

Таблица 1 – Сравнение точности классификации сети при различных коэффициентах  $k$

Оптимизатор	Точность, %						
	$k = 0$ (ReLU)	$k = 0,5$	$k = 0,25$	$k = 0,1$	$k = 0,05$	$k = 0,025$	$k = 0,01$
Adam	78,92	98,12	98,33	98,32	98,48	98,4	98,31
Adamax	78,4	96,54	98,43	98,54	98,52	98,49	98,31
Adadelta	98,37	98,12	98,49	98,61	98,62	98,63	98,48
Среднее	85,23	97,6	98,42	98,49	98,55	98,5	98,37
Максимум	98,37	98,12	98,49	98,61	98,62	98,63	98,48

Таким образом, можно сделать вывод, что использование как слишком маленький, так и слишком больших коэффициентов ухудшает точность работы сети.

Список использованных источников

1. A fast learning algorithm for deep belief nets [Electronic resource] / Hinton G. E., Osindero S., The Y.-W. // University of Toronto. – 2006. – Mode of access: <https://www.cs.toronto.edu/~hinton/absps/fastnc.pdf/>. – Data of access: 10.03.2024.

УДК 004.4+651

## ЭВОЛЮЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

*Попова Е.Э., ст. преп., Поддевалина Я.А., асп.  
Белорусский государственный университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье представлена история развития технологий, используемых в системах электронного документооборота. Выделены факторы, повлиявшие на появление и изменение технологий, а, следовательно, и функциональных возможностей систем. Приводятся примеры реализаций технологических решений в конкретных системах электронного документооборота.

Ключевые слова: система электронного документооборота, технологические решения.

Системы электронного документооборота (СЭД) появились на рынке программного обеспечения (ПО) относительно недавно, но в настоящее время прочно заняли свое место в информационной структуре многих организаций. Первоначально в их задачу входила исключительно простая автоматизация документооборота, то есть помощь делопроизводителям в выполнении их прямых обязанностей. С течением времени возрастает и количество возлагаемых на данный вид систем функций. На сегодняшний день это не просто программа, выполняющая базовые делопроизводственные задачи (создание документов, автоматическая регистрация документов, поиск документов и т. п.), система электронного документооборота становится ядром ИТ-инфраструктуры, связывающим специальное программное обеспечение организации в единую сеть.

Факторами, которые повлияли на появление новых технологических решений, являются: изменение концепций в менеджменте, развитие ИТ и соответствующего сегмента рынка, изменение условий функционирования организаций и требований пользователей. Первые программные продукты, которые можно отнести к системам электронного документооборота появились в западных странах в 70-х гг. XX века [1]. В СССР развитие подобных систем берет начало в 1980-х гг. [2]. Изначально такие системы разрабатывались индивидуально в конкретной организации силами ее внутренних ресурсов, вследствие чего они обладали несколькими преимуществами: полностью встраивались в информационную инфраструктуру организации

и четко соответствовали регламентированным процессам документооборота в организации. Наравне с этим, у них был явный недостаток – подобные системы были не масштабируемыми и изменить уже имеющуюся структуру автоматизированных процессов не представлялось возможным. Это приводило к тому, что развитие системы внутри организации останавливалось, что значительно тормозило и развитие самой организации, ведь используемая система препятствовала совершенствованию управления организацией.

С конца XX века начал повышаться интерес к вопросу автоматизации бизнес-процессов организаций. Как следствие, появились различные концепции и технологии, которые повлияли на развитие систем электронного документооборота, круг выполняемых ими функций.

В 1990-х гг. появились технологии Workflow – технологии потоков работ, предложенные компанией Staffware. Система, использующая такие технологии, позволяет непрерывно улучшать и реструктурировать бизнес-процессы организации, может существенным образом влиять на скорость реализации бизнес-процессов, производительность и качество труда сотрудников.

В 1990-х гг. также появилось понятие управления цифровыми активами (Digital Asset Management, DAM-системы). Под «активом» в данном случае подразумевается находящийся в распоряжении организации цифровой контент: не только аудио- и видеофайлы, но еще и документы, программы, а также любые другие данные в файловом формате. В это же время зародилась концепция Groupware, предназначенная для создания удобной среды доступа к разнородной информации и организации групповой работы с ней.

Очевидно, что ключевую роль в управлении как организацией в целом, так и отдельными ее функциями играет информация. Но та информация, которая доступна непосредственно из корпоративных информационных систем, зачастую представлена в неунифицированном, разрозненном виде, неподготовленном для анализа. Так появились системы бизнес-аналитики (Business Intelligence), идея которых состояла в создании алгоритмов «искусственного интеллекта», способных находить в данных компании неочевидные закономерности, полезные для управления бизнесом; анализе данных через их визуализацию. Считается, что термин предложен как американцем Хансом Петер Луном (1958 г.), так и аналитиком из Gartner Ховардом Дреснером (1989 г.) На сегодняшний день в системах электронного документооборота появляются модули Business Intelligence.

