

# Kognitív rugalmasság vizsgálata különböző változók segítségével

## Adatok jellemzése

A kognitív rugalmasság méréséhez, egy folyamatos szempontváltást igénylő teszt eredményeit használtuk fel. A teszt 0-50 pont között mér, minél magasabb a pontszám, a személy annál könnyebben tudta a különböző feladatokhoz szükséges újabb és újabb nézőpontokat felvenni, annál kevésbé ragadt bele a korábbi stratégiákba, tehát a kognitív rugalmassága annál magasabb. A kognitív rugalmasságot mérő változó értékeit a az adatbázis "rugalmasság" azonosítóval ellátott oszlopában találjuk.

A figyelmi váltás képességét egy egyszerű választásos reakcióidő segítségével lett mérve, ahol a személyeknek egy jelzőingertől függően az inger színe vagy formája alapján kellett döntést hozni. Az ri változó által megadott adatok a szempontváltást követő első válasz reakcióidejeinek átlaga. A 100 alatti és 1000 feletti reakcióidők még az átlagolás előtt szűrve voltak. Itt a személyenkénti átlagok szerepelnek.

Felhasználtuk továbbá a tesztet kitöltött személyek nemét, (az 1 érték jelöli a férfiakat a 2 pedig a nőket), valamint korát. A tesztben kizárólag felnőtt személyek kognitív rugalmasságát mérték.

Az utolsó változó a tesztalany kreativitásához rendel egy mérőszámot. A "kreativitás" azonosító változó értékét egy úgynevezett "szokatlan használat" kreativitás teszten elért pontszám határozza meg. A teszt lényege, az alanynak egy adott tárgy alternatív felhasználási lehetőségeit kell felsorolnia. Értéke a válaszok számától függően 0-tól kezdve (elméletben) bármennyi lehet.

## Alapstatisztikák

Az adatokat a `adatok = read.table([az adattábla elérési útvonala], header=TRUE);` parancs segítségével tölthetjük be. A `summary(adatok)` parancs futtatása a következő alapadatokat adja.

```

> adatok = read.table('./study/Statisztika/adatok.txt', header=TRUE);
> summary(adatok)
  rugalmassag      ri      nem      kor      kreat
Min.   : 7.00   Min.   :274.0   Min.   :0.00   Min.   :21.00   Min.   :20.00
1st Qu.:20.00   1st Qu.:350.0   1st Qu.:1.00   1st Qu.:29.50   1st Qu.:27.00
Median :26.00   Median :382.0   Median :1.00   Median :37.00   Median :34.00
Mean   :25.71   Mean   :380.5   Mean   :1.45   Mean   :36.08   Mean   :31.53
3rd Qu.:31.00   3rd Qu.:414.0   3rd Qu.:2.00   3rd Qu.:44.00   3rd Qu.:35.00
Max.   :42.00   Max.   :522.0   Max.   :2.00   Max.   :46.00   Max.   :39.00
>

```

1. ábra. Az summary parancs eredménye

Látható, hogy az adatok helyenként javításra szorulnak. Nevezetesen észrevehető, hogy a nemek értékeit tartalmazó oszlop minimuma 0. Tekintettel arra, hogy a nem változó kizárólag az 1 illetve 2 értékeket kaphat, ezért ez az oszlop javításra szorul. Javítás céljából a következő algoritmust alkalmazzuk. Iteráljunk végig a "nemek" oszlop elemein, és amennyiben az elfogadott értékeken kívüli elemet találunk, véletlenszerűen állítsuk az alany nemét férfire illetve nőre. Ezt következő R ciklus segítségével tudjuk elvégezni:

```

for ( i in 1:131 ){
  if ( (adatok[i, 3] != 1) & (adatok[i,3] != 2) ) {
    adatok[i,3] = floor(runif(1, min=1, max=3));
  }
}

```

2. ábra. Az adatok javítása

Az alábbi ábrából látható, hogy a javítás elvégezte után a summary parancs is elfogadható alapstatisztikákat mutat.

```
> summary(adatok)
  rugalmassag      ri      nem      kor
Min.   : 7.00  Min.   :274.0  Min.   :1.000  Min.   :21.00
1st Qu.:20.00 1st Qu.:350.0 1st Qu.:1.000 1st Qu.:29.50
Median :26.00 Median :382.0  Median :1.000 Median :37.00
Mean   :25.71 Mean   :380.5  Mean   :1.466 Mean   :36.08
3rd Qu.:31.00 3rd Qu.:414.0 3rd Qu.:2.000 3rd Qu.:44.00
Max.   :42.00 Max.   :522.0  Max.   :2.000 Max.   :46.00
  kreat
Min.   :20.00
1st Qu.:27.00
Median :34.00
Mean   :31.53
3rd Qu.:35.00
Max.   :39.00
```

3. ábra. A summary parancs eredménye

## A rugalmasság és az életkor összefüggése

Ennek a kísérletnek a célja, hogy megvizsgáljuk vajon létezik-e összefüggés a tesztalanyok kora, illetve a kognitív rugalmassági teszten elért pontszámok között. Ezt az összes adaton vizsgáljuk egy másodfokú polinom illesztésével. A függvény-érték párokat illetve a közelítő polinomot az alábbi módon állítjuk elő:

```
P <- lm(rugalmassagok ~ poly(korok, 2, raw=TRUE));
```

