

Разработка архитектуры интеллектуальной системы информационной поддержки создания и развития перспективных бионических технологий

В.В. Баранюк, О.С. Смирнова, А.М. Володина, А.В. Богорадникова

Аннотация – В статье рассматривается один из аспектов формирования архитектуры интеллектуальной системы информационной поддержки процессов создания и развития перспективных бионических технологий, предоставляющей пользователю требуемую информацию о биологических системах и бионических технологиях с использованием новых подходов к реализации проблемно-ориентированного поиска информационных ресурсов, а также предоставляющей поддержку формирования и оценки идей на ранних стадиях инновационного процесса.

Ключевые слова – архитектурное представление, интеллектуальная система, визуализация тезауруса, проблемно-ориентированный поиск, pertinentные информационные ресурсы, формирование идей.

В настоящее время имеется большое количество разнообразной информации в области исследования биологических систем с позиций бионики, которая рассредоточена по различным источникам, в частности, библиотекам, сети Интернет и др. Целенаправленная, предметно-ориентированная интеграция информации в сфере биологических систем и бионических технологий на основе единой классификационной системы способствует получению релевантной информации о существующих бионических технологиях, даёт возможность осуществлять поиск конкретной, необходимой пользователю информации, проведению более полного и детального анализа идей. Именно поэтому проектируемая интеллектуальная система информационной поддержки процессов создания и развития перспективных бионических технологий предназначена для предоставления пользователю требуемой информации о биологических системах, а

также об уже существующих бионических технологиях и аналогах, за счёт использования новых подходов к реализации проблемно-ориентированного поиска информационных ресурсов, а также для поддержки формирования и оценки идей на ранних стадиях инновационного процесса создания новых бионических технологий.

Разрабатываемая интеллектуальная система обеспечит:

- пополнение базы знаний новыми информационными ресурсами в сфере бионики за счёт мониторинга открытых источников информации, в том числе на английском языке;

- проблемно-ориентированный поиск информационных ресурсов на основе принципа pertinентности, а также с использованием визуализированного тезауруса;

- навигацию по предметной области на основе комплексной классификационной системы бионических информационных ресурсов с многомерными связями и компактным описанием (онтологическая модель);

- возможность формирования идей на основе полученной информации с дальнейшей их проработкой на основе механизмов организации сетевой экспертной деятельности.

Для реализации описанных возможностей проведены исследования [1-11] в следующих направлениях:

- принципы и методы описания информационных ресурсов;

- методы и алгоритмы формирования базы знаний;

- методы поиска информационных ресурсов;

- методы и алгоритмы пополнения базы знаний новыми бионическими информационными ресурсами;

- формирование и оценка идей в сфере создания бионических технологий.

В состав интеллектуальной системы информационной поддержки процессов создания и развития перспективных бионических технологий (рисунок 1) будут входить:

- подсистема информационной поддержки;

- подсистема пополнения базы знаний;

- подсистема генерации и формирования идей;

- база знаний;

- средства управления базой знаний.

Статья получена 14.09.2016 г.

Исследование выполнено федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Московский технологический университет» (МИРЭА) за счет гранта Российского научного фонда (проект №14-11-00854).

К.т.н., с.н.с. В.В. Баранюк, МИРЭА (e-mail: valentina_bar@mail.ru).

О.С. Смирнова, МИРЭА (e-mail: mail.olga.smirnova@yandex.ru).

А.М. Володина, МИРЭА (e-mail: a.kholopova@mirea.ru).

А.В. Богорадникова, МИРЭА (e-mail: bogoradnikova@mirea.ru).

Подсистема пополнения базы знаний будет включать модуль автоматизированного пополнения базы знаний и модуль добавления информационных ресурсов.

Под базой знаний будем понимать совокупность правил и фактов, описывающую предметную область и вместе с механизмом вывода позволяющую отвечать на вопросы об этой предметной области, ответ на которые в явном виде в базе знаний не содержится. Для работы с такой базой необходимы программные средства управления базой знаний.

