

*А. Г. КРАВЕЦ*, д-р тех. наук, проф. ВолгГТУ, Волгоград, Россия;

*С. В. ШЕВЧЕНКО*, канд. техн. наук, доц. НТУ «ХПИ»;

*А. Д. КРАВЕЦ*, студент ВолгГТУ, Волгоград, Россия

## **ГЕНЕРАТОР АГЕНТОВ МУЛЬТИАГЕНТНОЙ СИСТЕМЫ СБОРА ДАННЫХ О ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ**

Розглядається метод генерації агентів мультиагентної системи для здійснення агрегації даних з різних сайтів, присвячених перспективним технологіям. Генератор дозволяє налаштовувати агентів збору мультиагентної системи на будь-який обраний сайт.

Рассматривается метод генерации агентов мультиагентной системы для осуществления агрегации данных с различных сайтов, посвященных перспективным технологиям. Генератор позволяет настраивать агентов сбора мультиагентной системы на любой выбранный сайт.

The article contains a review of method of agent generation allowing an aggregation of data from various websites devoted to modern technologies. Generator provides an option to adjust site agents for mining data from any website chosen.

**Введение.** Технический прогресс направлен в сторону разработки более мощных, быстрых, компактных и совершенных систем, машин и механизмов. Пределом такого развития можно считать искусственные системы, размером с молекулу. Такие системы, построенные из ковалентно связанных атомов, могут быть чрезвычайно устойчивыми и эффективными. Разработкой, созданием и управлением данных систем занимается молекулярная нанотехнология. Эта отрасль открывает широкие перспективы взаимодействия человека с окружающим миром.

Современные технологии оказывают все большее влияние на различные сферы науки и жизни общества. Благодаря нанотехнологиям, огромного прогресса удалось достигнуть ученым в областях химии, физики и медицины. Перспективные технологии активно применяются в промышленном производстве, энергетике, внедряются в транспортной отрасли сельском хозяйстве и, в том числе, при изготовлении продуктов первой необходимости.

Использование перспективных технологий является общепризнанным залогом процветания и высокой экологической безопасности производств современных государств.

Актуальность создания банка данных нанотехнологий определяется возрастающей ролью нанотехнологий в различных сферах науки и жизни общества, ростом числа разрабатываемых технологий и следующей из этого необходимостью организации автоматизированного сбора разрозненных знаний о технических процессах и технологиях, появляющихся на различных Интернет-ресурсах, и хранения собранных данных в унифицированном виде, доступном для конечного пользователя.

Рост числа публикаций, посвященных перспективным технологиям, рис. 1, вынуждает организации, заинтересованные в получении информации по данной тематике, привлекать значительные трудовые ресурсы на поиск информации в сети Интернет и заполнение баз данных необходимой информацией. Создаваемая система построения отчетов предполагает сокращение использования человеческих ресурсов за счет осуществления выборки информации из Интернета, ее классификации на основе различных критериев и автоматического заполнения баз данных.

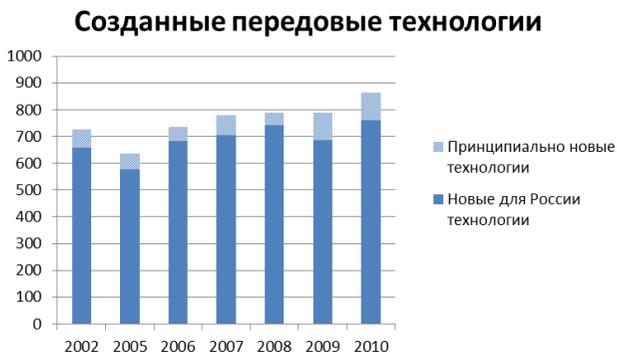


Рис. 1 – Динамика изменения числа передовых разработок

Таким образом, целью проведенной работы являлось повышение эффективности сбора и анализа информации по перспективным технологиям.

Для сбора информации предлагается применять многоагентную технологию. Многоагентные системы – это сравнительно новое направление в искусственном интеллекте, появившееся на основе эволюции идеи экспертных систем.

Ключевой идеей любой многоагентной системы является делегирование агенту некоторой задачи и соответствующих полномочий для автономного её решения. Агент – активный объект, по своей сложности значительно превосходящий традиционный объект ООП и использующий эти объекты для достижения своих целей путем управления, изменяющего их состояния. Соответственно минимальный набор базовых характеристик произвольного агента включает такие свойства как [1]:

- активность, способность к организации и реализации действий;
- автономность (полуавтономность), относительная независимость от окружающей среды или наличие некоторой «свободы воли», связанное с хорошим ресурсным обеспечением его поведения;

- общительность, вытекающая из необходимости решать свои задачи совместно с другими агентами и обеспечиваемая развитыми протоколами коммуникации;
- целенаправленность, предполагающая наличие собственных источников мотивации, а в более широком плане, специальных интенциональных характеристик.

