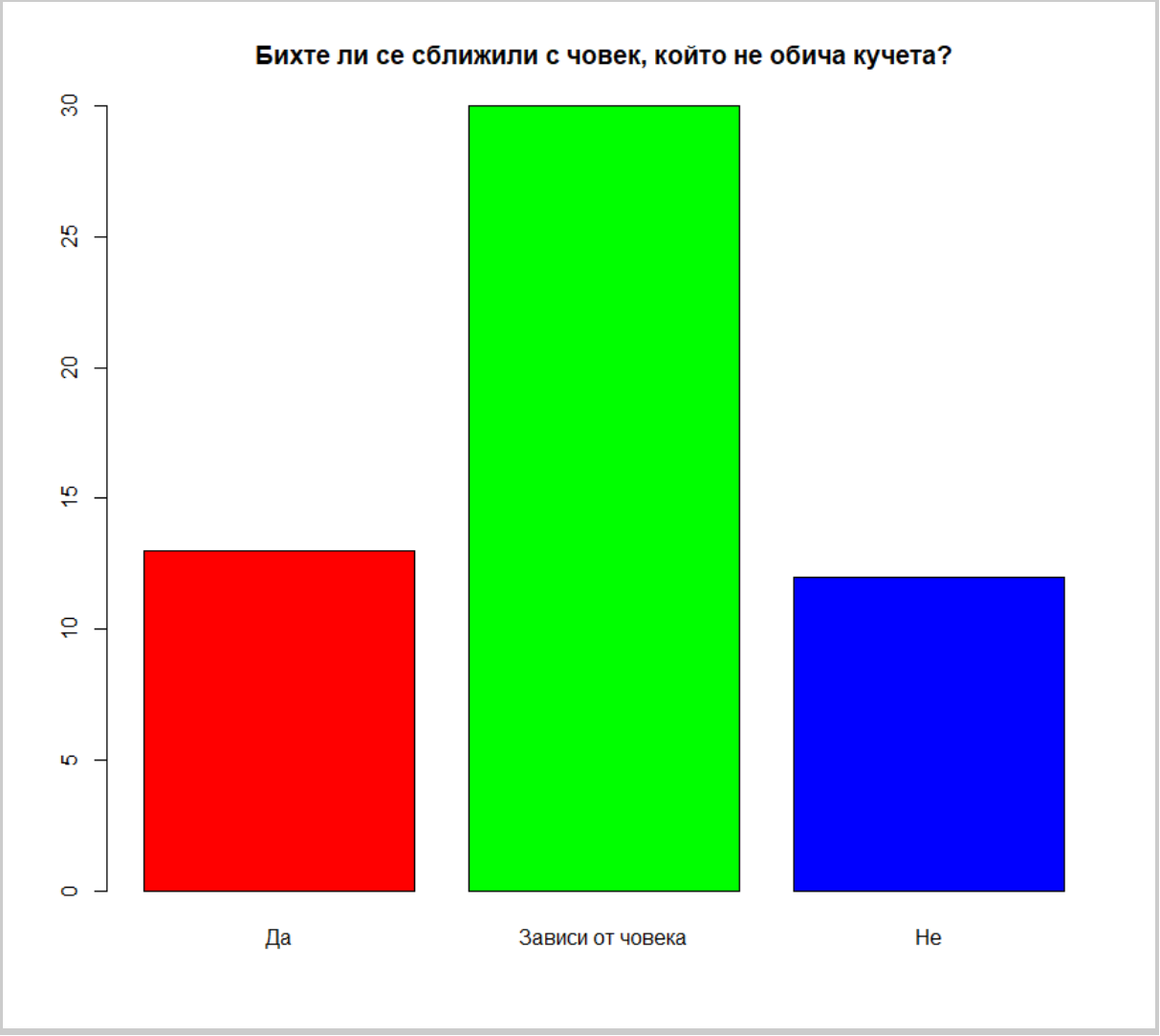
```
prop_table_befriend_non_dog_lover <-
prop.table(table_befriend_non_dog_lover)
prop_table_befriend_non_dog_lover
```

befriend_non_dog_lover

Да	*Зависи от човека*	*Не*
0.2363636	*0.5454545*	*0.2181818*

Чрез barplot показвам частичното разпределение на категорийните променливи.

```
barplot(height = table_befriend_non_dog_lover, col =
rainbow(length(table_befriend_non_dog_lover)), main = "Бихте ли се сближили с
човек, който не обича кучета?")
```

