



МАТЕМАТИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ, БИОИНФОРМАТИКА

УДК 616-07:004

МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ АРХИВА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММ ДЛЯ ДИДАКТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗНАНИЙ

THE ORGANIZATION MODEL OF ARCHIVE OF ELECTROCARDIOGRAMS FOR DIDACTIC SECURING OF IMPROVING PROFESSIONAL KNOWLEDGE

О.М. Кузьминов
O.M. Kuzminov

Белгородский государственный национальный исследовательский университет
308015, Белгород, ул. Победы, д. 85
Belgorod National Research University
308015, Belgorod, Pobeda, 85

e-mail: kuzminov@bsu.edu.ru

Резюме. Рост компьютерной грамотности практических врачей существенно расширяет возможности для накопления, анализа и обработки информации, поступающей в процессе клинической работы. Создание и внедрение новых моделей организации первичной клинической информации для формирования базы знаний пользователя является актуальной задачей информатизации клинической практики. В работе обоснована модель электронного архива клинических данных на примере архива электрокардиограмм. Модель позволяет реализовывать разнообразные дидактические алгоритмы представления материала, недоступные для традиционных архивов, поддерживать диагностические решения и автоматизировать создание клинических заключений. Разработанная модель реализована в интерактивном электронном учебном пособии «Архив электрокардиограмм». Работа с пособием позволяет обеспечить полноту дидактического цикла и развивать клиническое мышление при изучении соответствующей предметной области: доступное представление теоретического материала, развитие практических навыков решения проблемных задач, накопление клинического опыта и контроль уровня знаний.

Summary. The growth of computer literacy practitioners greatly expands the possibilities for accumulation, analysis and processing of information received in the course of clinical work. Creation and implementation of new models of organization of the primary clinical information to form the knowledge base user is an urgent task of information in clinical practice. The work proved a model of an electronic archive of clinical data on the example archive ECG. The model allows us to implement a variety of algorithms didactic presentation of the material, inaccessible to traditional archives to support diagnostic decisions and automate the creation of clinical findings. The developed model is implemented in an interactive electronic textbook "Archive ECG". Using the tool allows you to ensure complete didactic cycle and develop clinical reasoning in the study of the subject field: presentation of theoretical material available, the development of practical skills of problem solving tasks, the accumulation of clinical experience and control the level of knowledge.

Ключевые слова: систематизация информации, база знаний, дидактическое обеспечение, архив электрокардиограмм.

Key words: systematization of information, knowledge base, didactic software, archive ECG.



Актуальность

Рост компьютерной грамотности практических врачей представляет дополнительный инструмент повышения качества и эффективности лечебно-диагностического процесса в рамках стратегического направления совершенствования здравоохранения – его информатизации. Существенно расширяются возможности для накопления, анализа и обработки информации, поступающей в процессе клинической работы. Не вызывает сомнений, что эффективное использование практического опыта, как рядового исполнителя, так и квалифицированного эксперта, является значимым ресурсом повышения качества профессиональной деятельности [Абдикеев, 2011, Демидова, 2006]. Традиционно используемые принципы архивирования и поиска клинической информации основаны на таких реквизитах как дата обращения, фамилия, номер страхового полиса и др. Это затрудняет применение архивных данных для решения дидактических задач развития клинического мышления, поскольку в последнем случае необходимо оперировать такими категориями как симптом, синдром, диагноз. В связи с этим создание и внедрение новых моделей организации первичной клинической информации для формирования «базы знаний» пользователя является актуальной задачей информатизации клинической практики.

Цель работы

Разработка и обоснование модели организации электрокардиографической информации для формирования базы знаний, обеспечивающей дидактические потребности повышения профессионального уровня пользователя.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Рассмотреть предметную область и обосновать систематизацию электрокардиографической информации для ее архивирования.
2. Обосновать информационно-логическую модель предметной области, разработать структуру реляционной базы данных для накопления и модификации электрокардиографической информации.
3. Разработать и реализовать алгоритмы модификации данных для обеспечения конкретных дидактических задач.

Материалы и методы

Для достижения поставленной цели и решения вытекающих задач использованы методы системного анализа, а также методы построения и анализа баз данных.

Эффективное использование различной клинической информации в практических целях является важной составляющей клинического мышления врача. В процессе реализации лечебно-диагностических мероприятий врач сталкивается с проблемами, которые требуют достаточно большого когнитивного ресурса, так как приходится решать нестандартные, проблемные задачи. Признаки проблемных задач изложены в монографии И.М. Фейгенберга [Фейгенберг, 1981]. К ним относятся неопределенность, избыточность или противоречивость информации, необходимость ее вероятностной оценки, соблюдение последовательности действий, ограничение времени при принятии решения и другое. Данные признаки в полной мере имеют место при анализе электрокардиограмм как сложных графических объектов.

