
**REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 2224-5227

<https://doi.org/10.32014/2020.2518-1483.125>

Volume 5, Number 333 (2020), 103 – 108

UDC 004.051

A.A. Amantay, K.S. Duisebekova

International Information Technology University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: aryn0902@gmail.com, dkulan1@mail.ru**APPLICATION OF MEDICAL INFORMATION SYSTEMS
IN EDUCATION AND RESEARCH IN MEDICINE**

Abstract. Medical information systems (MIS) - in a broad sense, it is a form of organization in medicine, uniting in the process of activities of physicians, mathematicians, technicians with a complex of technical means and providing the collection, storage, processing, analysis and delivery of medical information of various profiles in the process of solving problems, and in the narrow sense - a complex of mathematical and technical means to ensure the collection, storage, processing and issuance of medical information in solving problems of clinical medicine or health. The general commands for planning and implementing a medical information system are very large and rich. There are necessary requirements for personnel, capital, and the organization itself. Strict requirements for high reliability and user utility for a real-time system significantly increase hardware and software requirements. The scale of the information system requires careful time planning and modular implementation.

Keywords: information technology, medical information system, medical prophylactic establishments.

Introduction. In the era of mass introduction of personal computers in all areas of modern life, it is natural to seek to use computer systems to support increasingly complex human activities. The healthcare system has long been in urgent need of modern information technologies; complex business processes, expensive resources, industrial scale of medical care, quality of treatment, standardization of medical services-all this requires the introduction of information and computer technologies. In addition, information technologies can effectively reduce costs and optimize the health care system. The use of information technologies in solving professional problems becomes an integral part of the work of a doctor of any specialty. Of course, a doctor should know his or her subject area and be able to use information and computer technologies when performing professional duties [1].

Informatization is a set of measures aimed at timely and complete provision of necessary information to the participants of a particular activity, processed in a certain way and, if necessary, transformed. Informatization of the health care system is a multi-aspect system-forming process that includes the collection and accumulation of information, its transmission, integration and effective use of databases, data banks and knowledge about the industry. The health management system is a multi-level dynamic system with types of reporting and reporting. The implementation of health functions at various levels of this complex is inextricably linked to information. A key element of the Informatization of health care is a medical information system. Medical information system-a set of information, organizational, software and hardware tools designed to automate medical processes and (or) organizations.

Analyzing. The process of analyzing the subject area in the development of information systems involves identifying the main and auxiliary business processes that are designed to ensure the production of a product/service. However, along with this, the selection and review of business processes provides an opportunity to determine the business elements and data structures that should participate in data processing. Such capabilities require the information system developer to use not only the documents used in the domain activity in modeling the database, but also the environment of each business process and functions, including the definition of business elements, data objects, processing executors, owners of

processes and functions, previous and subsequent functions, initiating and resulting events, and other elements. The depth of consideration of business processes and functions provides the most complete information about the processes occurring in the subject area, and allows you to better understand the tasks that need to be implemented when developing a database, which include modeling the database structure, determining the rules of referential integrity, forming procedures for processing and presenting data, but user requests. [2]

A specialized medical information system for medical institutions must meet several requirements: quality of execution, user-friendly interface for all users, information security, and budget cost.

Sometimes representatives of medical institutions order the download of a medical information system from the Internet in order to save money. This decision is usually dictated by ignorance. In fact, there is no free medical information system for medical institutions. On the Internet, you can find demo (test) versions of various specialized information programs for various institutions. As a rule, such specialized information programs have a limited period of validity and incomplete functionality. Since the competition in the information technology market among specialized medical institutions is quite high, each developer seeks to limit access to the system of their institutions in order to preserve the unique functions and author's developments in the field of information programs for medical institutions. That is why it is impossible to publish a high-quality medical information system for free on the Internet. Such systems for specialized agencies are usually purchased from the creators.

