

Физико-математическое направление

УДК 519.83

DOI 10.24411/2409-3203-2019-12123

Модели теории игр в экономике и бизнесе

Ганичева Антонина Валериановна

к. физ.-мат. н., доцент кафедры
физико-математических дисциплин и информационных технологий
ФГБОУ ВО Тверская ГСХА
Россия, г. Тверь

Ганичев Алексей Валерианович

доцент кафедры информатики и прикладной математики
ФГБОУ ВО ТвГТУ
Россия, г. Тверь

Аннотация: Развитие механизмов рыночной экономики вызывает необходимость применения в экономике и бизнесе моделей конфликтных ситуаций, основанных на теории игр. Модели теории игр разнообразны и исследования в этой области знаний осуществляются очень интенсивно. Особенностью моделей теории игр является наличие равновесного состояния в игре. Отход от решений, соответствующих равновесному состоянию, не выгоден всем игрокам. Новые направления в теории игр связаны с применением нечетких множеств, учетом субъективных представлений игроков о ситуации выбора решений и с вопросами создания коалиций игроков.

Ключевые слова: игра, ход, стратегия, платежная матрица, выигрыш, равновесная ситуация, устойчивость, доминирование.

GAME THEORY MODELS IN ECONOMICS AND BUSINESS

Ganicheva Antonina V.

PhD, Associate Professor of the Department of physical and mathematical disciplines and
information technology
Tver State Agricultural Academy

Ganichev Alexey V.

Associate Professor of Computer Science and Applied Mathematics of
Tver State Technical University
Russia, the city of Tver

Abstract: The development of market economy mechanisms necessitates the use of conflict situation models based on game theory in Economics and business. Game theory models are diverse and research in this area of knowledge is carried out very intensively. A feature of game theory models is the presence of an equilibrium state in the game. Moving away from solutions that correspond to the equilibrium state is not beneficial to all players. New directions in game theory are associated with the use of fuzzy sets, taking into account the subjective perceptions of players about the situation of choice of solutions and with the creation of coalitions of players.

Keywords: game, move, strategy, payment matrix, win, equilibrium situation.

Введение

Для анализа решений в различных сферах широко используются математические модели. Так, в рыночной экономике, когда стороны преследуют различные цели, принятие решений производится в условиях риска и неопределенности. В качестве математических методов при отыскании оптимальных решений используют методы теории игр [1].

Целью данной работы является анализ применения теории игр в экономических приложениях.

1. Классификация моделей теории игр

Интересы участников экономических процессов могут не совпадать, а в ряде случаев быть конфликтными. Моделирование конфликтных ситуаций называется игрой. Игра осуществляется по правилам, которые определяют: 1) последовательность чередования «ходов» (принятия решений игроками в процессе игры); 2) возможные стратегии (варианты действий) сторон; 3) объем и характер информации каждой стороны о возможном поведении другой стороны; 4) результат или исход игры, к которому приводит данная совокупность ходов [2].

Существует много признаков классификации методов теории игр (количество игроков, число стратегий, множество ходов, характер отношений игроков, характер выигрыша, количество доступной информации).

С точки зрения прикладного применения моделей может использоваться следующая классификация игр: 1) стратегические; 2) статистические; 3) позиционные; 4) рефлексивные; 5) биматричные; 6) игры с противоположными интересами [5].

2. Особенности моделей теории игр

Игра происходит в условиях неполной информированности всех игроков. Каждый игрок решает свою локальную задачу, пытаясь максимизировать свою собственную прибыль. В результате система приходит в какое-то равновесное состояние. С помощью равновесной ситуации можно определить оптимальное решение игры. Для равновесной ситуации характерно:

1) равновесное состояние игры выгодно всем игрокам, т. е. если игрок отклоняется от равновесной ситуации, а все другие игроки придерживаются соответствующих ей стратегий, то этот игрок получит меньший выигрыш (или больший проигрыш), чем при равновесной ситуации;

2) смысл устойчивости ситуации равновесия заключается в том, что при многократном повторении процедуры игры оптимальное решение должно несущественно меняться при малом изменении параметров модели конфликтной ситуации;

3) ситуации равновесия не всегда существуют (кроме равновесия по Штакельбергу);

4) в случае множественности ситуаций равновесия нет разумного основания выбора одной из них;

5) могут находиться неравновесные ситуации, в которых выигрыши некоторых игроков превышают их выигрыши в ситуации равновесия.

В теории игр рассматриваются следующие виды равновесий: равновесие в осторожных стратегиях, равновесие доминирующих стратегий, равновесие по Нэшу, равновесие по Штакельбергу, равновесие по Парето.

Равновесие в осторожных стратегиях связано с принципом гарантированного результата, при котором игрок получает максимальный выигрыш (минимальный проигрыш) при наихудших для него условиях.

