

УДК 004.891.3

## ОБОСНОВАНИЕ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА «ЭЛЕКТРОННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ КАРТА ПАЦИЕНТА NEIRCART»

Давлеткиреева Л.З.

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

Рассмотрена возможность создания проекта системы искусственного интеллекта «Электронная медицинская карта пациента NeirCart», которая дает возможность совместить электронную медицинскую историю болезни пациента и диагностическую систему. Создание автоматизированных информационных решений в этой области позволяет значительно повысить эффективность и качество лечебного процесса. Главным эффектом использования системы заключается в снижении временных затрат на основные бизнес-процессы учреждения и повышении уровня диагностики заболеваний, а также уровня оказания медицинских услуг. «Электронная медицинская карта пациента NeirCart», позволит автоматизировать следующие процессы: учет историй болезни пациентов; диагностика стоматологических заболеваний; формирование оперативных и статистических отчетов. Для достижения поставленных целей была проведена классификация медицинских систем и выбраны наиболее подходящие классы систем. Были проанализированы модели представления знаний и выбрана продукционная модель, как наиболее оптимальная.

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

## RATIONALE OF CREATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE «ELECTRONIC HEALTH RECORDS PATIENT NEIRCART»

Davletkireeva L.Z.

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

The possibility of creating a system of artificial intelligence project «Electronic patient records NeirCart», which makes it possible to combine the electronic medical history of the patient and the diagnostic system. Creation of automated information solutions in this field can significantly improve the efficiency and quality of the treatment process. The main effect of the use of the system is to reduce the time spent on core business processes institutions and improving diagnosis of diseases, as well as the level of medical services. «Electronic patient records NeirCart», will automate the following processes: accounting records of patients; Diagnosis of dental diseases; formation of operational and statistical reports. To achieve these goals has been the classification of medical systems and select the most appropriate classes of systems. Were analyzed knowledge representation model and production model is chosen as the most optimal.

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

В настоящее время все большее число ученых устремились к цели построения компьютеров, действующих таким образом, что по результатам работы их невозможно было бы отличить от человеческого разума. Исследователи, работающие в области искусственного интеллекта, столкнулись с довольно сложными проблемами, далеко выходящими за пределы традиционной информатики. Выяснилось, насколько важно понять механизмы процесса обучения, природу языка и чувственного восприятия. Что для создания машин, имитирующих работу человеческого мозга, требуется разобраться в том, как действуют миллиарды его взаимосвязанных нейронов. Поэтому большое количество ученых пришло к выводу, что,

возможно, самая трудная проблема, стоящая перед современной наукой – это познание процессов функционирования человеческого разума, а не просто имитация его работы [1,2].

Важность взаимодействия между исследованиями искусственного интеллекта и медициной сложно переоценить. Их можно охарактеризовать как плодотворный диалог, позволяющий в будущем, возможно, достигнуть научного прорыва и решения важнейших проблем человечества. Повсеместное внедрение автоматизированных решений призвано упростить и оптимизировать самые разные стороны человеческой деятельности. Медицинская область испокон веков считалась наиболее сложной и

важной сферой профессиональной деятельности. Внедрение информационных систем в медицинскую сферу призвано решить ряд таких проблем, как хранение конфиденциальных данных о пациентах и обеспечение поддержки медицинского работника в процессе диагностики.

Методология диагноза – это методика обследования больного по определенному алгоритму, включающему систему операций, применяемых по определенным правилам, которая должна приводить к правильному клиническому диагнозу: а) расспрос: жалобы больного, история болезни; б) непосредственное (клиническое) обследование больного: осмотр, пальпация; в) предварительный диагноз; г) дополнительные методы обследования: лабораторные методы, инструментальные методы; д) клинический диагноз.

Нарушение в данном алгоритме, сложившемся в результате многолетнего врачебного опыта, основательно усложняет диагностику. К тому же, данная схема демонстрирует, что без использования современных компьютерных технологий обследования больного, очень трудно сформировать диагностическую идею, правильно разработать план дальнейшего обследования и поставить точный клинический диагноз.

