

УДК 004.65+651.012

Кулакова Ирина Михайловна,

к.т.н., доцент кафедры «Вычислительные машины и комплексы»
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,
e-mail: iyelkina@mail.ru

Савинский Павел Сергеевич,

магистрант кафедры «Вычислительные машины и комплексы»
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»

РАЗРАБОТКА МУЛЬТИАГЕНТНОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Kulakova I.M., Savinskiy P.S.

DEVELOPMENT OF A MULTI-AGENT ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT SYSTEM OF AN EDUCATIONAL ORGANIZATION

Аннотация. В работе проведен анализ планируемого состава мультиагентной системы электронного документооборота образовательной организации. Возможности использования интеллектуальных агентов и основные задачи, решаемые с их помощью в системах электронного документооборота. Рассмотрены примеры существующих сервисов аналогичной функциональности.

Ключевые слова: интеллектуальные агенты, мультиагентная система, электронный документооборот.

Abstract. The paper analyzes the planned composition of the multi-agent electronic document management system of an educational organization. The possibilities of using intelligent agents and the main tasks solved with their help in electronic document management systems. Examples of existing services with similar functionality are considered.

Keywords: intelligent agents, multi-agent system, electronic document management.

Одним из направлений, занимающих центральное место в эволюции искусственного интеллекта и информационных технологий в настоящее время, является исследование и разработка систем, называемых мультиагентными системами (МАС). Мультиагентный подход предлагает новый метод решения задач, стоящих перед информационной системой. В отличие от классического способа, когда проводится поиск некоторого четко определенного алгоритма, позволяющего найти наилучшее решение проблемы, в мультиагентных технологиях решение получается в результате взаимодействия множества самостоятельных целенаправленных программных модулей – так называемых программных интеллектуальных агентов (ИА) [1].

В настоящее время многие организации активно используют системы электронного документооборота (СЭД) для обработки и управления цифровыми документами. Для дополнения и расширения их функциональных возможностей также могут использоваться мультиагентные технологии, что позволяет значительно улучшить эффективность и качество обработки документов. Они

автоматизируют процессы, улучшают обработку, увеличивают скорость и эффективность работы.

МАС позволяют автоматизировать процессы согласования решений и взаимодействие лиц, принимающих решения, функции которых выполняют ИА. Программные агенты отдельно друг от друга не решают всех задач, возникающих при автоматизации процессов СЭД, но им делегируются отдельные функции, что делает возможным эффективно разделять работу на логические части, взаимодействовать между собой и синхронизировать работу ИА.

Управление документационным процессом становится одним из главных факторов конкурентоспособности любого предприятия в целом и образовательного учреждения – в частности, поэтому внедрение ИА требует учитывать специфические потребности организации. Это включает в себя организацию работы с документами и данными, координацию процессов создания, изменения и распространения документов.

Для систем электронного документооборота в целом в формате отдельных ИА можно выделить следующий набор алгорит-

мов (рисунок 1).

Актуальность применения таких подходов нарастает в случае необходимости обработки большого количества документов, особенно при строго ограниченном времени для их обработки, при этом с сохранением качества и эффективности документационно-

го взаимодействия. Эффективность интеллектуальных алгоритмов также увеличивается в случае, если процессы и документы типизированы, в отличие от организаций со сложной и уникальной организационной структурой.



Рисунок 1 – Алгоритмы обработки для ИА в СЭД

Рассмотрим на примере ИА кластеризации документов. Это одна из первоочередных и важных задач анализа данных, полученных из системы электронного документооборота – построение кластерной модели данных. Кластерный анализ представляет собой разбиение набора данных, в данном случае документов, на кластеры – группу однотипных элементов – и имеет широкий круг применимости.

Кластеризация может быть предварительным этапом для решения задач поиска дубликатов, похожих или однотипных документов, позволит построить алгоритм для более точного предсказания атрибутов документов. Наиболее очевидные варианты практического применения результатов кластеризации – это автоматическая классификация новых документов.

Чтобы определиться с набором кластеров для начала необходимо проанализировать структуру учебного заведения, особенности деятельности каждого подразделения и определить конечный набор документов, который функционирует внутри каждого подразделения и однозначно определен в утвержденной номенклатуре дел.

Работа над документооборотом учебного заведения заключается в анализе состава документации.

В укрупненном формате были условно выделены следующие классы и компонентный состав документации:

- организационные документы (Устав, должностная инструкция, положение, штатное расписание, структура и штатная численность);
- распорядительные документы (приказ, распоряжение, решение);
- информационно - справочные документы (акт, протокол, докладная записка, объяснительная записка, служебная записка, заявление, письмо, факс, справка, доклад, телеграмма, телефонограмма).
- документы, связанные с учебной деятельностью (государственные образовательные стандарты, учебные планы, рабочие программы дисциплин, фонд оценочных средств, график рабочего процесса и др.)
- документы, подтверждающие результаты учебной деятельности (ведомости и др.).
- документы, отражающие результаты учебной деятельности (пояснительные записки ВКР, отчёты по практике, работы студентов).

Каждый из этих типов документов обладает определенными свойствами, характерными элементами, обязательными реквизитами по которым можно идентифицировать его тип.

Аналогичным образом был определен состав ИА, которые планируется включить в СЭД. При этом они могут решать задачи независимо друг от друга, обладая каждый своим функциональным набором (рисунок 2).

ИА могут определить типы документов, такие как договоры, письма, приказы или специфические виды документов, учебные планы, рабочие программы дисциплин, ведомости и др. Это может позволить эффективно распределять документы между различными отделами и сотрудниками, а также облегчает маршрутизацию и управление знаниями в организации.