Современные компьютерные технологии повышают эффективность дидактического использования информации [Роберт, 2007]. Для реализации этих возможностей при создании программных средств учебного назначения необходимо разработать модель организации информации предметной области с учетом дидактических требований к представлению материала [Кузьминов, 2012]. При этом должна быть реализована возможность многостороннего анализа поступающей информации по таким реквизитам как симптом, синдром, диагноз, а также обеспеченность полноты дидактического цикла.

Указанные требования к предметной области учтены при создании электронного архива электрокардиограмм. Для реализации различных дидактических алгоритмов представления материала выделены такие информационные объекты как электрокардиографические симптомы, синдромы и собственно накапливаемые электрокардиограммы. Систематизация каждого информационного объекта имеет свои особенности. Симптомы кодируются и систематизируются в соответствии с общепринятыми принципами формализации электрокардиографического заключения, когда сортировка симптомов по возрастанию значения кода представляет собой электрокардиографическое заключение. При этом в основу деления признака положен не термин, а клинический симптом, когда каждая запись имеет определенную связь с каким-либо синдромом. Электрокардиографические синдромы систематизируются по патогенетическому и дидактическому принципу и объединены в группы, удобные для изучения материала. Накапливаемые электрокардиограммы систематизируются по синдромам, дате, страховому полису пациента.

Анализ отношений между указанными объектами для объединения их в базу данных показывает, что между ними существуют «много-многозначные» связи, когда множеству одних объектов соответствует множество других. Такие связи не могут быть реализованы на основе реляционной модели и должны быть преобразованы с помощью дополнительного объекта, который обеспечивает взаимосвязь основных информационных объектов друг другу. Данная информация определяется экспертным путем на основе семантического и клинического анализа предметной области. В техническом отношении связывающий информационный объект представляет собой совокупность возможных вариантов совпадения между основными объектами.

Предложенная информационно-логическая модель позволяет не только архивировать необходимую информацию, но и проводить ее многомерный анализ, создавать дополнительные алгоритмы представления материала и автоматизированные заключения.

На основе информационно-логической модели предметной области разработана структура реляционной базы данных для архивирования электрокардиограмм. Она представлена отдельными реляционными таблицами, соответствующими каждому информационному объекту. Поля таблиц содержат реквизиты с определенным типом и размером данных. Каждая таблица имеет уникальные данные в виде кода («уникальный ключ»), посредством которого все таблицы объединяются в единое целое (рис.1).



Рис. 1. Принципиальная структура реляционной базы данных архива электрокардиограмм
Basic structure of a relational database archive electrocardiograms

Разработанная схема позволяет проводить глубокий и всесторонний интерактивный анализ архивной электрокардиографической информации путем создания сводных таблиц и соотносить их друг с другом. Сводные таблицы позволяют группировать данные по различным координатам и создавать удобные интерактивные формы для дидактического обеспечения изучаемого материала.

На основе разработанной модели предметной области создано программное средство учебного назначения для накопления электрокардиограмм и их интерактивного анализа. Оно позволяет реализовать следующие дидактические возможности:

1. Систематизировать и архивировать поступающие электрокардиограммы в процессе клинической практики для накопления клинического опыта.
2. Осуществлять поиск архивных электрокардиограмм по таким реквизитам как симптом, синдром или их множество для индуктивного обучения.
3. Создавать сводные многомерные таблицы и диаграммы с целью моделирования и визуализации диагностических процедур для поддержки принятия диагностических решений.
4. Выводить данные о симптомах и синдромах архивных электрокардиограмм в целях контроля уровня усвоения материала.
5. Автоматизировать формирование заключений при расшифровке поступающих электрокардиограмм.

Программное средство используется в учебном процессе для развития навыков решения проблемных задач и контроля знаний у студентов в раках формирования клинического мышления. Кроме того, оно позволяет накапливать собственный клинический опыт для его дальнейшего анализа в целях совершенствования профессиональных знаний. Также в программном средстве реализована

экспертная возможность поддержки диагностических решений при расшифровке новых электрокардиограмм и формирование автоматических заключений. В качестве иллюстрации на рисунке 2 изображена интерактивная форма, позволяющая поддерживать диагностические решения. Так, выбор симптомов из списка (на рисунке вверху слева), соответствующий изучаемой электрокардиограмме, автоматически выводит диаграмму (на рисунке внизу), которая в наглядной форме отражает диагностическую вероятность различных синдромов, а также заключение для печати.

