

УДК 004.891.3

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ МЕДИЦИНСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА СУЩЕСТВУЮЩИХ ИТ-РЕШЕНИЙ

Давлеткиреева Л.З.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»,
г. Магнитогорск, e-mail: ldavletkireeva@mail.ru

Использование автоматизированных информационных систем для решения задач в медицинской сфере стала необходимой с того времени, когда начался переход от разрозненного использования компьютера к целостным информационным технологиям. Предметом автоматизированных медицинских информационных систем являются информационные процессы, связанные с медико-биологическими, клиническими и профилактическими проблемами. Несмотря на большое разнообразие систем на ИТ-рынке автоматизации медицинской деятельности, в том числе и деятельности стоматологий, большинство из них имеет примерно одинаковый набор функциональных возможностей, позволяющих выполнять только базовые требования. Набор стандартных функций в данных системах обусловлен общим кругом задач при разработке систем автоматизации деятельности клиник. Создание специфических автоматизированных информационных решений в этой области позволяет значительно повысить эффективность и качество лечебного процесса.

Ключевые слова: проект, система, электронная медицинская карта, автоматизированная информационная система, интеллектуальная система, медицинская информационная система

DEVELOPMENT OF THE CONCEPT OF AUTOMATED SYSTEM FOR MEDICAL INSTITUTIONS BASED ON ANALYSIS OF EXISTING IT SOLUTIONS

Davletkireeva L.Z.

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: ldavletkireeva@mail.ru

Use of automated information systems to meet the challenges in the medical field has become necessary since the time when it started to shift from fragmented to use a computer to holistic information technology. The subject of automated medical information systems are information processes related to biomedical, clinical and prevention challenges. Despite the wide variety of systems in the IT market of medical practice automation, including the activities of dentists, most of them are about the same set of features that allow to perform only the basic requirements. A set of standard features in these systems due to the general range of tasks in the development of automation systems, clinics activities. Creating a specific automated information solutions in this field can significantly improve the efficiency and quality of the treatment process.

Keywords: project, system, electronic medical record, automated information system, intelligent system, medical information system

Здоровье в современном мире рассматривается, как самое главное благо, в силу этого в сфере медицины следует уделять наибольшее внимание, так как эффективность экономики всей страны, целиком зависит от состояния данной отрасли. Постановка диагноза в данной области осложняется тем, что каждый пациент индивидуален, у некоторых пациентов могут быть абсолютно разные показатели, что вызывает лишние затраты времени, которые в такой сфере, как медицина недопустимы [1, 2, 4].

В качестве существующих аналогов были выделены медицинские системы ClinicIQ, Dental Cloud и Clinic365. ClinicIQ представляет собой улучшенный интернет-сервис, предназначенный для использования в стоматологических клиниках. Сервис использует интернет-технологии, а также является очень простым в обучении и использовании. Сервис адаптирован для таких

платформ, как Windows, а также Mac OS. Все данные хранятся на серверах Amazon в Ирландии и США. Сервис включает в себя следующие модули: сотрудники; повторные визиты; пациенты; запись на прием; расписание; права доступа; прайс-лист; отчеты.

Рассмотрим модули системы. Запись на прием. Позволяет администратору оперативно формировать запись на прием максимально удобным способом.

Повторные визиты. Модуль позволяет администраторам и врачам приглашать на прием пациентов для повторных посещений по разным медицинским поводам.

Расписание. Создаются кабинеты, и определяется время работы клиники. Создается расписание врачей и ассистентов по сменам и кабинетам. Пациенты. В модуле хранится вся база пациентов. Отображение базы ваших пациентов в удобном виде с

фильтрами по врачам и датами визитов.

Структурирование базы по статусу пациента. Работа с карточкой пациента. Удобное заполнение историй болезни пациентов, с готовыми шаблонами.

Сотрудники. В этом модуле создаются профили сотрудников с их личными данными, определяется роль в системе, также назначается мотивацию за работу, для расчета заработной платы.

Прайс-лист. Создание прайс-листа клиники. Легко добавить новую позицию. Импорттировать. Изменить цену отдельной услуги или всего прайс-листа.

Просмотр истории изменений.

Права доступа. В модуле назначаются права доступа исходя из критериев безопасности информации и в соответствии с ролью сотрудника в системе.

Права доступа обеспечивают внутреннюю безопасность данных клиники.

