

第八章 博弈论 (1)

——基本概念

1. 博弈中的基本概念:

(i) 参与者 (players): 参与博弈的人

(ii) 博弈规则: 包括谁先动, 谁后动; 每个参与者可以看到什么, 不可以看到什么; 可以交流什么, 不可以交流什么等等;

(iii) 结果 (outcome): 每个参与人所选的行为的集合所导致的结果;

(iv) 收益 (payoff): 每种结果带给每个参与者的效用。

例:

● 钱币配对 (Matching Pennies)

| | | | |
|---|----|-------|-------|
| | | 2 | |
| | | 正面 | 反面 |
| 1 | 正面 | 1, -1 | -1, 1 |
| | 反面 | -1, 1 | 1, -1 |

猜拳

| | | | | |
|---|----|-------|-------|-------|
| | | 2 | | |
| | | 剪刀 | 石头 | 布 |
| 1 | 剪刀 | 0, 0 | -1, 1 | 1, -1 |
| | 石头 | 1, -1 | 0, 0 | -1, 1 |
| | 布 | -1, 1 | 1, -1 | 0, 0 |

- 两性战争(Battle of Sexes)

| | | | |
|---|-----|------|------|
| | | 男 | |
| | | 球赛 | 音乐会 |
| 女 | 球赛 | 1, 2 | 0, 0 |
| | 音乐会 | 0, 0 | 2, 1 |

| | | | |
|---|----|------|------|
| | | 2 | |
| | | 猎鹿 | 猎兔 |
| 1 | 猎鹿 | 2, 2 | 0, 1 |
| | 猎兔 | 1, 0 | 1, 1 |

- 飞车族(Games of Chicken)

| | | | |
|---|----|--------|------|
| | | 2 | |
| | | 对开 | 偏离 |
| 1 | 对开 | -1, -1 | 2, 0 |
| | 偏离 | 0, 2 | 1, 1 |

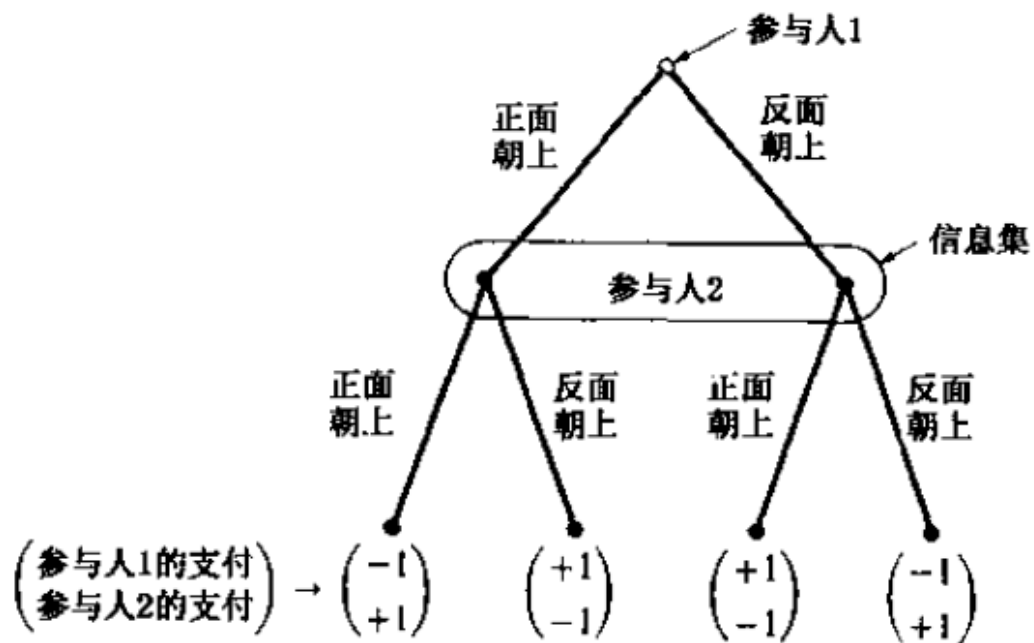
- 协调博弈(Coordination Game)

| | | | |
|---|----|------|------|
| | | 2 | |
| | | 大引擎 | 小引擎 |
| 1 | 大车 | 2, 2 | 0, 0 |
| | 小车 | 0, 0 | 1, 1 |

2. 博弈的基本表示方法:

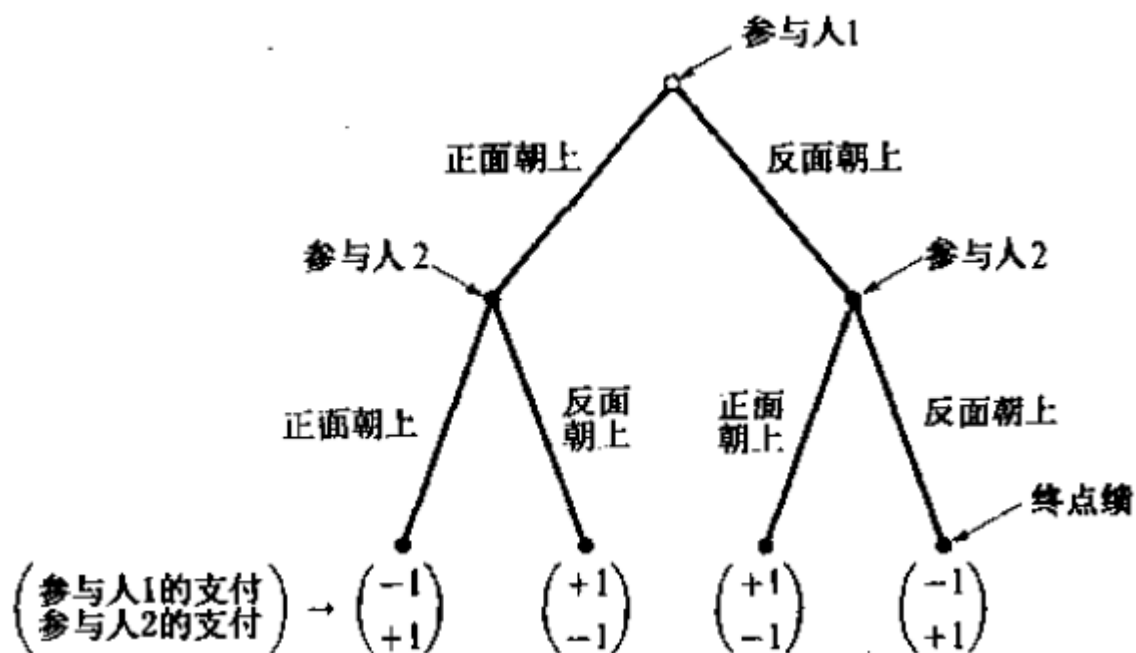
2.1 展开式:

1. 钱币配对:



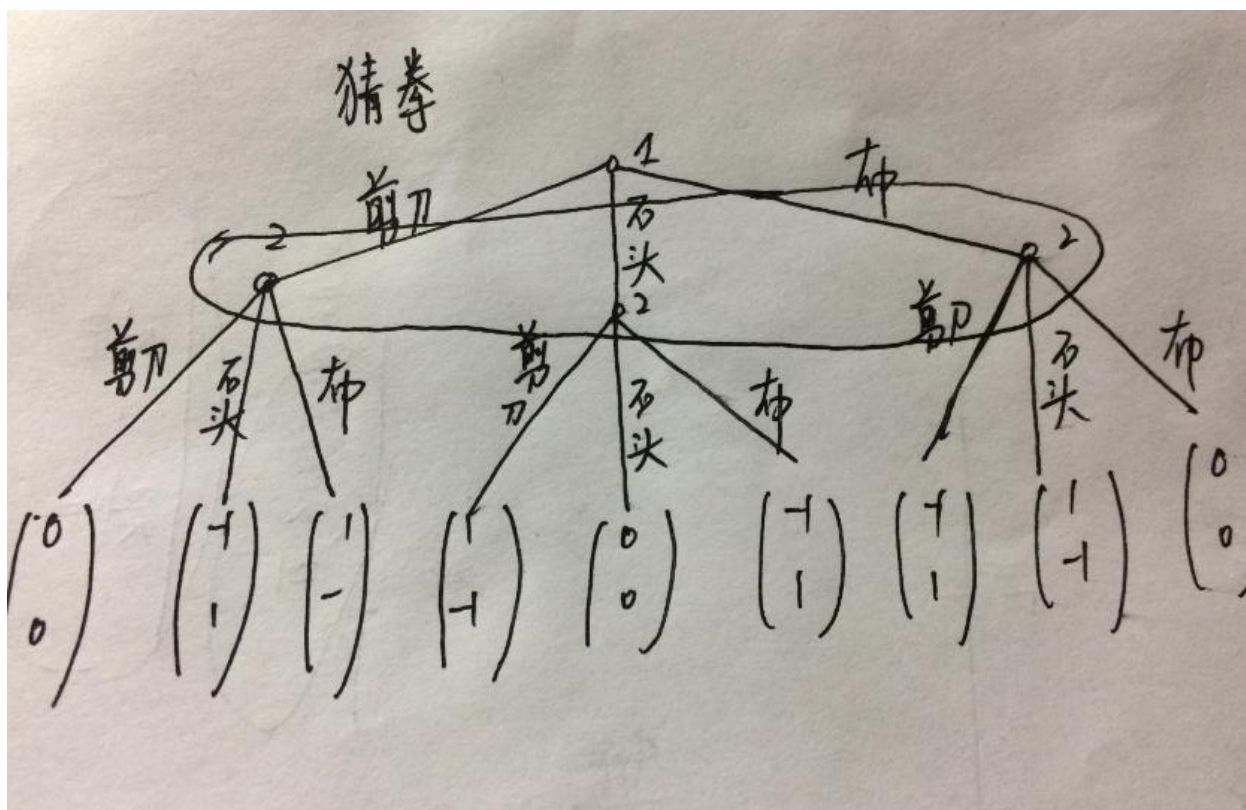
注意：我们将参与人 2 的决策点用一个大圈圈在一起，表示参与人 2 在做自己的选择时，并不知道自己具体在大圈里的哪个决策点上，因为在初始的硬币配对问题中，我们假设参与人 1 和 2 是同时选择硬币正反面的，即二者是**同时出招**的。