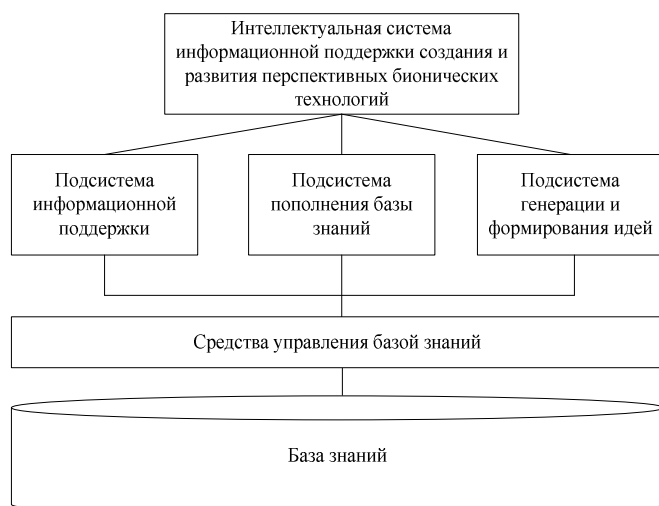


Рисунок 1 – Структурная схема системы

Для описания архитектуры проектируемой системы выбран язык UML (Unified Modeling Language) – унифицированный язык моделирования, который предназначен для визуализации и документирования объектно-ориентированных систем и бизнес-процессов с ориентацией на их последующую реализацию в виде программного обеспечения [12]. В процессе проектирования разработан ряд UML диаграмм, описывающих систему в целом, ее статические и динамические аспекты, а также особенности функционирования.

Одной из разработанных диаграмм является диаграмма вариантов использования. Диаграмма вариантов использования (Use Case Diagram) представляет собой графическое изображение набора событий по взаимодействию «актера» (пользователя и администратора) с моделируемой системой (рисунок 2). При этом реализация самого взаимодействия не определяется. Каждый вариант использования охватывает некоторое предназначение системы, список всех вариантов использования фактически определяет функциональные требования к системе:

- обеспечение информационной поддержки;
- пополнение базы знаний новыми информационными ресурсами;
- создание интеллектуального продукта.

В центре диаграммы представлен декомпозируемый вариант использования, а вокруг – входящие в него обязательные (include) или расширяющие (extend) составные части. Работа с системой предусматривает разные категории пользователей (актеров), каждая из них задействует только часть функциональных возможностей. Реальными пользователями являются исследователи, эксперты, администраторы. В качестве других актеров можно рассматривать подсистемы информационной поддержки, пополнения базы знаний, генерации и формирования идей.

Таким образом, диаграмма вариантов использования раскрывает один из аспектов представления архитектуры интеллектуальной системы информационной поддержки процессов создания и развития перспективных бионических технологий в процессе её проектирования и разработки.

Использование предлагаемой диаграммы при формировании архитектуры интеллектуальной системы информационной поддержки процессов создания и развития бионических технологий позволит учесть ряд особенностей, связанных с вопросами формирования системы и её состава. Интеллектуальная система обеспечит предоставление требуемой информации о биологических объектах – бионических прототипах, а также об уже существующих бионических технологиях и их аналогах за счёт использования новых подходов к реализации проблемно-ориентированного поиска информационных ресурсов. Кроме этого, проводимая с помощью указанной системы процедура формирования и оценки идей в сфере бионических технологий будет способствовать созданию новых интеллектуальных продуктов.

