

1. Feladat

December 4, 2024

0 Előkészületek

0.1 Szükséges könyvtárak importálása

```
import pandas as pd
import numpy as np
from scipy import stats
```

0.2 Adatok beolvasása

```
# Kategóriák definiálása
kategoriak = ['szuperhos', 'anti-hos', 'mellekszereplo', 'fogonosz', 'allatsegito']

# Adatok beolvasása string-ként
with open('data/bead1.csv', 'r') as file:
    lines = file.readlines()

# Az első sor elhagyása (mivel az a kategóriákat tartalmazza)
# Az értékek átalakítása soronként listává
data = [list(map(float, line.strip().strip('"').split(','))) for line in lines[1:]]

# DataFrame létrehozása
df = pd.DataFrame(data, columns=kategoriak)

# Adatok átalakítása long formátumba
df_long = df.melt(var_name='Kategória', value_name='Gumimaci pontszám')
# Alapvető statisztikai jellemzők
print("Alapvető statisztikai jellemzők kategóriánként:")
print(df_long.groupby('Kategória')['Gumimaci pontszám'].describe())
```

Alapvető statisztikai jellemzők kategóriánként:

	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
Kategória								
allatsegito	50.0	5.4096	3.130664	1.37	2.8850	4.335	9.6700	10.00
anti-hos	50.0	2.0552	1.655914	0.14	0.8300	1.545	3.0850	6.71

fogonosz	50.0	5.4766	2.125727	1.30	3.7325	5.690	7.1775	9.21
mellekszereplo	50.0	2.9046	1.635708	0.17	1.5675	2.735	4.0050	7.24
szuperhos	50.0	4.4258	2.879298	0.52	1.8700	3.770	6.0975	9.90

Hipotézisvizsgálat

1.1 Próba meghatározása

Az adatok eloszlásáról nem tudunk semmit, csak hogy számok és a nagyságuk sorrendje számít, így ordinális változóknak tekintjük a gumimaci pontszámokat. A szereplők egymástól függetlenek és 5 mintánk van, így Kruskal-Wallis próbát hajtunk végre.

1.2 Kruskal-Wallis próba

1.2.1 Hipotézisek megfogalmazása

Hipotézispár:

H_0 : A kategóriák pontszámainak eloszlása azonos

H_1 : Van két olyan kategória, amelyek pontszámainak eloszlása különbözik

Szignifikanciaszint: $\varepsilon = 0.05$

1.2.2 Próbastatisztika számítása

```
h_stat, p_value = stats.kruskal(*[group['Gumimaci pontszám'].values
                                   for name, group in df_long.
                                   ↳groupby('Kategória')])
print("Kruskal-Wallis teszt eredménye:")
print(f"H-statisztika = {h_stat:.4f}")
```

Kruskal-Wallis teszt eredménye:

H-statisztika = 68.1814

1.2.3 Döntés a kritikus érték alapján

Paraméterek:

Kategóriák száma (k) = 5

Szabadságfok (df) = $k-1 = 4$

Szignifikanciaszint (ε) = 0.05

H-statisztika = 68.1814

$\chi^2(0.05,4)$ kritikus érték (táblázat alapján) = 9.49

Döntési szabály:

Ha $H > \chi^2(\varepsilon, df) \rightarrow$ elvetjük H_0 -t

Ha $H \leq \chi^2(\varepsilon, df) \rightarrow$ nem vetjük el H_0 -t

Összehasonlítás:

68.1814 > 9.49

A H-statisztika értéke nagyobb, mint a kritikus érték

1.2.4 Következtetés:

A H-statisztika meghaladja a kritikus értéket, ezért $\epsilon = 0.05$ szignifikanciaszinten elvetjük a null-hipotézist.

Azaz statisztikailag kimutatható, hogy van különbség a kategóriák gumimaci pontszámai között.

2 Post-hoc tesztek

Mivel szignifikáns eltérést találtunk, ezért páronként meg kell vizsgálnunk a kategóriákat. A változóink ordinálisak, páronként végezzük a teszteket (tehát minden teszt esetén 2 mintát vetünk össze), a mintáink nem összefüggők.

Páronként 2 független mintás ordinális próbát, azaz Mann-Whitney próbát hajtunk végre.

