

# РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СИНХРОНИЗАЦИИ ДАННЫХ В ДВУХКОНТУРНОЙ СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

**Полубояринов Владимир Юрьевич**

Аспирант, Государственный университет «Дубна»  
rbl-omr@mail.ru

## DATA SYNCHRONIZATION SYSTEM IN DISTRIBUTED ELECTRONIC DOCFLOW SYSTEM DEVELOPMENT

**V. Poluboyarinov**

*Summary.* In current article, the distributed electronic docflow system is described. System architecture model, used for development, is presented. Data protection problem and data synchronization is reviewed.

*Keywords:* distributed system, electronic docflow, system architecture, data synchronization, data protection.

*Аннотация.* В представленной работе описана распределенная система электронного документооборота. Представлена модель системной архитектуры, использованной для реализации системы. Рассмотрена проблема защиты данных от несанкционированного доступа и синхронизации данных в описанной системе.

*Ключевые слова:* распределенная система, электронный документооборот, системная архитектура, синхронизация данных, защита данных.

### Введение

**В** настоящее время большие программные системы все чаще и чаще являются распределенными [1]. Этот подход позволяет добиться таких преимуществ, как масштабируемость, отказоустойчивость, более высокая производительность.

Однако, распределенные системы обладают и недостатками:

- ◆ сложность разработки, обусловлена необходимостью учёта разных системных архитектур и разных аппаратных конфигураций серверов;
- ◆ проблемы с информационной безопасностью, обусловленные возможностью получения доступа к системе и хранимым данным в различных местах, что повышает возможность перехвата сообщений внутри сети;
- ◆ алгоритмическая сложность взаимодействия элементов системы.

Поэтому проблема организации, хранения и передачи данных электронных документов в подобных системах достаточно сложна.

В статье описано предложенное и реализованное решение данной проблемы, в области электронного документооборота.

### Постановка задачи

Цель — разработка системы электронного документооборота обеспечивающей разграничение доступа к данным для разных групп пользователей и повышение степени защиты данных от несанкционированного доступа за счет использования двухконтурной системы.

Для достижения поставленной цели необходимые решение следующих задач:

- ◆ разработка архитектуры системы;
- ◆ разработка системы электронного документооборота;
- ◆ разработка механизма синхронизации контуров.

Требования к разработке:

- ◆ защита данных внутреннего контура от несанкционированного доступа;
- ◆ возможность ввода и коррекции документа пользователем внешнего контура;
- ◆ синхронизация изменений, вносимых в документы пользователями обоих контуров.

### Разработка архитектуры

Разработанная и реализованная архитектура информационной системы электронного документооборота,

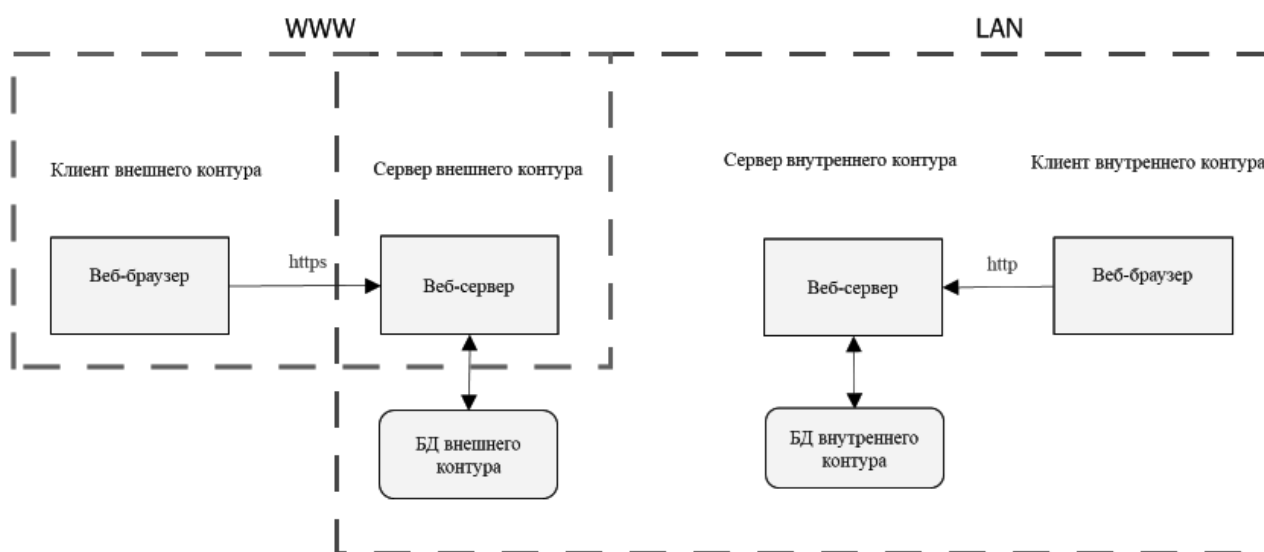


Рис. 1. Обобщенная архитектура двухконтурной системы с синхронизацией БД

состоит из двух контуров [2] (Рис. 1.). Каждый контур размещен на отдельном сервере.

