体育经济分析: 原理与应用

单元5: 体育中的行为决策

周正卿

21 July 2023

大纲

大纲

- 一个例子 → 引出行为决策 + 实证论文的框架
- 行为经济的基本框架
  - 风险、不确定性与模糊性下的行为决策
  - 行为时间贴现与自我控制问题
  - 有限理性下的行为决策
  - 涉他偏好、情绪与行为福利、行为博弈……
- "The Foundations of Behavioral Economic Analysis"

行为分析的经济学缘起

从经济人转向理性人的行为分析

- "经济学的第一条原则是，每个人都**只受自我利益**的驱动"(Edgeworth, Mathematical Psychics, 1881)
- "无论人是多么自私，在他的本性中显然存在着一些原则。他的天性中显然有一些原则，这些原则使他**对他人的财富**感兴趣，并使**他人的幸福**对他来说是必要的，尽管他除了看到别人的快乐之外，并没有从中得到任何好处。**幸福对他来说是必要的**，尽管他没有从中得到任何东西，除了看到它的快乐之外"（亚当-斯密，《道德情操论》，1760）

从标准经济选择模型到基于行为选择模型

新古典经济理论认为人是：

1. 总是理性的
2. 纯粹关心个人利益(self-regarding)
3. 在时间和不确定性上是行为一致的
4. 对预期范围内的激励会有所反应

行为经济理论认为人是：

1. 并**不总是**理性的
2. 会关心**其他人**
3. 在时间和不确定性上行为**并不一致**
4. 对预期范围内的激励**不一定**会有反应

- 大脑认知的偏差(https://zhuanlan.zhihu.com/p/27451663)
  - 信息过载
  - 信息的意义不明确
  - 大脑来不及认真作出反应
  - 大脑存不下所有的记忆

市场机制的有限性

按照新古典理论：

- 市场机制为人们决策提供最佳方式：允许个人偏好与约束同时成立 → 市场机制可以纠正错误
- 人们模拟市场机制的行为 → 仿佛人们可以在真空下生存

按照行为经济理论：

- 市场不是万能的
- 即使市场能够提供准确的信息，但人们不一定会对激励做出反应
- **通过迎合真实消费者的偏见进行激励，比试图建立市场纠正这些偏见要容易得多** (Richard Thaler)。例如：如果你入错行、选错队、战略失误等，市场不会纠正这些错误

一个例子

高尔夫与行为经济

- "Pope and Schweitzer(“Is Tiger Woods Loss Averse? Persistent Bias in the Face of Experience, Competition, and High Stakes"

研究背景(Backgound)

- 高尔夫球员在比赛时原本应该只关心自己的得分成绩
- 然而，在尝试推杆时，球手可能会受到球洞标准杆等级的影响
  - 每个球洞的标准杆等级作为一个独立的**参照点**
  - 高于标准杆的痛苦可能大于低于标准杆1杆的喜悦
- **损失厌恶**是一种框架性偏见，即：一个人使用一个参照点，在这个参照点周围，损失的痛苦比获得的收益要大 → 会造成不理性的决策

潜在的可能(Implicaitions)

- 面对潜在的损失，球员会更努力、更精准 → 与推birdie相比，在推par要更成功一些

高尔夫球术语

- **标准杆**数是指在单一球场或者单一球洞范畴内，从开球区击到球洞内所预先估计的所需击球次数
- 单一球场的标准杆数一般为该球场的所有球洞标准杆数之总和
- 每个洞的标准杆数由该洞场地大小决定。一般球场设4个3杆洞，4个5杆洞和10个4杆洞。一般球场为18洞，标准杆72杆
    - **Condor**(三鹰球)。单一洞低于标准杆4杆。在正式比赛中极少发生，只有在五杆长洞一杆进洞才有可能出现。据报1995年曾经于一个马蹄型球道上出现
    - **Double eagle**。总杆数低于标准杆数3杆。通常发生于五杆洞以两杆完成，第一杆落于球道较前位置，可能距离果岭还有百多码，第二杆以挖起杆或短铁杆将球打进洞
    - **Eagle**。总杆数低于标准杆数2杆。三杆洞一杆进洞或四杆洞第一杆上果岭然后加推一杆进洞
    - **Birdie**。总杆数低于标准杆数1杆
    - **Par**。平标准杆
    - **Bogey**。总杆数高于标准杆数1杆
    - **Double Bogey**。总杆数高于标准杆数2杆
    - **Triple Bogey**。总杆数高于标准杆数3杆

研究发现(Findings)

- 平均来说，高尔夫球手在球场上做出决策时表现出了损失厌恶
  - 在保持距离和角度恒定的情况下，推Birdie比推Par的成功率要低，低大约2-3百分点
  - 推Birdie失败通常球会停在接近洞口附近，而推Par失败通常球会滚过洞口 → Birdie比较放松，推Par更努力、更发力 → **符合损失厌恶的逻辑**
    - 运动员在得益域比在损失域更加规避风险
  - 2008年PGA锦标赛中Top20的球员要是能够摆脱损失厌恶，那么平均每人可以获得120w美元
- 该发现印证了老虎伍兹曾说过话：“每当推入一个关键的Par时，我认为比推Birdie更重要，因为你不想掉一杆。因此，相比推Birdie，推Par更难”

模型(Model)

推杆成功的概率

$$Pr(\text{ make putt }) = f(e, z) + \varepsilon$$

- e 代表所努力程度
- z 代表其他推杆特征向量（如推杆距离）
- ε 代表果岭上可以影响高尔夫球手表现的其他因素，比如球场状况(球印或草钉印)、观众的噪声
- $\frac{\partial f}{\partial e} > 0$ 表示努力对成功推杆有正的影响， $\frac{\partial^2 f}{\partial e^2} < 0$ 表示这种影响是边际递减
- 公式反应了这样一个可能性，即：高尔夫球手在每一次推杆时并不一定会发挥出最大的努力。事实上，整个比赛中球手可能会为每个推杆分配不同的努力程度。这种概念与之前的研究一致的，之前的研究也发现高尔夫球手的表现并不在每个洞上都是一致的，而是根据他们所面临的激励因素而变化的

模型(Model)

球手的效用函数

$$\begin{aligned} U &= Pr(\text{ make putt })V(\Delta x) + (1 - Pr(\text{ make putt }))V(\Delta x - 1) - cost(e) \\ &= (f(e,z) + \varepsilon)V(\Delta x) + (1 - f(e,z) - \varepsilon)V(\Delta x - 1) - cost(e) \\ &= (f(e,z) + \varepsilon)V(\text{ make }) + (1 - (f(e,z) + \varepsilon))V(\text{ miss }) - cost(e) \end{aligned}$$

- 每个球手的效用是由**推杆得分**和**未进洞得分**的价值加权概率之差减去投入努力的成本来衡量的
- 假设努力成本是严格递增的，且递增的速度是减慢的
- 借鉴了Kahneman和Tversky(1979)前景理论中的价值函数(Value Function) $V(\cdot)$
- $V(\Delta x) = \begin{cases} \Delta x & \text{if } \Delta x \geq 0 \\ \lambda \Delta x & \text{if } \Delta x < 0 \end{cases}$
- 其中 $\lambda \geq 1$是损失厌恶的程度

模型(Model)

高尔夫球的前景理论

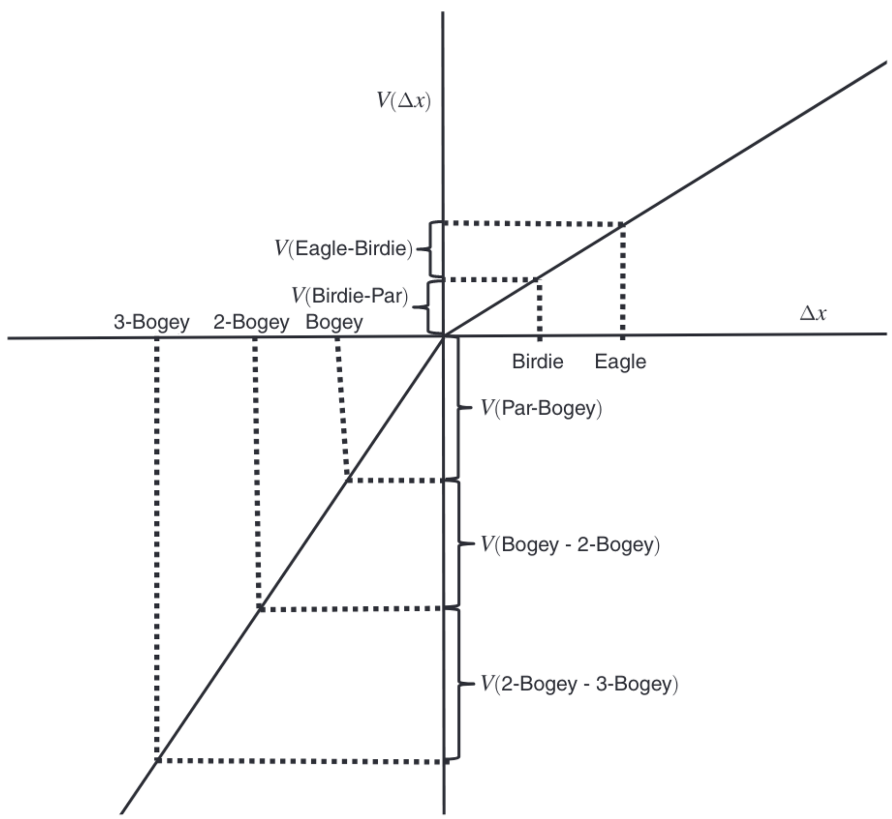


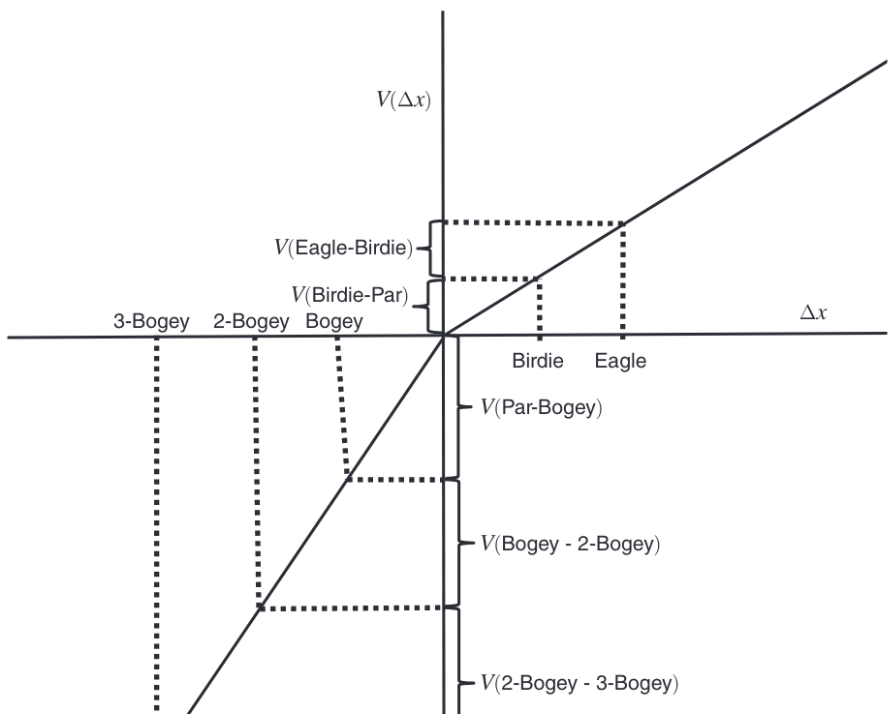
Figure 1. Prospect Theory in the Domain of Golf with Par as the Reference Point

- 推birdie和推par间的价值差异**小于**推par和推bogey之间的价值差异
- 注意：价值函数是定义在单个球洞层面的→每个球洞的价值函数不同
- 隐含的假设是，球员在每个球洞内都是**狭隘的聚焦**（即只关注当前的球洞而不考虑整个球场），不会产生球洞间的交互影响

模型(Model)

球手的效用函数

$$
\begin{aligned}
U &= Pr(\text{ make putt })V(\Delta x) + (1 - Pr(\text{ make putt }))V(\Delta x - 1) - cost(e) \\
&= (f(e,z) + \varepsilon)V(\Delta x) + (1 - f(e,z) - \varepsilon)V(\Delta x - 1) - cost(e) \\
&= (f(e,z) + \varepsilon)V(\text{ make }) + (1 - (f(e,z) + \varepsilon))V(\text{ miss }) - cost(e)
\end{aligned}
$$



推杆尝试	V(make)	V(miss)
Par	0	-1λ
Birdie	1	0
Eagle	2	1
Bogey	-1λ	-2λ

模型(Model)