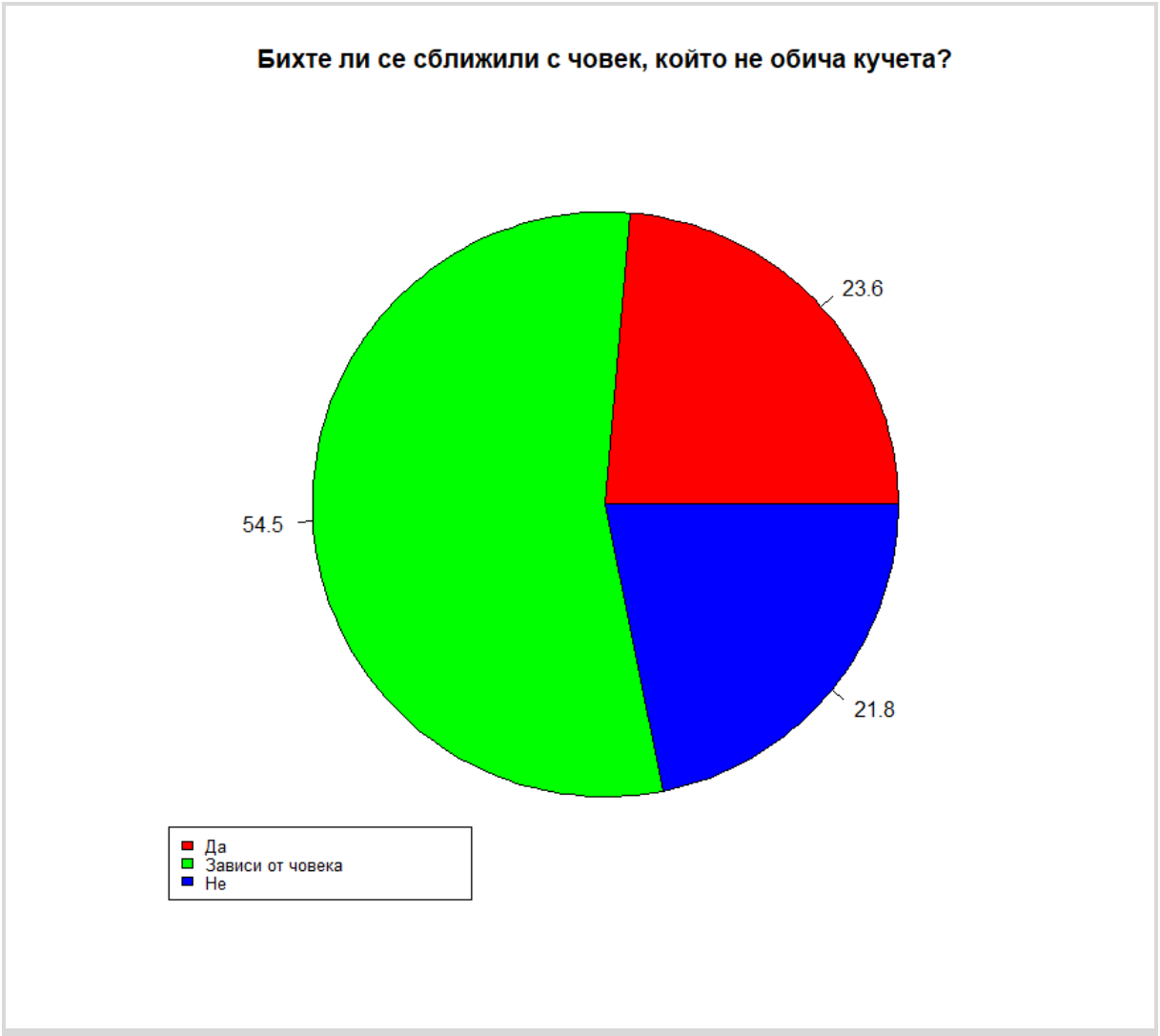


Може да се забележи, че анкетираните, които биха се сприятелили с човек, който не обича кучета, в зависимост от самия него, са най-много - 30.
За процентното разпределение на данните използвам pie chart

```
piepercent_befriend_non_dog_lover<-
round(100*table_befriend_non_dog_lover/sum(table_befriend_non_dog_lover), 1)

pie(table_befriend_non_dog_lover, labels = piepercent_befriend_non_dog_lover,
main = "Бихте ли се сближили с човек, който не обича кучета?", col =
rainbow(length(table_befriend_non_dog_lover)))

legend(x = "bottomleft", legend = c("Да", "Зависи от човека", "Не"), cex = 0.8,
