

# СИСТЕМЫ ОБЪЕКТНО-СВЯЗАННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА И ОРГАНИЗАЦИЯ ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ

Е.А. Курако, В.Л. Орлов

Введено понятие объектно-связанного документооборота. Показана связь между документами и изменениями состояния объектов. Предложена модель построения объектно-связанного документооборота. Сформулированы принципы построения информационных систем на базе объектно-связанного документооборота.

**Ключевые слова:** документооборот, объектно-связанный документооборот, бизнес-процессы, web-сервисы, информационные системы.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время системы электронного документооборота получают все большее распространение. Фактически учет движения документов в электронном виде необходим как предприятиям крупного, среднего и даже мелкого бизнеса, так и государственным структурам. Электронные документы принимаются, учитываются, обрабатываются, создаются и рассылаются. Для обеспечения этих процессов используется большое число систем электронного документооборота (СЭД), как отечественных, так и зарубежных, отличающихся не только технологией, используемым инструментарием разработки, структурой, средой функционирования, но и методами обработки информации, а также наличием различных расширений функциональности [1–7]. Вместе с тем на предприятиях и в организациях широко применяются системы управления бизнес-процессами (СУБП), как специализированные, так и базирующиеся на ERP-технологиях (Enterprise Resource Planning System).

Проблема заключается в том, что СЭД и СУБП могут разрабатываться независимо друг от друга и поэтому могут быть не связаны вообще либо связаны слабо. Периодически предпринимаются попытки либо расширить средства документооборота, добавляя туда, по крайней мере, управление пространственными бизнес-процессами, либо включить в бизнес-процессы те или иные функции, относящиеся к документообороту.

Расширение средств документооборота преобразует СЭД в системы управления корпоративным контентом — Enterprise Content Management (ЕСМ), которые обеспечивают следующие основные функции [8]:

- ввод в систему образов документов;
- управление документами;
- управление архивом;
- совместную работу над документами;
- workflow (маршрутизацию, трассировку, контроль);
- автоматизацию web-публикаций.

Внедрение ЕСМ обеспечивает существенное развитие по сравнению с традиционным документооборотом, но здесь не прослеживается явного движения к СУБП. Анализ существующих систем и описывающих их моделей показывает, что при построении таких систем обычно принимаются во внимание только документы как единицы учета, но без анализа их семантических свойств. Если же семантику необходимо принимать во внимание, то вводятся новые классы документов, а также вводятся специальные процедуры обработки этих документов. Механизмы workflow позволяют в случае их расширения обеспечить управление бизнес-процессами, связанными с конкретными типами документов. Например, в ЕСМ-системах обычно выделяется класс договоров и предлагаются средства ведения таких договоров. Но при этом предметная область, не касающаяся нескольких базовых свойств (типа, формы договора, финансовых средств), остается обычно за пределами обработ-



ки; т. е. развитие ЕСМ в этом направлении вряд ли может полноценно решить задачи, стоящие перед управлением бизнес-процессами, и вытеснить СУБП.

В свою очередь, СУБП практически не может включить в свой состав полноценные ЕСМ. Задача такого включения представлялась возможной раньше, но по мере развития и взрывного функционального расширения ЕСМ это становится малоперспективным.

Таким образом, реальный выход заключается в организации связи на уровне сопряжения задач. Для этого целесообразно воспользоваться интерфейсом Application Programming Interface (API). Применение этого подхода началось достаточно давно. Так, уже СЭД Linkworks включала в себя компонент LNX Workflow Connect, который посредством SAP Workflow API обеспечивал взаимодействие с известной системой R/3 [9]. В настоящее время многие системы документооборота сопрягаются с широко распространенной системой IC, для чего также используется API. При этом как ЕСМ, так и СУБП предоставляют API, с помощью которых можно обмениваться информацией с учетом ограничений каждой системы. Недостаток здесь заключается в том обстоятельстве, что каждая из систем может использовать только те возможности, которые им предоставили разработчики сопрягаемой системы.

В настоящей статье рассматривается новый метод связывания систем документооборота с системами обработки бизнес-процессов, основанный на использовании для этой цели общих данных. В качестве основных связующих элементов при таком подходе предлагается использовать объекты управления.

## 1. ОБЪЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ДОКУМЕНТОВ И БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

В данном случае под объектами управления понимаются объекты бизнес-процессов. Например, для правоохранительных органов объекты управления — это физические и юридические лица, похищенные автомобили, документы, удостоверяющие личность, оружие и др., для строительства — это здания и сооружения, для торговли — объекты торговли.

При этом процессы в системе документооборота (СЭД-процессы) обеспечивают управление потоками документов. Но обычно это управление производится без учета анализа контента документов, что вполне достаточно для большинства случаев.