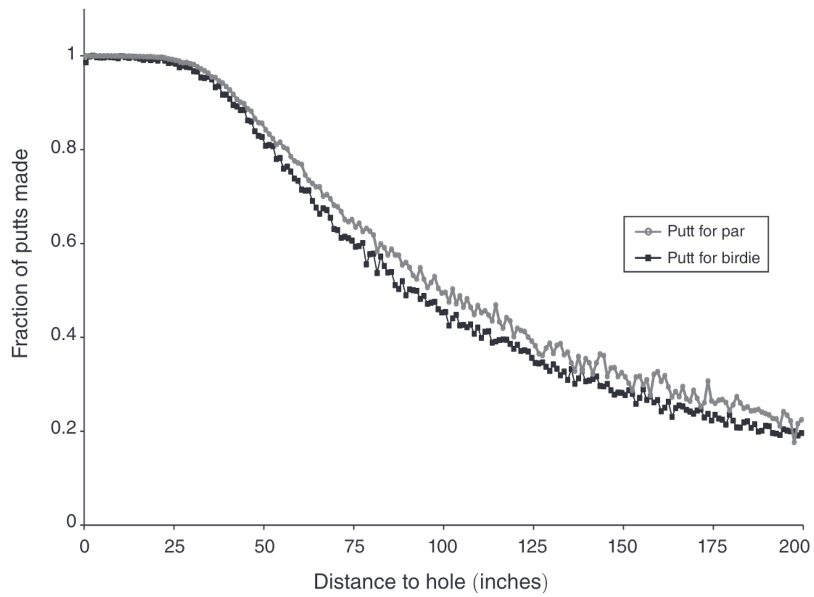
效用函数对努力程度最大化

- $$\frac{\partial U}{\partial e}=\frac{\partial f}{\partial e}V(\text{ make })-\frac{\partial f}{\partial e}V(\text{ miss })-\frac{\partial \cos t}{\partial e}=0$$
  $$\frac{\partial f}{\partial e}(V(\text{ make })-V(\text{ miss }))=\frac{\partial cost}{\partial e}$$
- → 最大效用时，努力的**边际收益**=努力的边际成本
- $$\begin{cases}\frac{cost'(e)}{\frac{\partial cost}{\partial e}}=1 & \text{if } \Delta x\geq 0\\ \frac{cost'(e)}{\frac{\partial cost}{\partial e}}=\lambda & \text{if } \Delta x<0\end{cases}$$
- 一阶条件表明，球队在**损失域**（如，推par，推bogey等）中选择**更高**努力水平，而在**得益域**（如，推birdie或推eagle）中选择**努力水平较低**

结果(Results)

Table 2—The Effect of Different Shot Values on Putt Success

	Dependent variable equals 1 if putt was made Logit estimation (1)	(2)
Putt for birdie or eagle	−0.020*** (0.001)	
Putt for eagle		−0.024*** (0.002)
Putt for birdie		−**0.019***** (**0.001**)
Putt for bogey		0.009*** (0.001)
Putt for double bogey		−0.006*** (0.002)
Putt distance: 7th-order polynomial	X	X
Pseudo R^2	0.550	0.550
Observations	2,525,161	2,525,161



练习：排除了若干竞争性解释 → 排除的什么混淆因素?为什么?以及如何做？DAG

1. 在推Par之前，球员已经了解到果岭的一些情况（通过尝试推Birdie）→ 增加控制
2. 由于击球距离更长，相对于推Par，推Birdie可能是在果岭上相对于洞口更不确定的位置上击球的 → 增加控制
3. 与具体球员或者锦标赛相关的差别会使估计结果产生偏差 → 同一锦标赛、同一洞口彼此相距不到1英寸的推Par和推Birdie进行匹配
4. 其他心理解释：紧张或过度自信

   解决方案：增加控制变量和使用匹配估计量来排除竞争性解释

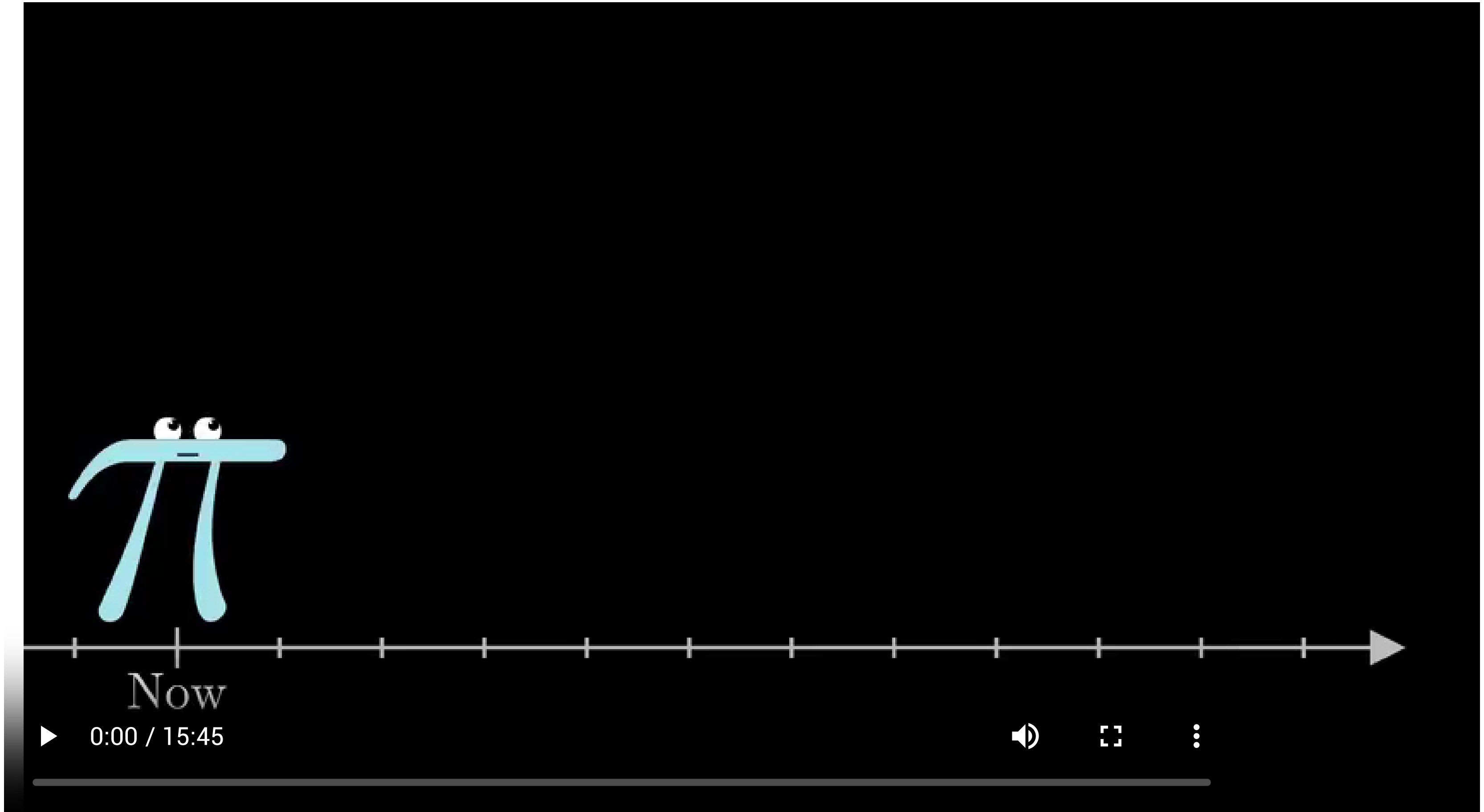
行为经济的基本框架

经济学家如何思考人类行为

新古典经济学以目标为驱动：受约束的优化 → 边际成本(*内在努力*)与边际收益(*货币化效用*)的外部动机(extrinsic motivation)；
行为经济学通过人的心理的内部机制(intrinsic motivation)对各个组成部分重新理解

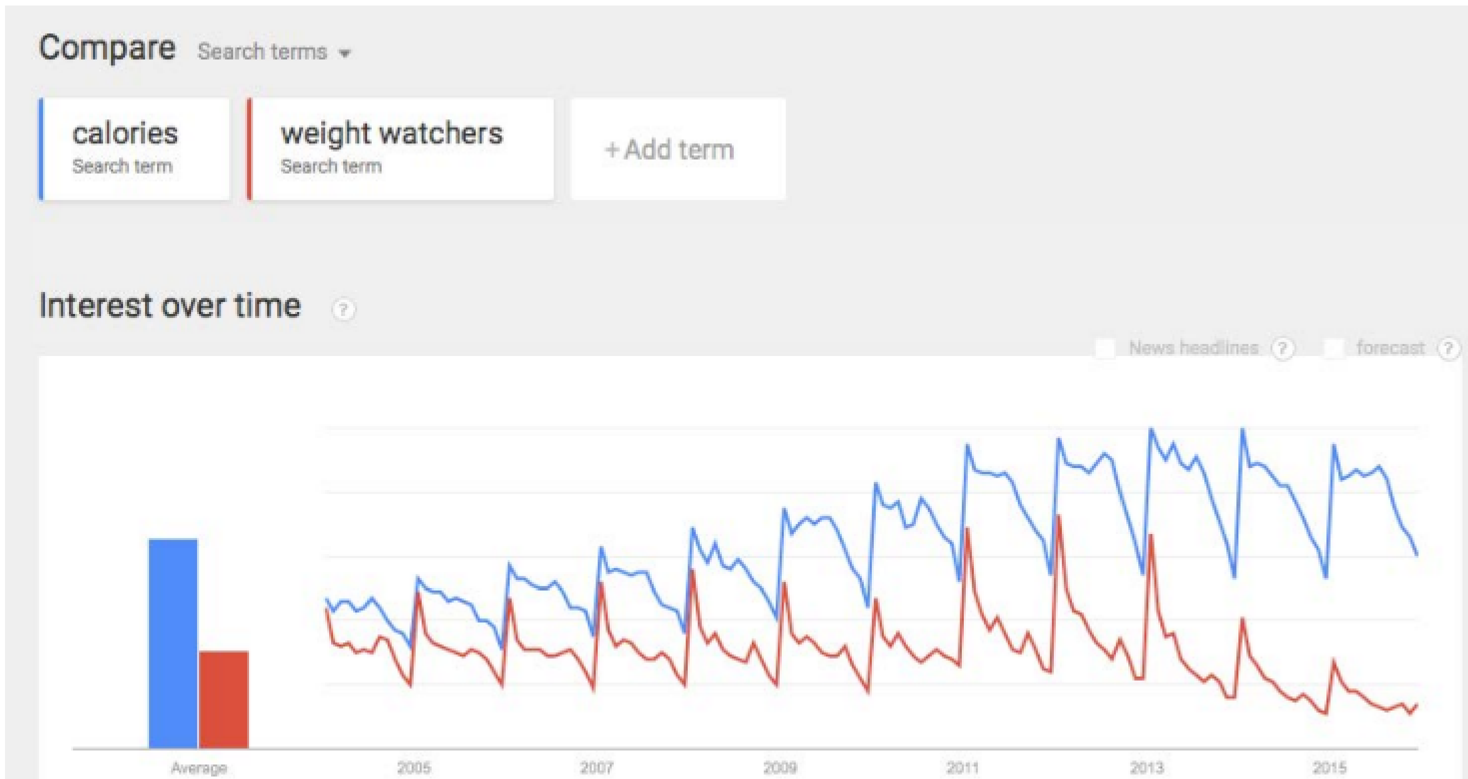
- **效用函数**utility function：什么会使人们获得快乐? → 假设人有享乐主义
  - ↓在某一时刻(瞬时效用函数)
  - 风险维度、时间维度或他人效用的影响，会有什么改变?
- **信念**belief：对所在环境的看法如何? → 假设人是完美的贝叶斯主义
  - ↓客观环境、精挑细选的方案或他人行为形成 → **先验经验**
  - 通过信息来更新已有的信念 → **后验经验**
- **选择/决策**choice/decision：人们如何做决策?
  - ↓**显性偏好理论**强调对选择行为的观察结果，并不关心人的心理基础
    → **公理化体系**（Samuelson提出）可以从选择中推断**不可观测**的偏好性质
  - 框架、默认设置、启发式等新的决策机制

