

АННОТАЦИЯ

диссертации на соискание степени «доктор философии» (PhD) по специальности 6D070300 – «Информационные системы (по отраслям)»

Бельгиновой Сауле Аскербековны

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ДИАГНОСТИРОВАНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ КРОВИ

Актуальность работы. В настоящее время наибольшее внимание уделяется проблеме разработки и применения информационных медицинских систем, их интеграции в направлении построения единого информационного пространства. Не принижая значения этих работ, представляется необходимым обратить внимание на системы поддержки принятия решений, которые являются непосредственными «помощниками» врачей в лечебно-диагностическом процессе и должны находить свое место в интегрированных системах. Одновременно не лишне вспомнить, что именно с математического моделирования физиологических процессов и диагностических вычислительных систем начиналась медицинская кибернетика, и они уже тогда продемонстрировали свою эффективность и целесообразность использования в практическом здравоохранении.

Одним из важнейших стратегических направлений развития системы здравоохранения является организация единого информационного пространства и его технологической инфраструктуры.

К сегодняшнему дню в казахстанском здравоохранении наблюдается переход к автоматизации обработки медицинской информации и ведения документооборота. Это предполагает повышение скорости обработки, тем самым улучшение качества обслуживания пациентов, облегчение работы врачебного и медицинского персонала.

В целях реализации электронного здравоохранения в Казахстане предполагается разработка и внедрение стандартов, которые дают возможность реализации сервис ориентированной архитектуры. Она в свою очередь обеспечит полную интероперабельность между информационными системами, участвующими в поддержке процессов здравоохранения. Т.е. данная архитектура позволяет системе взаимодействовать и функционировать с другими продуктами или системами без каких-либо ограничений доступа и реализации.

Сегодня в стране активно внедряется информационно-технологическая платформа, так называемая Единая Информационная Система Здравоохранения (ЕИСЗ), основной целью которой является создание информационной структуры здравоохранения Республики Казахстан, соответствующей уровню экономического, социального, технического, технологического развития общества и обеспечивающей рациональное

использование ресурсов здравоохранения при более качественном предоставлении медицинских услуг населению.

Создание ЕИСЗ предполагает выполнение ряда задач, основанных на разработке и внедрении единых стандартов обмена медицинскими данными, применении единой системы идентификации объектов учета и субъектов информационного взаимодействия в здравоохранении; а также централизованного ведения и открытого доступа к базе данных единых классификаторов, справочников и нормативов, в том числе к базе данных стандартов медицинской помощи, протоколов ведения больных, государственным реестрам лекарственных средств и изделий медицинского назначения.

Диссертационная работа посвящена решению актуальной задачи совершенствования системы электронного здравоохранения, которая является одной из направлений государственной программы «Цифровой Казахстан». Так как здоровье нации является одним из приоритетных направлений государственной политики Республики Казахстан, на сегодняшний момент очень важно развивать электронное здравоохранение, внедрять информационно-коммуникационные технологии в систему здравоохранения, позволяющие вывести на новый уровень качество оказания медицинских услуг, что и определяют актуальность исследования.

Объектом исследования является система показателей клинико-гематологических синдромов.

Предмет исследования является информационная технология поддержки принятия решений при диагностировании клинико-гематологических синдромов.

Цель работы - разработать информационную технологию поддержки принятия решений при диагностировании заболеваний крови, позволяющая повысить эффективность бизнес-процессов мониторинга клинико-гематологических синдромов.

Задачи исследования. Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

- изучить существующие системы поддержки принятия решений в медицине;
- провести аналитический обзор существующих методов и моделей поддержки принятия медицинских решений и практических ИТ-решений диагностирования клинико-гематологических синдромов;
- разработать концептуальную модель информационной технологии поддержки принятия решений при диагностировании заболеваний крови;
- разработать вычислительную ИТ-инфраструктуру технологии диагностирования заболеваний крови, объединяющую интеллектуальные методы обработки показателей клинико-гематологических синдромов;
- разработать архитектурный проект программного комплекса поддержки принятия решений при диагностировании заболеваний крови;
- описать результаты реализации модели нечеткого логического вывода и вычислительного алгоритма морфологической классификации

клинико-гематологических синдромов;

- проанализировать эффективность применения предложенной информационной технологии в задачах диагностирования заболеваний крови.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в том, что впервые для повышения эффективности процессов диагностирования заболеваний крови предложена модель ИТ-инфраструктуры клинико-гематологических синдромов, интегрирующая информационную, вычислительную и коммуникационную инфраструктуру.

В диссертационной работе предложена информационная технология поддержки принятия решений при диагностировании заболеваний крови, основанная на ИТ-инфраструктуре диагностирования клинико-гематологических синдромов, интегрирующая вычислительный алгоритм морфологической классификации, метод оценки информативности диагностических показателей и гибридный алгоритм Stacking-ансамблирования методов интеллектуальной обработки показателей клинико-гематологических синдромов. В диссертации разработана архитектура и реализация модулей программного комплекса поддержки принятия решений при диагностировании заболеваний крови.

