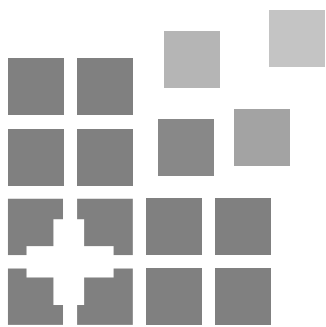


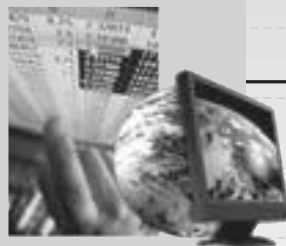
Врач

и информационные
ТЕХНОЛОГИИ



Научно-
практический
журнал

№3
2013



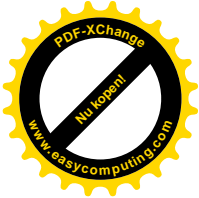
Врач

и информационные
ТЕХНОЛОГИИ

ISSN 1811-0193



9 771811 019000 >



Врач

и информационные
ТЕХНОЛОГИИ

№ 3 2013

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Стародубов В.И., академик РАМН, профессор

ШЕФ-РЕДАКТОР:

Куракова Н.Г., д.б.н., главный специалист ФГБУ ЦНИИОИЗ Минздравсоцразвития России

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Зарубина Т.В., д.м.н., профессор, заведующая кафедрой медицинской кибернетики и информатики Российского ГМУ

Столбов А.П., д.т.н., заместитель директора МИАЦ РАМН

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР:

Гусев А.В., к.т.н., заместитель директора по развитию, компания «Комплексные медицинские информационные системы»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Гасников В.К., д.м.н., профессор, академик МАИ и РАМН

ИТ И ЭКОНОМИКА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

А.П. Столбов, П.П. Кузнецов, В.В. Мадьянова
**Расчет затрат на выполнение стандарта
медицинской помощи**

6-16

МЕДИЦИНСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

С.П. Морозов, М.О. Переверзев
**Обзор текущего состояния и основных требований
к PACS-системам**

17-29

ТЕРМИНОЛОГИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ

О.В. Пензин, С.Л. Швырёв, В.В. Сагайдак, Т.В. Зарубина
**Использование кодификатора LOINC при построении
прогностической модели для оценки риска токсических
осложнений в ходе химиотерапевтического лечения**

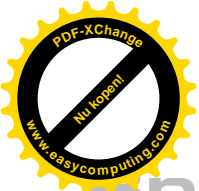
30-37

А.А. Пономарев, Г.Д. Копаница
**Использование формата OpenUMS для реализации
интегрированной электронной медицинской карты**

38-45

Н.А. Храмцовская
**Проблемы управления документами в
здравоохранении в условиях внедрения
информационно-коммуникационных технологий**

46-51



А.А. ПОНОМАРЕВ,

к.т.н., доцент кафедры автоматики и компьютерных систем Национального Исследовательского Томского политехнического университета, г. Томск, Россия, boss@aics.ru

Г.Д. КОПАНИЦА,

к.т.н., ассистент кафедры оптимизации систем управления Института кибернетики, Национального исследовательского Томского политехнического университета; старший научный сотрудник ТГАСУ, г. Томск, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОРМАТА OPENUMS ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ КАРТЫ

УДК 004.42, 004.75

Пономарев А.А., Копаница Г.Д. *Использование формата OpenUMS для реализации интегрированной электронной медицинской карты (Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия)*

Аннотация: Рассмотрен вопрос организации медицинских данных в электронном виде, законодательные предпосылки и международные стандарты в данной сфере. Приведена разработанная модель построения медицинского документа, описаны её основные элементы. Рассмотрено применение модели при разработке системы сбора интегрированной электронной медицинской карты в рамках взаимодействия со сторонней медицинской системой.

Ключевые слова: медицинская информационная система, электронная медицинская карта, HL7, ISO 13606, OpenEHR.

UDC 004.42, 004.75

Ponomarev A.A., Kopanitsa G.D. *Usage of OpenUMS format for realizing integrated electronic medical card (National Research Tomsk Polytech University, Tomsk, Russia)*

Abstract: In this paper we consider the problem of electronic medical data organization. Authors apply international standards to organize semantically correct exchange of medical data. The developed medical document model of its main elements is described. Application of the model to develop the system of integrated electronic health records is considered.