Development of healthcare using information technologies:

- Support for research in organic chemistry, biology, genetics, etc.
- Development of evidence-based medicine and clinical research methods;
- Image analysis;
- Improving the efficiency of medical services. (automation of business processes, creation of electronic registers, analysis of complex structured data and texts in natural language)

Based on the analysis of foreign literature and computational experiments, it is shown that the introduction of information technologies has high potential economic benefits for hospitals. Today, many medical centers use the " old " method, only paper. With the help of information systems, you can increase your customer base, save time, etc.

Component diagrams are used to visualize the organization and relationships between components in the system. These diagrams show the physical components of the system. To clarify this, we can say that component diagrams describe the organization of components in a system. Here we can see the main physical components of the system.

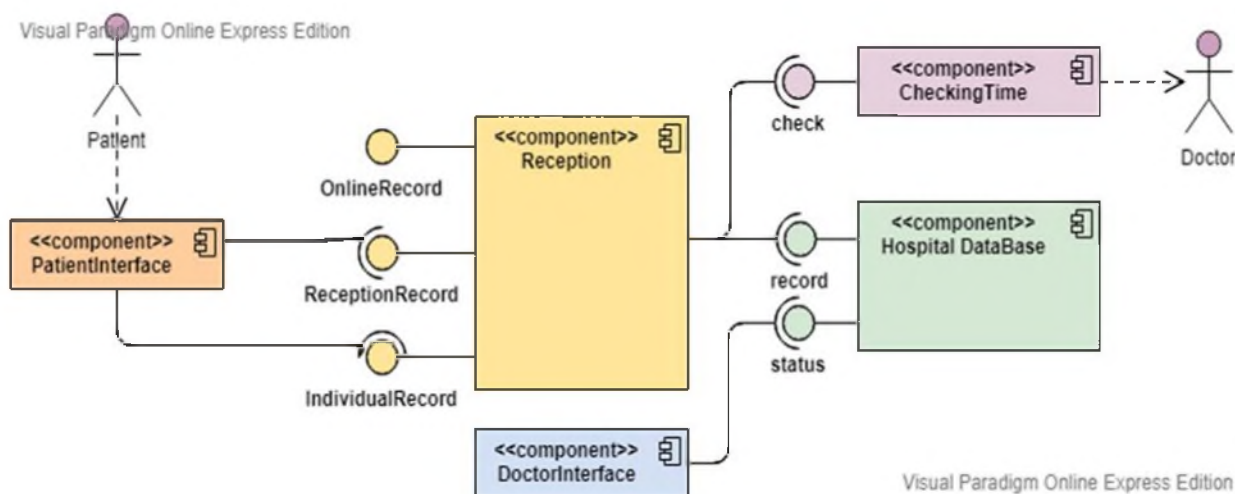


Figure 1 - Component diagram

Automation of business processes is a phenomenon that is gaining more and more popularity in the modern market. In addition, this is absolutely justified - because automation mechanisms allow first to reduce the costs of any production, and therefore-to make the company's activities more efficient. [3]

Understanding what business automation is and what it gives, we should note the following positive aspects of its introduction:

- Elimination of routine and monotonous manual labor;
- Information is processed and transmitted much faster;
- In a single information space, individual divisions or the entire enterprise are served;
- Programmed reports and documents are generated automatically;
- The convenience of operating databases increases, and the work becomes more accurate, complete, and consistent;
- Divisions or the entire organization is reduced to a single complex, which combines regular standardized document flow and information and regulatory framework. [4]

Similar to all other production areas, focus on optimizing primary production and automation of key business processes inherent in medical prophylactic establishments (further - MPE), implementing medical information system (hereinafter - MIS).

