

УДК 004.89, 004.82, 681.3, 614.2

ОБЗОР ПОДХОДОВ К ПРОБЛЕМЕ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Доан Д.Х., Крошилин А.В., Крошилина С.В.

ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный радиотехнический университет»,
Рязань, e-mail: d2h.rus@mail.ru

В настоящее время внедрение информационных технологий в здравоохранение требует создания медицинских информационных систем (МИС), с использованием которых решаются основные задачи информационной поддержки оказания медицинской помощи и управления отраслью здравоохранения. Одной из важнейших проблем принятия медицинских решений (ПМР) в МИС является ПМР в условиях неопределенности. Неопределенность обусловлена неполнотой, неточностью и недостоверностью полученной информации в проблемных ситуациях, ограниченностью временных и финансовых ресурсов, непредсказуемостью внешней среды, а также неточным пониманием цели непосредственно лица, принимающего медицинское решение (ЛПМР). Указанные факторы являются причинами врачебных ошибок и снижения эффективности управления медицинскими учреждениями. Для уменьшения врачебных ошибок, снижения уровня неопределенности и риска, повышения качества медицинских решений необходимо применение систем поддержки принятия медицинских решений (СПМР), являющейся подсистемой МИС.

Ключевые слова: информационные медицинские системы, поддержка принятия медицинских решений в условиях неопределенности, управленческие медицинские решения

OVERVIEW OF APPROACHES TO THE PROBLEM OF DECISION MAKING IN MEDICAL INFORMATION SYSTEMS IN THE CONDITIONS OF UNCERTAINTY

Doan D.K., Kroshilin A.V., Kroshilina S.V.

Ryazan State Radio Engineering University, Ryazan, e-mail: d2h.rus@mail.ru

Nowadays the introduction of information technologies in healthcare demands the creation of medical information systems (MIS), which are used to solve the main tasks of information support of the medical care rendering and management of healthcare branch. One of the most important problems of medical decision making in MIS is medical decision making in the conditions of uncertainty. The uncertainty is caused by incompleteness, discrepancy and unauthenticity of the received information in problem situations, limitation of temporary and financial resources, unpredictability of environment, and also inexact understanding of the purpose directly by persons, who make medical decision. The specified factors are the reasons of medical errors and decreasing in management efficiency by medical institutions. For reducing of medical errors, decreasing level of uncertainty and risk, improving quality of medical decisions, it is necessary to apply support systems of medical decision making, which are subsystems of MIS.

Keywords: medical information systems, support of medical decision-making in conditions of uncertainty, medical management decisions

Современные медицинские организации в процессе деятельности накапливают огромные объемы данных. Эффективность работы таких учреждений зависит от обработки и управления этими данными. Внедрение информационных технологий (ИТ) в здравоохранение в настоящее время требует создания информационных систем (ИС) для сбора, хранения, обработки, поиска, распространения, передачи и предоставления информации.

Ключевым звеном ИС в здравоохранении являются медицинские информационные системы (МИС).

В рамках этой статьи рассматривается поддержка принятия медицинских решений (ППМР) в МИС, задачи и виды МИС и разработка управленческих медицинских решений (УМР) в условиях неопределенности.

Проблемы ППМР в МИС

Важную роль в общей проблеме ПМР играет проблема ПМР в условиях неопределенности, решение которой на современном этапе развития ИТ видится в применении систем поддержки принятия медицинских решений (СПМР).

Процесс ПМР характеризуется недостаточностью знаний, неполнотой и неточностью информации о пациентах, противоречивостью имеющейся информации, а также отсутствием возможности привлечения большого количества компетентных экспертов и ограниченностью временных и финансовых ресурсов. Такие факторы являются причинами врачебных ошибок, приводящих к дальнейшему усугублению проблемной ситуации.

СППР – комплекс математических и эвристических методов и моделей, объединенных общей методикой формирования альтернатив управленческих решений в организационных системах, определения последствий реализации каждой альтернативы и обоснования выбора наиболее приемлемого решения [2].

Процесс принятия решения для каждого человека носит индивидуальный и сложный характер. Правильность принятия решений относительна и зависит от накопленного опыта, в связи с чем любое медицинское решение имеет и достоинства, и недостатки. Если решения, которые принимаются лицом, принимающим медицинское решение (ЛПМР), основаны только на имеющемся опыте или знаниях, другими словами на суждениях, то невольно упускаются новые альтернативы, хотя это и позволяет эффективно экономить временные и финансовые ресурсы. Для принятия рационального решения необходимо выполнить последовательно аналитический процесс, прогностику ситуации, диагностику проблемы, формулировку ограничений и критериев ПМР, определение, оценку и выбор альтернативы.

Неопределенность – отсутствие полной информации о ситуации, явлении, модели объекта, а принятие решения связано с риском принятия ошибочного решения. Неопределенность в МИС связана с невыполнением условий полноты и достоверности поступающей информации о проблемной ситуации, по которой принимается медицинское решение, например, неполного учета внешних воздействий, ошибок ЛПМР, неполноты и противоречивости базы знаний [5], и т.д. При этом невозможно оценить вероятность ожидаемых результатов и определить возможные альтернативы.

Для преодоления неопределенности требуется дополнительная информация о проблемной ситуации с использованием накопленного опыта или статистики, суждения или интуиции, а также информация о действиях ЛПМР, совершаемых в полном соответствии с прошлым опытом, при отсутствии ресурсов для сбора дополнительной информации.

В условиях неопределенности для уменьшения врачебных ошибок целесообразно применять СППР, являющуюся подсистемой МИС. ППМР заключается в [4, 5]:

- в оказании помощи ЛПМР при осуществлении анализа объективной составляющей проблемы;
- выявлении предпочтений ЛПМР;

- учете неопределенности в оценках ЛПМР;
- генерации набора решений;
- оценке возможных решений, соответствующих предпочтениям ЛПМР, и ограничений, которые накладываются внешними факторами;
- анализе последствий принимаемых решений;
- выборе наилучшего с точки зрения ЛПМР решения.

Виды и задачи МИС

ИС в здравоохранении является совокупностью методического, организационного, нормативного и правового обеспечения деятельности участников системы здравоохранения, а также программно-технических средств, проектируемых с учетом отраслевых стандартов и технических регламентов, использующих единую систему нормативно-справочной информации и развивающихся в рамках единой информационно-технической политики [3].

Общими основными задачами, решаемыми с использованием МИС, являются информационная поддержка оказания медицинской помощи и управления отраслью здравоохранения. На практике задачи МИС рассматриваются конкретно при классификации МИС.

В соответствии со стандартом [7] при использовании функциональной классификации ИС выделяют следующие функциональные классы ИС [1]:

- Медико-технологические ИС, предназначенные для информационного обеспечения процессов диагностики, лечения, реабилитации и профилактики пациентов в лечебно-профилактических учреждениях.
- Информационно-справочные системы (ИСС), содержащие банки медицинской информации для информационного обслуживания медицинских учреждений и служб управления здравоохранением.
- Статистические ИС органов управления здравоохранением.
- Научно-исследовательские ИС, предназначенные для информационного обеспечения медицинских исследований в клинических научно-исследовательских институтах.
- Обучающие ИС, предназначенные для информационного обеспечения процессов обучения в медицинских учебных заведениях.

Классификация МИС, основанная на иерархическом принципе и соответствующая многоуровневой структуре здравоохранения, приведена в табл. 1.

Таблица 1

Классификация МИС

| № п/п | Уровень МИС | Описание |
|-------|-----------------------------|---|
| 1 | МИС базового уровня | Информационная поддержка работы врачей разных специальностей. Позволяют повысить качество профилактической и лабораторно-диагностической работы, особенно в условиях массового обслуживания при дефиците времени квалифицированных специалистов |
| 2 | МИС уровня учреждений | ИС, основанные на объединении всех информационных потоков в единую систему и обеспечивающие автоматизацию различных видов деятельности учреждения. Одним из сложнейших уровней автоматизации таких МИС является автоматизация лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) |
| 3 | МИС территориального уровня | Программные комплексы, обеспечивающие управление специализированными и профильными медицинскими службами, поликлинической (включая диспансеризацию), скорой медицинской помощью и стационарной на уровне территории |
| 4 | МИС федерального уровня | Информационная поддержка государственной системы здравоохранения |

Разработка УМР в условиях неопределенности

Управление является деятельностью, имеющей жизненно важное значение для всех организаций, и медицинские учреждения не стали исключением. Эффективность деятельности организаций зависит от эффективности управления, обусловленной качеством управленческих решений.

