

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？

自变量是我们研究人员主动操纵，而引起因变量发生变化的因素或条件，因此自变量被看作是因变量的原因。

因变量,某些特定的数会随另几个会变动的数的变动而变动，就称为因变量。

本例中自变量是任务

取值有两个

- 一致任务（颜色和文字的一致性）
- 不一致任务（颜色和文字的不一致性）

本例中因变量是执行任务的耗时

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）。

假设集：

- $H_0: \mu = \mu_I$ (两种任务平均耗时一致，不具有显著统计意义)
- $H_a: \mu < \mu_I$ (不一致任务平均耗时比一致任务要多，具有显著统计意义)

数学符号定义：

μ ：一致任务执行的总体平均耗时

μ_I :不一致任务的总体平均耗时

检验方式：

t检验-单尾检验

选择理由：

z检验一般用于大样本平均值差异性检验，当已知标准偏差时，验证一组数的均值是否与某一期望值相等时，使用。

t检验是对各回归系数的显著性所进行的检验，当总体标准差 σ 未知一般采用t检验

讲授的t检验有三种，单样本t检验，相依样本和独立样本t检验：

- 单样本T检验 – 样本均值与总体均值之间的差异显著性检验。
- 相依样本T检验 – 例如为同一受试者提供两种条件看看他们在两种条件下的反应，则是相依样本
- 独立样本t检验 – 随机的选择两组受试者来接受两种处理措施，优势是不会受残留效应影响

相依样本T检验假设前提

- 抽样数据是来自同一受试者在不同条件下产生的两组数据
- x 和 y 两组数据来自的总体应该大概是正态分布的
- 相依样本，可以直接假设方差相等。

本例中我们没有总体参数 μ σ 等参数,我们的实验项目中是同一组人做两次不同条件下的测试，然后判断结果是否有显著统计意义，所以选择相依样本T检验。

我们的目标是判断不一致任务是否比一致任务更耗时，所以采用单尾检验。我们采用alpha-level = 0.05。

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：

差异数据集：

均值

$$d_{mean} = \frac{\sum d_i}{n} = 7.965$$

中位数

$$d_{median} = \frac{x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n}{2}+1}}{2} = 7.667$$

ps:中位数样本为奇数时使用计算公式: $d_{median} = \frac{d_{n+1}}{2}$

变异测量

IQR

先算出数据集的四分位分别是多少, 然后执行公式

$$d_{IQR} = d_{Q3} - d_{Q1} = 6.9250000000000001$$

标准偏差

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n - 1}} = 4.865$$

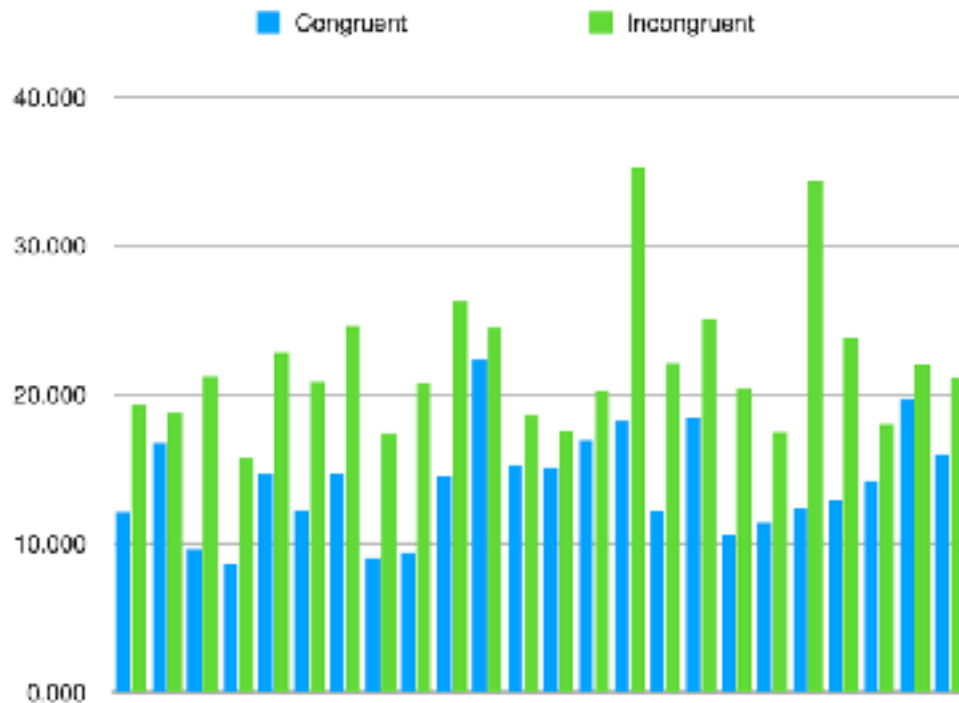
差异的标准误差

$$SEM = \frac{s_d}{\sqrt{n}} = 0.993$$

差异点估计

$$Point_{estimate} = \bar{x}_i - \bar{x}_c$$

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。



不一致性耗时明显比一致性耗时更多

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？

- a) 抽样数据均值
 - i. 一致性: 14.051
 - ii. 不一致性: 22.016
- b) 差异点估计
 - i. Point estimate: 7.965
- c) 差异的标准偏差
 - i. $D_{sd} = 4.865$
- d) 差异的标准误差
 - i. $D_{se} = 0.993$
- e) T统计量
 - i. $T = \frac{\bar{D}}{SEM} = 8.021$

- f) T-critical
 - i. 右尾面积=0.05
 - ii. 自由度 = (24-1)=23
 - iii. 通过查找T-Table: $T - critical = 1.714$
- g) 结论
 - i. T统计量>t-critical
 - ii. 样本在差异均值总体中的概率: $0 < p\text{值} < 0.05$
 - iii. 因为t统计量已经超过了T临界值, 位于临界区内, 所以我们拒绝零假设, 这意味着不一致性数据的耗时显著更多
- h) 效应量衡量指标
 - i. $D = \frac{\bar{d} - \mu}{S} = 1.637$
 - ii. $r^2 = \frac{t^2}{t^2 + df} = 0.737$

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!

备注:

项目使用软件 mac numbers

IQR计算器: <http://www.ab126.com/shuxue/3543.html>

一开始没有思路, 没能很好的把所学知识整理起来, 一篇很棒的博客, 给了我很大帮助: <https://zhuanlan.zhihu.com/p/26617385>

感觉老师讲的很棒, 我也十分认真的对待每一节课, 感觉收获很多了。有不足之处请指教, 谢谢审阅!

陈俊甫

2017年12月1日