

УДК 004.4

**РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕННОГО ПРИЛОЖЕНИЯ  
«ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТООБОРОТ ВУЗА»**

**Краев А. А.**

*студент,*

*Тихоокеанский государственный университет,*

*Хабаровск, Россия*

**Стригунов В.В.**

*к.ф.-м.н., доцент,*

*Тихоокеанский государственный университет,*

*Хабаровск, Россия*

**Аннотация**

В статье рассматривается проектирование и разработка системы электронного документооборота вуза, представляющей собой распределенное клиент-серверное приложение. Описаны основные принципы электронного документооборота, использованные технологии и структура базы данных.

**Ключевые слова:** документооборот, клиент-серверное приложение, цифровая подпись, база данных, ER-модель.

**DEVELOPMENT OF WEB APPLICATION  
FOR TRADE-SERVICE COMPANY**

**Kraev A. A.**

*student,*

*Pacific State University,*

*Khabarovsk, Russia*

***Strigunov V.V.***

*Ph.D., associate professor,*

*Pacific State University,*

*Khabarovsk, Russia*

### **Annotation**

The article discusses the design and development of an electronic document management system of the university, which is a distributed client-server application. There are basic principles of electronic document management described in this article, as well as used technologies and the structure of the database.

**Keywords:** document management, client-server application, digital signature, database, ER-model.

### **Введение**

Под документооборотом в целом понимается система создания, интерпретации, передачи, приема и архивирования документов, а также контроля за их выполнением и защиты от несанкционированного доступа [5]. Под электронным документооборотом подразумевается [5] совокупность автоматизированных процессов по работе с документами, представленными в электронном виде, с реализацией концепции «безбумажного делопроизводства».

Системы электронного документооборота в настоящее время активно используются в работе различных предприятий и организаций. Работа с СЭД позволяет экономить время благодаря тому, что электронная документация создается, ищется, обрабатывается и рассылается намного быстрее бумажной. Помимо этого, снижаются расходы на распечатку и пересылку документов,

появляется большая гибкость в отношении физического местонахождения сотрудников, увеличивается безопасность информации и документов и т.д.

Система электронного документооборота, которая в данный момент используется в Тихоокеанском государственном университете, имеет ряд недостатков, которые могут доставить неудобства или замедлить работу с системой. Одним из них является отсутствие единой базы данных для доступа к документам вуза. Все документы рассредоточены между различными базами данных и порталами (umu.khstu.ru, Логика СЭД, pnu.edu.ru), что не позволяет быстро найти нужный документ. Также к недостаткам относится отсутствие расширенного поиска документов по различным реквизитам или ключевым словам, необходимость создания электронного распорядительного документа в отдельном подразделении.

В данной статье рассматривается проектирование и разработка системы электронного документооборота, которая бы учитывала недостатки действующей системы и обладала бы необходимым функционалом для ведения электронного документооборота Тихоокеанского государственного университета.

### **Процесс документооборота**

Рассмотрим схему организации документооборота, реализуемую в системе (рис. 1).