To effectively address this issue of information support for accounting and management processes in any modern MIS, a large number of functions must be implemented that solve many problems. At the same time, the functionality of each specific MIS may differ for each of the presented logical blocks. In addition, in most cases, the specifics of large MPE require unique MIS functionality developed directly for the specific goals of a particular organization. Thus, the best option for the information technology platform for automating business processes in a multi-disciplinary health care facility is a basic MIS, modified to take into account the individual specifics and tasks of the institution. [5]

Despite the huge number of advantages, this approach has its own weaknesses. The production system will become much more complex and there will be a lot of new elements that the company's employees may not be familiar with, so you will have to spend time training them. In addition, the equipment will require greater reliability. Constant support of specialists is important. The staff must have a programmer with special knowledge. For example, if the accounting Department is being automated, it should be aware of the current legislation in this area. [6]

It is worth noting that these unavoidable difficulties are temporary and more than pay for the benefits that automation brings in the end. Over time, imperfections in the information and financial databases are smoothed out, and employees get used to the new order of work. Even those who looked at innovations with distrust, realize their convenience. With the most pessimistic forecast, the economic effect is noticeable in a few years, and according to the average data-much earlier. [7][8]

Conclusion. It becomes obvious that the health and prosperity of the entire nation will depend on the effectiveness of the introduction of medical information technologies in medicine. Many domestic medical institutions actively use the services of complex medical information systems in their activities. The latter are a complete (universal) software product that allows you to manage the activities of medical institutions and provide medical services at a qualitatively new level.

The peculiarity of medical information systems is the transition from local work with medical information to an integrated system, where all data passing through the institution is accessible from a single information environment. Paperless technology is fully implemented, but you can still get a copy of any document. The use of modern medical technologies makes it possible to improve the quality of medical services, optimize the management of various structural divisions of medicine and create a basis for reaching the world level of medical care. The era of paper information and self-written programs for medical institutions is being replaced by the time of large information systems aimed at both maintaining internal functions and solving problems of managing the medical industry

А.А. Амантай, К.С. Дуйсебекова

Международный университет информационных технологий, Алматы, Казахстан

ПРИМЕНЕНИЕ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ОБРАЗОВАНИИ И НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ В МЕДИЦИНЕ

Аннотация. Медицинские информационные системы (МИС) в широком смысле – это форма организации в медицине, объединяющая в процессе своей деятельности врачей, математиков, техников с комплексом технических средств и обеспечивающая сбор, хранение, обработку, анализ и доставку медицинской информации различного профиля в процессе решения задач, а в узком смысле – комплекс математических и технических средств, обеспечивающих сбор, хранение, обработку и выдачу медицинской информации при решении задач клинической медицины или здравоохранения. Общие команды для планирования и внедрения медицинской информационной системы очень велики и богаты. Есть необходимые требования и к персоналу, и к капиталу, и к самой организации. Строгие требования к высокой надежности и полезности пользователя для системы реального времени значительно повышают требования к аппаратному и программному обеспечению. Масштаб информационной системы требует тщательного планирования времени и модульного внедрения. Динамично растущие медицинские информационные системы (МИС) знаменуют собой эру больших данных в области здравоохранения. Эти данные имеют большое значение для управления рабочими процессами, ухода за пациентами и их лечения, научных исследований и образования в сфере здравоохранения. Однако сложный, распределенный и в высшей степени междисциплинарный характер медицинских данных подчеркивает ограниченность традиционных возможностей анализа данных для доступа к ним, их хранения, обработки, анализа, распространения и совместного использования. Новые и эффективные технологии становятся необходимыми для получения огромного объема информации и знаний, лежащих в основе больших медицинских данных. Обсуждение медицинского анализа больших данных в его работе, включая введение в фундаментальные концепции, связанные с ними платформы и технологии обработки больших медицинских данных, а также передовые технологии обработки больших данных.

