

УДК 004.42+004.3; 57.08+615.47+615.8

## РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ МЕДИЦИНСКОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

**БАРЩЕВСКИЙ Евгений Георгиевич**

кандидат технических наук, профессор

**БОГАЧЕВА Ксения Владиславовна**

магистрант

ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота

им. адмирала С.О. Макарова»

г. Санкт-Петербург, Россия

*Актуальность работы обусловлена необходимостью широкого использования диагностики для выявления на ранних стадиях определенных заболеваний. С целью максимального исключения ошибочных решений при диагностировании ряда заболеваний в статье предлагается использовать автоматическое цифровое распознавание и идентификацию рентгенографических изображений в пленочном, электронном и компьютерно-томографическом представлении.*

**Ключевые слова:** диагностика, автоматическое цифровое распознавание, идентификация рентгенографических изображений.

Современный этап развития медицины в мире, в том числе и в Российской Федерации, характеризуется развитием и внедрением новых методов и способов диагностики, позволяющих повысить своевременность, точность и достоверность диагностических мероприятий в различных областях и направлениях медицины. Учитывая современное состояние развития медицинской диагностической техники, оснащённость данной техникой медицинских учреждений страны и не оперативная её доступность для населения способствовало и привело к появлению и активному развитию новых направлений в области лучевой диагностики, к которым относятся [1]:

- а) цифровая и пленочная рентгенография;
- б) компьютерная томография;
- в) магнитно-резонансная томография.

Современные томографы не оснащены информационным обеспечением, позволяющим осуществлять поддержку принятия решения при диагностике заболевания, и тем самым не позволяют избежать ошибочных решений на конечном этапе постановки диагноза. Как правило, компьютерные томографы находятся в диагностических центрах и

употребляются в универсальных целях, то есть для отображения большого набора различных заболеваний, несмотря на это, вынесение решения по анализу состояния пациента зависит от медицинской энциклопедической эрудиции, обслуживающего рентгеновский аппарат или томограф рентгенолога.

Надо отметить, что при ряде заболеваний выполняется диагностика посредством верификации состояния фрагментов биологических объектов, которая включает: «рентгенологическое изображение» диагностируемого объекта – заключение рентгенолога – врача клинициста, заказавшего диагностическое исследование». По результатам диагностики принимается решение по хирургическому или медикаментозному воздействию на пациента [2]. Недостатком данной технологической цепочки верификации как показывает опыт специалистов [3], является недостаточная эффективность диагностики, которая составляет порядка 70%.

Столь низкий уровень достоверности объясняется интуитивным качественным анализом рентгенографического изображения как рентгенологом, так и врачом клиницистом. С целью максимального исключения ошибоч-

ных решений при диагностировании ряда заболеваний предлагается автоматическое цифровое распознавание и идентификация рентгенографических изображений в пленочном, электронном и компьютерно-томографическом представлении. Анализ рентгенографических изображений, принятие решений на основании анализа этих изображений, постановка диагноза на основании принятых решений подсистемой принятия решений медицинской автоматизированной информационной системой (МАИС) должны осуществляться путём разработки и применения программного и информационного обеспечения для обслуживания подсистемы принятия решений.

В условиях жесткой конкуренции рентгенография имеет ряд преимуществ относительно своих аналогов:

- 1) широкая доступность метода и лёгкость в проведении исследований;
- 2) для большинства исследований не требуется специальной подготовки пациента;
- 3) относительно низкая стоимость исследования;
- 4) снимки могут быть использованы для консультации у другого специалиста или в другом учреждении.

При этом рентгенография также имеет ряд недостатков:

- 1) статичность изображения – сложность оценки функции органа;
- 2) наличие ионизирующего излучения, способного оказать вредное воздействие на организм пациента;
- 3) рентгеновские изображения отражают суммарную рентгеновскую тень анатомических структур, в отличие от послойных серий изображений, получаемых современными томографическими методами при этом рентгеновские снимки могут иметь еще и низкий уровень информативности за счет зашумленности и слабой интенсивности полученного изображения [2].

