

Лекция №14

ГОСПИТАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В ЕДИНОМ МЕДИЦИНСКОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Здоровье индивида и здоровье нации является первоочередной задачей нашего государства. В большой степени решение этой задачи зависит от качества и широты охвата населения медицинской помощью, включающей диагностические, профилактические, лечебные и реабилитационные мероприятия. Оказание качественной медицинской помощи всему населению предусматривает создание единой сети взаимодействующих компьютеризированных госпитальных учреждений со своими локальными информационными системами как информационной кооперации медицинских знаний. Единое медицинское информационное пространство (ЕМИП) является базовой основой такой кооперации. Базовым структурным элементом ЕМИП выступает госпитальная информационная система (ГИС). Причем, технология синтеза последней должна быть увязана с технологией синтеза ЕМИП.

СТРУКТУРА ГИС

Чтобы избежать возможных стратегических ошибок и ускорить процесс информатизации здравоохранения, необходимо разработать типовую ГИС, архитектура и инфраструктура которой должны быть инвариантными в пределах профиля госпитального учреждения (поликлиника, клиника, профилакторий, санаторий и т.п.). Разработка типовой ГИС, как базового элемента медицинского пространства, является необходимым шагом, отправной точкой на пути создания такого пространства.

Локальная сеть ГИС - это сеть, объединяющая информационно-справочные, информационно-аналитические и информационные системы телеконсультаций профильных отделений госпитального учреждения, связывающая их с базовым узлом госпитального учреждения и обеспечивающая доступ к ГИС других госпитальных учреждений, базовым информационным узлам различной иерархии и к Интернету. Базовый информационный узел ГИС - это расширенный банк знаний, содержащий разнокачественную информацию справочного, аналитического и консультационного характера, поступающую из различных автоматизированных систем ГИС в соответствии со структурой и специализацией госпитального учреждения.

Инвариантность инфраструктуры ГИС обеспечивается типовыми медицинскими информационными системами (МИС), как ее структурными единицами. Считаем целесообразным разделить все виды МИС на два класса по критерию их связи с пациентом:

1-й класс - МИС, непосредственно связанные с пациентом;

2-й класс - МИС, опосредованно связанные с пациентом и обслуживающие МИС 1-го класса.

МИС 1-го класса по своему функциональному назначению могут подразделяться, по крайней мере, на пять разнокачественных подклассов:

1.1. Информационно-аналитическая система (ИАС) профилактики, формирования и сохранения здоровья (здоровье здоровых).

1.2. Информационно-аналитическая система диагностики и лечения (патологических состояний различных функций, органов и систем).

1.3. Информационно-аналитическая система диагностики и лечения хронических патологических состояний физиологических функций органов и систем организма.

1.4. Информационно-аналитическая система реабилитации функций, органов и систем (восстановительное лечение).

1.5. Информационная система телеконсультаций (ИСТК).

Включение вышеуказанных разнокачественных подклассов МИС 1-го класса полностью или частично в различных сочетаниях зависит от профиля и соподчинения госпитального учреждения. Так, все четыре подкласса необходимы, например, в центрах геронтологического профиля. Больницы любого профиля и соподчинения должны включать, по крайней мере, второй и четвертый подклассы; санатории и центры здоровья - первый и четвертый подклассы. Санатории больничного типа и специализированные учреждения для лечения хронических патологических состояний, в том числе и в период обострения, должны, по-видимому, иметь второй, третий, четвертый подклассы.

МИС 2-го класса по функциональному назначению подразделяются на следующие подклассы:

- 2.1. Информационно-справочная система (ИСС) «Аптека».
- 2.2. Информационно-справочная система "Кровь"
- 2.3. Информационно-справочная система "Быт"
- 2.4. Информационно-справочная система "Архив».
- 2.5. Информационно-справочная система "Кадры".

Деление МИС на классы и выделение подклассов преследуют задачу упрощения (оптимизации) алгоритма поиска необходимой информации.