Идея о делегировании сложных задач программным системам (агентам) позволяет программно представлять и решать сложные, не формализуемые проблемы более естественным образом.

Выбор многоагентной технологии в качестве базовой при проектировании распределённых систем доступа позволяет легко сочетать в единой системе, как универсальные протоколы, так и любые другие частные средства работы с конкретными типами баз данных. Ещё на этапе проектирования в такую систему закладывается гибкость, горизонтальная и вертикальная расширяемость, существенно упрощается решение задач распределения нагрузки между серверами [2].

Применительно к нашей задаче, многоагентный модуль сбора данных о нанотехнологиях включает в себя следующих агентов, рис. 2:

- SiteAgent {1..N} – агент-сборщик, настроенный на определенный сайт о нанотехнологиях. Принимает полный список веб-страниц сайта и отбирает только те из них, которые соответствуют критерию (содержат описание нанотехнологии).
- FormalizationAgent {1..N} – агент, настроенный на определенный сайт, занимающийся приведением отобранных веб-страниц к унифицированному виду.
- GatheringAgent – обобщает полученные данные.
- InterfaceAgent – организует взаимодействие пользовательских данных.
- PickupAgent – задает общие методы и данные для всех сборщиков.

В ходе работы было принято решение о необходимости создания в системе платформы, позволяющей создавать агентов-сборщиков. Платформа позволит значительно расширить возможности системы за счет ввода в систему новых агентов, которые могут быть настроены на ранее не исследованные системой Интернет-ресурсы.

С целью создания такой платформы был проанализирован ряд существующих сред создания мультиагентных систем, в число которых вошли:

- программируемое окружение NetLogo;
- мультиагентный симулятор VisualBots;
- библиотека JADE;
- библиотека MASON.

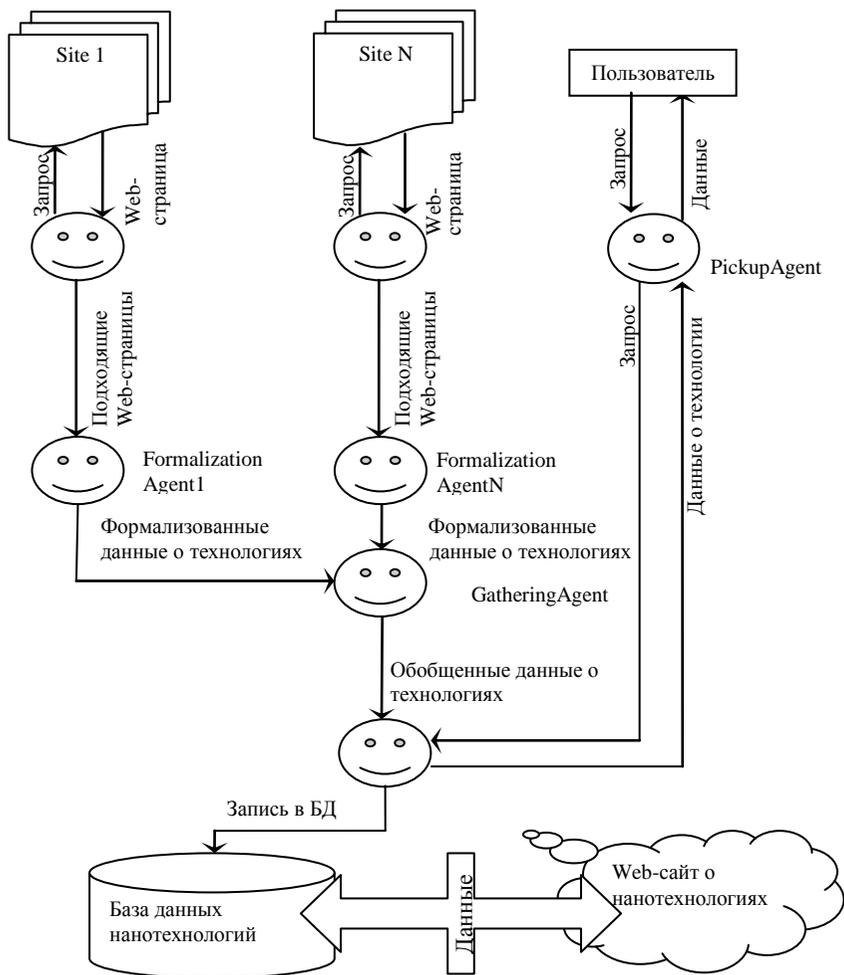


Рис. 2 – Взаимодействие агентов в системе

По результатам анализа у существующих сред был выявлен ряд недостатков, позволяющих поделить их на две группы:

- агенты, созданные в системе, не выполняют никакой реальной работы (MASON, VisualBots);
- агентов можно настроить для выполнения ряда реальных задач, но каждую группу агентов необходимо создавать в системе практически заново, привлекая значительные трудовые ресурсы.

