

Е.А. Рыбина

Магистрант

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

С.М. Газуль

Доцент кафедры Информатики

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

кандидат экономических наук

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ОРГАНИЗАЦИЯХ С СОТРУДНИКАМИ, РАБОТАЮЩИМИ В ДИСТАНЦИОННОМ РЕЖИМЕ

Аннотация. В статье рассматриваются информационные системы, которые могут применяться для информационной поддержки принятия решений в организациях с сотрудниками, работающими в дистанционном режиме. Приведена классификация таких систем и показана возможность применения мультиагентного подхода с применением интеллектуальных агентов для решения задач, связанных с автоматизированным отслеживанием статуса обработки документов, контроля за статусом задач и полноты их исполнения, а также мониторинга параметров процессов организации в режиме реального времени. Приведена целевая архитектура мультиагентной системы, позволяющей решать указанные задачи для распределённых и виртуальных организаций.

Ключевые слова: виртуальные организации, мультиагентные системы, СППР, СЭД, бизнес-процессы.

E.A. Rybina, S.M. Gazul

MODERN ASPECTS OF APPLICATION OF DECISION SUPPORT SYSTEMS IN ORGANIZATIONS WITH EMPLOYEES WORKING IN REMOTE MODE

Abstract. Features of information systems for decision-making information support are analyzed. Focus is made on organizations with employees working remotely. The article contains classification of such systems with description of using a multi-agent approach extended with intelligent agents. Described approach allows implementing automated documents and tasks tracking, checking its status and completeness, as well as organize real-time monitoring business processes parameters. The possible architecture for the described multi-agent system is presented.

Keywords: virtual organizations, multi-agent systems, DSS, EDMS, business processes.

Введение

В современных условиях данные стали одним из важнейших активов организаций, занимающихся любым видом деятельности. Удобные сервисы и чётко выстроенные процессы по сбору, хранению и обработке информации позволяют экономическим агентам достигать различные эффекты, выражающиеся в повышении качества обслуживания, снижать затраты и трудозатраты, принимать корректные управленческие решения, поддерживать операционную деятельность, развивать бизнес-процессы [8].

Сегодня, данные оцифрованы, хранятся и обрабатываются в специализированных информационных системах [6]. Однако многие организации одновременно используют различные информационные системы для работы с данными и документами, не все из которых могут быть просто и полноценно интегрированы [7]. При этом, важно отметить, что применение какой-либо одной системы, с другой стороны, не отвечает всем потребностям организации.

Результатом является увеличение временных и финансовых затрат при работе с ними, при подготовке отчетов или при принятии управленческих решений, когда требуется сверка информации, хранящейся в разных источниках.

Помимо этого, продолжается рост объемов информации, в том числе и коммерческой, что приводит к потребности в новых методах для управления большими данными в целях их эффективного применения для принятия управленческих решений. Процессы автоматизации, информатизации и цифровизации ярко показали необходимость цифровизации и управленческих процессов.

Рост числа информационных потоков, которые организациям приходится пропускать через свои информационные системы (ИС), в том числе за счёт увеличения доли виртуальных или распределенных организаций, приводит к возникновению и развитию риска потери данных из-за увеличения информационного «шума». Появление такого «шума» приводит к возникновению неопределённости и сложностям в принятии решений, так как задача по выделению значимых данных из такого информационного потока значительно усложняется. В современных организациях возможна ситуация, когда несколько отделов с сотрудниками, работающими дистанционно, используют разные информационные системы для информационной поддержки различных процессов [9]. Это приводит к появлению потребности в интеграции данных, а также устройств и ИС в целом. Что в свою очередь требует развития и реорганизации внутреннего взаимодействия.