В то же время в документах представлены описания объектов, с которыми оперируют бизнес-

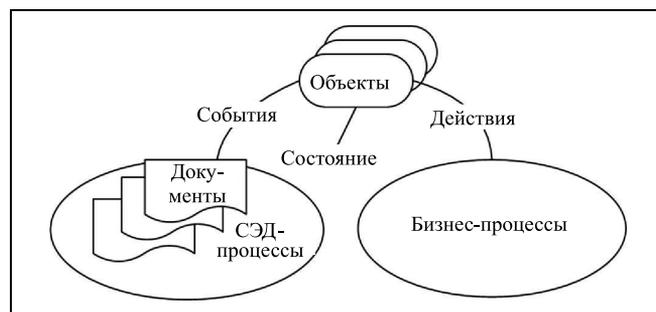


Рис. 1. Связь объектов управления с процессами обработки документов и бизнес-процессами

процессы. В основном документы содержат описания объектов управления и событий, с ними происходящих. Бизнес-процессы, в свою очередь, управляют действиями, совершаемыми над объектами. В результате состояние объектов меняется. Схематично это иллюстрирует рис. 1.

Возьмем простой пример из области торговли. Пусть поступает товар нескольких видов вместе с накладной. Накладная фиксируется как документ. Каждый вид поступившего товара — это объект, с которым связано событие «Получение». Товар получает уникальный номер. Его свойства определяются наименованием, количеством, стоимостью, датой поступления и записываются в базу данных (БД). Состояние товара определяется как «Получен».

Далее бизнес-процесс работы со складом выбирает поступивший товар, действия над товаром регистрируются (дата поступления на склад, размещение). Фиксируются новые свойства: место хранения. Товар переходит в состояние «На складе».

Но программа документооборота и бизнес-программа работы со складом сохраняют ссылки на объект управления, а именно, конкретный товар, полученный по накладной.

Этот объект служит связующим звеном между СЭД-процессами и бизнес-процессами. Следовательно, можно проследить, каким образом движение документов и функционирование бизнес-процессов меняют состояние, свойства объекта и его отображение.

Но этот результат возможен только в случае перехода от традиционных систем документооборота к системам объектно-связанного документооборота.

## 2. МОДЕЛИ СИСТЕМ ОБЪЕКТНО-СВЯЗАННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

В основе СЭД/ЕСМ-систем лежат модели, описывающие движение потока документов. Так, в работе [10] формальная модель документообо-

рота  $D_t$  представляется тройкой, включающей в себя множество участников  $\{U\}$ , множество действий с документами  $\{D_{ст}\}$  и множество форм документов  $\{\Phi\}$ :

$$D_t = \{\{U\}, \{D_{ст}\}, \{\Phi\}\}. \quad (1)$$

Введенная тройка множеств и соответствующий ей набор графов с направленными дугами и вершинами обеспечивается адекватной парной грамматикой. На основе введенной модели появляются возможность построения графов изменений конкретных документов в соответствии с происходящими событиями и возможность рассмотрения соответствующих сценариев на основе матриц инцидентности.

Построение различных моделей также рассмотрено в работе [11], где наряду с теоретико-графовыми моделями анализируются теоретико-множественные, автоматные, функциональные и дескрипторные модели. Однако все они либо отражают какой-либо фрагмент процесса организации документооборота, например, работу со справочниками, либо описание совокупности документов, отношений между ними и их свойств.

Анализ существующих систем и описывающих их моделей показывает, что при построении таких систем, как отмечалось выше, обычно принимаются во внимание только документы без учета их семантических свойств. Если же семантику необходимо учитывать, то вводится новый класс документов, а также вводятся специальные процедуры обработки этих документов. Например, в ЕСМ-системах обычно выделяется класс договоров и обеспечиваются средства ведения договоров. Но при этом предметная область конкретного договора, не касающаяся типа, формы договора, финансовых средств, остается обычно за пределами обработки СЭД/ЕСМ.

В то же время, если рассматривать СЭД/ЕСМ системы как основу интеграции информационной обработки в целом, то естественно предположить, что каждый документ связан с каким-либо объектом или с определенным набором объектов. При этом указанный объект с одной стороны развивается и видоизменяется, с другой — концентрирует вокруг себя множество связанных с ним документов, дающих описание этому развитию, определяющих изменения или обеспечивающих поддержку видоизменению; т. е. при построении системы информационной обработки в целом фактически некорректно отделять документы от связанных с ними объектов.

Для устранения этого несоответствия и требуется ввести понятие объектно-связанного документооборота (ОСД), базирующегося на методе централизованного учета объектов [12]. Рассмотр-

им свойства и методы построения ОСД более подробно.

