

## **СТРУКТУРА СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ АГЕНТНО- ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА**

**Козьминых Н.М.**

*ФГБОУ ВПО Вятский государственный университет, Киров, Россия (610000, г. Киров, ул. Московская, 36),  
e-mail: kzmnhn@yahoo.com*

---

В статье описана структура системы для поддержки принятия решения с применением агентно-ориентированного подхода. Во введении обозначены факторы, замедляющие процесс принятия решения, например, разрозненные источники информации, использование ручного труда для обработки данных и т.д. В основной части рассмотрена предлагаемая структура информационной системы, включающая в себя помимо клиентского и серверного модулей модуль многоагентной системы (МАС), представляющий собой сообщество агентов и реализующий логику работы приложения по анализу данных в результате взаимодействия агентов, и модуль внешних источников данных, содержащий данные для непосредственного анализа. В заключение сделан вывод о том, что предложенная структура не только позволит решить обозначенные проблемы, но и проводить автоматизированное исследование данных и осуществлять мониторинг конкретных ситуаций в отсроченном режиме.

---

Ключевые слова: информационные системы управления, агентно-ориентированный подход, многоуровневые системы, многоагентные системы.

## **THE STRUCTURE OF INFORMATION SUPPORT SYSTEM OF MANAGEMENT DECISION ON THE BASE OF AGENT-ORIENTATED APPROACH**

**Kozminykh N.M.**

*Vyatka state university, Kirov, Russia (610000, Kirov, Moskovskaya street, 33) e-mail: kzmnhn@yahoo.com*

The structure of the system for decision support using agent-orientated approach is described in the article. In the introduction the factors are marked which slow down the decision process, for example odd information sources, using manual labour for data processing etc. In the basic part the suggested structure of information system is examined, included besides client and server modules the module of multiagent system (MAS), being the agent community and realizing the logic of supplement work in data analysis as a result of agent interaction, and the module of external data sources, containing the information for direct analysis. In the conclusion is summed up that the suggested structure can not only decide the marked problems, but fulfill automation data investigation and realize the monitor of concrete situations in delayed mode.

Key words: information systems of management, agent-orientated approach, multilevel systems, multiagent systems.

В ходе деятельности любого предприятия, организации, учреждения накапливается значительный объем статистических сведений в электронном виде, который можно/нужно использовать для принятия управленческих решений. Качество принимаемых решений определяется возможностью отбора и обработки больших объемов данных и во многом зависит от используемой информационной технологии [3, 4]. Быстрому принятию решения могут помешать следующие факторы:

- большое количество разрозненных источников информации, необходимых для обработки;

- использование ручного труда для обработки больших массивов информации и сведения данных из разных источников информации к одному виду;
- не всегда можно использовать повторно ранее полученные результаты;
- и т.д.

Рассмотренную проблему можно эффективно решить, разработав многоуровневую информационную систему (МИС) [1] с интегрированным модулем многоагентной системы (МАС) [2, 4]. Предложенная структура системы, представленная на рисунке 1, содержит четыре уровня: клиентский уровень, серверный уровень, уровень обработки данных и уровень хранения данных.