Индустрия здравоохранения опирается на огромное количество данных для принятия решений о лечении пациентов, облегчения оказания медицинской помощи и решения многих сложных административных задач, которые происходят за кулисами. Информационные системы здравоохранения являются ценными инструментами, которые помогают клиницистам и административному персоналу обеспечить непрерывный опыт пациента от начала до конца. Другие преимущества включают в себя:

- Аналитику данных – помощь в сборе и анализе данных для управления здоровьем населения и снижения затрат на здравоохранение.
- Поддержку совместного ухода – МИС облегчает совместное использование ЗМИ (Защищенная Медицинская Информация) между поставщиками и организациями, что позволяет пациентам получать скоординированную помощь от нескольких поставщиков, одновременно улучшая качество оказания медицинской помощи и результаты лечения пациентов.
- Контроль затрат – путем обмена информацией МИС может устранить дубликаты тестирования и процедур, сократить временные затраты на персонал (например, для отправки бумажных копий записей пациентов) и уменьшить дорогостоящие человеческие ошибки.
- Управление здоровьем населения – агрегирование данных о пациентах может помочь выявить закономерности и тенденции, прогнозировать или предотвращать вспышки, выявлять группы риска и многое другое.
- Поддержку клинических решений – интеграция индивидуальных данных пациента и истории болезни с более широкими популяционными данными и исследованиями улучшает как диагностику, так и лечение.

Электронные системы медицинской документации повышают качество обслуживания пациентов и уменьшают количество врачебных ошибок, однако их финансовые последствия не были так хорошо задокументированы. Сейчас проводятся исследования затрат и выгод для анализа финансовых эффектов электронных систем медицинской документации в амбулаторных учреждениях первичной медико-санитарной помощи с точки зрения организации здравоохранения. Данные были получены из исследований из опубликованной литературы. Эталонной стратегией для сравнения была традиционная бумажная медицинская карта. Внедрение системы электронной медицинской документации в первичной медико-санитарной помощи может привести к положительной финансовой отдаче от инвестиций в организацию здравоохранения. Величина отдачи чувствительна к нескольким ключевым факторам.

Ключевые слова: информационные технологии, медицинская информационная система, лечебно-профилактические учреждения.

А.А. Амантай, К.С. Дүйсебекова

Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, Алматы, Қазақстан

МЕДИЦИНАДА ҒЫЛЫМИ ЗЕРТТЕУЛЕРДІ ЖӘНЕ БІЛІМ БЕРУДЕ МЕДИЦИНАЛЫҚ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ҚОЛДАНУ

Аннотация. Медициналық ақпараттық жүйелер (МАЖ) кең мағынада қызмет үдерісінде дәрігер, математик, техниканы техникалық құралдар кешенімен біріктіретін және міндеттерді шешу үдерісінде түрлі бейіндегі медициналық ақпаратты жинау, сақтау, өңдеу, талдау және жеткізуді қамтамасыз ететін медицинадағы ұйым нысаны, ал тар мағынада клиникалық медицина немесе денсаулық сақтау міндеттерін шешу барысында медициналық ақпаратты жинау, сақтау, өңдеу және беруді қамтамасыз ететін математикалық және техникалық құралдар кешені. Медициналық ақпараттық жүйені жоспарлау және енгізу үшін жалпы командалар өте үлкен және бай. Қызметкерге, капиталға және ұйымның өзіне қажетті талаптары бар. Нақты уақыт жүйесі үшін жоғары сенімділік пен пайдаланушыға ыңғайлы болуы үшін қатаң талаптар аппараттық және бағдарламалық жасақтамаға қажеттілікті едәуір арттырады. Ақпараттық жүйенің ауқымы уақытты мұқият жоспарлау мен модульді енгізуді талап етеді. Динамикалық артып келе жатқан медициналық ақпараттық жүйелер (МАЖ) Денсаулық сақтау саласындағы үлкен деректер дәуірін білдіреді. Бұл деректер жұмыс үдерісін басқару, пациенттерді күту және оларды емдеу, денсаулық сақтау саласындағы ғылыми зерттеулер мен білім беруде үлкен маңызға ие. Алайда медициналық деректердің күрделі, бөлінген және жоғары дәрежеде пәнаралық сипаты қол жеткізу, сақтау, өңдеу, талдау, тарату және бірлесіп пайдалану үшін деректерді талдаудың дәстүрлі мүмкіндіктерінің шектеулілігін көрсетеді. Жаңа және тиімді технологиялар үлкен медициналық деректер негізіндегі ақпарат пен білімнің ірі көлемін алу үшін қажет. Жұмыс барысына көлемді деректердің медициналық талдануын талқылау, соның ішінде іргелі тұжырымдамаларға енгізу, соған байланысты платформалар мен үлкен медициналық деректерді өңдеу технологиясы, сондай-ақ ірі деректерді өңдеудің алдыңғы қатарлы технологиялары кіреді.