Если обратиться к классификации медицинских информационных систем, то можно увидеть, что в литературе встречается множество попыток их классифицировать. Сурен Ашотович Госпарян, заслуженный деятель наук Российской Федерации опубликовал классификацию (рис.1), в основу которой легли такие основополагающие принципы, как: объект описания; пользователь, работающий с системой; уровень и направление объединения информации на уровне выходных документов; решаемая социальная задача [4].

Классификация включает в себя 5 видов МИС:

Технологические информационные медицинские системы призваны создать информационную поддержку взаимодействия больного и врача. В основе разделения медицинских информационных систем в классе ТИМС на подвиды была использована характеристика цели обработки медико-биологической информации. Банки информации медицинских служб служат для обеспечения информационной поддержки взаимодействия пациента и врача.

Статистические информационные медицинские системы создают информационное обеспечение взаимодействия населения обслуживаемого региона и контролирующего

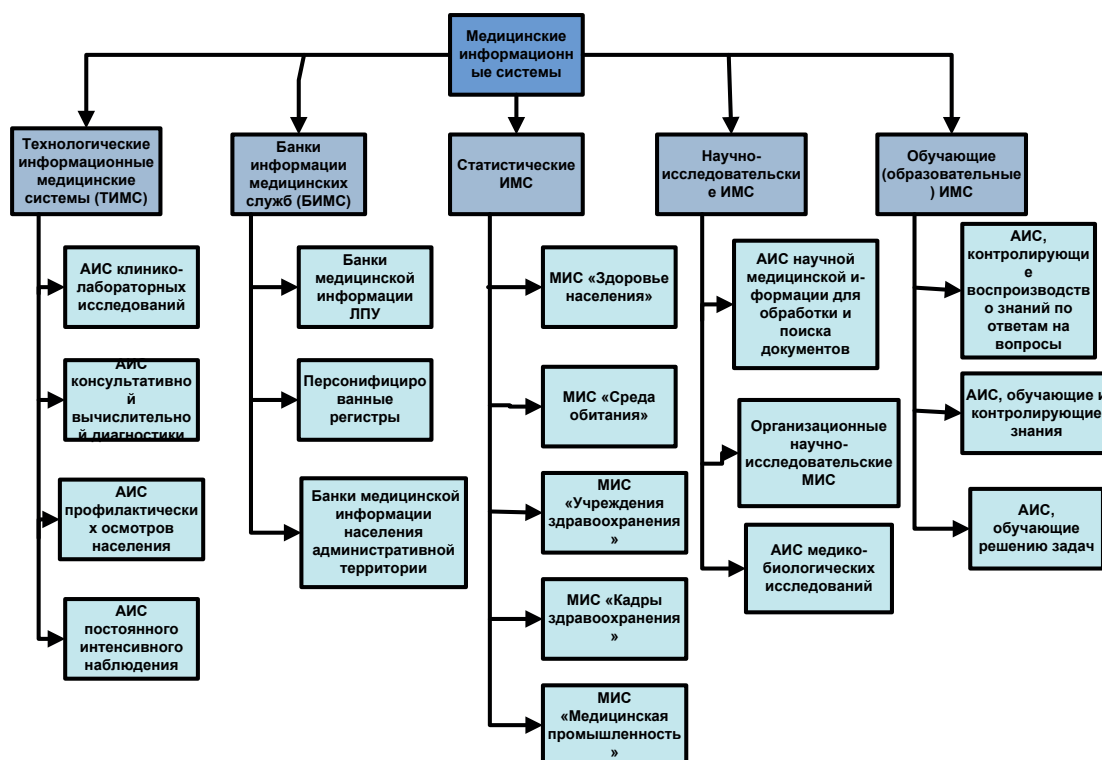


Рис. 1. Классификация МИС по Гаспаряну

органа управления. Разделение статистических медицинских систем на подвиды было базировано на отличии объектов описания, указанных в статистических отчетах лечебно-профилактических учреждений и территориальных органов управления здравоохранением. Научно-исследовательские информационные медицинские системы дают возможность рассматривать объекты и документы научной области. Деление на подвиды базируется на различиях объектов описания.