Объектно-связанный документооборот обладает следующими свойствами:

— каждому документу соответствует ноль, один или несколько объектов;

— каждому объекту соответствует один или несколько документов; т. е. объект обязательно должен иметь хотя бы один связанный с ним документ (принцип первичности документооборота — даже если объект существует реально до появления первого документа, то в системе он регистрируется по первому относящемуся к нему документу);

— объекты и документы связаны отношением «многие к многим»;

— при обработке документа регистрируются новые объекты, а зарегистрированные в системе ранее связываются с данным документом (принцип регистрации-связывания).

Важно, что переход к объектно-связанному документообороту не отменяет возможность работы в режиме «простого» документооборота. Из первого из перечисленных свойств ОСД следует, что объекты можно не регистрировать, и тогда мы переходим к традиционному документообороту, который тогда будет частным случаем ОСД.

Формальная модель ОСД может быть представлена в виде нотации:

$$D_{ос} = \{\{D\}, \{C\}, \{Об\}\}, \quad (2)$$

где  $\{D\}$  — множество документов,  $\{Об\}$  — множество объектов,  $\{C\}$  — множество событий, происходящих с объектами и приведенными в документах.

Иными словами, ОСД обеспечивает обработку множества документов, связанных со множеством объектов множеством событий, которые происходят с объектами и описание которых присутствует в документах.

Представленная модель может быть отображена в виде двудольного графа (рис. 2), множество вер-

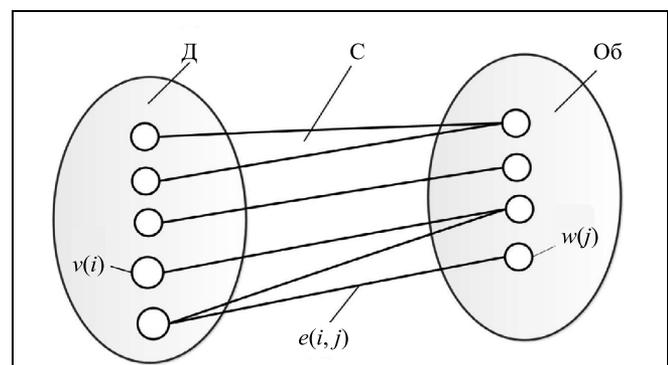


Рис. 2. Отображение объектно-связанного документооборота в виде двудольного графа



шин которого разбивается на два множества  $D$  и  $Ob$  так, что каждое ребро графа  $e(i, j)$  соединяет только некоторую вершину  $v(i)$  из множества  $D$  с некоторой вершиной  $w(j)$  из множества  $Ob$ .

Важно, что каждый документ, представленный в левой части двудольного графа, может менять свое состояние (зарегистрирован, взят на исполнение, исполнен, утвержден и т. д.); т. е. изменение самих документов происходит в соответствии с записью (1), которую представим в развернутом виде

$$Dt = \{\{U\}, \{Dст\}, \{Сд\}, \{D\}\}. \quad (3)$$

Здесь вместо массива форм документа  $\{Ф\}$  присутствует массив документов  $\{D\}$  и массив состояний документа  $\{Сд\}$ .

Формальная модель изменения объектов  $От$  в этом случае определяется парой

$$От = \{\{Co\}, \{Об\}\}, \quad (4)$$

где  $Об$  — объект, а  $Co$  — состояние объекта.

Таким образом, выражения (2)—(4) описывают ОСД в целом; т. е. в итоге получаем

$$Do = \{\{\{U\}, \{Dст\}, \{Сд\}, \{D\}\}, \{\{D\}, \{C\}, \{Об\}\}, \{\{Co\}, \{Об\}\}\}. \quad (5)$$

Взаимосвязь определяется идентификаторами документов, а также идентификаторами объектов, которые присутствуют более чем в одном множестве.

Из соотношения (5) следует, что при построении структур БД для документооборота следует выделять следующие сущности (рис. 3):

- движение документов;
- документы;
- изменение объектов на основании документов;
- объекты.

Все изменения документов отображаются посредством сущности «Движение документов», изменения состояния документов — посредством сущности «Документы», а связь документов и объектов реализуется на базе сущности «изменение объектов на основании документов».