Отчеты. Формирование отчетов по работе клиники. Наглядность статистической информации, оперативная отчетность за день и промежуток времени.

Расчет заработной платы сотрудникам[10].

Clinic365 – это специализированное CRM решение для медицины. Clinic365 разработана специально для коммерческих клиник и включает все необходимые функции медицинской информационной системы. Важной особенностью Clinic365 является встроенный CRM модуль. Это ставит пациента в центр работы системы. Карточка пациента содержит кроме медицинской информации всю историю контактов с пациентом и информацию о его предпочтениях. Clinic365 включает CRM модули для управления контакт-центром, SMS и email рассылками, маркетинговыми акциями[7].

Основные преимущества Clinic365:

1. Интуитивно понятный интерфейс для автоматизации бизнес задач стоматологической клиники.

2. CRM модуль, предназначенный для увеличения продаж и лояльности пациентов.

3. Современный аналитический инструментарий для операционного, тактического и стратегического уровней.

4. Быстрая интеграция и обучение пользователя за 7 дней.

5. Длительное сопровождение и видео инструкции для пользователей.

6. Обеспечение безопасной работы по защищенному SSL каналу из любой точки планеты.

Dental Cloud – это SaaS платформа для стоматологий, которая помогает упростить взаимодействие между пациентом и клини-

кой. Вся информация хранится в облаке, что позволяет работать в любой точке мира в любое время, достаточно всего лишь иметь доступ к интернету. Благодаря ежедневным бэкапам, больше не нужно беспокоиться о сохранности пользовательских данных. Сервис адаптирован под мобильные устройства и планшеты[7].

Основные возможности сервиса: создание, экспорт и импорт данных о прайсе; редактирование различных форм документов; неотложные оповещения; предварительные записи к врачу; отчеты, основанные на финансовых и статистических показателях; скидочные и подарочные сертификаты; взаимодействие между клиникой и пациентов на уровне SMS оповещение и виджет записи на прием на сайте клиники; разделение прав доступа к информации между сотрудниками.

По итогам анализа альтернатив, было выяснено, что существующие на данный момент системы не имеют интеллектуального компонента и сосредоточены на автоматизации деятельности коммерческих клиник. Была выявлена потребность в разработке более широкопрофильной электронной интеллектуальной медицинской карты.

Разработка концепции системы NeirCart

Интеллектуальная информационная система NeirCart предназначена для автоматизации деятельности стоматологической поликлиники, а точнее хранения и работы с данными пациентов. В ней объединены система поддержки принятия медицинских решений, электронная медицинская карта пациента, данные медицинских исследований в цифровой форме, виртуальная модель полости рта.

Интеллектуальная система NeirCart будет выполнять поддержку в постановке предварительного диагноза, а также на основе данных карты контролировать неополноту, ошибки существующего лечебного процесса или недостаточный учет специфических характеристик пациента в принятом плане стоматологического лечения.

В сложных случаях или в случаях недостаточного опыта диагноста интеллектуальная система может оказать помощь на основе исследования данных о пациенте.

Интеллектуальная информационная система постановки предварительного диагноза пациента соединена с базой стоматологических знаний. К ней имеют доступ:

а) врач-стоматолог, через свое автоматизированное рабочее место;

б) регистратор через автоматизированное рабочее место регистратора;