Обучающие информационные медицинские системы позволяют обеспечить информационную поддержку взаимодействия преподавателя и ученика. Образовательные медицинские системы делятся на подвиды на основе педагогических принципов оценки уровня освоения знаний учениками. Стоит отметить, что системы этого класса разделяются как по уровню усвоения знаний, так и по уровню интеллектуального насыщения системы. Также стоит заметить, что не каждую медицинскую информационную систему можно отнести к какому-либо одному классу или подклассу систем.

Другую классификацию медицинских информационных систем (рис.2) предложил в 2001 году доктор медицинских наук, профессор, академик Международной академии информатизации Григорий Аронович Хай [4]:

В основу своей теории Г.А. Хай положил утверждение о том, что профессиональная деятельность врача, является медицинской технологией, а именно: профилактика; прогнозирование; ранняя, а также дифференциальная диагностика; лечение; реабилитация.

Медико-технологические системы обеспечивают информационную поддержку деятельности медицинского работника, также, как и приборно-компьютерные системы. Микропроцессорные системы – это автоматизированные системы, в основе которых находится микропроцессор. Они используются в искусственных органах и бионических протезах, автоматизации терапии или искусственной вентиляции легких и т.д. Системы передачи и обработки изображений используются достаточно давно. Обмен изображениями организации дистанционной диагностики создан с помощью телемедицинских технологий.

В отличие от консультативных медицинских систем справочные носят чисто информационный характер. К сервисным системам относятся программы, не имеющие непосредственного отношения к медицине и лечебному процессу, но активно используемые, такие как электронная почта, Интернет, системы напоминания, учебные программы и т.д.

Автоматизированные системы управления ЛПУ связаны с управлением деятель-

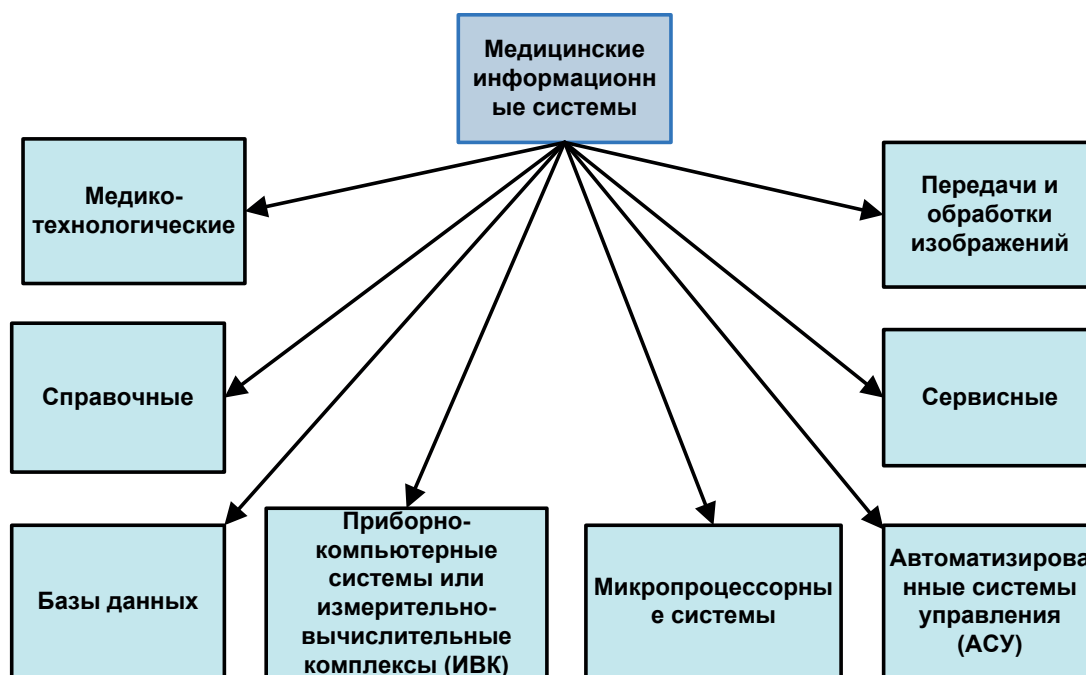


Рис. 2. Классификация МИС по Хайю

ностью лечебного учреждения в целом, включают в себя ряд подсистем: управления работой врачей, ведением медицинской документации, ресурсами, финансами, документооборотом, отчетностью. В данный момент такие системы называют автоматизированными информационными системами лечебно-профилактических учреждений.