贝叶斯定理 → 使用证据更新看法



一些有趣的现象与研究

减肥计划 → 计划与执行的不一致



一些有趣的现象与研究

默认设置的差别 → 加入与退出的不一致

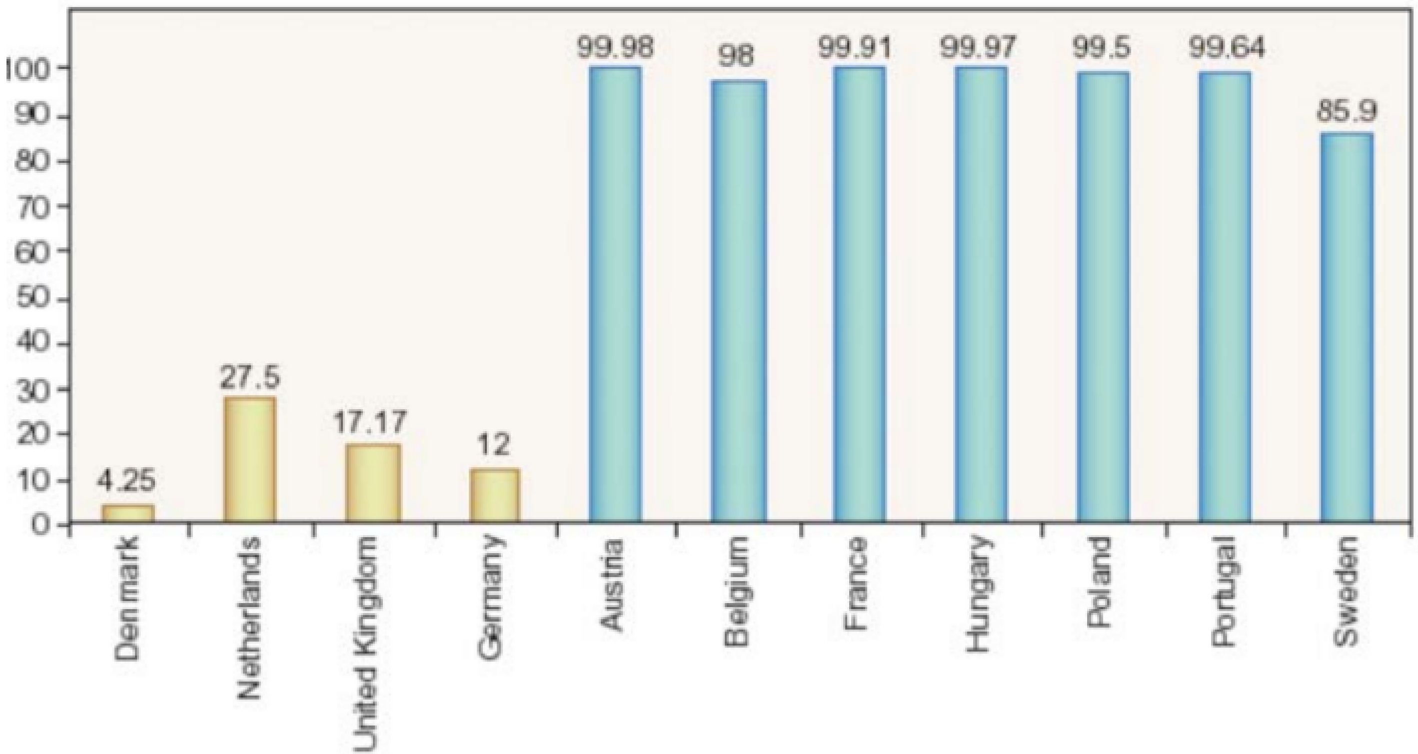
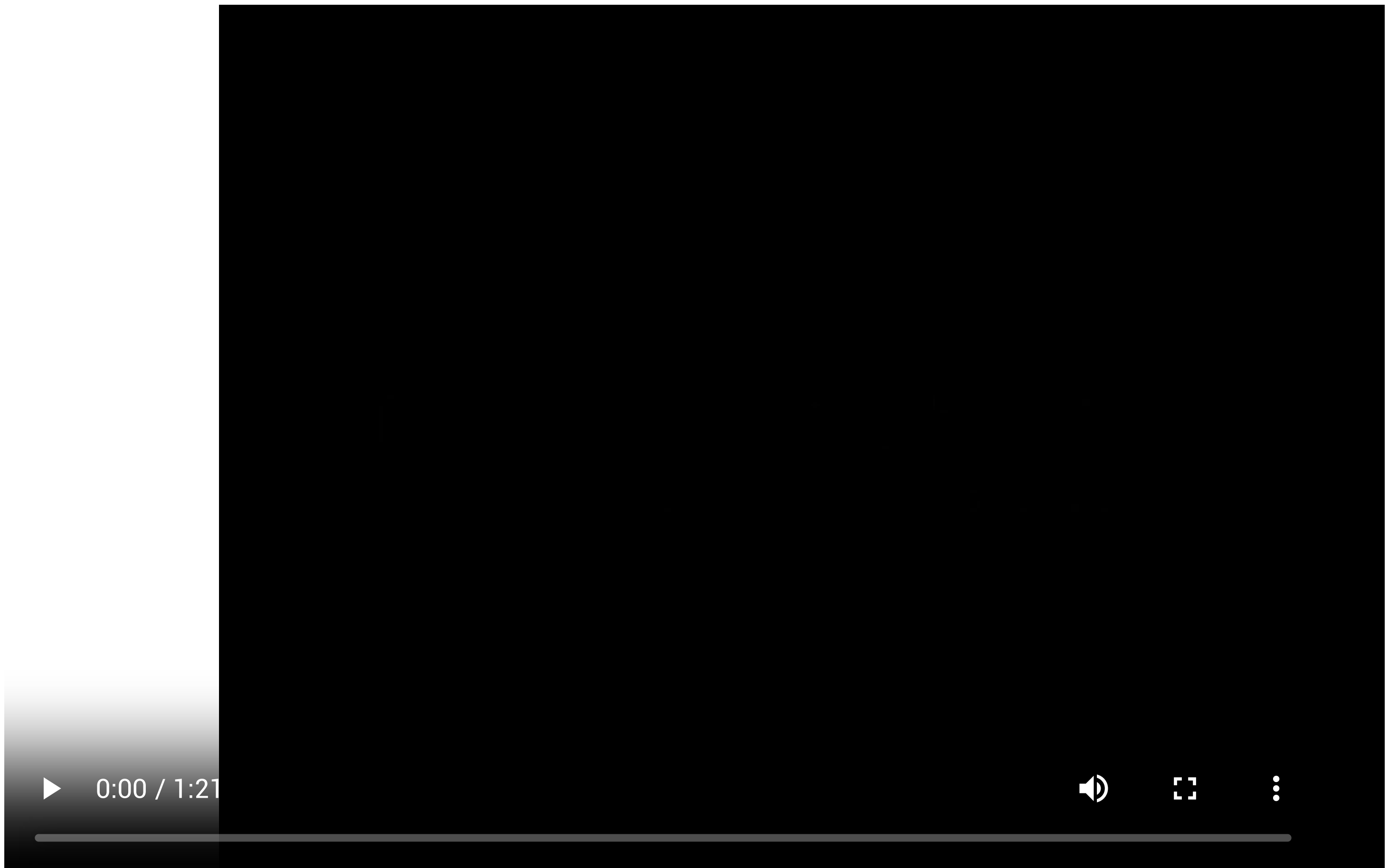


Figure: Fraction of organ donors by country and type of default (Johnson and Goldstein, 2003)

一些有趣的现象与研究

注意力



风险、不确定性和模糊性下的行为决策

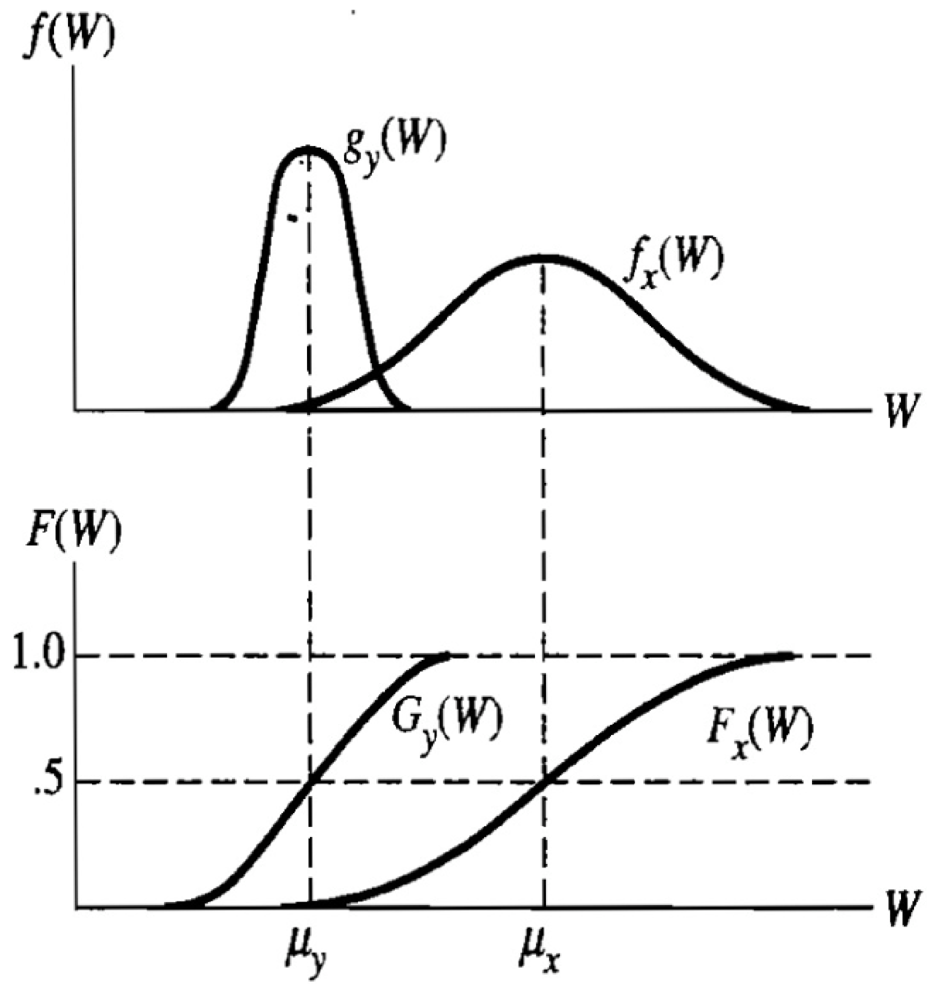
决策理论的基本原理

- 决策者的所有可能得行动会面临一个概率分布：可以是**客观的**，也可以是**主观的**
    - 客观的 → 风险 risk → 使用期望效用 EU
    - 主观的 → 不确定性 uncertainty → 使用主观期望效用 SEU
    - 没有客观概率且没有合理的主观概率 → 决策者主观概率**依赖信息来源**而进行混合（视情况而定） → 模糊性 ambiguity
        - 将模糊性下决策模型简化为EU（模糊性的新古典模型）
        - 与上面相反，简化为行为模型（模糊性的行为模型）
- 新古典经济学家在考虑风险和不确定性状况下的行为时，大概发展出了3套分析方法：
    - **期望效应法**（expected utility approach）
    - 状态偏好法（state-preference approach）
    - 平均变异数法（mean-variance approach）

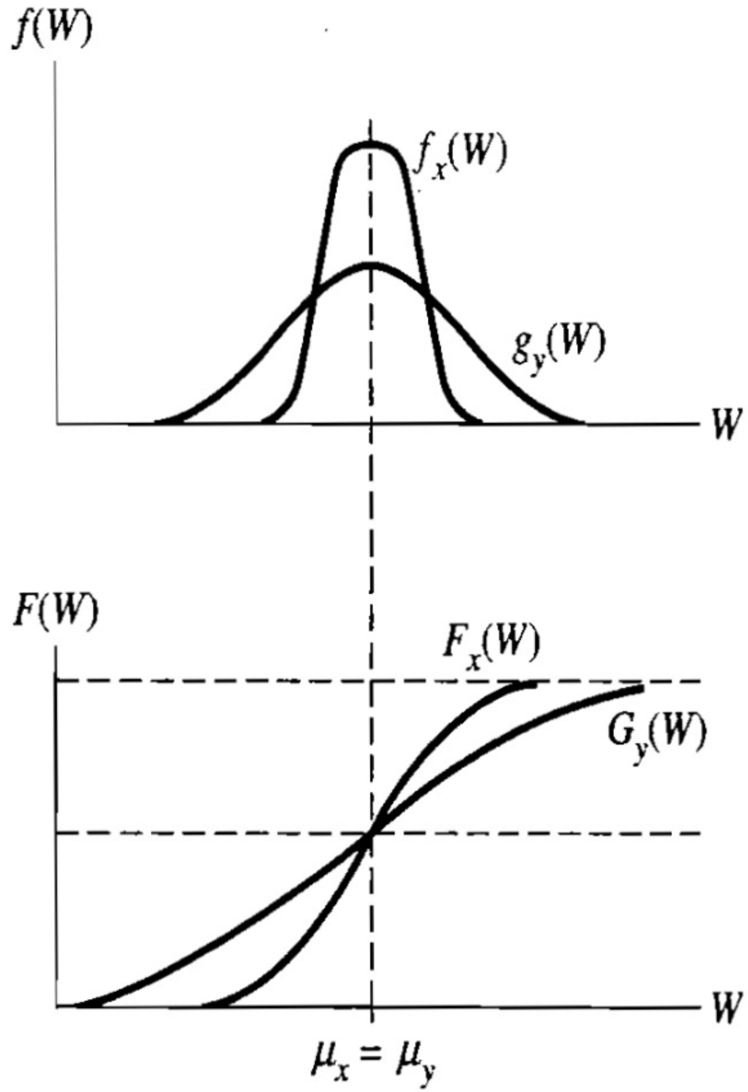
EMV → EU 的相关定义

- 简单彩票lottery或者简单赌局gamble定义为 $L = (x_1, p_1; x_2, p_2; \ldots; x_n, p_n)$；$X = \{x_1, x_2, \ldots, x_n\}$ 是有限实数集合，可以排序，且代表决策者所有可能获得的财富水平集合;复合彩票定义为 $(L_1, p; L_2, 1-p)$
- **期望货币价值**EMV： $EMV(L) = \sum_{i=1}^{n} p_i x_i$
- **期望效用**EU（为什么走向效用表达?）： $EU(L) = \sum_{i=1}^{n} p_i u(x_i)$
  - 若**效用函数是线性的**，那么EU=EMV
- 在考虑风险和不确定性后，所有行为及对于结果的**状态序列**就是**随机过程**，如何比较随机分布呢? → 引入数学工具
  - 一阶随机占优：分布A在所有取值上的概率都**大于或等于**分布B
  - 二阶随机占优：期望值上分布A**大于或等于**分布B，且方差上A分布**小于或等于**B分布