Удаленное взаимодействие сотрудников с большой степенью вероятности вносит специфику и ограничения в отношении управления информационными потоками. К ним относятся как сниженная информированность о происходящем с проектом/отделом/компанией, что в то же время может усложняться информационной перегрузкой сотрудников, которая связана, как правило, с обилием корпоративных информационных систем, сервисов, приложений, а также с большим потоком генерируемых ими оповещений. Как правило, такие оповещения генерируются корпоративными мессенджерами, различными тайм-трекерами, почтовыми приложениями и клиентами, общим календарём, различными корпоративными ИС, например, файловым сервером и т. п.) [1].

Указанные выше тенденции накладываются одна на другую, создавая потребность в ИТ-сервисах и технологиях, обеспечивающих с одной стороны простую и понятную рядовому пользователю, а с другой стороны качественную систему поддержки принятия решений с учетом всех информационных потоков организации.

Гипотеза

Проблемы, связанные со сложностью интеграции разрозненных гетерогенных информационных систем и вызванные этим сложности взаимодействия удаленных сотрудников могут быть решены путём цифровизации бизнес-процессов с применением специализированного программного обеспечения (ПО) [2-3]. Целесообразно рассмотреть ПО, архитектура которого построена с применением мультиагентного подхода, при использовании которого возможно заменить рутинные процессы, связанные с поиском и сверкой информации пользователем на автоматизированную работу «агентов» по заранее определённым правилам и с учетом ограничений предметной области.

Успешное внедрение такой системы должно способствовать улучшению различных процессов, в том числе, документооборота, маршрутизации документов и сроку их исполнения; по сбору, хранению и обработке информации внутри в части создания единого информационного пространства; визуализации необходимости модификации организационной структуры; экономии времени для руководителей при составлении отчетов; повышении эффективности планирования и прогнозирования; снижении риска принятия ошибочного управленческого решения.

Методы

В рамках подготовки исследования был осуществлен анализ научной и практической литературы по системам, применяемым для информационной поддержки принятия решений, системам электронного документооборота (СЭД), системам, которые в целом применяются в организациях для дистанционной работы, а также проанализирован опыт применения таких технологий и интеллектуальных агентов.

Для исследования были рассмотрены релевантные технологии, в том числе те, которые включены в национальный проект «Цифровая экономика Российской Федерации», а именно, большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект [10], которые могут применяться для выработки решений как самостоятельно, так и в качестве технологий, используемых интеллектуальными агентами в составе мультиагентной системы.

Системы поддержки принятия решений (СППР) — это автоматизированные системы, предоставляющие пользователям функционал для работы с данными и экспертными моделями для анализа и принятия решений в сложных условиях при наличии больших объемов данных без четкой структуры и различного типа. Концептуально СППР можно классифицировать на СППР, управляемые сообщениями (Communication-Driven DSS), СППР, управляемые документами (Document-Driven DSS), СППР, управляемые моделями (Model-Driven DSS), СППР, управляемые данными (Data-Driven DSS), СППР, управляемые знаниями (Knowledge-Driven DSS) [11]. Для данного исследования фокус сделан на анализе применения СППР, управляемые данными и документами.

СППР, ориентированные на данные, используются, когда требуется информационная поддержка решений, которая основана на анализе статистических данных и методах имитационного моделирования. Для данного типа систем характерно применение хранилищ данных или больших баз, полученных из разных источников: как внутренних, так и внешних. В литературе иногда относят VI-системы к ориентированным на данные СППР.

СППР, ориентированные на документы, применяют для работы с документами различных типов, которые могут быть представлены в виде структурированных или неструктурированных данных в разных форматах, сюда включается текстовый формат, фото, аудиофайлы, видео-форматы и гипертекст [4]. Функционал этих систем подразумевает возможность поиска, выделения, классификации и анализа таких документов и их составных частей. Основная цель применения таких систем заключается в обеспечении удобного доступа к различным разрозненным данным для лиц, принимающих решения. Следует отметить, что, СППР, основанные на документах, во многом похожи функционально на корпоративные системы электронного документооборота (СЭД).

