

1. 我们的自变量是什么？因变量是什么？

自变量：颜色英文单词和它们被涂颜色相同（一致）或不相同（不一致）

因变量：读出这些颜色英文单词所花费的时间

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）。

大脑阅读“被涂了颜色的颜色英文单词”的速度是否因颜色单词和它们所被涂颜色相同或不相同所影响？

μ_c ：读“一致颜色”单词所需时间情况的总体的平均值

μ_I ：读“不一致颜色”单词所需时间情况的总体的平均值

$n = 24$ ：样本数量为24

零假设 H_0 ： $\mu_c = \mu_I$ ，阅读出“一致颜色颜色英文单词”的平均时间相等

对立假设 H_a ： $\mu_c \neq \mu_I$ ，阅读出“不一致颜色颜色英文单词”的平均时间不相同

这是相依非独立样本的t检验 (Dependent t-test for paired samples)。z检验在知道总体参数 μ (总体平均值) 和 σ (总体标准差) 的情况下使用；这是只有参与测试的24个人在两种不同情况下的测试的样本，所以使用t检验 (同一组人在两种不同情况的测试样本)。

且符合t检验的前置条件：

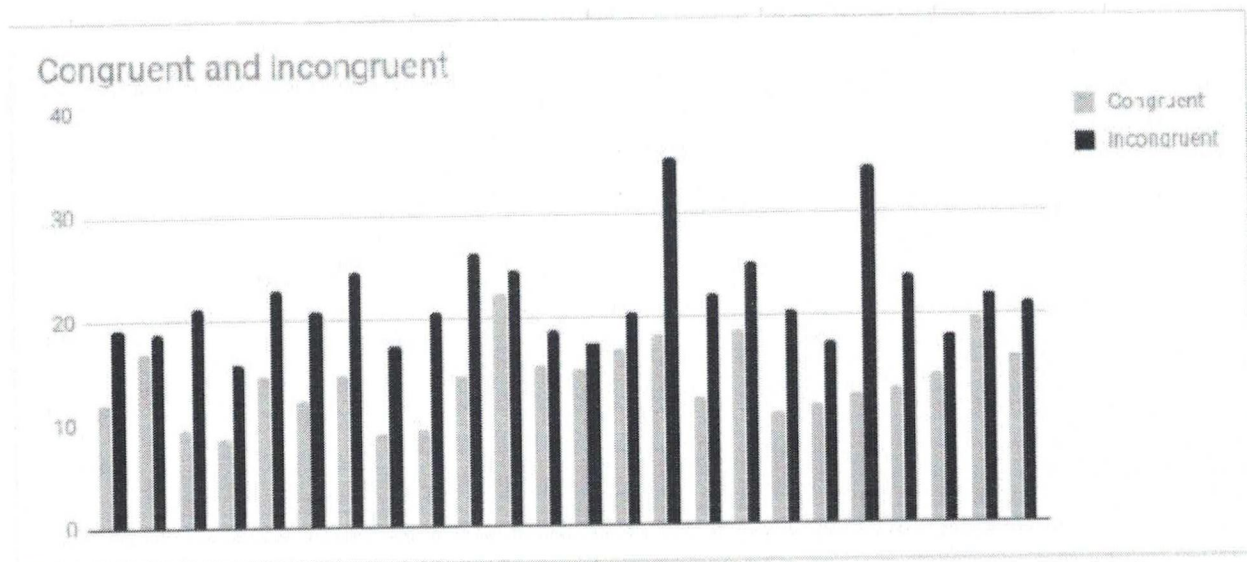
1. 自变量是两种取值 (两种条件，颜色相同，颜色不相同)，因变量两组数据对应这两种取值。
2. 参与者之间互相独立，符合相依非独立样本t检验条件。
3. 假设这两种取值情况的总体是正态分布 (样本 $24 < 30$ ，难推断是否正态分布，但一般人类大脑生理情况基本可假设为正态分布)。
4. 样本数据可用来估计总体方差，总体方差大概相等。(相依样本，可直接假设方差相等)

3. 报告关于此数据集的一些描述性统计。

$$\bar{X}_c = 14.05, \bar{X}_I = 22.02, X_D = X_c - X_I, \bar{X}_D = -7.96$$

$$df = n - 1 = 23, S_D = 4.86$$

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。



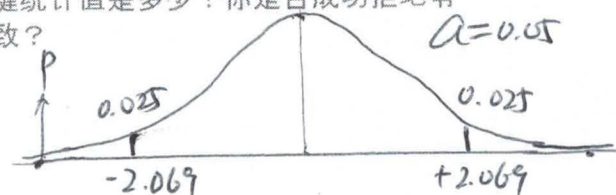
所花时间读出“颜色相同颜色英文单词”要少于读出“颜色不相同颜色英文单词”。

$$\text{Time}(\text{congruent}) < \text{Time}(\text{incongruent})$$

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？

$$t = \frac{\bar{X}_c - \bar{X}_i}{\text{Sem}} = \frac{-7.96}{4.86/\sqrt{24}} = -8.03 < -2.069$$

$$\alpha = 0.05, \text{ Reject } H_0$$



$$t(23) = -8.03, p < 0.0001, \text{ two-tailed}$$

The difference is extremely statistically significant, 读“相同/不相同颜色单词”所用时间明显不同。

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

$$95\text{CI} = (-10.01, -5.91), 95\% \text{ 置信区间, 读“相同颜色单词”要少用 } 10.01 \text{ 到 } 5.91.$$

LL, UL

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！

我在《独立变量相依变量的区别》讨论中看到去搜索研究。😊