Keywords: electronic health record, HL7, ISO 13606, OpenEHR.

Введение

Одним из основных этапов в области автоматизации здравоохранения является внедрение в работу лечебно-профилактических учреждений медицинских информационных систем (МИС). Рынок МИС в России на данный момент очень широк и насчитывает порядка 700 разработок [1], которые проектируются и разрабатываются децентрализованно в условиях отсутствия единой методологии, а потому не позволяют рассматривать и анализировать деятельность системы здравоохранения в целом [2].

Несовершенство отечественной законодательной и нормативной базы является основным фактором, сдерживающим создание единого информационного пространства здравоохранения. В



«Концепции создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения» от 24 апреля 2011 г., разработанной Министерством здравоохранения и социального развития Российской Федерации, определены цели, принципы, общая архитектура, основные этапы создания системы. Описанные в концепции принципы включают:

- обеспечение совместимости (интероперабельности) медицинских информационных систем;
- создание прикладных информационных систем по модели «программное обеспечение как услуга» (Software as a Service, SaaS).

Согласно концепции, ядром единой государственной информационной системы будет являться федеральный центр обработки данных, включающий в себя основные транзакционные, управленческие и справочные системы.

Одной из ключевых функций регионального сегмента является возможность сбора медицинских данных из разрозненных систем, в частности, в целях сбора интегрированной электронной медицинской карты (ЭМК). Данная функция включает в себя задачу трансформации данных в единый формат. На данный момент у разработчиков МИС отсутствует единая методология организации медицинских данных в электронном виде, что ведет к замедлению процесса создания регионального компонента государственной информационной системы.

Стандарт ISO 13606, находящийся на стадии утверждения как ГОСТ, описывает организацию данных лишь в части обмена, поэтому не подходит для использования при проектировании внутренней организации медицинских данных в МИС. В целом на текущий момент широко обсуждаются вопросы, связанные с форматами обмена медицинскими данными, однако упускается вопрос организации ЭМК вообще, внутри МИС [3–6]. Отсюда следует необходимость разработки метода организации медицинских данных внутри МИС с возможностью гибкой трансформации данных в популярные международные форматы.

Формат OpenUMS

OpenUMS — концепция построения, ведения, хранения и извлечения электронных медицинских документов, разработанная с целью унификации медицинской информации и облегчения информатизации медицинских учреждений, в соответствии с принятой в русской медицинской школе моделью синтеза и анализа медицинских данных и сопряженной с международными стандартами в области хранения и передачи данных медицинского профиля.

Концепция включает 4 уровня (рис. 1): модель базовых понятий, модель структуры, модель отображения, визуальный интерпретатор, а также набор правил формализации данных для структурирования части ЭПМЗ 7.1.9 «Формализованные данные, прикрепленные к ЭПМЗ» (ГОСТ Р 52636-2006 Электронная история болезни), построенный на основе двухуровневого моделирования базовых терминов и базовых шаблонов.

Базовый термин — это отражение какого-либо объекта реального медицинского обследования или иного процесса процедуры диагностики, лечения или любого другого действия, предусмотренного функциональным назначением лечебного учреждения, для которого определены название, наименование поля в базе данных, тип данных (числовой, строковый, дата и т.д.), указаны варианты ответов и способ заполнения.

На основе модели базовых терминов с использованием модели определения структуры документа определяется логическая структура документа, затем определяются свойства отображения документа.