Существует зарубежная классификация медицинских информационных систем. Она была получена в ходе исследования пяти ведущих больниц США [4]. Получены данные о наиболее часто используемых медицинских системах в условиях клиник:

- ComputerizedResults – системы, представляющие компьютерные отчеты о доступных для использования диагностических процессах;
- ComputerizedNotes – системы, позволяющие вводить различные сведения о лечебно-диагностическом процессе, включающее элементы ЭИБ;
- ComputerizedOrdering – системы управления лечебно-диагностическим процессом;
- ComputerizedEventMonitoringand Notification – системы компьютерного мониторинга и оповещения. Эти системы обеспечивают поиск важных для лечебно-диагностического процесса симптомов и оповещают о найденных отклонениях;
- ClinicalAdministrationSystems – экономические, административные и справочные системы;
- DecisionSupport – системы поддержки решений, при пользовании которыми может осуществляться взаимодействие с системами типа ComputerizedResults.

- Electronicpatientrecord – электронные истории болезни [4].

Вопросы хранения медицинских данных пациента призваны решить электронные медицинские карты. Электронная медицинская карта (ЭМК) дает возможность работать с информацией о пациенте, добавлять и извлекать нужные данные. Так ЭМК позволяет формировать медицинские документы. ЭМК позволяет автоматизировать процесс заполнения и ведения амбулаторных карт пациента. Внедрение электронных медицинских карт повышает степень защиты персональных данных пациентов.

Поскольку принятие решений является результатом переработки определенной информации о пациенте и базируется на использовании накопленных знаний, можно ожидать, что компьютерные системы искусственного интеллекта способны помочь врачу в решении задач диагностики и выбора тактики лечения. Опираясь на знания экспертов, хранящиеся в памяти компьютера, медицинская интеллектуальная система может помочь врачу «узнавать» клинические ситуации, характерные для тех или иных диагнозов или синдромов, оставляя за последним право, принять или отвергнуть соответствующее диагностическое или лечебное решение, предложенное системой.

Интеллектуальные системы применяются для решения неформализованных проблем, к которым относятся задачи, обладающие одной или несколькими характеристиками из следующего списка: представление задачи в числовой форме, не является возможным; неоднозначные, неточные, противоречивые данные о предметной среде;



Рис. 3. Классификация интеллектуальных медицинских систем

цели не могут быть выражены при помощи четко определенной целевой функции; для задачи не существует четкого алгоритма решения.

Все вышеперечисленные свойства являются типичными для медицинских задач, так как в большинстве случаев они представлены большим объемом многомерных, запутанных, а порой и противоречивых клинических данных. Интеллектуальные системы позволяют решать задачи диагностики, дифференциальной диагностики, прогнозирования, выбора стратегии и тактики лечения и др. [3].

Назаренко Герасим Игоревич, директор Медицинского центра Банка России. Доктор

медицинских наук, академик, предлагает такую классификацию медицинских интеллектуальных систем (рис.3).

Большая часть бизнес-процессов типовой стоматологической поликлиники не автоматизирована (рис.4). В качестве факторов падения производительности можно выделить: большой объем ручного ввода информации; избыток бумажных носителей; загруженность врача в процессе диагностики; большой объем конфиденциальных данных, требующих грамотной защиты; высокая загруженность работника регистратуры [5-7].