       fill = rainbow(length(table_befriend_non_dog_lover)))
```



2.9. Въпрос: Имали ли сте куче до сега?

★ Въвеждане на данните

```
has_had_dog <- c(rep("Да", 35), rep("Не", 20))
```

★ Анализ

Използвам функцията table(), защото при категорийните променливи честотата се вижда най-добре чрез таблици.

```
table_has_had_dog <- table(has_had_dog)
table_has_had_dog
```

has_had_dog
Да Не
35 20

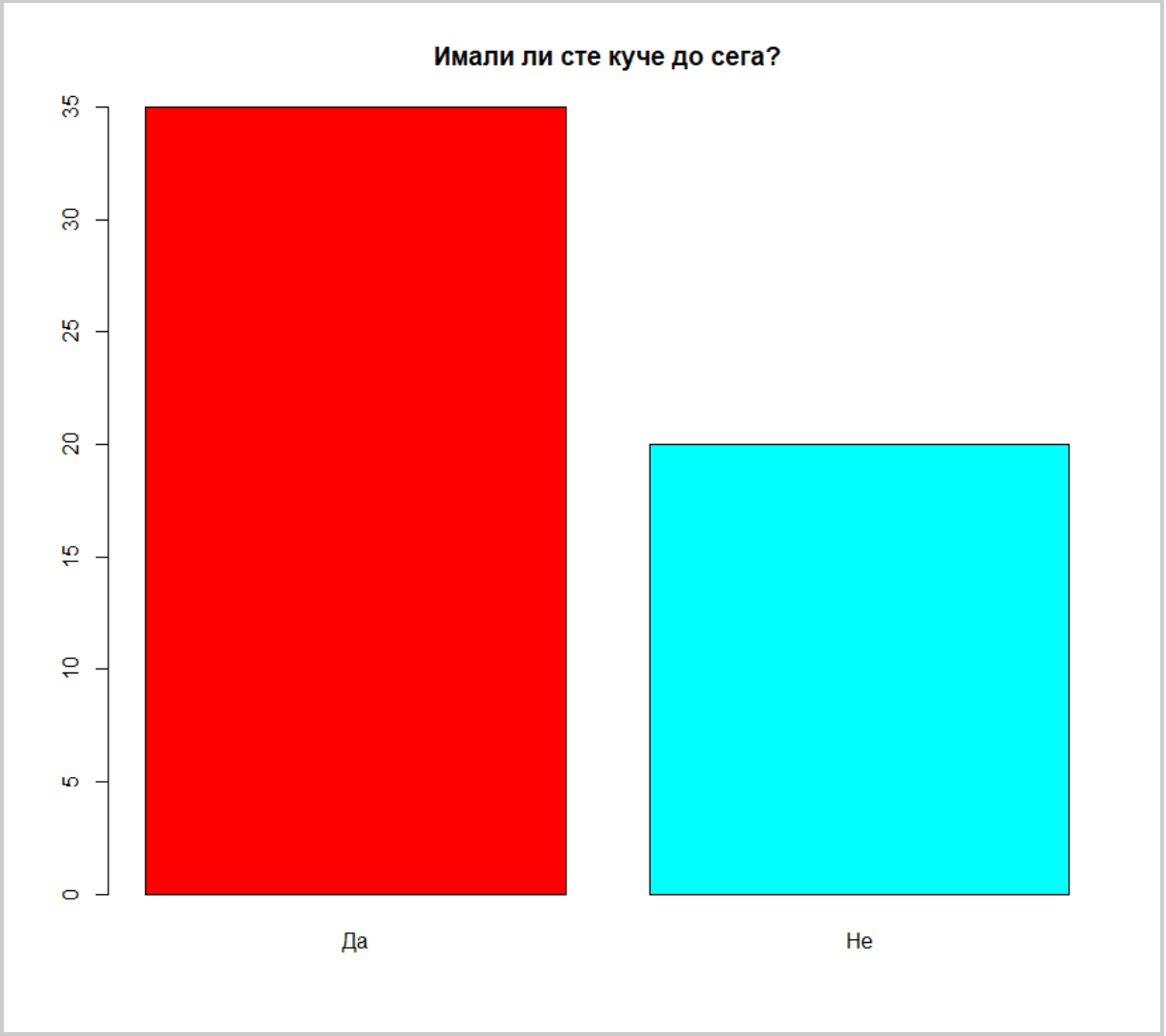
С функцията prop.table() изобразявам процентното разпределение.

```
prop_table_has_had_dog <- prop.table(table_has_had_dog)
prop_table_has_had_dog
```