Отметим, что для корректной организации документооборота необходимо ввести зависимость от времени. Однако различные сущности зависят от времени по-разному. Если действие  $Dст(t)$ , производимое с документом, и событие, происходящее с объектом  $C(t)$ , должны при любом изменении привязываться к текущему времени  $t$ , что отражает историю изменения документов и объектов и позволяет впоследствии при поиске получать траекторию их движения во времени, то при изменении состояний объекта и документа идет привязка к последнему значению времени  $t_L$ , ко-

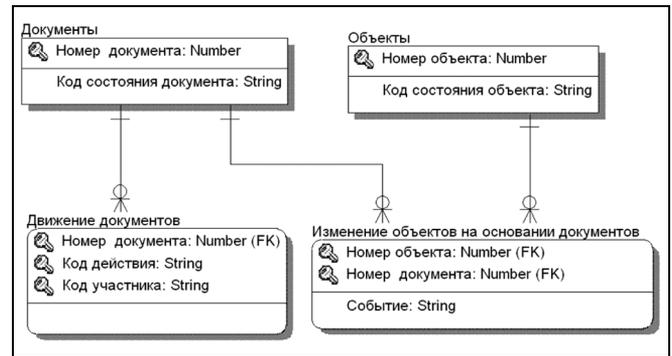


Рис. 3. Основные сущности объектно-связанного документооборота

торое каждый раз изменяется при изменении состояния, т. е.

$$Dст = Dст(t), \quad C = C(t), \quad D = D(t_L), \quad Об = Об(t_L).$$

Тут определяющим является то обстоятельство, что в сущностях, характеризующих изменение пары  $(Dст(t), C(t))$ , при каждом изменении появляется новая запись, а в сущностях, характеризующих состояние пары  $(D(t_L), Об(t_L))$ , обновляется запись, относящаяся к документу или объекту.

### 3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ОБЪЕКТНО-СВЯЗАННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА, ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ С СИСТЕМАМИ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ

#### 3.1. Двухуровневая структура описаний документов и объектов управления

Поскольку системы ОСД должны передавать бизнес-процессам краткие сведения о документах и заполнять краткие сведения об объектах, то целесообразно описание как тех, так и других представить двухуровневыми структурами. Первый уровень описания документов должен включать в себя общие свойства, присущие всем документам и всем объектам.

Он обычно содержит как адресные, так и основные учетные данные:

- адрес отправителя;
- адрес (адреса) получателя (получателей);
- формат документа (doc, txt, pdf, ...);
- идентификатор документа у отправителя;
- дату регистрации документа у отправителя;
- идентификатор ссылочного документа, ответом на который является данный;
- дату регистрации ссылочного документа;
- срочность;
- краткое содержание.

Второй уровень включает в себя технические дополнения, такие как: код текста документа, язык

документа, состояние контроля, реквизиты исполнителя и список приложений.

Первый уровень описания объектов в системах ОСД обычно содержит:

- идентификатор объекта;
- тип объекта;
- имя объекта;
- краткое описание объекта;
- категорию учета объекта;
- статус (состояние) объекта.

Второй уровень определяет свойства конкретного объекта. Например, для товара (в торговле) это артикул, цена, количество и т. п. Для похищенного автомобиля (полицейская система) — это VIN, регистрационный номер, марка-модель, номер двигателя, цвет, дата похищения, регион похищения.

В реальной модели БД как для документов, так и для объектов должна быть представлена таблица, отражающая свойства первого уровня (базовая таблица), а также таблицы, в которых фиксируются свойства второго уровня (таблицы расширения). При этом основные алгоритмы ОСД могут строиться только на основе базовой таблицы, а перечень таблиц расширения может пополняться и изменяться в зависимости от реальной предметной области. Более того, в предельном случае системы ОСД могут работать со всеми таблицами документов и только с базовой таблицей объектов, которая определена заранее, а бизнес-процессы — с базовой таблицей документов и всеми таблицами объектов. Важным условием здесь остается обязательная связь базовой таблицы и конкретной таблицы расширения отношением «один-к-одному». В качестве уникального ключа может использоваться идентификатор либо пара: тип и идентификатор, что определяется конкретной реализацией.

Отметим, что при таком подходе система ОСД может одновременно обслуживать несколько СУБП, каждая из которых работает со своими типами объектов.

### 3.2. Организация взаимодействия систем объектно-связанного документооборота и систем управления бизнес-процессами

В простейшем случае взаимодействие системы ОСД с СУБП может быть организовано с использованием общей БД (рис. 4).