Научные положения и результаты, выносимые на защиту:

- концептуальная модель информационной технологии поддержки принятия решений при диагностировании заболеваний крови;

- модель интегрированной ИТ-инфраструктуры клинико-гематологических синдромов, объединяющая информационную, вычислительную и коммуникационную инфраструктуру;

- архитектура программного комплекса диагностирования клинико-гематологических синдромов, основанная на интеграции трехуровневой, объектно-ориентированной и компонентной архитектурных шаблонов.

Практическая ценность результатов диссертационного исследования заключается в применимости предложенных в диссертации концептуальной модели информационной технологии поддержки принятия решений и ИТ-инфраструктуры диагностирования заболеваний крови, а также архитектурного проекта системы, для решения задач информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений при сопровождении бизнес-процессов мониторинга клинико-гематологических синдромов.

Методы исследования. В работе используется аппарат теории управления системами, теории статистического анализа, теории искусственного интеллекта, теории экономико-математических методов и моделей, теории проектирования информационных систем.

Реализация результатов работы. Основные научные и практические результаты диссертационной работы, представленные в виде программного модуля диагностирования клинико-гематологических синдромов приняты для внедрения на базе ГКП на ПХВ «Городской ревматологический центр г. Алматы» и программный модуль «Оценка информативности

диагностических показателей клинико-гематологических синдромов» внедрен в АО «Казахский институт онкологии и радиологии» г. Алматы. Получено свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права под названием «Программный модуль диагностирования клинико-гематологических синдромов (программа для ЭВМ)» за №4737 от «1» августа 2019 года.

Апробация работы. Основные результаты диссертационной работы доложены и обсуждены на следующих международных конференциях: «Computer science and Applied Mathematics» (Алматы, 2016); II International scientific conference «Computer science and Applied Mathematics» (Алматы, 2017); 4th International Conference on Computer and Technology Applications (Стамбул, 2018); 4th International Conference on Engineering and MIS2018 (Стамбул, 2018); «Communications in Computer and Information Science» (Усть-Каменогорск, 2018); «Application of Information and Communication Technologies - AICT2018» (Алматы, 2018); 5th International Conference on Engineering and MIS 2019 (Астана, 2019); 12th IEEE International Conference «Application of Information and Communication Technologies - AICT2019 (Баку, 2019).

Публикации. По теме диссертационной работы опубликовано 26 научных работ, в том числе 1 статья в журнале имеющих в базе данных Scopus показатель процентиля по CiteScore равный 33, еще 7 статей были опубликованы в изданиях, индексируемые в базах данных Scopus и Web of Science, 8 работ в изданиях рекомендуемых Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК, 16 работ в сборниках международных конференций, в том числе 2 статьи в изданиях дальнего зарубежья.

Публикация «Decision support system for diagnosing anemia» и «Informational and analytical system to diagnose anemia», опубликованных в научных изданиях Scopus (и Web of Science) были процитированы 4 и 3 раз соответственно. Индекс Хирша по базе данных Scopus равен 2, по Web of Science – 1.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 4 разделов, заключения, списка использованных источников из 113 наименований, изложенных на 126 страницах компьютерного текста, включает 57 рисунков, 26 таблиц и 10 приложений.

В первом разделе диссертации представлены результаты анализа текущего положения, предпосылки и основные направления развития электронного здравоохранения в Казахстане. Обоснована актуальность проектирования систем поддержки принятия решений для диагностирования различных заболеваний, повышающие эффективность деятельности медицинских работников путем внедрения различных методов анализа данных и медицинских данных. Проведен обзор существующих методов и моделей поддержки принятия медицинских решений, а также изучены архитектурные модели и модели управление информационными системами здравоохранения.

Во втором разделе диссертации описана разработка концептуальной модели информационной технологии поддержки принятия решений при диагностировании заболеваний крови, основанная на модуле оперативной памяти, базы знаний, модуль интерфейса пользователя, процедуры логического вывода, а также модуле наполнения и проверки базы знаний. Описывается разработка ИТ-инфраструктура диагностирования клиничко-гематологических синдромов, которая включает вычислительный алгоритм морфологической классификации, метод оценки информативности диагностических показателей и гибридный алгоритм Stacking-ансамблирования методов интеллектуальной обработки показателей клиничко-гематологических синдромов.

В третьем разделе диссертации представлена разработка архитектуры программного комплекса диагностирования клиничко-гематологических синдромов, основанная на интеграции трехуровневой, объектно-ориентированной и компонентной архитектурных шаблонов. Представлено описание и обоснование программного инструментария системы поддержки принятия решений. Разработана и описана модель классов системы, а также была спроектирована база данных диагностирования клиничко-гематологических синдромов для поддержки принятия решений. Были выявлены основные требования, которые должны предъявляться к реализуемой системе. Проведен анализ и сделан выбор инструментальных средств для разработки системы диагностирования клиничко-гематологических синдромов.

В четвертом разделе диссертации описаны результаты экспериментального исследования предложенной информационной технологии поддержки принятия решений, а также была произведена оценка эффективности применения предложенной информационной технологии в задачах диагностирования заболеваний крови. Представлена программная реализация вычисленного алгоритма диагностирования клиничко-гематологических синдромов, основанная на алгоритме диагностики анемий и позволяющая классифицировать анемии по морфологическим признакам и дать количественную характеристику выраженности патологического процесса.