

3. *Петрунин Ю.Ю.* Искусственный интеллект как феномен современной культуры // Вестник Московского университета. – 1994. – № 8. – С. 28-33.
4. *Зори А.А., Тарасюк В.П., Головина А.К.* Основы разработки электронных учебников по направлению “Схемотехника электронных систем” // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2008. – № 2 (79). – С. 157-164.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор С.Л. Беляков.

**Вовна Александр Владимирович** – Государственное высшее учебное заведение «Донецкий национальный технический университет»; e-mail: vita\_post@mail.ru; 83001, г. Донецк, ул. Артема, 58, Украина; тел.: +380623045571; +380623010918; кафедра электронной техники; к.т.н.; доцент.

**Зори Анатолий Анатолиевич** – кафедра электронной техники; зав. кафедрой; д.т.н.; профессор,

**Тарасюк Виктория Павловна** – кафедра электронной техники; к.т.н.; доцент.

**Vovna Aleksander Vladimirovich** – State Higher Education Establishment “Donetsk National Technical University”; e-mail: vita\_post@mail.ru; 58, Artyom street, Donetsk, 83001, Ukraine; phones: +380623045571; +380623010918; the department of electronic technics; cand. Of eng. sc.; associate professor.

**Zori Anatolii Anatolievich** – the department of electronic technic; head of department; dr. of eng. sc.; professor.

**Tarasyuk Viktoriya Pavlovna** – the department of electronic technic; cand. of eng. sc.; associate professor.

УДК 004.056.53: 004.048: 004.832.28: 004.91

**Н.Д. Хынг, В.А. Камаев, А.В. Кизим**

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБСЛУЖИВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ДОКУМЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МУЛЬТИАГЕНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

*Рассматривается сфера применений электронного документооборота с электронной цифровой подписью, которая в современном мире неуклонно расширяется. В любой организации выполняется множество операций работы с документами. При использовании бумажных документов возникает множество проблем: трудности управления, медленное создание, обработка и передача, затруднения поиска информации, требуются большие площади для хранения, затраты времени и сил сторон-контрагентов при подписании документов и т.д. Актуальность данной работы связана с необходимостью применения систем управления электронным документом (СЭД), которые решают часть проблем бумажного документооборота. Существующие архитектуры таких систем имеют недостатки. Описана модель работы системы документооборота на основе многоагентной системы (МАС), которая является научной новизной работы. Приведена структура и состав агентов клиента и сервера, проиллюстрированы особенности модели работы СЭД с использованием МАС до и после инициализации.*

*Документооборот; многоагентная система; агент; модель работы системы документооборота; обслуживание.*

**N.D. Hung, V.A. Kamaev, A.V. Kizim**

### **MODELING OF WORKFLOW MAINTENANCE MULTI-AGENT SYSTEM**

*In any organization the set of operations of work with documents is performed. At use of paper documents there are a number of problems. The urgency of the given work is connected with necessity of application of electronic document management systems (EDMS) which solve a part of prob-*

lems of paper document circulation. Existing architecture of such systems have lacks. In article the model of work of system of document circulation based on multi-agent system (MAS) which is scientific novelty of work is described. The agent's structure and composition of a client and a server, features of model of EDMS work with MAS before and after initialization are illustrated.

Workflow; multi-agent system; agent; workflow system model; maintenance.

Каждый день в различных организациях выполняется множество операций работы с документами в бумажном виде, например подписание приказов, договоров, командировок и других видов документов. В процессе оборота бумажной документации возникает множество проблем: медленно создаются, обрабатываются и передаются документы; сложно производить поиск информации в бумажных документах; для хранения бумажных документов требуются значительные объемы средств хранения; при согласовании и подписании документов разными контрагентами происходят значительные потери времени. Многие из таких проблем решаются с использованием систем управления электронным документом (СЭД).

Существуют классические архитектуры организации СЭД, которые имеют определенные недостатки. Использование интеллектуальных агентов (ИА) в моделировании и реализации СЭД упрощает процесс управления. Интеллектуальные агенты имеют возможность перемещения, позволяют разделить работу логических частей, могут сотрудничать вместе и обладают способностью синхронизации. Кроме, того, ИА имеют возможность запоминания выполненных действий, вести протокол общения и д.р.

С использованием технологии многоагентных систем (МАС) распределенного искусственного интеллекта спроектирована модель работы СЭД (рис. 1, 2).

