第二章（二）　前景理论及其应用

姚澜
上海财经大学经济学院

概要与结构

- 圣彼得堡悖论与期望效用理论(EU)
- 偏好逆转——违反期望效用理论
- 更多的悖论和偏好理论
- 累积前景理论
- 应用

圣彼得堡悖论-----尼古拉斯·伯努利 (1738)

- 掷硬币直至“正面”出现(掷第n次时出现)
- 这个赌值 $\$2^n$
- 问: 这个游戏的公平价格为多少？

EV = 1/2(\$2) + 1/4(\$4) + 1/8(\$8) + ….$1/2^n(2^n)$ = 无穷!

期望效用理论

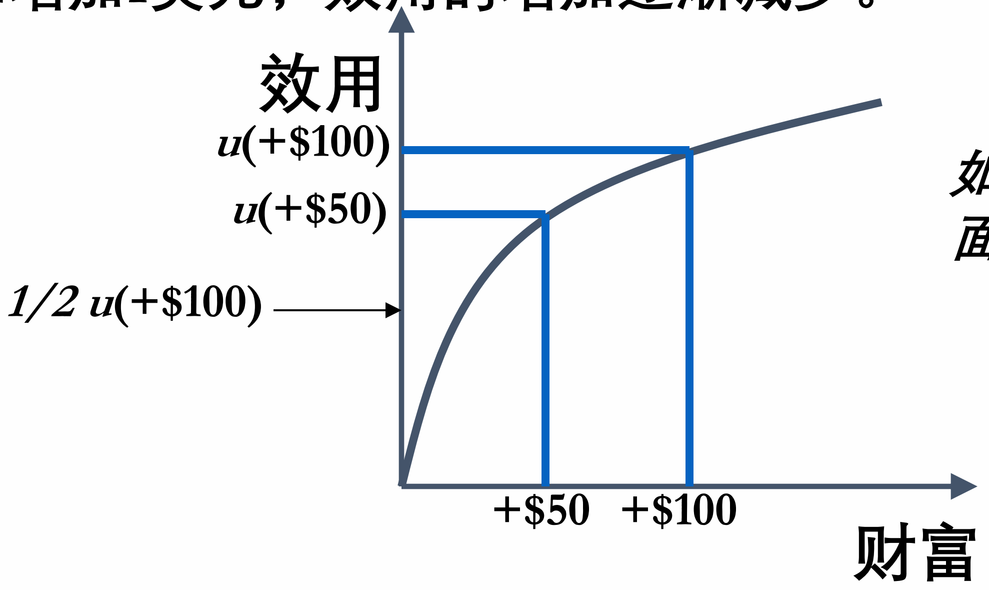
* 基本前提：

人们做出能最大化其（期望）效用的选择。

$x \succ y$ 当且仅当 $\mathrm{U}(x) > \mathrm{U}(y)$

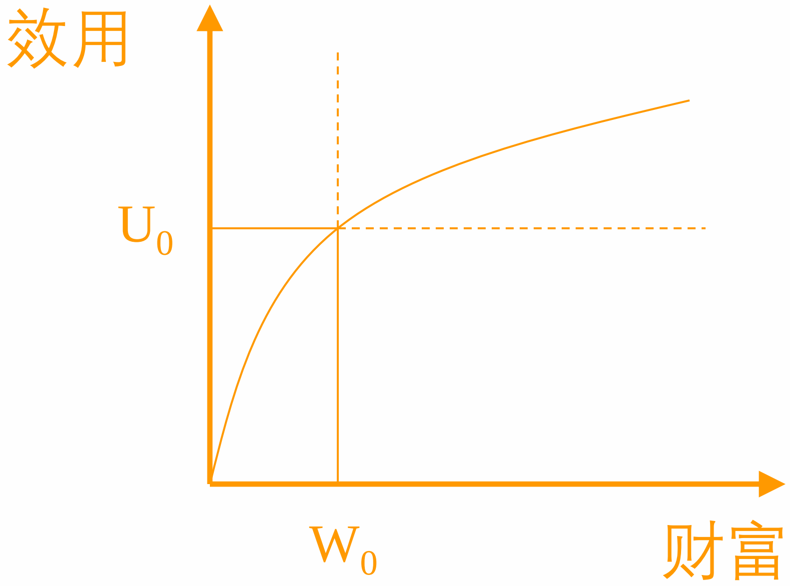
* 边际效用递减 原理：

随着财富每增加1美元，效用的增加逐渐减少。



如果掷一枚均匀的硬币得“正面”，获得$100 或确定获得$50?

伯努利 (1738)的期望效用概念



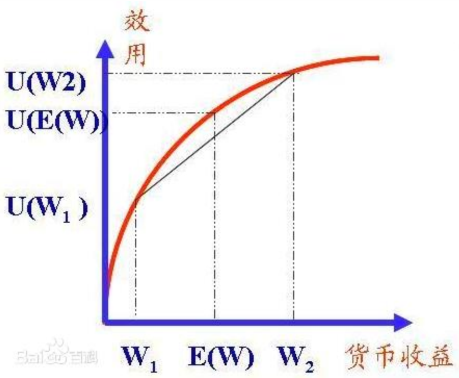
$$EU(SP) = 1/2\ u(W_0 + 2) + 1/4\ u(W_0 + 4) + \ldots + 1/2^n\ u(W_0 + 2^n)$$

If $u(W_0)=0$, $u(x) = \ln(x)$,

风险态度与效用函数

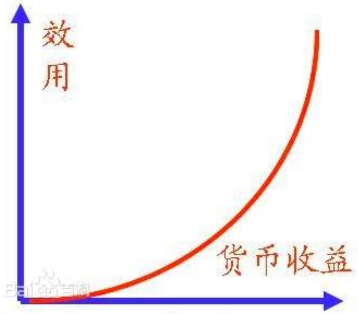
* 一个人是风险厌恶的，如果他/她面临确定金额X和期望值大于等于X的选择时，更喜欢确定金额X。

例如，我宁愿得到“确定的\$50”而非“掷一枚均匀硬币正面朝上的\$100”。



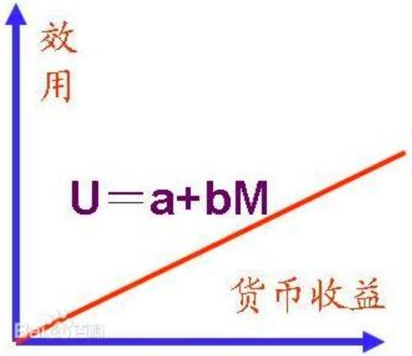
* 一个人是风险寻求的，如果他/她面临确定金额X和期望值小于或等于X的选择时，更喜欢期望值小于或等于X的选择。

例如，我宁愿得到“掷一枚均匀硬币正面朝上的\$100”而非“确定的\$50”。



* 一个人是风险中性的，如果他/她面临确定金额X和期望值等于X的选择时无差异。

例如，我不关心获得\$50还是通过掷一枚均匀的硬币正面朝上获得\$100，我所关心的是可以通过掷硬币来决定我做什么。



卡尼曼和特维尔斯基:前景理论

Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk

Daniel **Kahneman** and Amos **Tversky**. Econometrica, **1979**, vol.47, issue 2, 263-91 Date: **1979**

一起来做十个选择！

卡尼曼和特维尔斯基——前景理论(1979)

- 研究问题
  - 期望效用理论包含了许多强有力的假设。
    - 期望效用与概率呈线性关系
    - 偏好是基于财富的（资产整合）而非收益和损失。
  - 卡尼曼和特维尔斯基旨在说明与期望效用理论相违背的一些情形，并发展出一套经验规律来指导前景理论的发展。
- 最初的假设
  - 卡尼曼和特维尔斯基希望找到严重违反期望效用理论的情况。
  - 卡尼曼和特维尔斯基也希望在数据中发现一系列经验规律。
    - 确定性效应
    - 反射效应
    - 隔离效应

卡尼曼和特维尔斯基——期望效用理论 (1979)

- 实验设计：这篇文章所报告的实验依赖于对学生提出的一系列假设问题。在每个问题中，学生被要求在两对赌中做出选择，学生在各种赌中的选择与期望效用理论相违背（生成违背情形）。

- 方法论的问题
  - 没有金钱回报的结果和真实回报的结果一样可靠吗?
  - （假设的）赌的大小是否在产生的结果中起了很大的作用?

