

## ОБРАБОТКА ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА В МЕДИЦИНЕ

Соболевский И.А., старший оператор научной роты, I курс,  
Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С.М.  
Будённого, г. Санкт-Петербург

Обработка естественного языка (Natural Language Processing, NLP) – это область искусственного интеллекта, которая оказывает значительное влияние на различные сферы жизни, включая медицину. С использованием методов обработки естественного языка возможно улучшение диагностики, терапии, анализа медицинских данных и многих других аспектов здравоохранения. В данной статье мы рассмотрим перспективы и применения обработки естественного языка в медицине.

### 1. Автоматизированная обработка клинических записей.

Клинические записи – это основной источник информации о пациентах в медицинских учреждениях (рис. 1).

The screenshot shows the CS-Polibase Integra 7.0 software interface. On the left, a list of medical records is displayed in a table format. The columns include 'Найдено записей' (Found records), 'Строк' (Rows), and a list of names and dates. On the right, a detailed view of a specific record is shown. The top part of the detail view includes the organization name 'ОАО «Медицинский центр „ЗДОРОВЬЕ“ 123456, г. Москва, Сивцев вражек, 24.', the phone number 'Телефон № 654-32-10', and the date '30.09.2008'. Below this, the patient information is listed: 'Пациент Аристархова Руслана Викторовна' and 'Возраст 06.07.1961'. The main content area is titled 'Документ' and contains the heading 'УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СЕРДЦА'. The text describes the findings of the echocardiogram, including measurements and findings for various heart valves. At the bottom of the detail view, there is a table with columns 'показатель' (Indicator), 'Реакреатация' (Recreatation), 'Ликоный градиент, мм Нг' (Facial gradient, mm Hg), and 'Средний градиент, мм Нг' (Average gradient, mm Hg). The table contains data for the mitral valve (gradient 1), tricuspid valve (gradient 1), aortic valve (gradient 0), and the pulmonary valve (gradient 0). At the bottom of the interface, there are buttons for 'RTF', 'PDF', 'XLS', and 'FLEX', and a status bar with the text 'CS Polibase, версия 9.411' and 'База данных: POLIBASE\_LU -'.

### Рисунок 1. Пример клинической записи о пациенте.

Однако, эти записи часто представляют собой большие объемы текстовой информации, что затрудняет их анализ и использование. С помощью методов обработки естественного языка возможно автоматическое извлечение и структурирование данных из клинических записей, что упрощает процесс принятия решений врачами и позволяет выявлять скрытые паттерны и зависимости в медицинских данных.

#### 2. Анализ медицинских текстов и литературы.

Медицинская литература является богатым источником информации о новых методах диагностики, лечения и исследований. Однако, объем этой информации постоянно увеличивается, что делает ее анализ трудоемким для врачей и исследователей. Применение методов обработки естественного языка позволяет автоматически анализировать и резюмировать медицинскую литературу, выделять ключевые выводы и предлагать новые направления исследований.

#### 3. Автоматизированная диагностика и прогнозирование.

Анализ симптомов и медицинских данных с помощью методов обработки естественного языка позволяет создавать системы для автоматизированной диагностики различных заболеваний. Эти системы могут анализировать текстовые описания симптомов пациентов и предлагать предварительные диагнозы или рекомендации по дальнейшему обследованию и лечению. Кроме того, методы обработки естественного языка применяются для прогнозирования эффективности лечения и оценки риска развития определенных заболеваний у пациентов.

#### 4. Улучшение коммуникации между пациентами и врачами.

Важным аспектом здравоохранения является эффективная коммуникация между пациентами и врачами. Методы обработки естественного языка могут использоваться для создания систем виртуальных ассистентов или медицинских чат-ботов (рис. 2), которые могут отвечать на вопросы пациентов, предоставлять информацию о заболеваниях и лечении, а также напоминать о приеме лекарств и процедур.

