

УДК 004.056

Построение IDEF0-модели виртуального центра охраны здоровья

Миков Д.А., студент

*Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Информационная безопасность»*

Научный руководитель: Булдакова Т.И., д.т.н., профессор

Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана

v.a.matveev@bmstu.ru

В последнее время в европейских и во многих других странах предлагается, активно развивается и внедряется новая концепция здравоохранения – телемедицина, или виртуальное здравоохранение. Традиционно практикуемая методология, основанная на использовании усреднённых показателей «патология/норма» и стандартных схем лечения, показывает свою низкую эффективность. Поэтому приоритетной составляющей новой концепции становятся регулярный мониторинг и оценка состояния здоровья населения, а также персонализация здравоохранения, оказание медицинской помощи с учётом индивидуальных особенностей пациента.

Развитие микроэлектроники и телекоммуникаций позволяют включить пациента в единое информационное пространство системы здравоохранения, независимо от его местоположения. Сделать это возможно, например, путём регистрации биосигналов сердечно-сосудистой системы с помощью датчиков, вмонтированных в нательную одежду. Биосигналы должны передаваться по каналам связи в медицинские центры мониторинга и обработки информации, где посредством математических моделей элементов и подсистем организма создаётся виртуальный физиологический образ (ВФО) пациента, описывающий функционирование подсистем человека[1].

При этом в предлагаемых вариантах реализации данной концепции обходится стороной важный аспект – аспект информационной безопасности. Вопросам защиты информации, циркулирующей в виртуальном центре охраны здоровья (ВЦОЗ), либо вообще не уделяется внимания, либо они рассматриваются крайне неполно, односторонне и поверхностно. Однако любые медицинские информационные системы (МИС) обрабатывают как персональные данные, так и демографическую, финансовую и медицинскую информацию. Следовательно, необходимо обеспечивать безопасность обрабатываемых информационной системой ВЦОЗ персональных данных и информации, составляющей врачебную тай-

ну. Для этого требуется более детальный анализ бизнес-процессов с целью выявления характера информационных потоков в МИС и их взаимосвязей.

Данное требование можно осуществить, используя различные методы структурного анализа – способ исследования системы, которое начинается с её общего обзора и затем детализируется, приобретая иерархическую структуру со всё большим числом уровней.

В процессе проведения структурного анализа строят функциональные модели двух видов[2]:

1) так называемая модель AS-IS («как есть»), которая представляет собой «снимок» положения дел на предприятии (организационная структура, взаимодействия подразделений, принятые технологии, автоматизированные и неавтоматизированные бизнес-процессы и т.д.) на момент обследования. Эта модель позволяет понять, что делает и как функционирует данное предприятие с позиций системного анализа, а также выявить «узкие места» и сформулировать ряд предложений по улучшению ситуации;

2) модель идеального положения вещей, того, к чему нужно стремиться, – модель TO-BE («как должно быть»), которая интегрирует перспективные предложения руководства и сотрудников предприятия, экспертов и системных аналитиков, а также позволяет сформировать видение новых перспективных технологий в работе предприятия.

Для описания и понимания искусственных систем средней сложности (к которым относится информационная система ВЦОЗ) наиболее эффективным методом структурного анализа является SADT (Structured Analysis and Design Technique – метод структурного анализа и проектирования). В настоящее время этот метод является основой методологии IDEF0, применяемой для получения функциональных моделей.

В своей сущности, методология IDEF0 представляет собой следующий этап развития языка SADT. В основе методологии лежат четыре основных понятия. Первым из них является понятие функционального блока (Activity Box). Функциональный блок графически изображается в виде прямоугольника (рис. 1) и олицетворяет собой некоторую конкретную функцию в рамках рассматриваемой системы. Каждая из четырёх сторон функционального блока имеет своё определенное значение (роль), при этом:

- 1) верхняя сторона имеет значение «Управление» (Control);
- 2) левая сторона имеет значение «Вход» (Input);
- 3) правая сторона имеет значение «Выход» (Output);
- 4) нижняя сторона имеет значение «Механизм» (Mechanism).

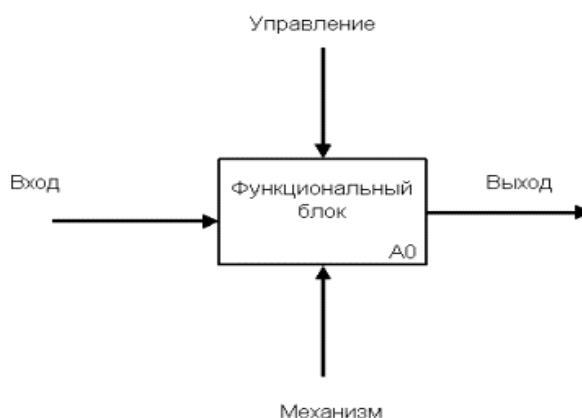


Рис. 1. Функциональный блок диаграммы IDEF0

Каждый функциональный блок в рамках единой рассматриваемой системы должен иметь свой уникальный идентификационный номер.

