

УДК 76.13.23: 004.01

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ «САНАТОРНО-КУРОРТНОЕ ЛЕЧЕНИЕ»

Мартиросян К.В., Мартиросян А.В., Мишин В.М.

*ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», филиал,
Пятигорск, Россия e-mail: kv1961@live.ru*

Целью работы является обзор тенденций развития информационных технологий в медицине, а также построение модели системы поддержки принятия решений (СППР) «Санаторно-курортное лечение». Информатизация здравоохранения является международной тенденцией развития информационных технологий в медицине. Проведен обзор информационных технологий в здравоохранении, выделены наиболее перспективные направления развития информационных технологий в медицине, описаны возможности применения информационных технологий в санаторно-курортном бизнесе Кавказских Минеральных Вод. Разработка и внедрение СППР «Санаторно-курортное лечение» способно решить проблему комплексной информатизации санаторно-курортного комплекса в регионе. Предложена модель системы, описывающая отношения между объектами, последовательность действий в системе, упорядоченных по времени, и алгоритм взаимодействия компонентов системы. Предлагаемый в работе компонентный состав СППР позволит выполнять аналитическую обработку информации о результатах санаторно-курортного лечения, что обеспечит повышение эффективности управления предметной областью.

Ключевые слова: информатизация здравоохранения, медицинские информационные системы, тенденции информатизации, санатории, моделирование систем, интеллектуальные сервисы

COMPUTER MODELLING OF THE DECISION SUPPORT SYSTEM «SANATORIUM-AND-SPA TREATMENT»

Martirosyan K.V., Martirosyan A.V., Mishin V.M.

North-Caucasus Federal University, branch, Pyatigorsk, e-mail: kv1961@live.ru

The purpose of the work is the review of the general development trends of information technologies in medicine as well as model-creating of the decision support system (DSS) «Sanatorium-and-spa treatment». Healthcare informatization is the international trend of medical development. The review of information technologies was carried out, moreover, the most advanced tendencies of the health information technologies were selected, there was the description of the possibilities of using the information systems in Caucasus Mineral Water's sanatorium-and-spa business. The development and the implementation of the DSS «Sanatorium-and-spa treatment» can solve the problem of the region's sanatorium-and-spa resort composite automation. There are following propositions: the model system which shows the relations between objects, the time-ordered execution sequence and the algorithm of the system's components interconnection. Proposed system components will give an opportunity to carrying out an analytical processing of the health-and-spa treatment output, that will provide the most economical efficiency of the problem domain's management.

Keywords: informatization of the healthcare, medical information systems, development trends, spa-resort, modeling system, smart services

Во всем мире идет автоматизация бизнес-процессов с целью повышения эффективности оказываемых услуг. Существует много направлений информатизации, одним из которых является информатизация здравоохранения.

В настоящее время в России данный процесс активно развивается. Основным направлением информатизации является разработка Единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ). Поэтапное внедрение данной системы происходит по регионам. Регион Кавказские Минеральные Воды является одним из «пилотных» регионов, в которых внедрение ЕГИСЗ планируется в первую очередь.

Санаторно-курортный комплекс региона нуждается в современных методах автоматизации предоставления санаторно-курортных услуг [5]. Для решения данной проблемы предлагается разработка системы

поддержки принятия решений «Санаторно-курортное лечение» [3]. Также разработана модель, описывающая алгоритм работы системы и взаимодействие её компонентов.

Тенденции развития информационных технологий в медицине

В ходе исследования выявлены основные тенденции развития информационных технологий в медицине. Выполнена классификация современных информационных технологий в медицине по уровням управления бизнес-процессами. Предлагается разделить управление санаторно-курортными услугами на три уровня (рис. 1).

- оперативный – система, осуществляющая учет данных;
- тактический – система управления медицинскими услугами (обработка полученных данных с целью корректировки и оптимизации алгоритма работы системы управления бизнес-процессами);

– стратегический – система поддержки принятия решений (определение тенденций и прогнозных показателей, построение стратегий развития).

К оперативному уровню относится такой компонент дистанционной медицины, как мобильное здравоохранение. К этому уровню можно отнести и унификацию классификаторов медицинской информации, позволяющую организовать учет данных.

Статистика показала, что в Западной Европе и США численность пациентов, нуждающихся в услугах дистанционного мониторинга, составляет 200 млн человек. Исследования показали, что в США устройства, разработанные компанией Apple, используют 60% врачей и 52% взрослого населения. На данный момент уже внедрены технологии, позволяющие с помощью смартфона измерить уровень сахара в крови, давление и автоматически отправить результаты лечащему врачу.