Безусловное достоинство такого подхода состоит в использовании языка SQL, который служит стандартом для подавляющего большинства БД. В этом случае на основании фрагмента модели базы, ответственного за взаимодействие, в реальной базе данных строятся как таблицы документов, так и таблицы объектов, с которыми работают системы ОСД и СУБП. Достоинство такого подхода состоит в простоте организации взаимодействия и

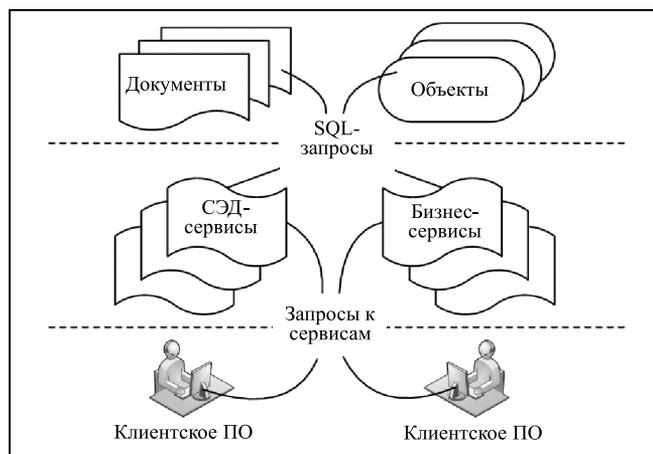


Рис. 4. Схема взаимодействия с общей базой данных

широкой возможности получения самых разнообразных справок из БД по взаимосвязи документов и объектов. Для выполнения требований по защите информации необходимо обеспечить для систем ОСД и СУБП доступ только к определенным таблицам. Естественно, такой подход наиболее целесообразен, если проектирование систем идет параллельно (рис. 4).

Если система ОСД и СУБП имеют различные БД, более того, управляются СУБД различных типов, то возможен другой подход, обеспечивающий синхронное изменение первого уровня описания документов и объектов в обеих БД, а также их связей (рис. 5).

В качестве инструмента синхронизации целесообразно применение электронных сервисов (SOAP-сервисов или REST-сервисов). Применение REST-сервисов дает более простой механизм синхронизации, но в то же время применение SOAP-сервисов обеспечивает функции самодокументирования, что очень важно для организации понятных интерфейсов при обеспечении взаимодействия систем. Каждая из сторон в этом случае является как клиентом, так и сервером, т. е. проводится двухсторонняя синхронизация.

Очевидно, что реализация этой схемы существенно сложнее. Она становится возможной только благодаря двухуровневой структуре описаний документов и объектов управления.

### 3.3. Описание документов и объектов XML-структурами

Как мы видим, в системе ОСД постоянно образуются связки типа «Документ—объект». Из соотношения (5) следует, что один документ  $D$  может быть связан с некоторым множеством объектов  $\{O\}$  (связка первого типа), и наоборот, каждый объект  $O$  может быть связан с некоторым множеством документов  $\{D\}$  (связка второго типа). При-

