

УДК 519.711

ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ЗАДАЧ МЕДИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ НАЗНАЧЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

Кошкарров А.А.

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»,
Краснодар, e-mail: Koshkarov17@yandex.ru*

Для участников федеральной программы государственной социальной помощи гражданам в России является актуальной проблема автоматизированной обработки, визуализации и предоставления информации о мероприятиях льготного лекарственного обеспечения (ЛЛЮ). В работе описана разработанная система поддержки принятия решений медико-экономического контроля (МЭК). Для проектирования информационной системы использован объектно-ориентированный подход и реляционная логическая модель для построения баз данных. В качестве концептуальной модели выбрана модель «сущность-связь». Для разработки проблемно-ориентированного программного обеспечения системы МЭК проведен реинжиниринг бизнес-процессов и декомпозиция, в результате которой задачи системы разделены на модули: комплекс задач по автоматизации учета результатов экспертиз и планирования МЭК и подсистему ABC/VEN-анализа как автономное приложение. Система поддержки принятия решений МЭК разработана применительно к здравоохранению Краснодарского края.

Ключевые слова: информационные технологии в медицине, льготное лекарственное обеспечение, медико-экономический контроль, система поддержки принятия решений

DECISION SUPPORT FOR MEDICAL-ECONOMIC TASKS OF DRUGS PRESCRIPTION CONTROL

Koshkarov A.A.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kuban State University»,
Krasnodar, e-mail: Koshkarov17@andex.ru*

The problem of automated data processing, visualizing and up-to-date informing on preferential medicinal maintenance (PMM) arrangements is in priority for the federal program participants of state social assistance to the population of Russia. In this paper we describe the developed decision support system of medical and economic control (MEC). The information system is designed using the object-oriented approach, with the data base being developed basing on the relational logic model. The «entity-relationship» model is chosen as a concept model. The reengineering and decomposition of business processes have been made for the development of the problem-oriented software of MEC system. In the result of decomposition the system tasks have been divided into following moduls: a complex of tasks on automatization of expertise results accounting and planning of MEC and ABC / VEN-analysis subsystem as a standalone application. The MEC decision support system was developed in relation to the public health of the Krasnodar Region.

Keywords: information technologies in medicine, preferential medicinal maintenance, medical and economic control, decision support system

Основными причинами повышенного внимания к области информатизации здравоохранения в России являются:

- развитие научных дисциплин, направлений и видов деятельности, смежных со здравоохранением и дополняющих систему медицинских знаний;
- рост значимости для здравоохранения медико-экономической и медико-правовой информации;
- потребность в мониторинге медико-демографических процессов, уровне здоровья населения и качестве оказания медицинской помощи, санитарно-эпидемиологического благополучия и других стратегических параметров состояния общества.

В плане программно-технической реализации среды электронного здравоохране-

ния наиболее целесообразно использовать технологии «облачных вычислений» (cloud computing), которые бурно развиваются в настоящее время и широко используются в сочетании с традиционными медицинскими информационными системами [1].

В Соединенных Штатах Америки функционирует несколько сервисов [10, 11, 12], позволяющих самостоятельно провести предварительное сравнение возможностей систем различных производителей и функционального назначения. Однако для нужд российского здравоохранения они могут быть использованы лишь в обзорном плане, т.к. на них представлены нелокализованные для России продукты для организаций здравоохранения, находящихся в иной организационно-финансовой модели.

В России широкое внедрение информационных технологий в сферу здравоохранения повлекло за собой усиление роли автоматизированных систем в повседневной работе медицинских организаций. За последнее время значительный прогресс в отношении использования информационных технологий в медицине связан с проведением Программы модернизации Российской Федерации программы модернизации 2011–2013 гг., утверждением в 2011 году концепции создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения [4] и «Дорожной карты» ее развития в 2015–2018 годах [3]. Однако, несмотря на достигнутые успехи, системы поддержки принятия решений при выдаче и обслуживании льготных рецептов, а также рецептов на контролируемые лекарственные средства еще не получили необходимого развития.

Учитывая введение принципиально новой системы предоставления медицинской помощи, основанной на современных стандартах, единых для всей территории Российской Федерации, и традиционно высокие объемы оказываемой населению медицинской помощи, автоматизация планирования медико-экономического контроля (МЭК) обоснованности назначения лекарственных средств (ЛС) является весьма актуальным направлением развития информационных технологий в медицине.

Объектом исследования является информационная система МЭК назначения ЛС.

Предметом исследования выступают методические положения и алгоритмы бизнес-процессов медицинских организаций, критерии МЭК обоснованности назначения ЛС.