阿莱悖论

第一轮

	赌 A	
骰子的结果	结果的概率	获得
0 – 32	33%	2.50
33 – 98	66%	2.40
99	1%	0

	赌 B	
骰子的结果	结果的概率	获得
0 - 99	100%	2.40

第四轮

	赌 A	
骰子的结果	结果的概率	获得
0 – 32	33%	2.50
33 – 99	67%	0

	赌 B	
骰子的结果	结果的概率	获得
0 – 33	34%	2.40
34 – 99	66%	0

假定你的行为与期望效用理论一致。如果你在第一轮中选择了赌 A，则你在第四轮中也会选择赌 A。

$$.33*u(2.50) + .66*u(2.40) + .01*u(0.00) > u(2.40)$$
$$.33*u(2.50) + .01*u(0.00) > .34*u(2.40)$$
$$.33*u(2.50) + .67*u(0.00) > .34*u(2.40) + .66*u(0.00)$$

阿莱悖论

我们的第一轮和第四轮与卡尼曼和特维尔斯基的问题 1 和问题 2。

	选赌 A 的比例	选赌 B 的比例
Econ. 328, 第一轮	15/23	8/23
Econ. 328, 第四轮	22/23	1/23
K&T, 问题 1	0.18	0.82
K&T, 问题 2	0.83	0.17

卡尼曼和特维尔斯基的报告强烈违反了期望效用理论（我们得到了一个较弱的违背）。卡尼曼和特维尔斯基将这种违反归为确定性效应。更一般地，其反映了高估小概率事件。

常见比率问题 (也归为阿莱悖论)

第二轮

	赌 A	
掷骰子的结果	结果的概率	获得
0 – 79	80%	4.00
80 – 99	20%	0

	赌 B	
掷骰子的结果	结果的概率	获得
0 – 99	100%	3.00

第六轮

	赌 A	
掷骰子的结果	结果的概率	获得
0 – 19	20%	4.00
20 – 99	80%	0

	赌 B	
掷骰子的结果	结果的概率	获得
0 – 24	25%	3.00
25 – 99	75%	0

假定你的行为与期望效用理论一致。如果你在第二轮中选择了赌 A，则你在第六轮中也会选择赌 A。

$$.80*u(4.00) + .20*u(0.00) > u(3.00)$$
$$.20*u(4.00) + .05*u(0.00) > .25*u(3.00)$$
$$.20*u(4.00) + .80*u(0.00) > .25*u(3.00) + .75*u(0.00)$$

常见比率问题 (也归为阿莱悖论)

我们的第二轮和第六轮对应于卡尼曼和特维尔斯基的问题 3 和问题 4.我们的第五轮和第 9 轮对应于其问题 3'和问题 4' (问题 3 和问题 4 分别乘以-1)。

	选赌 A 的比例	选赌 B 的比例
Econ. 328, 第二轮	11/23	12/23
Econ. 328, 第六轮	17/23	6/23
K&T, 问题 3	0.20	0.80
K&T, 问题 4	0.65	0.35
Econ. 328, 第五轮	15/23	8/23
Econ. 328, 第九轮	13/23	10/23
K&T, 问题 3'	0.92	0.08
K&T, 问题 4'	0.42	0.58

卡尼曼和特维尔斯基报告了与期望效用理论的严重违背，我们复制了实验，违背力度不大。他们也将这种违背归因于确定性效应。

反射效应

反射效应

卡尼曼和特维尔斯基声称关于 0“反射”赌（仅改变赌的正负）将使人们的偏好逆转。这意味着个人对收益是风险厌恶的，对损失是风险偏好的。我们有关于反射的三个例子：第二轮和第五轮；第六轮和第九轮；第三轮和第八轮。前两个例子对应于卡尼曼和特维尔斯基的问题 3 和 3' 以及问题 4 和 4'，最后一个例子没有不对应其中。

第二轮

	赌博 A	
掷骰子的结果	结果的概率	获得
0 – 79	80%	4.00
80 – 99	20%	0

	赌 B	
掷骰子的结果	结果的概率	获得
0 – 99	100%	3.00

第五轮

	赌 A	
掷骰子的结果	结果的概率	获得
0 – 79	80%	-4.00
80 – 99	20%	0

	赌 B	
掷骰子的结果	结果的概率	获得
0 – 99	100%	-3.00

反射效应

	选赌 A 的比例	选赌 B 的比例
Econ. 328, 第二轮	11/23	12/23
Econ. 328, 第五轮	15/23	8/23
K&T, 问题 3	0.20	0.80
K&T, 问题 3'	0.92	0.08
Econ. 328, 第六轮	17/23	6/23
Econ. 328, 第九轮	13/23	10/23
K&T, 问题 4	0.65	0.35
K&T, 问题 4'	0.42	0.58
Econ. 328, 第三轮	11/23	12/23
Econ. 328, 第八轮	15/23	8/23

卡尼曼和特维尔斯基报告强有力支持反射效应，我们在课堂上通过复制其实验得到较弱的支持。

隔离效应

涂了从你选择的赌中获得支付外，你还将额外获得$2。

第七轮

	赌 A	
掷骰子的结果	结果的概率	获得
0 – 49	50%	2.00
50 – 99	50%	0

	赌 B	
掷骰子的结果	结果的概率	获得
0 – 99	100%	1.00

涂了从你选择的赌中获得支付外，你还将额外获得$4。

第十轮

	赌 A	
掷骰子的结果	结果的概率	获得
0 – 49	50%	-2.00
50 – 99	50%	0

	赌 B	
掷骰子的结果	结果的概率	获得
0 – 99	100%	-1.00

F 在这两轮中，赌 A 中 50%的机会获得$2，50%的机会获得$4，赌 B 中确定获得$3。一个“理性”的人在这两轮中应做出同样的选择，但许多人并未将固定支付纳入结果的考虑中。

隔离效应

我们的第七轮和第十轮对应于卡尼曼和特维尔斯基的问题 11 和问题 12。

	选赌 A 的比例	选赌 B 的比例
Econ. 328, 第七轮	10/23	13/23
Econ. 328, 第十轮	14/23	9/23
K&T, 问题 11	0.16	0.84
K&T, 问题 12	0.69	0.31

卡尼曼和特维尔斯基发现问题的架构会使人们从风险规避（当赌以收益形式呈现时）变为风险偏好（当赌以损失形式呈现时）。这种呈现效应反映了一种倾向，即只单独关注决策的风险部分。我们在卡尼曼和特维尔斯基的实验结果中发现了同样的效应，尽管形式较弱。