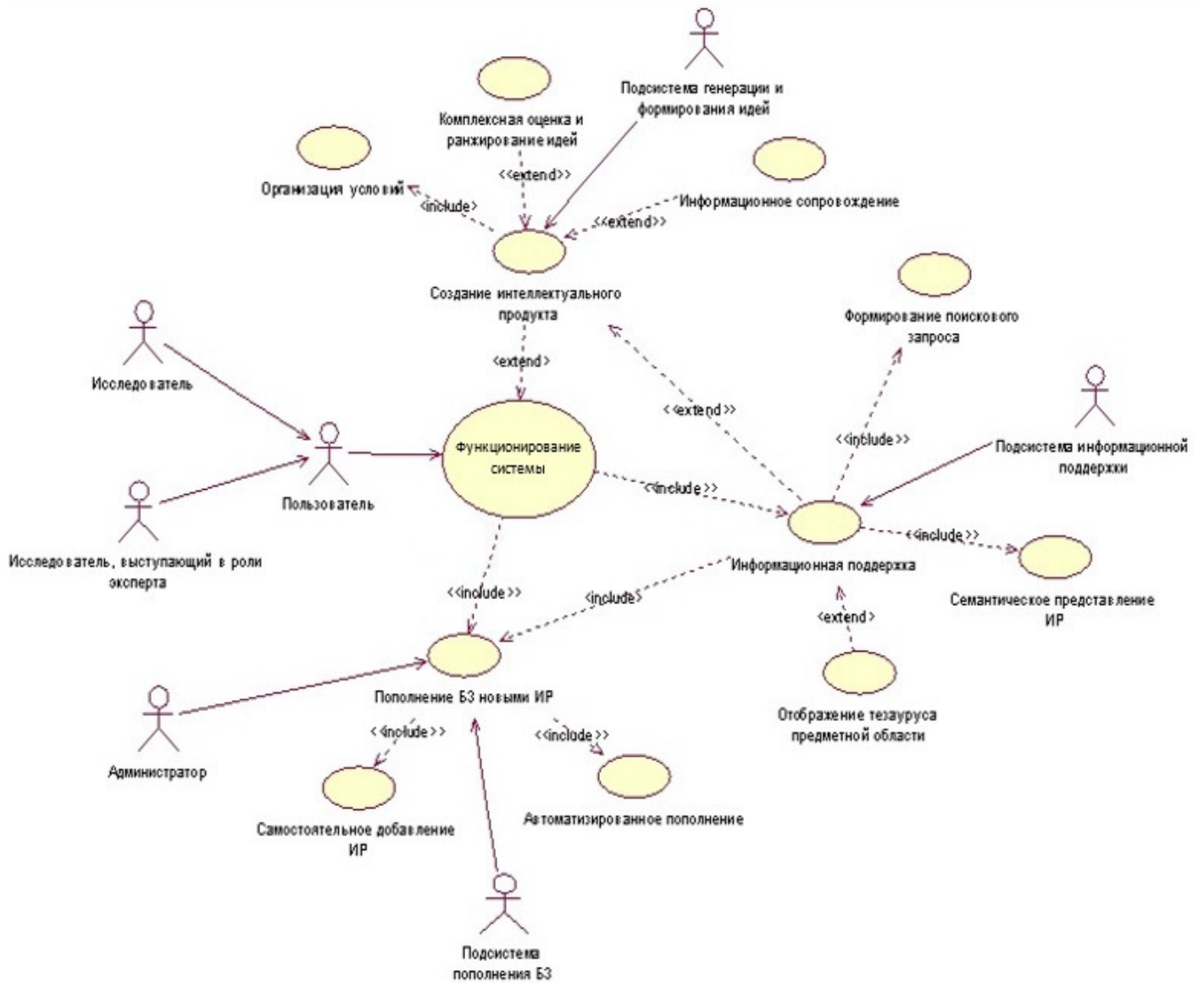


Рисунок 2 – Диаграмма вариантов использования

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] A. Sigov, V. Nechaev, V. Baranyuk, O. Smirnova, A. Melikhov, M. Koshkarev, A. Bogoradnikova. Bionic-oriented information system for innovation activities. *Indian Journal of Science and Technology*, Vol 9 (30), 2016. URL: <http://www.indjst.org/index.php/indjst/article/view/98743>
- [2] A. Sigov, V. Nechaev, V. Baranyuk, M. Koshkarev, A. Melikhov, O. Smirnova, A. Bogoradnikova. Architecture of domain-specific data warehouse for bionic information resources. *Ecology, Environment and Conservation Paper*. Vol. 21, Nov. 2015 Suppl. Issue, pp 181 – 186.
- [3] Баранюк В.В., Смирнова О.С., Богорадникова А.В. Определение семантического содержания предметной области на основе формирования тезауруса. *International Journal of Open Information Technologies*. Том 4, №9 (2016), с.74 – 79.
- [4] Мелихов А.А., Нечаев В.В. Пополнение базы знаний интеллектуальной системы информационной поддержки развития перспективных бионических технологий: формирование перечня источников. *Научный и общественно-информационный журнал «Информационные и телекоммуникационные технологии» №28, 2015. с. 16 – 20.*
- [5] Баранюк В.В., Смирнова О.С. Роевой интеллект как одна из частей онтологической модели бионических технологий. *International Journal of Open Information Technologies*. Том 3, № 12 (2015), с. 13 – 17.
- [6] Баранюк В.В., Смирнова О.С. Детализация онтологической модели по роевым алгоритмам, основанным на поведении насекомых и животных. *International Journal of Open Information Technologies*. Том 3, № 12 (2015), с. 18 – 27.
- [7] Смирнова О.С., Богорадникова А.В., Блинов М.Ю. Описание роевых алгоритмов, инспирированных неживой природой и бактериями, для использования в онтологической модели. *International Journal of Open Information Technologies*. Том 3, № 12 (2015), с. 28 – 37.