Рассмотрим цели выделенных подклассов МИС в каждом классе. Обобщенные цели подклассов МИС 1-го класса:

- 1.1. Расширение зоны здоровья.
- 1.2. Выведение физиологической системы организма или организма в целом из патологического состояния.
- 1.3. Поддержание физиологических функций в пределах жизнедеятельности организма или приближение их к норме.
- 1.4. Приведение физиологических функций к норме и поддержание их в пределах нормы.
- 1.5. Обмен консультациями по телекоммуникационным каналам связи с целью осуществления диагностико-профилактико-лечебно-реабилитационных мероприятий.

Обобщенные цели подклассов МИС 2-го класса понятны из названий информационно-справочных систем.

В задачу базового узла ГИС входит не только сбор и хранение информации, поступающей из ИАС и ИСС 1-го и 2-го классов, но и выделение разнокачественной информации, например, по нозологии, как было сказано выше, для передачи по телекоммуникационным каналам связи в соответствующие базовые узлы административно-территориального уровня иерархии, а также базовый узел ГИС должен выполнять роль своего рода посредника при телеконсультациях. Что касается информационной системы телеконсультаций, то эта система может являться частью инфраструктуры базового узла ГИС. Причем непосредственно структура ИСТК может иметь различную степень сложности в зависимости от ее функционального назначения: от оказания консультации по телефонным каналам связи до приема и передачи видео-изображений в задачах телемедицины. Именно разработка типовой ГИС, ее архитектуры и инфраструктуры поможет избежать нестыковок сетевого взаимодействия при построении ЕМИП.

АРХИТЕКТУРА ЕДИНОГО МЕДИЦИНСКОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА

Структура этого пространства должна быть иерархичной и содержать, по крайней мере, три уровня иерархии.

Первый, нижний, уровень - это совокупность (единая сеть) госпитальных информационных систем. Это уровень базовой информации, циркулирующей в госпитальном учреждении, на базе которого строится ГИС.

Второй уровень - это сеть базовых информационных узлов (информационно-аналитические комплексы) административно-территориальных единиц. Базовый информационный узел этого уровня представляет собой расширенный банк знаний, включающий ориентированную информацию по определенному критерию ее интеграции (например, по нозологии), поступающую по телекоммуникационной связи из базовых узлов госпитальных учреждений данной административно-территориальной единицы.

Третий уровень - это сеть базовых информационных узлов (информационно-аналитические комплексы) государственного уровня. Базовый узел этого уровня - это национальный интегрированный банк знаний, содержащий целеориентированную информацию, поступающую из соответствующих базовых узлов второго уровня. Сеть базовых узлов третьего уровня иерархии можно рассматривать как совокупный информационный ресурс в области здравоохранения, его потенциальный ресурс: кадровый состав (количественный и качественный), технологическая база (методы, средства и результаты диагностики и лечения), материальная база (количество госпитальных учреждений и койко-мест определенного профиля, бытовое обеспечение и т.п.), статистические данные (по заболеваемости, смертности и рождаемости). Базовые узлы государственного уровня могут создаваться либо на базе ведущих специализированных клиник, либо в Министерстве здравоохранения. В первом случае Министерство здравоохранения должно содержать центральный сервер, при помощи которого осуществляется связь с государственными базовыми узлами.

Главной целью создания единого медицинского информационного пространства является улучшение оказания медицинской помощи вне зависимости от того, где находится пациент. Решение этой задачи во многом зависит от возможности своевременной и адресной доставки высококвалифицированных медицинских услуг пациенту. Такую возможность в последнее время связывают с использованием телекоммуникаций и компьютерных технологий в сочетании с опытом специалистов-медиков для оказания медицинской помощи, т.е. с телемедициной, и, как с более высоким уровнем ее функционирования, - виртуальным консилиумом. Следовательно, в архитектуре единого медико-информационного пространства должно быть отведено место инфраструктуре, решающей специфические задачи телемедицины. Составной частью такой инфраструктуры могут выступать базовые узлы госпитальных информационных систем, созданные в специализированных медицинских центрах или в специализированных клиниках, куда стекается врачебный опыт высококвалифицированных специалистов по диагностике и лечению, так называемые "консультационные базовые узлы".

Итак, архитектура единого медико-информационного пространства представляет собой иерархическую сеть, которая объединяет вертикальной двусторонней коммуникационной связью госпитальные информационные системы - их базовые информационные узлы с базовыми информационными узлами высших уровней иерархии, и горизонтальными связями - базовые узлы на каждом уровне иерархии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Единое медицинское информационное пространство - это пространство, которое развивается. Его динамизм должен отслеживать научные достижения в различных отраслях знаний, с одной стороны, а с другой - все аспекты реорганизации сферы здравоохранения.

Реализация рассмотренной выше структуры ГИС и архитектуры ЕМИП даст возможность поддерживать высокий уровень кооперации госпитальных учреждений, обмен опытом и знаниями по новейшим методам диагностики и лечения, а также способствовать рациональной координации работы всех госпитальных учреждений со стороны административно-управленческого аппарата.

АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ДАННЫХ В ГОСПИТАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

ВВЕДЕНИЕ

Поиск оптимальных по каким-либо критериям моделей и технологий построения баз данных для хранения медицинских записей пациентов ведется в разных странах и различными производителями медицинского программного обеспечения. Чаще всего производители программного обеспечения не открывают технологию внутреннего хранения медицинских данных. В связи с этим в литературе встречаются лишь немногочисленные упоминания о моделях хранения данных. Наиболее часто встречаются модели на основе реляционных баз данных (Access, Oracle, SQL Server, InterBase и др.). Существуют также системы, которые создаются на основе постреляционных (документно-ориентированных) баз данных (Lotus Notes Domino и Cache). Однако в настоящий момент они не получили достаточного распространения в России.

Для сравнительного анализа моделей хранения данных будем использовать следующие критерии: простота доступа к данным, объем памяти для хранения данных, возможности расширения состава хранимых данных.

ОПИСАНИЕ МОДЕЛЕЙ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

В любой модели данных обязательно существует базовая таблица (назовем ее "Пациенты"), в которой фиксируются регистрационные данные пациента (фамилия, пол, адрес и др.) и ключевое поле "Код пациента" (Номер истории болезни, Номер амбулаторной карты и т.п.).

В результате анализа первоисточников были выделены следующие модели:

1) **Модель "Документ-таблица"**. В этой модели для хранения каждого медицинского теста (документа) или блока данных (диагнозы, операции) создается отдельная таблица. Такой вариант хранения является довольно распространенным, поскольку строится по классической реляционной схеме. Результат конкретного теста хранится в одной записи соответствующей таблицы, которая связана по коду пациента с таблицей "Пациенты".

2) **Модель "EAV"** (сущность-атрибут-значение). При построении БД по этой схеме создаются таблицы под каждый тип данных (String, Integer, Float, Boolean и др.), который может встречаться в медицинском тесте. Каждая таблица связана по коду пациента с таблицей "Пациенты". Данная модель довольно подробно описана в работах профессора Надкарни, и на ее основе разработаны ГИС в США и Австрии.

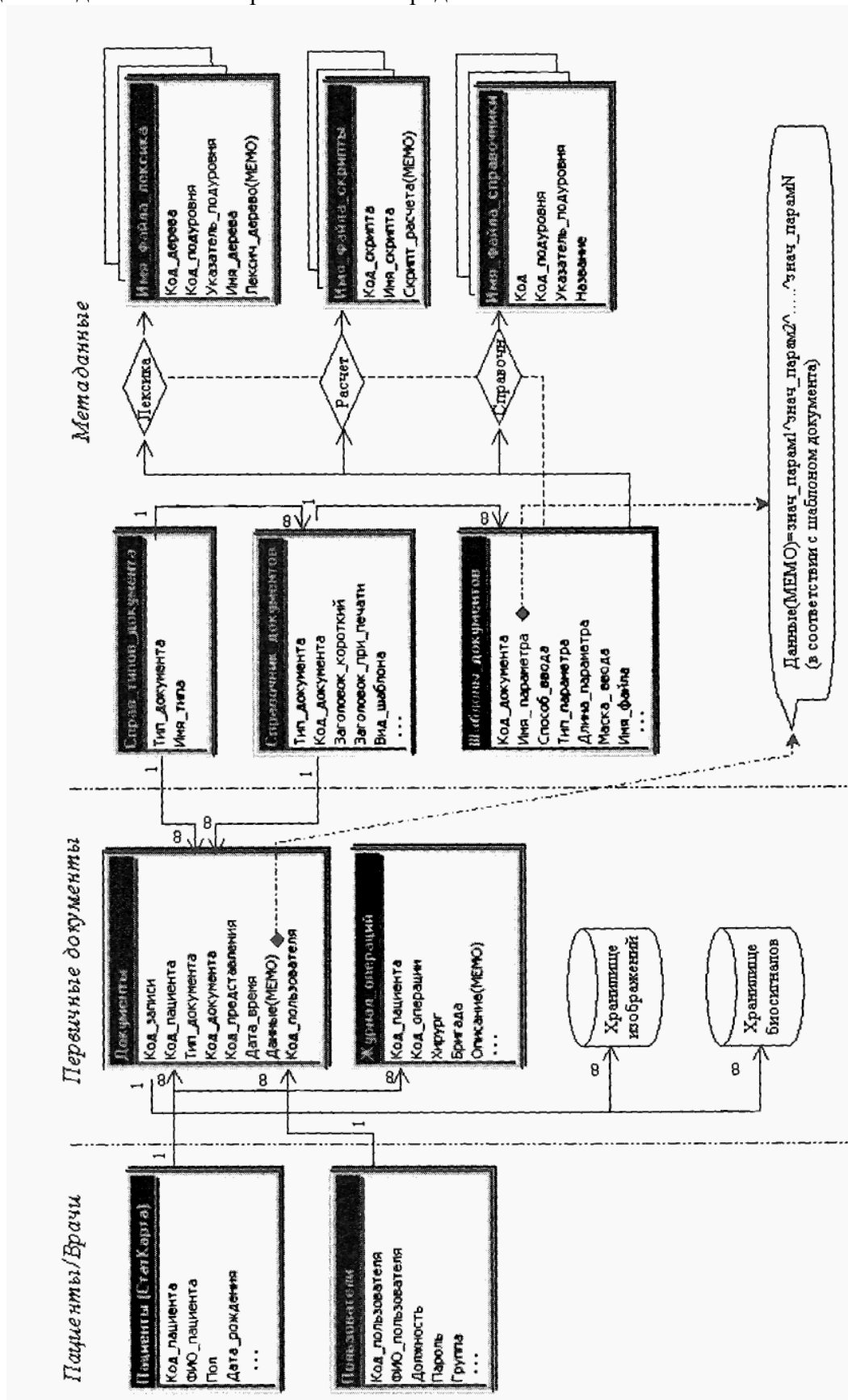
3) **Файловая модель**. Данная модель создается на файловой основе в виде четкой иерархической структуры каталогов и файлов с данными. Это могут быть файлы различного формата (xml, wav, doc, jpg и др.), в которых содержатся медицинские данные о пациенте. Данный вариант не требует использования СУБД. Чаще всего такой подход используется при построении медико-диагностических информационных систем, которые работают с медицинскими приборами, а также систем, использующих технологию Internet.

4) **Модель "MedDoc"** (авторская разработка). В данной модели результаты любого теста (кроме изображений и биосигналов) упаковываются в одно текстовое (MEMO) поле и хранятся в таблице одной записью (см. рис). Основным достоинством данной модели является то, что результаты различных медицинских тестов можно хранить в одной таблице. Структура упакованных данных в MEMO-поле соответствует структуре специального шаблона медицинского документа. При визуализации документа данные извлекаются из текстового поля, распаковываются и подставляются в шаблон.