Одной из основных особенностей концепции OpenUMS является возможность трансформации данных из системы, реализующей данную концепцию, в распространенные международные форматы ISO 13606 и CDA. Для обмена данными между гетерогенными системами предусмотрен экспорт дополнительных метаданных, описывающих полный



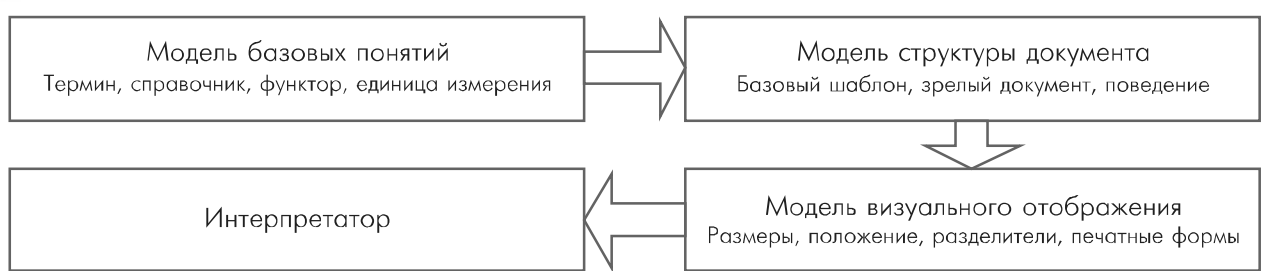


Рис. 1. Модель построения медицинского документа

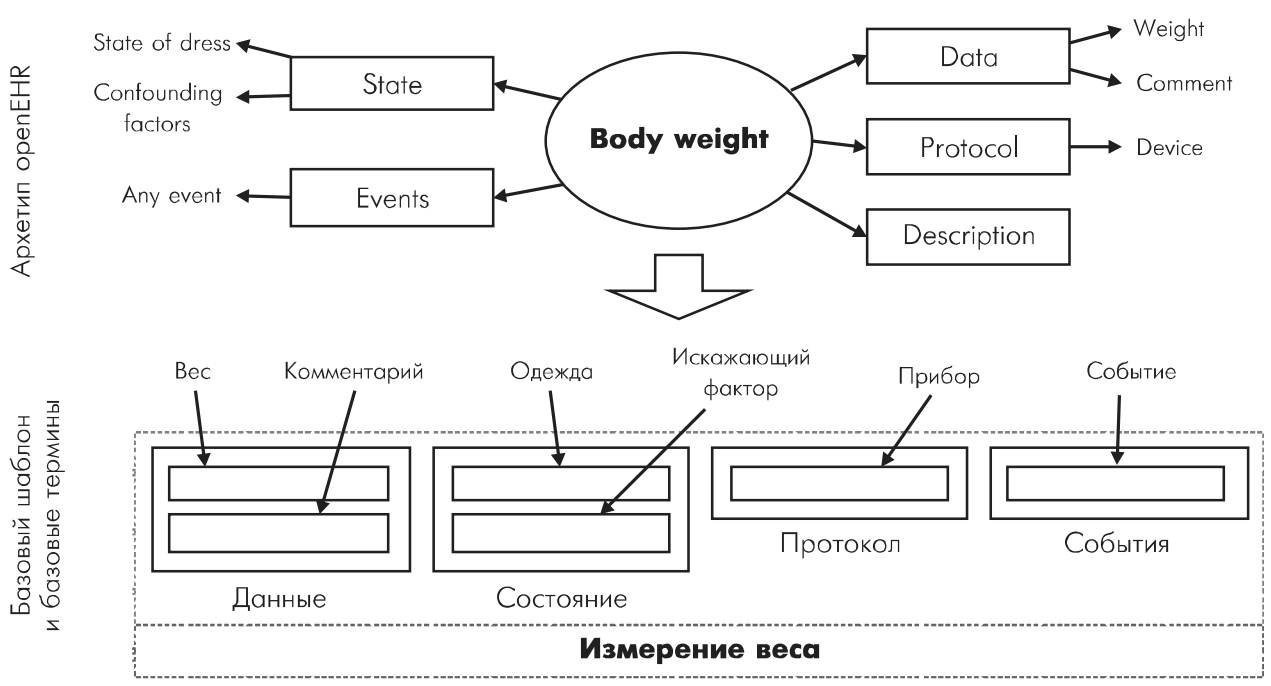


Рис. 2. Архетипы и базовые шаблоны

набор используемых в документе элементов: базовых терминов и базовых шаблонов.

