

62. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ ИГР ДЛЯ ОПИСАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПОВЕДЕНИЯ

Синило Д.В., студент гр.373902, Русина Н. В., аспирант

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

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

Аннотация. Данная научная работа сосредоточена на изучении использования теории игр для описания и моделирования поведения человеческих популяций. В работе проводится анализ эволюционной теории игр.

Ключевые слова. Теория игр, стратегия поведения, человеческие популяции, эволюционная теория игр.

Теория игр — это математический метод изучения оптимальных стратегий в играх, где участвуют две или более стороны, борясь за реализацию своих интересов. Основная идея теории игр заключается в том, что принятие решений и поведение агентов зависит не только от их собственных предпочтений и целей, но также от решений и действий других участников. Теория игр начала своё развитие с описания моделирования поведения человеческих популяций. Некоторые исследователи считают, что с помощью определения равновесия в соответствующих играх они могут предсказать поведение человеческих популяций в ситуации реальной конфронтации. Такой подход к теории игр в последнее время подвергается критике по нескольким причинам. Во-первых, предположения, используемые при моделировании, зачастую нарушаются в реальной жизни. Исследователи могут предполагать, что игроки выбирают поведения, максимизирующее их суммарную выгоду (модель экономического человека), однако на практике человеческое поведение часто не соответствует этой предпосылке. Существует множество объяснений этого феномена — иррациональность, моделирование обсуждения, и даже различные мотивы игроков (включая альтруизм). Авторы теоретико-игровых моделей возражают на это, говоря, что их предположения аналогичны подобным

предположениям в физике. Поэтому даже если их предположения не всегда выполняются, теория игр может использоваться как разумная идеальная модель, по аналогии с такими же моделями в физике. Однако на теорию игр обрушился новый вал критики, когда в результате экспериментов было выявлено, что люди не следуют равновесным стратегиям на практике. Например, в играх «Сороконожка», «Диктатор» участники часто не используют профиль стратегий, составляющий равновесие по Нэшу. Продолжаются споры о значении подобных экспериментов. Согласно другой точке зрения, равновесие по Нэшу не является предсказанием ожидаемого поведения, оно лишь объясняет, почему популяции, уже находящиеся в равновесии по Нэшу, остаются в этом состоянии. Однако вопрос о том, как эти популяции приходят к равновесию Нэша, остаётся открытым. Некоторые исследователи в поисках ответа на этот вопрос переключились на изучение эволюционной теории игр. Модели эволюционной теории игр предполагают ограниченную рациональность или нерациональность игроков. Несмотря на название, эволюционная теория игр занимается не столько вопросами естественного отбора биологических видов. Этот раздел теории игр изучает модели биологической и культурной эволюции, а также модели процесса обучения.

Эволюционная теория игр (EGT) - это применение теории игр к развивающимся популяциям. Эволюционная теория игр помогла объяснить основы альтруистического поведения в дарвиновской эволюции. Она, в свою очередь заинтересовала экономистов, социологов, антропологов и философов.

Биологическая теория эволюции основана на трех основных принципах - гетерогенности, приспособленности и отборе. Генетический фенотип каждого организма обусловлен комплексом генов, которые определяют его схему поведения. Естественное разнообразие генофонда обеспечивает разнообразие фенотипов в популяции, при этом успешность фенотипа измеряется его приспособленностью к окружающей среде.

В контексте эволюции, высшим критерием приспособленности является репродуктивный успех, а не просто выживание. Более приспособленные фенотипы становятся более распространенными в популяции, поскольку успешно передают свои гены следующему поколению. Мутации в генотипах могут привести к образованию новых более приспособленных фенотипов, которые могут захватить популяцию.

Популяция в любой момент времени может содержать различные фенотипы, и процесс отбора приводит к увеличению доли более приспособленных фенотипов. Эволюционно устойчивая конфигурация популяции обеспечивает единственно возможный результат динамического процесса отбора. Приспособленность фенотипа зависит от его взаимодействия с окружающей средой и с другими фенотипами в популяции того же или других видов.

Таким образом, динамика фенотипов в популяции определяется базовой динамикой генотипов и взаимодействием фенотипов между собой и с окружающей средой. Понимание этих взаимосвязей помогает объяснить эволюционные изменения в природных популяциях.

Все вышесказанное имеет свои параллели в теории игр. Поведение фенотипа можно рассматривать как *стратегию* животного в его взаимодействии с другими животными, например, драться или спасаться бегством. Разница лишь в том, что выбор стратегии осуществляется не в результате целенаправленных расчетов, как в стандартной теории игр, а скорее, это генетически предопределенный вариант фенотипа. Взаимодействие обеспечивает фенотипам *выигрыши*. В биологии они отображают эволюционную или репродуктивную приспособленность; когда же мы используем эти идеи за пределами биологии, они могут иметь иной смысл, подразумевающий успех в социальных, политических и экономических играх.