Целью исследования является разработка методов и алгоритмов МЭК обоснованности назначения ЛС для практической реализации планово-учетной системы.

Задачи исследования:

– исследовать МЭК с позиций системного анализа как систему управления обеспечением лекарственными препаратами; провести анализ существующих видов льготных рецептов и способов защиты информации; классифицировать информационные системы лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ);

– обосновать выбор и применение методов проектирования и разработки, провести анализ и синтез модулей создаваемой информационной системы МЭК; разработать математические модели планирования МЭК;

– автоматизировать процессы организации и проведения МЭК. Реализовать автономное приложение ABC/VEN-анализа; использовать концепцию интеграции систем выдачи и обслуживания льготных рецептов;

– спроектировать и разработать единую базу данных в сфере ЛЛЮ на территории Краснодарского края; применить методы обезличивания персональных данных для возможности размещения в «облаке»; идентифицировать актуальные угрозы информационной безопасности; описать состав и структуру разработанной информационной системы МЭК.

Методы исследования

Использовали системный анализ, реинжиниринг бизнес-процессов, обезличивание персональных данных, метод введения идентификаторов, моделирование угроз информационной безопасности, облачные технологии, методы интеграции систем, методы функционального и информационного моделирования, методы разработки программного обеспечения и проектирования баз данных, методы фармакоэкономического анализа.

Научная новизна выполненных исследований заключается в разработке методического и программного обеспечения современной технологии МЭК и состоит в следующих новых научных результатах:

– предложена методика автоматизированного планирования МЭК обоснованности назначения ЛС;

– разработано специальное алгоритмическое обеспечение информационной системы МЭК назначения ЛС;

– создана методика получения, анализа и обработки результатов экспертизы качества медицинской помощи;

– разработано алгоритмическое обеспечение проведения структурного фармакоэкономического ABC-анализа;

– предложена методика построения единой автоматизированной базы данных, которая может быть размещена как в частном защищенном облаке, так и в публичном, с возможностью предоставления доступа к информации на рабочих местах через сеть интернет.

Практическая значимость работы заключается в разработке новой технологии автоматизированного планирования МЭК обоснованности назначения ЛС и её реализации в виде программного комплекса, использование которого позволит:

– осуществлять реинжиниринг бизнес-процессов обязательного медицинского страхования, обеспечения необходимыми лекарственными препаратами (ОНЛП), экспертизы качества медицинской помощи;

– структурировать выбор критериев МЭК, реализовать алгоритм решения игровой модели проведения МЭК;

– оценивать эффективность информационных технологий, внедрённых на различных уровнях организации ОНЛП;

- обозначить приоритетные направления и первоочередные задачи внедрения информационных технологий в практику ОНЛП;
- автоматизировать составление графиков проведения МЭК;
- обеспечивать автоматический поиск льготных рецептов с потенциальными нарушениями при назначении лекарственных средств;
- повысить эффективность применения метода оценки структуры расходов на ОНЛП (ABC-анализ).

Среди принципов создания информационной системы в здравоохранении, которые существенно влияют на архитектуру системы, можно выделить следующие [2]:

- обеспечение интероперабельности различных медицинских информационных систем;
- создание прикладных информационных систем по модели «программное обеспечение как услуга» – Software as a Service (SaaS);
- принятие решения о модернизации унаследованных и разработке новых компонентов информационных систем в здравоохранении с учетом максимально возможного сохранения существующих программно-технических средств на основе анализа совокупной стоимости владения.

Система МЭК назначения ЛС как автоматизированная интегрированная система включает в свой состав программный комплекс (ПК) МЭК и подсистему для проведения ABC/VEN-анализа, реализованную как автономное приложение (рисунок). Обмен данными происходит с соблюдением единых форматов льготных рецептов. Взаимодействие баз данных приложений осу-

ществлено посредством запросов системы управления базами данных *Microsoft SQL Server* за счет соблюдения единого формата информационного обмена по идентификаторам рецептов.

Программный комплекс состоит из пяти модулей и позволяет: управлять настройками учетных записей пользователей; выполнять анализ, группирование и отбор рецептов для МЭК в медицинских организациях; хранить выявленные нарушения по результатам МЭК; автоматизированно формировать Акт МЭК и другие отчеты. Подсистема ABC/VEN-анализа, реализованная как автономное приложение, состоит из шести разделов, каждый из которых предназначен для выполнения соответствующей задачи: загрузка файлов исходных данных в формате DBF; отображение сведений обо всех отпущенных по рецептам за анализируемый период времени ЛС; представление всего перечня рецептов, по которым были отпущены ЛС; распределение ЛС по доле затрат (А, В и С) на каждый лекарственный препарат в общей структуре расходов; отображение справочников врачей и лечебных учреждений, участвующих в ОНЛП на территории Краснодарского края.