一阶随机占优



二阶随机占优



期望货币价值理论EMV $\rightarrow$ 期望效用理论EU

- 为什么经济学家很少使用EMV?
  - 因为：瑞典数学家伯努利(Bernoulli) 在1713年提出的**圣彼得堡悖论**(St Petersburg paradox)
  - $EMV(X) = 1/2 \cdot 1 + 1/4 \cdot 2 + 1/8 \cdot 4 + \cdots = \infty$；但事实上，很少人愿意出100元玩，甚至50块都很少
  - 丹麦经济学家克拉默(Camer)20世纪早期就提出来要用**货币带来的效用来评价** → 20世纪40年代，VNM系统完善了EU
- 期望效用理论EU的三个**要点**
  - 1.彩票的结果间是**状态独立**的(independent states)
  - 2.建立在**偏好**(不是彩票)基础的公理系统之上
  - 3.对EU**线性递增**变换后不会改变原来的偏好顺序

建立在偏好基础上，有公理系统“保障”的期望效用

- 彩票的**理性公理系统** axioms of rationality： 满足**理性次序关系**的彩票 → VNM（冯·诺依曼-摩根斯坦）期望函数 → VNM效用函数可以表达偏好
- 公理1(次序) 同时满足以下两个条件
  - 完备性Completeness：所有 L_1, L_2， 要么 $L_2 \succeq L_1$ 要么 $L_2 \preceq L_1$
  - 传递性Transitivity：所有 L_1, L_2, L_3， 如果 $L_3 \succeq L_2$ 且 $L_2 \succeq L_1 \Rightarrow L_3 \succeq L_1$.
- 公理2(最好与最差)： $x_n \succ x_1$ (即， $(x_n, 1) \succ (x_1, 1)$)
- 公理3(连续性)：对每个 L，均有一个使 $L \sim (x_1, 1-p; x_n, p)$ 成立的 $p \in [0,1]$
- 公理4(独立性)：对于所有 L_1, L_2, L 以及所有的 $p \in [0,1]$，
  有 $L_2 \succeq L_1 \Leftrightarrow (L_2, p; L, 1-p) \succeq (L_1, p; L, 1-p)$
- 公理5(约简，或复合彩票定律)： 令 $p_1, p_2, p \in [0,1]$， 令 $L_1 \sim (x_i, 1-p_1; x_j, p_1)$ 以及 $L_2 \sim \left(x_i, 1-p_2; x_j, p_2\right)$ 。那么有：

$$
\begin{aligned}
(L_1, p; L_2, 1-p) &\sim \left(\left(x_i, 1-p_1; x_j, p_1\right), p; \left(x_i, 1-p_2; x_j, p_2\right), 1-p\right) \\
&\sim \left(x_i, \left(1-p_1\right) p + \left(1-p_2\right)(1-p); x_j, p p_1 + (1-p) p_2\right)
\end{aligned}
$$

人对风险的态度 → EU要刻画什么样的风险态度

1.通常是风险厌恶的

- 购买保险。保险业的存在是为了帮助人们降低（或分散）风险。
- 参加社保
- 加入某些机构

2.只有付出代价才能降低风险

- 如果回报足够高，人们愿意承担风险
- 金融行业的作用之一：风险中介
- 风险和（预期）回报之间的权衡取舍

3.有时候人也愿意承受一些风险

- 股票或者博彩

风险厌恶 → EU要刻画什么样的风险态度

- **什么是风险厌恶(risk aversion)?**
  - 为了避免一个具有不确定回报的彩票或赌局，宁愿接受小于该彩票期望值的一个确定值
- **为什么人们会规避风险?**
  - 风险使计划更加困难
  - 人们对风险和不确定性感到担忧和压力
  - 人们对错过的机会感到遗憾
  - 如果没有达到预期，人们会感到失望
  - **财富的边际效用递减**（为什么？）

新古典经济学通过**赌局性质与确定性等价**刻画风险态度

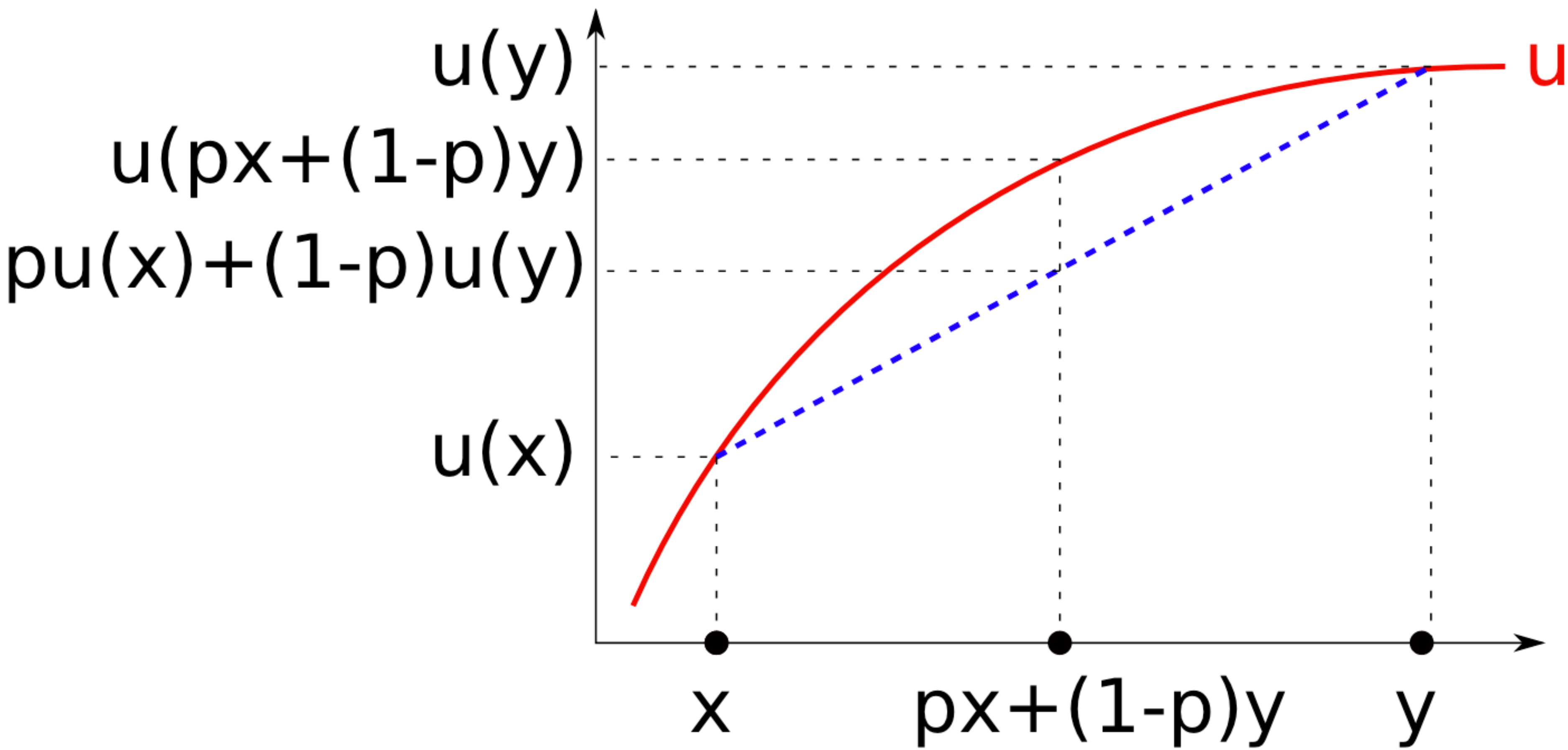
- 定义一个赌局 $L(x_b, p; x_g; 1-p) = L(x_0 + g, p; x_0 - l, 1-p)$
  - $p \cdot x_b + (1-p) \cdot x_g = x_0$ 视为**公平赌局**(fair gamble)
  - $p \cdot x_b + (1-p) \cdot x_g > x_0$ 视为有利赌局(favorable gamble)
  - $p \cdot x_b + (1-p) \cdot x_g < x_0$ 视为不利赌局(unfavorable gamble)
- 赌局性质与风险态度
  - 拒绝了公平赌局 → 风险厌恶；接受公平赌局 → 风险偏好； 可接受、可拒绝公平赌局 → 风险中立
- 新古典经济学的思路：**风险态度(不显示的偏好)的识别转换为：看是否参与公平赌局（显示的行为）**
- **确定性等价**与风险态度
  - 定义一个可以反映彩票偏好的效用函数 $\bar{U}$，假设有彩票 $(C_L, 1)$，如果 $\bar{U}(C_L) = \bar{U}(L)$ 有解，那么 C_L 就是彩票 L 的确定性等价
  - $C_L < EMV(L)$ → 风险厌恶； $C_L > EMV(L)$ → 风险爱好； $C_L = EMV(L)$ → 风险中立

为什么风险厌恶是源于人对财富的边际效用递减?

- 特殊的公平赌局 $L(x_0+1,1/2;x_0-1,1/2)$： 风险厌恶 → 拒绝公平赌局
  $U(x_0) > \frac{1}{2}U(x_0+1) + \frac{1}{2}U(x_0-1)$
  $\rightarrow U(x_0) - U(x_0-1) > U(x_0+1) - U(x_0)$
  $\rightarrow \frac{U(x_0)-U(x_0-1)}{x_0-(x_0-1)} > \frac{U(x_0+1)-U(x_0)}{(x_0+1)-x_0}$
  → **财富的边际效用递减** → 财富效用函数是凹函数

- 一般的公平赌局 $L(x_b,p;x_g,1-p)$： $U(x_0) > pU(x_b) + (1-p)U(x_g)$ 将 x_b 和 x_g 在 x_0 处**二阶泰勒展开**
  $\rightarrow U(x_g) \approx U(x_0) + U'(x_0)(x_g - x_0) + \frac{1}{2}U''(x_0)(x_g - x_0)^2$
  $\rightarrow U(x_b) \approx U(x_0) + U'(x_0)(x_b - x_0) + \frac{1}{2}U''(x_0)(x_b - x_0)^2$
  $U(x_g) = U(x_0) + U'(x_0)(x_g - x_0) + \frac{1}{2}U''(x_0)(x_g - x_0)^2$
  $\rightarrow \frac{1}{2}U''(x_0)(p(x_b - x_0)^2 + (1-p)(x_g - x_0)^2) < 0$
  $\rightarrow U''(x_0) < 0$
  $\Longleftrightarrow$ 风险厌恶意味着财富的效用函数是**凹函数**
  $\Longleftrightarrow$ 所以财富的边际效用递减与风险厌恶是一个意思

图形表达风险厌恶



- 彩票EMV的效用**高于**效用的期望值

例子：使用EMV和EU判断是否会接受赌局?

- 给一个有10000元的人，提供一个赌局：
  - 有50%概率获得500，而50%损失400
- 根据EMV
  - EMV(接受赌局) = 0.5·9600 +0.5·10500 = 10050
  - EMV(拒绝赌局) = 10000
    → 一个风险中立的决策者将接受赌博（无论初始财富如何）
- 根据EU
  - EU(接受赌局) = 0.5·u(9600)+0.5·u(10500)
  - EU(拒绝赌局) = u(10000)
  - 是否接受赌局要看两者的比较
    → 取决于效用函数的形状
    → 自然也反映了决策者风险态度

如何测量风险厌恶程度?