Вторым понятием методологии IDEF0 является понятие интерфейсной дуги (Arrow). Также интерфейсные дуги часто называют потоками или стрелками. Интерфейсная дуга отображает элемент системы, который обрабатывается функциональным блоком или оказывает иное влияние на функцию, отображённую данным функциональным блоком. Графическим отображением интерфейсной дуги является однонаправленная стрелка. Каждая интерфейсная дуга должна иметь своё уникальное наименование (Arrow Label).

Третьим основным понятием стандарта IDEF0 является декомпозиция (Decomposition). Принцип декомпозиции применяется при разбиении сложного процесса на составляющие его функции. При этом уровень детализации процесса определяется непосредственно разработчиком модели.

Основой построения модели является описание системы в целом и её компонентов. Модель строится как совокупность иерархически упорядоченных и взаимосвязанных диаграмм. Каждая диаграмма является единицей описания и располагается на отдельном листе. Вершиной древовидной структуры диаграмм является контекстная диаграмма, которая представляет собой самое общее описание системы и её взаимодействия с внешней средой. После описания системы в целом проводится разбиение её на крупные фрагменты. Этот процесс называется функциональной декомпозицией, а диаграммы, которые описывают каждый фрагмент и взаимодействие фрагментов, называются диаграммами декомпозиции. После декомпозиции контекстной диаграммы проводится декомпозиция каждого большого фрагмента системы на более мелкие и так далее, до достижения нужного уровня подробности описания[3].

Последним из понятий IDEF0 является глоссарий (Glossary). Для каждого из элементов IDEF0 (диаграмм, функциональных блоков, интерфейсных дуг) существующий стандарт подразумевает создание и поддержание набора соответствующих определений,

ключевых слов, повествовательных изложений и т.д., которые характеризуют объект, отображённый данным элементом. Этот набор называется глоссарием и является описанием сущности данного элемента.

Рассмотрим процесс построения IDEF0-модели на примере информационной системы ВЦОЗ.

Процесс моделирования начинается с определения субъекта моделирования, цели и точки зрения на модель. В рамках данного исследования субъект моделирования – ВЦОЗ, цель – анализ информационных рисков, точка зрения – безопасность циркулирующих в информационной системе ВЦОЗ потоков данных. Построим модель «как есть». Начальная контекстная диаграмма этой модели представлена на рис. 2.



Рис. 2. Контекстная диаграмма виртуального центра охраны здоровья

Как видно из начальной контекстной диаграммы, на вход ВЦОЗ поступают персональные данные (ФИО пациента, пол, дата рождения, род занятий, место жительства и др.), биоинформация пациента (например, сведения о росте, весе и других физиологических данных пациента, различные биосигналы), лингвистические данные (классификационные признаки, необходимые для формирования структуры моделей, базы знаний и ВФО пациента).

На выходе имеется информация для пациента и результаты оценки функционального состояния его организма. Процесс функционирования ВЦОЗ управляется законодательством и внутренними нормативными актами ВЦОЗ, а осуществляется с использованием комплекса программно-аппаратных средств при участии персонала ВЦОЗ.

Далее необходимо провести функциональную декомпозицию начальной контекстной диаграммы путем разбиения на основные функциональные блоки, характеризующие

функционирование ВЦОЗ. При этом все интерфейсные дуги с внешних сторон диаграмм декомпозиции нижних уровней должны соответствовать интерфейсным дугам диаграммы декомпозиции верхнего уровня, а интерфейсные дуги диаграммы декомпозиции первого (самого верхнего) уровня – интерфейсным дугам контекстной диаграммы.

Информационная система ВЦОЗ должна состоять из подсистемы структурирования данных, подсистемы обработки данных и подсистемы анализа данных и извлечения знаний. Каждой из подсистем будет соответствовать функциональный блок (рис. 3).

