

# 朴素贝叶斯（预习部分）

此PPT只包含有必要预习的部分

# 朴素贝叶斯 — 核心思想

### 请在此刀隔线以上回复内容 ###

您提交的 # 3152号工单：来自于李先生的留言 有更新。

请点击以下链接查看工单处理进度：

<https://tingyun.kf5.com/hc/request/view/3152/>

要添加另外的工单评论，请回复此邮件。

在垃圾邮件里经常出现“**链接**”，“**点击**”这种单词。



假如一个邮件里包含了这些单词，这个邮件很可能是垃圾邮件。

# 一个简单的例子：垃圾邮件分类

# 垃圾邮件分类



正常邮件

垃圾邮件



Q: 新的邮件，属于哪一个分类？

# 对于“购买”单词

假设：每个邮件包含10个单词

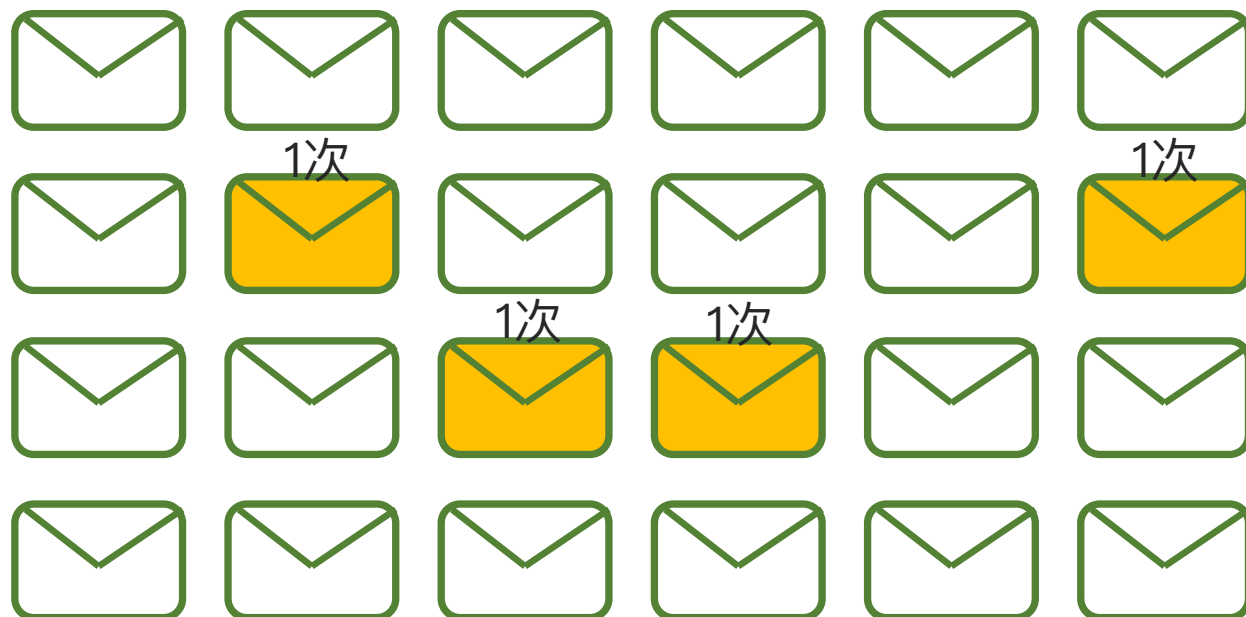


正常邮件含有“购买”词的概率多少？  $p(\text{“购买”}|\text{正常}) = 3/(24*10) = 1/80$

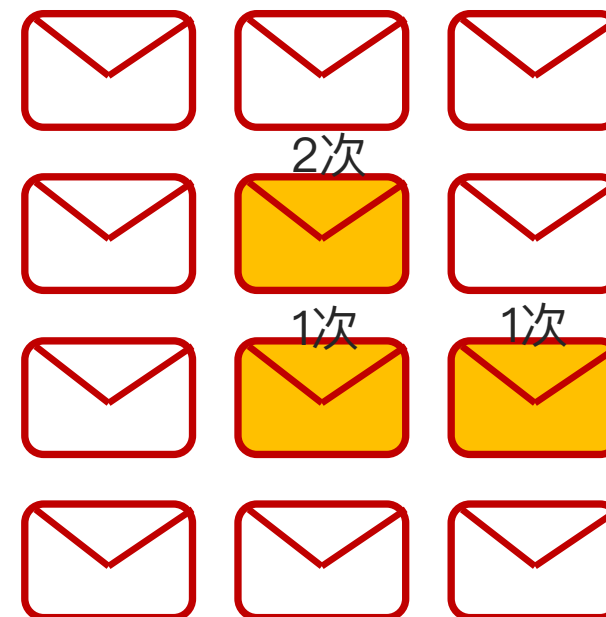
垃圾邮件含有“购买”词的概率多少？  $p(\text{“购买”}|\text{垃圾}) = 7/(12*10) = 7/120$