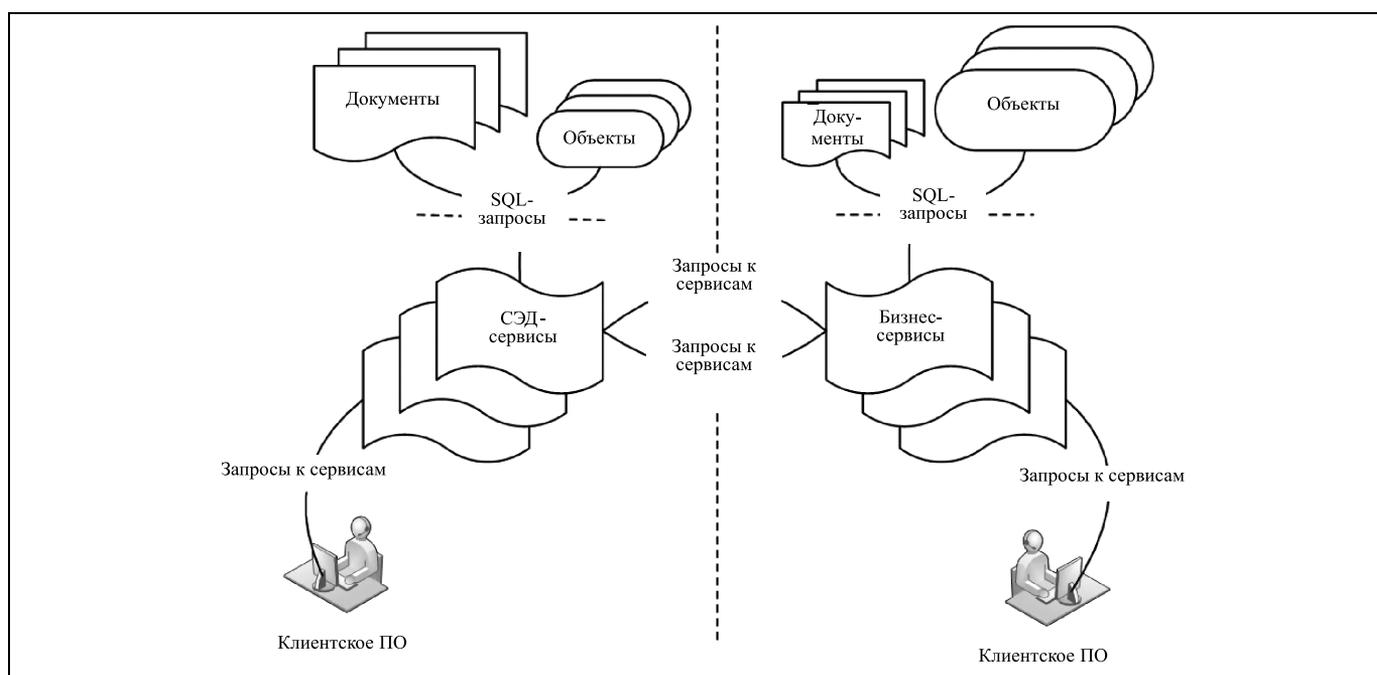


Рис. 5. Схема взаимодействия с отдельными базами данных

чем в системе документооборота первичны документы, поэтому там фиксируются связки первого типа, которые поступают на регистрацию в БД (схема с общей базой данных) или передаются бизнес-процессам в случае схемы с отдельными базами данных. Обычно такая связка оформляется в виде XML-структуры типа (в примере рассматриваются только первые уровни описания):