Если сравнить принципы построения моделей OpenEHR и OpenUMS, то можно найти много точек соприкосновения и одно принципиальное различие: в OpenUMS ядро системы составляют понятия «Базовые термины» (объекты), уже связанные с определенной онтологией и типами данных, а в OpenEHR ядро системы — набор правил и типов данных, из которых затем создаются архетипы, представляющие собой описание процессов (действий) с привязкой к справочным систе-

мам (рис. 2). Архетип — это комплексное действие (измерение, наблюдение, оценка и т.д.). Базовый термин — это объект, отражающий атомарный объект или событие окружающего мира. Аналогом архетипа в концепции OpenUMS является базовый шаблон.

Для организации возможности передачи документов из/в формат OpenUMS в соответствии с рис.2 необходимо настроить соответствующие преобразователи. Набор таких преобразователей представляет собой адаптер конкретной МИС. Благодаря независимости от структуры данных и отсутствию необхо-



Рис. 3. Схема информационного взаимодействия

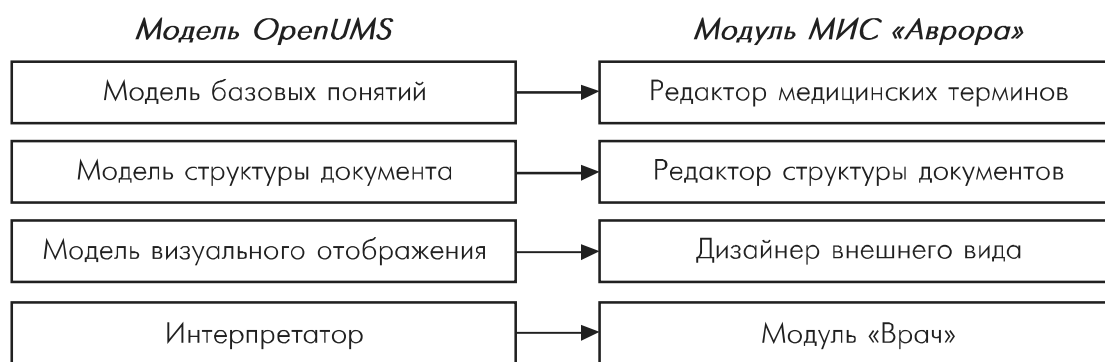


Рис. 4. Соответствие элементов OpenUMS и МИС «Аврора»

димости получения монопольного доступа к БД для задач преобразования исходного документа, появилась возможность реализации таких адаптеров по модели SaaS, совокупность таких адаптеров представляет собой транспортную шину. В представленном варианте доступ к таким адаптерам реализуется по протоколу http, в качестве параметров запроса передаются ключ авторизации, исходный документ, указатель на адаптер. В качестве результата при успешной обработке документа возвращается преобразованный по заложенным в адаптер правилам документ, готовый для использования в составе МИС.

На основе концепции возможна организация единого информационного пространства

в рамках города и региона. В качестве платформы используется медицинский информационный портал, являющийся центральным звеном в схеме обмена данными между различными участниками. Сервисы интеграции, расположенные на портале, обеспечивают взаимодействие с существующими и создаваемыми внешними федеральными и региональными информационными системами в сфере здравоохранения, такими как территориальный фонд обязательного медицинского страхования (ТФОМС) и система льготного лекарственного обеспечения (рис. 3).

Одой из основных функций такого портала является сбор интегрированной ЭМК пациента. Данная функция позволяет существенно повысить качество медицинского обслу-



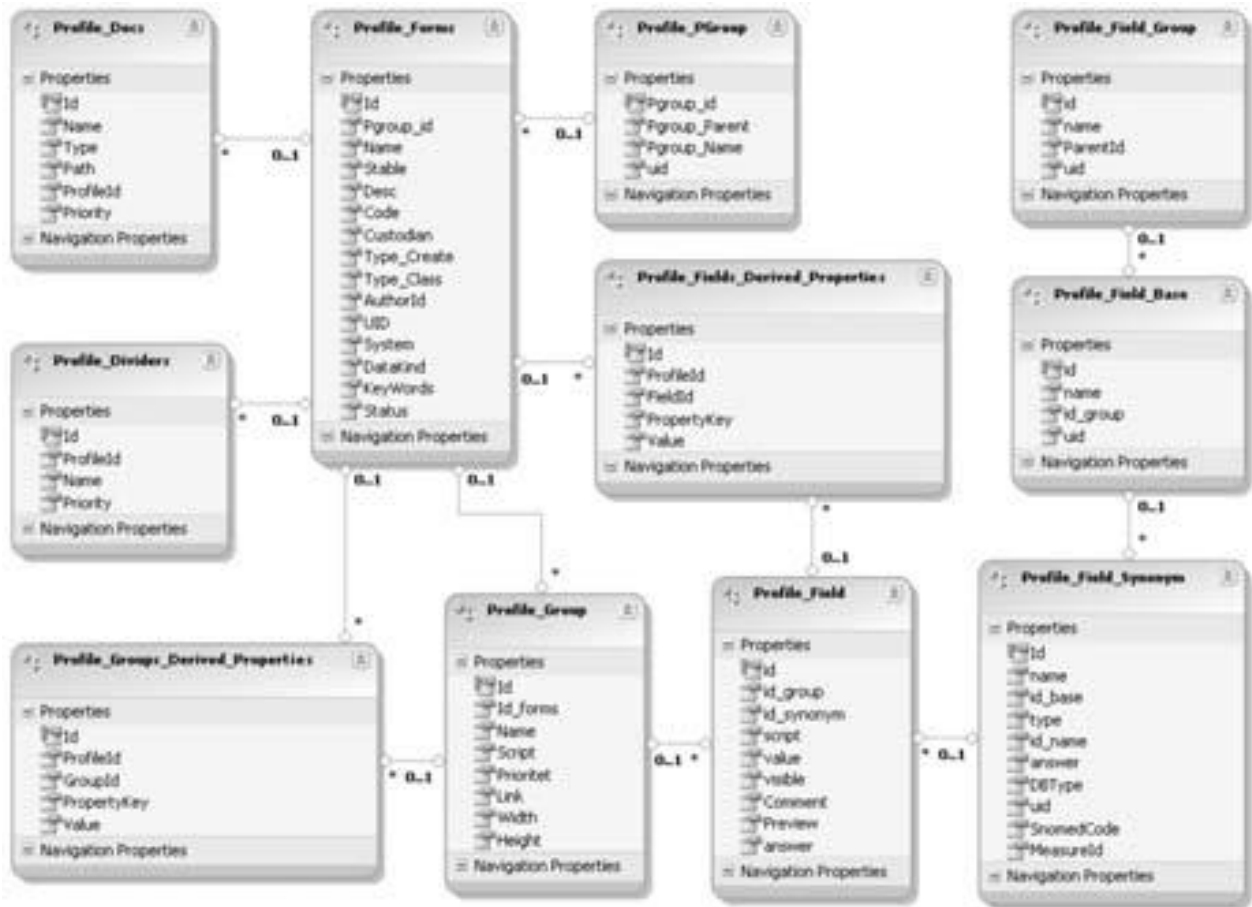


Рис. 5. ER-диаграмма части БД, реализующей концепцию OpenUMS

живания за счет возможности сбора более полной медицинской информации о пациенте из различных источников, таких как лечебно-профилактические учреждения и лаборатории.

Использование формата OpenUMS в МИС «Аврора»

Формат OpenUMS используется в МИС «Аврора», охватывая полный цикл жизни медицинского документа: от создания его в редакторе профилей до обмена данными со сторонними системами. На рис. 4 показано соответствие элементов концепции организации медицинских данных и информационной системы.

Основные модули МИС «Аврора», в которых реализуется концепция OpenUMS, включают:

- *Редактор медицинских терминов.* Реализует модель базовых понятий и позволяет создавать базовые термины, справочники, функторы и единицы измерения.
- *Редактор структуры документов.* Реализует модель структуры документа. Из терминов, справочников, функторов и единиц измерения позволяет задать структуру документа, определить поведение компонентов внутри документа, специализировать варианты ответов, задать единицы измерения показателям. Термины и справочники превращаются в поля (показатели), функторы — в вычисляемые

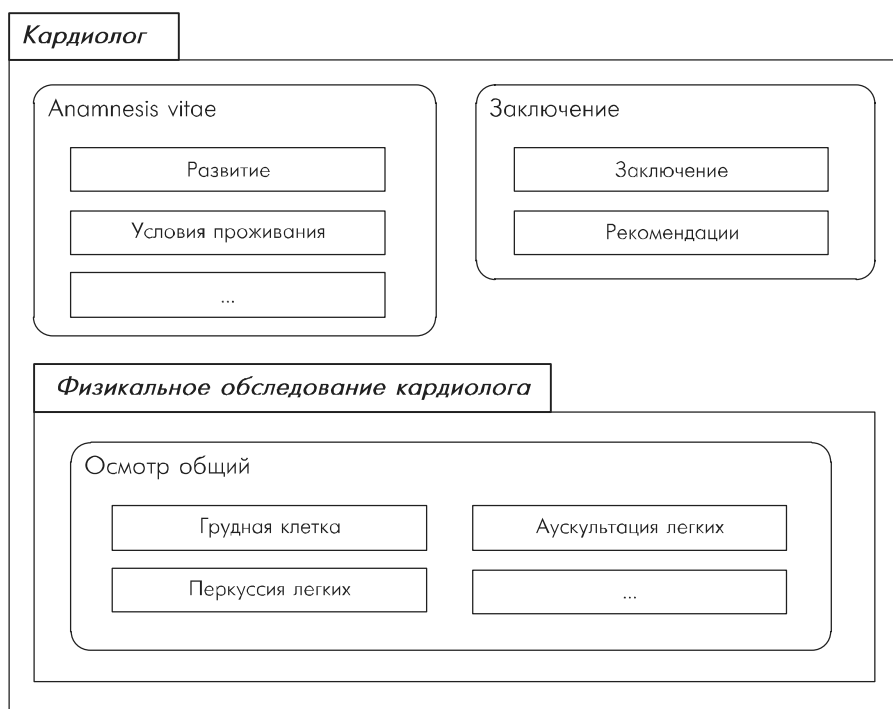


Рис. 6. Пример составного документа

поля. Показатели могут быть структурированы в виде списка или таблицы. Документ может быть составным, то есть иметь в своей структуре другие существующие документы, а также может быть разбит на отдельные секции. Здесь же настраиваются правила поведения, например, зависимости доступности полей от выбранных значений.

- *Дизайнер внешнего вида.* Реализует модель визуального отображения. Позволяет определить размеры, местоположение, видимость, шрифты, приоритет каждого показателя в интерпретаторе, а также добавить дополнительные объекты: печатные формы, разделители, рамки и т.д.

- *Модуль «Врач».* Реализует уровень концепции «Интерпретатор». Позволяет просматривать созданные документы и заполнять их. Здесь также реализован обмен данными со сторонними системами.

На рис. 5 приведена ER-диаграмма части БД МИС «Аврора», реализующей модель

построения медицинского документа на основе формата OpenUMS.

На рис. 6 приведен пример сложного (составного) документа «Кардиолог», в состав которого входят группы показателей «Anamnesis vitae» и «Заключение», а также дочерний документ «Физикальное обследование кардиолога».

Данная концепция показала свою работоспособность для организации обмена данными в формате ISO 13606 в ходе тестового взаимодействия с медицинской системой ByMedConnect исследовательского института Helmholtz Zentrum (Мюнхен, Германия) [8]. Пример документа, полученного из сторонней медицинской системы, представлен с использованием интерпретатора МИС Аврора на рис. 7.

В соответствии с каноническим подходом [9] отправитель экспортирует и трансформирует данные из собственной схемы в каноническую модель. Получатель трансформирует данные из канонической модели в локальную схему и





```
<LocalEHRCustomContent>
  <Document Name="Endokrinologie">
    <Group Name="Blutdruck-Diastole-Normbereich">
      <Field Name="High-Value">90</Field>
      <Field Name="High-Unit">mm[Hg]</Field>
      <Field Name="Low-Value">70</Field>
      <Field Name="Low-Unit">mm[Hg]</Field>
    </Group>
    <Group Name="Problem">
      <Field Name="Art">Aufnahmediagnose</Field>
      <Field Name="Status">Gesichert</Field>
      <Field Name="Kommentar">Nicht</Field>
    </Group>
  </Document>
</LocalEHRCustomContent>
```

Gewicht	
Gewicht-Normbereich	
Blutdruck	
Blutdruck-Diastole-Normbereich	
Blutdruck-Systole-Normbereich	
Blutdruck-Protokoll	
Blutzucker	
Blutzucker-Referenz	
System	
Problem-Verknüpfte Probleme	