Переход на облачную платформу позволит решить проблемы требований постоянного улучшения качества предоставляемых сервисов (в т.ч. медицинских услуг) и оптимизации затрат на информационные технологии [5]. Вместе с тем работа в облаке связана с рисками компрометации или потери данных, несанкционированного доступа к ним и вероятных ошибок при переносе информации.



Структурная схема ПК и автономного приложения

Из-за особенностей облачной архитектуры и угроз информационной безопасности информация о 575 436 субъектах персональных данных в разработанной базе данных была обезличена. Таким образом, из базы данных были исключены персональные данные лиц, имеющих право на государственную социальную помощь. Обезличенная база данных может быть размещена как в частном защищенном облаке, так и в публичном, с возможностью предоставления доступа к информации на рабочих местах через сеть интернет с использованием любых Web-браузеров (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, Google Chrome и т.п.). Обезличивание информации разработанной базы данных является существенным отличием от имеющихся решений в сфере ЛЛО на территории Краснодарского края, которые ориентированы на реализацию другой важной задачи – персонифицированного учета оказанных медицинских услуг.

В сущности, пользователям предоставляется доступ к хранилищу данных с возможностью создавать запросы исключительно на выборку данных, что позволит использовать меньшее количество ресурсов серверной инфраструктуры в отличие от стандартных или специализированных систем, осуществляющих полный спектр работ с информацией. В качестве приложения использована Служба Reporting Services – серверная платформа отчетов, предоставляющая возможности для удобной работы с отчетами для разнообразных источников данных [8]. Reporting Services включает в себя полный набор инструментов, позволяющий создавать, осуществлять управление и производить доставку отчетов; также они содержат API-интерфейсы, позволяющие разработчикам произвести интеграцию или расширить возможности обработки данных и отчетов в пользовательских приложениях. Инструменты Reporting Services работают в окружении Microsoft Visual Studio и полностью интегрированы с инструментами и компонентами SQL Server.

В соответствии с определением систем поддержки принятия решений (СППР), как человеко-машинных систем, позволяющих руководителям использовать свои знания, опыт и интересы, объективные и субъективные модели, оценки и данные для реализации компьютерных методов выработки решений [9], информационная система МЭК является СППР, которая позволяет накапливать, структурировать и предоставлять аналитическую информацию для принятия эффективных управленческих решений.

Таким образом, информационная система МЭК назначения ЛС разработана с учетом методологии системного анализа применительно к медицинским СППР, соответствует современному уровню развития аналитических информационных систем управления технологическими процессами [6, 7].

Результаты и выводы

Впервые предложена методика осуществления автоматизированного планирования медико-экономического контроля обоснованности назначения лекарственных препаратов для каждой медицинской организации на плановый период (год по месяцам), а в качестве дополнительного критерия отбора рецептов применение результатов АВС-анализа.

С использованием методов функционального и информационного моделирования разработан подход и методические положения по проектированию и определению экономической сущности комплексов задач, которые предполагают разбиение на функциональные модули системы МЭК, реализованной в виде программного комплекса, и подсистемы АВС-анализа, реализованной как автономное приложение.

Предложена методика создания единой автоматизированной базы данных, позволяющая решить проблему автоматизированной обработки, визуализации и предоставления информации о мероприятиях льготного лекарственного обеспечения.

Разработана система поддержки принятия решений как информационная система медико-экономического контроля назначения лекарственных средств, обладающая возможностями автоматизированного анализа экспертиз, проведения фармакоэкономического анализа и создания плана проверок.

Основным функциональным преимуществом разработанной системы является возможность размещения базы данных с обезличенной информацией в облаке, что увеличивает скорость выполнения сложных запросов и обеспечивает широкий доступ для специалистов и лиц, принимающих решения.

С помощью Reporting Services созданы интерактивные, табличные, графические отчеты и отчеты свободной формы из реляционных, многомерных и XML-источников данных. Опубликованы отчеты, осуществлен доступ к отчетам по требованию. Можно экспортировать отчеты в другие приложения. Предусмотрена возможность просмотра отчетов с помощью веб-соединения или как часть приложения Microsoft Windows или сайта SharePoint.

Разработанная информационная система адаптирована к организационно-финансовой модели здравоохранения Краснодарского края.

