

第五部分：可解释性

第五部分：可解释性	1
1. 基于图建立可解释性	2
2. 因果推理-数据特征	2
2.1. 引言	2
2.1.1. 辛普森悖论	2
2.1.2. 中介因素	10

因果推理-数据特征

▶ 第五部分：可解释性 M

基于图建立可解释性

1. 基于图建立可解释性
2. 因果推理-数据特征

引言

因果推理-数据特征

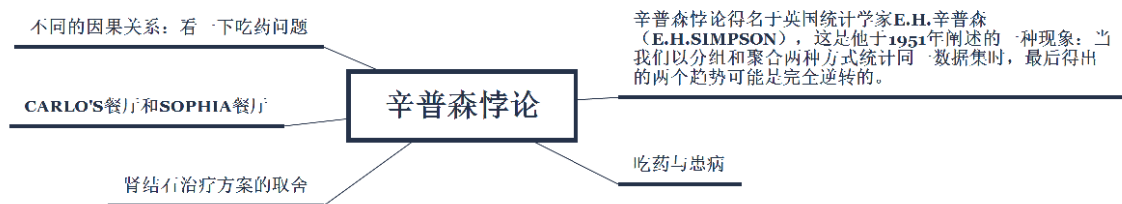
2.1. 引言

辛普森悖论

引言

中介因素

2.1.1. 辛普森悖论



辛普森悖论得名于英国统计学家E.H.辛普森（E.H.Simpson），这是他于1951年阐述的一种现象：当我们以分组和聚合两种方式统计同一数据集时，最后得出的两个趋势可能是完全逆转的。

吃药与患病

	吃药患病（60人：40女，20男）	未吃药患病（60人：20女，40男）
男性	40%（8/20）	30%（12/40）
女性	7.5%（3/40）	5%（1/20）
聚合	18%（11/60）	22%（13/60）

	吃药患病（60人：40女，20男）	未吃药患病（60人：20女，40男）
男性	40%（8/20）	30%（12/40）
女性	7.5%（3/40）	5%（1/20）
聚合	18%（11/60）	22%（13/60）

吃药患病 (60人: 40女, 20男) 未吃药患病 (60人: 20女, 40男)		
---- -----		到底吃药还是不吃药?

男性 40% (8/20)		
30% (12/40)		
女性 7.5% (3/40)		为什么会出现这种现象?
5% (1/20)		
聚合 18% (11/60)		
22% (13/60)		

到底吃药还是不吃药？

为什么会出现这种现象？

	因果理论
为什么会出现这种现象？	

因果理论

混杂因素

因果理论



Judea Pearl

UCLA

Computer Scientist



Donald Rubin

Harvard

Statistician



James Robins

Harvard

Epidemiologist
Biostatistician

Causal Inference the science of "WHY"
They invented the language of "Causality"
roughly 30 years ago.



Judea Pearl

UCLA

Computer Scientist



Donald Rubin

Harvard

Statistician



James Robins

Harvard

Epidemiologist

Biostatistician

Causal Inference the science of "WHY"

They invented the language of "Causality"

roughly 30 years ago.

混杂因子

混杂因子

同时会影响原因和结果的因素，吃不吃药是原因，有没有得病是结果，那么是什么因素同时在干扰这两点呢？性别！服药前后的发病率不一样，说明性别对服药结果有影响。混杂因子叫后门路径，像在这个因果链条里开启了一个后门，然后从后门进入干扰因果关系。意识混杂因子，需要做的就是阻断混杂因素。

所谓阻断，是绝不能把跟混杂因子相关的因素直接加在一起，一定要分开计算，

同时会影响原因和结果的因素，吃不吃药是原因，有没有得病是结果，那么是什么因素同时在干扰这两点呢？性别！服药前后的发病率不一样，说明性别对服药结果有影响。混杂因子叫后门路径，像在这个因果链条里开启了一个后门，然后从后门进入干扰因果关系。意识混杂因子，需要做的就是阻断混杂因素。

所谓阻断，是绝不能把跟混杂因子相关的因素直接加在一起，一定要分开计算，

所谓阻断，是绝不能把跟混杂因子相关的因素直接加在一起，一定要分开计算，

计算各自的得病概率，分开计算之后，这个混杂因素的干扰就被排除了

计算各自的得病概率，分开计算之后，这个混杂因素的干扰就被排除了

肾结石治疗方案的取舍

肾结石治疗方案的取舍

肾结石治疗方案的取舍

肾结石治疗方案的取舍

结石大小/治疗方案	方案A	方案B
小结石	组1: 93%(8/8)	组2: 87%(34/39)
大结石	组3: 73%(19/26)	组4: 69%(6/8)
总体	78%(27/35)	83%(28/34)

肾结石治疗方案的取舍

“病情严重性”称为混淆变量

你会选哪种治疗方案

你会选哪种治疗方案

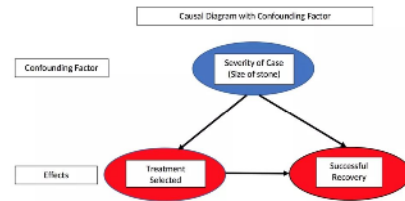
你会选哪种治疗方案

大结石肯定比小结石严重得多，而方案A比方案B更具侵入性（医学上带有一定创伤性的治疗措施）。因此，如果患者的肾结石很小，医生一般会保守起见，采用方案B；而如果患者的肾结石很大，医生就会直接用效果最好的方案A。

大结石肯定比小结石严重得多，而方案A比方案B更具侵入性（医学上带有一定创伤性的治疗措施）。因此，如果患者的肾结石很小，医生一般会保守起见，采用方案B；而如果患者的肾结石很大，医生就会直接用效果最好的方案A。

“病情严重性”称为混淆变量

“病情严重性”称为混淆变量



Carlo's餐厅和Sophia餐厅

CARLO'S餐厅和SOPHIA餐厅

原因

你会选择哪个餐厅？

	推荐Sophia餐厅	推荐Carlo's餐厅
男性	50/150=33%	180/360=50%
女性	200/250=80%	36/40=90%
总计	250/400=62.5%	216/400=54%

你会选择哪个餐厅？

原因

原因

样本大小。当我们分组统计数据时，CARLO'S餐厅的女性推荐率高达90%，但它的样本只有40个，只占总评论人数的10%；而SOPHIA餐厅的女性推荐率虽然只有80%，但女性评论者有250个，这显然会大幅拉高餐厅的总体好评率。

样本大小。当我们分组统计数据时，Carlo's餐厅的女性推荐率高达90%，但它的样本只有40个，只占总评论人数的10%；而Sophia餐厅的女性推荐

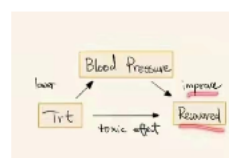
率虽然只有80%，但女性评论者有250个，这显然会大幅拉高餐厅的总体好评率。

不同的因果关系：看一下吃药问题

	No. Trt	Trt
Low BP	81 / 87 (93%)	234 / 270 (87%)
High BP	192 / 263 (73%)	55 / 80 (69%)
Control data	273 / 350 (78%)	287 / 350 (82%)

数据

不同的因果关系：看一下吃药问题



原因分析

数据

原因分析

2.1.2. 中介因素

坏血病

中介因素

坏血病