假设检验（hypothesis test) 亦称显著性检验（significant test),是统计推断的另一个重要内容，其目的是比较总体参数之间有无差别。假设检验的实质是判断观察到的“差别”是由抽样误差引起还是总体上的不同，目的是评价两种不同处理引起效应的不同的证据有多强，这种证据的强度用概率P来度量和表示。除t分布外，针对不同的资料还有其他各种检验统计量及分布，如F分布、$\chi 2$分布等，应用这些分布对不同类型的数据进行假设检验的步骤相同，其差别仅仅是需要计算的检验统计量不同。

其基本思想是小概率反证法思想

1.W检验(Shapiro-Wilk)

检验数据是否符合正态分布

R函数：shapiro.test()

结果含义：当p值小于某个显著性水平α(比如0.05）时，则认为样本不是来自正态分布的总体，否则承认样本来自正态分布的总体

2.K检验(经验分布的Kolmogorov-Smirnov检验)

R函数：ks.test(),如果P值很小，说明拒绝原假设表明数据不符合F(n,m)分布。

3.相关性检验：

R函数：cor.test()

```
cor.test(x,y,alternative=c("two.sided","less","greater"),method=c("pearson","kendall"
```

结果含义：如果p值很小，则拒绝原假设，认为x,y是相关的。否则认为是不相关的。

4.T检验

用于正态总体均值假设检验，单样本、双样本都行

```
t.test()
t.test(x,y=NULL,alternative=c("two.sided","less","greater"),mu=0,paired=FALSE,var.equ
```

结果含义：P值小于显著性水平时拒绝原假设，否则，接受原假设。具体的假设要看所选择的是双边假设还是单边假设（又分小于和大于）

5.Fisher精确的独立检验

原假设：X，Y相关

```
fisher.test(x,y=NULL,workspace=200000,hybrid=FALSE,control=list(),or=1,alternative="t
```

6.Pearson χ2拟合优度检验

R语言中调用chisq.test(X)

原假设H0：X符合F分布

p-值小于某个显著性水平，则表示拒绝原假设，否则接受原假设

正态分布参数检验

例1.某种原件的寿命X(以小时计）服从正态分布N（μ，σ）。其测得16只原件的寿命如下：

159 280 101 212 224 379 179 264

222 362 168 250 149 260 485 170

问是否有理由认为元件的平均寿命大于255小时?

解：按题意，需检验H0：μ≤255, H1 > 255

此问题属于单边检验问题，可以使用R语言t.test(x,y=Null,#只提供x为单个正态总体均值检验，否则为两个总体均值检验

alternative=c("two.side","less","greater"),#双边检验 单边检验

mu=0,#原假设：mu=0,均值为某个具体数字

paired=FALSE,

var.equal=FALSE,# 方差齐性选项

conf.level=.95)#置信水平95%

```
> X<-c(159,280,101,212,224,379,179,264,222,362,168,250,149,260)
> t.test(X,alternative = "greater",mu=225)

	One Sample t-test

data:  X
t = 0.20141, df = 13, p-value = 0.4217
```

```
alternative hypothesis: true mean is greater than 225
95 percent confidence interval:
 192.1588      Inf
sample estimates:
mean of x
 229.2143
```

可见P值为0.257>0.05,不能拒绝原假设，接受H0，即平均寿命不大于225小时

例2.在平炉上进行的一项实验以确定改变操作方法的建议是否会增加刚的得率，实验时在同一个平炉上进行的，每炼一炉刚时除操作方法外，其他条件都尽可能做到相同，先用标准方法炼一炉，然后用新办法炼一炉，以后交替进行，各炼了10炉，其得率分别为标准方法：78.1 72.4 76.2 74.3 77.4 78.4 76.0 75.5 76.7 77.3

新方法：79.1 81 77.3 79.1 80 79.1 79.1 77.3 80.2 82.1

设这两个样本相互独立，且分别来自正态总体N（μ1，σ 1）和N（μ2，σ 2），其中μ1，μ2和 σ 2未知。问新的操作能否提高得率？（取α=0.05）

解：因为数据是成对出现的，所以采用成对数据t检验比上述的双样本均值检验更准确。所谓成对t检验就是Zi=Xi-Yi,再对Z进行单样本均值检验

```
> X<-c(78.1,72.4,76.2,74.3,77.4,78.4,76.0,75.5,76.7,77.3)
> Y<-c(79.1,81.0,77.3,79.1,80.0,79.1,77.3,80.2,82.1)
> t.test(X-Y,alternative = "less")

#结果如下:
    One Sample t-test

data:  X - Y
t = -3.9114, df = 9, p-value = 0.001779
alternative hypothesis: true mean is less than 0
95 percent confidence interval:
      -Inf -1.700279
sample estimates:
mean of x
     -3.2
```

可见P值<0.05,接受备择假设，即新操作能够提高得率。并且P值更小可见比双样本均值检验更准确。

例3.对例2进行方差检验，方差是否相同

```
> var.test(X,Y,ratio = 1,alternative = c("two.sided","less","greater"),conf.level = 0

#结果如下:
    F test to compare two variances

data:  X and Y
F = 1.3365, num df = 9, denom df = 8, p-value = 0.6933
alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.3067324 5.4822833
sample estimates:
ratio of variances
          1.336505
```

可见P值为0.559>0.05,接受原假设，认为两者方差相同

例4.皮尔森拟合优度检验

某消费者协会为了确定市场上消费者对5种品牌啤酒的喜好情况，随机抽取了1000名啤酒爱好者作为样品进行试验：每个人得到5种品牌的啤酒各一瓶，但未表明牌子。这5种啤酒分别按着A、B、C、D、E字母的5张纸片随即的顺序送给每一个人。下表是根据样本资料整理的各种品牌啤酒爱好者的频数分布。试根据这些数据判断消费者对这5种品牌啤酒的爱好有无明显差异?

最喜欢的牌子	A	B	C	D	E
人数X	210	312	170	85	223

解：如果消费者对5种品牌的啤酒无显著差异，那么，就可以认为喜好这5种品牌啤酒的人呈均匀分布，即5种品牌啤酒爱好者人数各占20%。据此假设

H0：喜好5种啤酒的人数分布均匀

可以使用Pearson χ2拟合优度检验，R语言中调用chisq.test(X)

```
> X<-c(210,312,170,85,223)
> chisq.test(X)

    Chi-squared test for given probabilities
```

```

data:  X
X-squared = 136.49, df = 4, p-value < 2.2e-16
```

例5.正态W检验

已知15名学生体重如下，问是否服从正态分布 75 64 47.4 66.9 62.2 62.2 58.7 63.5 66.6 64 57 69 50 72

```
> w<-c(75,64,47.4,66.9,62.2,62.2,58.7,63.5,66.6,64,57,69,50,72)
> shapiro.test(w)

	Shapiro-Wilk normality test

data:  w
W = 0.95448, p-value = 0.6321
```

因为P值>0.05,接受原假设，所以认为来自正态分布总体