

## Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

УДК 004.021  
МРНТИ 20.15.05

Рамазан Н.К., Сайманова З.Б.

(*Карагандинский технический университет имени Абылхаса Сагинова, Караганда, Казахстан*)  
(E-mail.ru: [Ramazan.n999@mail.ru](mailto:Ramazan.n999@mail.ru), [Zagira\\_sb@mail.ru](mailto:Zagira_sb@mail.ru))

### Семантические технологии: новая эра в медицинской обработке данных

В данной статье мы рассмотрим роль семантических технологий в разработке программного обеспечения для обработки медицинских данных, а также их потенциал для улучшения качества здравоохранения и медицинских исследований. Рассмотрены этапы разработки, начиная от интеграции данных до создания персонализированных планов лечения. Авторы подчеркивают улучшение точности диагностики, персонализированный подход к лечению и эффективное управление знаниями в медицинской области. Статья также предоставляет перспективы будущего развития, включая интеграцию с искусственным интеллектом и машинным обучением, что делает ее неотъемлемым ресурсом для специалистов в области здравоохранения и исследователей медицинских наук.

*Ключевые слова:* семантические технологии, медицинские данные, обработка данных, автоматизирование, программное обеспечение, автоматизация процессов.

#### Введение

В современном мире медицинские данные играют решающую роль в обеспечении качественного и эффективного здравоохранения. Эти данные включают в себя информацию о состоянии пациентов, медицинские истории, результаты анализов и обследований, а также множество других факторов, связанных с здоровьем человека. Медицинские данные являются ценным ресурсом для диагностики, лечения и исследования заболеваний, их профилактики и контроля.

С ростом объема и разнообразия медицинских данных возникает необходимость в их эффективной обработке и анализе. Разработка программного обеспечения, способного работать с этой огромной информацией, становится актуальной задачей. В этом контексте семантические технологии выделяются как мощный инструмент, позволяющий автоматизировать и улучшить обработку и интерпретацию медицинских данных.

#### Основная часть

*Релевантность исследования.* В современном обществе отмечается стойкая тенденция к интеграции новых информационных технологий (ИТ) в различные сферы. Одной из выдающихся характеристик современных систем — их способность эффективно обрабатывать и анализировать обширные и малоструктурированные гетерогенные данные из различных источников, адаптируясь к контексту. В настоящее время интеллектуальные системы широко внедряются в традиционные сферы, такие как культура, образование, и медицина. Это подчеркивает необходимость разработки новых методологий проектирования и создания систем, специализированных под конкретные области. Интерес к новым системам связан с модернизацией государственной системы здравоохранения:

- Увеличение трудовой активности врачей как в поликлиническом, так и в госпитальном сегментах, сталкивается с усилением информационной нагрузки на медицинский персонал;

## **Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»**

- Рост интенсивности информационных потоков обусловлен внедрением современных диагностических технологий, что обуславливает повышенные стандарты качества и эффективности медицинской помощи;
- В текущем клиническом контексте наличие автоматизированных инструментов для поддержки принятия решений становится крайне важным для медицинского персонала при проведении диагностических и лечебных процедур.

Ограничения возникают из-за невозможности использования существующих медицинских информационных систем (МИС) в следующих аспектах:

- Невозможность обработки «неанализированных» медицинских данных с использованием интеллектуальных и семантических технологий для решения конкретных прикладных задач.
- Отсутствие возможности применения статистических методов и методов совместного анализа данных, полученных из диагностических инструментов, в частности, для работы с временными рядами.
- Необходимость синтаксической и семантической обработки слабоструктурированных текстовых записей в медицинских документах.
- Трудности в решении комплексных задач, таких как оценка состояния пациентов и анализ общей истории болезни в контексте сопутствующих заболеваний.

Целью исследования заключается в создании основы для применения семантических технологий в обработке данных, ориентированных на медицину, с целью решения конкретных задач в медицинских учреждениях.

