Даниел Халачев, №62547, група 2

## Задача 1

В тесте от 32 карти има 4 маркирани. Тестето е разбъркано и раздадено на 4 играчи. Чрез подходяща симулация намерете приближение на вероятността на събитието *"на всеки играч се пада една маркирана карта"*.

```
simulate.deal = function(special, standard){
    # represent the deck and shuffle it
    cards = sample(c(rep(0, standard), rep(1, special)))
    # verify each of the four parts has one special card
    sum(cards[1:8])==1 && sum(cards[9:16])==1 && sum(cards[17:24])==1 && sum(cards[25:32])==1
}
probability.cards = function(timesToRepeat, special, standard){
    result = replicate(timesToRepeat, simulate.deal(special, standard))
    sum(result)/length(result)
}
probability.cards(10000, 4, 28)
```

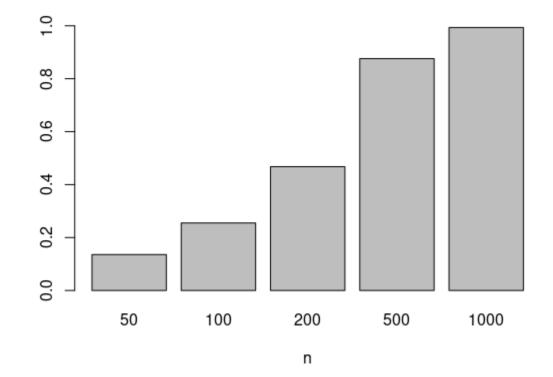
Изпълнението на кода дава приближение на вероятността 0.11-0.12.

## Задача 2

В кутия има 5 зелени, 7 сини и 7 жълти топки. Симулирайте n тегления на топка с връщане. Проверете хипотезата, че в кутията има еднакъв брой топки от трите цвята. Повторете 10000 пъти за n=50,100,200,500,1000. Колко често заключението на теста е вярно? Представете чрез подходяща графика честотата на вярно заключение в зависимост от n.

```
simulate.take = function(quantity, green, blue, yellow){
 # represent the set of balls
  balls = sample(c(rep("g", green), rep("b", blue), rep("y", yellow)), quantity, TRUE)
  # assume they are an equal quantity - H0
  probs = c(1/3, 1/3, 1/3)
  # chi^2 test
  balls = table(balls)
  chi2.obs = sum ((balls-quantity*probs)^2/(quantity*probs))
  p.value = 1-pchisq(chi2.obs, length(probs)-1)
  # if p.value > 0.05, H0 is accepted
  p.value > 0.05
probability.balls = function(timesToRepeat, quantity, green, blue, yellow){
  result = replicate(timesToRepeat, simulate.take(quantity, green, blue, yellow))
  # how often the conclusion is right = how often H0 is discarded = 1 - how often H0 is accepted
 1-(sum(result)/length(result))
}
n.values = c(50, 100, 200, 500, 1000)
results = data.frame(n = integer(), probability = double())
for (n in n.values){
  probability = probability.balls(10000, n, 5, 7, 7)
  results <- rbind(results, data.frame(n, probability))</pre>
colnames = n.values
barplot(results probability, xlab = "n", names.arg = results n, ylim=c(0,1.0))
```

Резултатите са обобщени в графиката по-долу:



Графиката показва, че точността на извода за хипотезата нараства с броя тегления n.

## Задача 3

В кутия има 5 зелени, 5 сини и 5 жълти топки. Симулирайте n тегления на топка с връщане. Проверете хипотезата, че в кутията има еднакъв брой топки от трите цвята. Повторете 10000 пъти за n=50,100,200,500,1000. Колко често заключението на теста е вярно? Представете чрез подходяща графика честотата на вярно заключение в зависимост от n.

```
simulate.take = function(quantity, green, blue, yellow){
  # represent the set of balls
  balls = sample(c(rep("g", green), rep("b", blue), rep("y", yellow)), quantity, TRUE)
  # assume they are of equal quantity - HO
  probs = c(1/3, 1/3, 1/3)
  # chi^2 test
  balls = table(balls)
  chi2.obs = sum ((balls-quantity*probs)^2/(quantity*probs))
  p.value = 1-pchisq(chi2.obs, length(probs)-1)
  # if p.value > 0.05, H0 is accepted
  p.value > 0.05
probability.balls = function(timesToRepeat, quantity, green, blue, yellow){
  result = replicate(timesToRepeat, simulate.take(quantity, green, blue, yellow))
  # how often the conclusion is right = how often H0 is accepted
  (sum(result)/length(result))
n.values = c(50, 100, 200, 500, 1000)
results = data.frame(n = integer(), probability = double())
for (n in n.values){
  probability = probability.balls(10000, n, 5, 5, 5)
  results <- rbind(results, data.frame(n, probability))</pre>
colnames = n.values
barplot(results probability, xlab = "n", names.arg = results n, ylim=c(0,1.0))
```

Резултатите са обобщени в графиката по-долу:

