

не только по формам морфологических изменений в аппендиксе, но и по срокам госпитализации. Результаты этих исследований представлены ниже.

Оценка результатов в основной группе показала, что с катаральной формой острого атипичного аппендицита больные были госпитализированы в клинику в первые 24 часа, причем большее число больных (60–42,6 %) было представлено в группе госпитализированных до 12 часов, когда напротив в более поздние сроки от 12 до 24 часов больных было гораздо меньше (13–25 %).

Приведенное сравнение показывает, что без УЗИ катаральные аппендициты чаще оперируются в сроки до 12 часов от момента заболевания, тогда как больных, оперированных в сроки свыше 24 часов практически не было.

При сопоставлении аналогичных критериев для больных, оперированных после УЗИ (2 гр.) замечено, что наибольший процент выявляемости дооперационного катарального аппендицита приходится на сроки от 12 до 24 часов – 14 (51,9) больных, тогда как до 12 часов и свыше 24 часов количество больных равно 6, что говорит о чувствительности УЗИ и определении катарального воспаления как на ранних этапах развития патологии, так и в более поздних сроках – свыше 24 часа, что позволило своевременно оперировать больных не дожидаясь развития деструктивных изменений в червеобразном отростке.

Следующая группа больных с флегмозной формой аппендицита, преобладающая у исследуемого контингента, где прослеживается высокая оперативная активность в сроки до 12 и до 24 часов (74–52,6 % и 26 (50 %) и снижении ее вдвое свыше 24 часов в контрольной группе.

В основной же группе УЗИ обследованных до операции больные чаще поступали в стационар в поздние сроки 5 (33,3 %); 12 (44,4 %) и 36 (66,7 %) соответственно. Гангренозный аппендицит выявлен в контрольной группе в поздние сроки, в связи с чем наибольший процент больных 79,2 % оперируется в сроки свыше 24 часов от госпитализации.

В основной же группе этот контингент больных чаще выявляется и оперируется в сроки до 12 часов, что подтверждает информативность дооперационной УЗ диагностики.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что и в контрольной и в основной группах выявлена слабая сопряженность между сроком госпитализации и деструктивными изменениями, более выраженная в контрольной группе. Следовательно, своевременная информативная УЗ диагностика до операции определяет наличие деструктивных, воспалительных изменений в отростке, диктует своевременное оперативное вмешательство. Высокая информативная чувствительность УЗИ атипичного аппендицита сокращает сроки дооперационной диагностики.

### *Технические науки*

#### **УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ В МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ**

Мутин Д.И., Нгуен Тхи Тхань Тьи

*Институт машиноведения  
им. А.А. Благодрава РАН, Москва,  
ФГУП Научно-исследовательский  
и экспериментальный институт автомобильной  
электроники и электрооборудования,  
e-mail: d.i.mutin@mail.ru*

В задачах управления производственными процессами в медицинской информационной системе одной из главных проблем является обеспечение обмена данными между различными подсистемами. Нередко самая простая задача импорта/экспорта данных из одной системы в другую приводит к необходимости серьезных разработок модулей на стыке подсистем. Задача существенно облегчается, если данные определенного класса будут перемещаться между подсистемами, при условии, что в этих подсистемах будет заложена технологически реализованная возможность воспринимать извне и отдавать наружу данные в стандартном формате импорта/экспорта. Данный подход является основой для разработки метаданных и интерфейсов для

обмена регулярными данными для различных унаследованных разноформатных систем. На этапе построения инфологических моделей документарного обеспечения управления и создания спецификаций протокола взаимодействия разноформатных систем используются технологии XML.

**Управление гетерогенными данными в информационной системе медицинского учреждения.** В современном мире меняется как количественное, так и качественное содержание информационных ресурсов, отдельные информационные массивы объединяются, интегрируются между собой. Появилось понятие – единое информационное пространство, как системообразующая составляющая системы принятия решения, обеспечивающая интеграцию процесса управления по вертикали и горизонтали управления, а также взаимодействующими компонентами управления. Составными частями данного пространства выступают гетерогенные, т. е. имеющие разнородную структуру и содержание информационные потоки.

