

На правах рукописи

КАМЕНЩИКОВ АНДРЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ

**Исследование и разработка методов и средств
обеспечения и управления
интероперабельностью в здравоохранении**

Специальность 05.13.10
Управление в социальных и
экономических системах

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Москва
2011

Работа выполнена в Институте радиотехники и электроники им.В.А. Котельникова Российской академии наук (ИРЭ им.В.А. Котельникова РАН)

Научный руководитель:

д.т.н., профессор Олейников Александр Яковлевич

Официальные оппоненты:

д.т.н. Столбов Андрей Павлович

к.т.н., доцент Бойченко Александр Викторович

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения» Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации.

Защита состоится "23" декабря 2011г. в 15 часов на заседании диссертационного совета ДМ521.019.01, Негосударственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Российский новый университет» по адресу: 105005, г. Москва, ул. Радио, д.22.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова Российской академии наук: по адресу 125009, Москва, ул. Моховая 11, корп.7.

Автореферат разослан "22" ноября 2011 г.

Ученый секретарь
Диссертационного совета,
к.т.н.



Растягаев
Дмитрий
Владимирович

Общая характеристика работы

Актуальность темы: Система здравоохранения относится к наиболее важным социальным системам, управление которыми, эффективность их функционирования определяются уровнем применения информационных технологий (ИТ) и использованием информационных систем. Применение ИТ в системе здравоохранения привело к понятию «электронное здравоохранение» (ЭЗ) (e-health). Одной из главных тенденций в этой области выступает интеграция информационных систем в здравоохранении (ИСЗ) различного назначения в единую систему, создание единого информационного пространства (ЕИП) здравоохранения. При этом, ввиду того, что ИСЗ реализованы на различных программно-аппаратных платформах, остро встаёт проблема взаимодействия разнородных ИСЗ между собой. Эта проблема возникает и в других областях во все мире и получила название «проблемы интероперабельности». Интероперабельность – способность двух и более систем обмениваться информацией и использовать эту информацию. В области здравоохранения проблема интероперабельности приобретает особую остроту, ввиду большой важности этой области и необходимости перехода к электронной истории болезни (ЭИБ). Общеизвестно, что проблема обеспечения и управления интероперабельностью должна решаться за счет использования принципов и технологии открытых систем (ТОС), в основе которых лежат методы функциональной стандартизации. Основным принцип открытых систем заключается в обеспечении переносимости, масштабируемости и интероперабельности при помощи профилей. Профиль представляет собой согласованный набор стандартов, структурированный по определенной модели. В настоящее время главным направлением развития ТОС следует считать расширенное понимание одного из основных понятий открытых систем – понятия интероперабельности, согласно которому важен не только обмен информацией, но и возможность её эффективного использования. То есть, обобщенно, можно сказать, что осуществляется переход от «технической» интероперабельности (стандартизованные протоколы и форматы обмена данными между участвующими в обмене системами) к

«семантической» интероперабельности (соответствующие стандарты, позволяющие системам однозначно интерпретировать и использовать обмениваемые сообщения).

Во многих странах проблема управления интероперабельностью в ЭЗ составляет важнейшую часть государственной политики на протяжении последнего десятилетия. В Евросоюзе в 2007 году объявлена специальная программа по переходу к интероперабельности в области ЭЗ.

До настоящего времени в нашей стране проблеме интероперабельности в области ЭЗ уделялось мало внимания, и не предлагались конкретные методы и средства, в том числе руководящие документы по управлению интероперабельностью ИСЗ. Одним из важных документов, в котором выделяется проблема интероперабельности в отечественном здравоохранении, можно считать Концепцию создания единой государственной информационной системы (КСЕГИС) в сфере здравоохранения (Приказ Минздравсоцразвития России №364 от 28 апреля 2011 г.). В этом документе в разделе «Принципы создания системы КСЕГИС» прямо отмечается, что «необходимо обеспечение совместимости (интероперабельности) медицинских информационных систем и централизованное управление разработкой, внедрением и сопровождением ЕИП здравоохранения на основании единой технологической политики с учетом отраслевых государственных, национальных и адаптированных к отечественным условиям международных стандартов в области медицинской информатики». В этом же документе также отмечается необходимость «интеграции используемого медицинского оборудования с медицинскими информационными системами и внедрения цифровых систем для получения, диагностики и архивирования медицинских изображений и данных».