В связи с этим перед платформой особенно остро встала задача обеспечения такого функционала, который бы позволил создавать агентов

для сбора информации с сайтов наиболее простым для пользователя образом, рис. 3. Возможности платформы должны позволить пользователю, не обладающему квалификацией программиста создавать и настраивать агентов-сборщиков, не изменяя их программный код, что достигается путем генерации схожих между собой агентов, осуществляющих сбор информации при помощи содержащихся в каждом агенте отдельно наборов ключей.

Предполагается, что эти наборы ключей, а также сайты подходящей тематики будут внесены в систему разработчиком конкретной мультиагентной системы, основанной на данной платформе. При этом разработчик может не обладать квалификацией программиста, но должен быть экспертом в тематике, которой посвящена создаваемая многоагентная система.

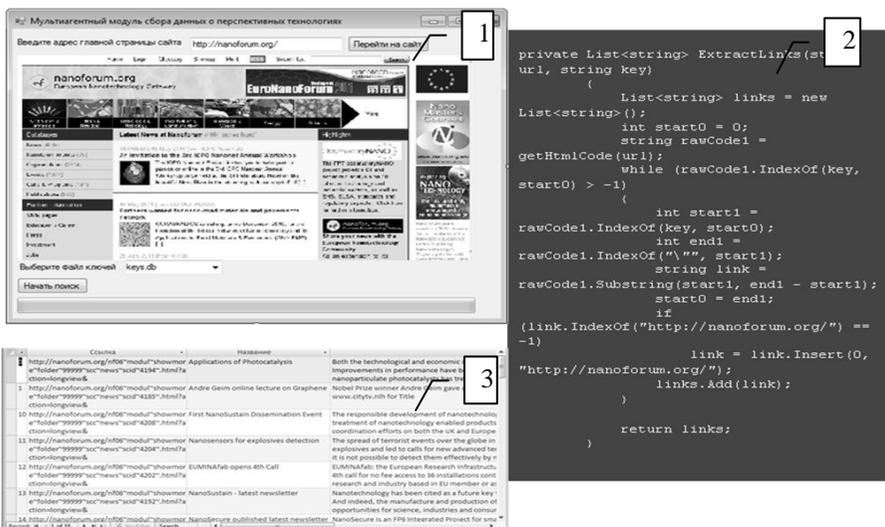


Рис. 3 – Пример работы платформы: 1 – Исходный сайт, 2 – сгенерированный код модуля агента, 3 – данные, загруженные с исходного сайта

С целью расширения функциональности программы и обеспечения эффективного поиска информации предполагается создать банк интеллектуальных методов поиска информации. Банк должен содержать готовые реализации наиболее популярных алгоритмов поиска и агрегации информации. На основании одного из этих алгоритмов, выбранного пользователем, генератор будет создавать агентов поиска для агрегации информации на сайтах.

Использование современных интеллектуальных методов поиска информации позволит сократить время работы каждого агента и увеличить точность поиска материала.

Среди перспектив развития данной платформы можно выделить создание ряда готовых мультиагентных систем на базе генераторов и предоставление доступа к ним, основанного на технологии облачных вычислений.

**Выводы.** По результатам работы были достигнуты все выдвинутые ранее критерии эффективности.

Новизна данной работы заключается в следующем:

- Система позволяет осуществлять сбор информации без участия пользователя. Кроме того в ней хранится информация о технологическом процессе.
- На основе предложенной модели разработана система, позволяющая ускорить процесс изучения нанотехнологий.
- Создана платформа, позволяющая без вмешательства в программный код создавать в системе дополнительных агентов сбора информации.

Агенты, генерируемые создаваемой платформой, могут быть настроены для сбора информации с сайта любой тематики, позволяя создать формализованные, актуальные банки данных, используя информацию с любого доступного сайта, внесенного в систему.

**Список литературы:** 1. *Кравец А. Г.* Мультиагентный модуль сбора вакансий с порталов региональных кадровых агентств в рамках интеллектуальной среды «Кадровый резерв» / *А. Г. Кравец, А. С. Антонец, Е. А. Заворотнов* // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2007. – № 2. – С. 38–42. 2. *Крыжановский А. И.* Применение кооперативного обучения и прогнозирования в мультиагентных системах / *А. И. Крыжановский, П. С. Пыхтин* // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2010. – № 6 (66). – Сер.: Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах, вып. 8. – С. 106–110.

*Надійшла до редколегії 16.04.2012*