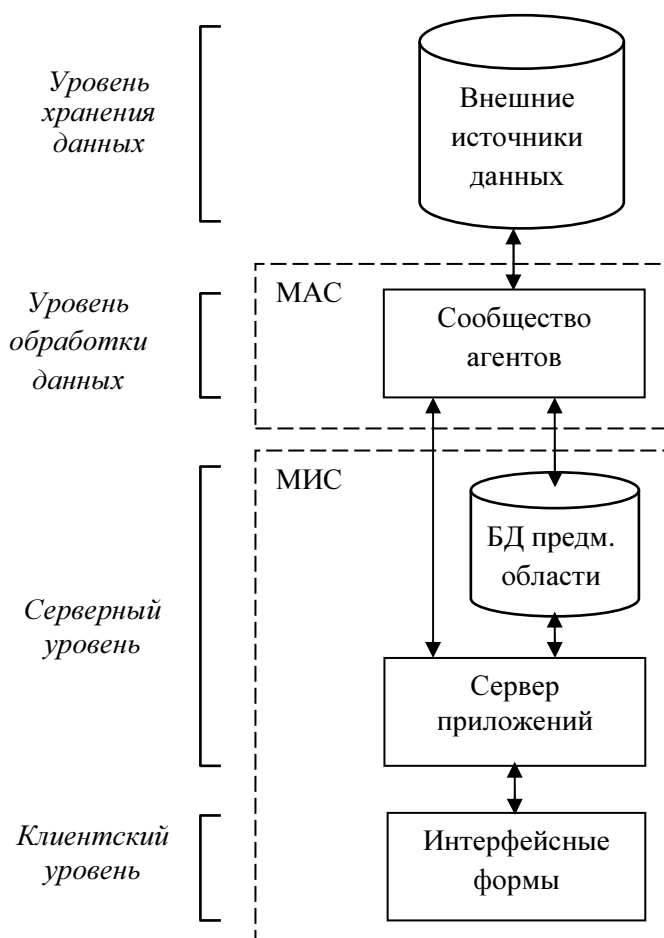


Рис. 1. Структура системы

Клиентский и серверный уровни реализованы при помощи технологии МИС. Клиентский уровень представляет веб-браузер и выполняется на машине клиента. Он обеспечивает интерфейс между пользователем и системой, позволяет определять запросы и визуализировать результаты исследований.

Серверный уровень отвечает за выполнение задач, обработку запросов пользователя, взаимодействие с агентами МАС для передачи задания, представление результатов исследований, полученных от агентов МАС.

Уровень обработки данных реализует логику работы приложения на основе агентно-ориентированного подхода. Агенты МАС получают от сервера задания, осуществляют доступ к источникам данных, исследование поставленной задачи, подготовку результатов проведенного анализа и передачу их обратно на сервер. В качестве ответа на запросы клиентов, в зависимости от типа задачи, предусмотрено как формирование полноценного ответа в виде результатов исследования, так и информирование пользователя о наступлении конкретных ситуаций, посредством передачи сообщения по электронной почте.

Уровень хранения данных объединяет базы данных организации, предприятия, т.е. представляет источник данных для проведения их анализа.

Предложенная структура системы включает пять взаимосвязанных модулей (рис. 1):

- Сообщество агентов. Сформировано сообщество агентов в виде модуля МАС. Каждый агент реализован по одному из семи шаблонов, которые условно можно разделить на три части по основному назначению: агенты, взаимодействующие с внешней средой, агенты эксперты определенной предметной области и агенты вычислений.

- Интерфейсные формы. Взаимодействие конечных пользователей с системой реализовано посредством веб-браузера и выполняется на машине клиента. Формы позволяют определять запросы и визуализировать результаты исследований. Кроме того, интерфейс формируется динамически и зависит как от параметров запроса, так и от результатов исследования.

- Сервер приложений. Сервер приложений представляет собой веб-сервер, построенный на основе стандарта создания многоуровневых систем уровня предприятий, который поддерживает распределенность, масштабируемость и целостность данных во время работы системы. Сервер приложений обеспечивает механизм аутентификации пользователей при входе в систему, отслеживание сессии пользователя, формирование интерфейсных форм пользователя в соответствии с предметной областью и уровнем доступа к информации, обработку запросов пользователя, взаимодействие с агентами модуля МАС и т.д.

- База данных предметной области, реализованная средствами реляционных баз данных. Хранящаяся здесь информация используется как сервером приложений для формирования набора показателей отображаемых пользователю для дальнейшего анализа,

так и сообществом агентов для непосредственного доступа к внешним источникам данных и использования при обработке полученной информации.