4. ábra. A summary parancs eredménye

Itt a "rugalmassag" illetve a "korok" vektorok az adatok táblázat megfelelő oszlopait tartalmazzák. Az illesztés elvégzése után, az eredményeket a következő képpen lehet összefoglalni:

```

> summary(P)

Call:
lm(formula = rugalmassagok ~ poly(korok, 2, raw = TRUE))

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-17.7626  -6.4262   0.2374   5.7506  17.8227

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)      5.81923   40.05204   0.145    0.885
poly(korok, 2, raw = TRUE)1  1.63644    2.73344   0.599    0.550
poly(korok, 2, raw = TRUE)2 -0.03129    0.04571  -0.685    0.495

Residual standard error: 8.255 on 128 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.01868, Adjusted R-squared:  0.003344
F-statistic: 1.218 on 2 and 128 DF, p-value: 0.2992

> |

```

5. ábra. A polinom illesztés összefoglalása

A nullhipotézisünk ebben az esetben az volt, hogy a polinom együtthatóiként 0 értékeket kapunk. Mivel 95 százalékos konfidencia szintet tekintve mind a  $\Pr(>|t|)$  oszlop értékei, mind az F-statisztika p-értéke nagyobb 0,05-nél, ezért elfogadjuk a nullhipotézist.

## Férfi és női tesztalanyok kognitív rugalmasságának összehasonlítása

Ebben az kísérletben azt vizsgáltuk, hogy vajon a kognitív rugalmasság pontszámok függetlenek-e a kísérleti alany nemétől. Chi négyzet próba segítségével döntünk a hipotézis helyességéről. Az R nyelv által implementált Chi négyzet próba elvégzéséhez, először létre kell hozni a vizsgált oszlopokat tartalmazó táblázatot. Ezt az alábbi parancs segítségével tehetjük meg.

```
tbchi = table(adatok$rugalmassag, adatok$nem)
```

6. ábra. Új táblázat létrehozása

Ezt követően elvégezhető a beépített Chi négyzet próba. A parancs futtatásakor

az R interpreter egy figyelmeztetést ad, mely szerint az elvégzett próba eredménye valószínűleg nem megbízható.

```
> chisq.test(tbchi);  
  
Pearson's Chi-squared test  
  
data: tbchi  
X-squared = 70.692, df = 32, p-value = 9.649e-05  
  
Warning message:  
In chisq.test(tbchi) : Chi-squared approximation may be incorrect
```

7. ábra. A próba eredménye nem megbízható

A megbízhatóbb eredmény érdekében kiegészítjük a fenti parancsot a `simulate.p.value=T` paraméterrel. A most lefutott parancs eredménye a következő.

```
>  
> chisq.test(tbchi, simulate.p.value=T);  
  
Pearson's Chi-squared test with simulated p-value (based on 2000  
replicates)  
  
data: tbchi  
X-squared = 70.692, df = NA, p-value = 0.0004998
```

8. ábra. A próba eredménye nem megbízható

A kapott p-érték (0.0004998) lényegesen alacsonyabb a 0,05-nél ezért elutasítjuk azt a hipotézist, hogy a kognitív rugalmasság a független a nemtől.

## A kreativitás és a kognitív rugalmasság közötti kapcsolat vizsgálata

Ebben a kísérletben arra kívánunk választ találni, hogy nevezhetőek-e azonos eloszlásúnak az egyes tesztalanyok által elért kreativitás pontszámok, illetve a kognitív rugalmasság teszten elért pontszámaik. Nullhipotézisként azt tesszük fel, hogy a kreativitás pontszámok és a kognitív rugalmasság teszten elért pontszámok azonos eloszlásúak. A nullhipotézis ellenőrzéséhez Wilcoxon próbát alkalmazunk a következő módon.

```

adatok = read.table('./study/Statisztika/adatok.txt', header=TRUE);

rug = adatok[,1];
kre = adatok[,5];

wilcox.test(rug, kre);

```

9. ábra. A Wilcoxon próba futtatása

Elsőként betöltjük az adatokat. Mivel a vizsgált oszlopok nem szortáltak javításra, ezért további teendők a próba elvégzése előtt nincs. A sikeres betöltés után, a rugalmasság illetve a kreat oszlopokat értékül adjuk a `rug` és a `kre` változóknak. Ezt követően elvégezzük a wilcoxon próbát, amely az alábbi kimenetet produkálja:

```

>>      Wilcoxon rank sum test with continuity correction

data:  rug and kre
W = 4966.5, p-value = 3.476e-09
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0

```

10. ábra. A Wilcoxon próba eredménye

A kapott p-érték alapján elutasíthatjuk azt a hipotézist amely szerint a kreativitás pontszámok és a kognitív rugalmasság teszten elért eredmények azonos eloszlásból származnak. Ennek a döntésnek a helyességét szemléltetik az alábbi hisztogrammok is, amelyek rendre a kognitív rugalmasság illetve a kreativitás pontszámok eloszlásait ábrázolják.



