

# 统计学：决策的科学项目说明

## 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 文字与颜色的一致性（是否一致）
- 因变量 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。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）。

#### • 零假设和对立假设

$\mu$  : 第一种条件的总体平均反应时间

$\mu_a$  : 第二种条件的总体平均反应时间

**H0** : 当条件变更时，平均反应时间不会变慢

$$\mu \geq \mu_a$$

**HA** : 当条件变更时，平均反应时间会变慢

$$\mu < \mu_a$$

#### • 你想执行什么类型的统计检验

我想执行基于相依样本的对照组（two conditions）t 检验( $\alpha=0.05$ , One-tailed)原因是

1. z 检验适用于已知总体均值和总体标准差的情况下，检验样本与总体之间是否存在显著差异，因此不适用本次检验。
2. 基于本次数据满足下面两个条件，我认为本次检验适用于 t 检验
  - ① 本次两组数据均大体呈现正态分布
  - ② 本次两组数据的总体方差相当
3. t 检验有三种，单样本，相依样本和独立样本。  
单样本 t 检验适用与某样本与总体之间是否存在显著差距，因此不适用本次检验。

在相依样本t检验和独立样本t检验的选择中,由于本次数据为成对数据,  
n 相等, 因此我选择相依样本 t 检验

4. 由数据可以看出, 第二种的反应时间的平均值明显大于第一种  
所以选择单尾测试。

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。

一致文字条件的中位数(media), 平均值(mean)都明显小于不一致文字条件, 但是样本标准差(sample standard deviation)的话两者差距并不大

Congruent		Incongruent	
mode	-	mode	-
media	14.3565	media	21.0175
mean	14.05113	mean	22.01592
sample sd	3.559358	sample sd	4.797057

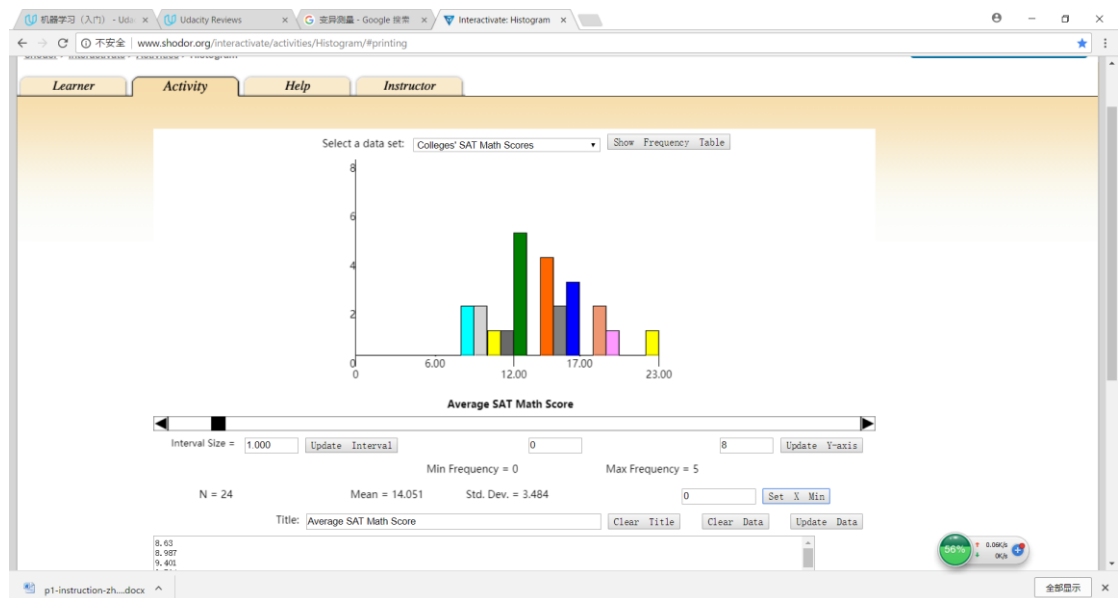
4. 提供显示样本数据分布的一个或两个可视化。用一两句话说明你从图中观察到的结果。