*Семантические технологии* – это набор методов и инструментов, которые позволяют компьютерам понимать смысл информации, включая текст, данные и контекст, что делает их особенно ценными в области медицинской информатики. Основная идея заключается в том, чтобы дать компьютерам способность анализа и интерпретации медицинских данных на уровне, понятном человеку. Это позволяет автоматизировать и оптимизировать процессы обработки и анализа данных, а также снижает риск ошибок.

Семантические технологии играют решающую роль в обработке медицинских данных, улучшая точность и скорость анализа, а также предоставляя ценные инсайты для врачей и исследователей (Рисунок 1). Их роль включает в себя: интеграцию данных, автоматизированная классификация и аннотация, поиск и извлечение информации, поддержка принятия решений.

Интеграция данных проходит следующим образом, семантические технологии позволяют объединять данные из разных источников и форматов, таких как электронные медицинские записи, изображения и лабораторные результаты, что улучшает доступность и полноту информации для медицинских специалистов.

Семантические технологии могут автоматически классифицировать и аннотировать медицинские данные, что помогает в упорядочении и структурировании информации для дальнейшего анализа. С использованием семантических технологий можно проводить более точный и контекстный поиск медицинской информации, что ускоряет процесс принятия решений в диагностике и лечении.

Для поддержки принятия решения семантические технологии предоставляют инструменты для анализа данных и предоставляют рекомендации, основанные на семантической интерпретации, что помогает врачам принимать более обоснованные решения.

## Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»

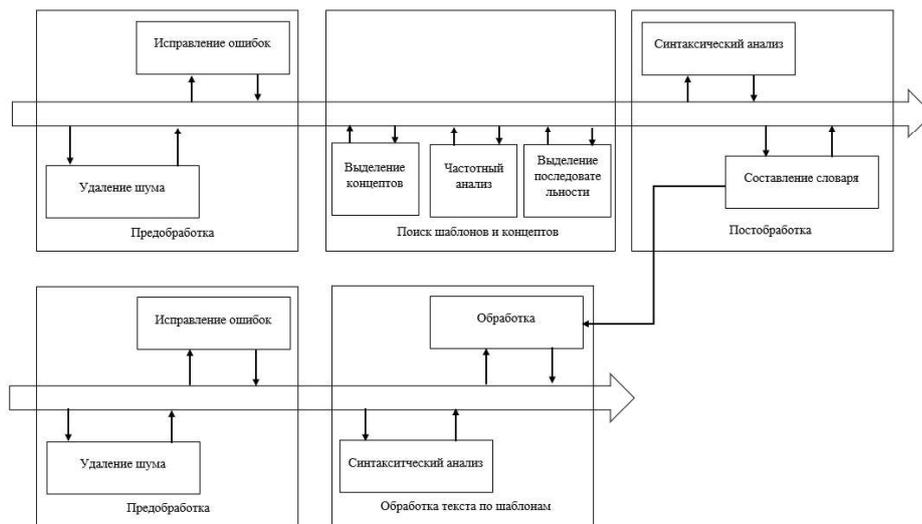


Рисунок 1. Схема обработки текстовых данных

Примеры конкретных задач, которые могут быть решены с использованием семантических технологий: идентификация медицинских сущностей (семантические технологии могут автоматически выделять и идентифицировать медицинские термины и сущности в тексте медицинских записей, что упрощает поиск и анализ), связывание данных (они позволяют связывать данные из разных источников, такие как симптомы, диагнозы и лечение, для создания полной картины состояния пациента), мониторинг и анализ пациентов (с использованием семантических технологий можно создавать системы мониторинга и анализа данных пациентов, предсказывать течение болезней и рекомендовать наилучшие подходы к лечению), исследовательские проекты (семантические технологии могут помочь исследователям анализировать большие объемы данных для выявления паттернов и новых знаний в области медицины).