Денсаулық сақтау саласы пациенттерге күтім жасау, медициналық көмек көрсетуді жеңілдету және көптеген күрделі әкімшілік міндеттерді шешу туралы шешімдер қабылдау үшін көптеген мәліметтерге сүйенеді. Денсаулық сақтаудың ақпараттық жүйелері клиницистер мен әкімшілік қызметкерлерге пациенттің басынан аяғына дейін үздіксіз тәжірибесін қамтамасыз етуге көмектесетін құнды құралдар болып саналады. Келесідей басқа артықшылықтарды да қамтиды:

- деректерді талдау – халықтың денсаулығын басқару және денсаулық сақтау шығынын азайту үшін деректерді жинау мен талдауға көмек көрсету;

- бірлескен күтімді қолдау – МАЖ жеткізушілер мен ұйымдар арасында ҚМА (қорғалған медициналық ақпарат) бірлесіп пайдалануды жеңілдетеді әрі бұл пациенттерге медициналық көмек көрсету сапасы мен пациенттерді емдеу нәтижелерін бір мезгілде жақсарты отырып, бірнеше жеткізушіден үйлестірілген көмек алуға мүмкіндік береді;

- шығынды бақылау – МАЖ ақпарат алмасу арқылы тестілеу мен процедуралардың дубликаттарын жою алады, қызметкерге арналған уақытша шығынды қысқартады (мысалы, пациент жазбаларының қағаз көшірмелерін жіберу) және қымбат тұратын адами қателіктерді азайта алады;

- халық денсаулығын басқару – пациенттер туралы деректерді біріктіру заңдылықтар мен үрдістерді анықтауға, жарқылды болжауға немесе алдын алуға, қауіпті топтарды анықтауға және т.б. көмектеседі;

- клиникалық шешімдерді қолдау – пациенттің жеке деректерін және ауру тарихын кең таралған деректермен және зерттеулермен интеграциялау диагностиканы да, сондай-ақ емдеу ісін де жақсартады.

Медициналық құжаттаманың электрондық жүйелері пациенттерге қызмет көрсету сапасын арттырады және дәрігердің қателіктер санын азайтады, алайда олардың қаржылық салдары жетік құжатталған жоқ. Қазір денсаулық сақтау ұйымы тұрғысынан алғашқы медициналық-санитарлық көмектің амбулаториялық мекемелерде медициналық құжаттаманың электрондық жүйесінің қаржылық әсерін талдау үшін шығын мен пайда зерттелуде. Деректер жарияланған әдебиеттерден алынды. Салыстыру үшін эталондық стратегия ретінде дәстүрлі қағаз медициналық карта алынды. Алғашқы медициналық-санитариялық көмек көрсетуде электрондық медициналық құжаттама жүйесін енгізу Денсаулық сақтау ұйымына инвестициядан оң қаржылық қайтарым болуы мүмкін. Қайтарым мөлшері бірнеше негізгі факторларға әсер етеді.

Түйін сөздер: ақпараттық технологиялар, медициналық ақпараттық жүйе, емдеу, алдын алу мекемелері.