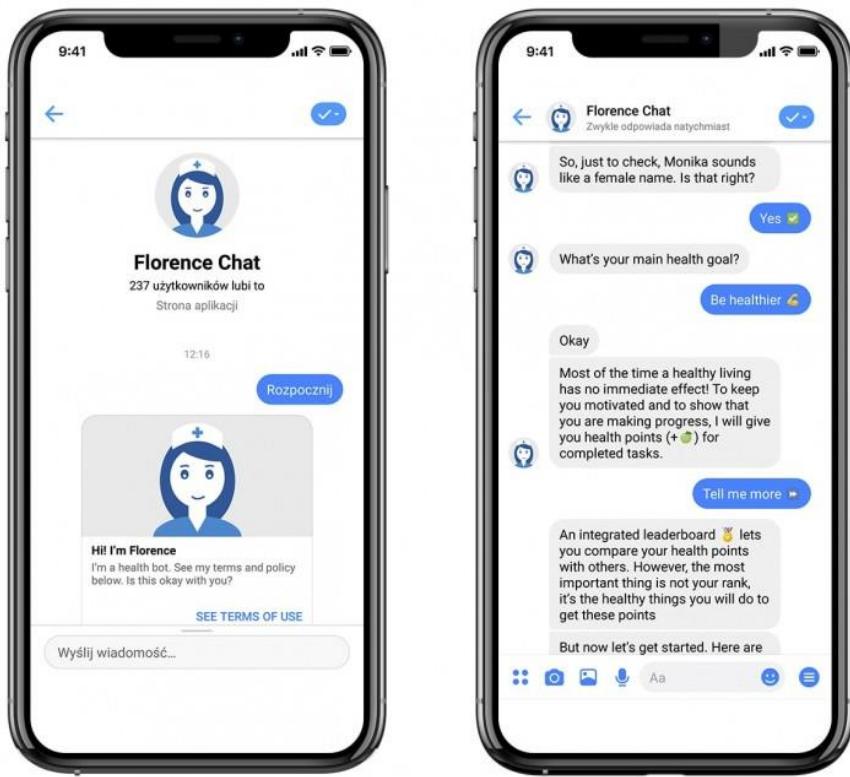


Рисунок 2. Пример медицинского чат-бота.

## 5. Анализ социальных медиа и форумов здоровья.

Множество людей обсуждают свое здоровье и медицинские проблемы в социальных медиа и форумах здоровья. Методы обработки естественного языка позволяют анализировать эти данные, выявлять тенденции и тренды в здоровье общества, а также предоставлять рекомендации и информацию о доступных медицинских услугах и ресурсах.

### Заключение.

Обработка естественного языка играет все более важную роль в медицине, предоставляя медицинским учреждениям и специалистам инструменты для более эффективного анализа и использования медицинских данных, а также улучшения коммуникации между пациентами и врачами. Внедрение методов обработки естественного языка в медицинскую практику может значительно улучшить качество предоставляемой медицинской помощи и повысить эффективность работы здравоохранения в целом.

### Список литературы:

1. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023681768 Российская Федерация. AI Math Data Conductor: № 2023680437: заявл. 06.10.2023: опубл. 18.10.2023 / Р. В. Майтак.
2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023681959 Российская Федерация. Engine Learning: № 2023680254: заявл. 04.10.2023: опубл. 19.10.2023 / Р. В. Майтак.