- 回忆：在EU分析框架下，个体的风险厌恶行为用严格凹的效用函数刻画
  → 二阶导数严格小于0
  - **理论研究中**对效用函数的各阶导数的符号一直备受关注
    →不同阶的导数代表不同的经济含义
    - 一阶导为正→个体是**逐利的**(假如自变量是财富)
    - 二阶导为负→风险厌恶者
- 绝对风险厌恶系数： $r=-\frac{u''(x)}{u'(x)}$
- 相对风险厌恶系数： $\gamma=-\frac{xu''(x)}{u'(x)}$
  - $\gamma=x\cdot r$
  - γ 反映了效用函数斜率的弹性： $\gamma=\frac{\partial u'(x)}{\partial x}\frac{x}{u'(x)}$

练习：关于风险厌恶系数的证明

- 定义公平赌局， $E(\tilde{g})=0, Var(\tilde{g})>0$
  风险厌恶者意味着有 $U(w)>E[U(w+\tilde{g})]$
- 若愿意支付固定费用(**风险溢价risk premium**) ρ 摆脱风险带来的收益不确定性→
  $E[U(w-\rho)]=E[U(w+\tilde{g})]$ → 该风险溢价多少就反映了对风险的厌恶程度
- 将上式**泰勒展开**：
  左边 $E[u(w+\tilde{g})]=u(w)+u'(w)E\tilde{g}+\frac{1}{2}u''(w)E(\tilde{g})^2+o(\tilde{g})$
  右边 $E[u(w-\rho)]=u(w)-u'(w)\rho+o(\rho)$
  进而得到: $\rho=\frac{-u''(w)}{2u'(w)}E(\tilde{g})^2=\frac{E(\tilde{g})^2}{2}r$ → **绝对风险厌恶系数** r

风险溢价与效用函数的弯度和公平赌局收益方差（波动性）有关

- 考虑以财富积累 w 为基数进行赌博和风险溢价时 $E[u(w(1+\tilde{g}))]=E[u(w(1-r))]$ →
  相对对风险厌恶系数 γ
  - 通常，随着财富值基数增加，个体风险厌恶程度是下降的，即 $\gamma'(x)<0$

为了测试人的风险厌恶程度而经常使用的两类效用函数

- 不变绝对风险厌恶(CARA)
  - $u(x) = -\frac{e^{-rx}}{r}$，其中 r 就是绝对风险厌恶系数
- 不变相对风险厌恶(CRRA)
  - $u(x) = \frac{x^{1-\gamma}}{1-\gamma}$，其中 γ 就是相对风险厌恶系数
  - 通常CRRA使用更多

$$u(x) = \begin{cases} \frac{x^{1-\gamma}}{1-\gamma} & \text{for } \gamma \neq 1 \\ \ln x & \text{for } \gamma = 1 \end{cases}$$

应用：估计 γ 的两种方式

1.确定性等价估计

- 实验设计中，一个博彩你财富有50%可能性有5w，50%可能性有10w。你的预期财富 $E(W)=7.5$万，你会选择多少钱 W_{CE} 就放弃参与呢?

$$u\left(W_{CE}\right)=\frac{1}{2}\cdot u(50000)+\frac{1}{2}\cdot u(100000)\Rightarrow\frac{W_{CE}^{1-\gamma}}{1-\gamma}=\frac{1}{2}\cdot\frac{50000^{1-\gamma}}{1-\gamma}+\frac{1}{2}\cdot\frac{100000^{1-\gamma}}{1-\gamma}$$

Value of γ	1	2	5	10	30
Value of W_{CE}	70,711	66,667	58,566	53,991	51,209

- $\gamma=30$ → 极端风险厌恶者，几乎不会出门
- Chetty (2006) 通过大规模观察证据 $\gamma\in(0,2)$
  - 经验证据表明人们的风险厌恶程度不会"太高"

2.赌博游戏的选择

- **实验：** 谁接受一次赢11美元或输10美元，50-50赌注？如果是一次赢110美元对输100美元的赌注呢?
  - 如果拒绝这个赌注，关于你 γ 是多少?
  - 效用函数和初始财富水平w
- 假设初始有20000，若拒绝，就意味着

$$u(20000) > \frac{1}{2} \cdot u(20000+110) + \frac{1}{2} \cdot u(20000-100)$$
$$\Rightarrow \frac{(20000)^{1-\gamma}}{1-\gamma} > \frac{1}{2}\frac{(20110)^{1-\gamma}}{1-\gamma} + \frac{1}{2}\frac{(19900)^{1-\gamma}}{1-\gamma}$$

- 上述结果 $\gamma > 18.2$ 就会拒绝
- 该结论看似没有什么：
  - 一个风险厌恶者即使有更多的初始资金，也可能会拒绝一场小赌
  - 但对于20000这个不算多的初始资金而言，若是拒绝110-100的小赌，Rabin(2000)证明大赌上会表现出**荒谬行为**

拉宾悖论：小赌注到大赌注的荒谬行为

- Rabin（2000a；2000b）使用**传统EU模型**的决策者
  - 若拒绝具有期望价值为正的中/小赌(合理的)，总会拒绝大赌注的赌局(不合理的，大赌注几乎是无限回报)
  - 经验证据说明：赌注大小将会得到不同的 γ
  - 原因是： EU对财富累积的边际效用下降特别快，对于非常大的报酬来说，大额报酬的边际效用相对较小损失的边际效用几乎变得没那么重要，导致该彩票毫无吸引力

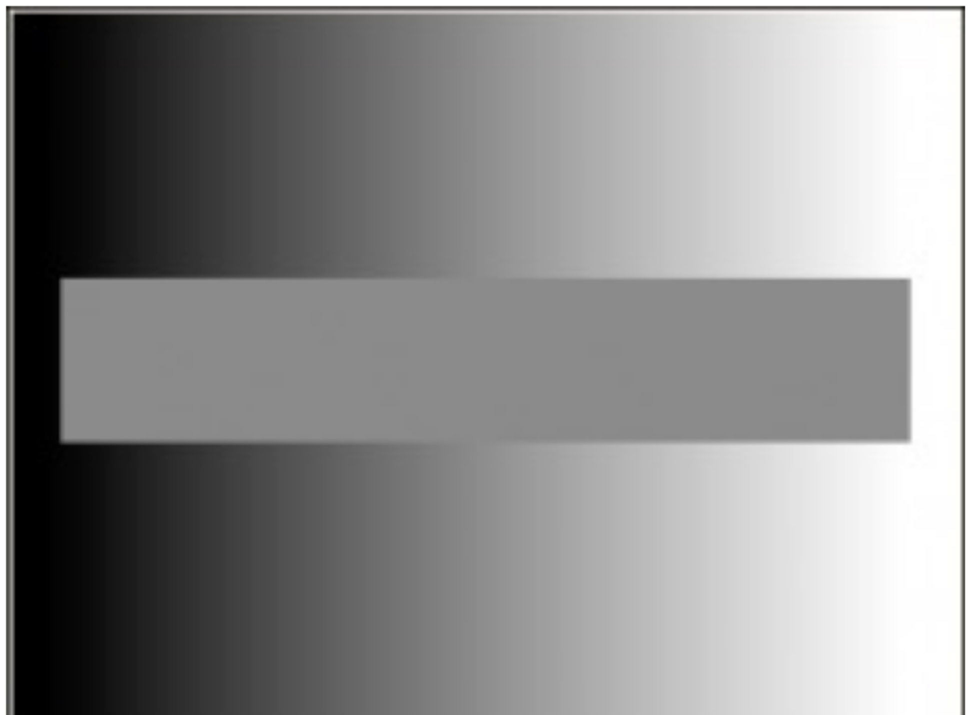
If an Expected Utility Maximizer Always Turns Down the 50/50 bet . . .	*Then She Always Turns Down the 50/50 Bet . . .*
lose \$10/gain \$10.10	lose \$1,000/gain \$∞
lose \$10/gain \$11	lose \$100/gain \$∞
lose \$100/gain \$101	lose \$10,000/gain \$∞
lose \$100/gain \$105	lose \$2,000/gain \$∞
lose \$100/gain \$110	lose \$1,000/gain \$∞
lose \$1,000/gain \$1,010	lose \$100,000/gain \$∞
lose \$1,000/gain \$1,050	lose \$20,000/gain \$∞
lose \$1,000/gain \$1,100	lose \$10,000/gain \$∞
lose \$1,000/gain \$1,250	lose \$6,000/gain \$∞
lose \$10,000/gain \$11,000	lose \$100,000/gain \$∞
lose \$10,000/gain \$12,500	lose \$60,000/gain \$∞

从EU转向前景理论

- Kahneman and Tversky (1979)
  - 参照点：是量的变化值而不是量的累积值
    - 价值的承载者是财富或福利的变化，而不是最终状态。这种假设与感知和判断的基本原则相容
  - 损失厌恶
    - 损失比收益更重要 → 失去一笔钱感受的痛苦比获得同样金额所带来的快乐更大
  - 敏感度递减
    - 收益区域内：具有风险规避倾向
    - 亏损区域内：具有风险爱好倾向
      - 可能与人类的感官(sensory)和知觉(percentual)特性：心理反应是物理变化幅度的凹函数。例如，在房间温度上，辨别3摄氏度和6摄氏度之间的差异比辨别13摄氏度和16摄氏度之间的差异更容易些

PT的关键概念及其证据：参照点

- 参照点与变化值
    - 财富量的变化是相对于参照点reference point来描述
    - 效用表达通个该变化值反应而不是绝对水平来描述



参照点的证据：获得什么奥运奖牌会更开心？(Medvec et al., 1995)

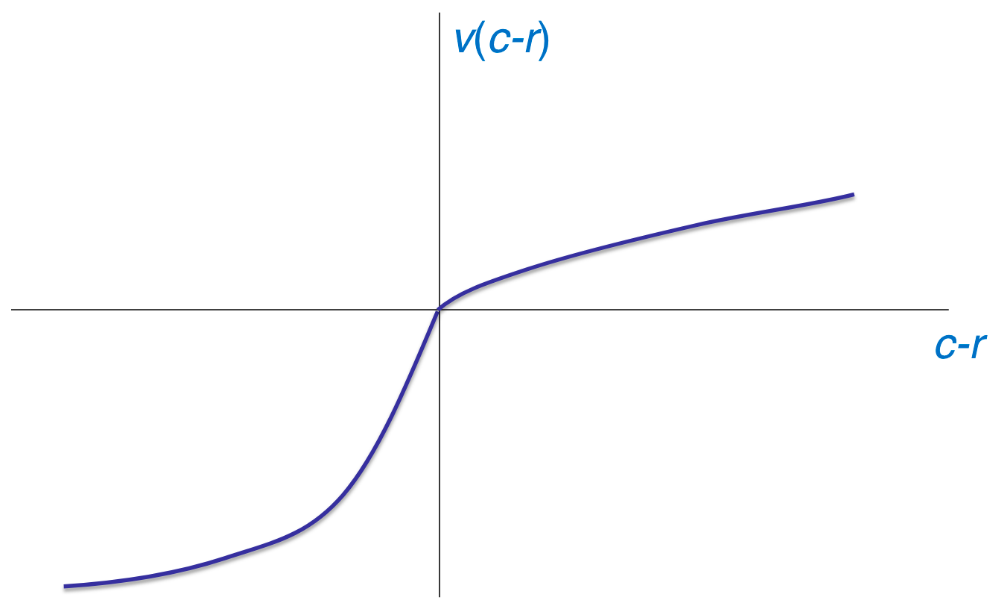
- 是否开心？一个人的成就并不重要，重要的是这个人如何主观地看待这些成就
- 心理学家Medvec等人认为，这种现象可以用**反事实思考**来解释。这意味着人们将他们的**客观成就**与**可能成就**进行比较
  - **银牌**得主的反事实思考是赢得**金牌**
  - **铜牌**得主的反事实思考聚焦到第四名
  - 正是因为这种**比较性感知**comparative perceptions，铜牌得主虽然客观上处于劣势的，但会感到更满意
- “两桶水”的比较→人的感知建立在比较基础上

PT的关键概念及其证据：损失厌恶

- 在参考点附近，即便获得的收益与损失相等，人们也不喜欢损失
- 证据
  - 50/50，+11$/-10$ 的赌博会参加么？ → 经验证据显示，大多数不会参与
  - 50/50，+550$/-500$ 的赌博会参加么？→ 经验证据显示，对MBA学生（身价10m $）实验，71%会不参与(Barberis,Huang and Thaler,2006)

PT的关键概念及其证据：敏感度递减

- **收益域**内：具有风险规避倾向
- **损失域**内：具有风险爱好倾向
- 人们对消费水平与参考点相距较远的进一步变化的敏感度较小
  - 得到0$↑10$的改变比从1000$↑1010$改变更大
  - 在损失域更愿意冒险，在收益域中人回避风险源自于对获得效用感知的减弱



违背期望效应理论的情况与前景理论的逻辑起点

- 在阿莱悖论中，被试者面临两个选项，分别是Option A和Option B。
  Option A具有两个可能的结果：（1）以100%的概率获得300万美元；（2）以80%的概率获得400万美元，以20%的概率一无所获
  Option B具有两个可能的结果：（1）以75%的概率获得400万美元，以25%的概率一无所获；（2）以25%的概率获得300万美元，以75%的概率一无所获