Поэтому важной задачей при анализе рентгенографических изображений медицинских биологических объектов и их фрагментов является решение задачи улучшения качества изображения.

Предлагается рассматривать следующие этапы реализации проекта решения задач ди-

агностики заболеваний, таких как:

- 1) анализ рентгенографических изображений;
- 2) принятие решений на основании анализа этих изображений;
- 3) постановка диагноза на основании принятых решений путём разработки и применения информационного обеспечения реализации методов верификации состояния фрагментов биологических объектов, как наиболее эффективных методов диагностики ряда заболеваний.

Данный подход предполагает реализацию следующего алгоритма:

- 1) исследуемое изображение рентгеновского снимка разбивается на отдельные участки – сегменты;
- 2) размеры участка могут варьироваться в зависимости от наличия априорной информации об искомом признаке патологии;
- 3) оцифровка фрагмента – участка заключается в его декомпозиции – анализе в виде размеров точки, с ранее заданной масштабной сеткой налагаемой на исследуемый снимок;
- 4) масштаб сетки формируется в процессе диагностики, то есть выполняется адаптация;
- 5) каждый фрагмент представляется в виде матрицы значений размером  $n \times n$  денситометрического параметра: плотности яркости или черноты;
- б) каждая матрица в соответствии со стандартным алгоритмом обработки отображается в виде гистограммы распределений частности денситометрии параметра с последующим определением основных числовых характеристик: среднеарифметическое, выборочная (исправленная) дисперсия, среднеквадратическое отклонение (СКО), коэффициент вариации для оценки гистограммы. В результате каждая гистограмма является основой для оценки соответствующего сегмента снимка среднестатистической и максимальной энтропией в стандартных единицах измерения битах.

Вся информация об оцифрованных рентгеновских снимках пациентов хранится в электронном виде в базе данных (БД).

Первоначально база данных не содержит никакой информации, поэтому для работы с программным обеспечением медицинской

автоматизированной системы необходимо заполнить БД. То есть работа с системой начинается с процедуры заполнения БД информацией оцифрованных рентгеновских снимков пациентов. Интерфейс диалогового окна «Форма базовой информации о пациенте» для заполнения БД показан на рисунке 1.

Снимки, содержащиеся в базе данных, предназначены для выполнения над ними процедур редактирования и анализа в про-

цессе постановки диагноза.

Поэтому одним из очень ответственных этапов работы с данной МАИС является заполнение базы данных. В информационном обеспечении предусматривается два режима занесения информации в базу данных:

- 1) режим «Подробно»;
- 2) режим «Быстро».

Базовым режимом работы при заполнении БД является режим «Подробно».

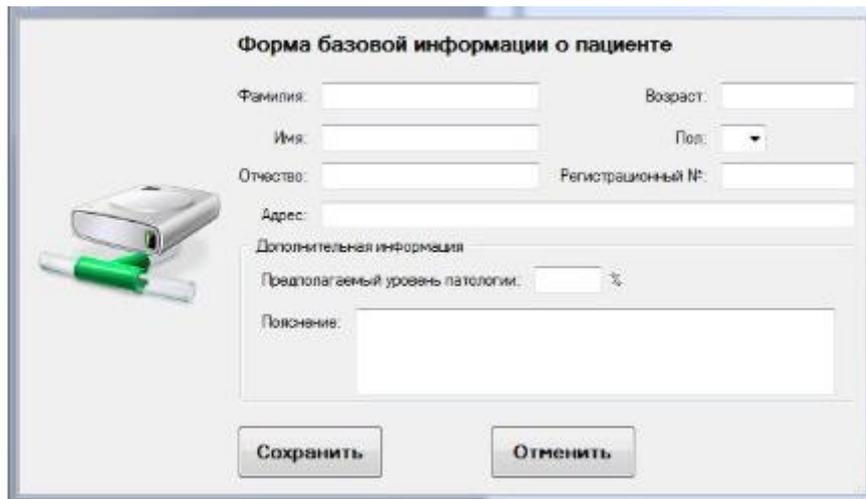


Рисунок 1. Диалоговое окно «Форма базовой информации о пациенте»

Если требуется быстрое заполнение базы данных (БД) большим количеством новых снимков, то необходимо перейти из режима

«Подробно» в режим «Быстро». Интерфейс экранной формы окна режимов работы «Подробно» и «Быстро» показан на рисунке 2.

