

INNOVATION SCIENCE AND TECHNOLOGY



Scopus || Electronic journal specializing in Scopus

ISSUE 11



Acceptance of papers **November, 2025**



**Acceptance of
papers**

Published monthly



Topics

economics,
technology, social
sciences



EDITOR-IN-CHIEF:

Mirzaliyev Sanjar Makhmatjon ugli

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:

Makhmudov Nosir Makhmudovich
DSc., Prof., Academician

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:

Ochilov Bobur Bakhtiyor ugli – Senior
lecturer at TSUI

THE SCIENTIFIC-POPULAR ELECTRONIC
JOURNAL **"INNOVATION SCIENCE AND
TECHNOLOGY"** HAS BEEN REGISTERED
UNDER THE NUMBER **C-5669633** BY THE
AGENCY FOR INFORMATION AND MASS
COMMUNICATIONS (AOKA) OF THE
REPUBLIC OF UZBEKISTAN, EFFECTIVE
FROM OCTOBER 9, 2024.

CONTACTS

Phone: **+998 50 737 87 88**

Website: <https://ist-journal.uz>

Email: innovationist2025@gmail.com

The scientific electronic journal "Innovation Science and Technology" has been included in the list of scientific publications recommended for the publication of main scientific results of dissertations for the award of PhD and DSc degrees in economics and technical sciences, in accordance with the Resolution No. 370 of the Presidium of the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan, dated May 8, 2025.

Electronic publication, Issue 11. 202 pages.
Approved for publication on November, 2025.

Editorial board:



Sharipov Kongiratbay Avezimbetovich,
Doctor of Technical Sciences (DSc), Professor



Abdurakhmanova Gulnora Kalandarovna,
Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor



Cham Tat Huei,
Doctor of Philosophy (PhD), Professor (Malaysia)



Muhammad Imran Sadiq
Doctor of Philosophy in Economics (PhD),
Professor, Malaysia



Ahmed Aziz Ismail
Doctor of Technical Sciences (DSc),
Professor (Egypt)



Lee Chin
Doctor of Philosophy in Economics (PhD),
(Malaysia)



Asongu Simplicé
Doctor of Philosophy in Economics (PhD),
Cameroon



Rui Dang
Doctor of Chemistry (DSc), Professor, China



Zahoor Ahmed
Doctor of Philosophy in Economics (PhD), Turkey



Shujaat Abbas
Doctor of Philosophy in Economics (PhD), Russia



Tina A Coffelt
Doctor of Philosophy in Educational Sciences
(PhD), USA

CONTENTS

POVERTY AND DEVELOPMENT	14
Kholmirezayev Abdulhamid Khapizovich	
WAYS TO ACHIEVE ECONOMIC STABILITY THROUGH THE IMPLEMENTATION OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN INDUSTRIAL ENTERPRISES.....	23
Sadriddinov Bakhtiyor	
STRUCTURE-PROPERTY RELATIONSHIP OF ORGANOSILICON MATERIALS: EVALUATION BASED ON THERMOGRAVIMETRIC ANALYSIS	36
Tosheva Dilfuza Farxodovna, Siddikov Ikrom Iminjonovich, Rakhimov Firuz Fazlidinovich	
"CREATING AN ALGORITHM AND SOFTWARE TOOL FOR PERSONAL IDENTIFICATION USING FACIAL SCANNING TO PROTECT THE OPERATING SYSTEM"	43
Usmonov Maxsud Tulqin o'g'li	
ENSURING INTERDISCIPLINARY INTEGRATION BASED ON MOBILE LEARNING TECHNOLOGIES.....	51
Zaripov Olimjan Kuvandiq son	
MONITORING OF THE AYDAR-ARNASAY LAKE SYSTEM AND ASSESSMENT OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF COLLECTOR WATER INFLOWS INTO THE LAKE ECOSYSTEM.....	55
Erkabayev Furkat Ilyasovich, Madrimov Rajabboy Masharipovich, Aminov Khamza Khusanovich	
APPROBATION OF THE RESISTANCE OF BRICKS MADE FROM "ANGREN" SECONDARY KAOLIN TO THE EFFECT OF LIQUID METAL.....	62
Umurov Ulug'bek Meylievich	
THEORETICAL AND PRACTICAL FOUNDATIONS OF PERFORMANCE-BASED BUDGETING.....	68
Allakuliev Akmal Baltayevich	
IMPROVING ECONOMIC MECHANISMS THROUGH EFFECTIVE USE OF ORGANIZATIONAL AND LEGAL FRAMEWORKS IN TOURISM DEVELOPMENT.....	71
Abdusalomov Djamshid Abdusalomovich	
TEMPERATURE-RADIATION REGIME OF THE TERRITORY OF UZBEKISTAN FOR THE DESIGN OF SOLAR GREENHOUSES	76
Ilkhom Ismatovich Rakhmatov, Shakhzod Niyoz ogli Izomov	
THEORETICAL ASPECTS OF GREEN FINANCING IN FORMING A GREEN ECONOMY	81
Khalikov S. X.	
MUVAFFAQIYATLI STARTAP FAOLIYATIDA ROL O'YNOVCHI MUHIM OMILLAR VA O'ZBEKISTON SHAROITIDA STARTAP EKOTIZMINING RIVOJLANISHI.....	87
Qosimova Dilorom Sobirovna	
EFFECTIVENESS OF INNOVATION MANAGEMENT SYSTEMS.....	92
Umarova Nilufar Abdulkakhorkizi	
INFLUENCE OF INTERNATIONAL RANKING ORGANIZATIONS ON HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS AND EXISTING PLATFORMS	96
Urozboev Khayrulla Murodboy ugli	
BASE STATION MONITORING TECHNOLOGIES IN MOBILE NETWORKS	103
Ibrokhimkhuja Rikhsikhujayev, Mohit Bhandwal	
FORMATION AND MANAGEMENT OF INVESTMENT PROJECTS OF ENTERPRISES	108
Abdunazarov Saidakhmat Abdumalikovich	
THE IMPORTANCE OF QUALITY MANAGEMENT IN ENTERPRISE ACTIVITY MANAGEMENT.....	113
Rasulov Shavkat Sharof son	
PARTICIPATORY BUDGETING OF THE STATE BUDGET	117
Khamidov Khabibullo Khikmatulla ogli	
TRANSFORMING THE HIGHER EDUCATION SECTOR THROUGH PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP UNDER CONDITIONS OF DIGITALIZATION	123
Abdullayev Javohir Abdumalik og'li	
WAYS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF THE FINANCIAL MANAGEMENT SYSTEM IN ENTERPRISES.....	131
Begalov Sherzod Maxsutaliyevich	