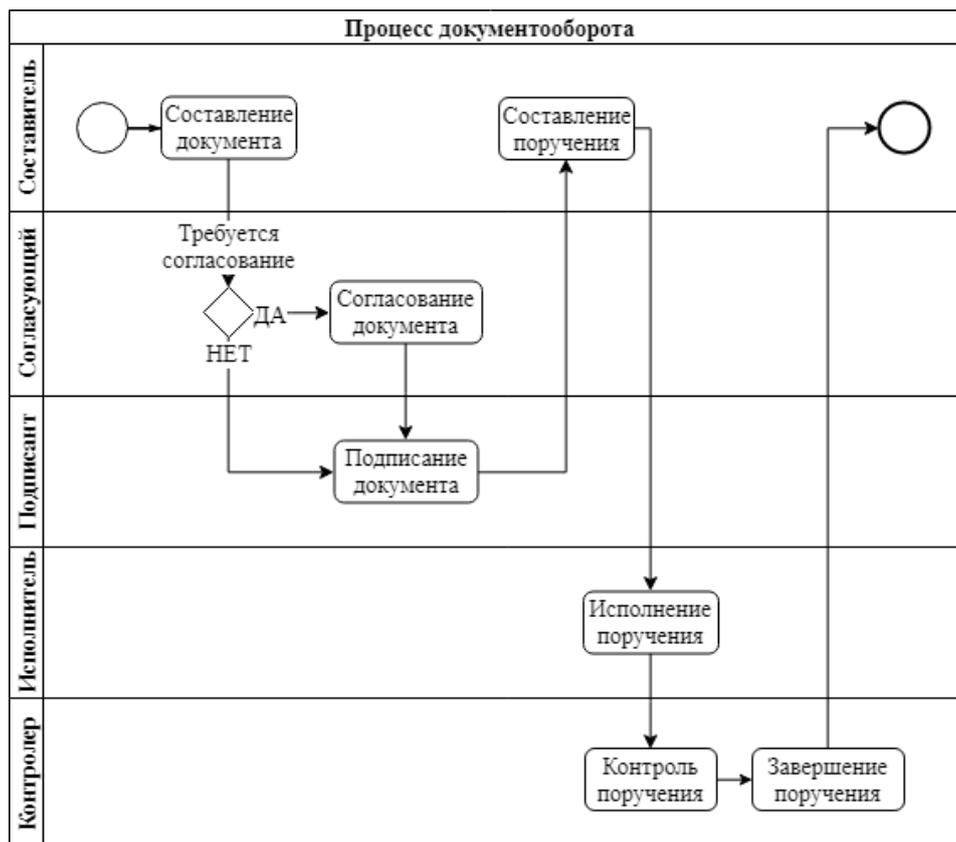


Рис. 1 – схема документооборота в системе

Первым делом документ составляется составителем и отправляется дальше. Если документу необходимо согласование, то он отправляется согласующим, в противном случае сразу на подпись. После согласования, документ отправляется подписанту для подписания. После подписания документа, составитель составляет поручение по документу и отправляет поручение исполнителю. Исполнитель принимает поручение и занимается его исполнением. После исполнения поручения, исполнитель отправляет отчет об исполнении контролеру. После получения отчета об исполнении контролер закрывает поручение.

### Основные возможности системы

Для осуществления процесса документооборота, система должна обладать следующими основными возможностями:

- составление распорядительных документов (приказы, распоряжения);

- составление служебных документов (служебные записки, представления);
- подпись распорядительных документов;
- согласование распорядительных документов;
- составление поручений по распорядительным документам;
- получение отчета об исполнении поручения сотрудниками;
- поиск документов в системе.

Помимо этого, для достижения целей работы и обеспечения большего удобства при взаимодействии с системой, необходимо дополнить базовый функционал системы следующими возможностями:

- анализ исполнительской дисциплины сотрудников за определенный период времени;
- поиск документов по отдельным реквизитам (номер, название, дата, подписант, исполнители);
- поиск документов по ключевым словам;
- автоматическое распознавание бумажных документов и внесение их в базу;
- администрирование пользователей системы (добавление и удаление пользователей, изменение информации о пользователях).

### **Проектирование базы данных**

Для работы системы было необходимо спроектировать реляционную базу данных, которая будет отвечать требованиям системы. База данных содержит следующие таблицы.

Таблица «Документы» необходима для хранения всех распорядительных и служебных документов в системе. Эта таблица связана с таблицей «Типы документов», которая содержит типы документов. На данный момент в системе существует четыре типа документов: приказ, распоряжение, служебная записка и представление. Таблица «Документы» также связана с таблицами

«Исполнители документов», «Адресаты документов» и «Согласующие документы», которые отражают связь между документом и пользователями системы, причастными к этому документу.

Таблица «Пользователи» необходима для хранения информации о пользователях системы и их правах. Пользователь системы может обладать ролями администратора, подписанта составителя и контролера.

Таблица «Поручения» содержит список всех поручений по документам и информацию о них. Она связана с таблицей «Исполнители поручений», которая необходима для хранения списка исполнителей поручения, а также информации о статусе исполнения поручения каждым исполнителем.

Таблица «Ключевые слова» содержит все ключевые слова, используемые документами системы. Эта таблица связывается с документами с помощью таблицы «Ключевые слова документов».

На основе этих данных была построена реляционная база данных. На рисунке 2 представлена концептуальная модель построенной базы данных, которая детально отражает ее структуру и свойства.