С развитием технологий на рынке начинают появляться различные инструменты, позволяющие расширить функционал информационных систем и, тем самым, повысить эффективность их применения. Например, управление бизнес процессами (business process management, BPM-системы, середина 1990-х гг.). Это класс корпоративных информационных систем, позволяющих автоматизировать процесс управления компанией и эффективностью бизнеса. BPM-системы осуществляют мониторинг, поиск несоответствий и возможностей улучшения процессов, происходящих в компании. С ее помощью возможно моделировать существующие бизнес-процессы, в том числе и управление документами, и вводить в действие новые.

Начиная с 2001 г. всё большую популярность стала набирать концепция управление корпоративным контентом (Enterprise Content Management, ECM), а не управление электронным документооборотом. Термин ECM был введен в 1990-е гг. The Enterprise Content Management Association (ранее – Association for Information and Image Management) и представляет собой все системы управления корпоративной информацией.

ECM-система обеспечивает общую инфраструктуру для управления его документооборотом, минимизирующую необходимость развертывания и поддержки множества технологий для реализации различных бизнес-функций. Работают как со структурированной, так и неструктурированной информацией (контентом).

В 2017 г. эксперты исследовательской и консалтинговой компании Gartner заявили, что концепция ECM изжила себя («ECM is now dead, at least in how Gartner defines the market (ECM теперь мертв, по крайней мере, в том, как Gartner определяет рынок)» [3]. Появился новый термин – платформа управления корпоративным контентом (Content Services Platforms, CSP). Концепция CSP построена на основе ECM: она предоставляет все функции управления контентом, которые были частью ECM (например, управление документами, управление и автоматизация бизнес-процессов, сбор и индексирование данных, классификация и категоризация данных, аналитика, архивирование и удаление данных и пр.). Однако, у CSP-платформ есть и отличия: более широкие возможности масштабируемости, активное использование облачных технологий и технологий искусственного интеллекта, работа с информацией любого формата

(не только стандартных форматов офисных программ), высокая способность к интеграции с иными корпоративными системами.

Таким образом, данные технологии стали реализовываться и в системах электронного документооборота, что позволило СЭД эффективнее и быстрее подстраиваться под нужды быстрорастущих организаций. На сегодняшний день большинство программных продуктов, представленных на отечественном и зарубежном рынке, включают в себя технологии потоков работ, управления цифровыми активами. Многие современные системы электронного документооборота позволяют управлять бизнес-процессами организации, а облачные технологии и технологии искусственного интеллекта начинают использоваться в данном виде ПО все чаще. Например, такие системы, как ELMA BPM, ТЕЗИС включают в себя модуль управления бизнес-процессами. К классу ECM-систем можно отнести системы EdocLib, Электронное Дело, SMBusiness и т. д. Примером CSP-платформ является платформа DocsHouse (разработка ЛАНИТ), переходят от концепции ECM к концепции CSP разработчики систем Docsvision и Directum (а также ее редакция RX) Bel. В СЭД DIRECTUM Bel присутствует также возможность установки модуля Ario One – системы искусственного интеллекта для обработки документов, позволяющая автоматически распределять корреспонденцию по видам и журналам регистрации, заносить реквизиты в карточку документа и т. д.

#### Список использованных источников

1. Kitta, T. SharePoint Server 2010 Enterprise Content Management / T. Kitta, B. Grego, R. Houberg. – Washington : John Wiley&Sons, 2011. – 480 p.
2. Сафронов, А. В. Компьютеризация управления плановой экономикой в СССР: проекты ученых и нужды практиков [Электронный ресурс]. / А. В. Сафронов // КиберЛенинка – научная электронная библиотека. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompyuterizatsiya-upravleniya-planovoy-ekonomikoy-v-sssr-proekty-uchenyh-i-nuzhdy-praktikov>. – Дата доступа: 18.02.2024.
3. Woodbridge, M. The Death of ECM and Birth of Content Services / M. Woodbridge // Gartner Inc – a technological research and consulting firm [Electronic resource]. – Mode of access: <https://blogs.gartner.com/michael-woodbridge/the-death-of-ecm-and-birth-of-content-services/>. – Date of access: 18.02.2024.

УДК 004.8

## МАШИННОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ И ОБРАБОТКА ТЕКСТОВЫХ СИМВОЛОВ

**Антонова Т.А., студ., Дунина Е.Б., к.т.н., доц.**  
*Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены способы и средства для машинного распознавания, а также обработки текстовых символов, приведён пример разработки программного средства для распознавания государственных номеров автомобилей.

Ключевые слова: искусственный интеллект, машинное обучение, компьютерное зрение, оптическое распознавание символов, датасет, аннотация, государственные номера автомобилей, Python, Tesseract, OpenCV, Ultralytics, YOLOv8, OCR, open-source.

Компьютерное зрение – это область искусственного интеллекта, связанная с анализом изображений и видео. Она включает в себя набор методов, которые наделяют компьютер способностью «видеть» и извлекать информацию из увиденного.

Системы состоят из фото- или видеокамеры и специализированного программного обеспечения, которое идентифицирует и классифицирует объекты. Они способны анализировать образы (фотографии, картинки, видео, штрих-коды), а также лица и эмоции.

Чтобы научить компьютер «видеть», используются технологии машинного обучения.

Оптическое распознавание текста – одна из частей компьютерного зрения, которая отвечает за считывание текста с изображений для дальнейшей машинной обработки. Данная технология