Для организации предоставления медицинских услуг необходимо унифицировать медицинскую информацию. В мире

существует Международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем (МКБ). На данный момент актуальной кодировкой является МКБ-10. Она используется во всем мире, кроме США, где переход от устаревшей версии (МКБ-9) затянулся, а местами был отвергнут.

К тактическому уровню следует отнести телемедицину и технологии автоматизированной диагностики (рис. 1). Телемедицина – еще один компонент дистанционных медицинских услуг. Данная технология позволяет устанавливать между пациентом и врачом видеосвязь. Наиболее часто данный вид услуг используется для получения терапевтических консультаций. Опрос европейского населения показал, что для большинства пациентов способ дистанционного взаимодействия с лечащим врачом является наиболее приемлемым в силу экономии времени и денег. Уровень современных телемедицинских систем позволяет осуществлять большинство операций, проводимых при личном визите к врачу.



Рис. 1. Классификация информационных технологий в медицине

На тактическом уровне находятся системы диагностики и системы анализа клинических данных. Данные системы помогают врачу при постановке диагноза путем комплексного анализа состояния здоровья пациента.

На стратегическом уровне представлены медицинские аналитические системы. Благодаря подобным системам возможна обработка данных о состоянии здоровья населения. Работа этих систем позволяет определить наиболее распространенные в регионе заболевания, выявить характерные черты пациентов с хроническими заболеваниями, установить оптимальные способы лечения и профилактики заболеваний, сравнивая время выздоровления пациента при использовании разных подходов к лечению.

Методы автоматизации управления санаторно-курортным комплексом

Санаторно-курортный комплекс является одним из элементов системы здравоохранения. Для санаторно-курортного комплекса можно предложить информационную систему, состоящую из четырех компонентов: информационная система (ИС) «Электронная карта пациента», ИС «Санаторий», система поддержки принятия решений (СППР) «Выбор санатория» и СППР «Аналитика» (рис. 2).

ИС «Электронная карта пациента» предназначена для сбора первичной информации. В системе управления бизнес-процессами лечебно-профильного учреждения она предназначена для регистрации и учета пациентов.



Рис. 2. Компоненты СППР «Санаторно-курортное лечение»

Следующим компонентом системы является ИС «Санаторий», отвечающая за организацию процесса лечения. Используя информацию, полученную из ИС «Электронная регистратура», и результаты предварительного обследования, пациенту ставится диагноз и определяется комплекс лечебно-профилактических процедур. С помощью системы лечащий врач может наблюдать за результатами лечения, сопоставлять полученные показатели с показателями здорового человека и оценивать эффективность назначенного лечения.

Компонентами, представленными на стратегическом уровне, являются СППР «Выбор санатория» и СППР «Аналитика». СППР «Выбор санатория» предназначена для поддержки пользователя при выборе санаторно-курортного лечения. В системе разработан специальный алгоритм поддержки принятия решений на основе сетей Байеса [6].

СППР «Аналитика» разработана для анализа данных. Информация поступает в систему из ИС «Санаторий» и СППР «Выбор санатория», проходит чистку и обрабатывается. Результатом работы системы являются данные о характерных признаках пациентов с аналогичными заболеваниями, данные о результатах испытания методик лечения и профилактики, а также экономическая информация.

Результаты компьютерного моделирования СППР «Санаторно-курортное лечение»

Для разработки модели СППР «Санаторно-курортное лечение» был использован объектно-ориентированный метод проектирования информационных систем UML (Unified Modeling Language). Инструментом разработки является программа IBM Rational Rose. Модель включает диаграмму классов, диаграмму последовательностей действий и диаграмму компонентов.

Диаграмма классов – это тип диаграмм, позволяющих описать систему в статическом состоянии (рис. 3). На диаграмме пред-

ставлены классы объектов, участвующие в выборе санатория, и отношения между ними. Полностью независимыми классами объектов являются «Пользователь» и «Санаторий». Рекомендация зависит от «Выбора санатория», а «Путевка» от «Санатория». «Рекомендация» и «Путевка» являются взаимонезависимыми.

На диаграмме последовательностей (Sequence diagram) представлен порядок действий в системе, упорядоченный во времени (рис. 4). Объектами на данной диаграмме являются компоненты системы.

Взаимодействие прецедентов происходит следующим образом:

- поступает информация о пациенте;
- оформляется карта пациента;
- назначается лечение;
- результаты лечения записываются в карту пациента;
- результаты лечения передаются на анализ;
- данные проходят чистку и обрабатываются;
- полученная информация передается в ИС «Санаторий» для корректировки лечения;
- аналитическая информация передается в СППР «Выбор санатория» для корректировки и повышения эффективности алгоритма выбора.

Диаграмма компонентов позволяет изобразить модель системы на физическом уровне (рис. 5). Элементами диаграммы являются модули системы. Каждый компонент является полностью независимым компонентом системы.