Современные СЭД/ЕСМ-системы не остаются в стороне от прогрессивных технологий и могут использовать искусственный интеллект помощи в рамках процесса принятия решения на основе имеющегося исторического опыта, доступного в системе. Методы искусственного интеллекта (ИИ) позволяют производить распознавание и классификацию документов. Всё это позволяет добавить в систему функционал не только для полнотекстового, но и семантического поиска. Анализ профильной литературы показал, что в ближайшей перспективе рассмотренный подход будет совершенствоваться в части добавления функционала для работы с большими объемами данных (например, из СЭД), в том числе и неструктурированных, поиск закономерностей в таких массивах данных, извлечение и управление знаний.

Желание снизить бюрократическую нагрузку внутри предприятия и новые формы организации, в том числе виртуальные и распределенные организации, и подпадающие им системы управления, привели к распространению систем фиксации задач, поручений, изменений, не требующих документальной фиксации, заведения подписью и печатью.

При этом все сведения о задачах и решениях остаются в такой системе, их можно будет найти для дальнейшего использования. В современных организациях часто используются инструменты коллективной работы и приложения для коммуникации, которые не подразумевают работу с документами, предлагая другой подход к работе с информацией и контентом.

Сегодня можно утверждать, что управление данными и информационными потоками позволяет улучшить информационную поддержку принятия решений за счёт возможностей для обработки и анализа больших объёмов данных. Кроме того, внедрение таких систем позволяет повысить осведомлённость лиц, принимающих решения (ЛПР) о текущем состоянии выполнения задач, обработки документов в его предметной области. Очевидно, что в организациях, сотрудники которых работают в дистанционном режиме и особенно для распределённых или виртуальных организаций такая информационная поддержка ЛПР является критически важной [13-14]. При использовании рассмотренных выше систем в распределённых или виртуальных организациях могут применять интеллектуальные агенты, которые будут отслеживать не только статус документов и задач, но и правильность и корректность их содержания и выполнения.

Результаты и обсуждение

Мультиагентный подход начал разрабатываться уже более 40 лет назад, однако приобрел наибольшую популярность в последние годы в связи с развитием технологий. Сегодня, такой подход применяется в самых различных секторах экономики. Мультиагентной (многоагентной) системой (МАС) называется совокупность в разной степени автономных физических или программных объектов (агентов), взаимодействующих между собой и с внешней средой с целью выполнения поставленной задачи.

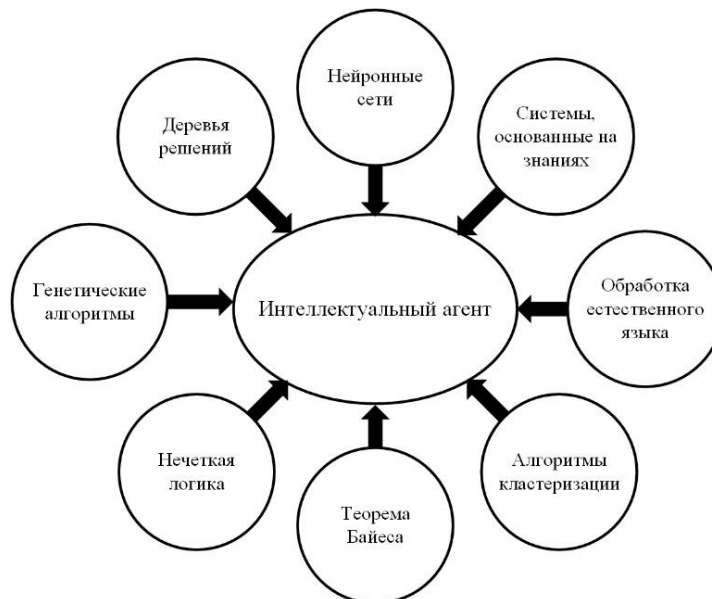


Рисунок 1. Технологии, применяемые интеллектуальными агентами

Под агентом в такой системе понимаются программные системы и модели, роботы, а также люди и команды людей [5]. Предполагается, что агент в МАС-системах является интеллектуальным. Это означает, что агент должен обладать «интеллектом» определенного вида и быть способен совершать автономные рациональные действия для достижения поставленных целей [5, 12].