Первый (внешний) контур используется для сбора данных от внешних контрагентов организации.

Второй (внутренний) предназначен для работы сотрудников организации.

Особенность предложенной архитектуры системы обеспечивает разграничения хранимой информации с целью запрета несанкционированного доступа к информации, хранимой на внутреннем контуре извне. Таким образом хотя оба контура находятся в одной локальной сети, только внешний контур имеет интерфейс доступа в сеть Интернет.

Клиент со своего автоматизированного рабочего места вводит пакет документов. При этом осуществляется контроль логической правильности вводимых данных.

Пакет документов состоит из основного документа, связанных документов и служебной информации. Под связанными документами понимается различная техническая документация, сопроводительные документы, подтверждающие документы. Служебная информация содержит данные из справочных систем, систем классификации и другие данные, регулируемые законодательством.

#### Описание механизма синхронизации

Для реализации предъявленных требований создан и разработан алгоритм, позволяющий передавать ин-

формацию с контура на контур. К алгоритму предъявлялись следующие требования:

- ◆ Копирование всех связанных документов и служебной информации с контура на контур.
- ◆ Сохранение защищенности внутреннего контура от взаимодействия извне.
- ◆ Возможность передачи различных наборов данных.
- ◆ Проверка ссылочной целостности электронного документа;
- ◆ Создание простого и быстрого инструментария формирования правил синхронизации отдельного пакета документов.

По сформулированным выше требованиям разработан и реализован алгоритм системы синхронизации данных.

#### Процесс синхронизации

Синхронизация — процесс устранения различий в нескольких копиях данных [3].

Сформированный пользователем внешнего контура пакет документов попадает в очередь синхронизации. Очередь синхронизации представляет собой служебную таблицу в БД, в которой хранится служебная информация: дата создания записи, флаг выполнения, идентификаторы документа на обоих контурах, а также информация о проведенной над документом операции.

Механизм синхронизации выполняется с определенным временным интервалом и пытается выполнить