Несмотря на бурное развитие современных информационных технологий, они не способны обеспечить построение сложных систем, состоящих из большого числа компонентов

и имеющих большое количество источников информации, имеющих место в медицинских информационных системах (МИС). Необходимо, чтобы информация одних потоков дополняла, уточняла, подтверждала информацию из других.

Таким образом, при работе с распределенной МИС возникают трудности в нахождении оптимального решения задач управления, документооборота и отчетности, которые являются следствием одной причины – отсутствия у подсистем медицинского учреждения актуальной информации о деятельности других подсистем. Решения этой проблемы можно добиться включением всех объектов управления в единое информационное пространство.

Структура информационной системы медицинского учреждения, состоящая из нескольких подсистем, представлена на рис. 1.

В роли универсального носителя информации выступает *XML (extensible markup language)*-документ, с помощью которого можно описать структуру любого документа, используя правила *DTD (document type definition)* или *XSD (XML schema definition)* [3]. *XML* позволяет осуществлять контроль за корректностью данных, хранящихся в документах, производить проверки иерархических соотношений внутри документа и устанавливать единый стандарт на структуру документов, содержимым которых могут быть самые различные данные.

**Проблема межсистемного информационного взаимодействия.** В последнее время все большую актуальность приобретает решение задач межсистемного взаимодействия, что позволит существенно ускорить процесс предварительной обработки информации для ее последующего использования [4]. Качество



Рис. 1. Структура информационной системы

Для реализации взаимодействия между отдельными функциональными подсистемами необходимо обеспечить количество информационных потоков, равное  $n(n-1)/2$ , где  $n$  – количество функциональных подсистем [1]. Затраты на реализацию возможностей информационного обмена между функциональными подсистемами в этом случае велики и быстро начнут преобладать над затратами по реализации функциональности самих подсистем [2]. В целях снижения количества информационных потоков до количества функциональных подсистем предлагается метод интеграции гетерогенных информационных потоков.

Суть метода заключается в приведении всех информационных потоков к единому универсальному формату представления информации и осуществлении всего информационного обмена путем приведения к нему.

межсистемного информационного взаимодействия во многом зависит от объема и структуры передаваемых данных. Передача данных сопровождается решением проблемы: с одной стороны, необходимо передать как можно более детальную информацию, чтобы принимающая сторона могла корректно интерпретировать полученные данные, с другой стороны, передаче подлежат не все имеющиеся данные, что вызвано соблюдением режима конфиденциальности.

В связи с этим, при реализации информационного взаимодействия требуется предварительная подготовка (конвертация) данных с целью генерации их представления в понятном для принимающей стороны формате, но с учетом ограничений, накладываемых передающей стороной.

Так, при организации информационного взаимодействия двух информационных систем

управления предприятием (ИСУП) ( $\alpha_1$  и  $\alpha_2$ ), требуется реализовать правила взаимной конвертации данных:

$$\Omega = \begin{cases} \Psi_{\alpha_1 \Rightarrow \alpha_2}, \\ \Psi_{\alpha_2 \Rightarrow \alpha_1} \end{cases}$$

где  $\Omega$  – пространство правил конвертации;  $\Psi_{\alpha_i \Rightarrow \alpha_j}$  – правило конвертации из одной ИСУП в другую,  $i, j = 1, 2, i \neq j$ .

Каждое правило конвертации ИСУП содержит множество подправил конвертации отдельных объектов:

$$\Psi_{\alpha_i \Rightarrow \alpha_j} = \begin{cases} Y_1(\omega_{1\alpha_i} \mapsto \omega_{1\alpha_j}) \\ Y_2(\omega_{2\alpha_i} \mapsto \omega_{2\alpha_j}), i, j = 1, 2, i \neq j, \\ \dots \\ Y_n(\omega_{n\alpha_i} \mapsto \omega_{n\alpha_j}) \end{cases}$$

где  $\omega_{1\alpha_i} \dots \omega_{n\alpha_j}$  – объекты ИСУП, для которых определяются правила конвертации;  $Y_1 \dots Y_n$  – правило конвертации для отдельного объекта.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что при организации информационного взаимодействия между  $N$  ИСУП, требуется определить в общей сложности  $N^2 - N$  правил конвертации  $\Omega$ , при этом общее число правил конвертации объектов  $\Psi$  не поддается исчислению.

