

P1：测试心理学现象

背景信息

在一个 Stroop（斯特鲁普）任务中，参与者得到了一列文字，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

1. 我们的自变量是什么？因变量是什么？

自变量是文字条件（一致、不一致）。

因变量是参与者的反应时间。

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。

该实验的零假设是，文字和颜色的一致不一致对参与者的反应时间没有影响。

对立假设是，文字与颜色一致时，参与者的反应时间较不一致时更少。

$$H_0 : \mu_C - \mu_I = 0$$

$$H_A : \mu_C - \mu_I < 0$$

μ_C 为文字与颜色一致时，反应时间总体均值；

μ_I 为文字与颜色不一致时，反应时间总体均值

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）。

执行相依样本 t 检验（dependent samples t-test），one-tailed：

- 由于总体标准偏差未知，且样本量小于 30，所以选择 t 检验；
- 假设前提：1、相依样本检验参与者之间互相独立，同一参与者的两组数据之间有依赖性；2、有理由假设总体为正态分布
- 由于我们想要验证斯特鲁普效应，即对立假设为文字与颜色一致时较不一致反应时间更短，所以选择单尾检验。

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。

$$\bar{x}_C = 14.05$$

$$\bar{x}_I = 22.02$$

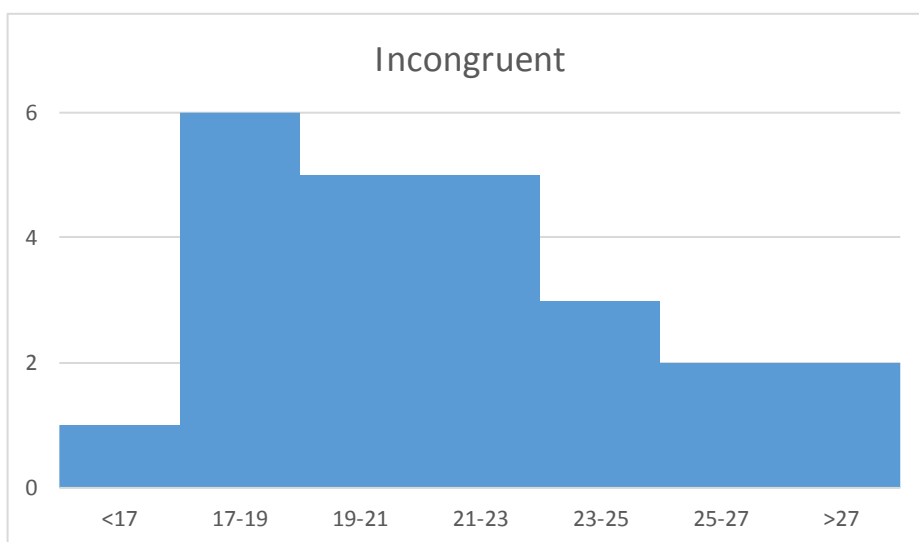
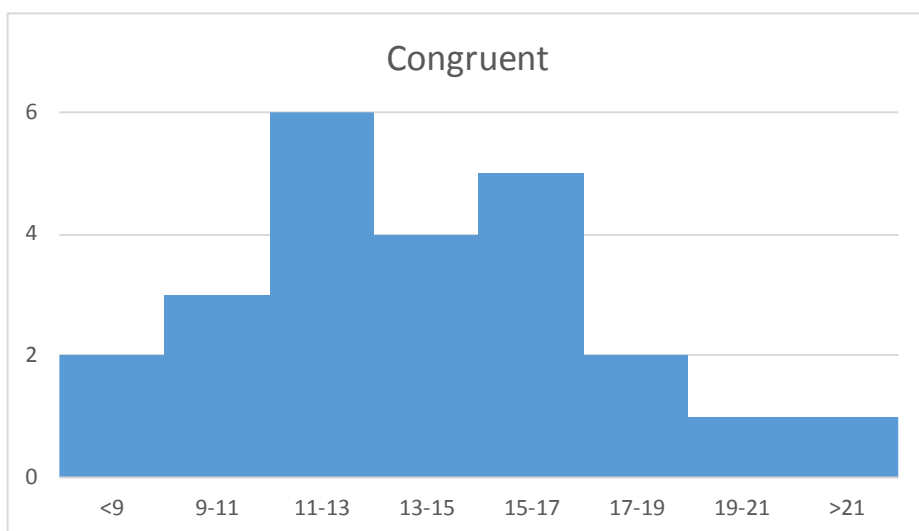
$$\bar{x}_d = -7.96$$

