

## АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ ОБЪЕКТАМИ В УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЪЕКТНО-СВЯЗАННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

Курако Е.А., Орлов В.Л.

*Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН,  
Россия, г. Москва ул. Профсоюзная д.65  
kea@ipu.ru, ovl@ipu.ru*

*Аннотация: Рассматривается организация связей между документами в системах электронного документооборота. Показано, что при переходе к системам объектно-связанного документооборота взаимная связанность в системе повышается и проявляются неявные связи между объектами, которые позволяют проводить углубленный анализ процесса объединения объектов.*

Ключевые слова: объектно-связанный документооборот, система электронного документооборота, связь, объект, документ.

### **Введение**

Понятие объектно-связанного документооборота (ОСД) было впервые введено в работе [1]. Если обычная система электронного документооборота (СЭД) обычно подразумевает учет собственно сообщений, их взаимосвязей, и событий, с ними происходящих [2], то при использовании ОСД рассматривается и учитывается также изменение состояний объектов, описание которых присутствует в документах. Даже при отсутствии автоматизации организации документооборота применение ОСД позволяет объединять процесс движения документов и связанных с ними объектов. При этом документы связываются как между собой, так и с объектами, к ним относящимся. Здесь используется тип связи «многие ко многим». То есть каждый документ может быть связан с многими объектами, а каждый объект с многими документами. В реляционных базах это реализуется путем

введения промежуточной таблицы связи, в каждой строке которой содержится пара идентификаторов документа и объекта, связанных между собой. Но наиболее важным обстоятельством является то, что связанность системы в целом повышается.

Применение ОСД целесообразно в полицейских системах, где описание объектов (преступники, похищенные автомобили, оружие и др.) достаточно компактно и легко поддается формализации, а также в торговых сетях. При этом важно, чтобы содержание документов и объектов представлялось в формализованном виде, что обеспечит быструю и корректную обработку. Также существенно то, что формализация описаний документов и объектов повышает уровень достоверности информации, хранящейся в базах данных.

## 1 Связи документов и объектов

### 1.1 Организация связей между документами в СЭД

В СЭД документы связываются между собой двумя способами (рис.1):

- Первый способ. Дело. Каждый документ обычно связывается с делом. Дело по существу представляет собой папку, в которой находятся документы, объединенные общим содержанием. В более общем случае папки могут включаться одна в другую и (или) быть связанными между собой. Но в данной работе эти усложненные варианты не рассматриваются;
- Второй способ. Цепочка переписки. В деле может быть размещено несколько входящих документов. При этом по каждому из них может начаться переписка. То есть на входящий документ регистрируется исходящий, далее на него получается ответ, но который в свою очередь может быть сформирован исходящий. Нужно отметить, что цепочки могут быть ветвящимися. То есть на один входящий документ может быть сформировано несколько входящих и на один исходящий получено несколько входящих.

Из рис.1 следует, что в одной папке могут присутствовать несколько цепочек переписки. Причем каждая из цепочек в свою очередь может ветвиться, образуя дополнительные подцепочки.

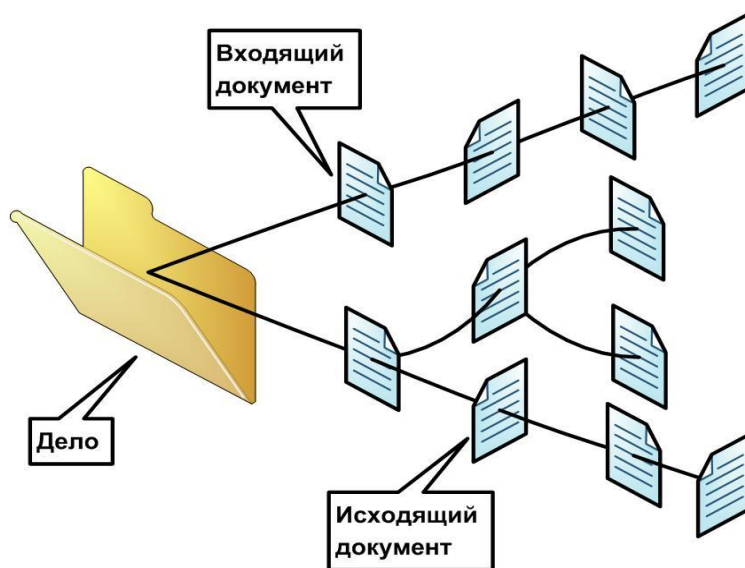


Рис. 1. Связи между документами в СЭД

В описании каждого документа определяется идентификатор дела (папки) к которому относится данный документ и идентификатор предыдущего документа в цепочке.

При таком способе устанавливаются связи между документами, принадлежащими одному делу, но не устанавливаются связи между документами разных дел.

### 1.2 Организация связей между документами и объектами в ОСД

ОСД характеризуется тем, что одновременно с документами в системе производится регистрация объектов, описание которых приводится в указанных документах. В связи с этим в ОСД документы не только фиксируются в делах и не только связываются между собой, но и устанавливают связи с объектами, к которым они относятся (рис.2).