Такой агент должен обладать «ментальными свойствами», связанными с наличием встроенных механизмов мотивации, целеполагания, развития и социальности.

В рассматриваемых системах агенты способны адаптироваться к изменениям внешней или внутренней среды и самоорганизоваться для решения возникающих задач. Кроме

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

того, применение интеллектуальных агентов позволяет мониторить в режиме реального времени различные параметры работы организации в целом. МАС можно применить для автоматизации некоторых задач, связанных с работой с документами, для управления потоками данных, для принятия решений и осуществления информационной поддержки для лиц, принимающих решения.

В зависимости от особенностей организации и ее потребностей, МАС может содержать различное количество агентов, функции которых могут значительно отличаться. Такой подход позволяет настраивать и развивать систему, при этом используя ранее созданных агентов в новых проектах (рис. 2).

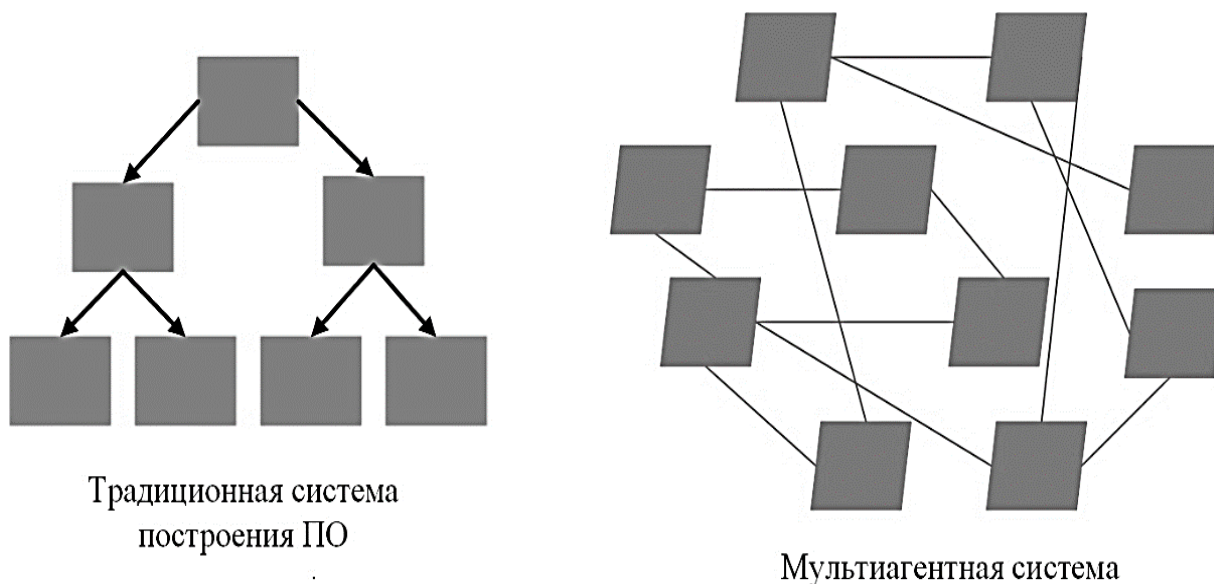


Рисунок 2. Сравнение мультиагентного подхода и традиционного способа построения ПО

Для распределенной организации наилучшим выбором может стать система из агентов, поддерживающих и автоматизирующих процессы маршрутизации, распределения и согласования документов, а также мониторинга и контроля сроков их согласования, процессы управления потоками данных и процессы, непосредственно относящиеся к поддержке принятия решений.

На рисунке 3 представлена возможная архитектура мультиагентной системы, предложенная авторами, из 11 агентов, выполняющих основные бизнес-функции.