前景理论

- 编译阶段
  - 编译：结果被编译为收益或损失，参照点对于描述效果和决策者的期望非常敏感。
  - 组合：具有相同结果的的前景（赌）可加以组合。
  - 分离：在一些情形中，决策时将忽略无风险比例。
  - 略去：在编译阶段相同的部分被略去，导致了许多分离的效果。

概率加权(Probability Weighting)

概率 ——某个事件(well-defined event)发生的可能性

- 常被描述为两种形式
  - 百分数 %
  - 频率 (e.g. 4 out of 5)

- 这些事件(well-defined events) 是相斥的 (exclusive) 且它们的并集描述了所有可能出现的结果 (exhaustive i.e. 样本空间中的事件的概率加总等于 1)

概率加权(Probability Weighting)

- 期望效用理论预测：人们以一致(consistent)且完备(complete)的方式对不同事件的概率进行加权。
  - 一致性(consistency)要求个体对概率的主观感知与事件本身的客观概率一致
  - 完备性要求样本空间里所有概率为正的事件的概率加总等于 1 (i.e. 100%)

e.g. 我们应该认为事件A是事件B的两倍可能（发生），且是事件C的一百倍可能。

但我们真的这样认为吗？？

事实上，我们在判断和使用概率时表现出系统性的偏差 (systematical biases)

Event A	Event B	Event C
100% 的概率发生	50% 的概率发生	1% 的可能发生

概率加权(Probability Weighting)

- 假设你正飞往曼谷（假设那里的机场最近有恐怖主义活动的传闻），出发前你可以选择
  - 飞往和飞自曼谷的保险（万一死于恐怖主义赔付 $100,000 ）
  - 你会愿意为这个保险付多少钱呢?
- Eric Johnson 等人对面向MBA学生进行了实地实验（他们在曼谷的机场有遭遇恐怖主义袭击的传闻的时期，真的提供了这些MBA学生一次去曼谷旅行的机会和相应的保险）
  - 学生的平均支付意愿 (average WTP) :
    - 从美国去曼谷的保险 —— $14
    - 从曼谷回美国的保险 —— $19
    - 以上的加总： $14 + $19 = $33

概率加权(Probability Weighting)

- 研究人员告诉另一组学生，他们可以买覆盖来回飞行的保险
  - 学生的平均支付意愿 (average WTP)：
    - 覆盖往返飞行的保险 —— 仅 $14 !

- 他们又告诉再另外一组学生，他们可以购买覆盖旅行全程每一分钟的
  - 学生的平均支付意愿 (average WTP)：
    - 覆盖全程的保险 —— 仅仅 $7 !!!

学生**为什么**比起覆盖旅行全程的保险，愿意为只覆盖旅行中一小部分的保险支付更高的金额？？？

（我们稍后回答）

概率加权(Probability Weighting)

另一个例子：

- 对美国成年人的调查一致显示，自1980年代以来，人们一直认为犯罪率逐年攀升。
  - 实际数据显示，相比1980年代，美国如今的人均暴力犯罪率和财产犯罪率已经减半。
  - 人们对犯罪率的主观估计与实际（客观的）犯罪率并不相符。
- 是什么导致了这种不相符？

概率加权(Probability Weighting)

- 我们想知道对于每个客观概率 p, 主观概率权重 $\pi(p)$ 是多少?
- 当我们做决策时，我们真的把 1% 的概率当成是 1%，还是其他的概率?

- 低概率 – could
- 中等概率 – might
- 高概率 – should

概率加权(Probability Weighting)

- 低概率 – could
  - 比它们本应该的更大程度上影响人们的决策。人们倾向于高估低概率事件发生的可能性

$\pi(p_i) > p_i$

(e.g. 有 1% 的概率发生的事件主观感觉像有 5%, 10% 甚至 20%的概率发生)

治！

你有 5% 的概率在5年内会患上一种罕见的癌症

但是有一种完全有效的药物治疗 (5% → 0%)，很贵且有可能会一些副作用，你要选择药物治疗吗？

概率加权(Probability Weighting)

- 低概率 — could
  - 比它们本应该的更大程度上影响人们的决策。人们倾向于高估低概率事件发生的可能性

    $\pi(p_i) > p_i$

- 单张彩票赢得超级百万（Mega Millions，美国美国大乐透彩票的一种，只花 $2 就可以买一注）大奖的概率 = 从1654年起到现在选择特定的一秒并且猜中！但彩票还是很流行为什么呢？

- 解释 1：我们大脑的多巴胺系统对未来奖励的信号做出反应，产生对未来可能发生的事件的期待。对中奖后能用这笔钱干什么的幻想本身就足够驱动人们买彩票了。

（花 $2 买个期待也不算什么不理性的举动嘛！）

- 解释 2：社会因素 （i.e. 人们组团买彩票，和邻居聊彩票）也可以是买彩票的有力动因。

概率加权(Probability Weighting)

- 中等概率 — might
  - 在这个范围内，概率权重函数变平 —— 客观概率的变化只会引起主观概率感知微小的变化。

  (客观概率每额外 2% 的变化在主观上看起来 < 额外 1 % 的变化)

好像没啥区别，还贵还有副作用，不值得不值得

你有 60% 的概率在5年内会患上一种罕见的癌症

药物治疗可以减小你患病的概率 (60% → 55%)，但很贵且有可能会一些副作用，你要选择药物治疗吗？

概率加权(Probability Weighting)

- 高概率(大于 75%) — should
  - 人们倾向于低估高概率 $\pi(p_i) < p_i$

    e.g. 客观上 90% 的概率可能主观上看起来像 75%， 99% 看起来像 95%

  - 人们倾向于在概率有利于他们时过于保守

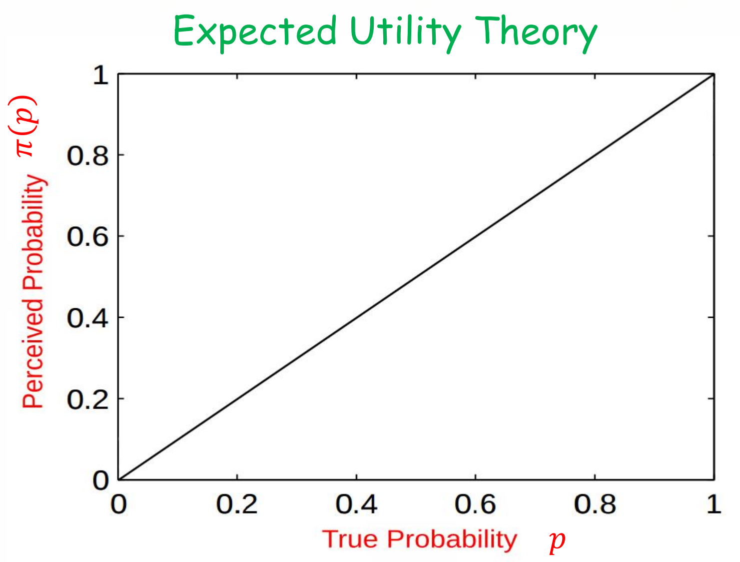
    - 赌马的人在低概率赢的 one-shots 上一掷千金，在高概率能赢的 favorites 上下过少的赌注