- 根据理性决策，如果被试者是风险中立的，他们应该对Option A和Option B做出相同的选择，因为在两个选项中，期望值是相等的（300万美元）。然而，实验证明大多数人更倾向于选择Option A，即确定性获得300万美元的选项，而不是Option B，即概率性获得更高金额的选项

- 阿莱悖论揭示了人们在决策中存在的风险规避倾向，即**对确定性收益更感兴趣**，即使概率性获得更高的收益。这与经典的期望效用理论相违背，因为根据期望效用理论，人们应该根据期望值来做出决策。阿莱悖论的发现对于深入理解决策行为中的非理性因素和风险规避的心理机制非常重要

违背期望效应理论的情况与前景理论的逻辑起点

- **阿莱悖论** → 经验证据推翻了EU**理性公理系统**中公理4(独立性)，出现了**违背(violation)**EU的情况
  - 共同比率的违背 common ratio violation 参见TK1979的问题3和问题4
  - 共同结果的违背 common consequence violation 参见TK1979的问题1和问题2
- 既然问题出在EU：决策者线性地赋予概率权重且效用水平由财富最终状况决定
  - EU**赋予的权重**要符合人类感知，但EU函数形态不变
    → 转入主观效用函数(SEU)，进而是等级依赖效用(RDU)：依然假设效用由变量的**最终水平**而不是相对于**参考点**的结果变化导出
  - **改变效用函数表达：从最终水平→相对变化**
    → KT1979的初代PT、KT1992的累积PT：风险态度在**得益域**是凹的（风险规避）、**损失域**是凸的（风险偏好）；PT^3(Schmidt et al.,2008)进一步提出了**随机化的参照点**

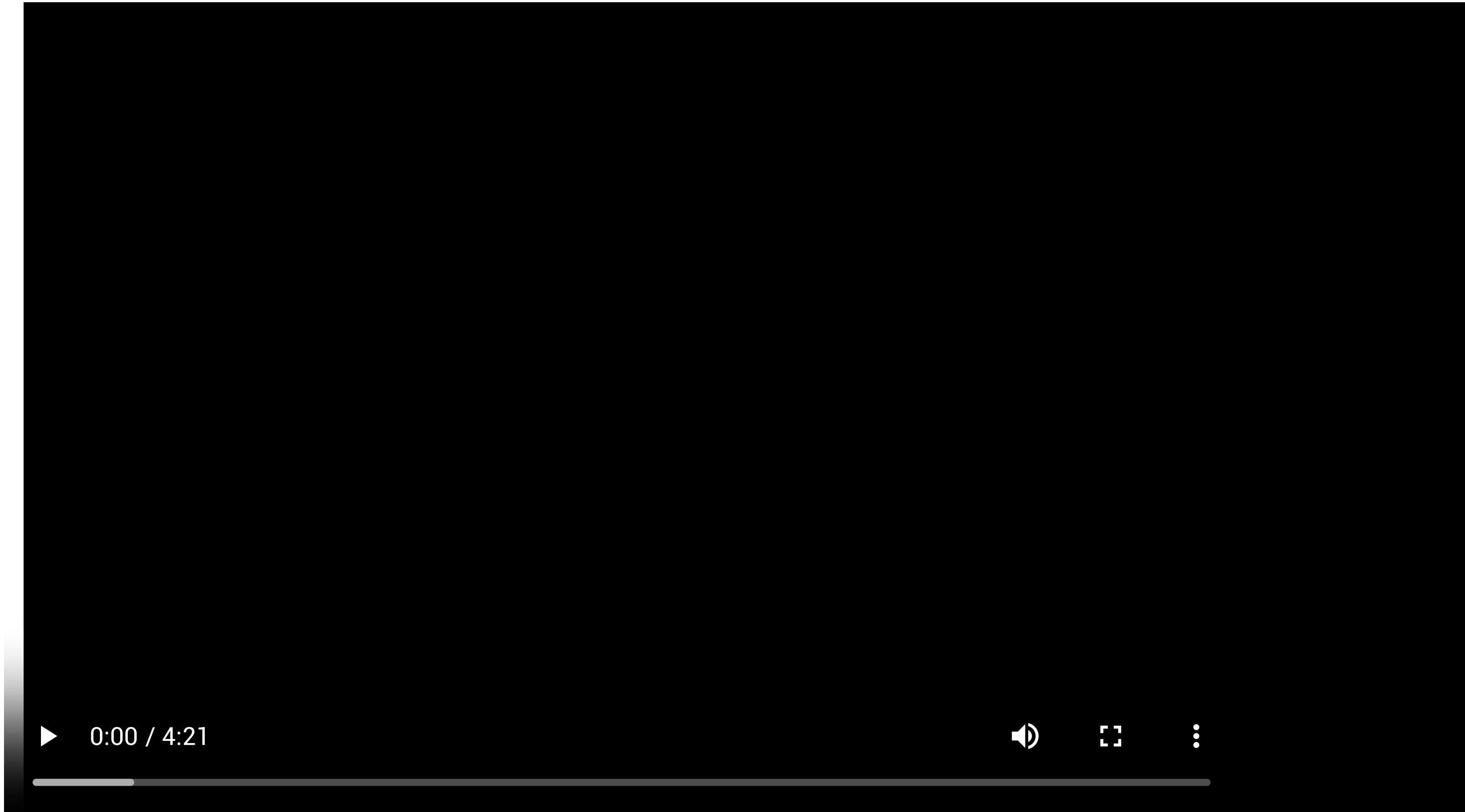
应用1：禀赋效应与门票交换非对称性

- PT[3]解决这种情况：个人**拥有**一个彩票，必然会在不同行动选项中选择，而每种行动选项会导致对应结果出现不同概率分布

- 最著名的是**禀赋效应** endowment effect：当人们**拥有**某个物品时，他们通常会**高估**该物品的价值，相比之下，当他们**放弃**该物品时，对其的价值评估会降低
  → **应用：** WTA(卖家的接受意愿)与WTP(买家的支付意愿)存在差异

- 原因：人们对物品**归属权**产生了情感上的依恋和认同，从而影响了他们对物品价值的主观感受

应用1：禀赋效应与门票交换非对称性 → 所有权效应



应用：前景理论

- 前景理论可以解释一系列体育经济学中的现象，如球员合同中的奖金结构、赛事中赌徒行为的反应等
  - **理解球员合同的奖金结构**。球队管理者可能会根据某个参照点来决定奖金的结构和分配，如球队在联赛排名中的位置或球员在联赛射手榜中的排名
  - **当经典UOH不能解释高上座率时**(Coates, Humphreys and Zhou,2014)
    - 对于存在统治级别球队或者两队实力很大的比赛，高上座率可能是因为，球迷倾向于支持**主场胜利**并喜欢**意外之外的比赛结果**
  - **马拉松的欢乐**(Allen,2014)。
    - 个人最佳成绩（PB）时间作为参考点时对其表现和满意度产生的影响
    - 当完赛时间接近或优于PB时，更可能感到满意并展现积极情绪；相反地，在完赛时间不及其PB时，则倾向于感到不满意并展现消极情绪
  - **解释运动中的搏杀行为**
    - 为什么网球比赛中，一发更容易失误

应用：禀赋效应

- **消费成瘾**(Stigler and Becker,1977)消费者从消费**当前**商品中获得的效用取决于**之前**对该类商品**积累消费资本**
  - 为什么真球迷会跟随俱乐部的赛事和活动。因为拥有所有累积信息的真球迷，会比一个临时观众更能享受到球队的良好表现。此外，同一俱乐部的球迷喜欢在志同道合的人群中互动
  - 球迷可能会因为自己拥有球队的球衣或球票而更加喜欢自己支持的球队，并且更愿意为其花费更多的钱
  - 运动员可能会因为**已有**成就，而高估这些成就价值，从而影响他们做出未来的决策 → 青少年运动员的职业选择

行为时间贴现与自我控制问题

大纲

- 指数型贴现效用函数EDU是特殊的贴现效应函数
- 指数型贴现效用函数的异象(anomaly)
- 准双曲线贴现效用函数 Quasi-hyperbolic
- 成熟老练者Sophistication 与 天真者 naïveté

- 跨期选择
  - 锻炼行为、资产投资（流动性/非流动性）、教育、储蓄、健康行为、消费行为（购买健身俱乐部年度会员与“现付现用”）
- 分析单位是**结果——时间配对**的集合
- 考虑人性的不耐性 → 现时偏向型的偏好