has_had_dog
Да Не
0.6363636 0.3636364

Чрез barplot показвам частичното разпределение на категорийните променливи.

```
barplot(height = table_has_had_dog, col =
rainbow(length(table_has_had_dog)), main = "Имали ли сте куче до сега?          ")
```



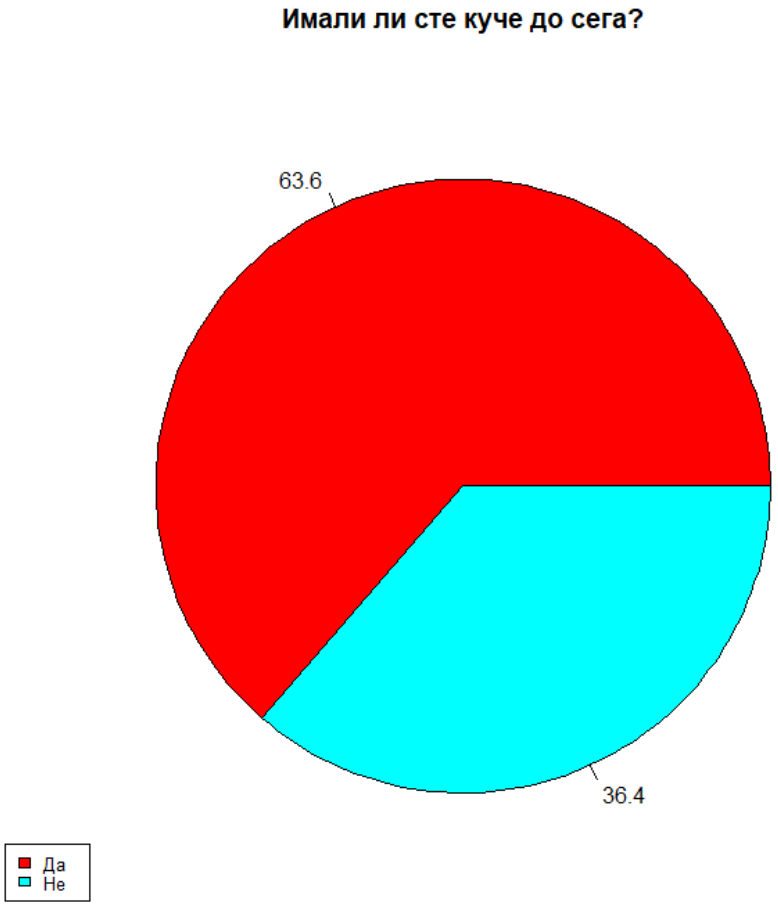
Може да се забележи, че мнозинството от анкетираните са имали куче.

