

الف) آزمون فرض چند متغیره را تشکیل دهید.

اگر تعریف کنیم

μ_1 : بردار شامل میانگین های ۵ متغیر (P) برای گروه پرندگان زنده

μ_2 : بردار شامل میانگین های ۵ متغیر (P) برای گروه پرندگان مرده

پس آزمون فرض ما به صورت زیر تعریف می شود

$$\begin{cases} H_0: \mu_1 = \mu_2 \\ H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \end{cases}$$

ب) آیا میانگین اندازه های بدن گنجشکان زنده با گنجشکان مرده تفاوت دارد؟

```
> HotellingsT2(Lbird,Dbird)
```

Hotelling's two sample T2-test

data: Lbird and Dbird

T.2 = 0.89131, df1 = 5, df2 = 43, p-value = 0.4954

alternative hypothesis: true location difference is not equal to c(0,0,0,0,0)

طبق p-مقدار بالا میتوان نتیجه گرفت که فرض H_0 را می پذیریم یعنی بین میانگین های دو گروه تفاوت معناداری وجود

ندارد یعنی میانگین اندازه های بدن گنجشکان زنده با گنجشکان مرده تفاوت معناداری ندارد.

ج) برای هر متغیر، یک آزمون تک متغیره انجام دهید و نتایج را با بخش ب مقایسه کنید.

مقایسه میانگین متغیر x1 (طول کل بدن) پرندگان مرده و پرندگان زنده

```
> t.test(Lbird[,1],Dbird[,1])
```

Welch Two Sample t-test

data: Lbird[, 1] and Dbird[, 1]

t = -1.0155, df = 46.108, p-value = 0.3152

alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0

95 percent confidence interval:

-3.124040 1.028801

sample estimates:

mean of x mean of y

157.3810 158.4286

همانطور که مشاهده می‌شود میانگین طول بدن پرندگان در دو گروه زنده و مرده تفاوت معناداری ندارند چون p -مقدار عددی بزرگ است پس فرض H_0 مبنی بر عدم تفاوت را می‌پذیریم همچنین مشاهده می‌شود که میانگین طول بدن پرندگان زنده برابر ۱۵۷.۳ و میانگین طول بدن پرندگان مرده برابر ۱۵۸.۴ است.

مقایسه میانگین X_2 (طول بال) دو گروه گنجشکهای زنده و مرده

```
> t.test(Lbird[,2],Dbird[,2])
```

Welch Two Sample t-test

```
data: Lbird[, 2] and Dbird[, 2]
t = -0.47421, df = 46.987, p-value = 0.6375
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
-4.243803  2.624755
sample estimates:
mean of x mean of y
240.0476  240.8571
```

مقایسه میانگین X_3 (طول سر و نوک) دو گروه گنجشکهای زنده و مرده

```
> t.test(Lbird[,3],Dbird[,3])
```

Welch Two Sample t-test

```
data: Lbird[, 3] and Dbird[, 3]
t = -1.0328, df = 20.581, p-value = 0.3137
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
-4.200880  1.415166
sample estimates:
mean of x mean of y
30.08571  31.47857
```

مقایسه میانگین X_4 (طول استخوان بال) دو گروه گنجشکهای زنده و مرده

```
> t.test(Lbird[,4],Dbird[,4])
```

Welch Two Sample t-test

```
data: Lbird[, 4] and Dbird[, 4]
t = 0.34655, df = 45.948, p-value = 0.7305
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
-0.2576004  0.3647433
sample estimates:
mean of x mean of y
18.50000  18.44643
```

مقایسه میانگین X_5 (طول جناغ سیه) دو گروه گنجشکهای زنده و مرده

```
> t.test(Lbird[,5],Dbird[,5])
```

Welch Two Sample t-test

```
data: Lbird[, 5] and Dbird[, 5]
t = -0.95083, df = 22.305, p-value = 0.3519
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
-2.819826  1.046016
sample estimates:
mean of x mean of y
19.95238  20.83929
```

چون p -مقدارهای بدست آمده در بالا اعداد بزرگی هستند پس تمام فرض‌های H_0 مبنی بر عدم تفاوت بین میانگین‌های یک متغیر در دو گروه را می‌پذیریم یعنی میانگین تمام متغیرهای پرندگان در دو گروه زنده و مرده تفاوت معناداری ندارند.