传统经济学的处理框架

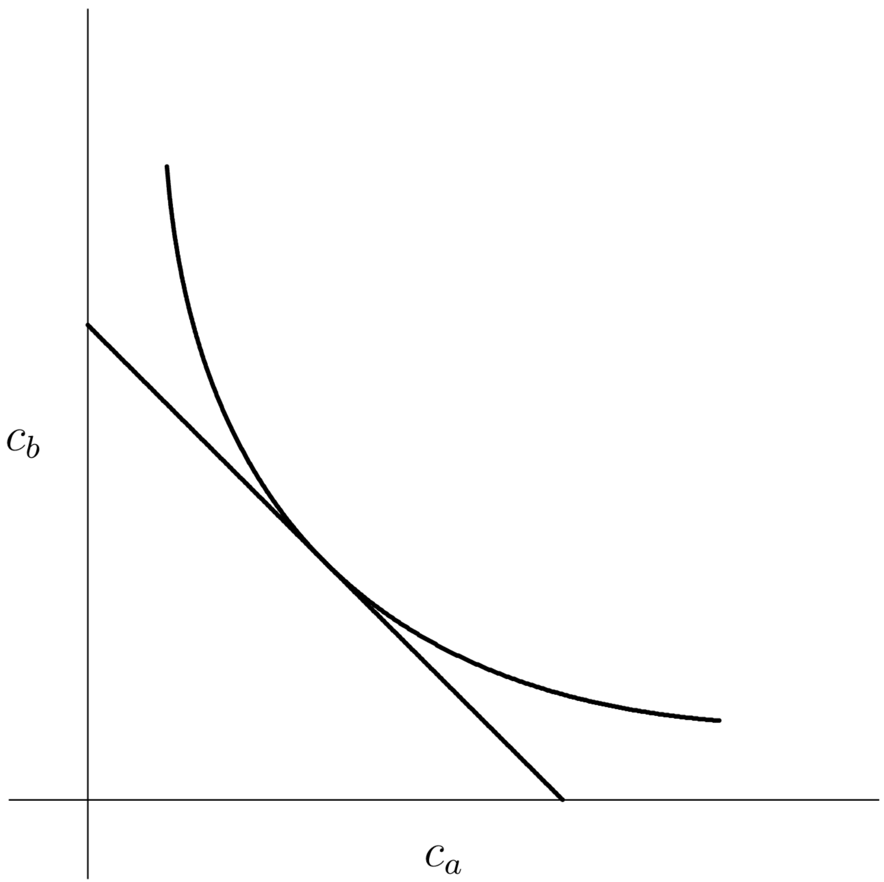


Figure: Choice between goods

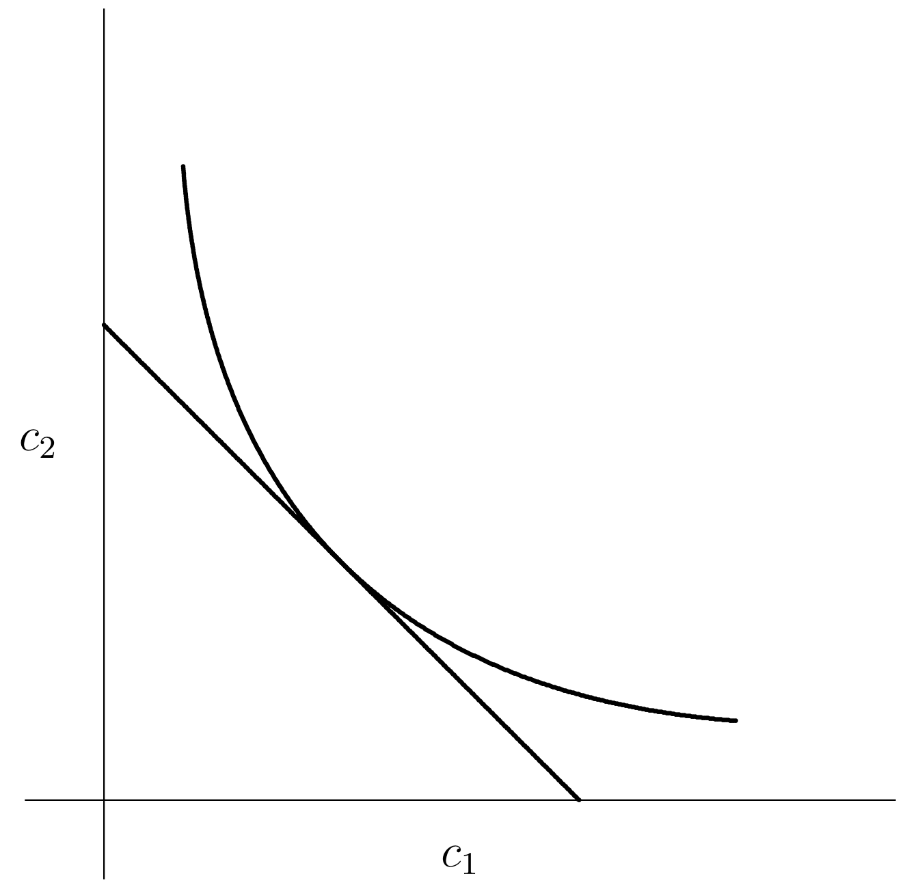


Figure: Choice over time

Samuelson (1937): 贴现效用模型

- Samuelson对Fisher跨期选择的框架，增加了一个**贴现效用函数**
  - 离散形式表达为 $U(\mathbf{c}_0) = \sum_{t=0}^{T} \delta^t u(c_t)\,; \delta = \frac{1}{1+\theta}, \theta > 0$
  - 连续形式表达为 $U(\mathbf{c}_0) = \int_{t=0}^{T} e^{-\theta t} u(c_t)\, dt$
- **瞬时效用**：**非时变**、**有边界**，捕捉一个人在特定时刻的感受
- $\mathbf{c}_0 = (c_0, c_1, \cdots, c_T)$ 表示在个体在时间 $t = 0$ 时刻的**时间消费组合**(temporal consumption profile)
- 是 $t = 0$ 时刻的消费集合，但是反映了在时间维度 $t \in \Gamma = \{0, 1, 2, \ldots T\}$， $0 < T \leq \infty$
- δ 代表**贴现因子**，由 θ 单时期**贴现率**(多数情况是以年为单位)生成
  高贴现率代表在当期的消费更缺乏耐心
  - 贴现率经过**定义而来** $\theta \equiv -\frac{dD(t)/dt}{D(t)} = -\frac{d\left(\delta^t\right)/dt}{\delta^t} = -\frac{\delta^t \log(\delta)}{\delta^t} = -\log(\delta)$ 其中 $D(t)$ **贴现函数**反映了**人性不耐心**→对于相同的奖励，人们更喜欢早一点而非晚一点 → $D(t)' < 0$ → 贴现函数值在更临近、更短的时间段内会 更大
  - $D(\cdot) \rightarrow \theta \rightarrow \delta$ 代表了所有人对待的时间所有复杂心理→ 可操作的简化

应用：对贴现因子的估计

- 考虑小明同学每周要参与锻炼1次，但他选择今晚锻炼，以便其他晚上可以轻松
  - 锻炼的瞬时机会成本是1（相比其他选择）
  - 其他的轻松晚上带来的瞬时收益为 3/4
  - 每天的贴现因子 $\delta = 0.9$
- 那么将他将会如何选择?
  - 与明天相比： $-1 + \delta \cdot 4/3 > 0$ → 将会今晚锻炼
  - 与后天相比： $-1 + \delta^2 \cdot 4/3 > 0$ → 将会今晚锻炼
  - 与大后天相比： $-1 + \delta^3 \cdot 4/3 < 0$ → 今晚将不会锻炼
- 如何在明天或后天的晚上选择清闲相比较，小明今晚就会锻炼，但如果与大后天的休息相比，他就不会选择今天锻炼了

应用：对贴现因子的估计

- 假设我们不知道小明的贴现因子 δ ，但知道在所有时间段的效用函数 u_t
- 假设我们有数据
  - 不同时间段的选择
  - 每项选择的成本与收益
- 根据上述选择可以得到：

$$
\begin{aligned}
-1 + \delta \cdot 4/3 > 0 &\Rightarrow \delta > 3/4 \\
-1 + \delta^2 \cdot 4/3 > 0 &\Rightarrow \delta > (3/4)^{1/2} \approx 0.87 \\
-1 + \delta^3 \cdot 4/3 < 0 &\Rightarrow \delta < (3/4)^{1/3} \approx 0.91 \\
&\Rightarrow 0.87 < \delta < 0.91
\end{aligned}
$$

- 但是现实中，我们不知道 u_t ，因此就假定函数形式

应用：对贴现因子的估计 → Thaler(1981)的解决思路

- **Thaler(1981)**：[1个月，1年，10年]后得到多少钱，才会让他们觉得与当下接受15美元相比是无差异的?
- 平均回答是[20美元，50美元，100美元]
- 假定效用函数 $u(X) = X$

$$
\begin{aligned}
u(Y) &= \delta^t u(X) \\
Y &= \delta^t X \\
\Rightarrow \log(Y/X) &= t\log(\delta) \\
\Rightarrow \theta = -\log(\delta) &= \frac{\log(X/Y)}{t}
\end{aligned}
$$

- 对于Y=15$，X=20$，一个月 →
  $\theta = -\log(\delta) = \frac{\log(20/15)}{1/12} \approx 345\%\text{每年} \Rightarrow \delta = \exp(-3.45) \approx 0.03$
- 对于Y=15$，X=100$，10年 →
  $\theta = -\log(\delta) = \frac{\log(100/15)}{10} \approx 19\%\text{每年} \Rightarrow \delta = \exp(-0.19) \approx 0.83$

应用：对贴现因子的估计 → δ 的估计并不收敛

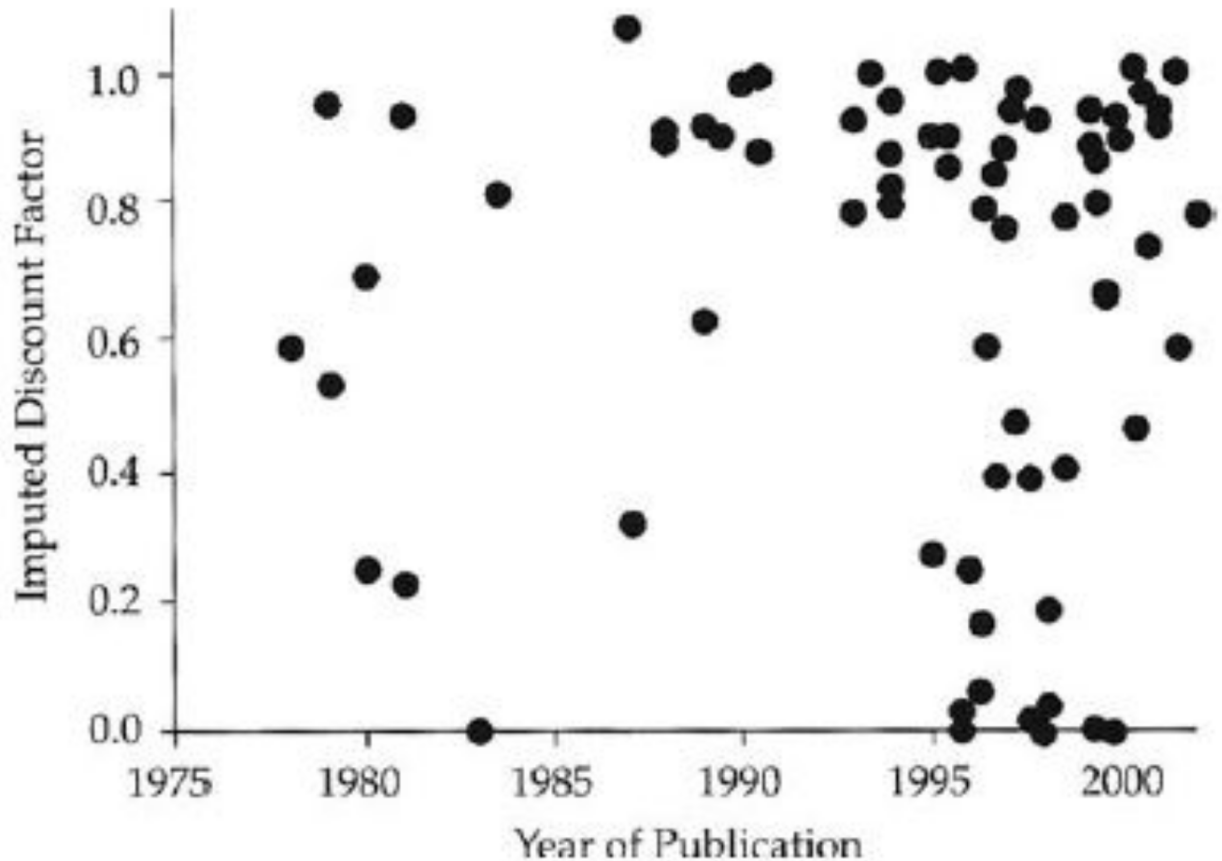


Figure 2. Discount factor by year of study publication (source: Frederick et al., 2002).

EDU突显性质及2个重要意涵

- 效用函数是**瞬时**的
- **行为独立性**：连续临近的两个时期的边际替代率，独立于其他任何时期
- **效用独立性**：不同类型的行为组合的数值决定了哪一个行为组合更优。若效用数值相同，视为无差异的行为组合
- **消费贴现的独立性**：相同的贴现函数适用于个体对任意两个不同商品的消费
- 贴现率是**固定的**，非时变的：θ 与时间无关
- 边际效用递减意味着贴现因子**恒为正** $\delta > 0$

- 意涵1：Strotz(1956)**若效用函数为指数型贴现效用函数EDU，那么行为组合具有→时间一致性**
- 意涵2：**偏好平稳性**(stationarity) → 两个时期行为调整带来效用变化只取决于分离时间的距离 t，而与其余时间行为偏好完全无关(反应了平稳性) → 对其违背就是**共同差异效应**(the common difference effect)

对EDU的违背——Thaler(1981)的经验证据

- **相同时间间隔的偏好逆转**。实验中，[今天1个苹果，明天2个苹果] → 更多人选择前者；而[50天后1个苹果，51天后2个苹果] → 更多人选择后者
  ⇒ 人们对时间更近的奖励更不耐心，而对时间更久的奖励表现得更耐心
  ⇒ 与更大、更晚的奖励相比，人们偏好更小、更早的奖励
- **贴现率与时间相关**。实验中，[1个月，1年，10年]后得到多少钱，才会让他们觉得与当下接受15美元相比是无差异的? → 平均回答是[20美元，50美元，100美元] → 年化 $\theta = [3.45\%, 1.2\%, 0.19\%]$
  ⇒ 期限越长，隐含年后贴现率越小（人的不耐心程度越低，即人表现得更为耐心）
- **量级效应**。实验中，当前[15美元，250美元，3000美元]与**1年后**[60美元，350美元，4000美元]无差异 → 年化 $\theta = [1.39\%, 0.34\%, 0.29\%]$
  ⇒ 面临更多钱时，表现出的贴现率更低
- **得-失不对称性**。经验显示在收益域的贴现率比损失域大约高3-10倍
  ⇒ **大部分被试更倾向于立即遭受固定损失，而不是延迟**

应用：体育领域中现时偏向型偏好

文献归类：体育中哪些文章涉及到时间贴现的研究?

present bias

有限理性下的行为决策

理论基础

- 新古典经济学假设决策者是完全理性、贝叶斯式的、主观期望效用最大化的，且具有无限认知能力，并且遵循经典的统计学法则
- BE学家认为人类是有限理性(bounded rationality)
- K&T（1971,1974）提出了启发式与偏差研究纲领(heuristics and biases program)，即个体决策不是建立在完全理性的贝叶斯式决策者，且行为不是完全随机；事实上，个体往往会忽略很大一部分可用信息，或者有选择地使用可用信息，往往按照**经验法则**或某些**启发式**(heuristic)
  → 启发式使用**时间快速fast**且**信息存取俭省frugal**的决策规则
  → 大量经验证据表明，人们确实会采取简单的启发式，且人们行为往往会系统性地偏离统计学经典法则
  → 由于无法最后话，所以造成偏差，但偏误不是错误，是相对于规范基准而言的
- 依据启发式与偏差方法，与风险、不确定性和模糊性下的行为决策理论是截然不同的，因为不必依赖明确的最优化方法

理论基础

- 人们会按照**大样本的统计特性**来预估判断，但事实上大部分遇到的情况是小样本情况，这就导致了**小数定律**(law of small numbers)
- 代表性启发式(representativeness heuristic)：对象A属于种类B的概率是多少？事件A源于过程B的概率是多少？A多大程度上能代表B？用A和B的相似程度来评估概率。以下是一些例子

> 白大褂、戴着眼镜，手里拿着书 → 医生
>
> Reaves → 下一个 Caruso、“乡村曼巴”

应用1：赌徒谬误与"偏爱(热门)-冷门偏差"

- 赌徒谬误(gambler's fallacy)是代表性启发式的一个典型例子，决策者依据**已知的大样本特性**，根据**小样本特性假想**了一个带有**负自相关**的随机序列

> 假设某人在掷硬币，掷了10次，每次都是正面朝上。赌徒谬误会导致这个人认为，下一次掷硬币出现反面的概率更高，因为之前已经连续掷出了10次正面。判断的依据是大样本特性“50-50”