Для распределённых (географически) организаций МАС-системы реализуют актуальные функции для организации оптимального обеспечения ресурсами, организации контроля за работой удаленных подразделений и сотрудников, а также и взаимодействия с ними (рис. 3).

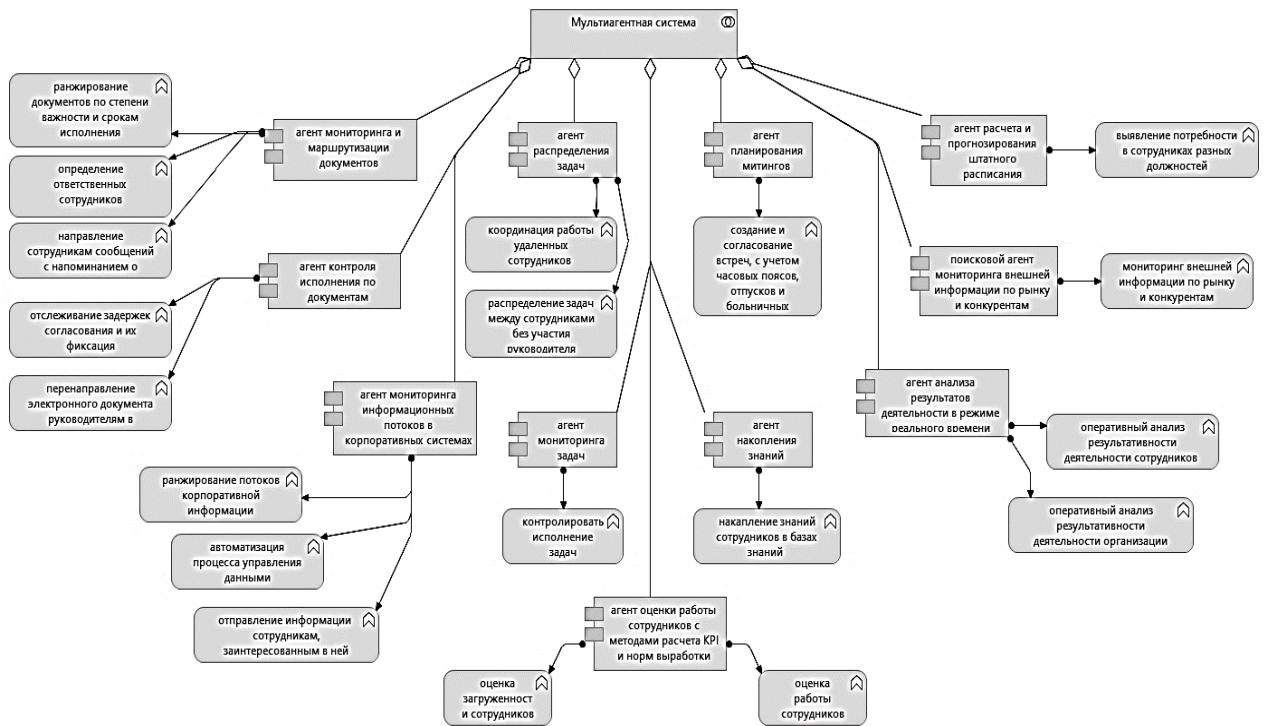


Рисунок 3. Архитектура целевой мультиагентной системы

Считаем важным отметить, что можно выделить ряд преимуществ от внедрения такой системы, как количественных, так и качественных:

- масштабная автоматизация процессов управления потоками данных и документооборота;
- минимизация материальных и временных затрат на распределение рабочих задач и планирование;
- интеграция ИС организации;
- длительность процессов может быть сокращена за счёт автоматизации рутин. В среднем длительность процессов может быть сокращена на 15–40%;
- минимизация вероятности возникновения ошибок пользователей;
- упрощение анализа результатов деятельности организации и гибкие возможности для построения отчётов в режиме реального времени;
- расширенное информационное обеспечение процесса поддержки принятия решений.

