

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ, БИОИНФОРМАТИКА MATHEMATICAL BIOLOGY, BIOINFORMATICS

УДК 616-07:004

DOI: 10.18413/2313-8955-2016-2-2-4-9

Кузьминов О.М.¹,
Фетисова В.И.²,
Синица И.В.³

**ФОРМАЛИЗАЦИЯ КЛИНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ЛЕЧЕБНО-ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
В ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ**

- 1) кандидат медицинских наук, доцент, кафедра пропедевтики внутренних болезней и клинических информационных технологий Медицинского института НИУ «БелГУ»,
308015, г. Белгород, ул. Победы, 85, Россия, E-mail: kuzminov@bsu.edu.ru
2) студент Медицинского института НИУ «БелГУ»,
308015, г. Белгород, ул. Победы, 85, Россия, E-mail: valmel93@yandex.ru
3) заведующая терапевтическим отделением. ОГБУЗ, «Городская клиническая больница №1 г. Белгорода»
308000, г. Белгород, пр-т Белгородский, 99, Россия

Аннотация

Создание единого и согласованного информационного пространства обеспечения лечебно-диагностического процесса значительно расширяет возможности его совершенствования и оптимизации на основе компьютерных технологий. В работе обоснованы общие технологические принципы формализации клинической информации, которые позволяют обеспечить не только автоматизацию формирования электронных медицинских записей, но и минимизацию ошибок формулирования клинического диагноза, разработку и создание программных средств поддержки принятия диагностических решений, автоматизацию процессов клинического управления, дидактические задачи повышения профессионального уровня.

Кроме того, предложенная технология формализации клинической информации позволяет решить отдельные вопросы, связанные с проблемой кореллерентности, что открывает возможность интегрирования различных данных в единое информационное пространство.

Ключевые слова: лечебно-диагностический процесс, формализация, информатизация клинической практики.

Kuzminov O.M.¹,
Fetisova V. I.²,
Sinica I.V.³

**FORMALIZATION OF CLINICAL INFORMATION FOR OPTIMIZATION
OF DIAGNOSTIC AND TREATMENT PROCESS IN THERAPEUTIC
PRACTICE**

- 1) PhD in Medicine, Associate Professor, Department of Internal Medicine Propaedeutics and Clinical Information Technologies, Institute of Medicine, Belgorod State National Research University
85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia E-mail: kuzminov@bsu.edu.ru
2) Student, Institute of Medicine Belgorod State National Research University.
85 Pobeda St., Belgorod, 308015, Russia E-mail: Valmel93@yandex.ru
3) Head of Therapy Department, City Clinical Hospital №1 99 Belgorod Ave., Belgorod, 308000, Russia

Abstract. The creation of common and coherent information space for providing the diagnostic and treatment process expands opportunities of its improvement and optimization based on the computer technologies. The article proves the general technological principles of formalization of clinical information that enable to provide not only the automating the formation of electronic

medical notes, but minimizing mistakes when formulating the clinical diagnosis, development and creation of support software diagnostic decision-making, automating the processes of clinical management, didactic problems of increasing the professional level. Besides, the offered technology of formalization of clinical information allows solving the individual issues, associated with a coreference problem that opens an opportunity of integrating various data in the common information space.

Key words: diagnostic and treatment process; formalization; informatization of clinical practice.

Актуальность

Многие проблемы оптимизации клинического управления, медицинской диагностики, клинического документооборота и повышения профессионального уровня заинтересованных работников могут быть решены с использованием информационных технологий. Освоение их медицинскими специалистами диктует необходимость обоснования принципов формализации, стандартизации и кодирования прикладной клинической информации. Формализация и согласование информационных объектов клинической практики, создание формализованных номенклатур медицинских терминов, разработка и обоснование принципов систематизации клинической информации является необходимым условием ее дальнейшей компьютеризации и одной из актуальных задач совершенствования лечебно-диагностического процесса.

Цель работы: обоснование модели формализации клинических симптомов и синдромов как информационных объектов обеспечения лечебно-диагностического процесса.