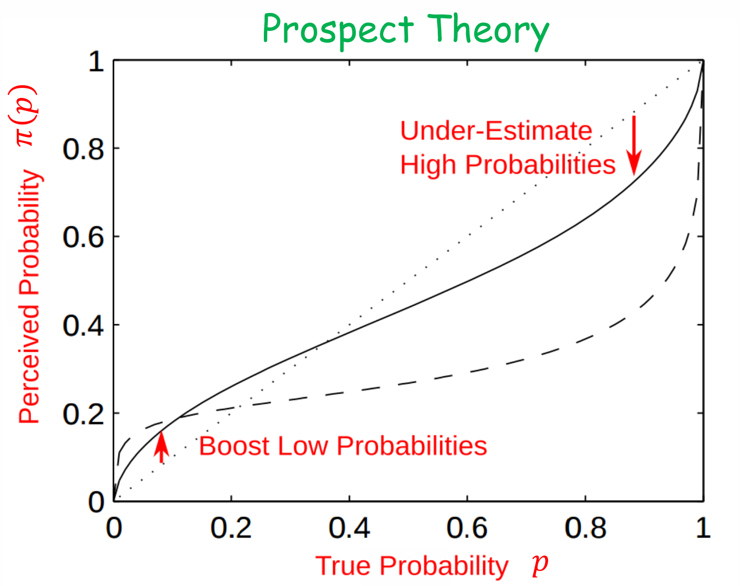
    - 过于保守不愿接受一些有很高概率治愈的治疗

概率加权(Probability Weighting)

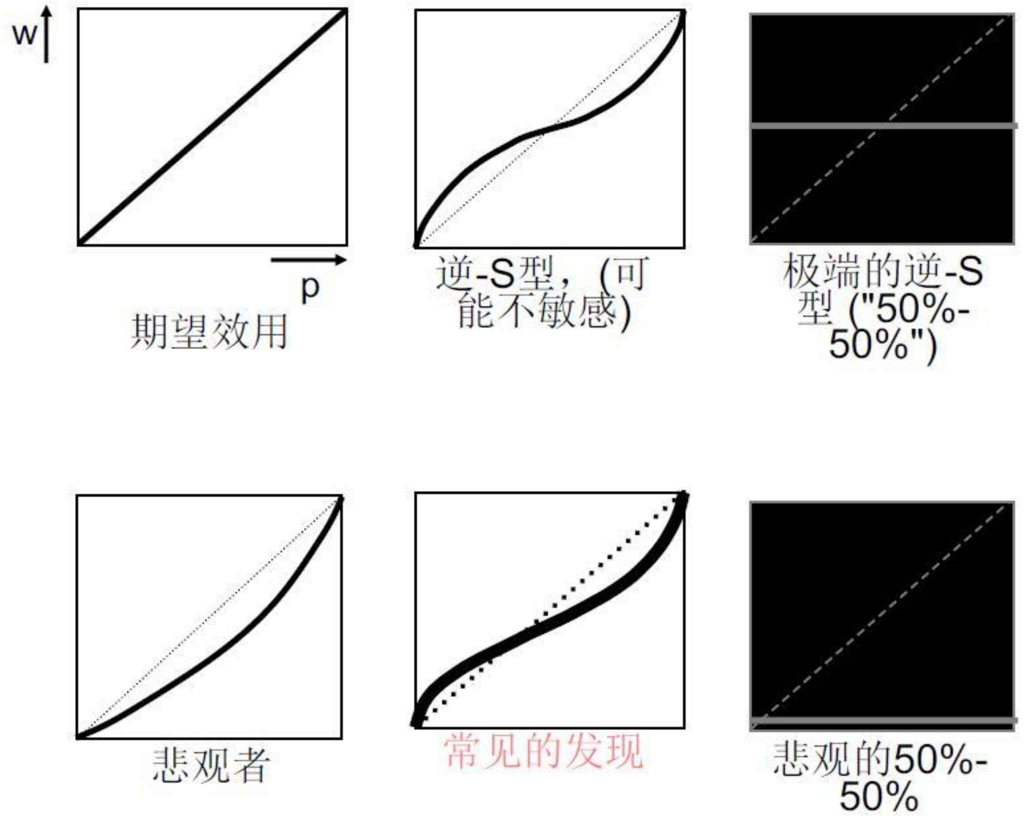
- **总结：**
- 前景理论的概率加权函数
  - 低概率事件 $\pi(p_i) > p_i$
  - 当事件发生的客观概率远离 0% 和 100% 时，我们对概率变化的敏感程度递减 (diminishing sensitivity)
  - 高概率事件 $\pi(p_i) < p_i$
  - $\pi(p_i) + \pi(1 - p_i)$ 通常不等于 1

—致性 (Consistency) 与 完备性 (completeness) 都被违反了!





概率加权(Probability Weighting)



Abdellaoui (2000); Bleichrodt & Pinto (2000); Gonzalez & Wu 1999; Tversky & Fox, 1997.

- 我们在需要的时候自己 估计概率
- 易得性偏误 (Availability Bias) ——
  我们对可能发生的事情自己构建故事，利用：
  - 我们过往的记忆
  - 我们对相似事件的推断

概率谬误 —— 易得性偏误 (Availability Bias)

先回顾往返曼谷航班的保险的例子

你会这样对以下的事件进行概率判断呢？

- “飞往泰国的航班的定期寿险？” —— 在脑海中构建**可能发生的场景**，场景约鲜活，我们越倾向于认为它可能发生




- “覆盖**旅行全程**的定期寿险” —— 看到“旅行全程”，你所想到的场面通常是这样的 👇 ，与恐怖主义的场景联系并不紧密，因此我们对发生恐怖主义事件的主观概率估计更低。




概率谬误 —— 易得性偏误 (Availability Bias)

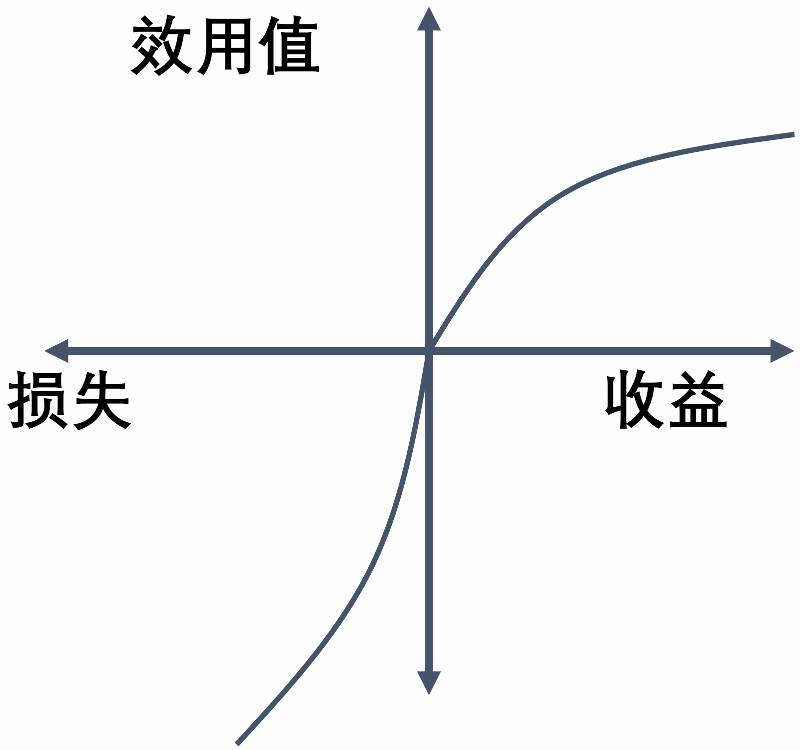
- 回顾犯罪率的例子，是什么导致了人们对犯罪率的主观估计对客观犯罪率的偏离？
- 问问自己：现在的犯罪事件比20年前多吗？