Blutdruck-Diastole

High-Value

High-Unit

Low-Value

Low-Unit

Рис. 7. Документ, полученный из сторонней медицинской системы

импортирует в систему получатель [10]. В соответствии с представленной выше концепцией организации медицинских документов OpenUMS, содержащей в своем составе, помимо самих данных с использованием модели визуального отображения документа, документ был преобразован к виду, готовому для интерпретации и дальнейшему редактированию при необходимости. Преобразование документа из внешней системы выполняется при помощи соответствующих адаптеров, реализующих двухуровневый маппинг структурных элементов документа в каноническую и информационную модели системы, в случае невозможности установления соответствия отдельных частей документа выполняется его преобразование в человеческочитаемой части, благодаря чему обеспечивается доступ к этой информации на уровне интерпретатора документа.

Выводы

Представлены результаты работы по изменению формата OpenUMS при разработ-

ке системы обмена медицинскими данными. Данный подход позволил унифицировать методологию организации медицинских данных внутри медицинской информационной системы, а также упростить реализацию обмена данными в рамках задачи создания регионального медицинского портала. С использованием интерпретатора документа обеспечивается возможность передачи и просмотра сведений, доступных в исходной системе и по какой-либо причине не преобразованной в формат новой системы. Разработанная на основе описанного подхода система имеет сервис-ориентированную архитектуру и позволяет осуществлять взаимодействие со сторонней системой ByMedConnect с поддержкой международных стандартов ISO 13606 и HL7, планируется поддержка полного набора медицинских документов этой и других МИС с использованием дополнительно разработанных адаптеров и включением их в транспортную шину информационного обмена.



ЛИТЕРАТУРА



1. *Эльянов М.М.* Медицинские информационные технологии. — М.: CapitalPress, 2011. — 320 с.
2. Приказ Минздравсоцразвития Российской Федерации № 364 от 28 апреля 2011 г.//Министерство здравоохранения и социального развития РФ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.minzdravsoc.ru/docs/mzsr/informatics/21>, свободный (дата обращения: 12.04.2012).
3. *Зингерман Б.В.* Интегрированная электронная медицинская карта и принципы ее организации//XII Всероссийская конференция «Информационные технологии в медицине-2011» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://itm.conf-sef.ru/main.mhtml?Part=94>, свободный (дата обращения: 31.08.2012).
4. *Копаница Г.Д., Силич В.А.* Разработка системы сбора и анализа данных медицинской статистики на основе стандарта передачи медицинских данных ISO 13606// Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. — Томск: ТУСУР, 2011.
5. *Семенов А.С.* Стандартизация представления электронных медицинских документов на базе стандарта Clinical Document Architecture/Ред. А.С. Семенов, А.А. Пономарев//В сб. тр. VIII Всероссийской науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и современные информационные технологии». Томский политехнический университет, 3–5 марта 2010. — Томск: ТПУ, 2010. — С. 235–236.
6. *Фам Ван Тап* Алгоритмические и программные средства интеграции данных при создании электронных медицинских карт//Дис. канд. тех. наук. — Томск, 2011. — 180 с.
7. *Семенов А.С., Пономарев А.А.* Создание региональной медицинской информационной системы с применением облачных вычислений на базе архитектуры REST //Вестник науки Сибири. — 2011. — №1. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://sjs.tpu.ru/journal/article/view/63>, свободный (дата обращения: 03.09.2012).
8. *Veseli H., Kopanitsa G., Demski H.* Standardized EHR interoperability — Preliminary results of a German Pilot Project using the archetype methodology//Stud Health Technol Inform. — 2012. —180. — P. 646–650.
9. *Kalininchenko L., Stupnikov S.* Constructing of mappings of heterogeneous information models into the canonical models of integrated information systems//In Advances in Databases and Information Systems: Proceedings of the 9th East European Conference; 2008; Pori, Finland. — P. 106–122.
10. *Duftschmid G., Wrba T., Rinner C.* Extraction of standardized archetyped data from electronic health records systems based on the Entity-Attribute-Value Model//Int J Med Inform. — 2010. — P. 585–597.