Задачи исследования: анализ лечебно-диагностического процесса и объектов его обеспечения как предметной области информатизации, обоснование принципов формализации клинической информации.

Материалы и методы

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

Компьютеризация лечебно-диагностического процесса требует формализации клинической информации для ее обработки современными программными средствами. Общие методологические проблемы данного процесса исследуются в рамках такого научного направления как семиотика.

Анализ предметной области организации лечебно-диагностического процесса позволяет выделить информационные объекты, которые его обеспечивают. К ним, в ряду прочих, относятся номенклатуры и классификации болезней, синдромы, клинические симптомы. С их использованием формируются первичные электронные записи и учетно-отчетная документация, а также реализуются процедуры принятия диагностических решений. Также к объектам обеспечения лечебно-диагностического процесса относится руководящая клиническая информация – медико-экономические стандарты, номенклатура медицинских работ и услуг, формуляры и реестры лекарственных средств, а также справочная и научно-практическая информация. Сюда же можно отнести и сведения о пациентах, на основе которых формируется клинический архив.

Согласование информационных объектов друг с другом затрагивает проблему кореферентности. Кореферентность или референциональное тождество – отношение между именами – компонентами высказывания, в котором имена ссылаются на один и тот же объект (ситуацию) внеязыковой действительности (референт) [1]. Например, имя «ревматизм» кореферентно имени «ревматическая лихорадка» или «послабляющая температура» кореферентно «ремитирующей температуре» и так далее. Сущность проблемы заключается в трудностях определения семантической совместимости различных текстовых структур друг с другом при компьютерной обработке электронных записей. Объединение медицинских информационных систем в единое пространство предполагает обеспечение кореферентности клинической информации, связанной с сопоставлением данных, получаемых от различных источников.

В медицине актуальность решения данной проблемы определена переходом к электронному документообороту, созданием глобальных систем хранения медицинских данных и

необходимостью их компьютерного анализа. Решение проблемы кореферентности в отношении электронных медицинских записей открывает широкие возможности для автоматизации анализа и мониторинга массивов текстовых медицинских документов (историй болезни) в целях клинического управления, экспертизы качества медицинской помощи и научного анализа [10, 13].

Решение проблемы кореферентности непосредственно связано с формализацией информационных объектов и возможно в следующих направлениях:

- на основе кодирования базовой клинической информации, когда множество

текстовых шаблонов обозначают одно явление и соответствуют одному уникальному коду;

- на основе систематизации информации в рамках шаблонов электронных документов, когда записи идентифицируются по положению них;

- на основе создания программных средств анализа текста электронных медицинских записей, когда идентичность записей устанавливается по ключевым словам или фрагментам текста.

Основные информационные объекты предметной области обеспечения лечебно-диагностического процесса в контексте задач его информатизации представлены на рис. 1.

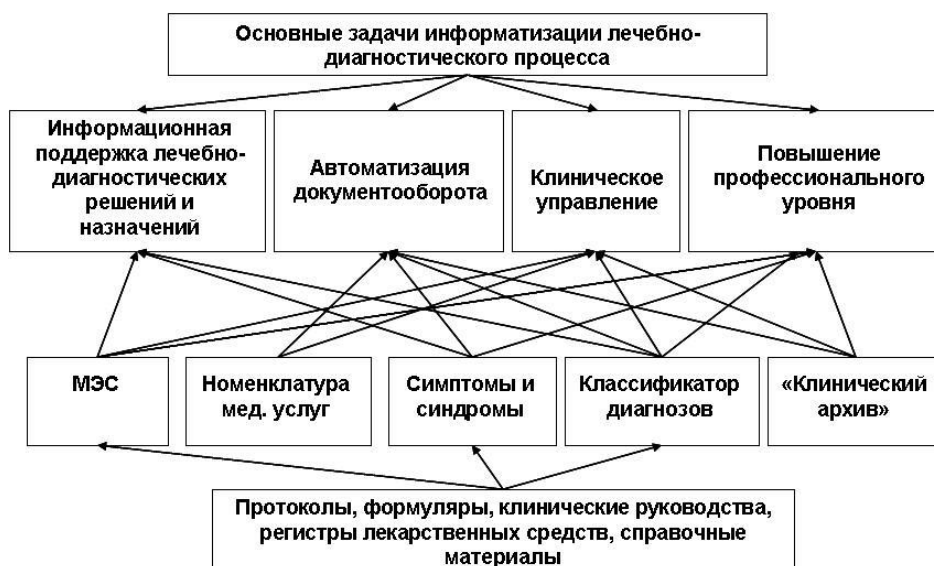


Рис. 1. Задачи информатизации лечебно-диагностического процесса и основные информационные объекты его обеспечения

