

УДК 332.14

Д.А. ГАЙНАНОВ

Институт социально-экономических исследований УФИЦ РАН, г. Уфа,
Россия

E-mail: 2d2@inbox.ru

А.И. МИНЯЗЕВ

Институт социально-экономических исследований УФИЦ РАН, г. Уфа,
Россия

E-mail: legodark@mail.ru

**ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ОПИСАНИЯ ПОВЕДЕНИЯ
АБИТУРИЕНТА НА РЫНКЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ
SIMULATION MODEL OF DESCRIPTION OF THE BEHAVIOR OF THE
APPLICANT IN THE EDUCATIONAL SERVICES MARKET**

Аннотация: в статье рассматриваются теоретические аспекты имитационного моделирования, в частности приводится описание особенностей агентно-ориентированного подхода. Рассмотрено применение агентного подхода при разработке модели рынка образовательных услуг.

Abstract: the article discusses the theoretical aspects of simulation modeling, in particular, describes the features of an agent-based approach. The application of the agent approach in developing a model of the market for educational services.

Ключевые слова: имитационное моделирование, агент, мультиагентное моделирование, рынок образовательных услуг.

Keywords: simulation modeling, agent, multi-agent modeling, educational market.

Моделирование является одним из способов решения практических задач. Зачастую, для поиска решения проблемы невозможно проведение реальных экспериментов: построить новый объект, разрушить или внести изменения в уже имеющуюся инфраструктуру, все это может быть слишком дорого, опасно или просто невозможно. В таких случаях необходимо построить модель реальной системы, то есть описать ее на языке моделирования. Данный процесс подразумевает переход на определенный уровень абстракции: опуская несущественные детали, учитывается только то, что считается важным. Система в реальном мире всегда сложнее своей модели.

Мощным инструментом моделирования являются компьютеры, ведь они предоставляют легко управляемый виртуальный мир, в котором мы можем создать практически все, что способны представить. На сегодняшний день существует огромное количество компьютерных моделей: начиная от электронных таблиц, позволяющих моделировать расходы, заканчивая сложными инструментами имитационного моделирования, которые помогают исследовать динамические системы.

Для систем с динамическим поведением не подходят различные формулы, описывающие статические зависимости между переменными. В

связи с этим для анализа динамических систем, таких как макроэкономика, возникает необходимость использования иных технологий – имитационное моделирование [1].

Имитационное моделирование успешно доказало возможность применения во многих областях. Появление новых методов моделирования и рост вычислительной мощности компьютеров позволяет утверждать, что количество областей, для которых возможно применение будет только расти [2].

Агентное моделирование – относительно новый метод моделирования. Поначалу оно являлось преимущественно предметом теоретических дискуссий в академических кругах, а начиная с 2000-х годов разработчики имитационных моделей стали использовать его на практике [3].

Агентное моделирование предлагает разработчику моделей альтернативный взгляд на поведение системы. При агентном моделировании вероятна возможность того, что ничего не известно о поведении системы в целом, ее главных переменных и зависимостей между ними, или невозможно увидеть четкой схемы процессов, но при этом есть четкое понимание, как ведут себя отдельные элементы системы. Соответственно возникает возможность создания модели с идентификации моделируемых объектов (агентов) и задания их поведения. Иногда может появиться необходимость объединения агентов в сеть и построения пути взаимодействия их друг с другом, либо же помещение агентов в среду, которая имеет свою собственную динамику. Таким образом, глобальное поведение системы формируется из многих десятков (тысяч, миллионов) параллельно протекающих процессов [1].

Разработанная в имитационной среде агент-ориентированная модель региональной образовательной системы состоит из среды, популяции агентов «Абитуриент» и «Специальность».

Поведение агента «Абитуриент» описано с помощью алгоритма, приведенного на рисунке 1.

Начальное состояние предназначено для инициализации переменных непосредственно перед началом моделирования. Затем, когда возраст агента достигает 17 лет, происходит сдача ЕГЭ. Предметы и балл, на которые сдаст абитуриент, заданы вероятностями, исходя из экспертной оценки и статистики сдачи ЕГЭ прошлых лет. Далее формируется список специальностей, на которые может поступить абитуриент исходя из выбранных предметов ЕГЭ, которые он сдал. На следующем этапе происходит выбор одной специальности из сформированного списка, учитывая престиж специальности, т.е. чем выше престиж специальности, тем выше вероятность, что будет выбрана данная специальность. Затем абитуриент добавляется в список подавших заявление по этой специальности. Если агенту приходит сообщение о том, что он не поступил на бюджет, из списка специальностей убираются те, стоимость обучения на которых выше уровня доходов семьи абитуриента. Далее снова происходит выбор из оставшихся специальностей, учитывая их престиж, на последнем этапе абитуриент добавляется в список подавших заявление по выбранной специальности уже по договору.



Рис. 1. Алгоритм поведения агента «Абитуриент»

Поведение агента «Специальность» описано с помощью алгоритма, приведенного на рисунке 2.

Когда проходит первая волна подачи заявок абитуриентами, происходит нисходящая сортировка абитуриентов по баллу ЕГЭ. Затем происходит зачисление в бюджет по списку абитуриентов до тех пор, пока не закончатся бюджетные места. Агентам-абитуриентам, которые не поступили на бюджет, отправляется сообщение. Далее происходит сортировка по баллу абитуриентов, подавших на обучение по договору, и их зачисление. Если места по договору закончились, а в списке остались не зачисленные абитуриенты, им отправляется сообщение о не поступлении.

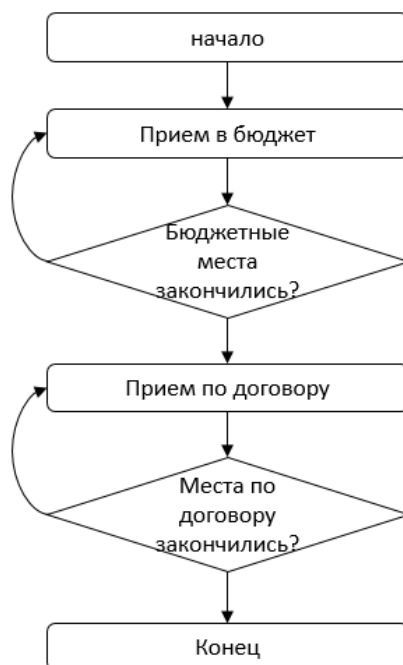


Рис. 2. Алгоритм поведения агента «Специальность»

Результат моделирования выводится в виде диаграммы с количеством поступивших в разрезе направлений подготовки. При проверке адекватности модели на ретроспективных данных получена погрешность 12%, что позволяет утверждать, что модель адекватна и возможно ее применение для осуществления прогноза численности поступивших абитуриентов в разрезе специальностей в краткосрочной и долгосрочной перспективе, особенно решение этой задача становится актуально в условиях пандемии и изменяющихся рынках образовательных услуг и труда.

Список использованной литературы:

1. М.С. Эльберг, Цыганков Н.С. Имитационное моделирование. – Красноярск: СФУ, 2017. – 218с.
2. А.Г. Куприяшкин Основы моделирования систем. – Норильск: НИИ, 2015. – 135 с.
3. Д.А. Гайнанов Развитие и регулирование рынков образовательных услуг и труда на основе агент-ориентированного подхода: монография / Д.А. Гайнанов, Л.И. Мигранова, Л.Д. Сайфуллина. – Уфа: Институт социально-экономических исследований УНЦ РАН, 2015. – 132 с.