$$S_C = 3.56$$

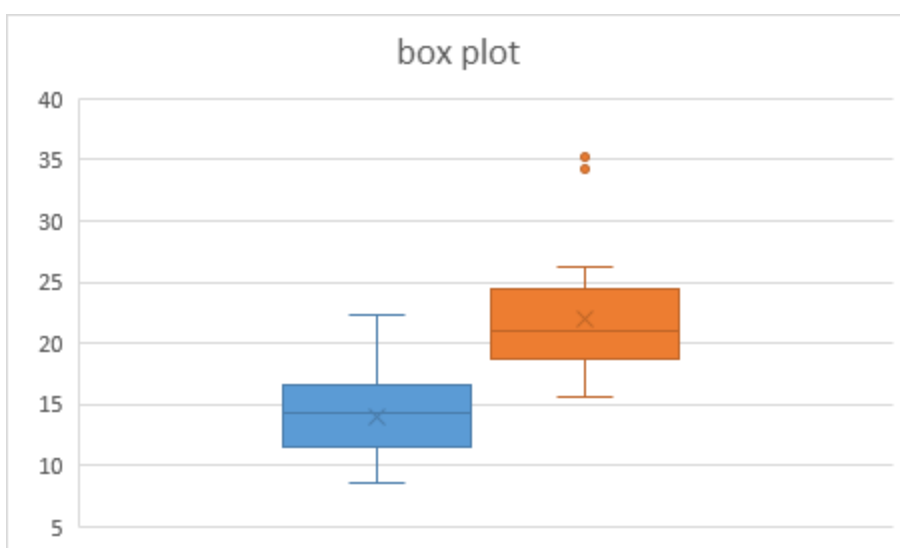
$$S_I = 4.80$$

$$S_d = 4.86$$

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。



由以上两个直方图可以看出，
文字与颜色一致的样本中，参与者的反应时间集中在 11-17s
文字与颜色不一致的样本中，参与者的反应时间集中在 17-23s



从箱线图中可以看出，
文字与颜色一致的样本中，最大值和最小值差较大，但是四分位差较小。
文字与颜色不一致的样本中，最大值和最小值差较小，但是四分位差较大，而且有异常点存在。

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？

$$SE = \frac{S_d}{\sqrt{n}} = \frac{4.86}{\sqrt{24}} = 0.99$$

$$t_{statistic} = \frac{\bar{x}_d}{SE} = \frac{-7.96}{0.99} = -8.02$$

在 $df = 23$, $\alpha = 0.05$ 的负方向单尾检验中, $t_{critical} = -1.714$

Margin of error : $t_{critical} * SE = -1.70$

CI : 单边 95% 置信区间为 $(-\infty, -6.26)$

$$\text{Cohen's } d = \frac{\bar{x}_d}{S_d} = -1.64$$

$$r^2 = \frac{t^2}{t^2 + df} = 0.74$$

结论：

- 报告假设检验结果

$$t(23) = -8.02, \quad P < .05, \quad \text{one-tailed}$$

根据 $t_{statistic}$ 和 $t_{critical}$, 拒绝原假设。两样本之间有显著差异。

- 报告置信区间结果：

关于均值差异的置信区间；95%CI = $(-\infty, -6.26)$

- 报告效应量结果：

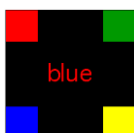
$$d = -1.64, \quad r^2 = .74$$

文字与颜色一致、不一致两个样本之间相差 1.64 个标准偏差
有 74% 的差异是由文字颜色一致/不一致得来的

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！

原因是由于当新的刺激出现时，如果特征与原来的刺激一致，便会加速人们的认知，如果新的刺激特征与原来不同，变会干扰人们的认知，是反应时间变长。

Reverse Stroop tests：在黑色方框中，文字与颜色不一致，四角的正方形颜色各不相同，参与者需要指出与文字意思相同颜色的小方块。这与斯特鲁普实验相似，当文字与颜色不一致时，参与者反应时间变长。



参考：

Udacity 课程讲义

<https://zh.wikipedia.org/>

<http://www.graphpad.com/>

<https://www.bbsmax.com/>