Лабораторная работа 2

Могильников Дмитрий

2022-11-10

Задание 1

Смоделируйте две выборки (X1 , …, Xn), (Y1 , …, Ym) из нормального распределения с произвольными математическими ожиданиями ax, ay и произвольными дисперсиями (Положите, например, n=50, m=30)

```
#Задаем нормальное распределение для двух наборов данных объемом 50 и 30 соответственно:
norm_X <- rnorm(50, 5, 1)
norm_Y <- rnorm(30, 10, 10)

summary(norm_X)
```

```
##    Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##   2.992   4.691   5.167   5.108   5.694   6.720
```

```
summary(norm_Y)
```

```
##    Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##  -8.485   4.029  13.079  12.120  17.640  29.837
```

Задание 2

Проверьте гипотезу однородности H0 : ax = ay , считая дисперсии известными.

```
#Для проверки однородности выборок с известными значениями дисперсии используем критерий Колмогорова-Смирнова с у
ровнем значимости 0,05
ks.test(norm_X, norm_Y, alternative="two.sided")
```

```
##
##  Exact two-sample Kolmogorov-Smirnov test
##
## data:  norm_X and norm_Y
## D = 0.7, p-value = 2.522e-09
## alternative hypothesis: two-sided
```

```
#Видим, что  p-value меньше уровня значимости, значит гипотеза об однородности полученых выборок отвергается.

#Проверим также гипотезу о равенстве мат. ожиданий, используя критерий Стьюдента с уровнем значимости 0,05 по умо
лчанию
t.test(norm_X, norm_Y)
```

```
##
##  Welch Two Sample t-test
##
## data:  norm_X and norm_Y
## t = -4.0774, df = 29.28, p-value = 0.0003196
## alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
##  -10.527730  -3.496166
## sample estimates:
## mean of x mean of y
##  5.108182 12.120130
```

```
#Видим, что  p-value меньше уровня значимости, значит гипотеза о равенстве мат. ожиданий отвергается.
```

Задание 3

Для смоделированных выборок проверьте гипотезу о равенстве дисперсий

```
#Для проверки равенства дисперсий на смоделированных выборках используем критерий Фишера с уровнем значимости 0,0
5:
var.test(norm_X, norm_Y)
```

```
##
##  F test to compare two variances
##
## data:  norm_X and norm_Y
## F = 0.0080315, num df = 49, denom df = 29, p-value < 2.2e-16
## alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1
## 95 percent confidence interval:
##  0.004035188 0.015110510
## sample estimates:
## ratio of variances
##        0.008031454
```

```
#Видим, что  p-value меньше уровня значимости, значит гипотеза о равенстве дисперсий отвергается.
```

Задание 4

Смоделируйте две выборки (X1 , …, Xn), (Y1 , …, Ym) из нормального распределения с произвольными математическими ожиданиями ax , ay и равными дисперсиями (Положите, например, n=50, m=30).

```
#Задаем нормальное распределение с равными дисперсиями для двух наборов данных объемом 50 и 30 соответственно:
norm_X <- rnorm(50, 5, 1)
norm_Y <- rnorm(30, 10, 1)

summary(norm_X)
```

```
##    Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##   2.662   4.440   5.088   5.101   5.817   6.994
```

```
summary(norm_Y)
```

```
##    Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##   7.469   9.188   9.943  10.003  10.916  12.054
```

Задание 5

Проверьте гипотезу однородности H 0 : ax = ay

```
#Для проверки однородности выборок с известными значениями используем критерий Колмогорова-Смирнова с уровнем зна
чимости 0,05
ks.test(norm_X, norm_Y, alternative="two.sided")
```

```
##
##  Exact two-sample Kolmogorov-Smirnov test
##
## data:  norm_X and norm_Y
## D = 1, p-value = 5.962e-14
## alternative hypothesis: two-sided
```

```
#Видим, что  p-value меньше уровня значимости, значит гипотеза об однородности полученых выборок отвергается.

#Проверим также гипотезу о равенстве мат. ожиданий, используя критерий Стьюдента с уровнем значимости 0,05 по умо
лчанию
t.test(norm_X, norm_Y, var.equal=TRUE)
```

```
##
##  Two Sample t-test
##
## data:  norm_X and norm_Y
## t = -20.418, df = 78, p-value < 2.2e-16
## alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
##  -5.380720 -4.424637
## sample estimates:
## mean of x mean of y
##  5.100533 10.003212
```

```
#Видим, что  p-value меньше уровня значимости, значит гипотеза о равенстве мат. ожиданий отвергается.
```

Задание 6

Смоделируйте две выборки (X1 , …, Xn), (Y1 , …, Ym) из нормального распределения с произвольными математическими ожиданиями ax , ay и равными дисперсиями (Положите, например, n=9, m=7).

```
#Задаем нормальное распределение с равными дисперсиями для двух наборов данных объемом 50 и 30 соответственно:
norm_X <- rnorm(9, 5, 1)
norm_Y <- rnorm(7, 10, 1)

summary(norm_X)
```

```
##    Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##   3.734   4.359   5.132   5.162   5.770   6.865
```

```
summary(norm_Y)
```

```
##    Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##   8.696   9.396  10.111   9.864  10.206  11.037
```

Задание 7

Примените критерий Уилкоксона к проверке гипотезы о статистической однородности двух выборок (двусторонняя альтернатива, 5% уровень значимости).

```
#Для проверки однородности выборок применим критерий Уилкоксона с уровнем значимости 0,05
wilcox.test(norm_X, norm_Y, alternative="two.sided", conf.level = 0.95)
```

```
##
##  Wilcoxon rank sum exact test
##
## data:  norm_X and norm_Y
## W = 0, p-value = 0.0001748
## alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

```
#Видим, что  p-value меньше уровня значимости, значит гипотеза о статистической однородности полученых выборок от
вергается.
```