DIRECTIONS FOR IMPROVING THE RESERVOIR SAFETY ASSESSMENT AND MANAGEMENT SYSTEM USING THE EXAMPLE OF THE TALIMARJON RESERVOIR.....	136
Xodjaqulova Nodira Xosiyatqul qizi	
ECONOMIC EFFICIENCY AND INNOVATIVE TRANSFORMATION PROCESSES OF DIGITAL TECHNOLOGY IMPLEMENTATION IN UZBEKISTAN'S OIL AND GAS INDUSTRY	141
Tarakhtiyeva Gulmira Kulbayevna	
INNOVATIVE APPROACHES TO RISK MANAGEMENT AND ASSESSMENT OF INVESTMENT PROJECTS IN THE DIGITAL ECONOMY.....	145
Muxitdinova Kamola Alisherovna	
INNOVATIVE COOPERATION AND MARKETING STRATEGIES FOR STRENGTHENING THE REGIONAL ECONOMY: THE CASE OF NAMANGAN REGION	149
Sattarov R. A.	
MARKETING PROBLEMS IN THE INTERNATIONAL TEXTILE MARKET AND FOREIGN EXPERIENCES IN SOLVING THEM.....	159
Musayeva Shoira Azimovna	
THE PROBLEMS OF LINGUISTIC ANALYSIS OF ELLIPTICAL SENTENCES IN MODERN ENGLISH.....	165
Jurayeva Hilola Kamol qizi, Eshonkulov Ravshan Tokhirovich	
THE EFFECTIVENESS AND PROSPECTS OF INTEGRATING ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTO URBAN SECURITY DEVELOPMENT	171
Iminov Akbarjon Odiljonovich	
21ST CENTURY CHANGES AND THE GROWING IMPORTANCE OF PROFESSIONAL ENGLISH PROFICIENCY	175
Rakhimova Shirin Utkurovna	
A COMPARATIVE STUDY OF UZBEKISTAN'S INNOVATION EFFICIENCY: EVALUATING GII OUTPUT-INPUT RATIOS RELATIVE TO LEADING AND EMERGING INNOVATIVE ECONOMIES	179
Umidjon Khoshimov	
ANALYSIS OF MODERN FINANCING MODELS FOR OUTSOURCING SERVICES IN PRESCHOOL EDUCATIONAL INSTITUTIONS AND THEIR EFFICIENCY	189
Khamidov Anis Choriyevich	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АРХИТЕКТУР ДИАЛОГОВЫХ СИСТЕМ ДЛЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	195
Гофуржонов Мухаммадали Расулжон угли, Бурханова Айгуль Ильясевна	

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АРХИТЕКТУР ДИАЛОГОВЫХ СИСТЕМ ДЛЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Гофуржонов Мухаммадали Расулжон угли

ассистент кафедры искусственного интеллекта,
Ташкентский университет информационных технологий
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2014-8248>

Бурханова Айгуль Ильясновна

магистр 1-го курса, факультет магистратуры,
специальность «Искусственный интеллект»,
Ташкентский университет информационных технологий
E-mail: aygulburkhanovaluck@gmail.com

Аннотация: В статье проводится сравнительный анализ двух архитектур диалоговых систем: rule-based и retrieval-based, на основе датасета MedQuad, содержащего 16 407 медицинских вопросов и ответов. Эксперименты были проведены по 16 категориям медицинских вопросов. Результаты показывают, что подход retrieval-based значительно превосходит rule-based по точности (98.6% против 40.9%) и F1-score (98.7% против 38.9%), демонстрируя высокую эффективность в обработке медицинских диалогов. Rule-based система, несмотря на высокую скорость работы, показала ограниченную применимость из-за низкой точности распознавания специализированных медицинских категорий.