За процентното разпределение на данните използвам pie chart

```
piepercent_has_had_dog<-
round(100*table_has_had_dog/sum(table_has_had_dog), 1)

pie(table_has_had_dog, labels = piepercent_has_had_dog, main = "Имали ли сте
куче до сега?          ", col = rainbow(length(table_has_had_dog)))

legend(x = "bottomleft", legend = c("Да", "Не"), cex = 0.8,
       fill = rainbow(length(table_has_had_dog)))
```

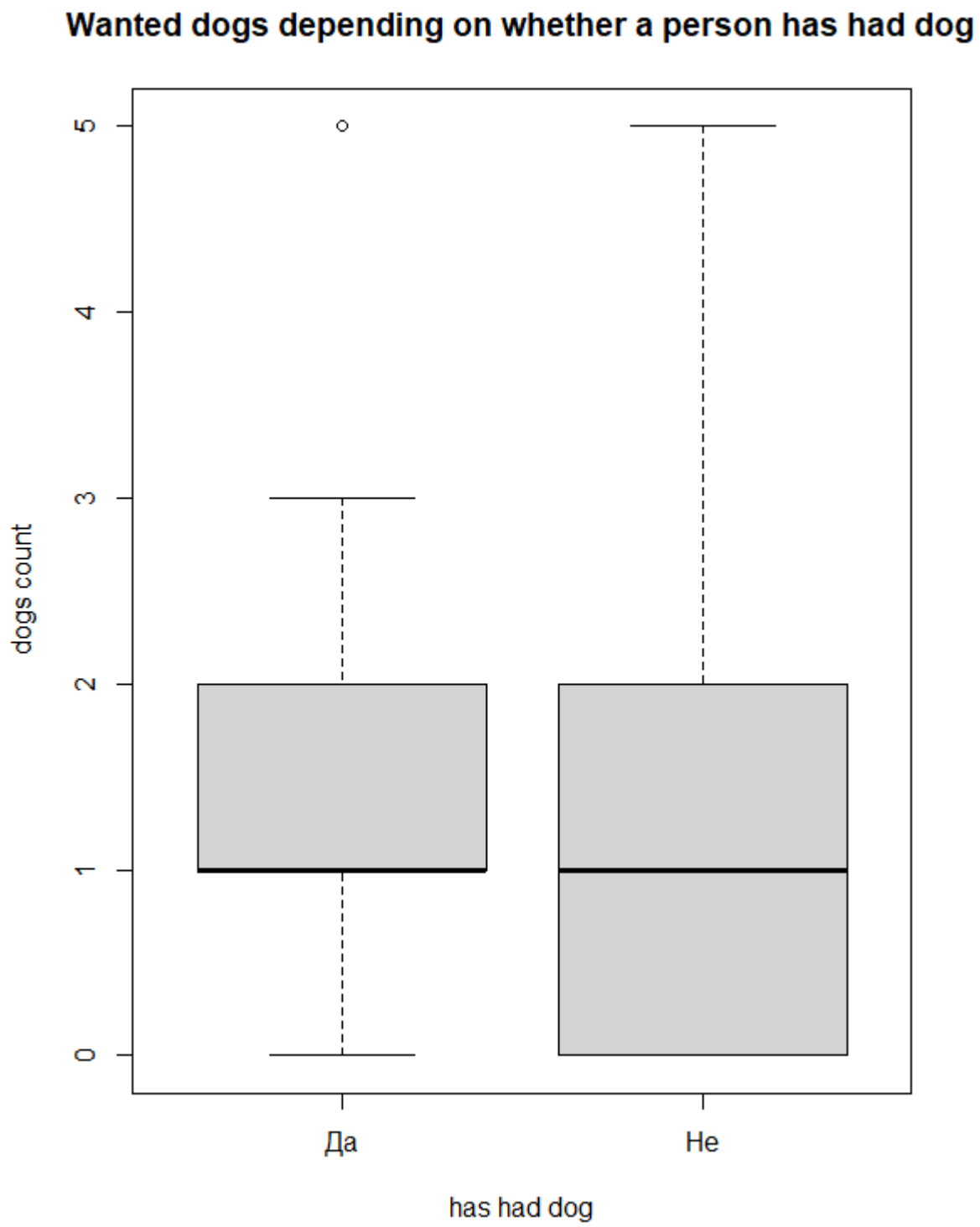


3. Многомерен анализ

❖ Категорийна vs числова

Разглеждам връзката между броят кучета, които анкетираните биха искали да имат, и това дали са имали куче. За тази цел използвам boxplot.

```
df1 <- data.frame(dogs_count, has_had_dog)
dogs_count_vs_has_had_dog <- boxplot(df1$dogs_count  ~ df1$has_had_dog, main = "Wanted dogs depending on whether a person has had dog", xlab = "has had dog", ylab = "dogs count")
```



Удебелените черти са медианите. От двете им страни са първи и трети квартил, като при първия случай медианата съвпада с първия квартил. Дължините на опашките са минималната и максималната стойност. От графиката се вижда, че средно хората биха искали да имат 1 куче, независимо дали са имали досега или не.