Применение рассмотренных в статье подходов и систем может быть целесообразным и для традиционных организаций в части рассмотренных процессов, однако наиболее актуально применение этих подходов и систем для распределённых и виртуальных организаций.

Список литературы

1. Газуль С. М., Демченко С. А. Сравнительный анализ функционала платформ для проведения видеоконференций // Цифровая трансформация в экономике и управлении: сборник научных трудов. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2021. – С. 55-64. – EDN VNETHI.
2. Газуль С. М., Киев В. И. Управление разработкой, стандартизацией и качеством программных средств и информационных технологий: учебное пособие. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2021. – 406 с. – ISBN 978-5-7310-5630-4. – EDN PHMKML.
3. Информационные системы и цифровые технологии: учебное пособие-практикум в 2-х частях / Т. А. Макачук, М. И. Барабанова, С. М. Газуль [и др.]. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2021. – 217 с. – ISBN 978-5-7310-5401-0. – EDN UDNDZ.

4. Кириллова О. С., Газуль С. М., Демченко С. А. Особенности построения классификаций современных веб-сайтов // *Hypothesis*. – 2021. – № 1(14). – С. 34-40. – EDN LUZZBP.
5. Кияев В. И., Савченко Е. Ю. Применение мультиагентного подхода для мониторинга внутренней деятельности аэропорта // Сборник научных статей по материалам II Международной конференции "Управление бизнесом в цифровой экономике", Санкт-Петербург, 21-22 марта 2019 г– СПб, Изд-во СПбГЭУ, 2019. – с. 17-20
6. Минаков В. Ф., Минакова Т. Е., Дудко О. Ю. Модель когнитивного единства, противоположности с суперпозиции интересов экономических акторов // *Информатика: проблемы, методы, технологии* : Материалы XXII Международной научно-практической конференции им. Э.К. Алгазина, Воронеж, 10–12 февраля 2022 года / Под редакцией Д.Н. Борисова. – Воронеж: Общество с ограниченной ответственностью "Вэлборн", 2022. – С. 1030-1037. – EDN BVKQZF.
7. Минаков В. Ф. Цифровая трансформация когнитивных процессов в экономике / В. Ф. Минаков // *Цифровая трансформация в экономике и управлении* : сборник научных трудов. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2021. – С. 17-24. – EDN LLMSTD.
8. Национальная система квалификаций как сфера интересов образовательных организаций и работодателей / О. В. Фирсанова, С. М. Газуль, С. А. Степанов, Н. Г. Химичева // *Hypothesis*. – 2019. – № 2(7). – С. 5-18. – EDN AUUTWA.
9. Опыт становления дополнительного образования в Санкт-Петербургском государственном экономическом университете / А. С. Бобова, С. М. Газуль, С. М. Мысенко [и др.] // *Архитектура университетского образования: построение единого пространства знаний* : сборник трудов IV Национальной научно-методической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 30 января – 01 2020 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2020. – С. 113-123. – EDN RFYVZT.
10. Программа "Цифровая экономика Российской Федерации": распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р. // СПС КонсультантПлюс. М., 2019.
11. Система поддержки принятия решений (СППР) // [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.tadviser.ru/a/55668>, (дата обращения: 15.02.2022)
12. Трофимов В. В., Трофимова Л. А. Основные тренды и условия активизации процессов цифровой трансформации // *Известия Санкт-Петербургского Государственного Экономического Университета*. 2020. № 5 (125). С. 139-143
13. Шепелева О. Ю., Шепелев П. Ю., Газуль С. М. Оценка информационной безопасности предприятия как составная часть стратегического корпоративного управления // *Правовая информатика*. – 2020. – № 4. – С. 67-74. – DOI 10.21681/1994-1404-2020-4-67-74. – EDN BELNXX.
14. Azhmuamedov I. M., Azhmuamedov A. I., Machueva D. A. Modeling of communication process in social environment // *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*. 2017. Vol. 85. № 2. P. 146-154