### Обсуждение

Разработка программного обеспечения, основанного на семантических технологиях, представляет собой сложный и многокомпонентный процесс. Он включает в себя следующие этапы: сбор и интеграция данных, аннотация и структурирование данных, разработка алгоритмов анализа, разработка пользовательского интерфейса, тестирование и внедрение, обновление и поддержка.

Первый шаг заключается в сборе и интеграции медицинских данных из различных источников, таких как электронные медицинские записи, базы данных лабораторных исследований, изображения и многие другие. Эти данные могут иметь разные форматы и структуры.

Далее данные аннотируются и структурируются с использованием семантических онтологий и схем, которые позволяют выделить ключевые сущности и их отношения в данных.

На этапе разработки алгоритмов анализа разрабатываются алгоритмы и методы анализа данных, которые могут включать в себя автоматическую классификацию, сравнение, извлечение информации и другие операции.

Для обеспечения удобства использования разрабатываемого программного обеспечения создается пользовательский интерфейс, который позволяет медицинским специалистам взаимодействовать с данными и результатами анализа.

**Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»**

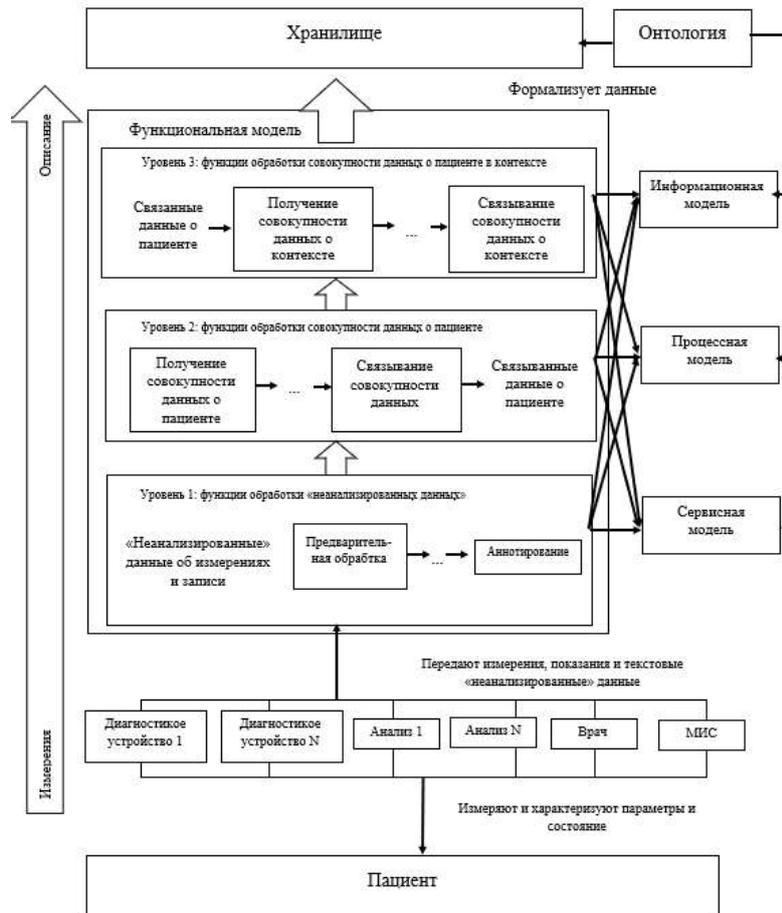


Рисунок 2. Предоставление модели интеграции данных для систем семантической обработки и анализа данных, ориентированных на медицину

Задачи, которые могут быть решены с использованием этого программного обеспечения:

- Семантическое программное обеспечение может помочь врачам в определении диагнозов и прогнозировании течения заболеваний на основе анализа медицинских данных пациентов;
- С помощью семантических технологий можно разрабатывать персонализированные планы лечения и предоставлять рекомендации врачам о наилучших методах лечения;
- Программное обеспечение может обеспечивать непрерывный мониторинг состояния пациентов и предупреждать о возможных осложнениях;
- Семантическое программное обеспечение поддерживает исследования в области медицины, позволяя исследователям анализировать большие объемы данных для выявления новых знаний и паттернов;
- Это программное обеспечение может помочь в организации и управлении медицинскими знаниями и информацией, что ценно для обучения и обучения медицинскому персоналу.