В зарубежных документах наиболее часто выделяются следующие уровни обеспечения интероперабельности: организационный, семантический, синтаксический и технический.

Таким образом, в нашей стране проблема обеспечения и управления интероперабельностью в здравоохранении признается на концептуальном, то-

есть декларативном уровне, но конкретные исследования и методические разработки практически не проводились.

Актуальность настоящей работы следует из необходимости разработки методов и средств для решения проблемы интероперабельности в здравоохранении.

Научно-методическую основу настоящей работы составляют:

- Технология открытых систем, разработанная коллективом под руководством ак. Гуляева Ю.В. и д.т.н. Олейникова А.Я., на которую получен патент РФ, и в течение ряда лет ведётся ее применение в различных областях. В этой сфере известны работы Батоврина В.К., Бойченко А.В., Журавлева Е.Е., Королева А.С., Липаева В.В., Петрова А.Б., Филинова Е.Н., и др. Как всякая технология, ТОС постоянно развивается, в частности, осуществляется переход от технической к семантической интероперабельности. Кроме того, применение ТОС в различных областях имеет свои особенности, в том числе в области здравоохранения;
- Стандартизация в области медицинской информатики. В этой сфере известны работы Воробьева П.А., Емелина И.В., Зингермана Б.В., Лебедева Г.С., Медведева О.С., Столбова А.П., Якимова О.С. и др.

Автор поставил своей задачей синтез и развитие достижений, полученных в этих двух сферах.

Данная работа выполнялась в рамках проектов РФФИ 05-07-90254-в, 06-07-89297-а, 07-07-00290-а, 05-07-08018, 09-07-00171-а и Программы Президиума РАН "Фундаментальные науки - медицине".

Целью работы является разработка методов и средств для обеспечения и управления интероперабельностью в системе здравоохранения.

В работе можно выделить два этапа:

- применение ТОС, рассматривающей техническую интероперабельность, к конкретным медицинским учреждениям, а

именно медицинским учреждениям Российской академии наук (МУ РАН);

- разработка на этой основе методов и средств обеспечения и управления интероперабельностью в области здравоохранения с переходом к семантической интероперабельности.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи исследования:**

- 1) Применить разработанную ранее ТОС, основанную на понятии технической интероперабельности, к созданию ведомственной информационной системы (на примере МУ РАН г.Москвы), построить типовой профиль стандартов для МУ РАН. Создать основу для формирования электронных историй болезни и единого информационного пространства МУ РАН на основе сбора данных со всех научных организаций РАН Москвы и Московской области.
- 2) Проанализировать состояние работ по обеспечению интероперабельности медицинских приборов (МП) с ИСЗ на основе анкетирования разработчиков МП в РАН.
- 3) Развить ТОС применительно к области электронного здравоохранения с переходом к семантическому уровню, и разработать методику обеспечения и управления интероперабельностью информационных систем в здравоохранении.

Объектом исследования является процесс обеспечения и управления интероперабельностью между информационными системами в здравоохранении.

Предмет исследования: модели, методы, средства и алгоритмы решения задач обеспечения и управления интероперабельностью информационных систем в здравоохранении.

Методы исследований: в диссертационной работе используются принципы и технология открытых систем, методы функциональной стандартизации, системный подход и теория алгоритмов.

Положения, выносимые на защиту:

- 1) Типовой профиль для медицинских учреждений РАН, разработанный на базе технологии открытых систем и создание с его помощью основы для формирования электронных историй болезни и единого информационного пространства МУ РАН Москвы.
- 2) Рекомендации по обеспечению интероперабельности между медицинскими приборами, разрабатываемыми в РАН, и информационными системами в здравоохранении.
- 3) Эталонная модель интероперабельности информационных систем в здравоохранении, являющаяся основной частью методики обеспечения и управления интероперабельностью в здравоохранении.

Личный вклад автора:

Личный вклад автора заключается в разработке моделей и алгоритмов, проведении теоретических и экспериментальных исследований, обработке данных, формулировке выводов в статьях, докладах и диссертации. Результаты, опубликованные в работах [1–3] и [5–13], получены при определяющем участии автора.

Научная новизна.

