

УДК 519.813

40. ТЕОРИЯ ИГР И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

*Казачина К.А. Костромина П.О., студенты группы 393904, Русина Н.В., аспирант
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Ефремов А.А. – канд. экон. наук, доцент каф. ЭИ

Аннотация. Рассматривается классификация и типы игр в теории игр. Анализируются стратегии и ходы индивидов в определённый момент игры. Рассказывается о некоторых играх и лучших стратегиях в них.

Ключевые слова: теория игр, стратегия, дискретная игра, модели игр.

Впервые услышав фразу “Теория игр” люди думают, что она рассказывает об обычных играх, таких как монополия, шахматы, футбол и т.д. Но углубившись в изучение данной темы приходит понимание, что теория игр рассматривает не только саму игру, но и стратегии, варианты ходов, исходы игр и т.д.

Теория игр – это теория, которая рассказывает каким образом выстраивают свое поведение агенты в так называемых «играх» - ситуациях, когда результат принятия решений зависит не только от поведения данного агента, но и от поведения других участников игры.

Изначально теория игр использовалась для описания и моделирования поведения человека в разных ситуациях. Считалось, что с помощью определения равновесия можно предсказать поведение человека, либо же группы людей в ситуациях реальной кофронтации. Такой подход подвергается критике по нескольким причинам:

1. Многие модели основаны на упрощенных предположениях поведения игроков. В реальности эти предположения часто являются неверными, что снижает применимость теории игр в реальных ситуациях.

2. Теория игр зачастую не учитывает эмоциональных и психологических факторы, которые влияют на принятие решения игрока.

3. Некоторые игры имеют сложную стратегическую структуру, что делает анализ ситуаций более трудным.

Но несмотря на эти причины, теория игр является сильным инструментом для анализа оптимальных стратегий в разных областях, таких как экономика, политика, биология, компьютерные работы и т.д.

Существуют характеристики, которые позволяют создать модели игр и анализировать их с помощью методов математической теории игр.

Основные характеристики:

1. В каждой игре существует определенное количество игроков, каждый шаг которых влияет на исход игры.

2. Каждый из игроков имеет какое-либо количество стратегий, которые применяет на протяжении всей игры для достижения своей цели.

3. В каждой игре существует выигрыш, который получает игрок в зависимости от исхода игры.

4. Существует полная и неполная информация, которой владеет игрок. Часто она влияет на выбор стратегии во время проведения игры.

5. Концепция равновесия по Нэшу описывает ситуацию, при которой игрок не изменяет свою стратегию в зависимости от выбора стратегий других игроков.

Игрок, принимая решения, может догадываться о том, как будут вести себя другие участники. Индивид будет действовать исходя из рациональной догадки о поведении остальных игроков.

Игрой называются действия, которые приводят к тому, что каждый из n -го количества людей стремится к максимальной выгоде. Результатом каждой игры является выигрыш, проигрыш или ничья. Все участники стремятся к созданию стратегии, которую будут использовать во время проведения игры. Стратегия – умозаключение, исходя из которого происходят действия в игре.

Набор стратегий в игре для двух и более игроков, в котором ни один участник не может увеличить выигрыш, изменив свою стратегию, если другие участники свои стратегии не меняют – называется теорией Нэша. Часто в играх с равновесием, изменение стратегии всех участников приведёт к увеличению выигрыша, но каждому отдельно взятому участнику игры нет смысла менять стратегию. Теория Нэша описывает ситуацию, когда каждый в игре принял решение, оптимальное для него, учитывая стратегии, выбранные остальными игроками.

Все игры можно поделить на группы:

- кооперативные и некооперативные;
- симметричные и несимметричные;
- с нулевой и с ненулевой суммой;
- параллельные и последовательные;
- с полной и неполной информацией;
- с бесконечным количеством шагов;
- дискретные и непрерывные.

1) Кооперативная игра – игра, в которой определённое количество игроков объединяется в группу, создаёт собственную стратегию и «держится вместе» во время прохождения всей игры.