3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023681972 Российская Федерация. Failure Predicted ML-System: № 2023680278: заявл. 04.10.2023: опубл. 19.10.2023 / Р. В. Майтак.
4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023682017 Российская Федерация. Infinity Data Loop Model: № 2023680408: заявл. 06.10.2023: опубл. 20.10.2023 / Р. В. Майтак.
5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023687471 Российская Федерация. Программа для генерации текстовых файлов: № 2023687235: заявл. 10.12.2023: опубл. 14.12.2023 / Р. В. Майтак.
6. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023687705 Российская Федерация. Программа для генерации программного кода на основе предобученной диффузионной модели: № 2023687431: заявл. 12.12.2023: опубл. 18.12.2023 / Р. В. Майтак.
7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023688086 Российская Федерация. Программа латентной модели согласованности: № 2023687442: заявл. 12.12.2023: опубл. 20.12.2023 / Р. В. Майтак.
8. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023688095 Российская Федерация. Программа для выполнения кристаллизации нефти: № 2023687591: заявл. 13.12.2023: опубл. 20.12.2023 / Р. В. Майтак.
9. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023688169 Российская Федерация. Программа для выполнения экстракции нефти: № 2023687771: заявл. 13.12.2023: опубл. 20.12.2023 / Р. В. Майтак.
- 10.Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023688730 Российская Федерация. Программа для выполнения качественного анализа тяжелой нефти: № 2023688284: заявл. 17.12.2023: опубл. 25.12.2023 / Р. В. Майтак.
- 11.Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023689107 Российская Федерация. Программа для выполнения жидкостно-адсорбционной хроматографии нефти: № 2023688285: заявл. 16.12.2023: опубл. 26.12.2023 / Р. В. Майтак.
- 12.Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023689120 Российская Федерация. Программа для выполнения газовой хроматографии нефти: № 2023688315: заявл. 17.12.2023: опубл. 26.12.2023 / Р. В. Майтак.

- 13.Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023686263 Российская Федерация. Visible Neural Network Concept : № 2023684018 : заявл. 14.11.2023 : опубл. 05.12.2023 / П. А. Пылов. – EDN LEWJNM.
- 14.Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023686264 Российская Федерация. Whisper Generative Model : № 2023684059 : заявл. 14.11.2023 : опубл. 05.12.2023 / П. А. Пылов. – EDN EHJJDO.
- 15.Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023686273 Российская Федерация. Программа для выполнения вириального разложения кинетических коэффициентов : № 2023685552 : заявл. 27.11.2023 : опубл. 05.12.2023 / П. А. Пылов. – EDN VYXXII.
- 16.Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023686274 Российская Федерация. Программа для расчёта критериев квазинейтральной плазмы : № 2023685556 : заявл. 27.11.2023 : опубл. 05.12.2023 / П. А. Пылов. – EDN ZUSVNL.
- 17.Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023686353 Российская Федерация. Lighten AI : № 2023685239 : заявл. 23.11.2023 : опубл. 05.12.2023 / П. А. Пылов. – EDN DSGAUE.
- 18.Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023686354 Российская Федерация. Программа для настройки параметров голоса виртуального помощника на основе методов глубокого обучения : № 2023685241 : заявл. 23.11.2023 : опубл. 05.12.2023 / П. А. Пылов. – EDN EKMPCC.
- 19.Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023686386 Российская Федерация. Программа для прогнозирования временных рядов на основе модели Хольта : № 2023685685 : заявл. 28.11.2023 : опубл. 06.12.2023 / П. А. Пылов. – EDN MHMWSW.
- 20.Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023686425 Российская Федерация. Программа для расчета физических характеристик сильно анизотропных кристаллов : № 2023686014 : заявл. 29.11.2023 : опубл. 06.12.2023 / П. А. Пылов. – EDN JWNANJ.
- 21.Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023686598 Российская Федерация. Программа для расчёта характеристик гравитационных волн в искривлённом пространстве-

времени : № 2023685396 : заявл. 26.11.2023 : опубл. 07.12.2023 / П. А. Пылов. – EDN FCUVNF.

22. Пылов, П. А. Применение мультимодального трансформера для прогнозирования выходных параметров насыщенных углеводородных соединений из состава тяжелой нефти в присутствии катализаторов / П. А. Пылов, Р. В. Майтак, Е. Г. Зайцева // Труды Института системного программирования РАН. – 2023. – Т. 35, № 5. – С. 229-244. – DOI 10.15514/ISPRAS-2023-35(5)-15. – EDN NLWIYD.