- 1) Впервые построен типовой профиль стандартов для создания и развития информационной системы МУ РАН.
- 2) Показано что медицинские приборы, разрабатываемые в РАН, обладают только возможностью технической интероперабельности и необходимо обеспечение семантической интероперабельности используемых медицинских приборов с информационными системами в здравоохранении.
- 3) Предложена эталонная модель интероперабельности в здравоохранении.

Новизна, полученных автором результатов, также подтверждается полученным (в соавторстве) патентом: «Автоматизированная информационная

система для придания совместимости программно-аппаратным компонентам в гетерогенных информационных средах» - №2406117.

Достоверность научных положений, выводов, рекомендаций обоснована использованием апробированных передовых зарубежных и отечественных методик, например ТОС, разработок и нормативно-технических документов в области электронного здравоохранения.

Практическая ценность полученных результатов состоит в следующем:

- 1) Разработанный проект документа «Информатизация здоровья. Интероперабельность информационных систем», может после утверждения использоваться МУ, разработчиками ИСЗ и стандартов медицинской информатики как основополагающий документ для обеспечения и управления интероперабельностью в области ЭЗ;
- 2) Разработанный профиль внедрен при создании и эксплуатации единой информационно-телекоммуникационной системы МУ РАН по г.Москве.

Апробация: Основные результаты работы докладывались на следующих конференциях: Научно-техническая конференция с международным участием: «Перспективные информационные технологии в научных исследованиях, проектировании и обучении» ПИТ-2006, Всероссийские конференции «Стандартизация информационных технологий и интероперабельность» в 2007, 2008, 2009, 2010 и 2011 г, на конкурсе молодых ученых имени Ивана Анисимкина в ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН в 2008 и 2009 г, на 16-ой ежегодной конференции Европейской академии стандартизации EURAS в 2011 г.

Публикации: Основные результаты проведенных исследований отражены в 13 работах, из них 7 - в изданиях, рекомендованных ВАК. В соавторстве получен 1 патент.

Структура и объем диссертации: Диссертация состоит из Введения, трех глав, Заключения и пяти приложений. Диссертация содержит 112 страниц, 19 рисунков, 3 таблицы.

Содержание работы

Во **Введении** обоснована актуальность работы, определена основная цель и задачи исследования, научная новизна и практическая ценность.

Первая глава «Обзор подходов к обеспечению интероперабельности в здравоохранении» состоит из трех разделов. В разделе 1.1 рассматриваются основные понятия из области электронного здравоохранения и применения информационных технологий (ИТ) в здравоохранении: информационные системы в здравоохранении, медицинские информационные системы, единое информационное пространство, электронная история болезни и взаимоотношение этих понятий. Показана необходимость интеграции отдельных информационных систем (ИС) в единое информационное пространство и возникающие при этом проблемы, главной из которых служит несовместимость различных ИС. Описано состояние работ по применению ИТ и имеющиеся различные подходы к решению проблемы за рубежом и в нашей стране. Показано, что необходимым компонентом решения большинства проблем электронного здравоохранения выступает стандартизация ИТ.

Раздел 1.2 посвящен вопросам стандартизации ИТ в целом и её особенностям в здравоохранении. Приведены основные понятия из области стандартизации ИТ: базовые стандарты, функциональные стандарты – профили, принципы и технология открытых систем и их соотношение. Приведено определение интероперабельности как важнейшего свойства открытых систем, важность обеспечения интероперабельности в условиях повышения гетерогенности информационной среды. Подчеркивается необходимость перехода от уровня «технической» интероперабельности к более высоким уровням (синтаксическому, семантическому и др.), связанному с созданием социо-технических систем, таких как электронное здравоохранение. Отмечено, что в области электронного здравоохранения используются как ИТ-

стандарты общего применения, используемые независимо от предметной области, так и специфические стандарты медицинской информатики. Описано состояние работ в области медицинской информатики за рубежом и в нашей стране. Показано, что за рубежом работы по стандартизации вообще и в области медицинской информатики продвинуты значительно дальше, чем в РФ. Кроме того, во многих странах и в Евросоюзе проблема обеспечения и управления интероперабельностью в области ЭЗ на основе использования стандартов составляет важнейшую часть государственной политики на протяжении последнего десятилетия. Кроме того, разработан ряд основополагающих методических и нормативных документов, имеющих рамочный характер «Interoperability Framework in e-health» («Основы интероперабельности в области электронного здравоохранения»).