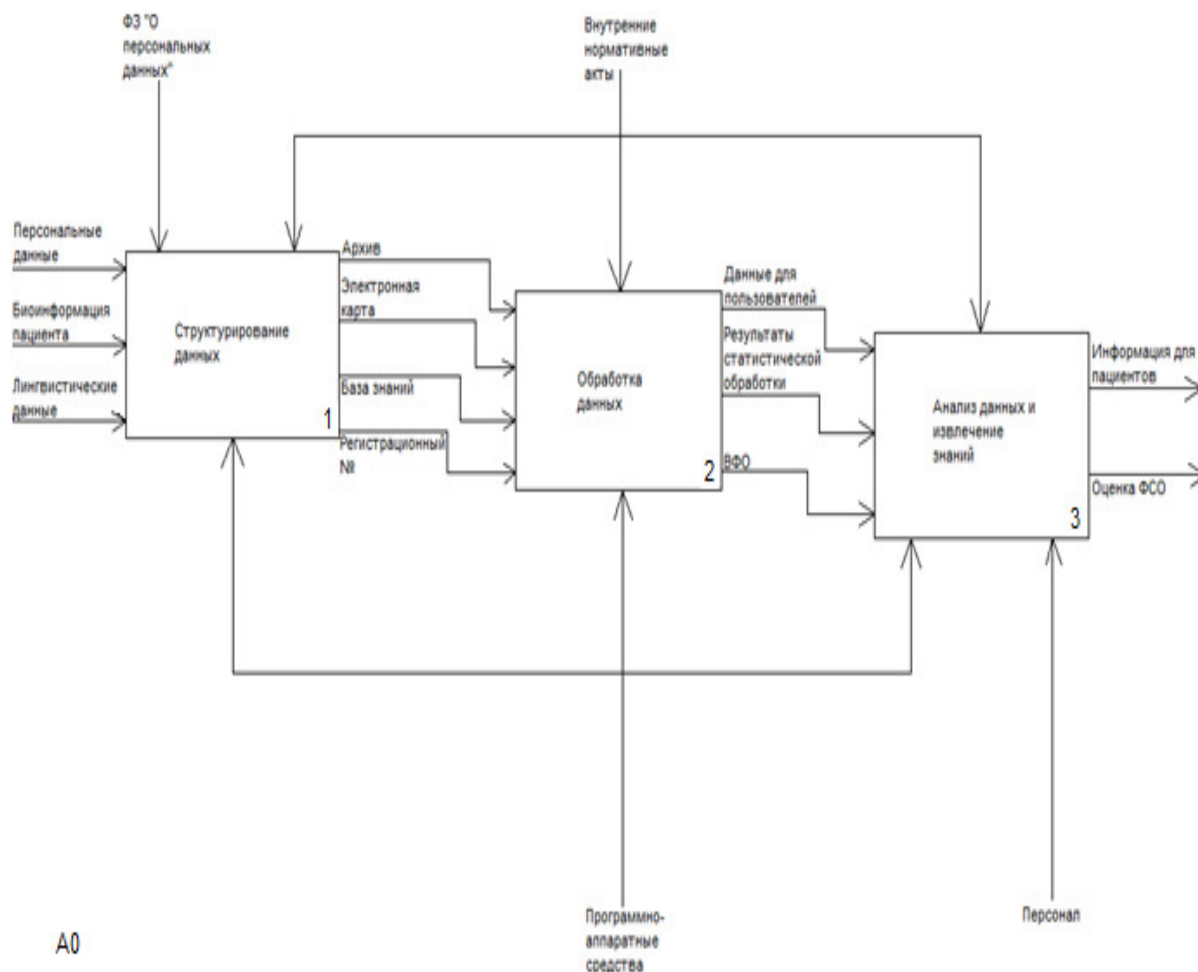


Рис. 3. Диаграмма декомпозиции первого уровня

Процесс декомпозиции каждого из функциональных блоков диаграмм на более мелкие фрагменты, подсистемы и элементы продолжается до тех пор, пока достигнутый уровень подробности описания не позволит осуществить цель моделирования – анализ информационных рисков. В данном случае достаточно провести декомпозицию диаграммы А0, в результате которой получают ещё три диаграммы. Пример декомпозиции блока «Структурирование данных» приведён на рис. 4. Аналогично были выполнены декомпозиции блоков «Обработка данных» и «Анализ данных и извлечение знаний».