Интеллектуальная система собирает данные в ходе процесса диагностики и ос-

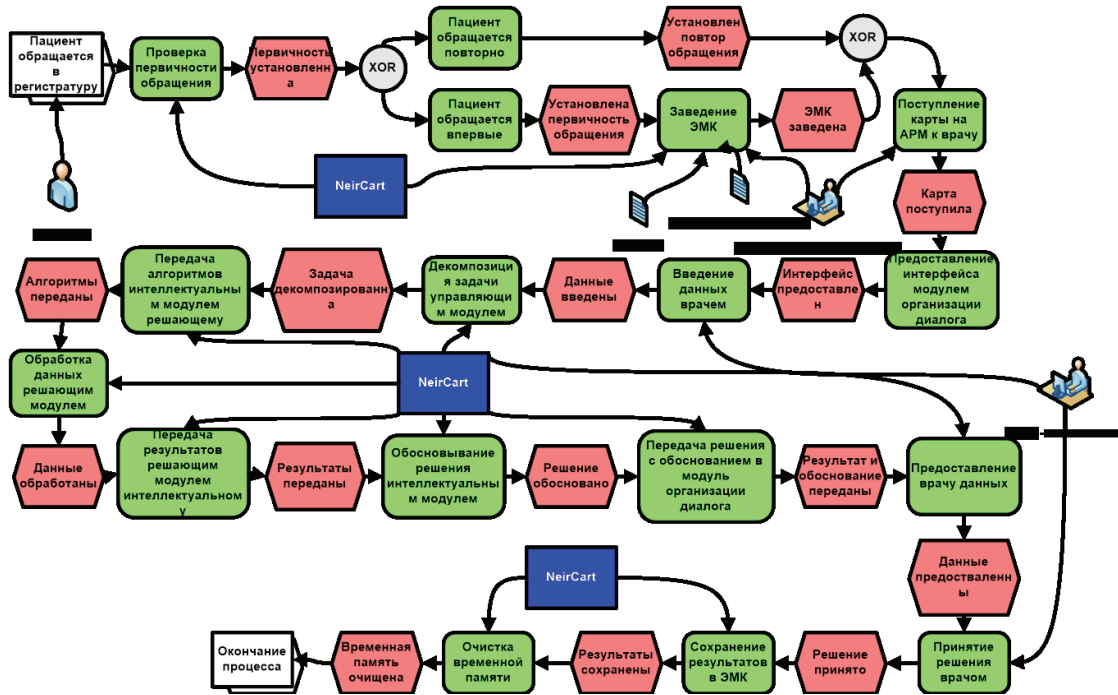


Рис. 1. - Процесс, после внедрения ЭМК

мотра полости рта, введенные врачом, и анализирует их. Результаты анализа передаются врачу. Данные и результаты анализа сохраняются в регистратуре в электронной медицинской карте.

Построим диаграмму [3, 5, 8, 11] для визуализации процесса работы с электронной медицинской картой (рис. 1).

Можно увидеть, что после внедрения электронной медицинской карты (ЭМК) мы достигнем уменьшения бумажных носителей, затрат времени и загруженности персонала посредством автоматизации основных процессов.

Электронная карта пациента NeirCart будет состоять из секций: данные о пациенте/физическом лице; документы пациента/физического лица; контакты пациента/физического лица; представители пациента; случай обслуживания; посещение; рецепт; осмотр. В основе системы будет лежать продукционная модель представления знаний. Продукции – наиболее распространенные средства представления знаний. В них нет таких жестких рамок, которые имеют логические исчисления. Это позволяет менять интерпретацию элементов продукции.

Выбор продукционной модели обусловлен тем, что продукции в сравнении с прочими формами представления знаний имеют некоторые преимущества: модульность; единство структуры, заключающееся в возможности применения основных компонентов продукционной модели при создании интеллектуальных систем со всевозможной

предметной ориентацией; естественность, заключающееся в аналогичности вывода заключения в продукционной модели процессу рассуждений эксперта; гибкость родовой иерархии понятий поддерживаемой исключительно как связь между правилами.

Представление знаний с помощью продукций периодически называют «плоским», в силу того, что в продукционных моделях нет средства для установления иерархии правил.

Рассмотрим алгоритм работы для ЭМК NeirCart.

1. На вход подаются стартовые показатели состояния полости рта (факты).
 2. Если значение строк показателей здоровья и строка диагноза пусты, запросить значения показателей здоровья у пользователя.
 3. Если строки показателей здоровья не пусты и выводимы (заполнены данными словаря) и строка диагноза пуста, тогда для показателей здоровья необходимо проверить выполнение правил. Если они выполняются, то вывести значение диагноза. Если в процессе проверки какое-либо поле показателя пусто, то необходимо вывести значение показателя.
 4. Вывести значение диагноза и неучтенные показатели в качестве ответа.
 5. В случае выполнения нескольких правил, вывести ответы в соответствии с градацией количества выполненных условий.
 6. Завершить работу алгоритма.
- После окончания работы алгоритма

