

УДК 004.932:616-073.7

Д.А. БОЙКО, асп., НТУ "ХПИ",
Е.А. ЗАМОЖСКАЯ, асс., ХНМУ, ГУ Институт медицинской
радиологии им. С.П. Григорьева Национальной академии наук
Украины, Харьков,
А.Е. ФИЛАТОВА, канд. техн. наук, доц., НТУ "ХПИ"

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В РАДИОЛОГИИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПАТОЛОГИЙ

Обоснована актуальность разработки и представлена структурная схема системы поддержки принятия решений в радиологии для улучшения визуализации патологий на маммограммах. Описаны автоматизированное рабочее место врача маммолога, интерфейсы, модули системы и их взаимодействие между собой. Ил.: 1. Библиогр.: 10 назв.

Ключевые слова: система поддержки принятия решений, радиология, визуализация патологий.

Постановка проблемы. По данным статистики всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в Украине на 2010 год на первом месте стоят заболевания сердечно-сосудистой системы, а второе место занимают онкологические заболевания. Одними из наиболее распространенных онкологических заболеваний являются заболевания молочной и щитовидной железы. Основными рекомендациями ВОЗ в Украине для улучшения результатов лечения рака молочной железы и выживаемости является профилактика и своевременная диагностика среди женщин в возрасте старше 40 лет. Раннее выявление рака молочной железы дает возможность повысить эффективность лечения этого заболевания.

Маммография является одним из наиболее эффективных способов диагностики рака молочной железы на ранних стадиях. По статистическим данным число пациентов за последние годы значительно увеличивается, поэтому хранение и обработка большого количества снимков весьма рутинная работа. Для повышения эффективности работы врача-маммолога создание системы поддержки принятия решений (СППР) в медицинской радиологии для улучшения визуализации патологий является актуальной задачей на сегодняшний день [1].

Анализ литературы. Уровень развития технологической базы и информационных технологий, используемых в отечественной системе здравоохранения, значительно отстает от мировых разработок последнего

десятилетия [2]. Одним из недорогих и эффективных способов профилактики рака молочной железы является маммография, однако устаревшее аналоговое оборудование усложняет задачу разработки СППР и эффективного использования таких систем в медицинской радиологии [3]. С появлением цифровых маммографов появилась возможность разработки и внедрения специализированных СППР для помощи врачу-маммологу. Но данные аппараты весьма дорогостоящие и лишь начинают появляться в отечественных медицинских учреждениях.

На сегодняшний день не существует отечественных разработок данного вида СППР. В Украине существуют лишь поисковые системы для радиологов, базы данных (БД) с различного рода маммограммами, специализированные БД для медицинского персонала и радиологические информационные системы (РИС). При помощи РИС осуществляется сбор информации и создание различного рода медицинских карт. Однако перечисленные выше системы не могут генерировать диагностические решения, которые необходимы врачу-маммологу при постановке окончательного диагноза. [4, 5]. В связи с этим существует необходимость создания специализированных СППР в медицинской радиологии, которые помогут существенно упростить работу врача-маммолога.

Целью статьи является разработка структуры СППР в медицинской радиологии для улучшения визуализации патологий на маммограммах.

Проектирование СППР. Создание подобного рода систем является трудоемкой и сложной задачей. При проектировании СППР необходимо изначально заложить архитектурные принципы, которые в будущем обеспечат возможность расширения и изменения системы, но не в целом, а лишь некоторых ее модулей, а также дадут возможность простоты использования системы [6]. Для обеспечения требуемых качеств, в настоящее время, широко используется проектирование с применением модульно-блочной технологии, где отдельные модули не зависят друг от друга и легко могут быть заменены или модифицированы. На рис. представлена структурная схема разрабатываемой СППР.

Данную систему можно условно разбить на две части: автоматизированное рабочее место (АРМ) врача-маммолога (работа с пациентом) и подсистема поддержки принятия решений (ПППР) (постобработка данных) [7].