而以下的展开式所表示的则是另外一个博弈：

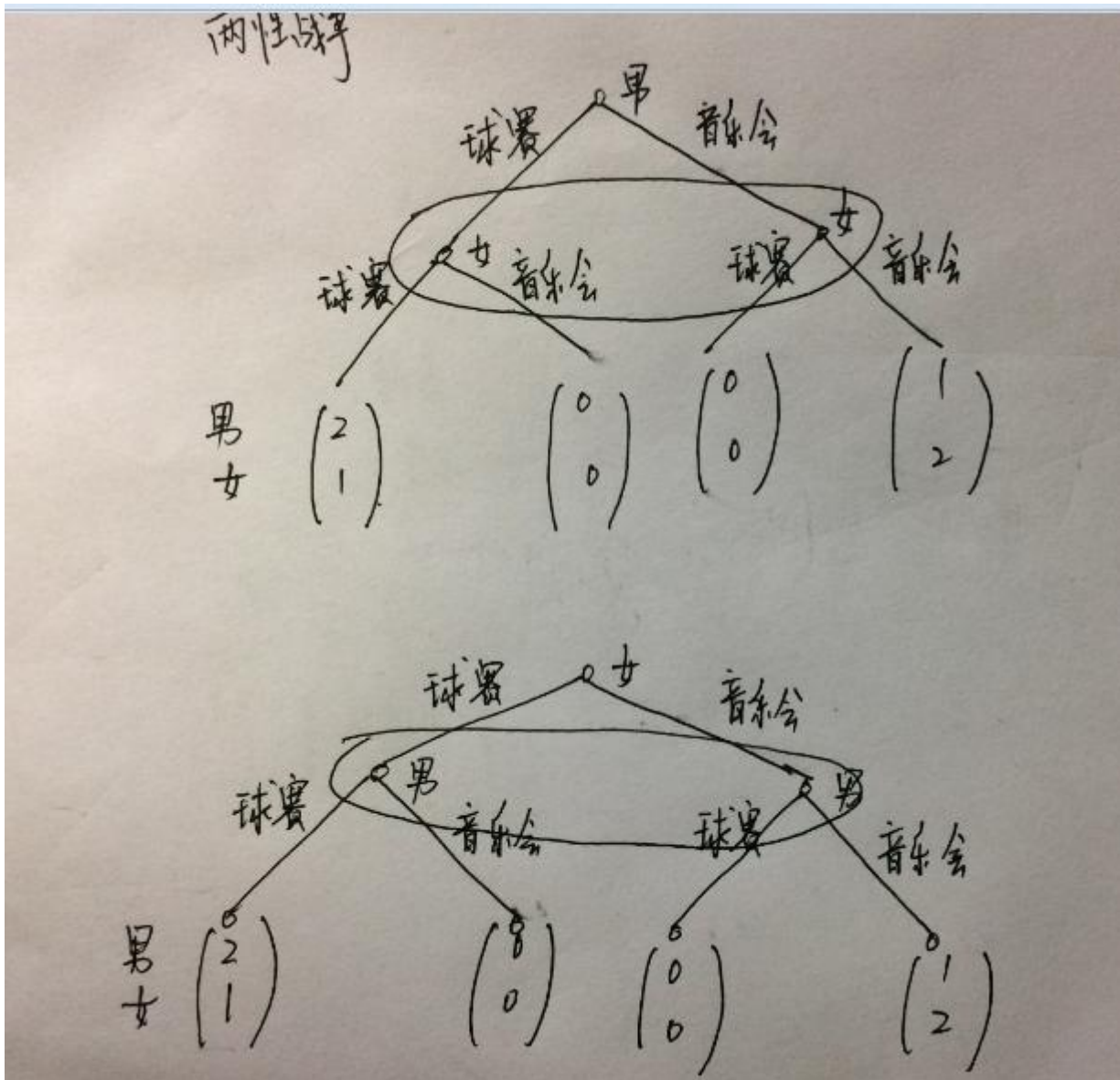


在这一博弈中，参与人 1 先选择硬币正反，在观察到 1 的选择之后，参与人 2 再选择硬币正反，也就是 1 和 2 再也不是同时出招的，而是 1 先动，2 后动，所以参与人 2 可以区分自己哪个决策点上，因此我们不用再将 2 的决策点圈在一起。

2.



3.



注意：在同时出招的博弈中，将参与者谁写在上面，谁写在下面无关紧要。

2.2 策略式/标准式

1. 钱币配对：参与人 1 和 2 在选择硬币正面和反面时并不知道对方的选择，双方是**同时**出招。

| | | | |
|---|----|-------|-------|
| | | 2 | |
| | | 正面 | 反面 |
| 1 | 正面 | 1, -1 | -1, 1 |
| | 反面 | -1, 1 | 1, -1 |

此时可知，参与人 1 的策略集合为{正面，反面}，参与人 2 的集合为{正面，反面}；

若让参与人先选择硬币正反面，在参与人选择完之后，参与人 2 看到参与人 1 的选择之后，再进行自己的选择，则可得：

参与人的策略为{正面，反面}；

参与人 2 的决策为{（若 1 选正面，我选**正面**；若 1 选反面，我选**正面**），（若 1 选正面，我选**正面**；若 1 选反面，我选**反面**），（若 1 选正面，我选**反面**；若 1 选反面，我选**正面**），（若 1 选正面，我选**反面**；若 1 选反面，我选**反面**）}，所以简化来写，记为{（正面，正面），（正面，反面），（反面，正面），（反面，反面）}

因此标准式为：

3.纯策略与混合策略