Игра имеет равновесие в доминирующих (мажорирующих) стратегиях, если все элементы оптимальных стратегий игроков больше либо равны при выигрышах (меньше либо равны при проигрышах) соответствующим им элементам других стратегий. Если другие стратегии доминируются (мажорируются) оптимальными стратегиями, то игра имеет равновесие в доминирующих (мажорирующих) стратегиях. Доминирующая

стратегия обеспечивает игроку максимальный выигрыш вне зависимости от стратегий других игроков. Равновесием доминирующих стратегий является седловая точка (точка пересечения доминирующих стратегий всех участников игры).

Равновесий по Нэшу является основным и наиболее часто используется в теории игр, но его можно применять при выполнении следующих условий:

- каждый игрок полностью знает структуру игры;
- каждый игрок знает, что другие тоже знают структуру игры (принцип рефлексии);
- каждый игрок действует рационально и все об этом знают;
- каждый игрок знает, что все игроки выберут одно и то же равновесие по Нэшу.

Равновесие по Нэшу в одной игре может быть несколько.

В ситуации равновесия по Нэшу ни один из игроков не может увеличить свой выигрыш в одностороннем порядке, выбирая свои стратегии. В этом случае оптимальная стратегия игрока является лучшим ответом на выбранную стратегию другого игрока. Данное равновесие обеспечивает для каждого игрока максимумом полезности в зависимости от действий другого игрока.

В ситуации равновесия по Штакельбергу решения принимаются сначала одним игроком и становятся известными второму игроку, а затем - наоборот (т. е. игрок принимает решение, зная, какое решение принял другой игрок). Равновесие наступает, если существует временной интервал в принятии решений участниками игры. Равновесие по Штакельбергу соответствует критерию максимума полезности в условиях чередования игроками процедуры принятия решений. В отличие от равновесия доминирующих стратегий и равновесия по Нэшу, данный вид равновесия существует во всех играх.

Равновесие по Парето основано на критерии общей эффективности игры. В этом состоянии равновесия нельзя улучшить выигрыш ни одного из игроков, не увеличивая при этом проигрыша другого и не снижая суммарного выигрыша игроков. Равновесие по Парето существует при условии, что нельзя увеличить полезность обоих игроков одновременно.

Равновесие по Парето реализуется только при ряде условий:

- имеется большое число потребителей товаров или услуг;
- никто не может влиять на цену, то есть никто не управляет рынком;
- товар на рынке является нормальным (спрос на него увеличивается по мере роста доходов);
- нет внешних эффектов в экономике (деятельность одного человека не влияет на благосостояние другого);
- функция полезности потребителей является выпуклой.

В игре (рыночной экономике) может существовать несколько точек Парето-равновесия. Если условия выполнены, то любое парето-оптимальное состояние можно реализовать рыночными методами.

3. Перспективы применения моделей теории игр в экономике и бизнесе

Развитие теории игр связано с разработкой нечетких, рефлексивных и кооперативных игр.

В теории нечетких игр либо элементы платежной матрицы [8], альтернативы, вероятности стратегий природы, исходы, соответствующие принятым решениям или вероятности этих исходов [6] являются нечеткими числами с известными функциями принадлежности. Наиболее удобно в этих случаях использовать нечеткие числа треугольного вида.

Рефлексивные игры связаны с интерактивным взаимодействием игроков, которые принимают решения на основе иерархии своих интересов [7].

В нечетких коалиционных игровых моделях нечеткой предполагается степень участия игрока в коалиции.

Примерами применения моделей теории игр в экономике являются работы [3, 4].

Заключение. Методы и модели теории игр имеют большие перспективы дальнейшего теоретического развития и практического применения.

Список литературы:

1. Ганичева А.В., Ганичев А.В. Методы и модели принятия оптимальных решений // Тверь Из-во Тверской ГСХА, 2016. - 117 с.
2. Ганичев А.В., Ганичева А.В. Теория принятия решений. - Тверь: Тв ГТУ, 2018. - 100 с.
3. Ганичева А.В. Задача рационального размещения консультационных пунктов ТГСХА // Организация инновационной деятельности в региональном агропромышленном комплексе. - Тверь: ТГСХА, 2011. - С. 116–117.
4. Ганичева А.В., Соколовьяк В.В. Использование информационных технологий для организации охраны автотранспортных парков // Перспективные технические решения в сфере эксплуатации автотранспортных и сельскохозяйственных машин. - Тверь: ТГСХА, 2013. - С. 98–102.
5. Ганичева А.В. Математические модели и методы оценки бизнеса, имущества // Тверь: ТГСХА, 2016. - 166 с.
6. Декатов Д.Е., Новикова А.А., Терелянский П.В. Выбор оптимальной цены при помощи аппарата теории статистических игр с нечеткими параметрами // Бизнес. Образование. Право, 2006. - № 1(5). - С. 93-98.
7. Новиков Д.А. , Чхартишвили А.Г. Рефлексия и управление: математические модели. М.: Издательство физико-математической литературы, 2013. - 412 с
8. Серая О.В., Каткова Т.И. Задача теории игр с нечеткой платежной матрицей // Математические машины и системы, 2012. - № 2. - С. 29-36.