Разработка программного обеспечения на основе семантических технологий имеет огромный потенциал для улучшения качества медицинской помощи и медицинских исследований.

## **Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»**

### *Анализ преимуществ программного обеспечения на основе семантических технологий*

Семантическое программное обеспечение предоставляет значительные преимущества в контексте медицинской обработки данных: увеличение точности диагностики в котором семантические технологии позволяют более точно анализировать и интерпретировать медицинские данные, что приводит к более точной и своевременной диагностике заболеваний; персонализированный подход, где программное обеспечение на основе семантических технологий способствует созданию персонализированных планов лечения и управлению здоровьем пациентов; автоматизация процессов, с помощью семантического программного обеспечения можно автоматизировать много задач, уменьшая нагрузку на медицинский персонал и снижая риск ошибок; улучшение исследований – семантическое программное обеспечение позволяет исследователям анализировать большие объемы данных и выявлять новые паттерны и связи, что может привести к новым открытиям и разработкам; более эффективное управление медицинскими знаниями, где программное обеспечение позволяет организовывать и управлять медицинскими знаниями, делая их доступными и актуальными для медицинского сообщества.

### *Будущие перспективы и направления развития*

*Искусственный интеллект и машинное обучение.* Интеграция семантических технологий с методами искусственного интеллекта и машинного обучения открывает новые возможности для автоматизации и улучшения анализа медицинских данных.

*Интероперабельность данных.* Развитие стандартов и протоколов для обмена медицинскими данными поможет улучшить интеграцию и доступность информации.

*Большие данные и облачные вычисления.* Обработка больших объемов медицинских данных становится более доступной благодаря облачным вычислениям и технологиям хранения данных.

*Защита данных и приватность.* Важным направлением развития является обеспечение безопасности и конфиденциальности медицинских данных, учитывая регуляторные требования и законы о защите данных.

*Интеграция в системы здравоохранения.* Семантическое программное обеспечение должно быть легко интегрируемым в существующие системы здравоохранения для максимальной эффективности.

*Мобильные приложения и телемедицина.* Развитие мобильных приложений и телемедицины позволяет расширить доступ к медицинской помощи и мониторингу здоровья пациентов.

Семантические технологии играют ключевую роль в современной медицинской информатике, и их роль будет только расти в будущем. Поиск новых способов использования семантического программного обеспечения и интеграции его в медицинскую практику будет способствовать улучшению здравоохранения и медицинских исследований.

### *Выводы и заключение*

Семантические технологии представляют собой мощный инструмент в сфере медицинской обработки данных, который имеет огромный потенциал для трансформации здравоохранения и медицинских исследований. Они позволяют эффективно обрабатывать и анализировать медицинские данные, обеспечивая точность, персонализацию и автоматизацию процессов. Благодаря этим технологиям, медицинская диагностика становится более точной, лечение более индивидуализированным, а исследования более продуктивными. Развитие семантических технологий в медицине представляет собой ключевой фактор в совершенствовании здравоохранения и повышении качества жизни людей. Более быстрой и точной диагностике пациенты получают быстрые и точные диагнозы, что снижает риск ошибок и улучшает исходы лечения. С помощью персонализированным лечением пациенты могут получать лечение, учитывающее их уникальные потребности и характеристики, что увеличивает эффективность терапии. С более эффективными исследованиями исследователи могут быстрее и точнее анализировать данные, что способствует развитию новых методов лечения и лекарств. Приводит к сокращению затрат, где семантические технологии позволяют оптимизировать затраты на здравоохранение и сокращать ненужные процедуры и анализы.

