

Модель ментального управления в игре дуополии

М.И. Гераськин^{1*}

¹Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
Самара, Россия

*innovation@ssau.ru

Аннотация. В статье рассматривается теоретико-игровая модель, описывающая взаимодействие двух фирм, продающих идентичный товар, которая является классической моделью дуополии. Модель выражает конкуренцию фирм, поскольку целевые функции игроков выражают их полезность (прибыль) и являются взаимно противоречивыми, т. е. рассматривается некооперативная антагонистическая игра. Целевые функции игроков сформированы на основе линейной обратной функции спроса на товар и линейных функций затрат фирм-игроков. Решением игры является равновесие Нэша, для определения которого используется система необходимых условий оптимальности первого порядка. В отличие от классического подхода, модель включает два новых аспекта. Во-первых, игроки рассматриваются как рефлексирующие, т. е. каждый игрок выдвигает гипотезу о возможной реакции контрагента, которая формально выражается в виде предположительной вариации – это ожидаемое изменение выпуска одного игрока в ответ на единичный прирост выпуска другого. Во-вторых, агрегативная игра в модели дуополии, в которой целевые функции игроков взаимозависимы, анализируется с позиций управления поведением одного из игроков через манипулирование его ментальными представлениями о намерениях другого игрока. Анализ игры базируется на рефлексивной модели поведения игроков, в рамках которой игроки последовательно предсказывают представления друг друга, в результате чего определяется ментальная модель одного из игроков, оптимальная с позиций другого игрока. Предлагается итерационная процедура индуцирования этой ментальной модели у управляемого игрока посредством создания фантомных экземпляров управляющего игрока. Проведенные численные эксперименты иллюстрируют различные аспекты процесса ментального управления, в результате которого технические характеристики фирм-игроков, например их объемы производства товаров, взаимодействуют с ментальными параметрами поведения лиц, принимающих решения, образуя киберфизическую систему.

Ключевые слова: дуополия, некооперативная игра, агрегативная игра, рефлексивная модель, информационное управление

Для цитирования: Гераськин М.И. Модель ментального управления в игре дуополии // Прикладная информатика. 2026. Т. 21. № 1. С. 80–94. DOI: 10.37791/2687-0649-2026-21-1-80-94.

© Гераськин М. И., 2026.

DOI: 10.37791/2687-0649-2026-21-1-80-94

Research article

Mental control model in a duopoly game

M. Geraskin^{1*}¹Samara National Research University named after Academician S.P. Korolev, Samara, Russia
innovation@ssau.ru

Abstract. The article examines a game-theoretic model describing the interaction between two firms selling identical products, a classic duopoly model. The model expresses competition between the firms, as the players' objective functions express their utility (profit) and are mutually inconsistent, i. e., a noncooperative, zero-sum game is considered. The players' objective functions are formed based on the linear inverse demand function for the product and the linear cost functions of the participating firms. The solution to the game is a Nash equilibrium, determined using a system of first-order necessary optimality conditions. Unlike the classical approach, the model incorporates two new aspects. First, players are considered reflexive, meaning each player hypothesizes the counterparty's likely response, which is formally expressed as a conjectural variation – the expected change in one player's output in response to a single increase in the output of the other. Second, an aggregative game in a duopoly model, in which the players' objective functions are interdependent, is analyzed from the perspective of controlling the behavior of one player by manipulating their mental representations of the other player's intentions. The analysis of the game is based on a reflexive model of player behavior, in which players sequentially predict each other's representations, resulting in the identification of a mental model of one player that is optimal from the perspective of the other player. An iterative procedure is proposed for inducing this mental model in the controlled player by creating phantom instances of the controlling player. Numerical experiments illustrate various aspects of the mental control process, whereby the technical characteristics of the player firms, such as their production volumes, interact with the mental behavioral parameters of decision makers, forming a cyber-physical system.

Keywords: duopoly, non-cooperative game, aggregative game, reflexive model, information management

For citation: Geraskin, M. (2026). Mental control model in a duopoly game. *Journal of Applied Informatics*, 21(1), 80–94. <https://doi.org/10.37791/2687-0649-2026-21-1-80-94>

© Geraskin M., 2026.

Введение

На реальных рынках нередко возникают условия, при которых определенный товар большому количеству покупателей предлагают только две фирмы. Как правило, такими условиями являются инвестиционные или технологические барьеры, препятствующие проникновению на рынок других конкурентов. В этом случае объемы пред-

ложения продавцов не формируют агрегированную кривую предложения, как при совершенной конкуренции, а каждая фирма устанавливает собственный оптимум объема продаж. Так как эти оптимумы лежат на единой для всего рынка кривой спроса покупателей, то цены продавцов будут различны, что, естественно, приводит их к конкуренции, поскольку покупатели, учитывая идентичность то-