# Bayesian analysis and small samples

在参数估计与预测方面，bayesian 的方法不仅考虑统计,考虑可用的先验信息,因此所需样本量比经典样本小,贝叶斯方法的使用赋予了所获得的统计解决方案一个重要的属性--稳健性（对模型扭曲的抵抗力）

## 什么是贝叶斯分析

Bayesian inference derives the posterior probability as a result of two premises: a prior probability and the data observed by the "likelihood function from the derived" statistical model. Bayesian inference calculates the posterior probabilities according to Bayes' theorem.

* P(H) 是先验概率，理解为先验可能性
* P(H|E) 后验概率，根据观测样本更新后的可能性值
* P(E|H)似然函数，在H的条件下得到的E的可能性
* P(H) is the prior probability, understood as the prior likelihood
* P(H|E) the posterior probability, updated likelihood value based on the observed sample
* P(E|H) the likelihood function, the likelihood of E obtained conditional on H
* P(E)

## 贝叶斯推断

* , 通常是一个数据点。实际上，这可能是价值的载体。
* , 数据点分布的参数，即 。实际上，这可能是参数的向量。
* , 参数分布的超参数，即 。实际上，这可能是超参数的向量。
* 是样本，一组 观察到的数据点，即
* , 一个新的数据点，其分布将被预测。

这里用后验正比于先验乘以似然函数，

## 贝叶斯预测

后验分布新数据点的分布，所以对后验分布进行边际化

先验预测分布是一个新的数据点的分布，对先验进行边际化。

贝叶斯理论要求使用后验预测分布进行[预测推断](https://en.wikipedia.org/wiki/Predictive_inference)，即[预测](https://en.wikipedia.org/wiki/Prediction)新的，未观察到的数据点的分布。即，代替固定点作为预测，返回在可能点上的分布。只有这样，才可以使用所用参数的整个后验分布

## 参数估计

通常期望使用后验分布来估计参数或变量。Several methods of Bayesian estimation select measurements of central tendency from the posterior distribution.通常选用后验中值作为稳健的估计量，如果后验分布存在有限的均值，则后验均值也是一种估计方法

Taking a value with the greatest probability defines maximum a posteriori (MAP) estimates:

得到新观测值的后验预测分布