

## 纳米学位 P1 项目：

### 斯特鲁普效应检验

自变量：文字含义与其所涂颜色的匹配关系

因变量：参与者说完列表中全部文字对应颜色使用的时间。

假设集：

H0 零假设：一致文字条件下参与者使用的时间大于或者等于不一致文字条件。

H1 对立假设：一致文字条件下参与者使用的时间小于不一致文字条件。

$\mu_0$  表示：一致文字条件下，说出全部文字对应颜色使用的时间总体均值。

$\mu_1$  表示：不一致文字条件下，说出全部文字对应颜色使用时间总体均值。

H0:  $\mu_0 \geq \mu_1$

H1:  $\mu_0 < \mu_1$

$\alpha = 0.05$

本次实验采用双总体，相依样本检测方式，完成 $\alpha = 0.05$ 的左侧单尾 t 检测。

关于我们采用 t 检验而不采用 z 检验的理由说明：Z 检验一般适用于样本量大于 30 的均值差异性检验。t 检验一般适用于样本量小于 30 的均值差异性检验，且 t 检验同时还要求总体符合正太分布。由于我们的数据样本量小于 30，且总体符合正太分布，因此我们选择 t 检验作为本次检验的检验方案。

关于我们采用左侧单尾检验而不采用双尾检验的理由说明：由于我们预先假设当文字与所涂颜色不匹配时会对读者的判断造成干扰从而增加思考时间导致说出文字表面所涂颜色的时间增加。预期的检测结果具有方向性，因此本实验采用左侧单尾检测。

关于我们采用双总体检验而不采用单总体检验的理由说明：单总体检验是检验一个样本平均数与一个已知总体平均数的差异是否显著。双总体检验是检验两个样本平均数与其各自所代表的总体的差异是否显著。由于我们获得的数据是两个样本数据，并且需要对两个样本数据所对应的总体差异进行比较，因此我们选择双总体检验方式。

关于我们采用相依样本检测方式而不采用独立样本检测方式的理由说明：  
根据相依样本的定义：

1. （Two condition）为同一人提供两种条件，看看他们对两种条件的反映。这两种

条件可以是对照组和处理组，或者两种处理类型。

2. (longitudinal) 纵向研究，在某个时间点测量某个值，然后在另一个时间点再次测量该变量，看看变量是否有变化。

3. (Pre-test, post-test) 预先测试和后期测试，测量处理前后变量的值。

相依样本的优点是：可以控制个体差异，更少的受试者，成本更低，话费的时间更少。相依样本的缺点：残留效应，即第二次的测量结果会受到第一次测量结果的影响。测量的顺序也会对测量结果造成影响。

根据独立样本的定义：

1. (Experimental) 我们可以开展实验性检验，对受试者实施处理措施。

2. (Observational) 我们可以开展观察性检验，观察两组不同总体的特征然后对比。

由于本次实验的类型符合相依样本定义中描述的第一种情况，属于同一受试者在两种不同的外部条件下完成测试，因此我们决定使用相依样本检测方式来完成本次检验。

描述性统计值：

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Congruent	Incongruent	x0	x1	差异点估计	D	差异的均值		差异平方偏差的和SS	差异的方差Variance	差异的样本标准偏差S	差异的标准误差SE	t统计量	自由度df
2	12.079	19.278	14.05113	22.01592	-7.964792	-7.199	-7.964792	0.5864	544.33044	23.66654087	4.86482691	0.993028635	-8.02071	23
3	16.791	18.741				-1.95		36.178						
4	9.564	21.214				-11.65		13.581						
5	8.63	15.687				-7.057		0.8241						
6	14.669	22.803				-8.134		0.0286						
7	12.238	20.878				-8.64		0.4559						
8	14.692	24.572				-9.88		3.668						
9	8.987	17.394				-8.407		0.1955						
10	9.401	20.762				-11.361		11.534						
11	14.48	26.282				-11.802		14.724						
12	22.328	24.524				-2.196		33.279						
13	15.298	18.644				-3.346		21.333						
14	15.073	17.51				-2.437		30.556						
15	16.929	20.33				-3.401		20.828						
16	18.2	35.255				-17.055		82.632						
17	12.13	22.158				-10.028		4.2568						
18	18.495	25.139				-6.644		1.7445						
19	10.639	20.429				-9.79		3.3314						
20	11.344	17.425				-6.081		3.5487						
21	12.369	34.288				-21.919		194.72						
22	12.944	23.894				-10.95		8.9115						
23	14.233	17.96				-3.727		17.959						
24	19.71	22.058				-2.348		31.548						
25	16.004	21.157				-5.153		7.9062						