Извиквам тест за нормално разпределение на желания брой кучета при хората, които са имали и които не са имали куче.

```
said_yes <- df1$dogs_count[df1$has_had_dog == 'Да']
said_no <- df1$dogs_count[df1$has_had_dog == 'Не']

shapiro.test(said_yes)
shapiro.test(said_no)
```

```
> shapiro.test(said_yes)
        Shapiro-Wilk normality test
data:  said_yes
W = 0.80695, p-value = 2.8e-05

> shapiro.test(said_no)
        Shapiro-Wilk normality test
data:  said_no
W = 0.85261, p-value = 0.005896
```

Виждам, че и в двата случая няма нормално разпределение, за това използвам wilcoxon rank sum test.

```
wilcox.test(dogs_count ~ has_had_dog, data = dogs_data, conf.int = TRUE, exact = FALSE)
```

```
>       Wilcoxon rank sum test with continuity correction
data:  dogs_count by has_had_dog
W = 398, p-value = 0.3789
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -7.903802e-05  9.999461e-01
sample estimates:
difference in location
        2.449904e-05
```

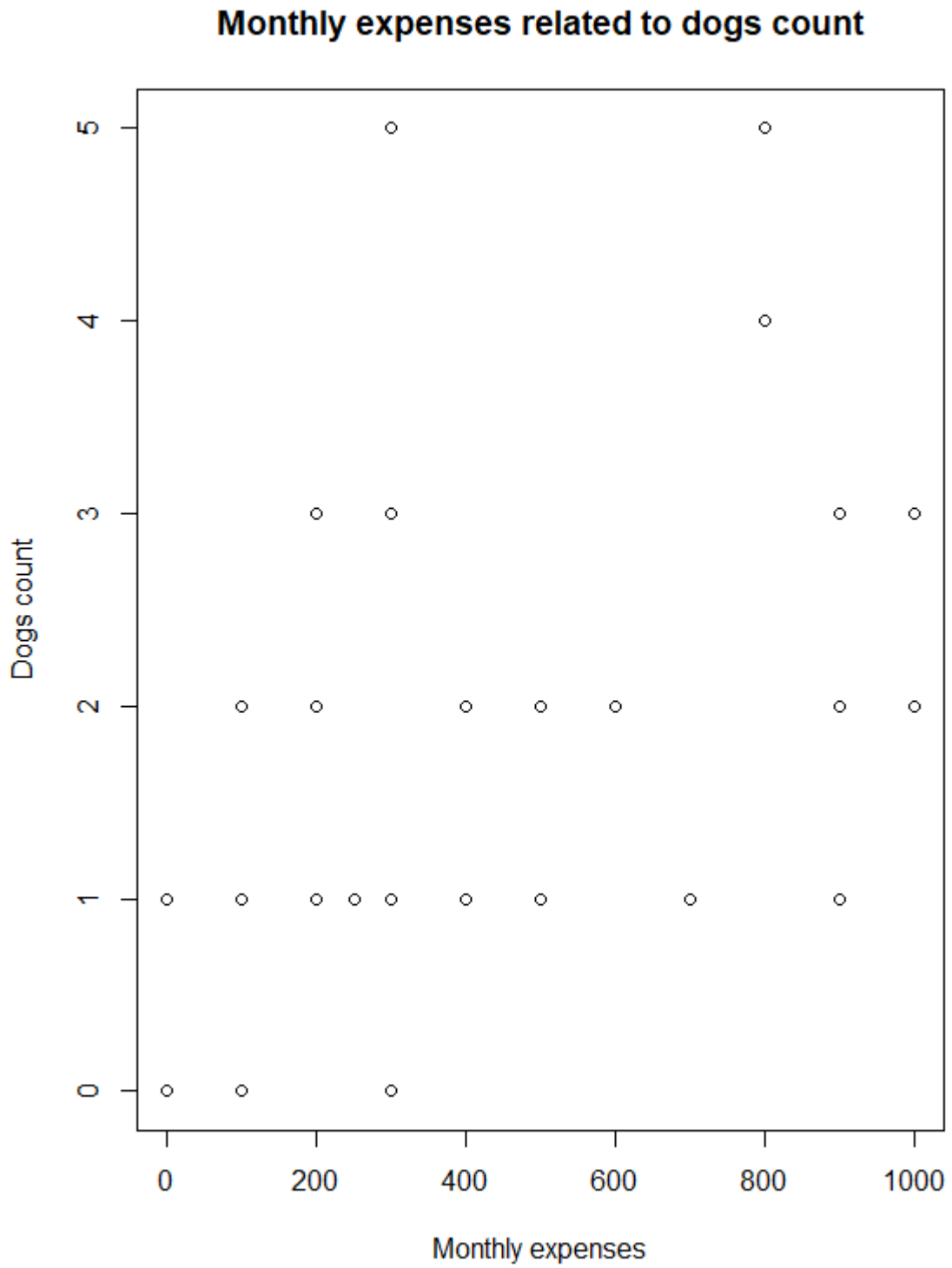
Забелязвам, че p-value има стойност > 0.05, следователно отхвърлям твърдение H1, че има разлика и заключвам, че няма разлика в броя кучета, които анкетираните биха искали да имат, в зависимост от това дали са притежавали куче, или не.

