

统计基础 P1 项目

——分析实验心理学中的斯特鲁普效应

Q1. 确认试验中的变量

自变量：

文字与油墨的一致性。

因变量：

说出墨色颜色的时间。

Q2. 建立假设

零假设 (H0) :针对一致文字条件和不一致文字条件的列表, 说出对应墨色的时间相同。即, $\mu_{con} = \mu_{incon}$ 。

对立假设 (H1) :针对一致文字条件下说出墨色的时间要比针对不一致文字条件下说出的墨色时间少。即, $\mu_{con} - \mu_{incon} \neq 0$ 。

μ_{con} 表示文字和墨色一致条件下读出墨色时间的总体均值, μ_{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。

Q2b. 建立统计检验

1. 总体均值和标准偏差是未知的；
2. 样本通过重复的实验获取到了不同的数据集；
3. 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, 且样本量小于 30, 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, 拒绝零假设, 因此选择双尾检验/双侧检验；
4. α level 选择 0.05。

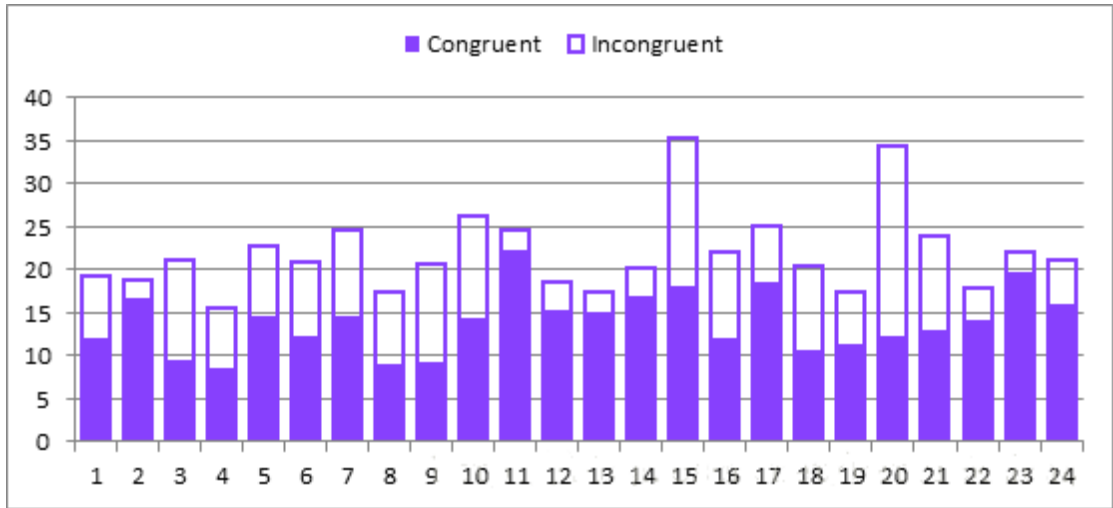
基于上面, 相依样本在不同条件下的检测, 最后采用的是 $\alpha=0.05$ 的 t 检验中的双尾检测。

Q3. 报告描述性统计分析

描述	符号	数值
“一致条件”的样本均值	μ_{con}	14.051125
“不一致条件”的样本均值	μ_{incon}	22.0159166666667

描述	符号	数值
样本均值的差值	μD	7.96479166666666
样本量	n	24
自由度	df	23
样本差值的标准偏差	σD	4.86482691035905
样本差值的标准误差	SE	0.99302863477834

Q4. 绘制数据图



观察：Incongruent 情况下所用时间均大于 Congruent 情况

Q5. 执行统计检验并解读结果

本次统计分析使用双尾 t 检验， α level 为 0.05

1. 自由度为 23，对应的 t 临界值为 $t_{critical} = 2.069$

2. 根据双尾 t 检验公式得出 t 统计值：

$$t = \frac{\mu D - 0}{\sigma D / \sqrt{n}} = \frac{\mu D - 0}{SE_{\mu D}} = \frac{7.96479166666666}{0.99302863477834} = 8.02070694410996$$

3. P 值： $.0001 < .05$

4. 95%置信水平 (5.91021542131028, 10.019367912023)

5. 效应量：

$$r^2 = \frac{t^2}{t^2 + df} = \frac{8.0207^2}{8.0207^2 + 23} = .736636416144506 \quad (\text{约为 } 73.66\%)$$

通过计算，t 统计值大于 t 临界值且 P 值远小于 .05，可以拒绝零假设。说明两种情况下所使用的时间，有统计上的显著差异，并且“不一致”情况所使用的时间会比“一致”情况多 6-10 秒。有 73.66% 的差异是由于显示文字与打印颜色不一致造成的。该结果与期望一致。

Bibliography

1. 斯特鲁普效应

<https://baike.baidu.com/item/%E6%96%AF%E7%89%B9%E9%B2%81%E6%99%AE%E6%95%88%E5%BA%94/4903054>

2. 斯特鲁普效应数据来源

https://raw.githubusercontent.com/ShiChJ/DAND-Basic-Materials/master/P1/Project_Files/stroopdata.csv

3. t 检验

<https://s3.amazonaws.com/udacity-hosted-downloads/t-table.jpg>

4. 在线数学公式编辑

<http://latex.codecogs.com/eqneditor/editor.php>