样本均值 X0: 14.05

样本均值 X1: 22.01

差异点估计: -7.96

差异的均值 $\mu$  : -7.96

差异的样本标准偏差 S: 4.86

标准误差 SE: 0.99

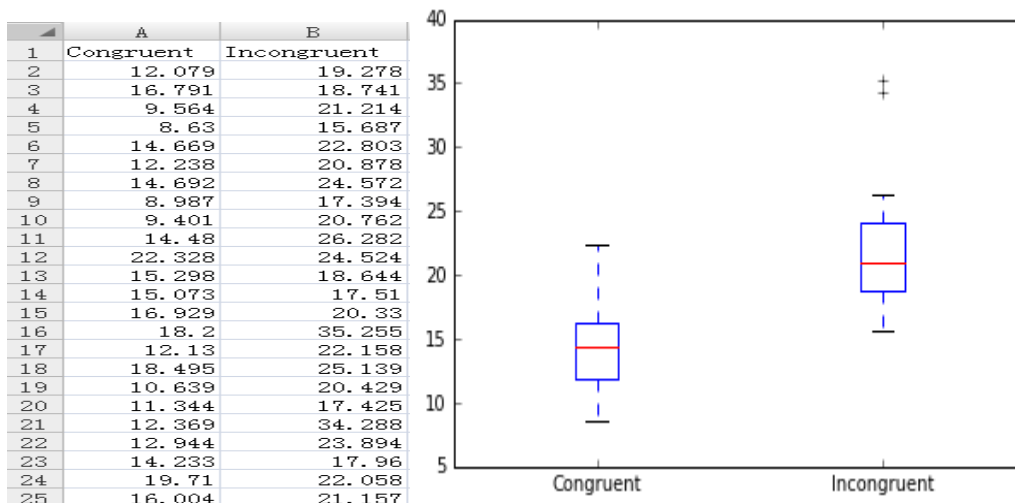
统计量 t: -8.02

自由度 df: 23

单尾检测 P 值: 0.00005

对于 $\alpha$  水平为 0.05 的左侧单尾检测来说，查表可得  $t$  的临界值是：-1.714

经计算统计量  $t = -8.02$  在临界值-1.714 以内， $P=0.00005<0.05$ ，因此成功拒绝零假设。



通过绘制样本数据的箱线图来观察两组数据的差异可知如下信息：

1. 在一致条件下，受试者的用时中位数在 14 左右，在不一致条件下受试者的用时中位数在 21 左右。并且在不一致条件下，箱线图的最小值与最大值均大于一致条件下的最小值与最大值，说明在不一致条件下，大部分的受试者都受到了干扰，导致说出文字所涂颜色的时间出现不同程度的增加。
2. 在一致条件下，箱线图没有异常值，而在不一致条件下，箱线图出现了异常值，说明在不一致条件下，部分受试者在读出文字所涂颜色时出现了严重的困难导致用时极大的增加。

结论：在文字颜色与文字含义不匹配时，受试者完全说完文字所涂颜色用时相比较文字颜色与文字含义匹配时有明显增加。结果与测试前的期望一致。

项目所使用的资源列表以及使用说明：

## 背景信息

资料地址：

<https://classroom.udacity.com/nanodegrees/nd002/parts/0021345402/modules/458220420175461/lessons/4582204201239847/concepts/45861894150923#>

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。

根据百度百科查到斯特鲁普效应（背景补充信息）：

[http://baike.baidu.com/link?url=ElKXKelOvQYxZES1pMC5QWeayXg29ZEV6\\_Jaa3PynfFCNfr4EzklO2WGyKUWaHEB-yJ0eKTrJF0CwsJjLqL\\_1AtYaiOsM1wCCZCaFvJD\\_rhw23eARttzt3FOGxNGxNvPJwHZBdvDM3dIeASIIOuSk](http://baike.baidu.com/link?url=ElKXKelOvQYxZES1pMC5QWeayXg29ZEV6_Jaa3PynfFCNfr4EzklO2WGyKUWaHEB-yJ0eKTrJF0CwsJjLqL_1AtYaiOsM1wCCZCaFvJD_rhw23eARttzt3FOGxNGxNvPJwHZBdvDM3dIeASIIOuSk)

