

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？

答：

自变量：显示文字与打印文字是否一致

因变量：参与者说出颜色的时间

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）。

答：

设 $\mu_{\text{congruent}}$ 为一致时所用的时间总体平均数， $\mu_{\text{incongruent}}$ 为不一致时所用时间的总体平均数

$H_0: \mu_{\text{congruent}} = \mu_{\text{incongruent}}$ ，即颜色不一致不影响时间。

$H_A: \mu_{\text{congruent}} \neq \mu_{\text{incongruent}}$ ，即颜色不一致影响时间。

选择进行双尾相依样本 t 检验，显著性水平为 0.05。原因如下：

t 检验的前提：

- 1) 本测试有两组测试，自变量为颜色一致和不一致两种值
- 2) 因变量为时间，是连续变量
- 3) 样本随机选取，每个参与者的测试结果间相互独立
- 4) 样本因变量分布大致为正态分布，

选择 t 检验原因：总体参数未知，及总体平均值和总体标准差未知，且样本数小于 30。

选择相依样本检测的原因：本组试验是对同一组参与者进行了两组不同的测试，来比较

不同情况下参与者反映，并不是将参与者分为两组进行测试，因此不是独立样本。

选择双尾检测的原因：本次检验希望证明颜色一致时和不一致时所用的时间不一致，并不关注方向，因此选用双尾检验

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。

答：

趋势测量：

样本平均数：

一致： $\bar{x}_{congruent} = 14.05113$

不一致： $\bar{x}_{incongruent} = 22.01592$

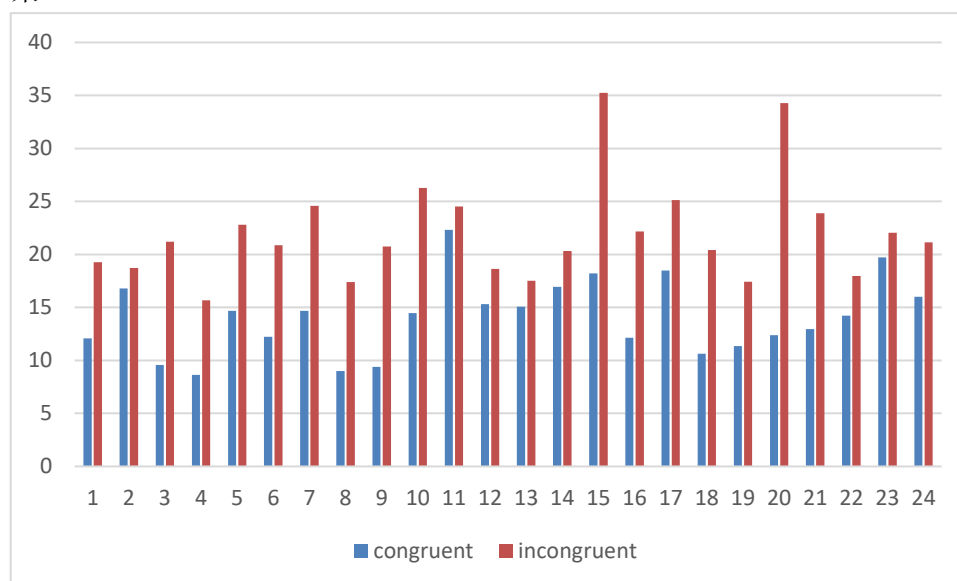
变异测量：

样本标准差：

一致： $SD_{congruent} = \sqrt{\frac{\sum (x_{congruent} - \bar{x}_{congruent})^2}{N-1}} = 3.559358$

不一致： $SD_{incongruent} = \sqrt{\frac{\sum (x_{incongruent} - \bar{x}_{incongruent})^2}{N-1}} = 4.797057$

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。



可以看出，显示颜色与打印颜色不一致时，参与者说出的时间要长。

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？

答：

已知一致用时时长 $\bar{x}_{congruent}$ 和不一致用时时长 $\bar{x}_{incongruent}$ ，样本数为 N=24
不一致用时时长与一致用时时长的差值平均数为：

$$\bar{x} = \sum \frac{\bar{x}_{congruent} - \bar{x}_{incongruent}}{N} = 7.964792$$

均值标准偏差为：

$$S_d = \sum \frac{(x_i - \bar{x})}{N - 1} = 4.864827$$

均值标准误差为：

$$SEM = \frac{S_d}{\sqrt{N}} = 0.993029$$

显著性 $\alpha = 0.05$ 的双尾 t 检验，自由度 $df=23$ ，t 边界为：

$$t_{critical} = \pm 2.069$$

样本的 t 值：

$$t = \frac{\bar{x} - 0}{SEM} = 8.0207$$

由于 $t > t_{critical}$ ，处于临界区内，因此拒绝零假设， $p < 0.05$ 。

此时：

$$cohen's\ d = \frac{\bar{x} - 0}{S_d} = 1.6372$$

证明不一致用时时长均值与一致用时市场均值差 1.6372 个标准差。

$$r^2 = \frac{t^2}{t^2 + df} = 0.7366$$

证明两组试验的不一致性有 73.66%是由颜色不一致引起的。

双尾，95%的置信区间为（查表得 $t = \pm 2.069$ ）：

边界： $\bar{x} \pm t * SEM$

$$CI (5.91, 10.02)$$

说明当颜色不一致时，参与者所用时长会增加 5.91~10.02 秒。

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