Fig. 1. Goals of informatization of the diagnostic and treatment process and basic information objects of its provision

Необходимо заметить, что отдельные информационные объекты в настоящее время хорошо формализованы и могут легко включаться в информационное пространство. К этим объектам можно отнести медико-экономические стандарты, номенклатуру работ и услуг в здравоохранении, реестры лекарственных средств, международную классификацию болезней [7, 9]. Такие объекты, как клинические симптомы и синдромы плохо поддаются формализации в силу определенной сложности и особенностей информации. Конкретный алгоритм систематизации объектов зависит от назначения классификатора, специфики информации и характера решаемых прикладных задач предметной области [8, 11].

На рис. 2 представлены взаимосвязи основных информационных объектов обеспечения лечебно-диагностического процесса и его организационно-функциональных компонентов.

Как видно из рисунка, симптомы и синдромы являются важными информационными объектами, обеспечивающими медицинскую диагностику, назначения, клиническое управление и документацию посредством связей с классификацией болезней, моделью пациента, медико-экономическими стандартами. Формализация клинических синдромов и симптомов как объектов лечебно-диагностического процесса должна обеспечивать согласование их друг с другом.

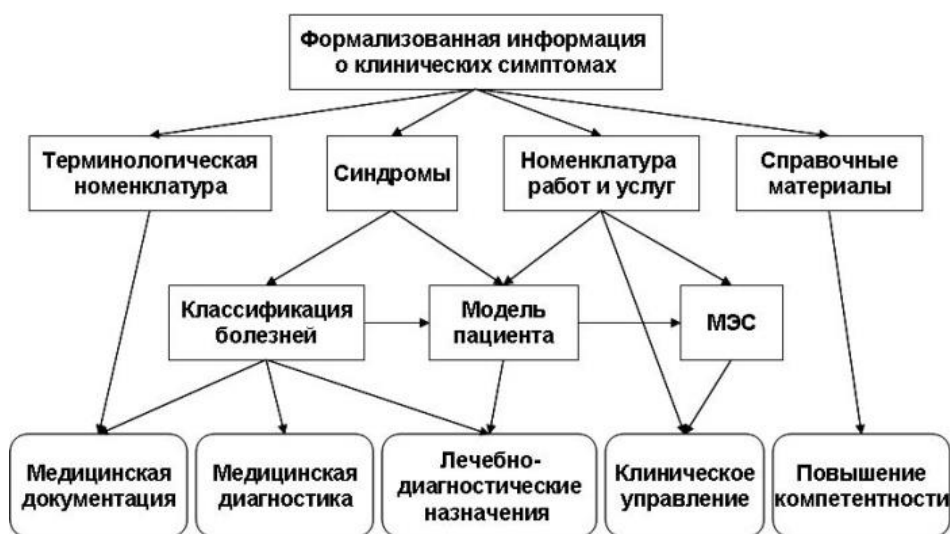


Рис. 2. Взаимосвязи информационных объектов и организационно-функциональных компонентов лечебно-диагностического процесса

Fig. 2. The relationship of information objects and the organizational and functional components of the diagnostic and treatment process

Рассмотрим принципы формализации информации о клинических симптомах. Данный объект необходим для информатизации медицинских записей, медицинской диагностики, клинического управления и дидактического обеспечения повышения профессионального уровня [2, 3, 4]. В представленных в настоящее время системах формализации информации о симптомах заболеваний в основу деления признака положен терминологический принцип. Классифицируются, собственно, не клинические симптомы, а термины, описывающие их. Основным назначением таких систем является унификация названий и медицинских записей [5]. Согласовывать информацию при этом с другими объектами лечебно-диагностического процесса, в

частности с классификацией болезней, синдромами, номенклатурой работ и услуг не представляется возможным.