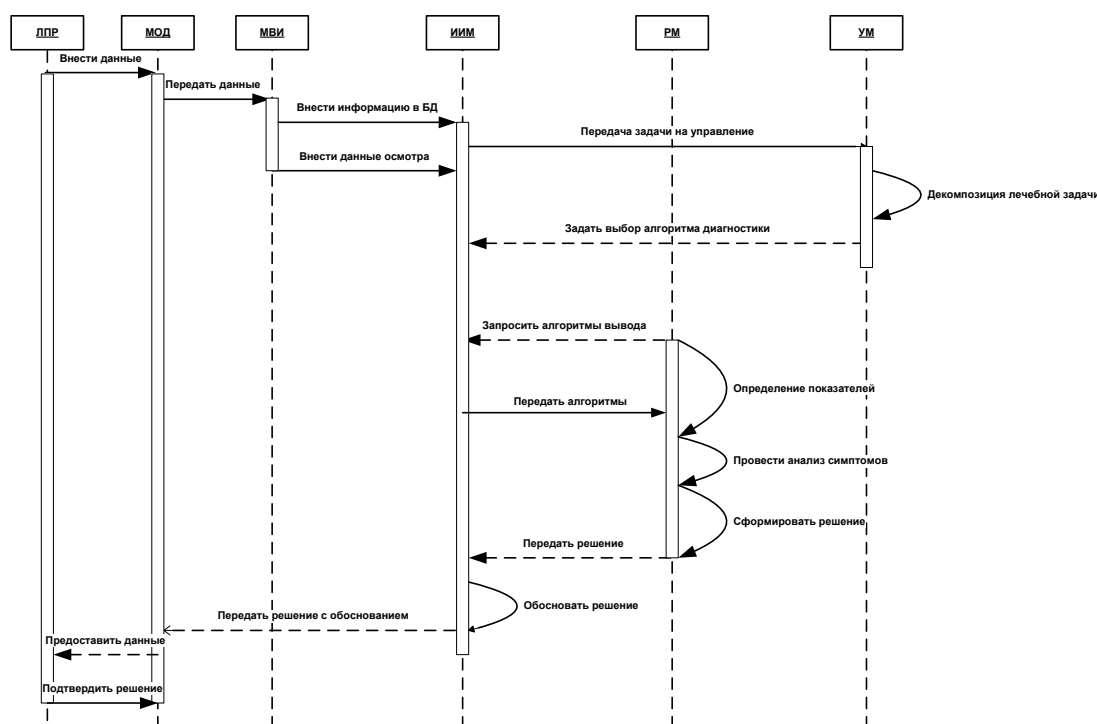


Рис. 2. - Диаграмма последовательности, иллюстрирующая работу ЭМК NeirCart

строка вывода будет содержать в себе результаты выполненной диагностики. Если для показателей строка вывода пуста, то это означает, что значение при проведении консультации установить не удалось. В системе будет заложен алгоритм ограниченного перебора, осуществляющий поиск логических закономерностей в данных. Алгоритм вычисляет частоты комбинаций простых логических событий в подгруппах данных. На основании анализа вычисленных частот делается заключение о полезности той или иной комбинации для установления ассоциации в данных, для классификации, прогнозирования и пр.

Процесс работы с интеллектуальной системой NeirCart состоит из этапов – сбор и учет данных пациента, анализ данных, ведение информационной базы истории болезни и формирование отчетов по соответствующим запросам к базам данных. Они могут выполняться в любой календарный момент времени и включают операции ввода, вывода реализации запросов и др. Операции имеют программное выполнение, подчиненное единой алгоритмической схеме. Работа с программой начинается с вывода информационного окна и активизации системы меню.

Работа программы осуществляется по диалоговому и событийному режиму, при этом под диалогом понимается предоставле-

ние пользователю нескольких альтернатив и обработка его выбора. В диалоговую систему входят главное меню с соответствующими всплывающими подменю, а также диалоговые окна. Под событиями понимаются процессы, активизируемые пользователем (например – нажатие функциональных клавиш), а также программные события – получение определенным полем фокуса редактирования или потеря фокуса ввода. На основании данных событий активизируются процедуры контроля допустимости данных.

Основу системы NeirCart будут составлять (рис.2): РМ – решающий модуль; ИИМ – информационно-интеллектуальный модуль; УМ – управляющий модуль; МОД – модуль организации диалога; МВИ – модуль ввода в систему информации для формирования баз данных.

Решающий модуль обеспечивает формирование предлагаемых системе NeirCart вариантов решения лечебных задач.

Информационно-интеллектуальный модуль содержит: базы данных, необходимые для функционирования системы, базу знаний, предназначенную для хранения используемых в процессе принятия решения правил, а также модуль основанного на знаниях вывода и обоснования получаемого решения.

Управляющий модуль обеспечивает

функционирование интеллектуальной системы NeirCart в соответствии с алгоритмом диагностики.