  回答的时候我们怎么思考，想到什么？

- 你可能会立即想到新闻里广泛报道的银行抢劫案、绑架案、凶杀案等骇人的罪行。
- 但这些鲜活(vivid)的案子其实很罕见。
- 罕见但鲜活的案子会吸引社会的注意和资源，从而是那些常见却不那么明显的案子（例如熟人作案）受到更少的关注

前景理论中的心理学原理

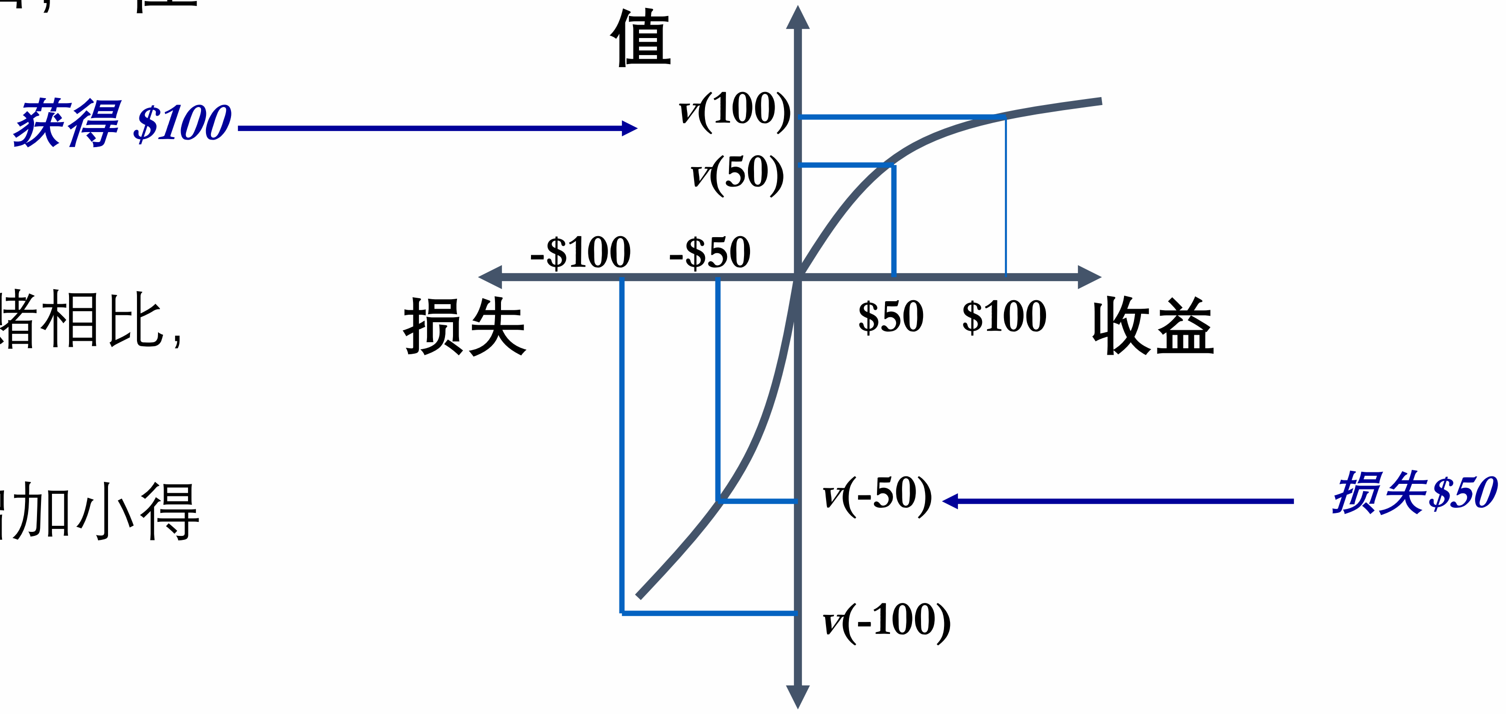
- **参照依赖：** 人们对相对于其参照状态（例如现状）的损失和收益很敏感。能通过架构形成参照状态。
- **敏感度递减：** 人们对每增加或减少一美元的敏感度越来越低（例如，值函数为收益的的凹函数，为损失的凸函数）。
- **损失厌恶：** 损失比收益使人更难过（例如，损失的值函数比收益的值函数更陡）。



敏感性递减

为什么值函数在收益时为凹，在损失时为凸？

- 收益时为凹
  - 与相同几率获得$100和$0的赌相比，选择获得确定的$50。
  - 额外 $50的收益带来效用的增加小得多。
- 损失时为凸
  - 与获得确定的-$50相比，选择以相同几率获得-$100和$0。
  - 额外 $50损失的带来的效用的减少小得多。



敏感性递减

四类风险偏好的模式

- 对于中/大概率收益的风险厌恶，
  - $500 Vs. 50-50%的概率($1000,$0) 的赌 。
  - 选择确定的 $500
- 对于小概率收益的风险偏好，
  - $10 Vs. 1% 的几率赢$1000。
  - 更喜欢以1% 的几率赢$1000

敏感性递减

四类风险偏好的模式

- 对于中/大概率损失的风险偏好，
  - -$500 Vs. 50-50概率(-$1000,$0)
  - 更偏好相同的概率获得-$1000和-$0。

- 对于小概率损失的风险厌恶。
  - -$10 Vs.1%的概率-$100。
  - 宁愿损失$10

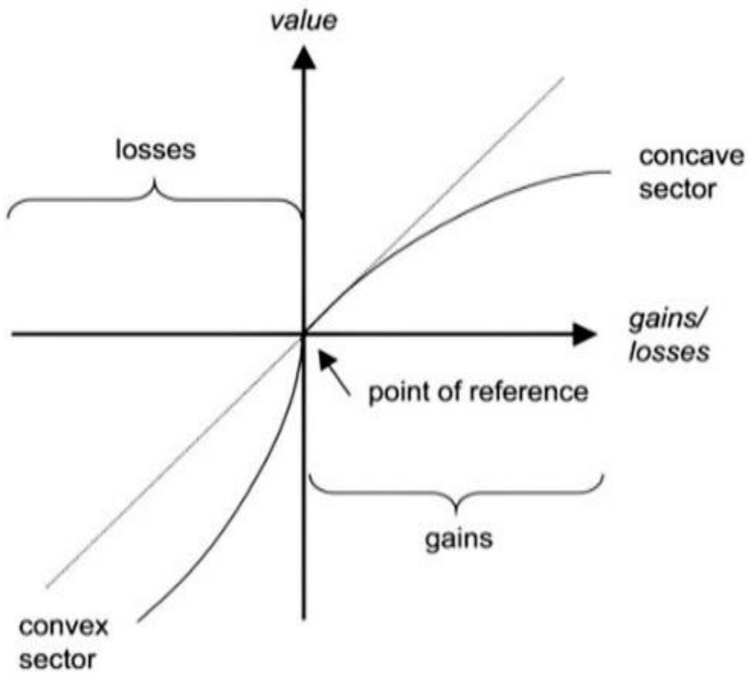
概率加权(Probability Weighting)

- 对低概率的高估
  - 我们面对低概率收益（如彩票）时的风险寻求 (risk-seeking) 表现
  - 我们面对低概率损失的时的风险规避 (risk-averse) 表现（如买保险）
- 对高概率的低估
  - 我们对高概率收益的风险规避 (risk-aversion) 表现
  - 面对高概率损失时的风险寻求 (risk-seeking) 表现
- 损失规避显示
  - 我们对**损失**的价值函数比对收益的价值函数更**陡峭**

  （掉了100块的伤心程度 > 赢得 100块的快乐程度）

  回忆我们在参照依赖章节里学习的收益/损失比率： $\lambda \approx 2:1$

前景理论
(Prospect Theory)



概率加权(Probability Weighting)

- 我们该怎样在决策中运用概率?