Анализ форматов представления данных в виде табличной или текстовой модели, позволил определить, что для реализации информационного взаимодействия наиболее перспективным является использование текстового формата [4]. Основным преимуществом которого является простота интеграции в сообщение дополнительных элементов, которые могут быть использованы для передачи семантики сообщения.

Среди стандартов текстового формата наиболее распространенным является семейство стандартов, определяемых при помощи языка *XML*. В отличие от других языков, язык *XML* позволяет описать не только структуру, но и семантику информации.

В общем, существуют два фундаментальных подхода к решению проблемы создания программного обеспечения, которое обеспечивало бы возможность унифицированного доступа к разнородным гетерогенным данным. Первый подход связан с построением хранилищ данных, когда интегрируемые данные из разных источников трансформируются в соответствии с целевой моделью данных и помещаются в одну локальную базу данных. Второй подход связан с понятием виртуальной интеграции гетерогенных источников данных, когда используется промежуточное программное обеспечение, которое транслирует пользовательские запросы

в подзапросы к источникам и формирует окончательный результат. Вот почему необходим формат данных, который будет связующим звеном между информационными системами или подсистемами. В качестве такого формата целесообразно применить *XML*, который позволяет приложениям обмениваться данными в стандартном формате, не зависящем от способа их хранения.

Необходимо выделить круг задач для решения которых может использоваться *XML*:

- Разработка сложных информационных систем, с большим количеством приложений, связанных потоками информации самой различной структуры. *XML* – документы выполняют роль универсального формата для обмена информацией между отдельными компонентами большой программы.

- *XML* является базовым стандартом для нового языка описания ресурсов, *RDF*, позволяющего упростить многие проблемы в *Web*, связанные с поиском нужной информации, обеспечением контроля за содержимым сетевых ресурсов, создания электронных библиотек и т.д.

- *XML* может использоваться в обычных приложениях для хранения и обработки структурированных данных в едином формате.

- *XML* позволяет описывать данные произвольного типа и используется для представления специализированной информации.

- *XML* может служить мощным дополнением к *HTML* для распространения в *Web* «нестандартной» структурированной информации.

- *XML*-документы могут использоваться в качестве промежуточного формата данных в трехзвенных системах при поиске информации в удаленных базах данных.

- *XML* может использоваться в качестве формата хранения документов в электронных библиотеках. Это даёт возможность обработки данных новыми способами: после преобразования информации в этот формат, она становится доступной другим приложениям либо напрямую, если они поддерживают синтаксический анализатор *XML*, либо путем преобразования в формат, понятный программе.

*XML (Extensible Markup Language)* – это расширяемый язык разметки, который используется в качестве средства для описания грамматики других языков и контроля за правильностью составления документов, т. е. это метаязык. *XML* позволяет представить данные в виде структурированного текстового документа. Разметка структуры задается в виде так называемых тэгов, имеющих формат  $\langle \text{имя} \rangle \dots \langle / \text{имя} \rangle$ . Вложенность тэгов в *XML* строго контролируется. Вся информация, располагающаяся между начальным и конечными тэгами, рассматривается в *XML* как данные и поэтому учитываются все символы форматирования.