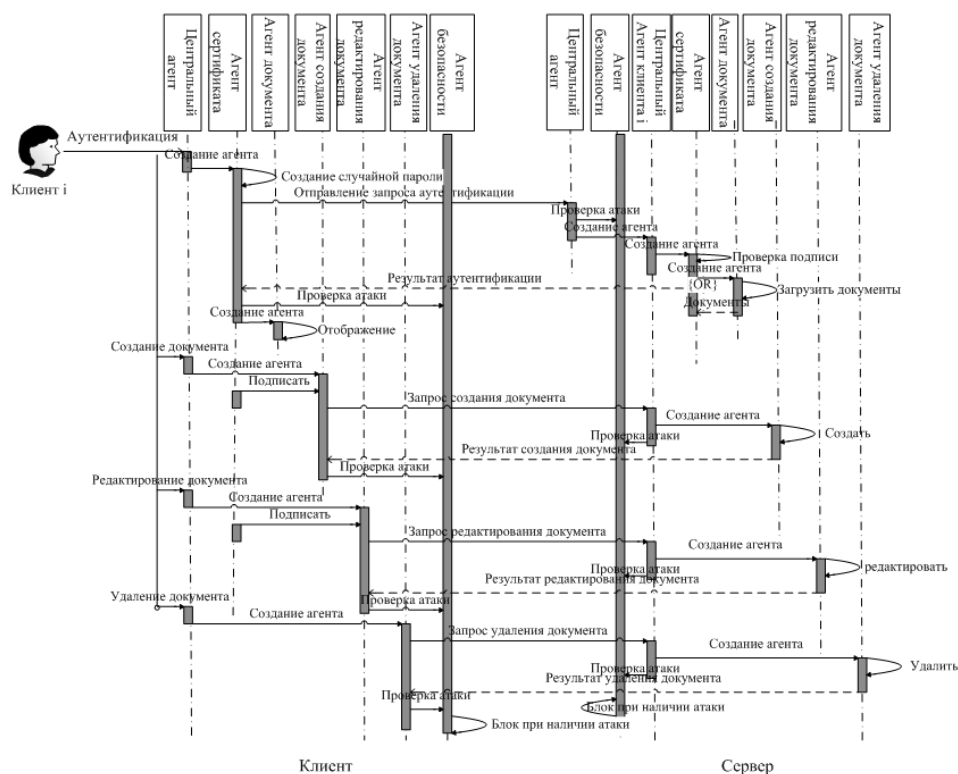


Рис. 1. Модель работы СЭД с использованием МАС при инициализации

Модель СЭД с неиспользованием МАС организована с использованием механизма клиент-сервер. Согласно этой модели, у каждого пользователя (клиента) имеется группа из 7 интеллектуальных агентов, таких как: центральный агент, агент создания документа, агент редактирования документа, агент удаления документа, агент безопасности, агент сертификата и агент документа.