Как уже отмечалось, в нашей стране необходимость решения проблемы интероперабельности в здравоохранении обозначена на концептуальном. Однако, до последнего времени конкретных исследований и методических разработок по обеспечению и управлению интероперабельностью в электронном здравоохранении практически не проводилось. Принятые в 2004 г. нормативно-технические документы СТО МОСЗ 91500.16.0002 «Информационные системы в здравоохранении. Общие требования» и СТО МОСЗ 91500.16.0003 «Информационные системы в здравоохранении. Общие требования к форматам обмена информацией», к сожалению, не получили должного статуса и в настоящее время практически не используются.

Следует сказать, что работы по технической интероперабельности, независимо от области применения, в нашей стране были продвинуты несколькими группами достаточно далеко, в частности были разработаны два документа, имеющие статус Рекомендаций Госстандарта, была разработана и запатентована т.н. технология открытых систем, получен опыт ее применения в ряде областей, что может служить конструктивной основой для работ по технической интероперабельности в области электронного здравоохранения.

На основе материалов первых двух разделов в заключительном разделе 1.3 сформулированы цель работы и задачи по ее достижению. Обосновывается

целесообразность проведения работы в два этапа. Этап 1 – применение апробированных методов обеспечения технической интероперабельности на примере медицинских учреждений Российской академии наук. Этап 2 – развитие на основе полученного опыта методов и средств обеспечения более высоких уровней интероперабельности для электронного здравоохранения.

Во **второй главе** "Обеспечение технической интероперабельности в здравоохранении на примере медицинских учреждений РАН" описан первый этап работы – обеспечение технической интероперабельности на базе применения апробированной технологии открытых систем и методов сбора и обработки данных (на примере МУ РАН в г.Москве). Описана структура МУ РАН, цели, общие принципы построения информационной инфраструктуры МУ РАН и выполненные автором работы по обеспечению интроперабельности, в том числе:

- разработке типового профиля для МУ РАН (на примере МУ РАН г.Москвы);
- создания единой базы персональных данных пациентов, в процессе формирования которой были исследованы и решены вопросы обеспечения идентификационной совместимости различных ИС, без чего невозможна реализация ЕИП.
- анализ разрабатываемых в РАН медицинских приборов с точки зрения возможности их интеграции с ИСЗ;

В разделе 2.1.1. рассматривается система МУ РАН (Европейской части), в состав которой входят 19 МУ, в том числе, больницы, поликлиники и медицинские пункты. В Москве находится Медицинский центр Управления делами РАН, центральная клиническая больница (ЦКБ РАН) и три поликлиники. В каждом из МУ РАН используются отдельные ИСЗ. Проведенный анализ показал, что в целом информатизация МУ РАН носит фрагментарный, несистемный характер. В силу того, что к созданию ИС в МУ РАН привлекались различные организации, как академические, так и сторонние, ИС здравоохранения РАН представляет собой гетерогенную систему. В конечном счете, как уже говорилось, разные ИСЗ должны

составлять единую среду, но, ввиду того, что каждый разработчик использует разнородные средства вычислительной техники, применение принципов открытых систем становится совершенно необходимым.

В разделе 2.1.4. описана методика построения профиля для МУ РАН, который предназначен для обеспечения технической интероперабельности в информационной инфраструктуре (ИИ) системы МУ РАН, и создания ЕИП МУ РАН (Рис.1).