– Внешние источники данных. Агенты извлекают необходимую информацию из источников данных в соответствии с предметной областью и используют ее для дальнейшего анализа.

Модуль МАС обладает следующими свойствами:

– структура сообщества агентов является динамической относительно типов и количества членов сообщества;

– сообщество агентов основывается на принципах кооперации;

– структура сообщества агентов подразумевает распределенность (размещение агентов на различных компьютерах), что позволяет эффективно организовать доступ к распределенным источникам данных;

– агенты используют определенную предметную область для решения поставленных задач;

– агенты обеспечивают работу в асинхронном режиме;

– появление новых членов сообщества агентов или изменение функций некоторых агентов не требует перезагрузки всей информационной системы;

– структура сообщества базируется на требованиях FIPA (Foundation for Intelligent Physical Agents) – это международная некоммерческая ассоциация, состоящая из различных обществ и организаций, цель которых определить стандарт, регулирующий агентную технологию [5].

Модуль МАС представлен сообществом агентов, разработанных в соответствии с рекомендациями FIPA. В состав модуля МАС входят 7 типов агентов (рис. 2), которые разделены на три части по основному назначению.

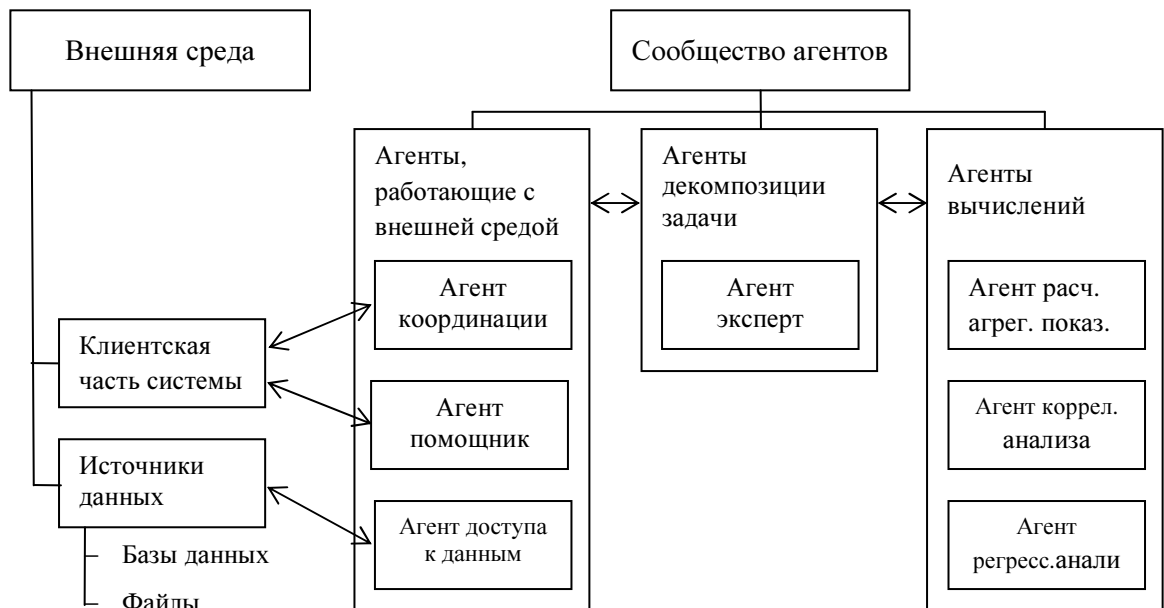


Рис. 2. Сообщество агентов модуля МАС

Первая часть агентов взаимодействует с внешней средой и представлена агентом координатором, агентом помощником и агентом доступа к данным. Агенты координатор и помощник являются инициаторами всех взаимодействий в сообществе агентов, т.к. именно они реагируют на все воздействия со стороны клиентской части системы (вход пользователя в систему, ввод запроса и т.д.).