1. 两种条件下每种条件统计的反应时间的中位数(media), 和平均值(mean)都几乎相当, 基本呈现正态分布

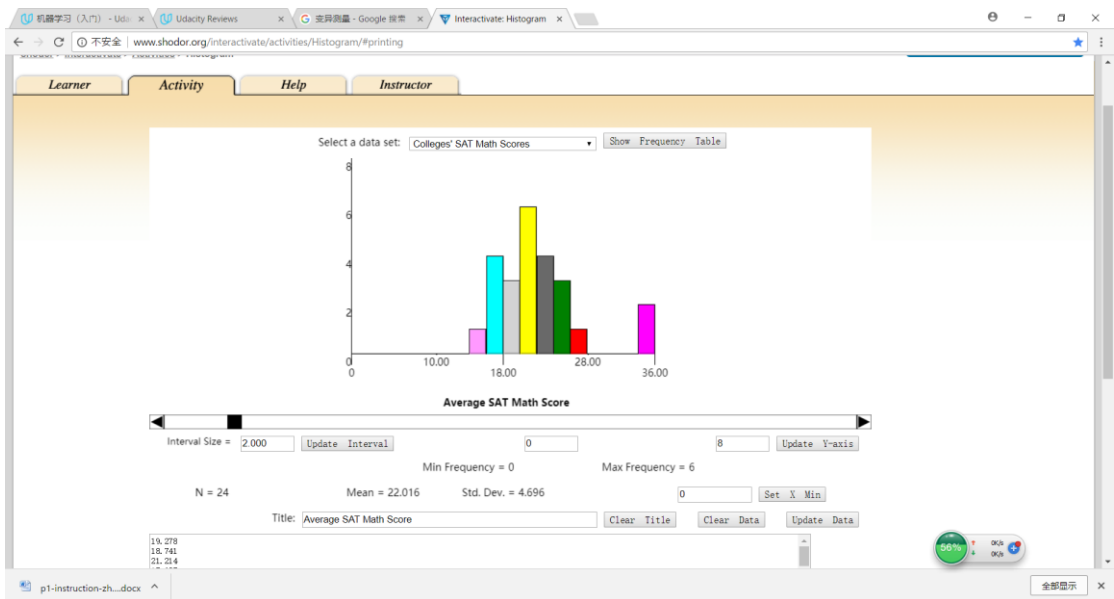
2. 第一种条件下的反应时间分布在 8-22 的区间, 最多人分布在 12 秒左右。

3. 第二种条件下的反应时间分布在 15-35 的区间, 最多人分布在 21 秒左右。

## Congruent



## 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？

根据下面的计算结果，**t-statistic 为-8.02071**，这个结果结合 **t-table**，在 **df 为 23** 的条件下，这两种条件下用时相等的可能性  **$p < 0.0005$** 、因可以断定这个结果具有统计显著性，可以成功拒绝零假设，得出不一致文字条件下的反应时间大于一致文字条件下的反应时间的结论，与期望一致。

根据置信区间的计算值，我们有 **95%**的把握认为一致文字条件下反应时间均值和不一致条文字条件下均值的差值在区间**[-10.02, -5.92]**内，这个与我们的结论也是一致的。

Congruent	Incongruent	D
12.079	19.278	-7.199
16.791	18.741	-1.95
9.564	21.214	-11.65
8.63	15.687	-7.057
14.669	22.803	-8.134
12.238	20.878	-8.64
14.692	24.572	-9.88
8.987	17.394	-8.407
9.401	20.762	-11.361
14.48	26.282	-11.802
22.328	24.524	-2.196
15.298	18.644	-3.346
15.073	17.51	-2.437
16.929	20.33	-3.401
18.2	35.255	-17.055
12.13	22.158	-10.028
18.495	25.139	-6.644
10.639	20.429	-9.79

Congruent		Incongruent	
mode	12	mode	21
media	14.3565	media	21.0175
mean	14.05113	mean	22.01592
sample sd	3.559358	sample sd	4.797057

mean of d	-7.96479	
s	4.864827	
sem	0.993029	
t-critical	+1.714	-1.714
t-critical	+2.069	-2.069
t-statistic	-8.02071	
95% CI	-10.0194	-5.91022
Cohen's d	-1.63722	
r2	0.736636	

**$< -\alpha = 0.05$  ONE-TAILED**

**$< -\alpha = 0.05$  TWO-TAILED**

11.344	17.425	-6.081
12.369	34.288	-21.919
12.944	23.894	-10.95
14.233	17.96	-3.727
19.71	22.058	-2.348
16.004	21.157	-5.153

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！

$r^2$  为 0.736636, 表明这个时间上的差异有将近 74%是由文字与颜色不一致所造成的。我们在识别颜色和文字不一致的时候的反应时间变长，是由于我们在看到的文字信息和颜色信息互相干扰所造成的。

其他类似的还有下方有箭头的红绿灯，根据交规下方有箭头的红绿灯优先箭头的指示，但是红绿灯指示红色，下方箭头指示前进，和红绿灯指示绿色，下方箭头指示前进的反应时间应该也不同。

