

сервиса при реализации продукции. Таким образом, будет получена эффективная система взаимодействия производителя, дистрибутора и потребителя, минуя посреднические звенья.

**Целью данной работы** является моделирование бизнес-модели мультиагентной системы дистрибуции продовольственных товаров и анализ экономических и физических методов ее реализации.

В данной научной работе предлагается изменить существующее положение дел на рынке продовольственных товаров. Это можно сделать, создав систему мультиагентной дистрибуции продовольственных товаров, суть которой заключается в создании прямого канала сбыта продукции от производителя или дистрибутора до конечного пользователя, минуя розничную сеть. Это может быть достигнуто путем создания системы коллективных закупок продовольственных товаров напрямую у производителя или дистрибутора, на основе объединения потребителей в кластеры.

Данная мультиагентная система будет реализована в виде интернет-портала (рисунок), на котором будут регистрироваться производители и прямые дистрибуторы и предлагать свои товары по оптимальной цене.



Макет главной страницы портала

На сегодняшний день системы подобного класса прямой дистрибуции продовольственных товаров отсутствуют на рынке. Существующие системы доставки продуктов на дом неконкурентны данной системе, так как из-за большого количества посредников они в определенной мере способствуют повышению цены продукции, даже по отношению к розничным сетям.

Из всего выше сказанного, можно сделать вывод, что создание мультиагентной системы дистрибуции продовольственных товаров повысит эффективность бизнес-процесса дистрибуции и значительно снизит цену на продукцию.

Система имеет широкие возможности для коммерциализации и способна генерировать достаточно большой доход. Основное условие для этого - это большое количество пользователей мультиагентной системы. Доходы от реализации проекта создания мультиагентной системы дистрибуции продовольственных товаров можно подразделить на несколько направлений:

- 1) Процент от суммы сделки в размере 5%;
- 2) Монетизация интернет-портала
- 3) Подключение новых возможностей и услуг (в том числе доставка и новые сферы деятельности)

Окончательный объем необходимых инвестиций для реализации проекта составляет примерно 668 320 рублей. Издержки первого года существования предприятия составят 668 320 рублей.

Расчеты показывают, что реализуемость и эффективность создания мультиагентной системы дистрибуции

продовольственных товаров в связи с положительностью значения чистого дисконтированного дохода (NPV), который через 2 года после начала реализации проекта составит 114 300 рублей, а значит проект окупится ориентировочно через 2 года после начала реализации.

По итогам научной работы выявлено, что создание мультиагентной системы дистрибуции продовольственных товаров, является перспективным и высокоприбыльным проектом, не смотря на высокую стоимость и трудность его реализации. К тому же данный проект имеет достаточно высокую социальную значимость для всего общества в целом, так как позволяет сделать продовольственные товары более доступными и менее зависимыми от наценок розничных сетей.

К тому же, государство заинтересовано в нормализации положения дел в данной сфере, так как бесконтрольный рост цен на продовольственные товары не раз беспокоил правительство нашей страны. Таким образом, данный проект позволит реализовать данные намерения правительства на практике, сделав данную сферу более открытой и менее коррумпированной.

#### Список литературы

1. Джонс Э. Деловые финансы [Текст]: [пер. с англ.] / Эрнест Джонс. М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 1998г.-416 с.
2. Система интернет аналитики Яндекс/[Электронный ресурс] / Режим доступа <http://wordstat.yandex.ru/>. Заголовок с экрана

### ПРИКЛАДНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РАЗРАБОТКЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР

Казиев А.Б., Прокопюк С.Ю.

Томский политехнический университет, Томск, Россия,  
e-mail: mutalisk22@mail.ru

#### Введение

Индустрия компьютерных игр – одна из самых быстро развивающихся отраслей компьютерных технологий на сегодняшний день. За сорок с лишним лет своего существования она развилась настолько, что во многом уже опережает своих главных конкурентов: киноиндустрию, музыкальную индустрию и шоу-бизнес. За прошлый год одна только российская игровая индустрия заработала 35.4 млрд. рублей [1].