2.1 Mann-Whitney Z teszt páronként

```
kategoriak = df_long['Kategória'].unique()
alpha = 0.05 # szignifikanciaszint

# Kritikus érték (kétoldali próba) normális eloszlás táblázatból
z_critical = 1.96 # z0.975 = 1.96

print(f"\nPáronkénti Mann-Whitney Z teszt eredményei:")
print(f"Kritikus érték (z{1-alpha/2:.3f}): {z_critical}")
print("-" * 50)

results = []
for i in range(len(kategoriak)):
    for j in range(i+1, len(kategoriak)):
        x = df_long[df_long['Kategória'] == kategoriak[i]]['Gumimaci pontszám'].
        ↪values
        y = df_long[df_long['Kategória'] == kategoriak[j]]['Gumimaci pontszám'].
        ↪values

        # Mann-Whitney teszt
        stat, p_value = stats.mannwhitneyu(x, y, alternative='two-sided')

        # Z-érték kiszámítása a p-értékből
        z_stat = stats.norm.ppf(1 - p_value/2)

        results.append({
            'Kategória 1': kategoriak[i],
            'Kategória 2': kategoriak[j],
```

```

        'Z-érték': z_stat,
        '|Z|': abs(z_stat),
        'Sznifikáns': abs(z_stat) > z_critical
    })
    print(f"{kategoriak[i]} vs {kategoriak[j]}: |Z| = {abs(z_stat):.4f} {'*' if
↪if abs(z_stat) > z_critical else ''}")

# Eredmények DataFrame-be rendezése és megjelenítése
results_df = pd.DataFrame(results)
print("\nÖsszes páronkénti összehasonlítás eredménye:")
print(results_df)

# Sznifikáns különbségek kiírása
print("\nSznifikáns különbségek:")
sig_pairs = results_df[results_df['Sznifikáns']].apply(
    lambda x: f"{x['Kategória 1']} vs {x['Kategória 2']} (|Z| = {x['|Z|']:
↪.4f})", axis=1
)
for pair in sig_pairs:
    print(f"{pair}")

# Nem sznifikáns különbségek kiírása
print("\nNem sznifikáns különbségek:")
nonsig_pairs = results_df[~results_df['Sznifikáns']].apply(
    lambda x: f"{x['Kategória 1']} vs {x['Kategória 2']} (|Z| = {x['|Z|']:
↪.4f})", axis=1
)
for pair in nonsig_pairs:
    print(f"{pair}")

```

Páronkénti Mann-Whitney Z teszt eredményei:

Kritikus érték (z0.975): 1.96

```

-----
szuperhos vs anti-hos: |Z| = 4.4880 *
szuperhos vs mellekszereplo: |Z| = 2.4611 *
szuperhos vs fogonosz: |Z| = 2.2543 *
szuperhos vs allatsegito: |Z| = 1.8492
anti-hos vs mellekszereplo: |Z| = 2.7404 *
anti-hos vs fogonosz: |Z| = 6.7423 *
anti-hos vs allatsegito: |Z| = 5.8649 *
mellekszereplo vs fogonosz: |Z| = 5.5497 *
mellekszereplo vs allatsegito: |Z| = 4.1192 *
fogonosz vs allatsegito: |Z| = 0.7314

```

Összes páronkénti összehasonlítás eredménye:

Kategória 1	Kategória 2	Z-érték	Z	Sznifikáns
-------------	-------------	---------	---	------------

0	szuperhos	anti-hos	4.487958	4.487958	True
1	szuperhos	mellekszereplo	2.461145	2.461145	True
2	szuperhos	fogonosz	2.254313	2.254313	True
3	szuperhos	allatsegito	1.849159	1.849159	False
4	anti-hos	mellekszereplo	2.740367	2.740367	True
5	anti-hos	fogonosz	6.742276	6.742276	True
6	anti-hos	allatsegito	5.864852	5.864852	True
7	mellekszereplo	fogonosz	5.549675	5.549675	True
8	mellekszereplo	allatsegito	4.119246	4.119246	True
9	fogonosz	allatsegito	0.731384	0.731384	False

Szignifikáns különbségek:

szuperhos vs anti-hos ($|Z| = 4.4880$)

szuperhos vs mellekszereplo ($|Z| = 2.4611$)

szuperhos vs fogonosz ($|Z| = 2.2543$)

anti-hos vs mellekszereplo ($|Z| = 2.7404$)

anti-hos vs fogonosz ($|Z| = 6.7423$)

anti-hos vs allatsegito ($|Z| = 5.8649$)

mellekszereplo vs fogonosz ($|Z| = 5.5497$)

mellekszereplo vs allatsegito ($|Z| = 4.1192$)

Nem szignifikáns különbségek:

szuperhos vs allatsegito ($|Z| = 1.8492$)

fogonosz vs allatsegito ($|Z| = 0.7314$)

Látható tehát, hogy a legtöbb kategória között szignifikáns különbség van az eloszlásuk tekintetében. Egyedül a szuperhos-allatsegito és fogonosz-allatsegito párosok eloszlásában nincs szignifikáns különbség.