# 对于“物品”单词

正常邮件



垃圾邮件



正常邮件含有“物品”词的概率多少？

垃圾邮件含有“物品”词的概率多少？

# 对于“不是”单词



正常邮件含有“不是”词的概率多少？

垃圾邮件含有“不是”词的概率多少？

# 对于“广告”单词



正常邮件含有“广告”词的概率多少？

垃圾邮件含有“广告”词的概率多少？

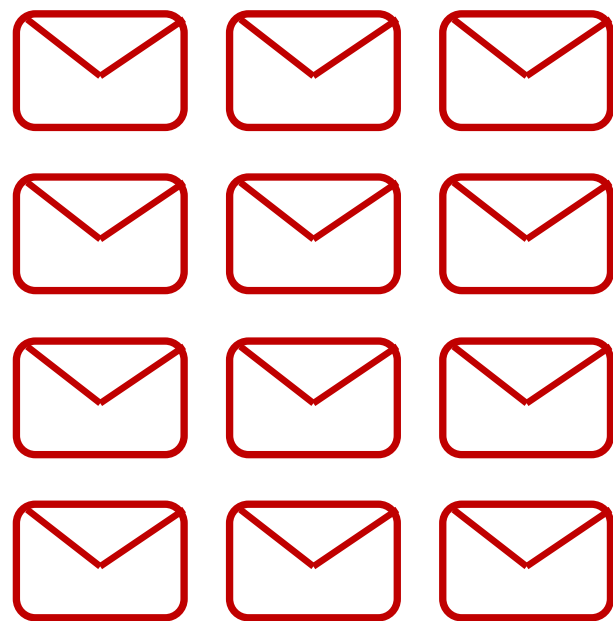


# 还有一个概率需要统计

正常邮件



垃圾邮件



有多少邮件是正常邮件（百分比）？

有多少邮件是垃圾邮件（百分比）？

# 利用朴素贝叶斯识别垃圾邮件

前面计算出了很多零零散散的概率，怎么整合这些信息来完成识别任务？

从概率统计的角度

$P(\text{垃圾}|\text{邮件内容})$ : 一个邮件内容为垃圾邮件的概率

$P(\text{正常}|\text{邮件内容})$ : 一个邮件内容为正常邮件的概率

如何做判断？

如果  $P(\text{垃圾}|\text{邮件内容}) > P(\text{正常}|\text{邮件内容})$ , 则可以认为是垃圾邮件

如果  $P(\text{垃圾}|\text{邮件内容}) \leq P(\text{正常}|\text{邮件内容})$ , 则可以认为是正常邮件

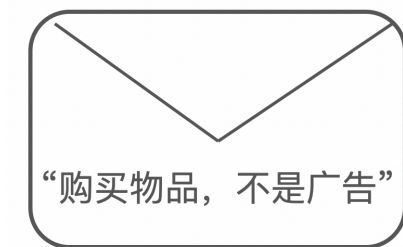
新的问题:  $P(\text{垃圾}|\text{邮件内容})$ ,  $P(\text{正常}|\text{邮件内容})$  怎么计算???

# 回顾：贝叶斯定理



$P(\text{"购买"} \text{正常}) =$	$P(\text{"购买"} \text{垃圾}) =$
$P(\text{"物品"} \text{正常}) =$	$P(\text{"物品"} \text{垃圾}) =$
$P(\text{"不是"} \text{正常}) =$	$P(\text{"不是"} \text{垃圾}) =$
$P(\text{"广告"} \text{正常}) =$	$P(\text{"广告"} \text{垃圾}) =$

$P(\text{正常}) =$       $P(\text{垃圾}) =$



新邮件

是垃圾邮件还是正常邮件？

$$\begin{aligned}
 P(\text{正常} \mid \text{邮件内容}) &= \frac{P(\text{邮件内容}|\text{正常}) * p(\text{正常})}{p(\text{邮件内容})} \\
 &= \frac{P(\text{"购买", "物品", "不是", "广告"}|\text{正常}) * p(\text{正常})}{p(\text{邮件内容})} \\
 &= \frac{P(\text{"购买"}|\text{正常}) * P(\text{"物品"}|\text{正常}) * P(\text{"不是"}|\text{正常}) * P(\text{"广告"}|\text{正常}) * p(\text{正常})}{p(\text{邮件内容})}
 \end{aligned}$$

$$P(\text{垃圾} \mid \text{邮件内容}) = \frac{P(\text{邮件内容}|\text{垃圾}) * p(\text{垃圾})}{p(\text{邮件内容})}$$

# 手推一个完整的例子

## 垃圾邮件

1. 点击 获得 更多 信息
2. 购买 最新 产品 获得 优惠
3. 优惠 信息 点击 链接

## 正常邮件

1. 明天 一起 开会
2. 开会 信息 详见 邮件
3. 最新 竞品 信息

## 新邮件

最新 产品 实惠 点击 链接



属于正常邮件还是垃圾邮件?

# 利用严格的数学来表示朴素贝叶斯过程

给定一个文本  $s = (x_1, \dots, x_m)$ , 以及两种类型标签  $y = \{0, 1\}$ , 我们需要计算

$p(y = 0|s)$  以及  $p(y = 1|s)$ 。在这里  $s$  可以看做是文本向量。