Модуль организации диалога предоставляет пользователю интерфейс для общения с системой NeirCart в диалоговом режиме.

Модуль ввода информации позволяет корректировать используемые системой базы данных и формировать саму электронную медицинскую карту пациента NeirCart.

Для связи между модулями будет использована информационно-управляющая системная шина, обеспечивающая передачу сигналов управления и информации, необходимой для решения стоящих перед системой задач. Все модули в программе связаны между собой по данным, которые анализируются на входе и вырабатываются на выходе. Данные в модули поступают через диалог с пользователем, параметры и документы информационной базы. Передача данных от одного модуля к другому осуществляется только через хранимые документы.

Для ведения информационной базы могут быть выполнены операции просмотра и печати документов, их редактирование, ведение нормативно-справочных документов, а также создание архивов и восстановление документов БД. Операции осуществляются путем выбора соответствующих пунктов в главном и подчиненных меню.

Данные через диалог могут быть получены прямым и косвенным способом. Прямой способ реализуется путем их ввода по шаблону или по запросу конкретных значений реквизитов. Параметры – входные данные, полученные в виде конкретных значений, переданных в оперативной памяти.

Список литературы

1. Курзаева Л.В., Новикова Т.Б., Лактионова Ю.С., Петеляк В.Е. Применение метода попарных сравнений для определения значения функции принадлежности нечеткой переменной в задачах управления социально-экономическими системами // Заметки ученого. 2015. Т. 1. № 5-1 (5). С. 87-89.
2. Масленникова О.Е., Назарова О.Б. Роль и место проектной работы студентов в их профессиональном становлении // О.Е. Масленникова, О.Б. Назарова // Новые ин-

формационные технологии в образовании. Материалы VIII Международной научно-практической конференции. Российский государственный профессионально-педагогический университет. 2015. -С. 470-474.

3. Новикова Т.Б., Гусева Т.Ф., Вахрушев В.И., Седнева Д.А., Климов П.А., Иванченко А.Е., Игнатова Т.А. Опыт моделирования диаграмм OD, FTA, VAD, ЕЕРС для постановки задач управления в социальных и экономических системах // Современные научные исследования и инновации. 2016. № 1 (57). С. 67-72.
4. Новикова Т.Б., Скарлыгина Н.В., Игнатова Т.А., Иванченко А.Е. Аналитические аспекты разработки автоматизированной информационной системы по формированию отчетности для отдела мультимедийных обучающих систем // Современные научные исследования и инновации. 2016. № 2 (58). С. 185-195.
5. Сапегина В.С., Назарова О.Б. Использование диаграмм ОС, ЕЕРС, Исикавы, Дерево узлов, IDEF0, IDEF3 для анализа предметной области «Кредитование физических и юридических лиц» // В.С. Сапегина, О.Б. Назарова // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 11 (55). С. 218-228.
6. Сильвестрова О.В., Новикова Т.Б., Давлеткиреева Л.З. Развитие технической инфраструктуры ЛПУ // Современные научные исследования и инновации. 2013. № 3 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2013/03/22907> (дата обращения: 24.06.2015).
7. Столяров А.И., Давлеткиреева Л.З. Разработка технического задания на создание интеллектуальной системы по установлению предварительного диагноза пациента // Материалы VIII Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум» URL: <http://www.scienceforum.ru/2016/1757/20382> (дата обращения: 15.06.2016).
8. Столяров А.И., Масленникова О.Е. Опыт построения диаграмм eEPC, FT, ICD для описания предметной области «Организация работы салона пирсинга» // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 12 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2015/12/60594> (дата обращения: 26.05.2016).
9. Столяров А.И., Севостьянова А.В. Опыт применения онлайн-платформы управления проектами «План-Фикс» // Современные научные исследования и инновации. 2016. № 4 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2016/04/66146> (дата обращения: 26.05.2016).
10. Столяров А.И., Севостьянова А.В. О проблемах внедрения медицинских информационных систем // Сборник трудов международной конференции «Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине» 2015 г. – Т. 3; Томск: АлтГТУ, 2015. – С. 338-340
11. Шарипова У.В., Федоренко И.А., Новикова Т.Б., Курзаева Л.В., Енюгина А.В., Арзамасцева Е.А. Актуальность модели ЕЕРС в описании деятельности компании // Современные научные исследования и инновации. 2016. № 1 (57). С. 141-145.