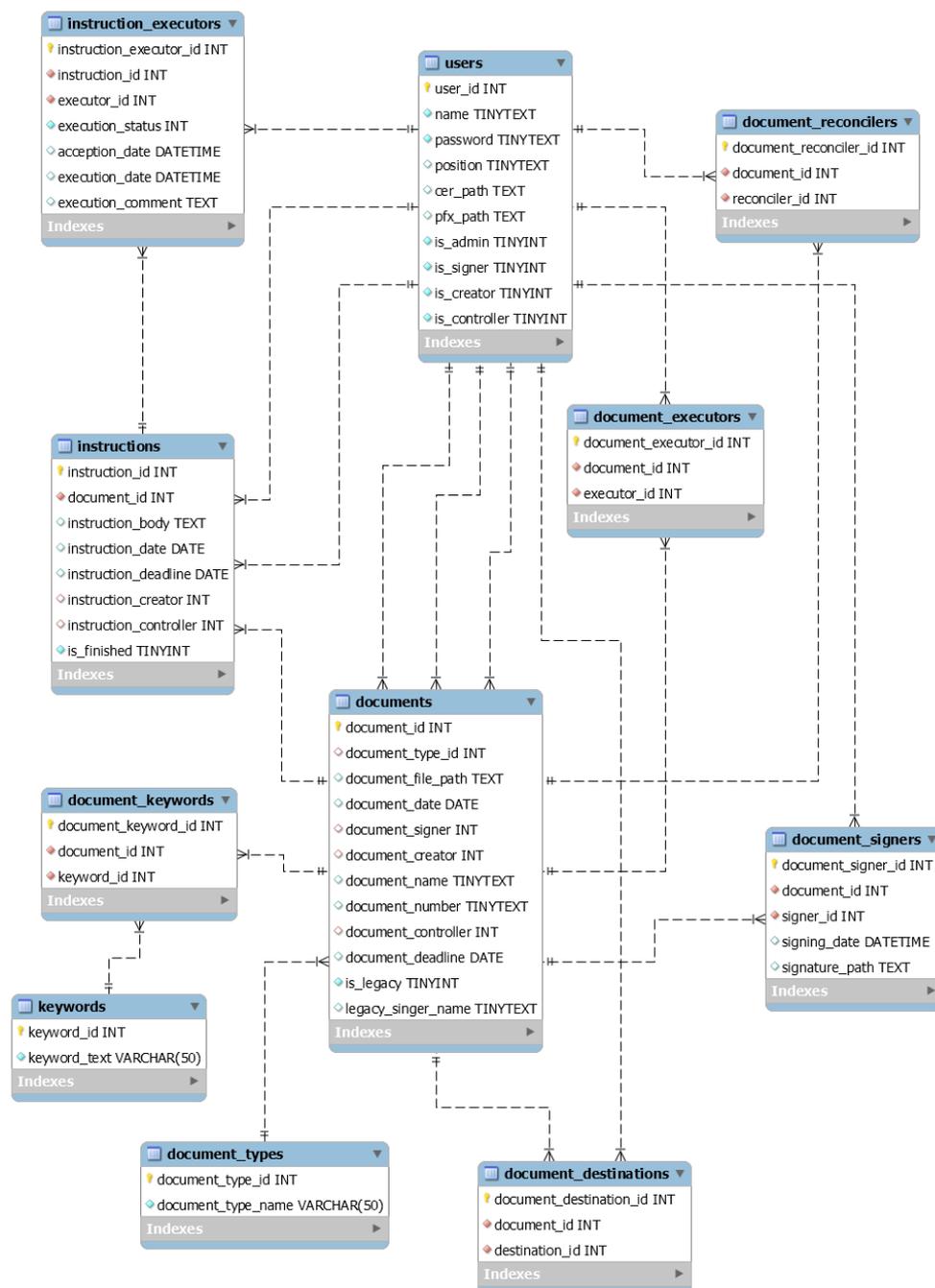


Рис. 2 – ER-диаграмма базы данных

## Состав системы

Готовый программный комплекс состоит из следующих компонентов:

- база данных, развернутая на сервере вуза (под управлением СУБД MySQL);

- сервер-хранилище файлов, для хранения файлов документов и файлов с электронными подписями;
- центр сертификации, для выдачи цифровых сертификатов пользователям;
- клиентское приложение;
- модуль администрирования (часть клиентского приложения);
- модуль распознавания документов (часть клиентского приложения).

### **Используемые технологии**

Клиентское приложение было написано на языке C# с использованием интегрированной среды разработки программного обеспечения Microsoft Visual Studio 2017. В качестве системы управления базой данных используется свободная реляционная система управления базами данных MySQL.

При разработке программы использовались следующие дополнительные библиотеки:

- библиотека MySQL.Data версии 8.0.13 для работы с СУБД MySql;
- библиотека DocX версии 1.2.1 для составления документов Word;
- библиотека myEmguCV.Net версии 0.0.12 – оболочка библиотеки алгоритмов компьютерного зрения OpenCV для платформы .NET. Используется для оптимизации процесса распознавания сканированных документов;
- библиотека Tesseract версии 3.0.2 для распознавания реквизитов документов из сканированных изображений.

Все использованные библиотеки являются свободными и предоставляются системой управления пакетами NuGet в среде Visual Studio.