Для решения задач оптимизации лечебно-диагностического процесса требуется система формализации информации о симптомах, в основе деления которой находится клинически однозначный, определенный смысл, которому и соответствует единственный уникальный код. При этом каждому симптому могут соответствовать множество названий и других признаков (реквизитов). На рис. 3 в схематическом виде представлена принципиальная модель формализации информации о клинических симптомах.



Рис. 3. Принципиальная модель формализации информации о клинических симптомах

Fig. 3. The basic model of formalization of information on clinical symptoms

Большинство клинических симптомов, выявляемых с помощью основных методов

клинического обследования больных, относятся к описательным, полуколичественным объектам,

нередко содержащим. неоднозначно интерпретируемые термины. Поэтому при формализации и кодировании информации о клинических симптомах необходимо проводить их тщательный семантический анализ. Он включает оценку клинико-диагностической определенности и степени необходимой детализации признака, специфичности симптома для различных синдромов, изучается отношение конкретного симптома к плану обследования больного и методу выявления и т.д. [6]. Кроме того, учитываются лингвистические особенности описания каждого признака и формулируется вербальный шаблон его описания. Проведенный семантический анализ позволяет определить однозначный клинический смысл отдельного симптома и присвоить ему уникальный код. Это, в свою очередь, позволяет согласовать в единое информационное пространство объекты обеспечения лечебно-диагностического процесса.

В основу систематизации клинических синдромов положен иерархический принцип. Все синдромы разделены на четыре группы. В первую входят признаки, позволяющие однозначно идентифицировать нозологическую форму и кодировать ее в соответствии с международной классификацией болезней. Во вторую группу включены клинические синдромы, отражающие особенности индивидуального проявления заболевания. Третью группу составляют полуколичественные и прочие уточняющие признаки, такие как стадия, степень, фаза и другие. С их помощью обычно формулируется «модель пациента» для стандартизации медицинских услуг [7, 11, 12]. Четвертую группу образуют синдромы, обозначаемые как осложнения основного заболевания.

Систематизация информации о синдромах в рамках каждой группы проводится по этиологическому, патогенетическому и анатомо-функциональному принципу.

Представленная модель формализации синдромов, как информационных объектов, объединяет в единое целое индивидуальные особенности конкретного случая, нозологический диагноз и статистическую классификацию болезней. Кроме того, формализованная таким образом информация обеспечивает согласованность с другими объектами лечебно-диагностического процесса.

Выводы

Создание единого и согласованного информационного пространства обеспечения лечебно-диагностического процесса значительно

расширяет возможности его совершенствования и оптимизации на основе компьютерных технологий.

Анализ предметной области позволил определить общие технологические принципы формализации клинической информации, которые включают определение решаемых задач, выделение формализованных атрибутов различной степени абстрактности, обоснование системы признаков для классификации и кодирования информационных объектов.

Предложена модель формализации клинических симптомов, синдромов (нозологических форм), в основе деления которых лежит принцип клинической определенности, когда кодируются не термины, а формализованная информация о сущности явления.

Данная модель позволяет обеспечить не только автоматизацию формирования электронных медицинских записей, но и минимизацию ошибок формулирования клинического диагноза, разработку и создание программных средств поддержки принятия диагностических решений, автоматизацию процессов клинического управления, решение задач повышения профессиональной компетентности.

Предложенная технология формализации клинической информации позволяет решить отдельные вопросы, связанные с проблемой корелативности (семантической совместимости электронных медицинских записей), что открывает возможность интегрирования различных данных в единое информационное пространство.