В общем случае управленческим решением является творческий акт управленческого субъекта, воздействующий на управленческие объекты с целью решения проблемы в предметных областях на основе информации, данных и знаний, полученных в процессе управления. В здравоохранении объект управленческих медицинских решений (УМР) – система медицинских учреждений, пациент и операция, связанная с планами действий по сложившейся эпидемиологической ситуации, а также назначенными курсами лечения, а субъект управленческих медицинских решений (УМР) – ЛПМР, медицинский персонал и подсистема, управляющая автоматизированными медицинскими системами.

Особенности УМР:

- УМР представляют собой интеллектуальный продукт, содержащий научные знания субъекта УМР по специальности в профессиональной деятельности.

- Качество УМР зависит от качества полученной информации и аналитической способности ЛПМР.

- Чем выше уровень управления, тем важнее УМР, что связано с пациентами, курсами лечения, и даже деятельностью медицинских учреждений.

- УМР принимаются в предметной ситуации.

К УМР предъявляются требования, наиболее важные из которых приведены в табл. 2.

Специалисты рассматривают УМР как перечень процедур и действий, ориентированных на разрешение проблемной ситуации в форме нотаций, приказов, спецификаций в устном или письменном виде. Пример схемы разработки УМР [6] можно представить как последовательное выполнение процедур, показанных на рисунке.

Процесс принятия УМР связан с выбором лучшего из имеющихся вариантов действий. При этом необходимо осуществление разработки УМР, на которую влияют проблемы, некоторые из которых представляются таким образом:

- множество значений возможных исходов-альтернатив с вероятностью неоднозначной определенности, но соответствующих каждому варианту;

- ресурсы (временные, финансовые) ограничены;

- необходимость придания целям как количественной (объем лекарственного средства, частота его применения), так и качественной информации (улучшение состояния здоровья пациента, ухудшение эпидемиологической ситуации).

На практике УМР всегда носят будущий характер. В момент принятия УМР лицо, принимающее УМР, обычно не обладает точными знаниями о результатах каждого из альтернативных решений. В связи с этим ему приходится принимать УМР в условиях неполноты, неоднозначности и неточности априорной информации, а также текучести кадров, непредсказуемости потребителей, недобросовестности поставщиков, спонтанных действий конкурентов, частых изменений законодательства и др., что приводит к появлению непреднамеренных ошибок, т.е. УМР принимаются в условиях неопределенности и риска.



Пример схемы разработки УМР

Таблица 2

Важные требования, предъявляющиеся к УМР

| № п/п | Требование | Пояснение |
|-------|---------------------------|---|
| 1 | Правомерность | УМР являются действиями медицинских учреждений и ЛПМР, поэтому они должны удовлетворять права государства |
| 2 | Научность | УМР должны быть научными, представленными в соответствии с требованиями объективных правил и основанными на достоверности и точности полученной информации |
| 3 | Единство распоряжительств | УМР, предъявляемые уровнями и частями управления медицинских учреждений, должны быть объединены в одно-единственное направление, которое определяется общей целью |
| 4 | Непротиворечивость | УМР в разные моменты одной ситуации должны быть согласованы друг с другом |
| 5 | Конкретность | Для УМР его исполнителем должны быть определены место, время и сроки |
| 6 | Гибкость | Любое УМР должно соответствовать духу времени и обладать способностью изменения в соответствии с окружающими изменениями |
| 7 | Оптимальность | Принятые УМР должны быть оптимальными и максимально удовлетворять представленные цели |
| 8 | Эффективность | УМР должны отвечать требованиям повышенной эффективности организации |
| 9 | Экономичность | УМР должны быть материально выгодными |

Самым главным правилом управленческой деятельности является не избежание, а снижение уровня неопределенности и риска. Для разработки УМР по снижению уровня неопределенности и риска, кроме сбора информации, анализа, оценки, прогностики, диагностики проблемной ситуации в целом, ЛППМР необходимо осуществить:

- анализ, оценку выявления риска и изменения внешней среды, а также воздействие конкурентной борьбы между МИС;
- сбор исходной информации об объекте – носителе риска;
- отбор информации о структуре объекта и выявление инцидентов или опасностей.

