Что такое теория игр и как она развивалась

Зимний лагерь «Экономические Тигрята»

6-11 февраля 2023

Что такое игра?

- Игра описывает **стратегическое взаимодействие** игроков
- Чтобы определить игру в **нормальной форме**, необходимо определить:
  - Множество игроков
  - Набор возможных стратегий для каждого игрока
  - Выигрыши игроков в зависимости от выбранных ими стратегий

- Теория игр изучает взаимодействие игроков и оптимальные стратегии в играх

Пример: дилемма заключённого

- Два преступника пойманы и арестованы за сходные преступления. Они находятся в разных камерах и никак не могут коммуницировать друг с другом
- Полиция предлагает обоим одну и ту же сделку: свидетельствовать против другого – тогда другого преступника посадят на больший срок, а «предателю» срок уменьшат
- Если оба молчат – оба получают небольшой срок
- Если оба дают показания друг против друга – оба получают больший срок

Пример: дилемма заключённого

- Игроки:
  - Преступник А
  - Преступник Б
- Стратегии:
  - Молчать
  - Дать показания
- Выигрыши:
  - Оба молчат – оба получают по два года
  - Один молчит, другой говорит – молчащий получает 10 лет, давший показания выходит на свободу
  - Оба говорят – оба получают по 7 лет

Пример: дилемма заключённого

- Можно представить это в виде таблицы:

Б / А	Молчать	Дать показания
Молчать	**-2; -2**	**-10; 0**
Дать показания	**0; -10**	**-7; -7**

Пример: дилемма заключённого

- Вне зависимости от поведения Б, для А всегда выгоднее дать показания

А \ Б	Молчать	Дать показания
Молчать	**-2; -2**	**-10; 0**
Дать показания	**0; -10**	**-7; -7**

Пример: дилемма заключённого

- И для Б тоже!

А \ Б	Молчать	Дать показания
Молчать	**-2; -2**	**-10; 0**
Дать показания	**0; -10**	**-7; -7**

Пример: дилемма заключённого

- Значит, оба дадут показания!
- Найденное решение – **равновесие Нэша**

Б / А	Молчать	Дать показания
Молчать	-2; -2	-10; 0
Дать показания	0; -10	-7; -7

Пример: дилемма заключённого

- При этом обоим будет лучше, если они оба промолчат!
- Равновесие оказалось **не оптимальным!**

А \ Б	Молчать	Дать показания
Молчать	-2; -2	-10; 0
Дать показания	0; -10	-7; -7

Равновесие Нэша

- Такой набор стратегий игроков, из которого ни одному из участников не выгодно отклоняться в одиночку
- Равновесие Нэша может быть не оптимальным!
- Нэш (1950) доказал, что в любой игре с конечным набором стратегий существует хотя бы одно равновесие, возможно – в смешанных стратегиях

Дилемма заключённого в реальной жизни

- Олигополии
- Работа нескольких человек над одним проектом
- Гонка вооружений
- Допинг в спорте
- Снижение выбросов CO2 государствами
- *и многое другое…*

Способы обойти дилемму заключённого

- Как заставить игроков кооперироваться?

Способы обойти дилемму заключённого

- Как заставить игроков кооперироваться? Поменять их выигрыши!

Способы обойти дилемму заключённого

- Как заставить игроков кооперироваться? Поменять их выигрыши!

А \ Б	Молчать	Дать показания
Молчать	**-2; -2**	**-10; -100**
Дать показания	**-100; -10**	**-100; -100**

За счёт чего это можно сделать?

- Преступники
- Олигополии
- Работа нескольких человек над одним проектом
- Гонка вооружений
- Допинг в спорте
- Снижение выбросов CO2 государствами

За счёт чего это можно сделать?

- Преступники
- Олигополии
- Работа нескольких человек над одним проектом
- Гонка вооружений
- Допинг в спорте
- Снижение выбросов CO2 государствами

- Мафия

За счёт чего это можно сделать?

- Преступники
- Олигополии
- Работа нескольких человек над одним проектом
- Гонка вооружений
- Допинг в спорте
- Снижение выбросов CO2 государствами

- Мафия
- Картели

За счёт чего это можно сделать?

- Преступники
- Олигополии
- Работа нескольких человек над одним проектом
- Гонка вооружений
- Допинг в спорте
- Снижение выбросов CO2 государствами

- Мафия
- Картели
- Социальные нормы, религия

За счёт чего это можно сделать?

- Преступники
- Олигополии
- Работа нескольких человек над одним проектом
- Гонка вооружений
- Допинг в спорте
- Снижение выбросов CO2 государствами

- Мафия
- Картели
- Социальные нормы, религия
- Договоры

За счёт чего это можно сделать?

- Преступники
- Олигополии
- Работа нескольких человек над одним проектом
- Гонка вооружений
- Допинг в спорте
- Снижение выбросов CO2 государствами

- Мафия
- Картели
- Социальные нормы, религия
- Договоры
- Контроль

За счёт чего это можно сделать?

- Преступники
- Олигополии
- Работа нескольких человек над одним проектом
- Гонка вооружений
- Допинг в спорте
- Снижение выбросов CO2 государствами

- Мафия
- Картели
- Социальные нормы, религия
- Договоры
- Контроль
- Договоры

Способы обойти дилемму заключённого

- Другой способ – это повторяющиеся игры
- Если играть в дилемму заключённого много раз подряд, то альтруистичные стратегии оказываются выгоднее эгоистичных
- Для кооперации важно, чтобы игра повторялась бесконечное число раз или число повторений было неизвестно