Список литературы

1. Кобринский Б.А. Принципы построения и открытые вопросы реализации облачной технологии в здравоохранении: архитектура информационной системы / Б.А. Кобринский, В.А. Кутуков // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2011. – Т.9, № 12. – С. 11–16.
2. Концепция создания информационной системы в здравоохранении на период до 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.medwork.ru/content/kontseptsiya-sozdaniya-informatsionnoi-sistemy-v-zdravookhraneni-na-period-do-2020-goda> (15.03.2016).
3. Материалы для подготовки Дорожной карты развития единой государственной системы в сфере здравоохранения на 2015–2018 гг., субъектами Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gosminzdrav.ru/informatizacia-zdravookhranenia> (15.03.2016).
4. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 28 апреля 2011 № 364 «Об утверждении концепции создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения».
5. Риз Дж., Облачные вычисления: пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 288 с.: ил. ISBN 978-5-9775-0630-4.
6. Симанков В.С. Системный анализ и современные информационные технологии в медицинских системах поддержки принятия решений / В.С. Симанков, А.А. Халафян. – М.: Бином, 2009. – 362 с.
7. Симанков В.С. Системный подход к разработке медицинских систем поддержки принятия решений / В.С. Симанков, А.А. Халафян // Известия высших учебных заведений. Северокавказский регион. Технические науки. – 2010. – № 1. – С. 29–36.
8. Службы SQL Server Reporting Services [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ms159106\(v=sql.105\).aspx](https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ms159106(v=sql.105).aspx) (15.03.2016).
9. Трахтенгерц Э.А. Компьютерные системы поддержки принятия управленческих решений // Проблемы управления. – 2003. – № 1. – С. 13–28.
10. Compare Medical Office Software [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.softwareadvice.com/medical/> (15.03.2016).
11. CTSGuides [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ctsguides.com> (15.03.2016).

12. KLAS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.klasresearch.com> (15.03.2016).

References

1. Kobrinskij B.A. Principy postroeniya i otkrytye voprosy realizacii oblach-noj tehnologii v zdравoоhraneni: arhitektura informacionnoj sistemy / B.A. Kobrin-skij, V.A. Kutukov // Informacionno-izmeritelnye i upravljajushhie sistemy. 2011. T.9, no. 12. pp. 11–16.
2. Konceptija sozdaniya informacionnoj sistemy v zdравoоhraneni na period do 2020 goda [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.medwork.ru/content/kontseptsiya-sozdaniya-informatsionnoi-sistemy-v-zdravookhraneni-na-period-do-2020-goda> (15.03.2016).
3. Materialy dlja podgotovki Dorozhnoj karty razvitija edinoj gosudarstvennoj sistemy v sfere zdравoоhraneniya na 2015–2018 gg., subektami Rossijskoj Federacii [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.gosminzdrav.ru/informatizacia-zdravookhranenia> (15.03.2016).
4. Prikaz Ministerstva zdравoоhraneniya i socialnogo razvitija Rossijskoj Federacii ot 28 aprelja 2011 no. 364 «Ob utverzhdenii koncepcii sozdaniya edinoj gosudarstvennoj informacionnoj sistemy v sfere zdравoоhraneniya».
5. Riz Dzh., Oblachnye vychisleniya: Per. s angl. SPb.: BHV-Peterburg, 2011. 288 p.: il. ISBN 978-5-9775-0630-4.
6. Simankov V.S. Sistemnyj analiz i sovremennye informacionnye tehnologii v medicinskih sistemah podderzhki prinjatija reshenij / V.S. Simankov, A.A. Halafjan. M.: Binom, 2009. 362 p.
7. Simankov V.S. Sistemnyj podhod k razrabotke medicinskih sistem podderzhki prinjatija reshenij / V.S. Simankov, A.A. Halafjan // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Severokavkazskij region. Tehniceskie nauki. 2010. no. 1. pp. 29–36.
8. Sluzhby SQL Server Reporting Services [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: [https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ms159106\(v=sql.105\).aspx](https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ms159106(v=sql.105).aspx) (15.03.2016).
9. Trahtengerc Je.A. Kompjuternye sistemy podderzhki prinjatija upravlencheskih reshenij / Je.A. Trahtengerc // Problemy upravlenija no. 1, 2003. pp. 13–28.
10. Compare Medical Office Software [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.softwareadvice.com/medical/> (15.03.2016).
11. CTSGuides [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.ctsguides.com> (15.03.2016).
12. KLAS [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.klasresearch.com> (15.03.2016).