

効果量, effect size

青木繁伸

2020年3月17日

1 目的

効果量 (Cohen の d , Hedges の g) を求める。

効果量の呼び方には多少の混乱がある。

まずは対応のないデータの場合について述べる。以下で, m_t , m_c を処置群と対照群の平均値, s_t , s_c をそれぞれの標準偏差, n_t , n_c をそれぞれのサンプルサイズとする。

Glass(1976) は, 以下の統計量を定義した。これを effect size g と呼んだり, Glass's Delta δ と呼んだりする。

$$\delta = \frac{m_t - m_c}{s_c} \quad (1)$$

s_c ではなく, プールされた標準偏差を使うことが多い。これは Cohen's effect size d と呼ばれる。

$$sd = \sqrt{\frac{(n_t - 1)s_t^2 + (n_c - 1)s_c^2}{n_t + n_c - 2}} \quad (2)$$

$$d = \frac{m_t - m_c}{SD} \quad (3)$$

d は不偏推定量ではないので, 不偏推定量にするために以下の修正を行ったものを effect size d と呼んだり, Hedges' effect size g と呼んだりする。。

$$g = \left\{ 1 - \frac{3}{4(n_t + n_c) - 9} \right\} d \quad (4)$$

```
import numpy as np
t = [2, 1, 3, 2, 4]
c = [4, 5, 3, 6, 5, 2]
nt = len(t)
mt = np.mean(t)
st = np.std(t, ddof=1)
nc = len(c)
mc = np.mean(c)
sc = np.std(c, ddof=1)
g = (mt - mc) / sc
print("g =", g, " eq(1)")
sd = np.sqrt(((nt - 1) * st**2 + (nc - 1) * sc**2) / (nt + nc - 2))
print("sd =", sd, " eq(2)")
g = (mt - mc) / sd
print("g =", g, " eq(3)")
```

```
d = (1 - 3 / (4 * (nt + nc) - 9)) * g
print("d =", d, " eq(4)")
```

```
g = -1.200213656193272 eq(1)
```

```
sd = 1.3347214995951333 eq(2)
```

```
g = -1.3236219445049453 eq(3)
```

```
d = -1.21016863497595 eq(4)
```

2 使用法

```
import sys
sys.path.append("statlib")
from misc import Cohen_Hedges
Cohen_Hedges(x, y, pooled=True, paired=False, corrected=True, noncentral=False, conflevel=0.95,
```

2.1 引数

x	処置群のデータベクトル
y	対照群のデータベクトル
paired	対応のあるデータの場合は True を指定する。
corrected	Hedges の修正を行う。
pooled	デフォルト (True) のときはプールされた標準偏差を計算する。全てのデータに基づく標準偏差を計算する場合には False を指定する。
noncentral	信頼区間の計算に非心 t 分布を使うときには True を指定する。
conflevel	信頼率 (信頼度)
verbose	必要最小限のプリント出力をする。

2.2 戻り値の名前

"method"	求める効果量 “Hedges’ g”, “Cohen’s d” または “Glass’s Delta”
"name"	名前 “g”, “d” または “Delta”
"estimate"	効果量
"magnitude"	効果量の大きさの評価
"confint"	信頼限界
"conflevel"	信頼率 (信頼度)
"sd"	群内標準偏差

3 使用例

3.1 対応のないデータの場合

```
import sys
sys.path.append("statlib")
from misc import Cohen_Hedges
```

```
x = [2, 1, 3, 2, 4]
y = [4, 5, 3, 6, 5, 2]
a1 = Cohen_Hedges(x, y, pooled=True, corrected=False) # eq(3)
```

Cohen's d

```
d estimate: -1.3236 (large)
95 percent confidence interval: [-2.8349, 0.18763]
```

```
a2 = Cohen_Hedges(x, y, pooled=False, corrected=False) # eq(1)
```

Glass's Delta

```
Delta estimate: -1.2002 (large)
95 percent confidence interval: [-2.6873, 0.28688]
```

```
a3 = Cohen_Hedges(x, y, pooled=True, corrected=True) # eq(4)
```

Hedges' g

```
g estimate: -1.2102 (large)
95 percent confidence interval: [-2.5715, 0.15117]
```

```
a4 = Cohen_Hedges(x, y, pooled=False, corrected=True)
```

Hedges' g

```
g estimate: -1.0973 (large)
95 percent confidence interval: [-2.44, 0.24528]
```

```
a5 = Cohen_Hedges(x, y, pooled=True, corrected=False, noncentral=True)
```

Cohen's d

```
d estimate: -1.3236 (large)
95 percent confidence interval: [-2.6259, 0.035979]
```

```
a6 = Cohen_Hedges(x, y, pooled=False, corrected=False, noncentral=True
)
```

Glass's Delta

```
Delta estimate: -1.2002 (large)
95 percent confidence interval: [-2.3948, 0.1913]
```

```
a7 = Cohen_Hedges(x, y, pooled=True, corrected=True, noncentral=True)
```

Hedges' g

```
g estimate: -1.2102 (large)
95 percent confidence interval: [-2.6259, 0.035979]
```

```
a8 = Cohen_Hedges(x, y, pooled=False, corrected=True, noncentral=True)
```

Hedges' g
g estimate: -1.0973 (large)
95 percent confidence interval: [-2.3948, 0.1913]

3.2 対応のあるデータの場合

```
x = [1, 2, 3, 2, 3, 4, 3, 2, 4, 5]  
y = [3, 2, 4, 3, 4, 5, 6, 5, 4, 7]  
b1 = Cohen_Hedges(x, y, paired=True, pooled=True, corrected=False)
```

Cohen's d
d estimate: -1.0059 (large)
95 percent confidence interval: [-1.6355, -0.37619]

```
b2 = Cohen_Hedges(x, y, paired=True, pooled=False, corrected=False)
```

Glass's Delta
Delta estimate: -1.0059 (large)
95 percent confidence interval: [-1.6355, -0.37619]

```
b3 = Cohen_Hedges(x, y, paired=True, pooled=True, corrected=True)
```

Hedges' g
g estimate: -0.91964 (large)
95 percent confidence interval: [-1.4792, -0.36004]

```
b4 = Cohen_Hedges(x, y, paired=True, pooled=False, corrected=True)
```

Hedges' g
g estimate: -0.91964 (large)
95 percent confidence interval: [-1.4792, -0.36004]

```
b5 = Cohen_Hedges(x, y, paired=True, pooled=True, corrected=False,  
noncentral=True)
```

Cohen's d
d estimate: -1.0059 (large)
95 percent confidence interval: [-2.2572, -0.44996]

```
b6 = Cohen_Hedges(x, y, paired=True, pooled=False, corrected=False,  
noncentral=True)
```

Glass's Delta
Delta estimate: -1.0059 (large)
95 percent confidence interval: [-2.2572, -0.44996]

```
b7 = Cohen_Hedges(x, y, paired=True, pooled=True, corrected=True,  
noncentral=True)
```

Hedges' g

g estimate: -0.91964 (large)

95 percent confidence interval: [-2.2572, -0.44996]

```
b8 = Cohen_Hedges(x, y, paired=True, pooled=False, corrected=True,  
                  noncentral=True)
```

Hedges' g

g estimate: -0.91964 (large)

95 percent confidence interval: [-2.2572, -0.44996]