Вторая часть занимается декомпозицией поставленной задачи и включает агентов экспертов предметной области. Агент эксперт вводится в систему для решения различных специфичных задач.

Третья часть занимается непосредственно вычислениями и объединяет агента расчета агрегированных показателей, агента корреляционного анализа и агента регрессионного анализа.

Общая схема обработки запроса пользователя сообществом агентов представлена ниже:

1. Пользователь с помощью интерфейсных форм вводит в систему запрос для проведения анализа. Данные запроса передаются агенту координатору, который будет сопровождать выполнение задания во время его обработки.

2. Агент координатор передает запрос для исследования одному из агентов декомпозиции задачи (агенту эксперту) в зависимости от запроса и ждет ответа.

3. Агент эксперт, взаимодействуя с агентом доступа к данным, в соответствии с данными запроса получает набор данных для дальнейшего исследования.

4. Агент эксперт выполняет декомпозицию запроса пользователя на подзапросы и передает их агентам, занимающимся непосредственными вычислениями (агент расчета агрегированных показателей, агент корреляционного анализа, агент регрессионного анализа) и ждет ответа

5. Агент координатор получает ответ от агента декомпозиции задачи. Если решение найдено, тогда он трансформирует результат в форму, понятную пользователю, и передает ему ответ запроса. Иначе агент возвращает пользователю информацию о неудаче.

Таким образом, предложенная структура системы обладает следующими свойствами, позволяющими решить указанные выше проблемы:

1. Возможность использования разрозненных источников данных для получения достоверной и объективной информации. Пользователь определяет параметры исходных данных, а агент доступа к данным, используя базу знаний предметной области, обращается к необходимым источникам данных.

2. Сохранение шаблонов пользовательских запросов, необходимых для получения часто используемых данных.

3. Возможность наращивания функциональных возможностей системы путем увеличения способов анализа и интерпретации данных. Благодаря использованию многоагентного подхода в разработке аналитического модуля есть возможность в любой момент времени как дополнить определения отдельных показателей и их взаимосвязей, так и наращивать их количество в процессе эксплуатации системы.

4. Проведение автоматизированных исследований статистических данных, не требующих от пользователей специального знания, что также минимизирует число ошибок, связанное с человеческим фактором.

5. Возможность адаптации к решению других задач, путем добавления нового агента эксперта с необходимой предметной областью.

Кроме того, предложенная структура может предоставить сервис для отслеживания конкретных ситуаций в отсроченном режиме и информирование о них пользователя. Пользователь вводит запрос на проверку одного или нескольких критериев и определяет интервал проверки. В результате в случае наступления необходимых условий ему приходит уведомление на электронный адрес.

#### Список литературы

1. Аллен, Поль Р. J2EE. Разработка бизнес-приложений / Поль Р. Аллен. – СПб. : ООО «ДиаСофтЮП». – 2002 – 736 с.

2. Городецкий, В. И. Многоагентные системы (обзор) // Новости искусственного интеллекта. – 1998. – № 2. – С. 64 – 116.

3. Захаров, В. Интеллектуальные технологии в современных системах управления // Проблемы теории и практики управления. – 2005. – № 4. – С. 96 – 100.

4. Трахтенгерц, Э. А. Многоагентные системы поддержки принятия решений // Известия академии наук. Теории и системы управления. – 1998. – № 5. – С. 106–122.

5. Lin, Hong. Architectural Design of Multi-Agent Systems: Technologies and Techniques (Premier Reference Series) / Hong Lin. – IGI Global, 2007. – 421 p.

Рецензенты:

Пономарев В.И., д.т.н., профессор, директор ЗАО «Научно-производственное предприятие «Знак», ведомственная принадлежность – Министерство промышленности и торговли РФ, г. Киров.

Страбыкин Д.А., д.т.н., профессор, директор Кировского филиала Автономной некоммерческой организации высшего профессионального образования «Московский гуманитарно-экономический институт», г. Киров.