Information about author:

Duisebekova K.S., Doctor of Physical-Mathematical Sciences, PhD, Associate Professor, Department of Information System, Information Technology, International Information Technology University, Kazakhstan; dkulan1@mail.ru;

Amantay A.A., Bachelor of Engineering and Technology, Department of Information System, Information Technology, International Information Technology University, Kazakhstan; aryn0902@gmail.com;

REFERENCES

- [1] Freedman, Seth, et al. "Information Technology and Patient Health: Analyzing Outcomes, Populations, and Mechanisms." *Information Technology and Patient Health: Analyzing Outcomes, Populations, and Mechanisms*, AMERICAN JOURNAL OF HEALTH ECONOMICS, Winter, 2018
apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=3&SID=D6Q8yNVfcGzi6aBkGDW&page=1&doc=5.
- [2] Ezabadi, Zahra, et al. Satisfaction with Information Provided to Infertile Patients Who Undergo Assisted Reproductive Treatment. ROYAN INST, PO BOX 19395-4644, TEHRAN, 00000, IRAN, 2019,
apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=11&SID=D6Q8yNVfcGzi6aBkGDW&page=1&doc=4.
- [3] Chauhan, Ritu K, et al. "Predictive Data Analytics Technique for Optimization of Medical Databases." *Predictive Data Analytics Technique for Optimization of Medical Databases*, Springer Verlag, 22 Dec. 2017,
[www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85053890886&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=Medical Information System&st2=&sid=d9d9f010e51ae950a4c7baa21879e60d&sot=b&sdt=b&sl=60&s=TITLE-ABS-KEY\(Medical Information System\) AND PUBYEAR > 2012&relpos=12&citeCnt=0&searchTerm=](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85053890886&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=Medical+Information+System&st2=&sid=d9d9f010e51ae950a4c7baa21879e60d&sot=b&sdt=b&sl=60&s=TITLE-ABS-KEY(Medical+Information+System)+AND+PUBYEAR+>+2012&relpos=12&citeCnt=0&searchTerm=).
- [4] Dadunashvili, Sergo A. "Medical Expert System with the Properties of Artificial Intelligence." *Medical Expert System with the Properties of Artificial Intelligence*, Springer Verlag, 8 June 2018, [www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85048262620&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=Medical Information System&nlo=&nlr=&nls=&sid=d9d9f010e51ae950a4c7baa21879e60d&sot=b&sdt=b&sl=60&s=TITLE-ABS-KEY\(Medical Information System\) AND PUBYEAR > 2012&relpos=32&citeCnt=0&searchTerm=](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85048262620&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=Medical+Information+System&nlo=&nlr=&nls=&sid=d9d9f010e51ae950a4c7baa21879e60d&sot=b&sdt=b&sl=60&s=TITLE-ABS-KEY(Medical+Information+System)+AND+PUBYEAR+>+2012&relpos=32&citeCnt=0&searchTerm=).
- [5] Vermuyten, Hendrik, et al. "Integrated Staff Scheduling at a Medical Emergency Service: An Optimisation Approach." *Integrated Staff Scheduling at a Medical Emergency Service: An Optimisation Approach*, PERGAMON-ELSEVIER SCIENCE LTD, THE BOULEVARD, LANGFORD LANE, KIDLINGTON, OXFORD OX5 1GB, ENGLAND, 1 Dec. 2018,
apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=3&SID=F54ANAbQA6CulGlgduE&page=1&doc=42.
- [6] Sajedi, Hedieh. "Applications of Data Hiding Techniques in Medical and Healthcare Systems: a Survey." *Applications of Data Hiding Techniques in Medical and Healthcare Systems: a Survey*, SPRINGER NATURE, CAMPUS, 4 CRINAN ST, LONDON, N1 9XW, ENGLAND, Dec. 2018,
apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=3&SID=F54ANAbQA6CulGlgduE&page=2&doc=55.
- [7] G. Benz, N.V. Paddison, Developing patient-based marketing strategies, *Healthcare Executive* 19 (5) (2004) 40–42.
- [8] D. Fell, C.D. Shepherd, Hospitals and the web: a maturing relationship, *Marketing health Services* 21 (2) (2000) 26–38.