Литература

1. Бердник, В. Л. Модели и методы семантического сравнения строк символов в коллекции документов: автореф. дис. ... канд. тех. наук. Волгоград: «Стигма», 2008. 24 с.
2. Кузьминов О.М. Клинические информационные системы персонального пользования для решения задач повышения качества и эффективности медицинской помощи // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. Воронеж, 2009. Т.8, №4. С.1083-1086.
3. Кузьминов О.М. Оптимизация этапов медицинской диагностики на основе реляционной базы данных клинических симптомов // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. Воронеж, 2011. Т.10, №2. С.430-434.
4. Кузьминов О.М. Дидактические возможности базы данных симптомов, синдромов и нозологических форм // Современные наукоёмкие технологии. 2007. № 2. С.44-45.
5. Маржатка, З. Фёдоров Е.Д. Терминология, определения терминов и диагностические критерии в

эндоскопии пищеварительного тракта. Normed Verlag. 1996. 141 с.

6. Структурированный справочник для формирования формализованных историй болезни / С.А. Гаспарян, Е.Г. Довгань, Е.С. Пашкина, С.И. Чеснокова. М.: ООО «Форсикон», 2005. 180 с.

7. Bhattacharyya S.B. Introduction to SNOMED CT. Singapore: Springer, 2016. 221p.

8. Dorrepaal M. Usability Evaluation of an Interface Terminology on Snomed Ct. Lap Lambert Academic Publishing GmbH KG, 2011. 96 p.

9. Hovenga E.J.S., Grain H. Health Information Governance in a Digital Environment // Studies in Health Technology and Informatics. Amsterdam: IOS Press, 2013. 384 p.

10. Hristidis V. Information Discovery on Electronic Health Records. US: CRC Press, 2009. 331 p.

11. Nachimuthy S.K., Lau L.M. Practical Issues in Using SNOWED CT as a Reference Terminology // MEDINFO, 2007. P.640-644.

12. Russell J., Cohn R. Snomed Ct. Book on Demand, 2012. 160 p.

13. Scarlat A. Electronic Health Record: A Systems Analysis of the Medications Domain. US: CRC Press, 2012. 363 p.

References

1. Berdnik, V. L. Models and Methods of Semantic Comparison of Character Strings in the Collection of Documents: avtoref. dis. ... kand. teh. nauk. Volgograd: «Stigma» 2008. 24 p.

2. Kuz'minov O.M. Clinical Informational Systems of Personal Use for Improving the Quality and Efficiency of Health Care // System Analysis and Control in Biomedical Systems. Voronezh, 2009. Т.8, №4. Pp.1083-1086.

3. Kuz'minov O.M. Optimization of Medical Diagnostic Steps Based on the Relational Database of Clinical Symptoms // System Analysis and Control in Biomedical Systems. Voronezh, 2011. Vol.10, №2. Pp.430-434.

4. Kuz'minov O.M. Didactic Possibilities of Database of Symptoms, Syndromes and Clinical Entities // Modern Technology is Science-intensive. 2007. №2. Pp. 44-45.

5. Marzhatka, Z. Fjodorov E.D. Terminology, Definition of Terms and Diagnostic Criteria in Digestive Endoscopy. Normed Verlag. 1996.141 p.

6. Structured Reference for the Formation of Formal Medical Histories / S.A. Gasparjan, E.G. Dovgan', E.S. Pashkina, S.I. Chesnokova. М.: ООО «Forsikon», 2005. 180 p.

7. Bhattacharyya S.B. Introduction to SNOMED CT. Singapore: Springer, 2016. 221 p.

8. Dorrepaal M. Usability Evaluation of an Interface Terminology on Snomed Ct. Lap Lambert Academic Publishing GmbH KG, 2011. 96 p.

9. Hovenga E.J.S., Grain H. Health Information Governance in a Digital Environment // Studies in Health Technology and Informatics. Amsterdam: IOS Press, 2013. 384 p.

10. Hristidis V. Information Discovery on Electronic Health Records. US: CRC Press, 2009. 331 p.

11. Nachimuthy S.K., Lau L.M. Practical Issues in Using SNOWED CT as a Reference Terminology // MEDINFO, 2007. Pp.640-644.

12. Russell J., Cohn R. Snomed Ct. Book on Demand, 2012. 160 p.

13. Scarlat A. Electronic Health Record: A Systems Analysis of the Medications Domain. US: CRC Press, 2012. 363 p.