斯特鲁普效应 (Stroop effect) 在心理学中指干扰因素对反应时间的影响。例如当测试者被要求说出某个颜色和其覆盖的文字字面意义不符的词语时，被测者往往反应速度下降，出错率上升。

准确的表述是当人们对某一特定刺激作出反应时，由于某种因素的干扰，被刺激者难以集中精力对特定刺激作出反应的现象叫“斯特鲁普效应”，因为这个效应是斯特鲁普发现的，故以其名斯特鲁普效应。

中文名	斯特鲁普效应	发现者	斯特鲁普
外文名	Stroop effect	属于	心理学

下图为课程对相依样本的定义资料链接：

<https://classroom.udacity.com/nanodegrees/nd002/parts/0021345402/modules/458220420175460/lessons/4578095863/concepts/1470193290923#>

Dependent t-test for paired samples

Within-subject designs

- Two conditions
- Pre-test, post-test
- Growth over time (longitudinal study)

P 值查询网站：<http://www.graphpad.com/quickcalcs/pValue2/>

# QuickCalcs

[1. Select category](#)

[2. Choose calculator](#)

[3. Enter data](#)

[4. View results](#)

## P Value Calculator

Use this calculator to compute a P value from a Z, t, F, r, or chi-square value that you obtain from a program or publication.

P from z

Z

Compute P

P from t

t

DF

Compute P

# QuickCalcs

[1. Select category](#)

[2. Choose calculator](#)

[3. Enter data](#)

[4. View results](#)

## P Value Results

t=-8.02 DF=23

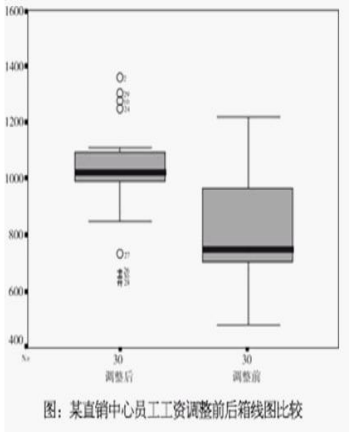
The two-tailed P value is less than 0.0001

By conventional criteria, this difference is considered to be extremely statistically significant.

Adapted from Javascript written by John C. Pezzullo, PhD, Associate Professor, Pharmacology and Biostatistics Georgetown University Medical Center, and used with permission. The algorithms came from [Handbook of Math Functions](#) by Abramowitz.

箱线图的应用举例地址: <http://wiki.mbalib.com/wiki/箱线图>

现有某直销中心30名员工的工资测算数据两批，第一批为工资调整前的数据，第二批为工资调整后的数据，绘出它们的箱线图（如下图），进行比较，可以很容易地得出：工资调整前，总体水平在752元左右，四分位距为307.5，没有异常值。经过调整后，箱线图显示，第2、29、10、24、27号为温和的异常值，第26、30、28号为极端的异常值。为什么会出现异常值呢？经过进一步分析知道，第2、29、10、24号员工由于技能强、工龄长、积累贡献大、表现较好，劳苦功高，理应得到较高的报酬；第27、26、30、28号职工则因为技能偏低、工龄短、积累贡献小且表现较差，得到的工资较低，甚至连一般水平也难以达到。这体现了工资调整的奖优罚劣原则。另外，调整后工资总体水平比调整前高出270元，四分位距为106，工资分布比调整前更加集中，在合适的范围内既拉开了差距，又不至于差距太悬殊，还针对特殊情况进行了特殊处理。这种工资分布具有激励作用，可以说工资调整达到预期目的。



用 Python 画箱线图，来观察两组样本数据的差异。

参考资料地址：[http://blog.csdn.net/sinat\\_27339001/article/details/47480471](http://blog.csdn.net/sinat_27339001/article/details/47480471)

原 python画箱线图

2015-08-13 01:06 1694人阅读

版权声明：本文为博主原创文章，未经博主允许不得转载。

要用到matplotlib：

```
1 from matplotlib import pyplot as plt
2 a=range(1,10)
3 plt.boxplot((a,a), labels=('Mon','Tue'))
4 plt.show()
```