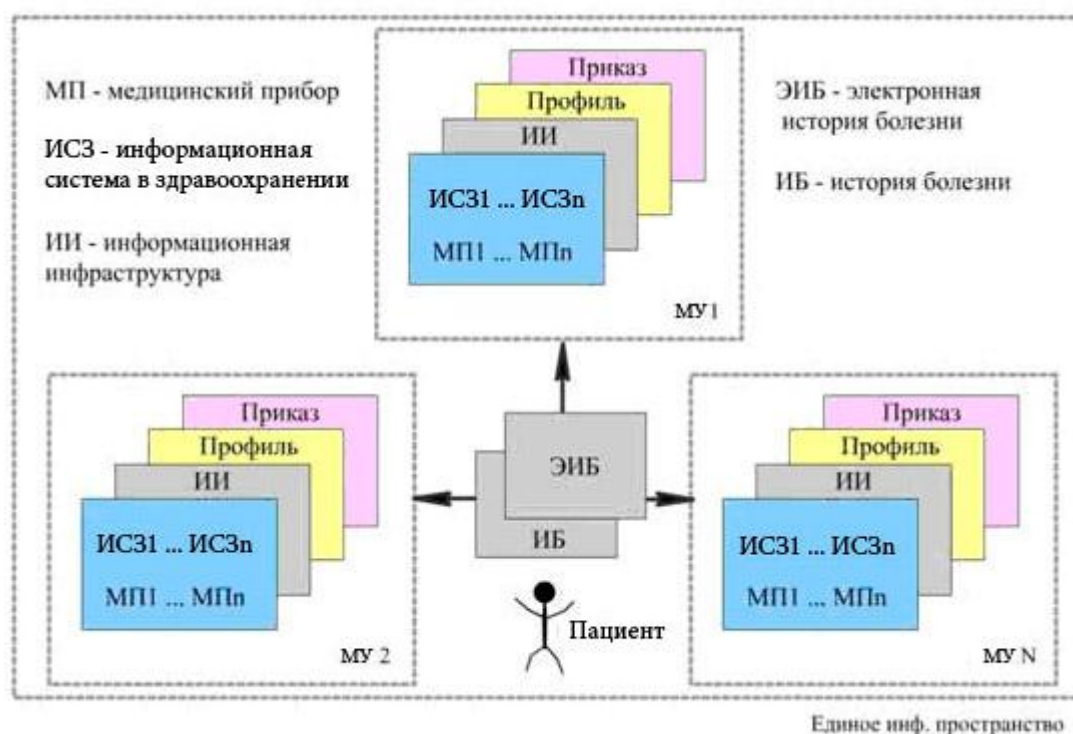


Рис.1. Схема ЕИП МУ РАН

Следует отметить два обстоятельства. Во-первых, кроме ИСЗ в единую систему (информационную инфраструктуру –ИИ) должны быть интегрированы отдельные медицинские приборы (МП). Во-вторых, для создания ЕИП должны быть изданы соответствующие организационно-распорядительные документы, регламентирующие процессы информационного взаимодействия как внутри МУ, так и между МУ РАН.

Работы по интеграции ИСЗ в МУ РАН были начаты в 2006г. с ЦКБ РАН и двумя поликлиниками РАН г.Москвы на основе технологии «Интерин», разработанной в Институте программных систем РАН (ИПС РАН). МУ соединены между собой компьютерной сетью. Подразделения используют для работы единую базу данных, располагающуюся на нескольких серверах в ЦКБ

РАН. Разработанный профиль должен облегчить взаимодействие с другими разработчиками ИСЗ, используемыми в ЦКБ РАН и других МУ РАН. Данная часть работы проводилась при тесном сотрудничестве со специалистами ИПС РАН и сотрудниками ЦКБ РАН. В результате создан документ «Типовой профиль для лечебно-профилактических учреждений Российской академии наук».

В разделе 2.2, в качестве одного из первых шагов применения, разработанного профиля, описан процесс создания базы данных пациентов, как основы для формирования электронных историй болезни и единого информационного пространства МУ РАН Москвы на основе сбора данных со всех организаций РАН Москвы и Московской области. При построении ЕИП и переходе к ЭИБ возникает проблема сбора информации о пациентах, которая должна содержаться в базе данных ИСЗ МУ. Другими словами, возникает задача «электронного» прикрепления пациентов. На примере работ, проводимых в МУ РАН г.Москвы, рассмотрены проблемы, возникающие при «электронном» прикреплении.

Для реализации «электронного» прикрепления были собраны данные с научных организаций РАН в пределах Москвы и Московской области (более 30 тысяч сотрудников из 160 организаций). Создание БД персональных данных явилось необходимым этапом для обеспечения идентификационной совместимости между различными ИС МУ РАН и переходу к семантической интероперабельности ИС различных МУ.