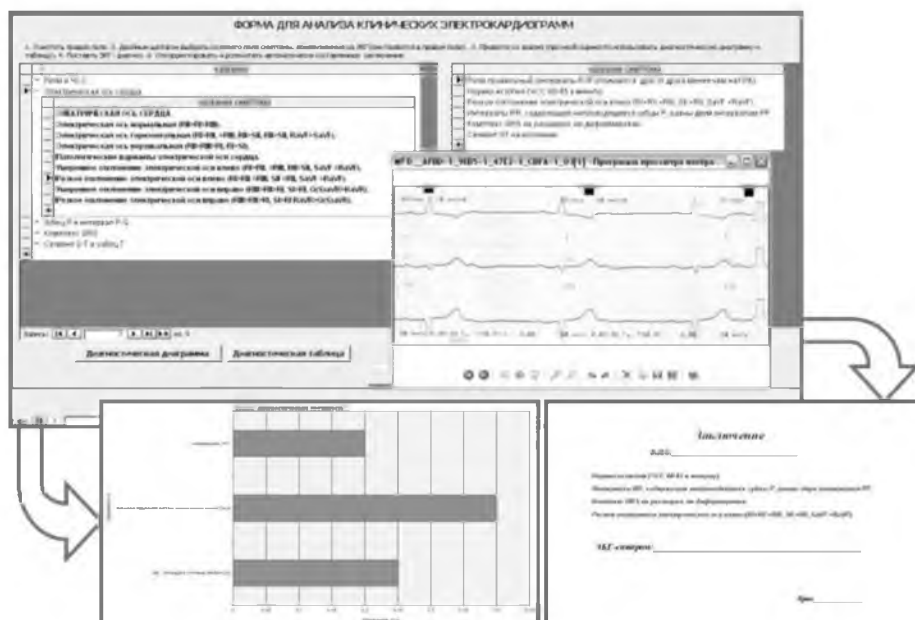


Рис. 2. Визуализация диагностической значимости синдромов при анализе электрокардиограмм
Visualization of the diagnostic significance of syndromes in the analysis of electrocardiograms

Выводы

Рассмотрена проблема систематизации, формализации и структурирования клинических данных, в частности электрокардиограмм, для дидактического обеспечения повышения профессиональных знаний.

Предложена модель организации клинической информации, представляющая собой базу знаний соответствующей области, поскольку включает дополнительные клинические данные об основных объектах (метаданные). Модель позволяет реализовывать разнообразные дидактические алгоритмы представления материала, недоступные для традиционных архивов, поддерживать диагностические решения и автоматизировать создание клинических заключений.

Разработанная модель реализована в интерактивном электронном учебном пособии «Архив электрокардиограмм». Работа с пособием позволяет обеспечить полноту дидактического цикла и развивать клиническое мышление при изучении соответствующей предметной области: доступное представление теоретического материала, развитие практических навыков решения проблемных задач, накопление клинического опыта и контроль уровня знаний.

Литература

Абдикеев Н.М., Киселёв А.Д. 2011. Управление знаниями корпорации и реинжиниринг бизнеса: Учебник. Под науч. ред. д-ра техн. наук, проф. Н.М.Абдикеева. М.,ИНФРА-М, 382 с.
 Демидова, Е. В. 2006. Формирование клинического мышления в условиях профессиональной подготовки будущих военных врачей. Дис. ... канд. пед. Наук. Саратов, 202 с.
 Кузьминов, О.М., Пшеничных Л.А., Крупенькина Л.А 2012. Формирование клинического мышления и современные информационные технологии в образовании. Белгород, ООО «ГИК», 110 с.
 Роберт И.В. 2007. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). М., ИИО РАО, 234 с.
 Фейгенберг И.М. 1981. Проблемные ситуации и развитие активности личности. М., Знание, 98 с.



Literature

Abdikeyev N.M., Kisel'jov A.D. 2011. Upravlenie znanijami korporacii i reinzhiniring biznesa: Ucheb-nik. Pod nauch. red. d-ra tehn. nauk, prof. N.M.Abdikeeva. [Management of knowledge of corporation and reengineering of business]. Moscow, INFARM-M, 382. (in Russian).

Demidova, E. V. 2006. Formirovanie klinicheskogo myshlenija v uslovijah professional'noj podgotovki budushhijh voennyh vrachej [Formation of clinical thinking in the conditions of vocational training of future medical officers.]. Dis. ... kand. ped. Nauk. Saratov, 202. (in Russian).

Kuz'minov, O.M., Pshenichnyh L.A., Krupen'kina L.A 2012. Formirovanie klinicheskogo myshlenija i sovremennye informacionnye tehnologii v obrazovanii [Formation of clinical thinking and modern information technologies in education]. Belgorod, OOO «GIK», 110. (in Russian).

Robert I.V. 2007. Teorija i metodika informatizacii obrazovanija (psihologo-pedagogicheskij i tehnologicheskij aspekty) [Theory and technique of informatization of education (psychology and pedagogical and technological aspects)], M., IIO RAO, 234. (in Russian).

Fejgenberg I.M. 1981. Problemnye situacii i razvitee aktivnosti lichnosti [Problem situations and development of activity of the personality]. M., Znanie, 98. (in Russian).