- 期望效用理论 (Expected Utility Theory) 提供了一种答案:

  个体对于一个赌(Gamble)的主观价值(subjective value) 是个体对于那个赌的所有结果的主观价值的概率加权。

  ※ 注意:这里的主观价值(valuation)可以和结果的金钱数额(dollar value)不一致

- 用数学语言表述:

$$V(Gamble) = \sum_{i=1}^{N} p(x_i) \cdot v(x_i)$$

其中

$V(Gamble)$ 表示个体对赌的主观价值,

N 是可能的结果的数量

$p(x_i)$ 是结果 x_i 的概率

$v(x_i)$ 是个体对结果 x_i 的主观价值

概率加权(Probability Weighting)

- 为什么概率的判断和运用对我们来说这么难，即使给了我们真实的概率信息我们也不一定能用好它们?

概率加权 (Probability weighting) 提供了一种答案:

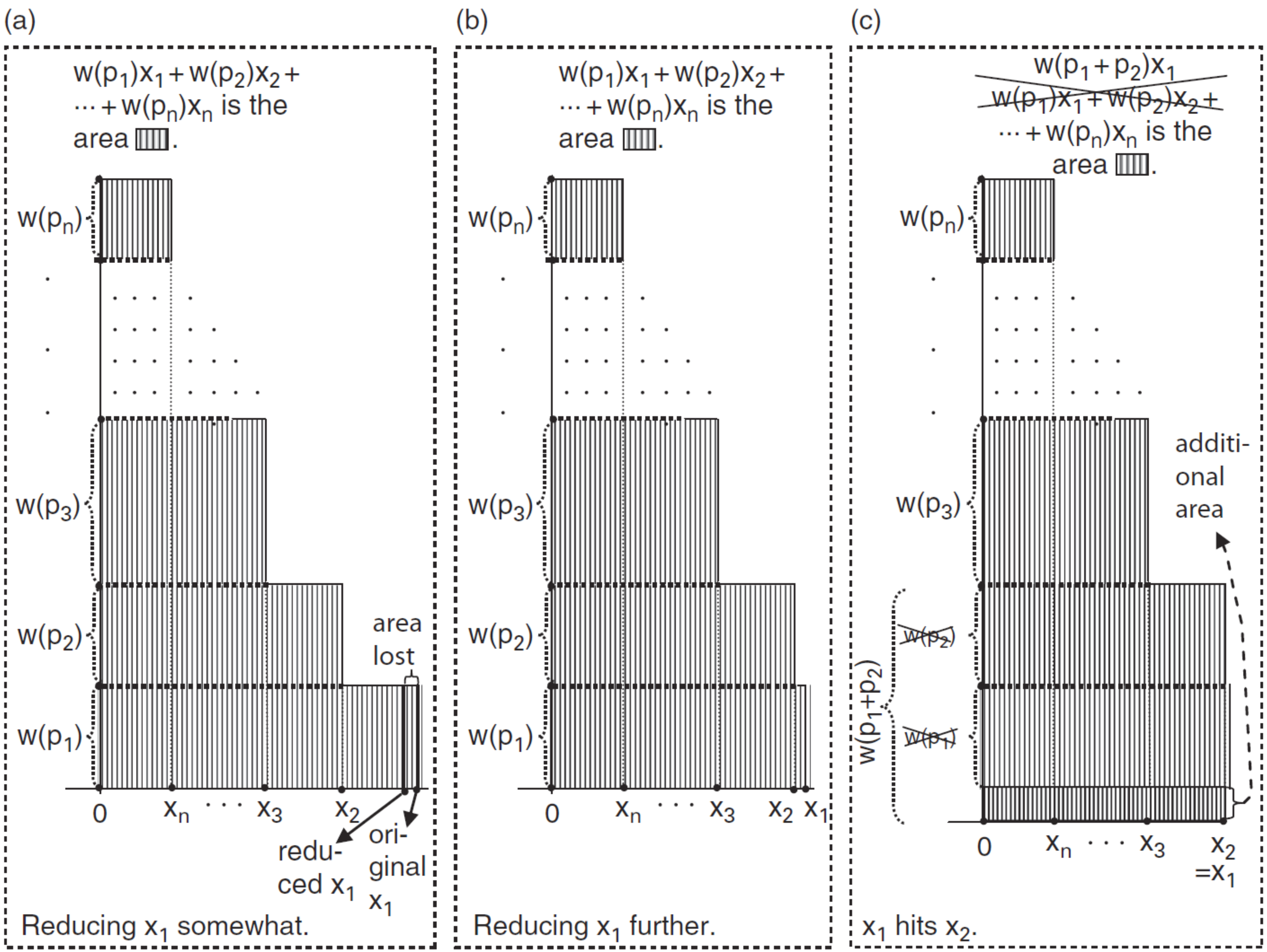
- 描述了人们是如何把客观概率信息转化为对概率的主观感知的。

$$V(Gamble) = \sum_{i=1}^{N} \pi(p(x_i)) \cdot v(x_i - r)$$

其中

$\pi(\cdot)$ 是概率加权函数

r 是参照点 (reference point)



(a)
w(p1)x1 + w(p2)x2 + ··· + w(pn)xn is the area.
w(pn)
w(p3)
w(p2)
w(p1)
0
xn
x3
x2
area lost
redu-ced x1
ori-ginal x1
Reducing x1 somewhat.
(b)
w(p1)x1 + w(p2)x2 + ··· + w(pn)xn is the area.
w(pn)
w(p3)
w(p2)
w(p1)
0
xn
x3
x2
x1
Reducing x1 further.
(c)
w(p1 + p2)x1
w(p1)x1 + w(p2)x2 +
··· + w(pn)xn is the area.
w(pn)
w(p3)
w(p2)
w(p1)
w(p1+p2)
additi-onal area
0
xn
x3
x2 =x1
x1 hits x2.

违反了前景理论中的随机占优

- 一个缸中有500个球，495个黑球和5个白球。白球对应的号码为：1，2，3，4，5。
- 你喜欢下列哪种赌?
  - A: 若为白球赢得1000
  - B: 若为白球赢得1000-x，x为球对应的号码。

- 由前景理论得：
  - A: v(1000)w(0.01)
  - B: V(999) w(0.002)+ V(998) w(0.002)+ V(997) w(0.002)+ V(996) w(0.002)+ V(995) w(0.002) ≈V(997) 5w(0.002)
  - 5w(0.002)可能比 w(0.01)大

- 在某些情形下，前景理论违反了随机占优。

排序依赖效用 (RDU)

- 如果赋予概率权重与结果好坏直接相关，那么问题就可以解决了。Quggin（1982）给出了一个替代性模型，就是所谓的RDU。

Definition 2.25 *(Decision weights): Consider the lottery* $(x_1, p_1; x_2, p_2; \ldots; x_n, p_n)$, *where* $x_1 < x_2 < \ldots < x_n$.[15] *Let w be the probability weighting function. For RDU, the decision weights,* π_i, *are defined as follows.*

$$\pi_n = w(p_n),$$
$$\pi_{n-1} = w(p_{n-1} + p_n) - w(p_n),$$
$$\ldots$$
$$\pi_i = w\left(\Sigma_{j=i}^n p_j\right) - w\left(\Sigma_{j=i+1}^n p_j\right),$$
$$\ldots$$
$$\pi_1 = w\left(\Sigma_{j=1}^n p_j\right) - w\left(\Sigma_{j=2}^n p_j\right) = w(1) - w\left(\Sigma_{j=2}^n p_j\right) = 1 - w\left(\Sigma_{j=2}^n p_j\right).$$

From Definition 2.25, we get that,

$$\pi_j \geq 0 \text{ and } \sum_{j=1}^n \pi_j = 1. \tag{2.9}$$

The logic and intuition for decision weights in Definition 2.25 is made clear later in this section.