### **Цифровая подпись**

Для подписания распорядительных документов в системе используется технология электронной цифровой подписи. Технология электронной подписи

позволяет точно установить автора документа и удостовериться, что документ не был изменен другими лицами.

Каждый пользователь системы обладает своим цифровым сертификатом, с помощью которого осуществляется подпись документа. Для осуществления подписи документа, вычисляется его хеш-сумма, затем она шифруется ассиметричным алгоритмом шифрования, используя закрытый ключ пользователя, полученный из его цифрового сертификата. Полученный результат и есть цифровая подпись. Она прикрепляется к документу. На рисунке 3 представлена общая схема алгоритма подписания документов.

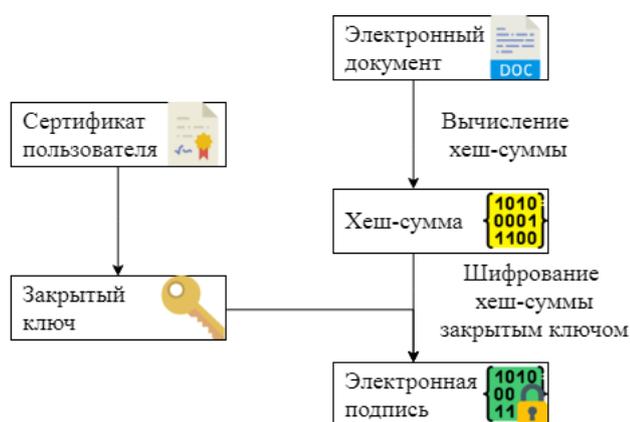


Рис. 3 – схема алгоритма подписания документа

В системе, качестве алгоритма хеширования используется алгоритм SHA1, а в качестве алгоритма шифрования – ассиметричный алгоритм шифрования ECDSA, основанный на эллиптических кривых.

Для проверки электронной подписи документа, вычисляется его хеш-сумма таким же способом, как и при подписи. Затем вычисляется хэш-сумма, полученная в результате расшифровки электронной подписи с помощью открытого ключа пользователя, указанного автором подписи. Если полученные хэш суммы одинаковы, то подпись верна и документ не был искажен. На рисунке 4 представлена общая схема алгоритма проверки подписи документов.

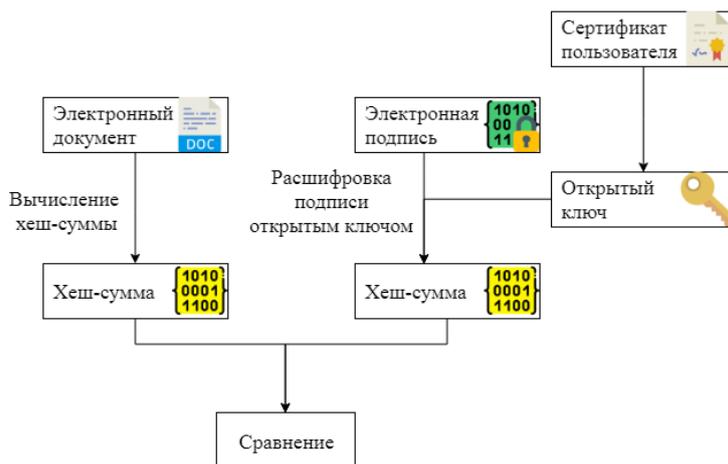


Рис. 4 – схема алгоритма проверки подписи документа

### Библиографический список:

1. Анализ алгоритмов электронной цифровой подписи [Электронный ресурс] : Игоничкина Е. В. Анализ алгоритмов электронной цифровой подписи. Режим доступа: <http://www.security.ase.md/publ/ru/pubru86/> (дата обращения: 23.06.2019).
2. ГОСТ Р 34.10-2012. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Процессы формирования и проверки электронной цифровой подписи. — Введ. 2013-01-01.— М.: Стандартинформ, 2018 — 20 с.
3. Документация по .NET | Microsoft Docs [Электронный ресурс] : Документация по .NET. Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/index> (дата обращения: 23.06.2019).
4. MySQL Manual [Электронный ресурс] : Справочное руководство по MySQL. Режим доступа: <http://www.mysql.ru/docs/man/> (дата обращения: 23.06.2019).
5. Электронный документооборот. Базовые понятия и терминология [Электронный ресурс] : DocFlow. Электронный документооборот. Режим доступа: <http://www.docflow.ru/edu/glossary/detail.php?ID=27946> (дата обращения: 23.06.2019).

*Оригинальность 95%*