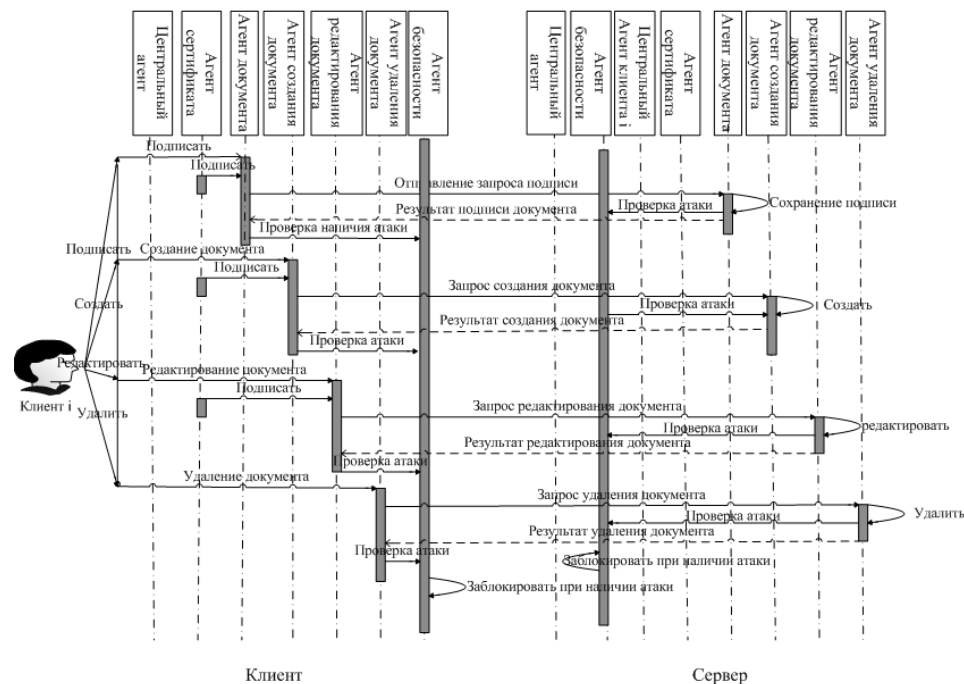


Рис. 2. Модель работы СЭД с использованием МАС после инициализации

На сервере для каждого пользователя имеется свой виртуальный сервер для выполнения всех заданий, которые необходимы клиенту. У каждого виртуального сервера имеется группа из 6 интеллектуальных агентов, соответствующих клиенту, кроме агента безопасности (у сервера имеется только один агент безопасности, который работает для всех клиентов). Каждый агент выполняет свою задачу, и агенты взаимодействуют друг с другом («общественное поведение»). В некотором случае, одна задача может быть решена многими агентами (кооперация, сотрудничество агентов). Каждый агент клиента может напрямую связываться с агентами сервера или через центрального агента для создания связи и инициализации некоторых процессов. Агент создания документа играет роль создания нового документа, когда пользователь создает новый документ. Два агента создания документа (у клиента и у виртуального сервера) выполняют необходимые операции: сохранение информации документа, информации связанных контрагентов, сохранение самого документа, и осуществление подписания документа. Аналогично агенты редактирования и удаления документа играют роль редактирования и удаления документа при получении требования от получателя. Агент сертификата играет роль подписи и проверки подписи документа для всех контрагентов, которые связаны с данным документом [1]. Каждому пользователю выдается сертификат с закрытым ключом, сертификат с открытым ключом является доступным для всех. Агент сертификации запоминает подпись каждого контрагента, благодаря этому ускоряется процесс подписания и проверки подписи документа. Последний агент в

системе документооборота – агент безопасности. У каждого субъекта (компьютера), клиента либо сервера имеется один агент безопасности. Этот агент играет роль обеспечения безопасности системы документооборота в процессе работы. Агент безопасности обеспечивает обнаружение атаки «отказ в обслуживании» и наличия «спама». Принцип работы агента безопасности: каждый раз система получает пакет данных от внешней среды; система одновременно выполняет свое задание и высылает пакет, а также информацию о времени и адресе отправителя агенту безопасности. Агент безопасности анализирует пакет данных и данных в памяти для обнаружения атаки. При распознавании атаки агент безопасности блокирует адрес отправителя.

Структура агентов похожи. Структура центрального агента:

$$Center\_Agent = \{Name, S, SPk, St\},$$

где *Name* – название агента; название агента центрального агента строится из подписи сертификата по принципу *Name=Подпись\_Center\_Client* для клиента и *Name=Подпись\_CenterAgent\_Server* для сервера;

*S* – цель агента; типовые цели агента *S* = {загрузка списка документов, загрузка документа, создание документа, удаление документа, редактирование документа, подписание документ, проверка подписи};

*SPk* – сессионный закрытый ключ;

*St* – состояние агента, *St* = {Free, busy}.

Таким образом, в работе описана разработанная модель работы системы документооборота на основе многоагентной системы, которая по нашим оценкам производительнее классической и обладает большей степенью интеллектуальности.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Нгуен Д.Х. Проектирование системы удостоверяющих центров на основе мультиагента / Д.Х. Нгуен, В.А. Камаев, А.В. Кизим // Известия ТулГУ. – 2011. – № 3.
2. Нгуен Д.Х. Вопросы защиты информации в сети / Д.Х. Нгуен, А.В. Кизим // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2008. – № 2. – С. 13-16.
3. Кизим А.В., Нгуен Д.Х. Компоненты системы безопасности сетевых программных систем // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. – 2008. – № 10. – С. 213-214.
4. Нгуен Д.Х. Применение интеллектуальных агентов в области защиты информации / Д.Х. Нгуен, В.А. Камаев, А.В. Кизим // Городу Камышину – творческую молодёжь (посвящается 15-летию Камышинского технол. ин-та (филиала) ВолгГТУ): Матер. III регион. научн.-практ. студ. конф., 22-23 апр. 2009 г. / ВолгГТУ, КТИ (филиал) ВолгГТУ. – Камышин, 2009. – Т. 2. – С. 78-79.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор В.А. Петраков.

**Хынг Нгуен Динь** – Волгоградский государственный технический университет; e-mail: nguyendinhhung@mail.ru; 400005, г. Волгоград, пр. Ленина 28; тел: 88442230076; кафедра «САПР и ПК»; аспирант.

**Валерий Анатольевич Камаев** – e-mail: vkamaev40@mail.ru; кафедра «САПР и ПК»; зав. кафедрой; д.т.н.; профессор.

**Алексей Владимирович Кизим** – e-mail: kizim@mail.ru; кафедра «САПР и ПК»; к.т.н.; доцент; докторант.

**Nguyen Dinh Hung** – Volgograd State Technical University; e-mail: nguyendinhhung@mail.ru; 28, Lenin avenue, Volgograd, 400131, Russia; phone: 88442230076; the department of CAD; postgraduate student.

**Valeri Anatolevich Kamaev** – e-mail: vkamaev40@mail.ru; the department of CAD; head of department; dr. of eng. sc.; professor.

**Alexei Vladimirovich Kizim** – e-mail: kizim@mail.ru; the department of CAD; cand. of eng. sc.; associate professor; doctoral student.