❖ Числова vs числова

Анализирам връзката между dogs_count (броят кучета, които хората биха искали да имат) и monthly_expenses (разходите, които биха давали месечно).

Използвам plot за графично представяне на връзката.

```
df2 <- data.frame(dogs_count, monthly_expenses)
plot(df2$monthly_expenses, df2$dogs_count, main = "Monthly expenses related to dogs count", xlab = "Monthly expenses", ylab = "Dogs count")
```



След това намирам коефициентът на корелация (rho), който се намира между [-1,1]

```
rho <- round(cor(df2$monthly_expenses, df2$dogs_count), 3)
rho # 0.436 < 0.5 => Слаба корелация  между x и y
```

[1] 0.436

Полученият резултат, че rho е 0.436, който е < 0.5, показва, че има слаба линейна връзка между двете променливи.

За линейна регресия използвам функция lm(), като посочвам data frame-а, който съдържа необходимите променливи.

```
model2 <- lm(dogs_count ~ monthly_expenses, data = df2)
model2
```

След като съм построила линееен модел, следващата стъпка е да проверя до колко този модел описва добре данните и какви са оценките на коефициенти му.

```
summary(model2)
```

> summary(model2)
Call:
lm(formula = dogs_count ~ monthly_expenses, data = df2)

Residuals:
Min 1Q Median 3Q Max
-1.3312 -0.6361 -0.2458 0.5590 3.6688

Coefficients:
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
*(Intercept) 0.8739080 0.2155906 4.054 0.000166 ****
*monthly_expenses **0.0015243** 0.0004324 3.525 **0.000881** ****
---
*Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1*

Residual standard error: 1.032 on 53 degrees of freedom
*Multiple R-squared: **0.1899**, Adjusted R-squared: **0.1747***
F-statistic: 12.43 on 1 and 53 DF, p-value: 0.0008813

Разглеждам оценките пред коефициента monthly_expenses. Оценката на коефициента е 0.0015243. Той е различен от нула и p-value е 0.0008813 по-малко от 0.05, следователно е статистически значим.
Следващата стъпка е да проверя до колко модела описва добре данните. За целта използвам статистиките "Multiple R-squared" и "Adjusted R-squared". Статистиката "Multiple R-squared" приема стойности в интервала [0-1]. Колкото тази статистика се приближава до единица, толкова моделът е по-добър. И обратното, колкото стойността на R2 клони към 0, толкова моделът не се справя с описването на данните. Той има стойности за R2 под 0.5 и го приемам за слаб.

4. Многомерен анализ

След анализа на данните мога да заключа, че най-голям процент от анкетираните имат желание да притежават едно куче, като това е и най-предпочитаното им животно. Установих, че желаният брой кучета не зависи от това дали хората са притежавали кучета или не. Анкетираните, които нямат куче и не искат да имат е най-малък. От тези данни следва, че кучетата играят голяма роля в живота на хората.