- 背景：博彩市场的研究中，学者观察到一些明显的现象
  - Metzger(1984)如果当天早些时候一批冷门马获胜，那么人们会对之后的冷门马下注较低的金额(两批冷门马可能是不同吗)
  - Terrell和Farmer(1996)以及Terrell(1998)研究发现在赛狗比赛中，对前一轮获胜的号码投注会下降，尽管两场比赛参赛的狗并不一样

应用1：赌徒谬误与"偏爱(热门)-冷门偏差"

- 如果“冷门”没有获胜过呢？→
- **偏爱(热门)-冷门偏差**(favorite-longshot bias)是典型**赌徒谬误**的一种，即：赌徒过度高估“冷门”(longshot)的胜率(赔率高的赌注)，并低估“热门”(favorite)的胜率(赔率低的赌注)
- 多种假说来解释这种现象
  - 人们的风险偏好是**非对称**的，即他们更愿意承担小概率事件的风险，而不是大概率事件的风险
  - 人们对冷门的投注也可能受到**娱乐因素的驱动**，他们喜欢在看起来不可能实现的赔率下投注，这可以增加赌博的乐趣和刺激性
  - **代表性启发式——赌徒谬误**
- 投注策略
  - 考虑存在“偏好-冷门偏误”的市场，热门的真实胜率会**高于**市场赔率，因此投注热门会产生更稳定的回报。但是，对于那些对冷门投注有着明显偏好的人，这些策略可能无效

应用2：热手谬误与热手现象

- 与赌徒谬误相反，**热手谬误**指：随着一系列事件在**小样本**中连续发生，决策者倾向于改变对原有**大样本特性**的认知，认为原本的随机过程中存在**正相关**

> 当篮球球员连续命中，人们倾向于认为他/她下一次更有可能命中

- 一个相关的概念是**热手效应**
- 通常认为：**统计上热手效应存在的话，热手谬误很可能就不是偏差**。因此研究时围绕着热手效应和热手谬误展开的
- 早期的研究认为，在篮球和棒球中热手效应不存在(Gilovich et al. ,1985；Tversky和Gilovich，1989a，1989b)，而是由于随机事件的影响造成了看似连续的命中；只存在于的个人赌博行为中（Camerer，1989）
- 然而，近年来的研究表明，在某些情况下，运动员确实存在微弱的**热手效应**
  - Bocskoscky等（2014）研究发现，手热的球员投篮成功的概率要出1.2%-2.4%
  - Miller和Sanjurjo（2015）指出在7%左右

应用2：热手谬误与热手现象

- 随着研究深入，现在认为**统计上的热手现象，也不一定意味着会否定热手谬误**
  - 产生热手现象可能是**混淆因素**造成的，但现有的研究还没能展现出控制这些因素的有效手段，因此不能轻易否定热手谬误
- 强有力的证据显示：热手现象不存在（存在热手谬误）

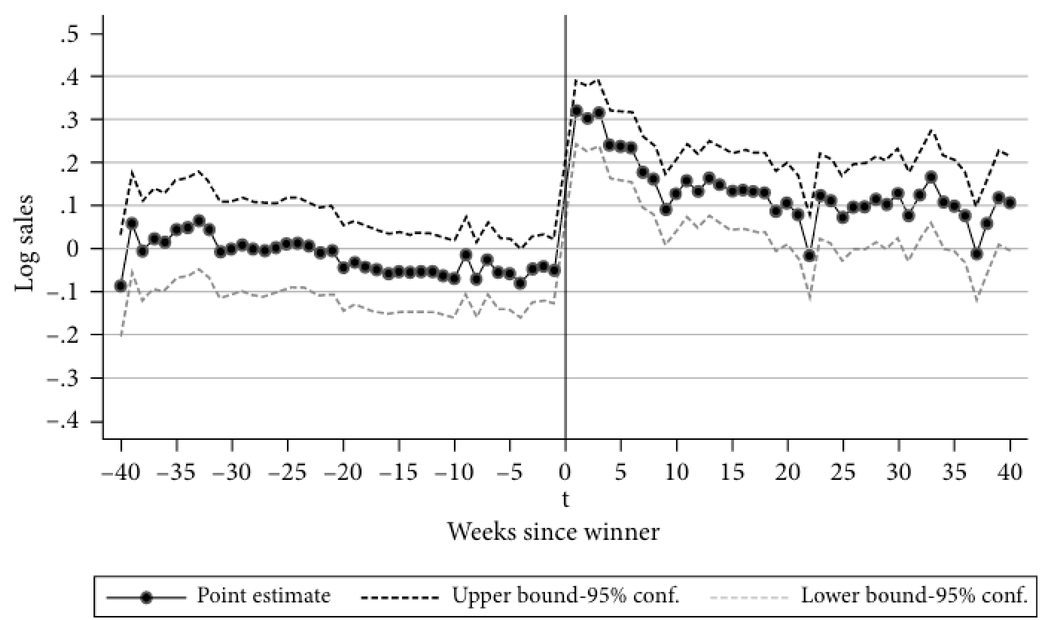


Figure 19.2 Retail level data for Lotto Texas wins.

Source: Guryan and Kearney (2008) with permission from the American Economic Association.

为什么会产生这些谬误?

- 当人们观察到一个现象，并更倾向于认为它就是**总体**的代表时（即便与另一现象发生概率一样），假如这时候人们观察到了另一个现象，自然会认为是一个不正常的现象，并倾向于产生**自我纠正**。事实上，随着这个现象的展开，人们的偏差没有被“纠正”，而只是被稀释了，事件更趋于大样本的特性 → 赌徒谬误
- 当连续出现相同信号，观察到信号序列看似具有正相关；受到热手谬误影响的观察者，会根据**潜在随机过程**的错误判断，进行预测
- Ayton和Fisher（2004）认为
  - 热手谬误更可能出现在人类活动中，如篮球、网球、棒球等，原因是对观察者来说，连续命中或者获胜可能体现出参赛者的**不可观测的变量**，如信心水平、疲劳程度、赛前训练质量和竞技状态等
  - 赌徒谬误更可能发生在没有生命过程的活动中，如掷骰子或赌博，原因是无生命的活动中不可观察的变量无法作用其中，因而决策者在小样本中频繁切换判断，以保持总体特征

为什么会产生这些谬误?

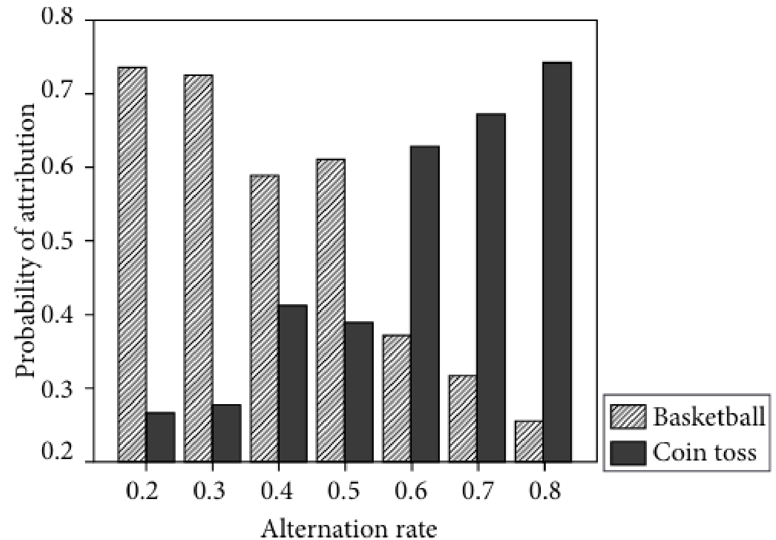


Figure 19.3 Is the observed sequence with a given alternation rate more likely to have come from basketball or a coin toss?

Source: With kind permission from Springer Science + Business Media: *Memory and Cognition* 32: 1369–78. Ayton, P. and Fisher, I. (2004). "The hot hand fallacy and the gambler's fallacy: two faces of subjective randomness?" © 2004 Springer

- 向被试展示具有不同程度正或负相关的**转换率**(alternation rate)的序列，判断人类技巧性活动还是无生命活动
- 转换率是序列中相邻两个元素方向改变次数除以10
- 每个序列由21个二元结果组成

常见的判断启发式与偏差

- 可得性启发式(availability heuristic)指人们根据自己头脑中信息的可得性来评估某个事件的发生概率 → 人们在评估概率和频率时会倾向于使用那些**最容易记忆**的信息，而不是基于事实或逻辑的推理 → 导致人们过分估计那些新闻媒体频繁报道(身边朋友发生过)的事件的发生概率，而低估那些不太引人注目或不那么容易记忆的事件的发生概率

- 情感启发式(affect heuristic)：个人当前情绪状态会影响他们的判断和决定 → 这里的情感是由事件、信号或刺激的表达所**诱发(induced)**的**情感(affect)** 或者积极或消极感觉会赋予物品或事件**标签** → 形成标签的**情感池(affect pool)**以供判断 →对李宁品牌有积极情绪，会多购买

- 锚定与调整(anchoring and adjustment)的启发式:根据一个已知的数字或事实来评估信息，而调整则对锚定的信息进行修正以适应具体情境 → 锚定会对比较判断和绝对判断产生影响，产生**锚定偏误** →奥运会中，选手成绩通常是按照前三名、前五名等发布的。这些前几名的成绩就成为了观众、媒体和参赛选手的锚点，影响参赛行为或民众关注度

- 后见之明（我早就知道）偏差 hindsight bias
- 确认偏差 confirmation bias

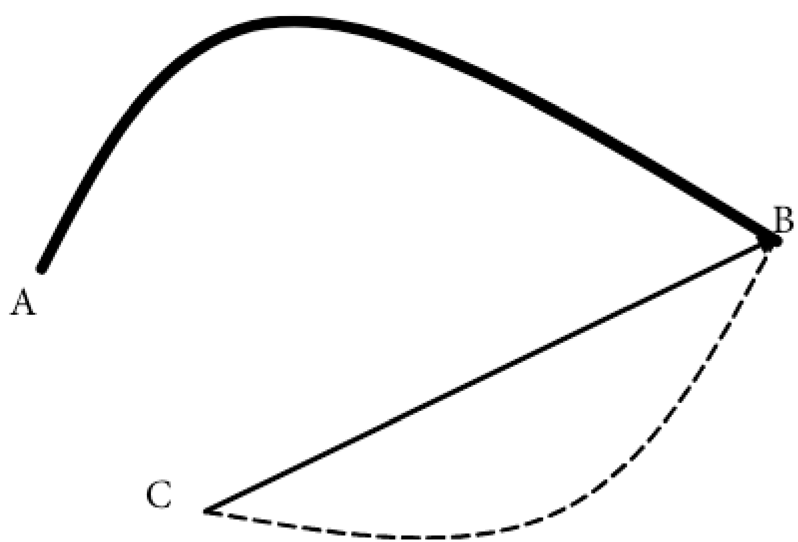
其他类型的判断启发式

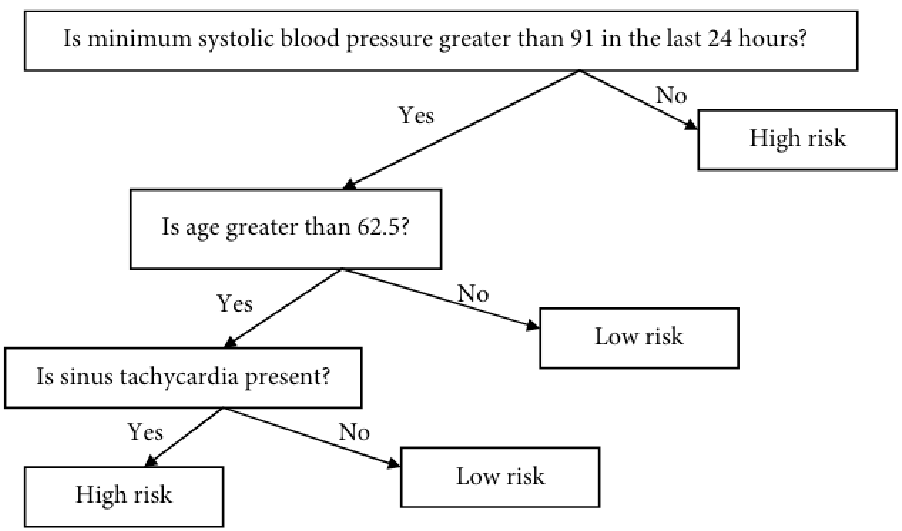
- 向均值回归
- 错误公式效应
- 必要条件和充分条件的混淆
- 属性替代

承认有限理性

- 人没有无限认知能力，也没有无限时间去解决问题
  → 接受有限理性（Simmon），关注**程序理性**（procedural rationality）
  → 经济认为的**理性**是个体行为可以被解释为某个最优化问题的解决方案

建立快速且俭省启发式的重要性 → SOP





文献归类：体育中哪些文章涉及到有限理性的研究?

Sentiment Bias