- [8] Смирнова О.С., Елисеева Е.И., Ершова О.А., Сесин И.Ю. Подходы к классификации информационных ресурсов в области бионических технологий. Национальная ассоциация ученых (НАУ). Ежемесячный научный журнал № 4 (9), 2015. Часть 3. Труды IX Международной научно-практической конференции «Отечественная наука в эпоху изменений: постулаты прошлого и теории нового времени». г. Екатеринбург, 15-17 мая 2015 г, с.18 – 22.
- [9] Нечаев В.В., Баранюк В.В., Смирнова О.С., Кошкарев М.И., Володина А.М., Богорадникова А.В., Маркелов К.С. Учебное пособие «Информационные ресурсы и технологии» по курсам «Базы данных», «Хранилища данных и OLAP-технологии», «Системный анализ», «Информационные технологии» для студентов, обучающихся по направлению 09.03.04 «Программная инженерия». Изд.: ФГБОУ ВО «МИРЭА». 2015. – 92 с.
- [10] Баранюк В.В., Смирнова О.С., Богорадникова А.В. Интеллектуальная система информационной поддержки развития перспективных бионических технологий: основные направления работ по созданию. *International Journal of Open Information Technologies*. Том 2, №12 (2014), с.17 – 19.
- [11] Сигов А.С., Нечаев В.В., Кошкарев М.И. Архитектура предметно-ориентированной базы знаний интеллектуальной системы. *International Journal of Open Information Technologies*. Том 2, №12 (2014), с.1 – 6.
- [12] Буч Г., Рамбо Д., Якобсон А. Язык UML. Руководство пользователя. 2-е издание. ДМК, 2006, 496 с.

Developing the architecture of the intellectual system for informational support for creation and development of the bionic resources

V.V. Baranjuk, O.S. Smirnova, A.M. Volodina, A.V. Bogoradnikova

Abstract – The former article is dedicated to the intellectual system for informational support for creation and development of the bionic resources. It reveals several particular aspects of designing the system architecture which utilizes relatively new approaches including problem-driven information search and ideas formation and estimation support for the early stages of innovation process.

Keywords – architecture representation, intellectual system, thesaurus visualization, problem-driven search, pertinent information resources, ideas formation.