Интеллектуальная медицинская карта призвана решить такие задачи, как: под-

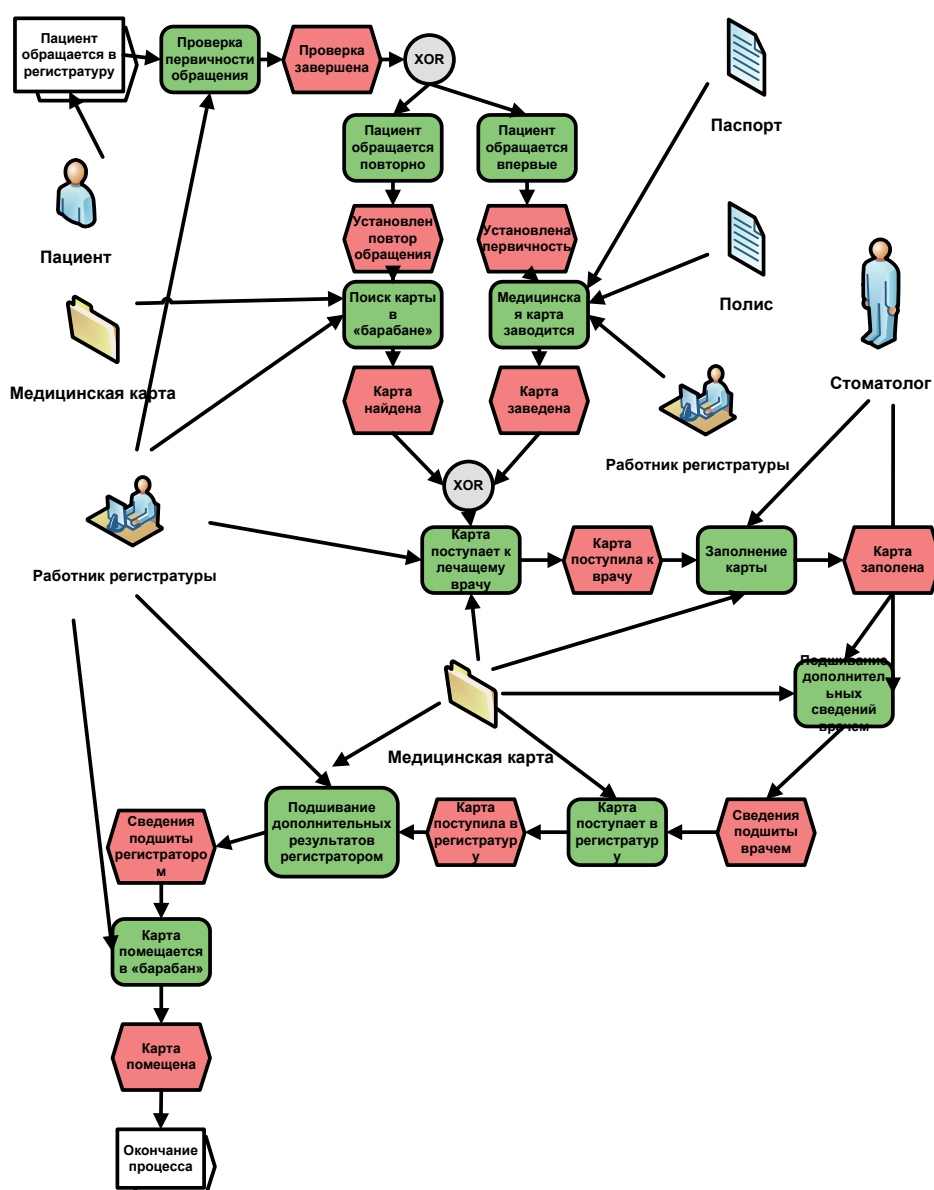


Рис. 4. Процесс движения медицинской карты

держка в постановке предварительного стоматологического диагноза; мониторинг состояния пациента по записям карты; хранение истории болезни пациента.

Наиболее подходящими по представленным выше классификациям являются системы ассистирования в процессе диагностики и системы контроль и планирование терапии, которые оказывают помощь в процессе диагностики и восполняют пробелы в диагностическом плане посредством изучения данных о пациенте, взятых из базы данных. Система контроль и планирование терапии способна контролировать неполноту, ошибки существующего лечебного процесса или недостаточный учет специфических характеристик пациента в принятом плане лечения.

#### 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 информационные технологии в образовании. Материалы VIII Международной научно-практической конференции. Российский государственный профессионально-педагогический университет. 2015. - С. 470-474.
3. 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).
4. 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>>[www.scienceforum.ru/2016/1757/20382](http://www.scienceforum.ru/2016/1757/20382) (дата обращения: 15.06.2016).
5. 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).
6. Столяров А.И., Севостьянова А.В. Опыт применение 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).
7. 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