Выигрыши или показатели приспособленности можно представить в виде таблицы выигрышей, точно так же, как и в обычной игре. В такой таблице все возможные фенотипы одного животного отображаются в строках матрицы, а другого животного — в столбцах матрицы.

Поскольку популяция представляет собой комбинацию фенотипов, различные пары, выбранные из нее, используют во взаимодействии различные сочетания стратегий. Фактический количественный показатель приспособленности фенотипа — это средний выигрыш, который он получит во всех своих взаимодействиях с другими членами популяции. Животные с более высокой приспособленностью будут иметь более крупный эволюционный успех. Итогом динамики популяции станет ее эволюционно устойчивая конфигурация.

Биологи весьма успешно применили этот подход. Комбинации агрессивного и кооперативного поведения, местоположение гнездовой и многие другие явления, не поддающиеся более традиционному объяснению, можно рассматривать как устойчивые результаты эволюционного процесса отбора более приспособленных стратегий. Интересно, что биологи сформулировали идею эволюционных игр, воспользовавшись уже накопленными знаниями в области теории игр

и ее терминами, но при этом изменив предположение об осознанных попытках обеспечить максимальное удовлетворение своих потребностей. Теперь специалисты по теории игр, в свою очередь, используют результаты исследований в области биологических эволюционных игр для обогащения своей области знаний.

На самом деле области применения эволюционной теории не должны ограничиваться теорией игр. Приведенная ниже шутка предлагает «эволюционную теорию гравитации» в качестве альтернативы физическим теориям Ньютона или Эйнштейна. Вопрос: Почему яблоко падает с дерева на землю? Ответ: Поначалу яблоки, которые отрывались от веток дерева, отправлялись во всех направлениях. Но только те из них, которые были генетически предрасположены к падению на землю, смогли размножиться. В других областях применения этой теории, не имеющих отношения к биологии, идею о том, что животные используют генетически заданные стратегии, можно интерпретировать более широко. Во взаимодействии между людьми стратегия может быть заложена в разуме человека по разным причинам, среди которых не только генетика, но и социализация (по всей вероятности, еще более важный фактор), культурное воспитание, образование или эмпирический опыт, основанный на прошлых событиях. Все это может охватывать инстинктивная, быстрая система Канемана. Популяция может состоять из совокупности разных людей с разным происхождением или опытом, под влиянием которого они придерживаются различных стратегий системы. Так, некоторые политики стремятся соблюдать определенные моральные или этические нормы, даже рискуя успехом на выборах, тогда как другие озабочены только своим переизбранием. Точно так же некоторые компании могут гнаться исключительно за прибылью, тогда как другие преследуют социальные или экологические цели. В рассматриваемом контексте мы можем назвать все логически возможные стратегии, которые могут быть внедрены таким способом, фенотипом популяции игроков. Из популяции с ее гетерогенностью встроенных стратегий случайным образом многократно выбираются пары фенотипов для взаимодействия (ведения игры) с другими представителями того же или иного «вида». В каждом взаимодействии выигрыш каждого игрока зависит от стратегий обоих; эта зависимость регулируется обычными «правилами игры» и отображается в таблице или дереве игры. *Приспособленность* конкретной стратегии определяется как ее совокупный или средний выигрыш, полученный в паре со всеми стратегиями данной популяции. У одних стратегий более высокий уровень приспособленности, чем у других, и в следующем поколении (то есть в следующем раунде игры) их используют больше игроков, что обеспечит их размножение. Стратегии с более низким уровнем приспособленности выберут меньше игроков, поэтому их число постепенно сойдет на нет и они исчезнут. Время от времени кто-то может экспериментировать или выбрать из множества логически возможных стратегий ту, которая еще не применялась. Эта ситуация соответствует появлению мутанта.

Таким образом несмотря на то, что подход предсказания поведения человеческих популяций, основанный на теории игр подвергается критике, использование теории игр для описания и моделирования поведения человеческих популяций позволяет более глубоко понять механизмы принятия решений и взаимодействия людей, а также прогнозировать и оптимизировать различные процессы и ситуации.

Список использованных источников:

6. Электронный ресурс: Теория игр – Википедия ([wikipedia.org](https://ru.wikipedia.org/wiki/Теория_игр#История)) https://ru.wikipedia.org/wiki/Теория_игр#История.
7. Электронный ресурс: <https://postnauka.org/longreads/79926>
8. Электронный ресурс: https://en.wikipedia.org/wiki/Evolutionary_game_theory
9. Электронный ресурс: https://studwood.net/1821963/matematika_himiya_fizika/opisanie_modelirovanie
10. Электронный ресурс: <https://studfile.net/preview/4186051/page:3/>