На рис. 5 представлены компоненты системы поддержки принятия решений «Санаторно-курортное лечение»:

- ИС «Электронная карта пациента»;
- ИС «Санаторий»;
- СППР «Аналитика»;
- СППР «Выбор санатория».

Взаимодействие между компонентами осуществляется следующим образом. ИС «Электронная карта пациента» выполняет учетные функции, обеспечивая ведение карты пациента. ИС «Санаторий» обеспе-

чивает управление бизнес-процессами санаторно-курортного комплекса. Результаты пребывания в санатории заносятся в электронную карту пациента. ИС «Санаторий»

позволяет обработать информацию, поступающую с оперативного уровня, и передать интегрированные отчеты в СППР «Аналитика».

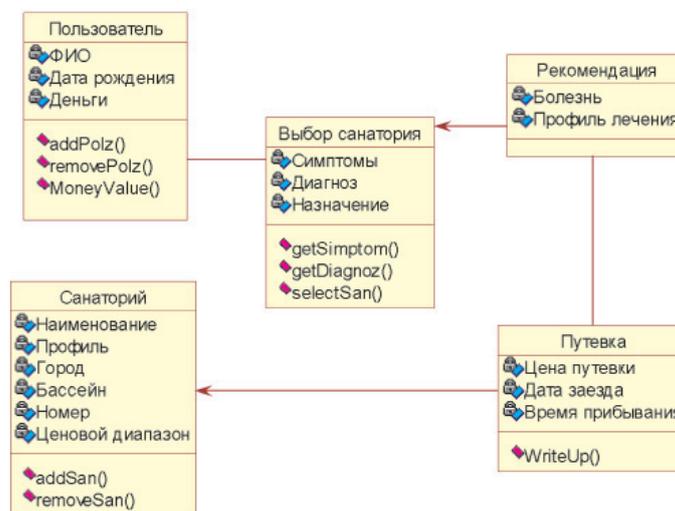


Рис. 3. Диаграмма классов СППР «Выбор санатория»



Рис. 4. Диаграмма последовательностей для СППР «Санаторно-курортное лечение»

СППР «Аналитика» использует информацию, полученную в ходе лечения пациентов, для проведения аналитических исследований. С помощью анализа медицинских данных система помогает определить наиболее эффективные методы лечения или профилактики заболеваний [7]. Полученная в ходе работы СППР «Аналитика» информация выборочно передается в СППР «Выбор санатория» для повышения точности рекомендации.

Выводы

В результате проведенного исследования предложена модель СППР «Санаторно-курортное лечение», описывающая отношения между объектами, последовательность действий в системе и алгоритм взаимодействия компонентов системы. Внедрение СППР «Санаторно-курортное лечение» соответствует основным направлениям развития региона и способно решить проблему автоматизации санаторно-курортного комплекса КМВ.

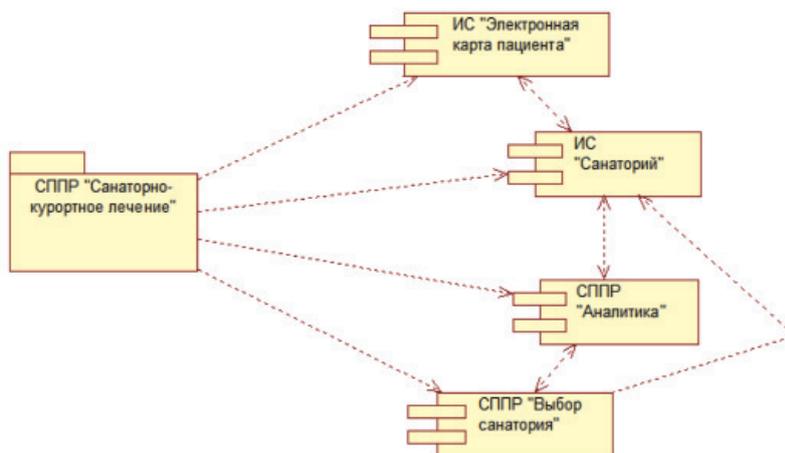


Рис. 5. Диаграмма компонентов СППР «Санаторно-курортное лечение»

В настоящее время Кавказские Минеральные Воды являются активно развивающимся регионом. Информатизация санаториев является одним из приоритетных направлений развития региона [4]. Власти региона активно поддерживают политику развития: полпред президента РФ А.Г. Хлопонин дал задачу довести посещаемость курортов Кавказских Минеральных Вод до уровня Краснодарского края [1]. Администрацией региона планируется увеличение лечебной мощности курорта на 150%, что невозможно без полной автоматизации санаторно-курортного комплекса КМВ.