Продукция индустрии характеризуется выражением конкурентной способности в многомерном показателе качества. Компьютерная игра оценивается по широкому спектру параметров: от графической составляющей до сюжета и постановки. Одной из фундаментальных составляющих успеха игры является система искусственного интеллекта (ИИ). В компьютерных играх искусственный интеллект применяется для управления объектами, которые образуют игровую среду и олицетворяют противников и союзников игрока.

#### Искусственный интеллект в игровых приложениях

С момента появления игровой индустрии стоит задача повышения правдоподобности игрового мира. Уровень реализации искусственного интеллекта наибольшим образом влияет на реалистичность игрового процесса, соревнуясь даже с графической составляющей, однако требует дополнительных затрат на разработку.

Таким образом, перед современным разработчиком поставлен вопрос: является ли перспективным направлением несение дополнительных затрат на создание более совершенных и правдоподобных систем игрового искусственного интеллекта? На этот вопрос можно дать однозначно положительный ответ, проанализировав их возможное применение на практике.

#### Применение искусственного интеллекта для коммерческих игровых приложений

Свое основное применение высокоэффективная система искусственного интеллекта найдёт в области

разработки коммерческих компьютерных игр, предназначенных для широкой аудитории. Сегодняшнее положение дел в индустрии таково, что принят некоторый уровень структурной сложности и правдоподобности игрового ИИ, который считается достаточным для игры того или иного жанра. По этой причине разработке ИИ, как правило, не уделяется достаточного внимания. Конечно, эффективность игровых ИИ неизбежно увеличивается с ростом вычислительной мощности игровых платформ, однако качественные изменения происходят крайне редко. В то же время, можно легко привести преимущества внесения дополнительных средств в этот аспект разработки.

Главным образом, повышение интеллектуальности компьютерных персонажей позволит достичь нового уровня агрегирования задач, стоящих перед игроком, что существенно изменит суть игрового процесса. Объекты управления в игре больше не придётся «водить за руку», поскольку повысится уровень сложности решений, которые они будут способны принимать самостоятельно. Данный фактор, в свою очередь, может создать новые ниши на рынке компьютерных игр и обеспечить разработчику конкурентное преимущество.

**Средства искусственного интеллекта**

Основным препятствием на пути развития игрового искусственного интеллекта является недостаточная развитость методологии практического применения средств искусственного интеллекта. К этим средствам относятся:

1. Искусственные нейронные сети (ИНС). ИНС построены таким образом, чтобы имитировать работу клеток головного мозга человека и, таким образом, быть способными принимать сложные решения и обучаться на основе получаемого опыта (при помощи специализированных алгоритмов). ИНС могут иметь самое широчайшее применение для реализации сложного поведения объектов.

2. Эволюционные алгоритмы, которые можно использовать для обучения и адаптации искусственно-го интеллекта.

3. Использование специализированных архитектур построения системы искусственного интеллекта.

4. Подход к реализации ИИ в форме воплощённого анимата. Анимат – это автономное виртуальное существо. Его отличие от классического искусственно-го интеллекта заключается в его воплощении в виртуальном теле и соответственном ограничении его знаний и способов получения информации, что значительно влияет на правдоподобность поведения [2].

Использование в полном объёме этих средств для разработки игрового искусственного интеллекта позволит преодолеть барьер сложности искусственно-го интеллекта в современной разработке компьютерных игр.

**Практическое применение средств искусственного интеллекта**

Часть вышеописанных средств ИИ была использована авторами данной статьи при проектировании системы игрового ИИ. В качестве правил игровой среды для разрабатываемой системы ИИ были выбраны условия классической стратегической игры с видом сверху и возможностью отдачи команд отдельным боевым единицам.

Спроектированная система была реализована на языке C# в форме отдельных скриптовых файлов с формализованными интерфейсами для получения входных данных и отправки реализуемых решений. Модель окружающей среды была создана при помощи инструмента кроссплатформенной разработки Unity3D, часто применяемого для прототипирования

программных игровых разработок. В рамках модели были созданы виртуальные объекты, олицетворяющие боевые единицы, каждому объекту был приписан набор соответствующих параметров и методы, реализующие такие простейшие действия, как передвижение и атаку. После этого скрипты, реализующие систему ИИ, были присоединены к объектам для управления ими в процессе работы модели.