首先考虑连续分布彩票，如果彩票收益是一个随机变量，服从概率分布 F，那么根据期望效用理论：

$$U(F) = \int_{-\infty}^{+\infty} u(x)dF(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} u(x)f(x)dx\,,$$

RDU在这里面加入了一个“扭曲函数” W，使得效用函数变成

$$U(F) = \int_{-\infty}^{+\infty} u(x)dW[F(x)] = \int_{-\infty}^{+\infty} u(x)W'[F(x)]f(x)dx$$

,

而OPT，不考虑参照依赖和损失厌恶，的效用函数是：

$$U(F) = \int_{-\infty}^{+\infty} u(x)\pi[f(x)]dx\,。$$

不知道是否能看出其中的不同，OPT的扭曲是直接作用于密度函数的，而RDU的扭曲是作用于分布函数的。而分布函数是排序依赖（题主所说的“等级依赖”）的

为何排序依赖能避免随机占优问题

- 重新考虑缸中号码球的情形
- 由前景理论得:
  - A: v(1000)w(0.01)
  - B: V(999) w(0.002)

    + V(998) [w(0.004)- w(0.002)]

    + V(997) [w(0.006)- w(0.004)]

    + V(996) [w(0.008)- w(0.006)]

    + V(995) [w(0.01)- w(0.008)]

    < V(1000) w(0.01)
- 一个行为与累积前景理论一致的人会选择A而非B。

更多基于前景理论发展的理论

- 排序依赖效用函数
  - 奎宁(1982)
- 累积前景理论
  - 特维尔斯基和卡尼曼 (1992).

更多基于前景理论发展的理论

- 累积前景理论
  - 特维尔斯基和卡尼曼 (1992).

$$v(y)=\begin{cases} y^{\gamma} & \text{if} \quad y \geq 0 \\ -\lambda(-y)^{\gamma} & \text{if} \quad y<0 \end{cases},$$

Definition 2.33 *(Tversky and Kahneman, 1992). For PT, the decision weights, π_i, are defined as follows:*

$$\pi_n = w^+(p_n)$$
$$\pi_{n-1} = w^+(p_{n-1}+p_n) - w^+(p_n)\ldots$$
$$\pi_i = w^+\left(\Sigma_{j=i}^{n} p_j\right) - w^+\left(\Sigma_{j=i+1}^{n} p_j\right)\ldots$$
$$\pi_1 = w^+\left(\Sigma_{j=1}^{n} p_j\right) - w^+\left(\Sigma_{j=2}^{n} p_j\right)$$
$$\pi_{-m} = w^-(p_{-m})$$
$$\pi_{-m+1} = w^-(p_{-m}+p_{-m+1}) - w^-(p_{-m})\ldots$$
$$\pi_{-j} = w^-\left(\Sigma_{i=-m}^{-j} p_i\right) - w^-\left(\Sigma_{i=-m}^{-j-1} p_i\right)\ldots$$
$$\pi_{-1} = w^-\left(\Sigma_{i=-m}^{-1} p_i\right) - w^-\left(\Sigma_{i=-m}^{-2} p_i\right)$$

We now define the objective function of a decision maker who follows PT. This objective function is called the *value function*.

前景理论的应用

- 短视损失厌恶
  - 股权溢价之谜

- 劳动供给和参照依赖

- 禀赋效应（交易的不对称）
  - 意愿支付的买价WTP Vs. 意愿接受的卖价WTA

短视损失厌恶用于解释股权溢价之谜？

萨缪尔森与同事共进午餐

- 保罗•萨缪尔森向他的同事提出了2比1的赔率游戏：抛硬币，若正面朝上则同事赢$200，若发面朝上，则同事输$100。同事拒绝玩这个游戏。

- 萨缪尔森问其同事是否愿意玩100次，同事说愿意。

- 萨缪尔森从数学上证明了他的同事是不理性的（通过期望效用理论）[*Scientia* 98:108-13, 1963]

短视损失厌恶

- 如果人们不经常评估其表现，损失厌恶使人们更愿意承担风险。
- 具有损失厌恶特征的前景理论效用函数：

$$v(x) = \begin{cases} x & if \quad x \geq 0 \\ 2.5x & if \quad x < 0 \end{cases}.$$

- [200, 0.5; -100, 0.5]= -25
- [400, 0.25; 100,0.5; -200, 0.25]= 25

股权溢价之谜

- 最开始由梅拉和普莱斯科特 (1985)根据声称的1889-1978年美国股票市场历史平均溢价6.2%来进行讨论，根据总体消费变动难以从理论上解释这一现象，当时美国国库券的实际利率低于1%。

贝纳齐和泰勒 (1995)

- 核心问题
  - 为什么股权溢价如此之高?
  - 为什么有人愿意持有债券?
- 潜在问题
  - 有必要将损失厌恶与评估频率结合起来解释回报率的历史模式吗?
  - 为了使投资者对于股票和债券的历史回报分布无差异，该投资者需要隔多久评估其投资组合?
  - 如果投资者有前景理论偏好，他们需要多久评估其投资组合来解释股权溢价?

股权溢价之谜的行为解释

- 损失厌恶 + 心理账户

= 短视损失厌恶

- 贝纳齐和泰勒 (1995) 指出心理账户与强烈的损失厌恶并存。投资者是短视的，他们在每个时期分别形成心理账户的收益。因此，高的股权溢价是承受短期波动风险的回报，同样地，对于投资者而言，克服其通常经历的短期损失厌恶情绪是必要的。
- 对损失的高度敏感性加上频繁（每12个月）评估投资组合的倾向为股权溢价的规模提供了一种解释。

一个模型

- Huang, and Santos (2001)提出了一个考虑短视损失厌恶的正式模型来解释股权溢价之谜

- 根据前景理论，他们假定投资者不仅通过总体消费水平，还通过财富的变动来评估效用，且相对于收益，投资者对损失更为敏感

- Thaler和Johnson(1990)假定风险规避的程度依赖于投资者之前的经历。

更多研究问题

- 投资决策中的短视损失厌恶的影响是由收益反馈的频率决定的，还是由投资的时间范围决定的？
- 能不能找到行为干预来避免短视损失厌恶对投资水平的负面影响？
- 汇集信息的披露鼓励参与者将多个赌的结果整合到一个心理账户中，仅从其整合结果中获得用收益-损失衡量的效用，这样的披露使赌对厌恶损失的个人更具吸引力。

理性预期下的随机参照点

- Koszegi and Rabin (2006)

In PT, the utility function depends only on *gain–loss utility*, i.e., the utility of an outcome relative to the reference point. By contrast, in the Köszegi–Rabin framework, the conditional utility, u, depends on (i) the absolute level of *consumption utility*, and (ii) *gain–loss utility*, in the following manner.

$$u(c \mid r) = m(c) + l(c \mid r). \tag{2.55}$$

- 标准期望效用
- 如果c的绝对值比r大，则第一项m(c) 的权重更大。

劳动供给和参照依赖

劳动供给和参照依赖

- 基础问题：
  - 供给是否随着工资w的增长而增长？
    - 参加（工作天数）vs 工作小时数
    - A: 男性的供给弹性非常低
    - …但大多数数据来自固定时长情形
  - 跨期替代
    - 临时涨工资会使得工人们的工作时长增加吗？
    - 备选：“收入目标”

关于Camerer等人(2007)的研究问题

- 工资与工作时间有什么关系?
- 是否在数据中发现了跨期替代的证据?
- 如何解释该结果?