给定参与者 i 的所有可选行为集合 $A_i = \{a_{i1}, \dots, a_{in}, \dots\}$, 纯策略指的是某种行为以概率 1 被选择。

定义：给定参与者 i 的有限的纯策略集合 S_i , 参与者 i 的混合策略为 $\sigma_i: S_i \rightarrow [0,1]$ ，也就是函数 σ_i 给予每个纯策略 $s_i \in S_i$ 发生概率 $\sigma_i(s_i)$, 且满足 $\sum_{s_i \in S_i} \sigma_i(s_i) = 1$

4. 博弈分类

博弈依其信息结构与出招互动之过程可以区分为下列四种，均衡观念有：

(1). Nash Equilibrium (NE) : Nash (1951)

(2). Subgame Perfect Nash Equilibrium (SPNE) : Selten(1965)

(3). Bayesian Nash Equilibrium (BNE) : Harsanyi(1967,68)

(4). Perfect Bayesian Nash Equilibrium (PBNE), Sequential Equilibrium (SE) :

Kreps-Wilson (1982) 、Fudenberg-Tirole (1991)

| | 完全信息 | 不完全信息 |
|----|---------------------|---------------------------------|
| 静态 | 纳什均衡 (NE) | 贝氏纳什均衡 (BNE) |
| 动态 | 子博弈完美纳什均衡 (SPNE) | 完美贝氏纳什均衡 (PBNE) 或序列均衡(SE) |

完全信息：所有参赛与者都知道自己与对手的策略及相应报酬

静态博弈：同时出招/行动的博弈