

先用一句人话说：**Bayes（贝叶斯）** = 用“先验经验 + 新证据”来更新你对世界的看法的一套规则。

一般指的是贝叶斯公式 / 贝叶斯方法 / 贝叶斯统计，核心都是同一个思想。

1. 贝叶斯公式是啥？

经典形式是这句：

$$P(A \mid B) = \frac{P(B \mid A)P(A)}{P(B)}$$

翻译成成人话：

- $P(A)$ ：先验概率（prior）
在看到新证据之前，你对事件 A 的主观相信程度。
- $P(B \mid A)$ ：似然（likelihood）
如果 A 真的成立，看到现在这份证据 B 的可能性有多大？
- $P(A \mid B)$ ：后验概率（posterior）
在看到证据 B 之后，你现在对 A 的相信程度。
- $P(B)$ ：证据 B 出现的总体概率，用来做归一化。

一句话：

新的信念（后验） \propto 旧的信念（先验） \times 证据有多支持你（似然）

2. 一个简单例子（直觉版）

假设你有一个箱子，里面有红球和蓝球，但是比例你不知道。

你一开始主观认为：“大概率红蓝各一半吧”——这就是先验 $P(\theta)$ 。

然后你从箱子里抽了 10 个球，结果发现：

- 9 个是红的，1 个是蓝的。

现在你会不会改变想法？

直觉上：应该认为“红球更多”的可能性更大了。

贝叶斯做的就是：

把“抽到这 10 个样本的概率（似然）”和你最初的认为（先验）结合起来，算出一个**更新后的分布（后验）**，告诉你：

在观察到 9 红 1 蓝之后，

“红球占比是多少”的概率分布应该长什么样。

3. 频率学派 vs 贝叶斯学派（大白话）

- 频率学派：

参数是固定但未知的，比如“红球比例 = 一个固定数”，

概率来自**重复实验的频率**。

他们做的是“估计这个固定但未知的数”。

- 贝叶斯学派：

把参数也当成**随机的**，“我对这个参数有不确定性”，

用一个**先验分布**来表达，再用数据更新成**后验分布**。

概率表达的是**主观不确定性**。

一句对比：

频率派：世界有一个固定真相，我在用数据逼近它。

贝叶斯：我对真相有信念和不确定性，数据来了就更新我的信念。

4. 实际上“Bayes”可以指几件事

你看到别人说“Bayes”时，可能指的是：

1. **Bayes' theorem（贝叶斯定理）**

就是上面那条公式本身。

2. **Bayesian statistics（贝叶斯统计）**

用先验+后验的方式做推断、预测、模型比较的整套体系。

3. **Naive Bayes（朴素贝叶斯分类器）**

机器学习里常见的一个简单分类模型（假设特征条件独立）。

4. Bayesian thinking (贝叶斯思维)

用“先验 + 证据更新”的方式思考问题（比如医学诊断、司法判断、投资、日常决策）。

5. 超短总结版

如果你只想记一句话：

Bayes = 先验 × 似然 → 后验

用新数据不断更新你对世界的信念。

如果你愿意，我可以下一步给你：

- 只用生活例子讲贝叶斯（比如感冒检测、癌症筛查那种）；或者
- 给你一个简单的 Python/R 小例子，把后验画成图看看直观变化。