Интеллектуальные агенты также обладают способностью проверять наличие необходимых полей или подписей в документе, а также осуществлять проверку на соответ-

ствие правилам оформления. Например, они могут извлекать данные, такие как название организации, даты, суммы и другие ключевые элементы, из различных типов документов. Или проверить наличие и корректность номера протокола утверждения документа. Это упрощает процессы маршрутизации документов и управления знаниями в организации. Как правило в каждом классе документов имеются свои узкие места, в которых наиболее часто встречаются ошибочные данные, приводящие к ощутимым последствиям.



Рисунок 2 – ИА в процессе управления документами

Кроме того, ИА обладают высокой точностью в распознавании текста и способностью извлекать данные из отсканированных документов, изображений и рукописного текста. Это упрощает редактирование, поиск и индексирование документов, значительно расширяя возможности поиска в СЭД.

Они также предоставляют возможность автоматизированной обработки документов, такой как удаление пустых страниц, исправление орфографических ошибок и улучшение качества изображений. Например, ИА могут автоматически удалять пустые страницы из отсканированных документов, что упрощает их последующую обработку и архивирование [2].

Также ИА способны автоматически создавать отчеты и проводить анализ данных на основе информации, содержащейся в документах. Например, они могут генерировать сводные отчеты о количестве и типах документов, их комплектности, сроках обработки и других показателях. Это позволяет руководству принимать информированные решения и оптимизировать процессы управления документами в организации.

Ниже представлен обзор существующих сервисов с аналогичными возможностя-

ми, которые могут применяться в СЭД:

- Автоматическая классификация документов (Abbyy FlexiCapture). Сервис позволяет автоматически классифицировать и категоризировать документы на основе их содержания и других признаков.
- Извлечение структурированных данных из документов (Rossum Elis) Сервис использует нейронные сети для извлечения определенной информации из документов.
- Распознавание оптического текста (Google Cloud Vision OCR). Предоставляет API для точного распознавания текста с изображений и отсканированных документов на различных языках.
- Автоматическая проверка и обеспечение качества текстовых материалов. (Grammarly) Осуществляет исправление ошибок, грамматики, пунктуации и стилистики текстов.

Таким образом, в работе проведен анализ планируемого состава мультиагентной системы электронного документооборота образовательной организации. Возможности использования ИА и основные задачи, решаемые с их помощью в СЭД. Рассмотрены примеры существующих сервисов аналогичной функциональности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ландсберг С.Е., Хованских А.А. Особенности построения информационных систем с использованием мультиагентных технологий // Вестник ВГТУ. 2014. №3-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobnosti-postroeniya-informatsionnyh-sistem-s-ispolzovaniem-multiagentnyh-tehnologiy> (дата обращения: 10.09.2023).

2. Аверьянова А.Н., Атанов В.В., Кеса М.С., Можнов Е.С. Использование интеллектуальных микросервисов в современных системах электронного документооборота // Форум молодых ученых.– 2023.– №5 (81). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-intellektualnyh-mikroservisov-v-sovremennyh-sistemah-elektronnogo-dokumenteoborota> (дата обращения: 10.09.2023).

УДК 519.234.3

Лаврик Александр Александрович,
ассистент кафедры «Промышленная электроника и наноэлектроника»,
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,
e-mail: gesters3@mail.ru.

Эльхутов Сергей Николаевич,
к.т.н., доцент кафедры «Промышленная электроника и наноэлектроника»,
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,
e-mail: pe@angtu.ru

Позднухов Алексей Александрович,
студент кафедры «Промышленная электроника и наноэлектроника»
e-mail: aleksejdragunov910@gmail.com

**ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОДХОДА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ ИЗМЕНЕНИЯ УГЛОВОЙ СКОРОСТИ**

Lavrik A.A., Elkhutov S.N., Pozdnukhov A.A.

**APPLICATION OF AN AUTOMATED APPROACH TO CONDUCT STATISTICAL
ANALYSIS OF ANGULAR VELOCITY DATA**

Аннотация. *Проведён статистический анализ влияния дефектов на основные параметры данных угловой скорости коленчатого вала поршневой машины с помощью программы STATISTICA 12.*

Ключевые слова: *критерий Колмогорова-Смирнова, угловая скорость, критерий Уилкоксона.*

Abstract. *A statistical analysis of the influence of defects on the main parameters of the angular velocity data of the crankshaft of a piston machine was carried out using the STATISTICA 12 program.*

Keywords: *Kolmogorov-Smirnov test, angular velocity, Wilcoxon test.*

Одним из главных критериев правильной оценки технического состояния промышленного оборудования является статистическая обработка данных о контролируемом параметре. Выбор параметра зависит от применяемого метода оценки состояния.

В настоящее время на промышленных предприятиях, где применяются поршневые насосы и компрессоры для эффективной оценки состояния оборудования часто применяют виброакустический контроль. При использовании такого метода основным контролируемым параметром является вибрация, возникающая при работе контролируе-

мого объекта. Использование такого метода сопровождается определёнными особенностями и не позволяет в полной мере дать оценку технического состояния [1].

Альтернативой виброакустическому контролю является метод оценки технического состояния на основе контроля изменения угловой скорости вала поршневого компрессора при возникновении и развитии дефектов. Однако для определения точности оценки альтернативного метода необходимо выявить зависимость влияния дефектов на изменение основных параметров данных изменения угловой скорости.