Список литературы

1. Вестник Кавказа. Новости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vestikavkaza.ru/news/>, (дата обращения 22.06.2013).
2. Зюзин А.С., Мартиросян А.В., Мартиросян К.В. Применение Байесовского метода для решения задачи классификации «Выбор профиля санатория» // Инновационные и информационные технологии в развитии бизнеса и образования: тезисы докл. междунар. конф. (Москва, 20-21 нояб. 2011 г.). – М.: ММФБШ, 2012. – С.61-63.
3. Мартиросян А.В. Разработка системы поддержки принятия решений «Выбор санатория» // Инновационные идеи молодёжи Северного Кавказа – развитию экономики России: тезисы докл. междунар. конф. (Ставрополь, 23-24 апр. 2012 г.). – Ставрополь, 2012. – С. 15-16.
4. Мартиросян А.В., Мартиросян К.В., Янукян Э.Г. Информационные технологии в здравоохранении и курортной сфере // Вузовская наука Северо-Кавказскому федеральному округу: тезисы докл. всерос. конф. (Пятигорск, 9-10 апр. 2013). – Пятигорск: СКФУ, 2013. – С. 183-187.
5. Мартиросян К.В., Мартиросян А.В., Зюзин А.С. Система поддержки принятия решений «Санаторно-курортный комплекс» для туристического кластера СКФО // Вузовская наука Северо-Кавказскому федеральному округу: тезисы докл. всерос. конф. (Пятигорск, 9-10 апр. 2013). – Пятигорск: СКФУ, 2013. – С. 26-30.
6. Business Data Analytics. Статьи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://businessdataanalytics.ru/articles.htm>, (дата обращения 22.06.2013).
7. Yanukyan E.G., Martirosyan A.V., Martirosyan K.V. Application of the bayesian network for the development of decision support system «Sanatorium-and-spa resorts» // Science and Society: abstract int. conf. (London, 20-21 march 2013). – London, 2013, no. 3. – P. 58-62.

References

1. Vestnik Kavkaza (Caucasus's mercury). Available at <http://vestikavkaza.ru/news/> (accessed 22 june 2013).
2. Zyuzin A.S., Martirosyan A.V., Martirosyan K.V. Primenenie Bayesovskogo metoda dlya resheniya zadachi klassifikatsii «Vybor profilya sanatoriya» // Trudy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii «Innovatsionnye i informatsionnye tehnologii v razvitii biznesa i obrazovaniya» [Innovative and information technologies in business and education development]. Moscow, IFBSM, 2012, pp. 61-63.
3. Martirosyan A.V. Razrabotka sistemy podderzhki prinyatiya resheniy «Vybor sanatoriya» // Trudy regionalnoy nauchno-prakticheskoy konferencii «Innovatsionnye idei molodezhi Severnogo Kavkaza – razvitiyu ekonomiki Rossii» [Innovative ideas of North Caucasus youths for the Russian economy development]. Stavropol, 2012, pp. 15-16.
4. Martirosyan A.V., Martirosyan K.V., Yanukyan E.G. Informatsionnye tehnologii v zdavoohranenii kurortnoy sfery // Trudy vserossiyskoy nauchnoy konferencii «Vuzovskaya nauka Severo-Kavkazskomu federalnomu okrugu» [Institutional science for the North Caucasian Federal District]. Pyatigorsk, NCFU, 2013, pp. 183-187.
5. Martirosyan K.V., Martirosyan A.V., Zyuzin A.S. Sistema podderzhki prinyatiya resheniy «Sanatorno-kurortnyj kompleks» dlya turisticheskogo klastera SKFO // Materialy vserossiyskoy nauchnoy konferencii «Vuzovskaya nauka Severo-Kavkazskomu federalnomu okrugu» [Institutional science for the North Caucasian Federal District]. Pyatigorsk, NCFU, 2013, pp. 26-30.
6. Business Data Analytics. Available at <http://businessdataanalytics.ru/articles/> (accessed 22 june 2013).
7. Yanukyan E.G., Martirosyan A.V., Martirosyan K.V. Application of the bayesian network for the development of decision support system «Sanatorium-and-spa resorts» // Abstract 3rd International Scientific and Practical Conference «Science and Society». London: SCIEURO, 2013. pp. 58-62.

Рецензенты:

Першин И.М., д.т.н., профессор, заместитель директора по научной работе ПФ СКФУ, Северо-Кавказский федеральный университет, филиал, г. Пятигорск;

Казуб В.Т., д.т.н., профессор, зав. кафедрой физики и математики, Пятигорский медико-фармацевтический институт, филиал Волгоградского государственного медицинского университета, г. Пятигорск.

Работа поступила в редакцию 26.07.2013.