## **Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»**

Семантические технологии открывают новые горизонты для медицины, и их значимость невозможно недооценить. Развитие и интеграция этих технологий в медицинскую практику и исследования будет продолжать содействовать улучшению здравоохранения и способствовать созданию более точных и эффективных методов диагностики и лечения. Продолжение инноваций в этой области станет важным фактором в обеспечении будущего здоровья и благополучия общества.

### Список литературы

1. Berners-Lee, T., Hendler, J., & Lassila, O. (2001). The Semantic Web. *Scientific American*, 284(5), 34–43.
2. Rector, A. (2003). Modularisation of domain ontologies implemented in description logics and related formalisms including OWL. *Proceedings of the 2nd International Conference on Knowledge Capture (K-CAP)*, 121-128.
3. Huang, Z., Dong, W., Ji, L., & Gan, C. (2013). Research on medical information extraction based on semantic web. *Journal of Medical Systems*, 37(5), 9948.
4. Bodenreider, O., McCray, A. T., & Burgun, A. (2007). Biomedical ontologies. In *Yearbook of medical informatics* (pp. 67-79).
5. Cimino, J. J., & Zhu, X. (2006). The practical impact of ontologies on biomedical informatics. *Yearbook of Medical Informatics*, 124-135.

Рамазан Н.К., Сайманова З.Б.

### **Семантикалық технологиялар: медициналық деректерді өңдеудегі жаңа дәуір**

Бұл мақалада біз медициналық деректерді өңдеуге арналған бағдарламалық жасақтаманы әзірлеудегі семантикалық технологиялардың рөлін, сондай-ақ олардың денсаулық сақтау мен медициналық зерттеулердің сапасын жақсарту әлеуетін қарастырамыз. Деректерді біріктіруден бастап жеке емдеу жоспарларын құруға дейінгі даму кезеңдері қарастырылады. Авторлар диагностикалық дәлдіктің жақсарғанын, емдеудің жекелендірілген тәсілін және медициналық саладағы білімді тиімді басқаруды атап көрсетеді. Мақала сонымен қатар болашақ даму перспективаларын, соның ішінде жасанды интеллект пен машиналық оқытуды біріктіруді қамтамасыз етеді, бұл оны денсаулық сақтау мамандары мен медицина ғылымдарының зерттеушілері үшін ажырамас ресурс етеді.

*Түйінді сөздер:* семантикалық технологиялар, медициналық деректер, деректерді өңдеу, автоматтандырылған, бағдарламалық қамтамасыз ету, процестерді автоматтандыру.

N.K. Ramazan, Z.B. Saimanova

### **Semantic technologies: a new era in medical data processing**

In this article, we will consider the role of semantic technologies in the development of software for processing medical data, as well as their potential for improving the quality of healthcare and medical research. The stages of development are considered, starting from data integration to the creation of personalized treatment plans. The authors emphasize the improvement of diagnostic accuracy, a personalized approach to treatment and effective knowledge management in the medical field. The article also provides prospects for future development, including integration with artificial intelligence and machine learning, which makes it an essential resource for healthcare professionals and medical science researchers.

## **Раздел 2. «Информационно-коммуникационные технологии»**

*Keywords:* semantic technologies, medical data, data processing, automated, software, automation of processes.

### References

1. Berners-Lee, T., Hendler, J., & Lassila, O. (2001). The Semantic Web. *Scientific American*, 284(5), 34–43.
2. Rector, A. (2003). Modularisation of domain ontologies implemented in description logics and related formalisms including OWL. *Proceedings of the 2nd International Conference on Knowledge Capture (K-CAP)*, 121-128.
3. Huang, Z., Dong, W., Ji, L., & Gan, C. (2013). Research on medical information extraction based on semantic web. *Journal of Medical Systems*, 37(5), 9948.
4. Bodenreider, O., McCray, A. T., & Burgun, A. (2007). Biomedical ontologies. In *Yearbook of medical informatics* (pp. 67-79).
5. Cimino, J. J., & Zhu, X. (2006). The practical impact of ontologies on biomedical informatics. *Yearbook of Medical Informatics*, 124-135.