出租车司机的劳动供给行为

- Camerer等人 (1997)：发现了负的工资弹性且提出了由收入目标作为一个可能的解释（否定了具有合理效用函数的新古典模型）。
- Farber (2005)：发现停止增加工作时长的可能性与累计工作时长而非收入显著相关（否定了收入目标模型）。
- Farber (2008)：在结构上符合收入目标模型，发现了目标效应的证据，但是得出目标对于解释经验上的证据差异太大。

禀赋效应

- 我们人类是好得多的决策者！ （真的吗？？）
- 我们也和猴子展现出相似的偏误

• 随机给一个班的学生杯子，其中只有一小部分学生愿意用他们拿到的杯子交换别的杯子

• 可能是学生在被给予物品后对它们的价值评估变得更高了（禀赋效应）

禀赋效应可以解释市场行为中一些令人困惑的特征

（例：人们并不像经济模型预测的那样频繁地贸易）

(photo from Aliexpress)

禀赋效应

- 随机给半个班的学生一人一个杯子，他们可以把杯子卖掉
- 平均的接受价格 (WTA) = $10
- 平均支付意愿 (WTP) = $5

- 拥有一个杯子改变了学生的参照点，因此 WTA >> WTP
- WTA 和 WTP 之间的差正是市场行为低效的表现

禀赋效应

- 考虑一种供给有限的商品（如篮球赛的入场观看门票）
- 假设有 500 张票，有 1000 人想要
- 随机给1000个人中的500个一人一张票，市场理论预测这些票最终会卖给500个对这些票估价最高的人。
- 但是这样的事情并没有发生

(photo from New York Times)

杜克大学的实验结果：

- 中位数 WTP = $150
  - （没票子的学生：只是一件商品罢辽！）
- 中位数 WTA = $1500
  - （拥有票子的学生：拜托，这可是一生只能有一次的珍贵体验！！）

禀赋效应

- 在经济学家眼中，杜克球赛票的分配是低效率的
- 随机给学生球票造成了巨大的禀赋效应，使得球票无法流向那些事前对球票估价最高的人，但这种随机赠予也有它的好处：

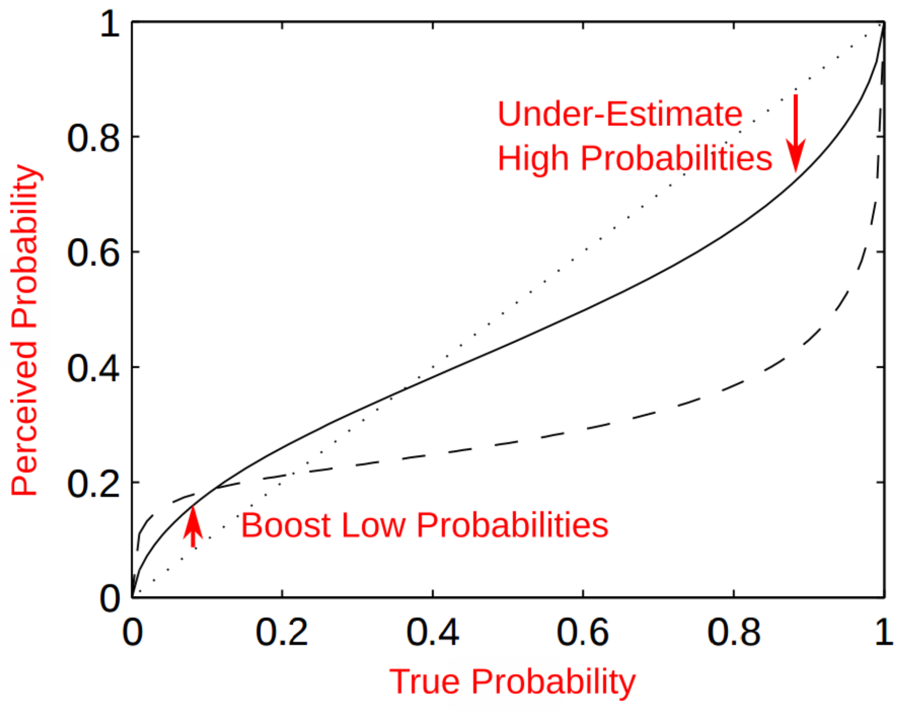
- 拿到这些票的人特别珍视这些球票，这增加了他们去观看的热情，可能会使主场队伍的主场优势更大。

(photo from New York Times)

概率加权
(Probability Weighting)

—— 人们面对概率时

表现出的偏误



概率谬误 —— 赌徒谬误(Gambler’s Fallacy)

- 赌博者认为他们在一串相互独立的随机事件中看到了某种可以预测未来发生的事件的模式 (pattern)
  - “五连红了！下一个一定是**黑**！”

- 短期的模式可能只是碰巧发生(chance)，不是证据(evidence)
- 我们无法从相互独立的随机事件中寻找到能预测未来的模式。

概率谬误 —— 热手效应 (Hot Hand Effect)

- 热手效应
  - 篮球运动员和粉丝都倾向于认为，如果某位球员接连进球，那么他的手开始“热”了（即进入了状态），他之后再进球的会更高。
- 真的是这样?
- Gilovich, Vallone, & Tversky 的调查（使用了以下数据）
  - Philadelphia 76ers 的投球记录
  - Boston Celtics 的罚球记录
  - 康奈尔大学男篮和女篮校队的控制投球试验
- 没有证据 表明进球率和连续进球之间正向相关。
- 篮球运动中的热手效应只是谬误!

概率谬误 —— 热手谬误 (Hot Hand Fallacy)

粉丝表示：不会吧不会吧？我们的记忆难道不是证据吗？？

- 我们的记忆还真不是证据
  - 我们倾向于高估那些很容易想起来的事件的概率
  - 一个注明的篮球运动员进球不是因为他的手热了，而是因为他本身的投球技巧好并且进球这个随机过程的实现的结果恰好是有利于他的。

一些小建议

即便我们知道如何精确计算客观概率，我们依然无法像期望效用理论预测的那样赋予概率权重——我们无法说服自己 45% 和 55%有很大的不同，但我们可以试着改变我们构建概率(construct probabilities) 的方式，以改善我们对中高概率事件的概率判断。

两个工具：

- 合理利用易得性偏误
  - 忽略敏感度：对于罕见的事件，以一种让它们看起来不那么鲜活(less vivid) 的方式去看待它，以减轻它对自己的影响

    （e.g. 无中生友法：假设你正在 给另一个人建议，你会说些什么呢？）
  - 强化敏感度：以频率的形式看待概率，强调个人事例 ，以提高我们对概率变化的敏感度

    （e.g. “每10个接受治疗的人里就有4个被治愈，你也可能是那4个中的一个！”）

我有一个朋友……