Некооперативная игра, наоборот, каждый играет сам за себя. Объединение кооперативных и некооперативных игр называется гибридной игрой. Она включает в себя кооперативы людей, но каждый из них действует в некооперативном стиле, учитывая только свои личные интересы и выгоду.

2) Симметричная игра – игра, в которой все участники играют по одинаковым правилам, а также имеют одинаковые цели и возможности. Часто стратегии индивидов в таких играх совпадают. Несимметричная игра – игра, прямо противоположная симметричной. В ней правила игры, стратегии и исходы могут быть разными для каждого игрока.

3) Игра с нулевой суммой – игра, в которой существует только проигрыш либо выигрыш, ничья в таких играх отсутствует. То есть при победе одного игрока второй проигрывает с 100% вероятностью. В игре с ненулевой суммой интересы сторон не всегда конфликтуют, например, игроки могут заключить выгодную для каждого игрока по-своему сделку.

4) Параллельная игра подразумевает принятие решения без знания хода других игроков. В таких играх чаще всего игроки принимают решения одновременно. Последовательная игра же подразумевает действия игроков друг за другом. При этом все знают предыдущие ходы и последовательность игроков определяется рандомно.

5) В игре с полной информацией каждый игрок осведомлен ходом игры и предыдущими действиями всех участников. Такая игра подразумевает, что каждый игрок знает всю доступную информацию и может использовать её для принятия решений. Игра с неполной информацией – игра, в которой игроки имеют ограниченную информацию о состоянии и ходах игры. Это означает, что игра ведётся, основываясь на частичной информации.

6) Игра с бесконечным количеством шагов – игра, в которой возможное сделанное участниками количество ходов теоретически бесконечно. Часто такие игры заканчиваются при появлении условия об окончании.

7) Дискретная игра подразумевает определённое количество игроков, ходов и исходов. Но они могут быть расширены в момент проведения игры. В непрерывной игре значения переменных могут принимать любые значения в определенном диапазоне. Игроки могут принимать решения, которые могут быть любыми в пределах этого непрерывного диапазона.

Рассмотрим примеры некоторых игр:

1) Поскольку теория игр анализирует стратегии принятия решений в различных игровых ситуациях, простейшим примером является игра "камень-ножницы-бумага". В этой игре число игроков и количество вариантов фиксировано, поэтому существуют смешанные стратегии, и ни один игрок не может добиться лучшего результата, изменив только свою стратегию. "Камень-ножницы-бумага" – это пример простой некооперативной игры с нулевой суммой в теории игр.

В игре "Камень-ножницы-бумага" каждый игрок пытается предугадать ходы своего противника и выбрать наилучший вариант. Эта игра хорошо демонстрирует стратегический выбор равновесия и оценку вероятности в некооперативных ситуациях.

Исследователи разработали алгоритм для победы в игре "камень-ножницы-бумага". Согласно исследованиям, самая выигрышная стратегия в игре "камень-ножницы-бумага" – показать "ножницы". Противник подсознательно ожидает, что оппонент выберет "камень", поэтому показывает "бумагу".

Другая закономерность, связанная с этой игрой, заключается в том, что во время второго раунда человек подсознательно показывает то, что могло победить его в прошлом. Так что если в первый раз противник выкинул "камень", то во второй раз целесообразно показывать "ножницы": он, скорее всего, выберет "бумагу".

2) "Игра с трусом" относится к координационной игре. В данной игре два человека встают перед выбором из двух стратегий: "смелая", "пугливая". Если оба игрока выберут "смелую" стратегию, то каждый из них получит больший выигрыш. Если же каждый игрок выберет обратную стратегию, то они оба получат наименьший выигрыш. Если же один из игроков выберет "смелую" стратегию, а другой "пугливую", то первый получит высокий выигрыш, а другой останется ни с чем.

