

# 统计学：决策的科学项目说明

说明：[点此查看此文档的英文版本](#)。

## 背景信息

在一个 Stroop（斯特鲁普）任务中，参与者得到了一系列文字，每个文字都用一种油墨颜色展示。参与者的任务是将文字的打印颜色大声说出来。这项任务有两个条件：一致文字条件，和不一致文字条件。在一致文字条件中，显示的文字是与它们的打印颜色匹配的颜色词，如“红色”、“蓝色”。在不一致文字条件中，显示的文字是与它们的打印颜色不匹配的颜色词，如“紫色”、“橙色”。在每个情况中，我们将计量说出同等大小的列表中的墨色名称的时间。每位参与者必须全部完成并记录每种条件下使用的时间。

## 调查问题

作为一般说明，请确保记录你在创建项目时使用或参考的任何资源。作为项目提交的一部分，你将需要报告信息来源。

1. 我们的自变量是什么？因变量是什么？
  - 自变量是[一致任务,不一致任务].
  - 因变量是时间
2. 此任务的适当假设集是什么？你需要以文字和数学符号方式对假设集中的零假设和对立假设加以说明，并对数学符号进行定义。你想执行什么类型的统计检验？为你的选择提供正当理由（比如，为何该实验满足你所选统计检验的前置条件）

配对t检验假设集如下

- $\mu_{con}$  表示文字和墨色一致条件下读出墨色时间的总体均值
- $\mu_{incon}$  表示文字和墨色不一致条件下读出墨色时间的总体均值

假设

- 零假设：两种条件下所用时间基本相同  $\mu_{con} = \mu_{incon}$
- 对立假设：条件不一致时使用时间更多或更少.  $\mu_{con} \neq \mu_{incon}$

理由

- 总体均值和标准偏差是未知的
- 样本通过重复的实验获取到了不同的数据集
- 样本来源于同一总体，且是在不同影响条件下获取的2组样本值。总体均值和标准偏差未知，且样本量小于30，因此选择 paired t test
- 因为假设第二个条件下，即不一致文字条件下，说出墨色的时间与文字一致条件下的时间不同。因此选择双尾检验 two tail test
- $\alpha$  level 选择 .05

现在轮到你自行尝试 Stroop 任务了。前往[此链接](#)，其中包含一个基于 Java 的小程序，

专门用于执行 Stroop 任务。记录你收到的任务时间（你无需将时间提交到网站）。现在[下载此数据集](#)，其中包含一些任务参与者的结果。数据集的每行包含一名参与者的表现，第一个数字代表他们的一致任务结果，第二个数字代表不一致任务结果。

3. 报告关于此数据集的一些描述性统计。包含至少一个集中趋势测量和至少一个变异测量。

- 集中趋势

1) 均值 - mean 数值的平均值公式如下:  $\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$

2) 中位数 - median: 处于数据集正中间的数值

1:偶数

$$\frac{x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n}{2}+1}}{2}$$

2:奇数

$$\frac{x_{\frac{n+1}{2}}}{2}$$

3) 众数 - mode 出现频率最高的数字

- 变异测量

1) 范围: 最大值和最小值之间的差。  $X_{\max} - X_{\min}$

2) IQR (Interquartile range): 将数据集进行四等分后,  $IQR = Q3 - Q1$

3) 样本标准偏差:  $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (|x_i - \bar{x}|)^2}{n}}$

4) 两组样本值的差异:  $diff = x_{incon} - x_{con}$

5) 两组样本值的差异均值:  $\bar{x}_d = \frac{\sum (x_{incon} - x_{con})}{n}$

### 集中趋势测量

#### 均值

- 一致文字:  $\bar{x}_{con} = 14.051$

- 非一致文字:  $\bar{x}_{incon} = 22.016$

#### 中位数

- 一致条件:  $m_{con} = 14.357$

- 非一致条件:  $m_{incon} = 21.018$

#### 众数

所有数字都只出现一次, 成均匀分布

两组样本值的差异均值:  $\bar{x}_d = 7.965$

变异测量：

(1)范围

一致文字条件下： $range_{con} = 13.698$

非一致： $range_{incon} = 19.568$

(2)IQR

一致： $IQR_{con} = 4.686$

不一致： $IQR_{incon} = 5.517$

(3)样本标准偏差

一致： $sd_{con} = 3.559$

不一致： $sd_{incon} = 4.797$

4. 提供显示样本数据分布的一个或两个可视化。用一两句话说明你从图中观察到的结果。



从图中可以清晰的看出： Incongruent条件下的时间全部都高于Congruent条件下的阅读时间。

5. 现在，执行统计测试并报告你的结果。你的置信水平和关键统计值是多少？你是否成功拒绝零假设？对试验任务得出一个结论。结果是否与你的期望一致？

(1) 计算两组数据的差异（注意正负，统一使用文字和墨色不一致条件下的数据减文字和墨色一致条件下的数据，即：  $y_i - x_i$ ， $y$ 表示文字和墨色不一致条件下的数据， $x$ 表示文字和墨色一致条件下的数据）

(2) 计算差异均值:  $\bar{d} = \frac{\sum (y_i - x_i)}{n}$

结果:  $\bar{d} = 7.965$

(3) T 临界值

参数

1)  $\alpha = .05$

2) 统计测试类型: two-tail test

3)  $df = 23$

结果

通过查询t-table 得:  $t_{threshold} = 2.069$

(4) 差异的样本标准偏差:

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n - 1}}$$

结果:

$$S_d = 4.865$$

(5) 差异的样本标准误差:

$$SEM = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

结果:

$$SEM = 0.993$$

(6) 计算t统计量

$$t = \frac{\bar{d} - \mu}{SEM}$$

结果:

$$t = 8.021$$

(7) 查找95%置信区间

$$CI = \bar{x} \pm t * se$$

结果:

$$(5.910, 10.019)$$

(8) 结论

t统计量 > t-critical, 拒绝零假设

(9) 计算 Cohen's d:

$$d = \frac{\bar{d} - \mu}{S}$$

结果:

$$d = 1.637$$

(10) 计算相关系数

$$r^2 = \frac{t^2}{t^2 + df}$$

结果:

$$r^2 = 1.637$$

6. 可选: 你觉得导致所观察到的效应的原因是什么? 你是否能想到会取得类似效应的替代或类似任务? 进行一些调查研究将有助于你思考这两个问题!

优达学城

2016年9月