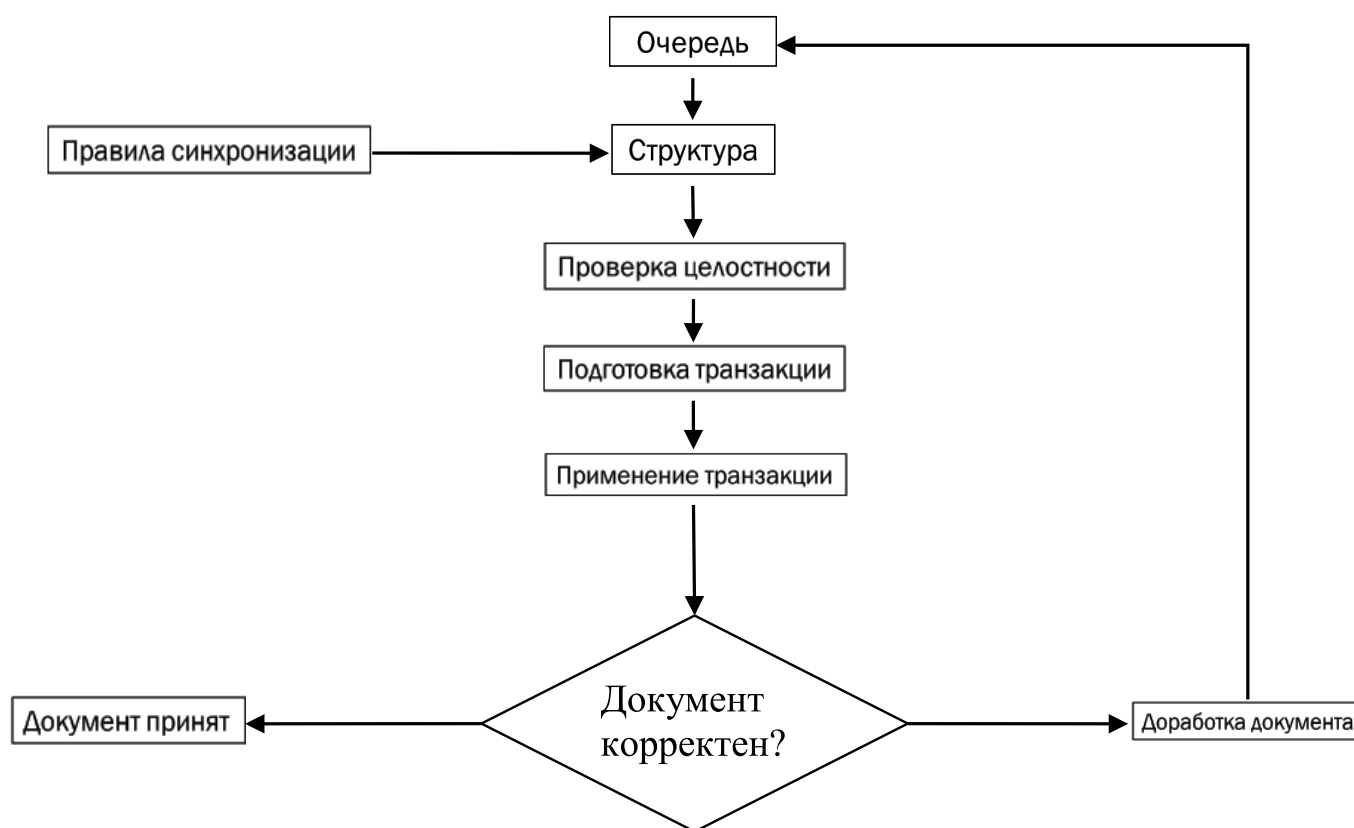


Рис. 2. Схема процесса синхронизации документа

процедуру синхронизации всех документов, стоящих в очереди.

Набор сущностей БД, участвующих в синхронизации, может меняться с течением времени. Для описания того, какие объекты необходимо включать в синхронизацию и каким образом их необходимо синхронизировать, существуют так называемые правила синхронизации.

Правила синхронизации организованы в виде специальных сущностей, в которых указаны связанные объекты и имя связи, которой они связаны. Эти сущности инкапсулированы в программный код и у каждого документа есть свои правила синхронизации, в которых перечислены объекты, напрямую связанные с ним, а у тех, в свою очередь, есть свои правила синхронизации, в которых указаны их связанные сущности.

Спускаясь по правилам синхронизации от самих документов, механизм синхронизации формирует полную структуру объектов и взаимосвязей между ними. При этом, при помощи названий связей между объектами, можно производить проверку ссылочной целостности в базе между объектами, участвующими в синхронизации.

Процесс синхронизации происходит следующим образом (Рис. 2.): для синхронизируемого документа формируется структура взаимосвязей со связанными документами на основе правил синхронизации. Проводится проверка документа на наличие в нем ошибок целостности. Далее, подготавливается SQL-транзакция для изменения данных на другом контуре.

Если документ уже участвовал в синхронизации, находятся измененные в нем данные и производится модификация только этих данных. Если же документ в синхронизации не участвовал, по подготавливается транзакция на вставку этого документа. Подготовленная транзакция применяется. Если применение транзакции происходит удачно, то последним шагом данные о завершённом процессе синхронизации записываются в журнал синхронизации на обоих контурах.

Далее пользователь внутреннего контура осуществляет проверку семантической корректности данных. В случае если документ составлен корректно, он считается принятым и редактирование документа на обоих контурах запрещается. В противном случае, документ отправляется на доработку со специальной пометкой о том, что надо изменить в документе.

## Заключение

Спроектированная и реализованная двухконтурная архитектура системы позволяет защитить данные внутреннего контура от несанкционированного доступа.

Разработанный и реализованный механизм синхронизации обеспечивает возможность передачи документов между базами без использования каких-либо сторонних протоколов передачи данных.

Разработанный и реализованный инструментальный набор правил синхронизации обеспечивает возможность простого и быстрого формирования набора данных в процессе передачи отдельного пакета документов.

В литературных источниках описание подобного подхода к решению проблемы синхронизации данных в распределенных системах электронного документооборота не встречается.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Таненбаум Э. М. Распределенные системы. Принципы и парадигмы. СПб.: ПИТЕР, 2010.
2. Цимбал А. А., Аншина М. Технологии создания распределенных систем. СПб.: Питер, 2012.
3. Шляхтина С. Синхронизация данных — КомпьютерПресс. — 2005. — № 7.

© Полубояринов Владимир Юрьевич ( rbl-omr@mail.ru ).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Государственный университет «Дубна»