Модель "MedDoc" позволяет хранить специальные алгоритмы обработки первичных данных (формализованные правила расчета параметров и вывода врачебных заключений). Эти алгоритмы представляются в виде скриптов, которые выполняются с

помощью Семантического процессора. Для хранения скриптов в системе используется таблица определенной структуры.

Текстовые поля документов заполняются с помощью формализованной лексики (используется Лексический процессор). Лексические деревья хранятся в отдельных таблицах. Модель "MedDoc" реализована в ряде ГИС.



Отметим достоинства и недостатки каждой модели: 1) *Модель "Документ-Таблица"*:

Достоинства:

- требует минимум объема памяти для хранения медицинских записей;
- подходит для построения БД с небольшим числом документов;
- строится по классической реляционной модели, что упрощает выборку любой информации.

Недостатки:

- при добавлении в систему новых документов требуется создание новых таблиц, а если первичных документов несколько сотен или тысяч, то возникают сложности администрирования базы данных и задержки при поиске информации;
- при изменении структуры документа *требуется* также модифицировать структуру таблицы;
- при отсутствии в документе значения параметра, в поле таблицы записывается значение NULL, в результате многие записи оказываются незаполненными.

Вывод: модель подходит для построения БД с небольшим числом документов.

2) *Модель "EAV"*

Достоинства:

- добавление в тест новых параметров не требует добавления новых полей в базу данных;
- использование реляционной модели хранения упрощает выборку данных.

Недостатки:

- требует максимальный объем памяти при хранении тестов;
- результаты одного теста хранятся в нескольких таблицах.

Вывод: модель подходит для построения хранилищ данных в поисковых и исследовательских системах.

3) *Файловая модель*

Достоинства:

- обеспечивается легкий доступ к БД без необходимости установки дополнительных драйверов;
- обеспечивается хранение разнородных данных;
- при хранении файлов в формате XML обеспечивает унифицированный доступ через Интернет.

Недостатки:

- требует максимальный объем памяти при хранении результатов тестов;
- для обработки данных и анализа документов необходимо создание специальных процедур.

Вывод: модель предназначена для хранения относительно небольшого числа документов. Наиболее подходит для применения Интернет технологий доступа к данным.

4) *Модель "MedDoc"*

Достоинства:

- хранит разнородные результаты тестов в одной унифицированной таблице;
- создание нового шаблона документа не требует изменения таблицы с результатами тестов;
- минимум таблиц БД упрощает администрирование БД;
- требует минимальный объем памяти для хранения результатов тестов, так как описания параметров тестов хранятся в отдельных таблицах;
- допускает хранение истории болезни одного пациента как в отдельном файле (что характерно для ИС "Стационар"), так и в общей таблице (что характерно для ИС "Поликлиника");

- все метаданные (профессиональная лексика, алгоритмы диагностики и лечения, вычислительные операции) являются открытыми и, следовательно, доступными для модификации конечным пользователем в любой момент.

Недостатки:

- для проведения анализа необходимо создание специальных процедур выборки данных.
- при модификации существующего теста необходимо создавать новый шаблон документа, при этом старый шаблон не должен быть сохранен, так как иначе невозможно будет прочитать сохраненные ранее данные.

Примечание: имеется возможность конвертации результатов любого теста в обычный текст (с потерей первоначальной структуры теста). Вывод: модель пригодна при большом количестве разнообразных тестов и при условии, что исследовательские задачи не являются основными.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ показал, что каждая модель имеет свои сильные и слабые стороны. Для исследовательских задач лучше подходят модели с классической реляционной схемой, так как позволяют применить стандартный язык запросов. Для Интернет-приложений с успехом могут применяться файловые модели.

Необходимо дальнейшее углубленное изучение различных моделей с целью анализа возможности извлечения и представления медицинских знаний.