Это позволило завершить первый этап поставленной цели, а именно применение ТОС, рассматривающей техническую интероперабельность, к конкретным медицинским учреждениям и перейти к реализации второго этапа. В разделе 2.3 описаны методика проведения и результаты анализа разрабатываемых МП в РАН с точки зрения интеграции используемого медицинского оборудования с ИСЗ.

Как уже говорилось, общая тенденция в медицине вообще и в системе здравоохранения РАН состоит в интеграции ИСЗ различного назначения и отдельных МП в единую информационную инфраструктуру (см. Рис.1).

Создание ИИ требует использования стандартных программно-аппаратных интерфейсов. Несоблюдение этого условия приводит к дополнительным затратам на работы по интеграции. Для выяснения сложившегося положения и выработки рекомендаций для разработчиков медицинских приборов нами проводилась работа в рамках Программы Президиума РАН «Фундаментальные науки – медицине». Была разослана специализированная анкета по всем разработчикам МП в РАН. Результаты анализа полученных данных были представлены в виде трех диаграмм:

- используемые форматы хранения и передачи графической информации;
- распределение используемых аппаратных интерфейсов подключения приборов к компьютеру или локальной сети (Рис.2);
- поддержка форматов передачи графической информации от прибора к компьютеру.

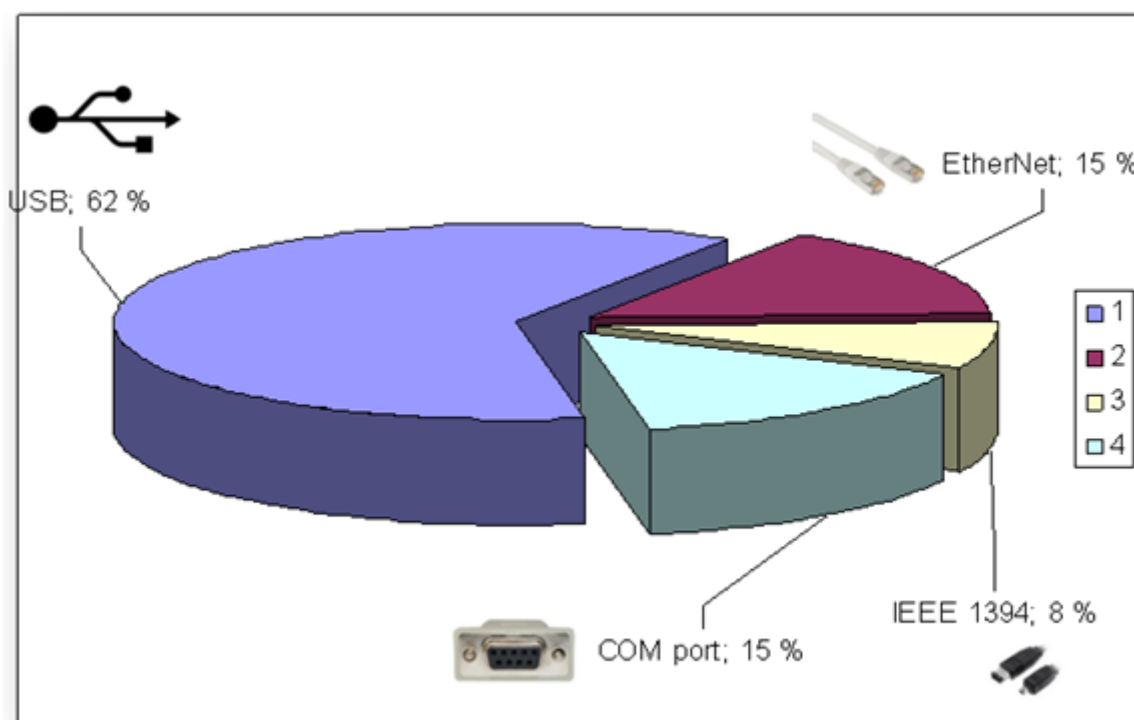


Рис.2. Распределение используемых аппаратных интерфейсов подключения медицинских приборов к компьютеру или локальной сети.

Из Рис.2 видно, что МП имеют возможность передачи данных от прибора к компьютеру, более половины МП используют для подключения USB интерфейс.