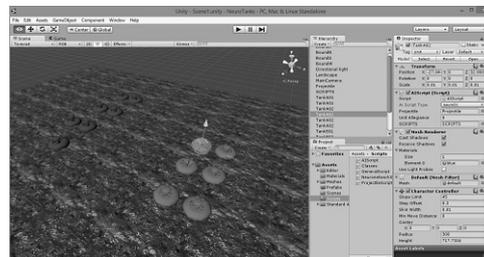


Рис. 1. Модель окружающей среды

Главная задача, которая должна выполняться системой ИИ заключается в минимизации урона, полученного единицей, и, с другой стороны, максимизации урона, который единица наносит противнику.

Боевая единица реализована в виде воплощённого анимата, в связи с чем она не располагает полной информацией об обстановке на виртуальном поле боя, но получает информацию в реальном времени при помощи виртуальных сенсоров, ограниченных физически.

Главный модуль системы ИИ, определяющий общее направление поведения, основан на ИНС, состоящей из 3 слоёв, содержащих в совокупности 59 нейронов. В качестве входных параметров входного слоя ИНС используются данные, собираемые виртуальными сенсорами боевой единицы, такие как параметры всех союзных и враждебных боевых единиц. Выходной слой на соревновательной основе выдаёт решение о том, какой линии поведения (на текущий момент их 11) должна придерживаться боевая единица.

Использование на практике современных методов обучения ИНС позволяет боевым единицам, находящимся под управлением ИИ, иметь преимущество над боевыми единицами, управляемыми классическими, менее гибкими алгоритмами. В частности, в ходе многократных сеансов работы модели, в которых варьировалось количество и положение боевых единиц каждой команды, было выяснено, что более интеллектуальные единицы, находящиеся под управлением обученной реализованной системы ИИ, способны выиграть бой при численном преимуществе противника до двух единиц (при составе команд более десяти единиц).

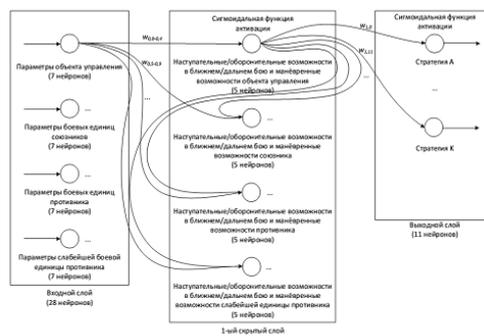


Рис. 2. Обобщённая схема ИНС, составляющей главный поведенческий модуль системы ИИ

### Применение искусственного интеллекта для узкоспециализированных военных симуляторов

Заслуживает упоминания и другое практическое применение развитой системы игрового ИИ, которое лежит в области создания узкоспециализированных военных симуляторов. Компьютерные симуляторы широко применяются в Вооруженных силах США для обучения стрелков, водителей, летчиков, танкистов, механиков, моряков и других служащих национальной армии. [3]. При их разработке особую значимость имеет правдоподобное поведение виртуальных солдат на поле боя. Повышение затрат на разработку и применение средств игрового ИИ позволит обойти большинство ограничений, стоящих сегодня перед данным классом игровых симуляторов, и предоставить беспрецедентные возможности для обучения солдат тактике ведения боя.

### Заключение

Таким образом, уже исходя из приведённых преимуществ и практической работы, можно утверждать, что вложение дополнительных средств в область разработки игрового искусственного интеллекта и методологии применения теоретических средств искусственного интеллекта в практической разработке финансово оправданы и имеют значительные перспективы.