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<MSG>
<TO TCode="«(Получатель)»"/>
<FROM FCode="«(Отправитель)»"/>
<DOCUMENT DocNum="«(Идентификатор отправителя)» DocDate="«(Дата отправителя)» RefNum="«(Ссылка)» RefDate="«(Дата ссылки)» DocType="«(Формат)» DocDesc="«(Краткое содержание)» Urgency="«(Срочность)»>
<OBJECT Obj_Stat="«(Статус)» Obj_Cat="«(Категория учета)» Obj_Desc="«(Описание объекта)» Obj_name="«(Имя объекта)» Status_id="«9» Object_id="«(Тип объекта)» Object_num="«(Идентификатор объекта)»"/>
</DOCUMENT>
</MSG>
```

Отметим, что в данной XML-структуре может присутствовать произвольное число объектов — множество {Об}, связанных с указанным документом Д.

Но при фиксации в БД связки первого типа, определенной XML-структурой, регистрируется новый документ Д. При регистрации соответству-

ющего этому объекту Об возможны две ситуации. Либо объект Об отсутствует в БД, и тогда он регистрируется и связывается с документом Д, либо он присутствует в БД, и тогда регистрация не проводится (при необходимости меняются только свойства) и осуществляется только операция связывания. Таким образом, один объект может оказаться связанным с несколькими документами, т. е. образуется связка второго типа.

### 3.4. Объектно-связанный документооборот в распределенных системах

В распределенных системах, имеющих много узлов обработки данных, у которых обмен информацией осуществляется в основном посредством сообщений, целесообразно применение ОСД, использующего XML-структуры. Обычно XML-структуры оформляются в виде дополнительных вложений и пересылаются с каждым сообщением. Это обеспечивает возможность автоматизации процессов регистрации как документов, так и связанных с ними объектов ввиду формализованного представления XML-структур, т. е. выборка данных и регистрация сообщений и объектов производится без участия оператора, что повышает достоверность учетных данных и скорость обработки.

Отметим еще один фактор, связанный с идентификацией объектов. Он определен тем обстоятельством, что для систем ОСД весьма важна проблема определения идентичных объектов. Действительно, часто при проверке идентичности объекта оперируют названием объекта и содержанием со-

общения. Идентификационный номер в каждой подсистеме свой, так как он устанавливается в процессе регистрации. Если идентификационный номер каждого объекта был бы уникальным для системы в целом, то это дало бы возможность производить установку связей при получении сообщения в автоматическом режиме. Выделение централизованной БД для хранения данных об объектах реализуется в этом случае с помощью «облачных» технологий [12].

#### 4. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

На основании изложенных выше положений реализована система объектно-связанного документооборота в рамках создания сервиса обработки документов Интерпола (СОДИ) [13]. Особенно интересным при построении этой системы оказался широкий круг абонентов — от большинства стран-членов Интерпола до российских абонентов, представляющих правоохранительные органы (рис. 6).

Причем и зарубежных, и российских абонентов можно разделить на две категории:

— абоненты, осуществляющие обмен неформализованными сообщениями;

— абоненты, осуществляющие обмен формализованными сообщениями посредством XML-структур.

Если российские правоохранительные органы для формализованных описаний документов и объектов пользуются XML-структурами первого типа (XML-описаниями), то XML-документы, поступающие из-за рубежа и содержащие сведения об объектах, имеют свой формат. Но этот формат известен, и поэтому уже на входе он преобразуется к внутрисистемным структурам. Неформализованные документы обрабатываются на входе с участием оператора, при этом документы, объекты и связи между ними регистрируются в БД так же, как у

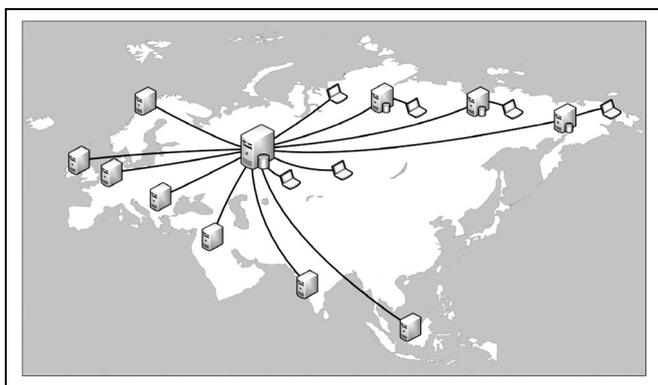


Рис. 6. Реализация объектно-связанного документооборота в распределенной сети

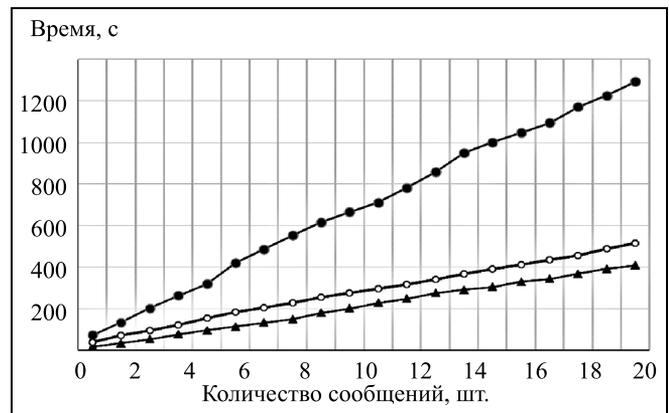


Рис. 7. Время регистрации сообщений в ручном режиме и формализованных сообщений с автоматизированной обработкой XML-описаний: —●— ручная регистрация сообщений; —▲— регистрация сообщений с XML-описанием; —○— регистрация сообщений и объектов с XML-описанием

формализованных документов. Дальнейшая обработка документов производится специализированными бизнес-процессами.

Такой подход позволил существенно увеличить скорость обработки данных в основном для формализованных сообщений.

На рис. 7 представлены графики, полученные в результате проведенных экспериментов и отображающие время регистрации в сервисе СОДИ сообщений, у которых регистрационные поля заполняет оператор (ручная регистрация) и сообщений, у которых присутствуют XML-структуры. Причем XML-структуры представляют собой как описания документов, так и объектов.

Отметим, что источник поступления сообщений здесь практически не играет роли, так как разница состоит только в том, что формализованные сообщения, поступающие из-за рубежа, проходят дополнительное автоматическое преобразование, время которого по сравнению с общим временем обработки пренебрежимо мало.

Во всех представленных экспериментах в одном сообщении присутствует описание одного объекта. Описание каждого сообщения включает в себя типовой набор параметров: получатель, отправитель, идентификатор отправителя, дата, идентификатор ссылки, дата ссылки, краткое описание содержимого, срочность, перечень вложений. Заметим, что этот набор характерен для регистрации документов любого типа и не содержит никакой специфики; т. е. он может применяться как для полицейской системы, так и для торговли. Такой подход стал возможным именно благодаря регистрации объектов, описание каждого из которых включает в себя семантические данные, присутствующие в сообщении или его фрагменте. Например, не требуется регистрировать сообщение типа