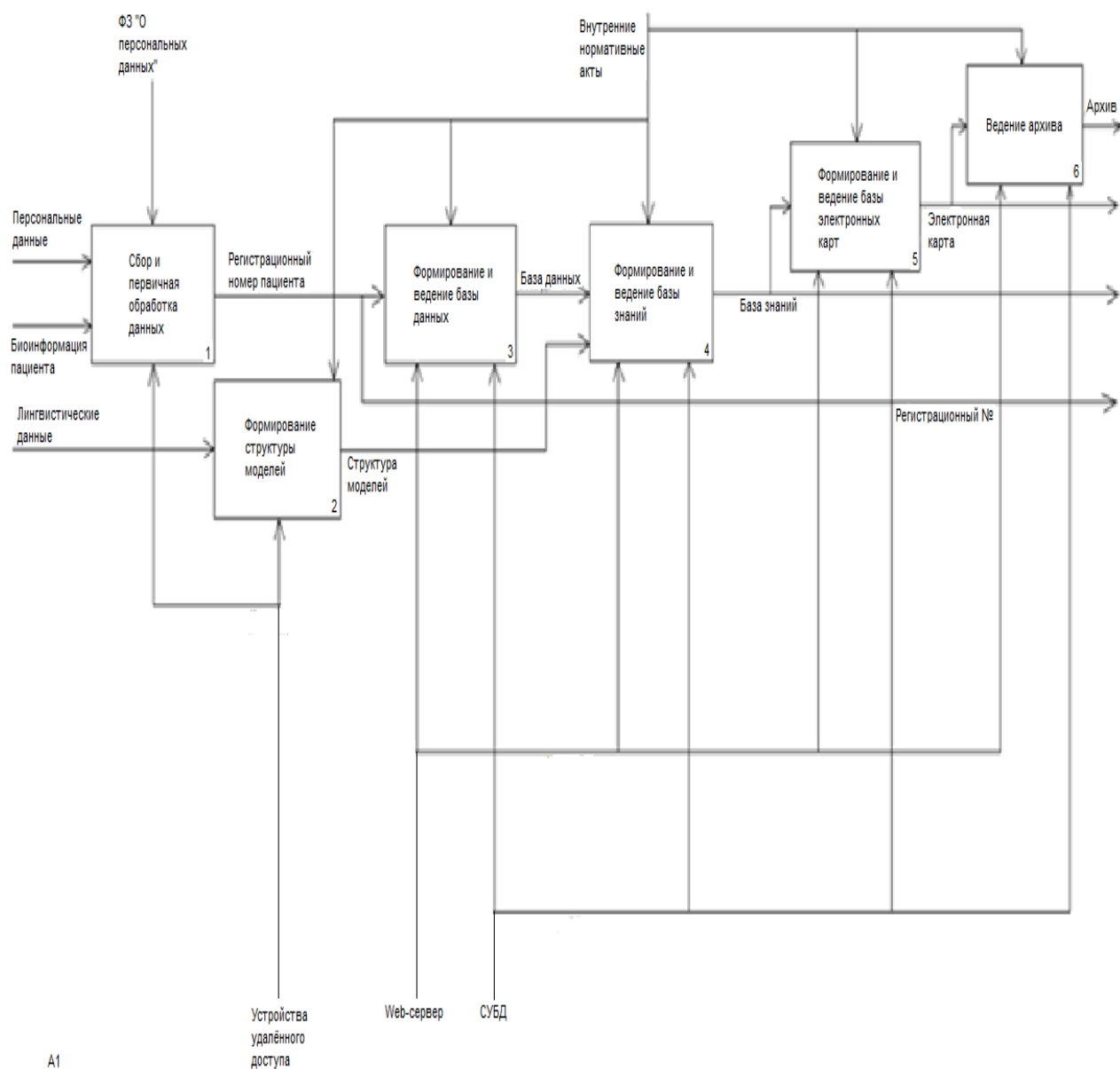


Рис. 4. Структурирование данных

Достигнутый уровень детализации и подробности описания можно считать достаточным для анализа системы с точки зрения информационной безопасности.

Полученная модель «как есть» позволяет определить «узкие места» и уязвимости в МИС и выявить существующие информационные риски. Так, по диаграмме «Структурирование данных» видно, что необходимо обеспечить выполнение требования законодательства о получении письменного согласия пациента на обработку его персональных данных. Это требует применения электронной подписи, поскольку согласие в форме электронного документа, подписанного электронной подписью, является равнозначным согласию на бумажном носителе с собственноручной подписью [4]. Кроме того, необходимо единое управление всеми данными с учётом обеспечения целостности, резервного копирования и оперативного восстановления хранящейся информации. Для представления,

хранения и использования биотехнических и физиологических данных целесообразно применить формат XML, а для управления этими данными – XML-СУБД Sedna. Данная СУБД обеспечивает политику безопасности и предоставляет возможность резервирования данных, что позволяет проводить проверку целостности и восстановление данных в случае повреждений, возникающих вследствие нарушений в работе системы.

Таким образом, качественно выполненные и грамотно оформленные IDEF0-модели являются полезным инструментом для обеспечения высокой эффективности риск-менеджмента информационной безопасности, позволяют осуществить анализ информационных рисков ВЦОЗ, выявить уязвимости и «узкие места» в его информационной системе.

Список литературы

1. Концептуальная модель виртуального центра охраны здоровья населения / В.С. Анищенко[и др.] // Информационные технологии. 2009. №12. С. 59-64.
2. Калянов Г.Н. CASE-технологии. Консалтинг при автоматизации бизнес-процессов. М.: Горячая линия – Телеком, 2002. 320 с.
3. Булдакова Т.И. Технологии разработки информационных систем управления. Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2010. 100 с.
4. О персональных данных: федер. закон. Рос. Федерации от 27 июля 2006 г. № 152–ФЗ: принят Гос. Думой Федер.Собр. Рос. Федерации 26 июля 2006 г.: одобр. Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 14 июля 2006 г. // Рос.газ. – 2006.