### Список литературы

1. Компьютерные игры как искусство. 2014. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://gamesisart.ru/game\\_dev\\_structure.html](http://gamesisart.ru/game_dev_structure.html) (дата обращения 08.10.14)
2. Алекс Дж. Шампандар. Искусственный интеллект в компьютерных играх. Как обучить виртуальные персонажи реагировать на внешние воздействия. Издательство «Вильямс». 2007. 765с.
3. Компьютерные игры ныне широко используются в вооруженных силах США. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://strateg.ru/library/game/0> (дата обращения 08.10.14)

## Секция «Химия и технология композиционных материалов», научный руководитель – Панов Ю.Т.

### СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИМЕРБЕТОНОВ

Горячева В.А., Крешик А.А.,  
Христофорова И.А., Христофоров А.И.,

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ), Владимир, Россия,  
e-mail: 94bika@bk.ru*

В современном мире выпускается большое количество строительных материалов. Однако возникает необходимость в создании более прочных, долговечных, безопасных строительных материалов. Изделия на основе высокомолекулярных соединений – полимеров более перспективны.

Одним из основных строительных материалов является бетон.[1] В последнее время успехи цементной промышленности и совершенствование технологии бетона позволили заметно улучшить его качество. Хотя возможности прогресса в этом направлении ограничены. Это возможно достигнуть при использовании последних достижений химической промышленности и особенно при модифицировании структуры бетона полимерами. При этом возможны различные пути совершенствования структуры и свойств бетона: введение в состав бетона но-

вых компонентов, воздействие на традиционные составляющие, бетонную смесь или уже готовый бетон.

Впервые о полимерных композициях начали говорить полвека назад. Спустя 10 лет уже были сделаны первые шаги: были разработаны теоретические основы получения эффективных высококачественных бетонов различного назначения и повышения эксплуатационной надежности путем управляемого структурообразования на всех этапах производства за счет использования композиционных вяжущих веществ, применения комплексных химических модификаторов и активных минеральных компонентов;

В производстве используются материалы, которые удачно совмещают в своем составе органические и неорганические компоненты, причем эти изделия обладают высокой прочностью и легкостью. Объединение в одну систему минерального скелета и полимеров позволяет получить новые строительные композиционные материалы, отличающиеся более высокими свойствами, чем традиционные строительные материалы. [1-3]. Конструкционные полимербетоны не пропускают и практически не поглощают воду. Полимербетоны на основе термопластичных связующих возможно применять как внутри помещений, так и на открытом воздухе.

### Свойства полимербетонов

Показатели	Конструкционные полимербетоны на основе			Теплоизоляционные полимербетоны на основе ПЭ
	ПЭ	ППР	ПА	
1. Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1000 – 2000	1200 – 2100	1200 – 2100	250 – 900
2. Прочность при сжатии, МПа	8 – 30	8 – 30	80 – 100	1,5 – 10
3. Прочность при изгибе, МПа	5 – 20	4 – 18	25 – 35	–
4. Теплопроводность, Вт/(м.К)	0,15-0,4	0,2 – 0,6	0,2 – 0,6	0,1 – 0,2
5. Истираемость, кг/м <sup>2</sup>	1 – 3	1 – 3	1 – 3	–

В таблице представлены свойства полимербетонов на основе полиэтилена (ПЭ), полипропилена (ППР) и полиамида (ПА).[4]

Из таблицы видно, что плотность полимербетонов достаточно высокая. Прочность при сжатии, прочность при изгибе у полимербетона на основе ПА во много раз превышает показатели полимербетонов на основе ПЭ и ППП. Однако истираемость всех представленных полимербетонов высокая – до 3 кг с квадратного метра.

Показатели свойств полимербетонов на основе термопластичном связующем, их стойкость к различным подвергаемым факторам, обширные возможности применения говорят о необходимости исследования и ши-

рокого применения данных материалов с использованием полимеров [4].

Одним из наиболее распространенных полимеров является поливинилхлорид (ПВХ), однако разработок по получению высоконаполненных полимербетонов на его основе небольшое количество.

Для создания полимербетона на основе ПВХ необходимо применение наполнителей различной природы, как органических, так и неорганических. Наполнители снижают стоимость готового изделия, экономят дорогостоящее связующее, улучшают характеристики материалов. Наполнителями в ПВХ-композициях служат мел, стекловолокно, песок, гипс, асбест, фосфогипс, глина, каолин, графит, крахмал, и другие вещества 2, 5, 6].