Заключение

На современном этапе развития ИТ применение МИС действительно помогает ЛППМР принимать оперативные и адекватные медицинские решения, способствует улучшению эффективности деятельности учреждений здравоохранения, а также качеству оказания медицинской помощи населению. Авторами были проанализированы проблемы, связанные с ППМР в МИС, задачами и видами МИС и разработкой УМР в условиях неопределенности. Из полученных результатов анализа можно сделать вывод о том, что важную роль в общей проблеме ПМР в МИС играют как проблемы ПМР, так и принятия УМР в условиях неопределенности. Для решения указанных проблем необходимо применение интеллектуальных информационных систем: базы данных, СППМР и экспертные системы. В условиях неопределенности и риска задачи, возникающие при автоматизации медицинских процессов, решаются посредством применением нечетких объектов.

Список литературы

1. Гусев С.Д., Мягкова Е.Г. Медицинская информатика. – Красноярск, ГОУ ВПО КрaсГМУ, 2009. – URL: http://krasgmu.ru/sys/files/ebooks/el_medinfo/2020.html.
2. Данилов-Данильян В.И. Экономико-математический энциклопедический словарь. – М.: Большая Российская энциклопедия: Издательский Дом «ИНФРА-М», 2003. – С. 483.
3. Концепция создания информационной системы в здравоохранении на период до 2020 года. – URL: <http://www.remedium.ru/legislation/document/law/detail.php?ID=36180>.
4. Крошилин А.В., Долженко Е.Н., Жулева С.Ю., Пылкин А.Н. Поддержка принятия решений на основе нечеткой логики в системах медицинского назначения / Биомедицинская радиоэлектроника. – 2015. – № 5. – С. 66–72.
5. Крошилина С.В., Крошилин А.В., Жулева С.Ю. Формирование базы знаний в экспертных системах медицинского назначения / Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2–2; URL: www.science-education.ru/129-21631.
6. Литвак Б.Г. Разработка управленческого решения: учебник. – 3-е изд., испр. – М.: Дело, 2002. – С. 68–85.
7. Отраслевой стандарт «Информационные системы в здравоохранении»: СТО МОСЗ 91500.16.0002-2004. – Введ. 2004-07-01. – М.: Изд-во стандартов.

References

1. Gusev S.D., Mjagkova E.G. Medicinskaja informatika. Krasnojarsk, GOU VPO KrasGMU, 2009. Available at: URL: http://krasgmu.ru/sys/files/ebooks/el_medinfo/2020.html.
2. Danilov-Danijjan V.I. Jekonomiko-matematicheskij jenciklopedicheskij slovar'. M.: Boshaja Rossijskaja jenciklopedija: Izdateskij Dom «INFRA-M», 2003. pp. 483.
3. Koncepcija sozdanija informacionnoj sistemy v zdravooohranenii na period do 2020 goda. Available at: URL: <http://www.remedium.ru/legislation/document/law/detail.php?ID=36180>.
4. Kroshilin A.V., Dolzhenko E.N., Zhuleva S.Y., Pylkin A.N. Decision making support based on fuzzy logic in medical purpose systems – Biomedical radio electronics, 2015, no. 7, pp. 60–70.
5. Kroshilina S.V., Kroshilin A.V., Zhulev S.Y. Formation of the knowledge base in expert systems of medical appointment / Modern problems of science and education. 2015. no. 2–2; URL: www.science-education.ru/129-21631.
6. Litvak B.G. Razrabotka upravlencheskogo reshenija: uchebnik. 3-e izd., ispr. M.: Delo, 2002. pp. 68–85.
7. Otrasleyvoj standart "Informacionnye sistemy v zdravooohranenii": STO MOSZ 91500.16.0002-2004. Vved. 2004-07-01. M.: Izd-vo standartov.