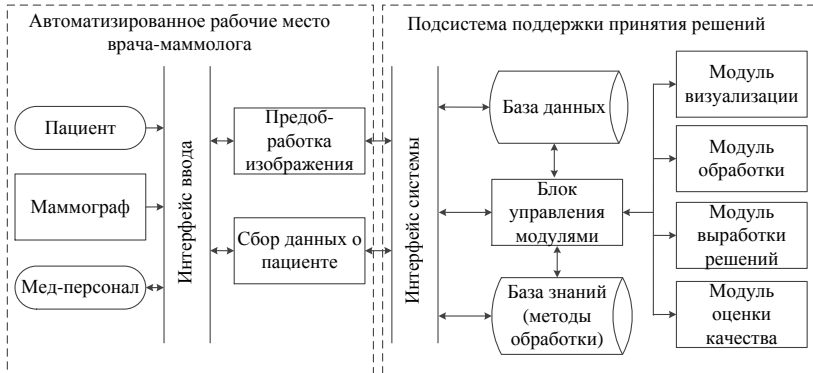


Рис. Структурная схема СППР

АРМ врача-маммолога служит для взаимодействия врача и пациента. Проведение маммографического обследования можно условно разбить на следующие этапы: первичный опрос, получение рентгеновских снимков груди (маммограммы) и заполнение полученных данных. Интерфейс ввода служит для связи между аппаратной частью (маммографом) и программной частью АРМ. Данный интерфейс имеет графический дизайн, который представляет исходную информацию в удобном для врача-маммолога виде. Модуль предобработки изображений используется для представления рентгеновских снимков в заданном формате, удобном для хранения в БД. Модуль сбора данных о пациенте формирует запись (личные данные и анамнез пациента) в соответствующем виде для занесения в базу данных.

ПППР. Связь АРМ и ПППР осуществляется через интерфейс системы. ПППР содержит следующие части: блок управления модулями, модуль обработки, модуль визуализации, модуль оценки качества, модуль выработки решений, БД и база знаний. Рассмотрим более подробно каждый из модулей.

Блок управления модулями предназначен для взаимодействия между различными модулями системы и целостной работы СППР. Данный модуль может расширяться набором функций, необходимых врачу для работы, и при этом легко позволяет изменить и расширить функционал СППР за счет модификации существующих или добавления новых модулей, что не повлечет за собой изменение архитектуры СППР в целом [8].

Модуль обработки получает исходные изображения из БД и осуществляет их обработку функциями из базы знаний. В данном модуле

используются разработанные ранее авторами методы и алгоритмы [9], применение которых дает возможность визуализировать патологии на маммограммах. Обработанные изображения передаются в модуль визуализации.

Модуль визуализации используется для отображения изображений, которые могут быть представлены в оригинальном виде или после манипуляций над исходными изображениями в модуле обработки.

Модуль оценки качества используется для экспертной оценки качества визуализации патологических структур, а также качества классификации выделенных зон интереса на маммограммах.

Модуль выработки решений предназначен для формирования диагностических решений на основании анамнеза и результатов обработки маммограмм (выделение и классификация зон интереса, а также расчет статистических и диагностических показателей).

В базе данных хранятся основные данные о пациенте: дата исследования, Ф.И.О., личные данные пациента, возраст, анамнез и рентгеновские снимки. Количество снимков может варьироваться от четырех до шести штук (снимки груди в двух проекциях – косой и прямой, а также при необходимости дополнительные снимки) [10]. Врачу-маммологу необходимо знать динамику развития заболевания, поэтому в БД также хранятся истории болезней пациентов.

База знаний – это специализированная БД, которая имеет структурированную систему. Каждая структура представляет собой набор функций для решения специфической задачи. Возможность доступа к данным функциям может быть и из других модулей.

Разработанная система может легко расширяться за счет добавления или изменения модулей системы, расширения базы знаний и дает возможность централизованного хранения БД с использованием локальных АРМ. Разработка СППР ведется совместно с государственным учреждением "Институт медицинской радиологии им. С.П. Григорьева Национальной академии наук Украины".

Выводы. В данной работе обоснована актуальность разработки системы поддержки принятия решений в радиологии для улучшения визуализации патологических структур на маммограммах, приведена структурная схема и рассмотрены основные модули разрабатываемой системы. Дальнейшая работа направлена на разработку новых методов для различных модулей СППР и программную реализацию модулей разрабатываемой СППР.

Список литературы: 1. Всемирная организация здравоохранения [Электронный ресурс] http://www.who.int/nmh/countries/ukr_en.pdf?ua=1. NCD Country Profiles, 2011 // Режим

доступа: <http://www.who.int/>, свободный. – Загл. с экрана. **2. Хай Г.А.** Компьютерная поддержка работы врача / Г.А. Хай // Информационные технологии в здравоохранении. – 2001. – № 10-12. – С. 10-11. **3. Лебедева Г.С.** Классификация медицинских информационных систем / Г.С. Лебедева, Ю.Ю. Мухина // "Информационные технологии в медицине. 2011-2012". – М.: Радиотехника, 2012. – С. 42-62. **4. Покровский В.И.** Текущие задачи информатизации медицинской науки / В.И. Покровский, В.А. Лишук, Г.В. Шевченко // Вестник Рос. акад. мед. наук. – 2004. – № 2. – С. 3-6. **5. Лишук В.А.** Об инфраструктуре информационной поддержки клинической медицины / В.А. Лишук, А.В. Гаврилов, Г.В. Шевченко и др. // Медицинская техника. – 2003. – № 4. – С. 36-42. **6. Бурцев М.В.** Архитектура системы поддержки принятия решений в медицине, основанной на комбинированном решающем правиле / М.В. Бурцев, А.И. Поворозник // Вісник НТУ "ХПІ". Збірник наукових праць. Серія: Інформатика і моделювання. – Харків: НТУ "ХПІ". – 2012. – № 38. – С. 26-31. **7.** Классификация методов поддержки принятия решений. – Институт проблем информатики РАН [Электронный ресурс] – Режим доступа http://www.ipiran.ru/niap/pages/st_19.pdf / Режим доступа: <http://www.ipiran.ru/> – Загл. с экрана. **8. Терелянский П. В.** Системы поддержки принятия решений. Опыт проектирования: монография / П.В. Терелянский. – Волгоград: ВолгГТУ, 2009. – 127 с. **9. Boyko D.** The Imaging Method of Pathologic Structures on Mammograms Using Layerwise Overlay / D. Boyko, A. Filatova, A. Povoroznyuk // International Conference "Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications, and Computer Science": Lviv Polytechnic National University, 2014. – P. 745-747. **10. Терновой С.К.** Лучевая маммология / С.К. Терновой, А.Б. Абдураимов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 128 с.