Показано что разработчики МП используют более пяти графических форматов передачи изображений. Большинство поддерживает общепринятые растровые форматы и лишь небольшая часть поддерживает форматы для хранения, передачи и редактирования изображений и их метаданных, но ни один из разработчиков не поддерживает известный международный стандарт DICOM (ГОСТ Р ИСО 12052). Приборы готовы для обеспечения технической интероперабельности, требуется решить вопрос с обеспечением семантической интероперабельности между приборами и ИСЗ.

В **третьей главе** "Разработка методики обеспечения и управления интероперабельностью в здравоохранении" реализуется переход к обеспечению семантической интероперабельности для здравоохранения. Вводятся понятия «профиля интероперабельности» и «спецификация интероперабельности». Разработана методика обеспечения и управления интероперабельностью в здравоохранении. Методика состоит из четырех основных последовательных этапов, в каждом из которых используется своя предложенная в данной работе модель (Рис. 3).

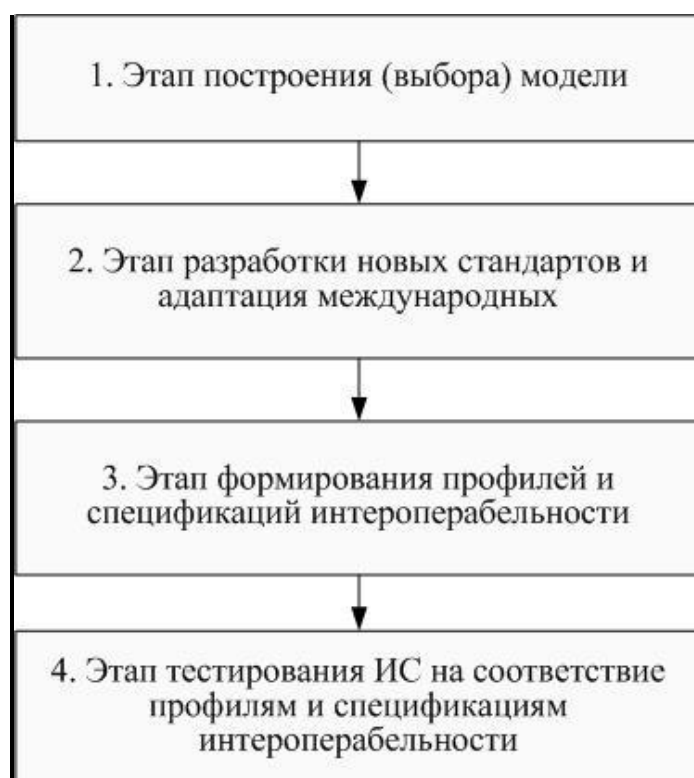


Рис.3. Методика обеспечения и управления интероперабельностью в здравоохранении.

Методика строится на основе базовой модели интероперабельности информационных систем (БМИ ИС), построенной безотносительно к какой-либо предметной области (см. Разделе 3.2.1.) БМИ содержит три уровня – технический, синтаксический и семантический. На основе БМИ предложена эталонная модель интероперабельности информационных систем в здравоохранении (ЭтМИ), которая представляет собой предметно-ориентированное расширение БМИ для области здравоохранения, обусловленное необходимостью учета специфики взаимодействия ИС в здравоохранении (Рис.4). На семантическом уровне выделяются три дополнительных уровня совместимости: организационно-правовой, идентификационной и структурной совместимости сообщений (документов).



Рис. 4. Эталонная модель интероперабельности информационных систем в здравоохранении

В разделе 3.2.2 подробно рассмотрены все уровни ЭтМИ, которые позволяют реализовать второй этап по достижению поставленной цели и создать основу для управления и обеспечения интероперабельностью в области здравоохранения с переходом к семантическому уровню.

Основными результатами исследований, описанными в главе 3, следует считать разработанные автором: 1) эталонную модель интероперабельности в здравоохранении (ЭтМИ); 2) методику обеспечения и управления интероперабельностью в области здравоохранения с переходом к семантическому уровню, разработанную на основе ЭтМИ.

Заключение

Все поставленные в работе задачи выполнены в два этапа: этап 1 – обеспечение технической интероперабельности ИСЗ и этап 2 – обеспечение семантической интероперабельности.

