

МЕДИЦИНСКИЕ ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ В ДИАГНОСТИКЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Дудченко А.В.

Научный руководитель: Копаница Г.Д.

НИ ТПУ

alexey.dudchenko@gmail.com

Введение

На протяжении длительного времени заболевания сердечно-сосудистой системы являются лидерами по причинам смертности и потери трудоспособности населения России [3]. Ранняя диагностика заболеваний сердца могла бы существенно снизить нежелательную статистику.

Медицина и медицинская диагностика являются одной из предметных областей применения экспертных систем. В частности, целесообразно использование систем с искусственным интеллектом в качестве ассистирующих или консультационных при диагностике заболеваний. Использование инструментов такого рода позволяет: а) получать более точные результаты, б) использовать значительные объёмы накопленных знаний, в) повышать квалификацию медицинских работников [1]. Характеристиками экспертных систем являются:

- производительность (вывод решения за приемлемое время, в режиме реального времени);
- возможность пополнения базы знаний (накопление практического опыта решения проблем);
- доступность для понимания (объяснение предложенного решения, и его обоснованность);
- способность вести диалог на естественном языке [2].

Таким образом применение экспертных систем для диагностики заболеваний сердечно-сосудистой системы может представлять большой интерес для медицинского сообщества.

Анализ публикаций, связанных с разработкой и использованием интеллектуальных медицинских систем позволит определить текущее состояние и перспективы развития этой области.

Задачами данной работы являются:

- а) оценка текущего состояния медицинских экспертных систем, применяемых в диагностике сердечно-сосудистых заболеваний;
- б) выявление спектра задач, решаемых медицинскими экспертными системами, используемыми в диагностике сердечно-сосудистых заболеваний;
- в) оценка целесообразности дальнейшей разработки подобных систем.

Методы

Поиск необходимой информации осуществлялся в открытых поисковых системах и электронных библиотеках, таких как «eLIBRARY», «GoogleScholar», «PubMed», «Science Direct». В качестве запроса использовались следующие формулировки: «экспертные системы в кардиологии», «диагностика сердечно-сосудистых заболеваний с помощью экспертных систем», «медицинские экспертные системы», «medical expert systems», «экспертные системы диагностики в медицине», «expert systems in medicine».

Ключевыми критериями отбора материала являлось соответствие ключевых слов, описания статьи тематике исследования и год ее публикации (не ранее 2013). В результате отобрано 75 научных статей. Первичный анализ аннотаций определил ограничение выборки. Таким образом, в настоящей статье представлен анализ 48 публикаций.

Из рассмотрения были исключены публикации, описывающие медицинские информационные системы, которые не используют методы искусственного интеллекта, традиционные информационные системы автоматизирующие бизнес-процессы лечебных учреждений.

Результаты

Большая часть публикаций, посвященных искусственному интеллекту в медицине находится в англоязычных источниках. Значительное развитие экспертных систем произошло в 1970х годах в США. Среди экспертных систем, созданных в то время можно выделить MYCIN (диагностика и рекомендации по лечению инфекционных заболеваний крови, Stanford University)[4], CASNET/GLAUCOMA (диагностика и лечение глаукомы, Rutgers University)[4] и другие.

В качестве современных медицинских экспертных систем, используемых для диагностики, можно назвать систему выявления болезней сердца на основе нечеткой логики [5], экспертная система для диагностики малярии [6], экспертная система для диагностики гипертонии [7].

В качестве используемых интеллектуальных систем медицинской диагностики в России можно назвать: «АРМ-Кардиолог» [8], система оценки риска оперативного вмешательства в кардиохирургии[9]. Интеллектуальная система «АРМ-Кардиолог» проводит вычисление условной вероятности наличия ишемической болезни сердца

по результатам классификации состояния сердечно-сосудистой системы пациента по группам диагностических признаков ишемической болезни сердца. Система оценки риска оперативного вмешательства в кардиохирургии анализирует множество показателей и использует существующие подходы к оценке последствий оперативных кардиохирургических вмешательств. Остальные рассмотренные русскоязычные публикации посвящены разработке и созданию отдельных элементов систем.

Обсуждение

Таким образом анализ актуальных публикаций показал, что разработка и внедрение медицинских экспертных систем начались в 1970х годах и продолжают по сей день. Медицинские экспертные системы показывают свою эффективность.

Удалось найти только две публикации, посвященных экспертным системам, используемым в диагностике сердечно-сосудистых заболеваний в России. Функционал данных систем сводится к оценке вероятности наличия ишемической болезни сердца и оценке риска оперативного вмешательства. В публикациях приводится точность таких оценок, она составляет более 90%. Это означает, что использование медицинских экспертных систем может повысить точность диагностики некоторых сердечно-сосудистых заболеваний и снизить вероятность нежелательных последствий оперативного вмешательства в кардиохирургии. Известные системы покрывают только малую часть диагностируемых заболеваний. Не удалось найти информацию о реализации таких функций как определение показаний к лечению и прогнозу течения заболевания и других. В других системах это есть. В тоже время анализ публикаций показал наличие таких функций в экспертных системах ориентированных на другие заболевания.

Это означает, что развитие существующих экспертных систем или разработка новых, решающих более широкий спектр задач может повысить эффективность работы врачей-кардиологов.

Эффективность интеллектуальных систем в задачах медицинской диагностики в ряде случаев не уступают человеческим, в то же время использование таких систем возможно только в качестве ассистирующих реальным специалистам.

Заключение

В настоящей работе проанализированы актуальные научных публикаций на тему разработки и использования экспертных систем и технологий искусственного интеллекта для задач диагностики в медицине, в частности диагностики заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Рассмотрено 48 работ, опубликованных не ранее 2013 года. Дана оценка текущего состояния

медицинских экспертных систем, применяемых в диагностике сердечно-сосудистых заболеваний. Выявлен спектр задач, решаемых медицинскими экспертными системами, в том числе системами, разработанными и используемыми в России в области сердечно-сосудистых заболеваний.

Список литературы

1. Ramesh A. N. et al. Artificial intelligence in medicine //Annals of The Royal College of Surgeons of England. – 2004. – Т. 86. – №. 5. – С. 334.
2. Patel V. L. et al. The coming of age of artificial intelligence in medicine //Artificial intelligence in medicine. – 2009. – Т. 46. – №. 1. – С. 5-17.
3. Сборник. Здравоохранение в России. 2015: стат. сб. – М. Росстат, 2015. – 174с.
4. Furmankiewicz M., Sołtysik-Piorunkiewicz A., Ziuziański P. Artificial intelligence systems for knowledge management in e-health: the study of intelligent software agents //Latest Trends on Systems: The Proceedings of 18th International Conference on Systems, Santorini Island, Greece. – 2014. – С. 551-556.
5. Kumar S., Kaur G. Detection of heart diseases using fuzzy logic //International Journal of Engineering Trends and Technology. – 2013. – Т. 38. – №. 6. – С. 2694-2699.
6. ONUWA O. B. Fuzzy Expert System for Malaria Diagnosis // ORIENTAL JOURNAL OF COMPUTER SCIENCE & TECHNOLOGY. - 2014. - №7(2). - С. 273-284.
7. Kaur R., Kaur A. Hypertension diagnosis using fuzzy expert system //International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA) National Conference on Advances in Engineering and Technology, AET-29th March. – 2014.
8. Ефремова О. А. и др. Диагностика ишемической болезни сердца интеллектуальной системой «АРМ-Кардиолог» //Курский научно-практический вестник" Человек и его здоровье". – 2014. – №. 1.
9. Дюк В. А., Курапеев Д. И. Применение методов интеллектуального анализа данных для оценки риска оперативного вмешательства в кардиохирургии //Труды СПИИРАН. – 2009. – №. 9. – С. 187-196.
10. Резниченко Н.С. Экспертные нейросетевые системы для диагностики синдрома дефицита внимания с гиперактивностью // вестник науки и образования. - 2014. - №1(1). - С. 78-79.
11. Katasev A. S., Podolskaya M. A. Формирование базы знаний экспертной системы диагностики клинических проявлений поясничного остеохондроза //В мире научных открытий. – 2014. – №. 2.1. – С. 492-504.