В этой игре хорошо видно противостояние между индивидуальной выгодой и социальной координацией. Если между людьми есть доверие, то они оба достигнут наибольшего выигрыша, если же доверие отсутствует, то велик шанс выбрать менее выгодные стратегии.

3) Игра "Ястребы и голуби" – это одна из простейших моделей теории игр, описывающая конкурентные отношения в некоторой популяции животных и выработку эволюционно стабильной стратегии.

Правилами этой игры являются следующие пункты:

1. Есть популяция животных, где некоторые особи конкурируют за какой-либо ресурс. Обычно за популяции животных в данной игре берут популяцию ястребов (как агрессоров) и популяцию голубей (как мирных).

2. Ястребы наделяются следующими качествами: всегда дерутся до победы, а если и отступают, то только при серьезных травмах. Голуби же наделяются отсутствием агрессивности, отступают, если дело доходит до схватки.

3. В схватке между птицами побеждает ястреб, голубь не получает ничего.

4. В схватке между двумя голубями победа достается одному голубю, а второй получает небольшие повреждения.

5. В схватке между двумя ястребами победа достается одному ястребу, а второй получает сильные повреждения.

Полная победа оценивается в 50 очков, проигрыш в 0 очков, малые повреждения оцениваются в -10 очков, сильные повреждение в -100 очков.

Разбор схваток:

1. При схватке двух голубей один получает 50 очков за выигрыш, но каждый из них тратит 10 очков из-за малых повреждений. Учитывая вероятность победы в 0.5% так как у них равные шансы, то получим $50 * 0.5 - 10 = 15$ очков.

2. При схватке двух ястребов один получает 50 очков за выигрыш, но каждый из них тратит 100 очков из-за сильных повреждений. Учитывая вероятность победы в 0.5% так как у них равные шансы, то получим $(50 - 100) * 0.5 = -25$ очков.

3. При схватке голубя и ястреба голубь получает 0 очков, ястреб выигрывает и получает 50 очков. Далее в таблице показаны результаты турнира.

Таблица 1 – Результаты турнира

	Голубь	Ястреб
Голубь	15	0
Ястреб	50	-25

Игра "ястребы и голуби" – это классический пример в теории игр, который используется для иллюстрации концепции равновесия по Нэшу и эволюционной стабильности.

В заключении можно сказать, что теория игр – это математический метод изучения оптимальных стратегий в играх. Применение теории игр помогает предугадать поведение людей в сложных ситуациях и принять верные решения.

В данной работе были следующие игры: "Камень-ножницы-бумага", "Игра с трусом", "Ястребы и голуби". Рассматривая их в данной работе, можно проанализировать поведение людей в ситуации выбора, предугадать их дальнейшие действия и даже итог игры. Также, для лёгкого понимания примеров игр, в работе все игры поделены на категории.

Список использованных источников:

1. Теория игр и её применение в жизни [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/502384/> – Дата доступа: 15.03.2024.

2. Классификация и типы игр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/3351094/page:4/> – Дата доступа: 15.03.2024.

3. Ученые разработали алгоритм выигрыша в "камень-ножницы-бумага" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lenta.ru/news/2007/12/19/stone/> – Дата доступа: 15.03.2024.

4. Как всегда выигрывать в «Камень, ножницы, бумага» — способ, проверенный наукой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hi-news.ru/eto-interesno/kak-vsegda-vyigrivat-v-kamen-nozhnicy-bumaga-sposob-proverennyj-naukoj.html> – Дата доступа: 15.03.2024.

5. Игра «Ястребы и голуби» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.wikidata.ru/nina.az/%D0%98%D0%B3%D1%80%D0%B0_%C2%AB%D0%AF%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%B1%D1%8B_%D0%B8_%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D1%83%D0%B1%D0%B8%C2%BB.html – Дата доступа: 15.03.2024.

6. Немного о птичках [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://al-ven.livejournal.com/493925.html> – Дата доступа: 15.03.2024.