На первом этапе для ведомственной системы здравоохранения Российской академии наук:

- 1) В качестве основного средства обеспечения технической интероперабельности разработан и оформлен в виде нормативно-технического документа типовой профиль МУ РАН. Создана база данных пациентов МУ РАН Москвы и Московской области, составляющая основу формирования электронных историй болезни и единого информационного пространства, и дающая основу для перехода к семантической интероперабельности.
- 2) Показано, что большинство разрабатываемых медицинских приборов в РАН имеет интерфейсы, необходимые для обеспечения технической интероперабельности и для обеспечения семантической интероперабельности должны использовать соответствующие стандарты, например, такие как DICOM.

На втором этапе:

- 3) Предложена методика обеспечения и управления интероперабельностью в здравоохранении с переходом к семантическому уровню, содержащая ряд этапов и оформленная в виде нормативно-технического документа - «Информатизация здоровья. Интероперабельность информационных систем».

Таким образом, поставленная в работе цель – исследование и разработка методов и средств для обеспечения и управления интероперабельностью в системе здравоохранения достигнута. Тем самым, диссертация содержит решение задачи, имеющей существенное значение для здравоохранения РФ.

Публикации автора по теме диссертации:

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК

- 1) Анциперов В.Е. Каменщиков А.А., Кочуков А.Н., Никитов Д.С., Олейников А.Я., Функциональная стандартизация при создании медицинских информационных систем // Врач и информационные технологии. - 2006. - 4. - стр. 53-54.
- 2) Гончаров Н.Г. Гулиев Я.И., Гуляев Ю.В., Кавинская Ю.М., Каменщиков А.А., Олейников А.Я., Хаткевич М.И., Вопросы создания Единого информационного пространства в системе здравоохранения РАН // Информационные технологии и вычислительные системы. - 2006. - 4. - стр. 74-83.
- 3) Каменщиков А.А., Обеспечение интероперабельности в медицинских информационных системах // Нелинейный Мир. - 2009. - 3 : Т. 7. - стр. с. 202-203.
- 4) Каменщиков А.А. Кочуков А.Н., Олейников А.Я., Широбокова Т.Д., Методика выбора первоочередных русскоязычных стандартов информационных технологий // Информационные технологии и вычислительные системы. - Москва, 2008 г. - 4. - стр. 83-94.
- 5) Каменщиков А.А., Интероперабельность в области e-health // Информационные технологии и вычислительные системы. - Москва, 2009 г. - 5. - стр. 67-71.
- 6) Каменщиков А.А., Обеспечение интероперабельности для e-health // Нелинейный Мир. - 2010. - 2 : Т. 8. - стр. 93.
- 7) Каменщиков А.А., Особенности разработки стандартов в медицинской информатике // Врач и информационные технологии. - 2009. - 4. - стр. 36-41.

Прочие публикации

- 8) Каменщиков А.А., Перспективные информационные технологии в научных исследованиях, проектировании и обучении. Труды научно-технической конференции с международным участием. = ПИТ-2006 // Функциональная стандартизация при создании медицинских информацион. - Самара, 2006. - Т. 1. - стр. 86-89. - 29-30 июня.
- 9) Каменщиков А.А., Сборник научных трудов участников IV международного научно-практического семинара // Вопросы при создании единого информационного пространства в системе здравоохранения РАН.. - Магнитогорск, 2006. - стр. 5-7.
- 10) Каменщиков А.А. Олейников А.Я., Два подхода к построению профиля при создании единого информационного пространства в здравоохранении // электронный журнал «ЖУРНАЛ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ». - 2007. - 6. - <http://jre.cplire.ru/jre/jun07/index.html>.
- 11) Гончаров Н.Г. Каменщиков А.А., Стандартизация информационных технологий и интероперабельность = СИТОП-2007 // Проблемы интероперабельности в медицине. - Москва, 2007. - стр. 70-76. - 2-3 октября.
- 12) Каменщиков А.А., Сборник научных трудов участников V международного научно-практического семинара «Управление информационной инфраструктурой организации на основе технологии открытых систем» // Проблемы интероперабельности в медицинских организациях. – Магнитогорск, 2008 – стр.65-69. - 16-17 мая
- 13) Каменщиков А.А., Труды второй международной конференции Стандартизация информационных технологий и интероперабельность = СИТОП 2008 // Интероперабельность в медицине на примере австралийского опыта. – Москва, 2008. – стр.49-51. - 1 октября