Bibliography (transliterated): **1.** Vsemirnaya organizatsiya zdavoohraneniya [Elektronnyy resurs] http://www.who.int/nmh/countries/ukr_en.pdf?ua=1. NCD Country Profiles, 2011 // Rezhim dostupa: <http://www.who.int/>, svobodnyiy. – Zagl. s ekrana. **2. Hay G.A.** Kompyuternaya podderzhka raboty vracha / G.A. Hay // Informatsionnyie tehnologii v zdavoohranenii, 2001. – № 10-12, S. 10-11. **3. Lebedeva G.S.** Klassifikatsiya meditsinskikh informatsionnykh sistem / G.S. Lebedev, Yu.Yu. Muhina // «Informatsionnyie tehnologii v meditsine. 2011-2012» – M.: Radiotekhnika. – 2012. – S. 42–62. **4. Pokrovskiy, V.I.** Tekuschie zadachi informatizatsii meditsinskoy nauki / V.I. Pokrovskiy, V.A. Lischuk, G.V. Shevchenko // Vestnik Ros. akad. med. nauk. – 2004. – № 2. – S. 3–6. **5. Lischuk V.A.** Ob infrastrukture informatsionnoy podderzhki klinicheskoy meditsiny / V.A. Lischuk, A.V. Gavrilov, G.V. Shevchenko i dr.// Meditsinskaya tehnika. – M.: 2003. – № 4. – S. 36–42. **6. Burtsev M.V.** Arhitektura sistemyi podderzhki prinyatiya resheniy v meditsine, osnovannoy na kombinirovannom reshayuschem pravile / M.V. Burtsev, A.I. Povoroznyuk // Visnik NTU "HPI". Zblirnik naukovih prats. Seriya: Informatika I modelyuvannya. – Harkiv: NTU "HPI". – 2012. – № 38. – S. 26-31. **7.** Klassifikatsiya metodov podderzhki prinyatiya resheniy / Institut problem informatiki RAN [Elektronnyiy resurs] http://www.ipiran.ru/niap/pages/st_19.pdf / Rezhim dostupa: <http://www.ipiran.ru/>. – Zagl. s ekrana. **8. Terelyanskiy, P.V.** Sistemyi podderzhki prinyatiya resheniy. Opyit proektirovaniya: monografiya / P.V. Terelyanskiy – VolgGTU. – Volgograd, 2009. – 127 s. **9. Boyko D.** The Imaging Method of Pathologic Structures on Mammograms Using Layerwise Overlay / D. Boyko, A. Filatova, A. Povoroznyuk // International Conference "Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications, and Computer Science": Lviv Polytechnic National University, 2014. – P. 745-747. **10. Ternovoy S.K.** Luchevaya mammologiya / S.K. Ternovoy, A.B. Abduraimov. – M.: GEOTAR-Media, 2007. – 128 s.

Поступила (received) 01.04.2014

Работу представил д-р техн. наук, проф НТУ "ХПИ" Поворозник А.И.

Boyko Dmytro, Post-graduate
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"
Str. Frunze, 21, Kharkiv, Ukraine, 61002
tel./phone: +38 (063) 288-98-90, e-mail: boyko_bda@mail.ru
ORCID ID: 0000-0001-8236-3750

Zamozhska Olena, Assist. Of The Radiology Dep. Of KhNMU
State Institution "Grigoriev Institute for Medical Radiology of
National Academy of Medical Science of Ukraine"
Str. Pushkinskaya, 82, Kharkiv, Ukraine, 61024
tel./phone: (052) 704-10-61
ORCID ID: 0000-0001-9214-6602

Filatova Ganna Evgenivna, Cand.Tech.Sci
National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"
Str. Frunze, 21, Kharkiv, Ukraine, 61002
tel./phone: (057) 707-60-19, e-mail: filatova@gmail.com
ORCID ID: 0000-0003-1982-2322