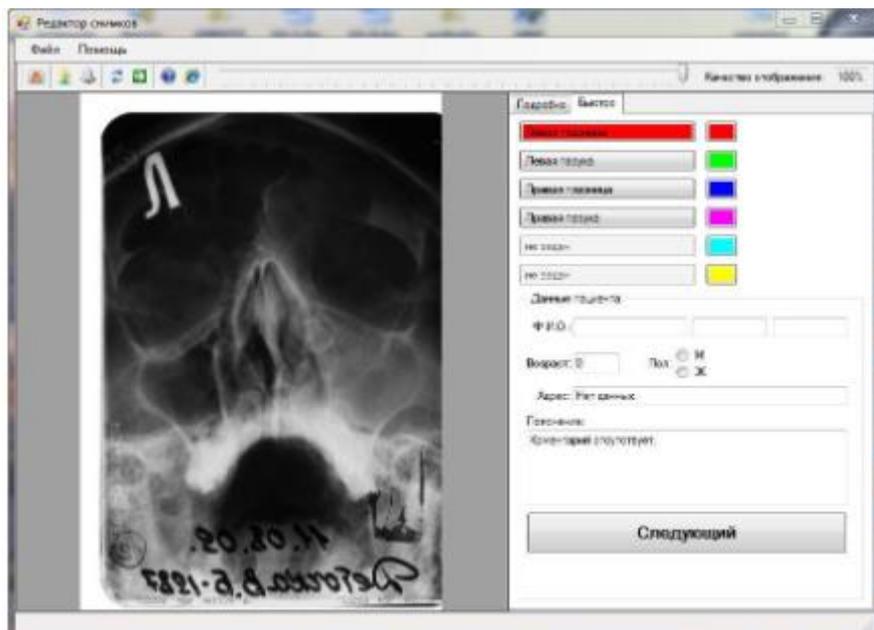


Рисунок 2. Экранная форма быстрого заполнения базы данных

Выводы:

1. Разработано информационное обеспечение – структура базы данных в виде набора связанных таблиц для хранения базовой информации о пациентах и процессе диагностики и лечения [3; 4].

2. Информационное обеспечение реализовано с возможностью инвариантности хранимой информации и моделей методов (способов) диагностики с целью возможности адаптации для различных лечебных учреждений.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Блинов Н.Н., Мазуров А.И. Что впереди? // Медицинская техника. – 2006. – № 5. – С. 3-6.
2. Блинов Н.Н., Мазуров А.И. Проблемы расширения диагностических возможностей медицинской рентгенотехники // Медицинская техника. – 2011. – № 5. – С. 1-5.
3. Гусев А.В., Романов Ф.А., Дуданов И.П., Воронин А.В. Медицинские информационные системы: монография. – Петрозаводск: Петр.ГУ, 2005. – 404 с.
4. Рожкова Н.И., Кочетова Г.П. Динамика технической оснащённости диагностической службы Российской Федерации за 2002-2010 гг. // Медицинская техника. – 2012. – № 2. – С. 1-5.

**DEVELOPMENT OF INFORMATION SUPPORT  
FOR A MEDICAL AUTOMATED INFORMATION SYSTEM**

**BARSHCHEVSKY Eugene Georgievich**

Candidate of Sciences in Technology, Professor

**BOGACHEVA Ksenia Vladislavovna**

Undergraduate Student

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping

St. Petersburg, Russia

---

*The relevance of the work is due to the need for widespread use of diagnostics to identify certain diseases in the early stages. In order to maximally eliminate erroneous decisions when diagnosing a number of diseases, the article proposes to use automatic digital recognition and identification of radiographic images in film, electronic and computed tomographic representation.*

**Keywords:** diagnostics, automatic digital recognition, identification of radiographic images.

---