«договор», а можно зарегистрировать входящее сообщение и зарегистрировать на основании контента этого сообщения: объект «договор».

В экспериментах участвовали объекты, характерные для полицейских систем. Это похищенные автомобили, физические и юридические лица, утраченные документы, оружие и др. Было установлено, что время регистрации любого типа объекта практически одинаково, так как определяется временем автоматической регистрации и временем, необходимым оператору для контроля. Поэтому в реальном эксперименте участвовали объекты разных видов. Вид объекта выбирался случайным образом.

Из графиков видно, что время обработки сообщений с XML-описаниями существенно меньше, что ожидаемо, так как данные, содержащиеся в XML, позволяют автоматизировать процесс регистрации. Но особенно интересен тот факт, что время регистрации сообщений (с XML-описаниями) и таких же сообщений, содержащих описание объекта, отличается ориентировочно только на 20 %. Это говорит о том, что переход к ОСД не приведет к резкому увеличению трудозатрат при обработке сообщений, но в то же время к моменту обработки информации бизнес-процессами будет присутствовать полный набор объектов, у которых прописаны связи как с документами, так и между собой на основе общих документов в соответствии с вышеописанной моделью. Важно также то обстоятельство, что наличие зарегистрированных и связанных между собой объектов уже на начальной стадии позволяет анализировать информацию на более высоком уровне, например, с помощью специализированных программ i2 (IBM) [14].

Отметим, что реализация, выполненная на основе web-сервисов, показала эффективность предложенной модели как при развертывании в локальных сетях, так и при «облачной» технологии.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненные исследования, предложенная модель и результаты практической реализации показывают, что системы объектно-связанного документооборота (ОСД) позволяют:

- повысить скорость обработки информации в процессе обмена благодаря автоматизации обработки формализованных данных на базе XML-структур;

- обеспечить для бизнес-процессов подготовку сведений об объектах на уровне регистрации документов и связывание документов и объектов для последующего анализа;

- осуществлять переход к «облачной» технологии с помощью web-сервисов уже на начальной стадии разработки.

Вместе с тем проектирование систем ОСД дает существенный эффект, если с самого начала подразумевается разработка сопрягаемых с ними бизнес-процессов, проводящих обработку объектов, учет которых осуществляется на уровне ОСД.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Е1 Евфрат*. Система электронного документооборота и автоматизации бизнес-процессов. — URL: <http://www.evfrat.ru/> (дата обращения: 10.10.2016).
2. *ТЕЗИС*. Управление документами и задачами. — URL: <https://www.tezis-doc.ru/features> (дата обращения: 10.10.2016).
3. *СЭД Docsvision* для Вашего предприятия. — URL: <http://www.docsvision.com/https://www.tezis-doc.ru/features> (дата обращения: 10.10.2016).
4. *О системе DIRECTUM*. — URL: <http://www.directum.ru/system> (дата обращения: 10.10.2016).
5. *Галактионова Ю.С., Курбацкая В.Н., Рогова И.О.* Развитие систем электронного документооборота в России // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. — 2015. — № 37-2. — С. 165–169.
6. *Козлов А.Д., Мараканов И.Н.* Технология XML-документооборота // Сб. тр. четвертой междунар. конф. «Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2010)» / ИПУ РАН. — М., 2010. — С. 344–354.
7. *Архитектура* и методы построения автоматизированных информационно-аналитических систем предприятий ракетно-космической промышленности / Р.Э. Асратян и др. — М.: ИПУ РАН, 2016. — 120 с.
8. *ЕСМ — Enterprise Content Management*. Tadviser. Государство. Бизнес. ИТ. — URL: [http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D%8F:ЕСМ — Enterprise\\_Content\\_Management](http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D%8F:ЕСМ — Enterprise_Content_Management) (дата обращения: 26.10.2016).
9. *Наумов А.* LinkWorks: от автоматизации офиса до управления производством // Открытые системы. — 1997. — № 1. — С. 50–54.
10. *Круковский М.Ю.* Графовая модель композитного документооборота // Математичні машини і системи. — 2005. — № 1. — С. 120–136.
11. *Проектирование* информационных систем управления документооборотом научно-образовательных учреждений / М.Н. Краснянский и др. — Тамбов: Изд-во ТГТУ. — 2015. — 214 с.
12. *Курако Е.А., Москальков В.Е., Орлов В.Л.* Метод централизованного учета объектов в распределенных системах документооборота // Тр. 6-й междунар. конф. «Параллельные вычисления и задачи управления» (РАСО'2012, Москва, ИПУ РАН). — М., 2012. — Т. 2. — С. 291–295.
13. *Апульцин В.А., Курако Е.А., Орлов В.Л.* Развитие информационных технологий в НЦБ Интерпола МВД России // Тр. 25-й всерос. конф. «Информатизация и информационная безопасность правоохранительных органов» (Москва, Академия управления МВД России). — М., 2016. — С. 10–15.
14. *Горошко И.В., Смирнов М.В.* Анализ данных в ходе выполнения проектов Международной организации уголовной полиции // Материалы двадцать пятой междунар. науч.-техн. конф. «Системы безопасности — 2016» (Москва, Академия ГПС МЧС России). — 2016. — С. 524–526.

Статья представлена к публикации членом редколлегии В.М. Вишневым.

**Курако Евгений Александрович** — науч. сотрудник, ✉ [kea@ipu.ru](mailto:kea@ipu.ru),

**Орлов Владимир Львович** — канд. техн. наук, вед. науч. сотрудник, ✉ [ovl@ipu.ru](mailto:ovl@ipu.ru),

Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, г. Москва.