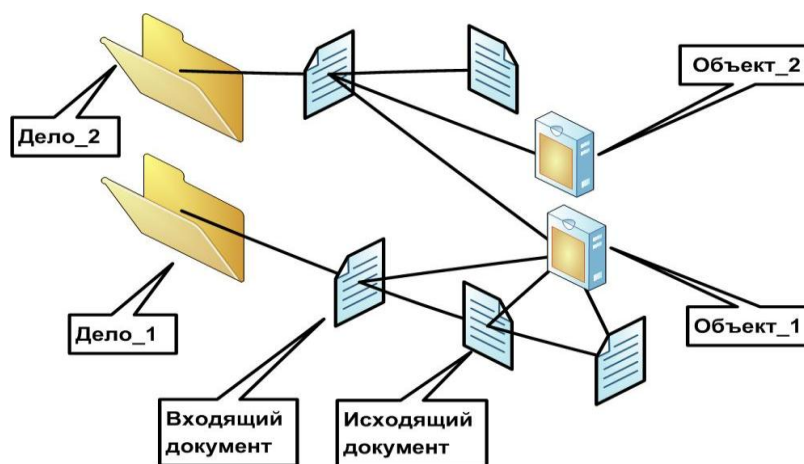


Рис. 2. Связь между документами и объектами в ОСД

Как видно из рис.2 взаимосвязанность системы в этом случае резко возрастает. Так при появлении Объекта\_1, который связан с документами Дела\_1 и по крайней мере с одним документом Дела\_2, все документы Дела\_1 и Дела\_2 оказываются связанными между собой. Более того, здесь образуется новая информация: возникает опосредованная связь Объекта\_1 и Объекта\_2, которые явно не ссылаются друг на друга, но связаны через общий документ.

Особенно это интересно для задач, связанных с полицейскими расследованиями. Например, если Объект\_1 представляет собой принтер с определенными характеристиками, Объект\_2 – физическое лицо, связанное с похищением данного принтера, а документы в Деле\_1 связаны с расследованием о фальшивомонетничестве, то нетрудно сделать предположение о связи похищенного принтера и производства фальшивых денежных знаков, а также определенное отношение похитителя принтера к фальшивомонетничеству.

Здесь важно то обстоятельство, что напрямую документы из различных папок (дел) не связаны между собой, но образуется новая неявная связь за счет упоминания какого-либо общего объекта в документах разных дел.

Важно отметить, что при проведении анализа более интересна связь между объектами. И если на приведенной выше схеме (рис.2) имеется 2-х шаговая связь между объектами (каждый из объектов ссылается на один документ), то на рис 3. Показана 4-х шаговая связь между Объектом\_1 и Объектом\_3.

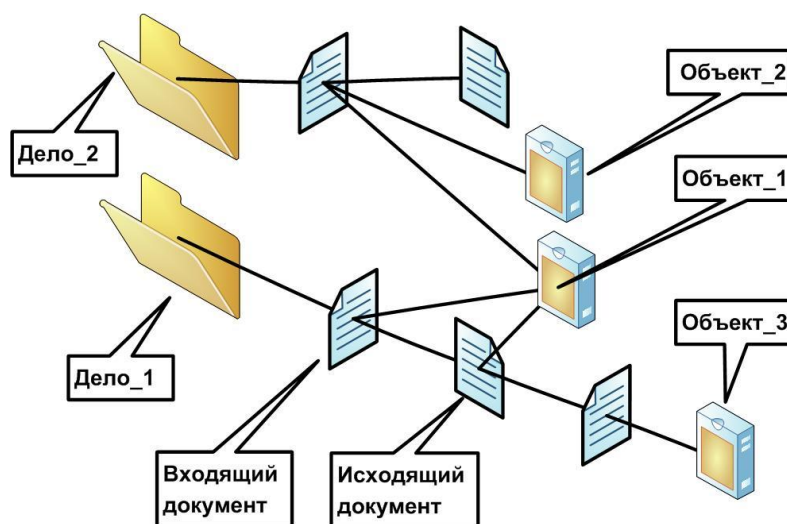


Рис. 3. Сложная связь между объектами в ОСД

Если в первом случае (рис.2) достаточно просто установить связь между Объектом\_1 и Объектом\_2, анализируя описание документа, на который ссылаются объекты, то во втором случае задача усложняется, так как нужно найти возможные пути от Объекта\_2 к Объекту\_3 (рис.3).

В связи с этим при проведении анализа целесообразно построить квадратную матрицу смежности  $S=[s_{ij}]$ , в которой отображены связи всех документов и объектов (элементов -  $e_i$ ) по строкам и

столбцам [3]. Если какой-либо элемент связан с другим, то в соответствующей ячейке проставляется единица, если нет – ноль.

{

Матрицу смежности алгоритмически построить нетрудно, однако она показывает только связи соседних элементов, но при этом неочевидно, связаны ли элементы, достижимость которых может быть достигнута за два и более шагов. Эта задача может быть решена простым перебором, но более эффективно на основании матрицы смежности построить матрицу достижимости, используя выражение:

$n$ , где  $n$ -размерность матрицы.

Таким образом, используя матрицу достижимости можно установить, с какими объектами связан каждый объект.

### **Заключение**

Использование объектно-связанного документооборота увеличивает взаимосвязанность системы. При этом фиксируются связи между различными делами (папками) за счет установления связей с объектами, относящимися к документам, размещенным в разных папках. Благодаря учету связей между объектами, между документами, между документами и объектами появляется возможность установить неочевидные связи между объектами, которые не были связаны изначально.

Для проведения анализа взаимосвязей целесообразно использовать построение матрицы смежностей на основе таблиц базы данных с конвертацией ее в матрицу достижимости для вычисления всех элементов, связанных с выбранным.

### **Литература**

1. Курако Е.А., Орлов В.Л. Системы объектно-связанного документооборота и организация их взаимодействия с бизнес-процессами. – М. Проблемы управления. 2017. № 2. С. 42-49.
2. Краснянский М.Н. и др. Проектирование информационных систем управления документооборотом научно-образовательных учреждений. - Тамбов. Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015, 214 с
3. Кристофидес Н. (1978) Теория графов. Алгоритмический подход. – М.: Мир, 1978. 432 с.