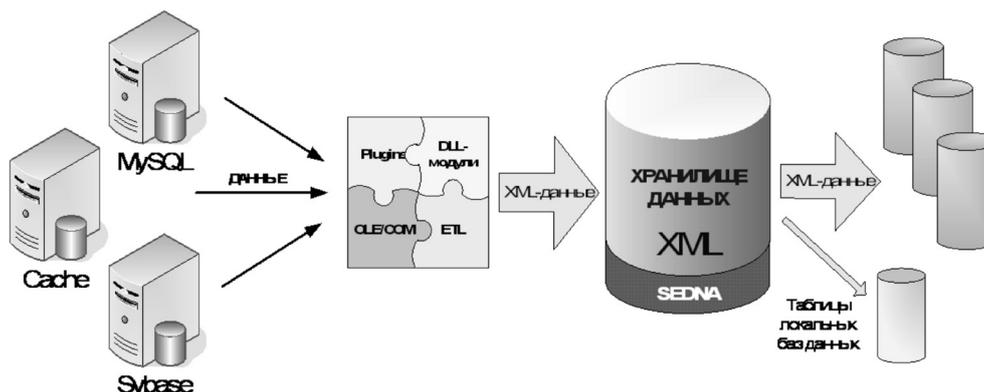


Рис. 2. Структура обмена информацией

Наиболее важная особенность *XML* состоит в отделении форматирования от информационного наполнения.

Таким образом, хранение данных в формате *XML* имеет следующие особенности:

1. Возможности структурирования. Представление в виде *XML*-тегов.

2. Возможности проверки. Любой *XML*-документ может содержать описание своей грамматики, которая изучается специальным приложением-анализатором, определяющим соответствие содержания *XML*-документа заявленной структуре.

3. Переносимость. Формат *XML* служит межплатформенным форматом обмена данными, а также выполняет роль универсального формата для обмена информацией между отдельными компонентами распределенной информационной системы.

4. Различные виды отображения данных. После передачи данных на компьютер пользователя *XML* позволяет отобразить их различными способами, в зависимости от конфигурации клиентской машины и ряда других параметров.

**Хранение *XML*-документов в истинной *XML*-базе данных.** Для хранения *XML*-документов наиболее эффективным является применение активно развивающейся технологии создания истинных *XML*-баз данных [5].

Истинная *XML*-база данных (*Native XML Database, NXD*) обладает следующими полезными свойствами [6]:

- определяет (логическую) модель *XML*-документа (в отличие от данных, содержащихся в этом самом документе) и сохраняет и извлекает документы в соответствии с этой моделью;
- документ *XML* в этой базе выступает в качестве основной единицы (логического) хранения;
- может быть построена на основе любой физической модели хранения.

Цель истинных *XML*-баз данных состоит в помощи разработчику в обеспечении надежного хранения и манипулирования *XML*-документами.

С целью повышения эффективности управления информацией производственных процессов в гетерогенных МИС была выбрана отечественная истинная *XML*-база данных Sedna, разрабатываемая исследовательской группой MODIS Института системного программирования РАН [7].

Модель обмена данными в такой гетерогенной системе представлена на рис. 2.

Таким образом, благодаря использованию технологии *XML*-баз данных достигается эффективное взаимодействие для обмена информацией в задачах управления производственными процессами в медицинской информационной системе. Помимо этого, *XML* СУБД Sedna позволяет создавать эффективные серверные решения для решения задач управления полуструктурированными данными.

#### Список литературы

1. Панькин А.В. Интеграция гетерогенных информационных потоков, циркулирующих в контуре управления. Труды 2-го международного семинара «Интеграция информации и ГИС». – СПб.: «Анатолия», 2005.
2. Ogdin, J.L. The Mongolian hordes versus superprogrammer // *Infosystems*/1972. Dec.
3. Брукс Фредерик. Мифический человек-месяц или как создаются программные системы. – СПб.: Символ, 2000.
4. Питц-Моултис Н., Кирк Ч. *XML*. Серия «В подлиннике». – СПб.: БХВ-Петербург, 2001.
5. Слукин П.А. Адаптивные интерфейсы обмена коммерческой информацией: Автореф. дисс. канд. экон. наук. – М., 2006.
6. R. Bourret. Школы консорциума W3C: *XML* и базы данных. <http://xml.nsu.ru>
7. Native *XML* Databases. <http://www.rpbouret.com/xml/XMLAndDatabases.htm>
8. Sedna *XML* DBMS – <http://modis.ispras.ru/Development/sedna.htm>