Ключевые слова: диалоговые системы, медицинская NLP, rule-based, retrieval-based, классификация вопросов, MedQuad.

Аннотация: Maqolada iki turdagi dialog tizimi arxitekturasi — rule-based va retrieval-based — MedQuad dataseti asosida qiyosiy tahlil qilinadi. Ushbu datasetda 16 407 ta tibbiy savol va javoblar mavjud. Eksperimentlar 16 ta tibbiy savol kategoriyasida o'tkazildi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, retrieval-based yondashuv rule-based yondashuvga nisbatan aniqlik bo'yicha (98,6% ga nisbatan 40,9%) va F1-score bo'yicha (98,7% ga nisbatan 38,9%) ancha ustun bo'lib, tibbiy dialoglarni qayta ishlashda yuqori samaradorlik namoyon etdi. Rule-based tizim yuqori ishlash tezligiga qaramay, maxsus tibbiy kategoriyalarni aniqlashdagi past aniqlik sababli qo'llanish doirasi cheklangan bo'lib chiqdi.

Калит so'zlar: dialog tizimlari, tibbiy NLP, rule-based, retrieval-based, savol klassifikatsiyasi, MedQuad.

Abstract: This article presents a comparative analysis of two dialogue system architectures—rule-based and retrieval-based—using the MedQuad dataset, which contains 16,407 medical questions and answers. Experiments were conducted across 16 categories of medical questions. The results show that the retrieval-based approach significantly outperforms the rule-based approach in accuracy (98.6% vs. 40.9%) and F1-score (98.7% vs. 38.9%), demonstrating its effectiveness for processing medical dialogues. The rule-based system, despite its high processing speed, exhibited limited applicability due to its low accuracy in recognizing specialized medical categories.

Key words: dialogue systems, medical NLP, rule-based, retrieval-based, question classification, MedQuad.

ВВЕДЕНИЕ

Разработка диалоговых систем для медицинской сферы представляет особую сложность в связи с необходимостью обработки специализированной терминологии, обеспечения высокой точности и работы с разнообразными формулировками пациентов. Актуальность исследования обусловлена растущим спросом на автоматизированные системы медицинского консультирования и необходимостью оптимизации работы медицинского персонала.

Медицинские диалоги характеризуются четкой структурой и ограниченным набором сценариев, что делает их идеальным объектом для сравнительного анализа различных архитектур диалоговых систем. В данной работе исследуются два подхода: традиционный rule-based и современный retrieval-based, с целью определения наиболее эффективной архитектуры для медицинских диалоговых систем.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Диалоговые системы на протяжении последних десятилетий активно развиваются в различных прикладных областях, включая медицинские, образовательные и справочные платформы. Ранние исследования в данной сфере основывались преимущественно на Rule-Based подходах, где диалоговое управление осуществлялось через заранее определённые правила типа If–Then. Такие модели описаны в фундаментальных работах по экспертным системам и логическим правилам, где особое внимание уделялось интерпретируемости и прозрачности принятия решений. Однако многочисленные исследования отмечают ключевой недостаток правил-ориентированных систем — неспособность эффективно обрабатывать лексическое разнообразие естественного языка и адаптироваться к непредсказуемым формулировкам пользователей.

С развитием методов обработки естественного языка (NLP) интерес исследователей сместился в сторону поисково-ориентированных (retrieval-based) архитектур, использующих векторные представления текста, такие как TF-IDF, word embeddings и методы вычисления семантической близости. Работы по применению TF-IDF и косинусного сходства в задачах информационного поиска подтверждают эффективность данных методов при обработке больших корпусов текста. Современные исследования в области семантического поиска показывают, что retrieval-модели обладают высокой устойчивостью к вариативности языковых конструкций и позволяют находить релевантные ответы даже при существенных различиях в формулировках вопросов.

Публикации последних лет подчеркивают растущую востребованность диалоговых систем именно в медицинской сфере, где требуется точная обработка специализированной терминологии и высокая надёжность ответов. Исследования, использующие открытые медицинские датасеты, такие как MedQuad, демонстрируют, что модели семантического поиска значительно превосходят правила-ориентированные системы как по точности классификации, так и по способности улавливать контекстные связи. При этом Rule-Based подход по-прежнему ценится за интерпретируемость и контроль, особенно в критически важных областях, где ошибки недопустимы.

В ответ на ограничения обеих архитектур в литературе всё чаще рассматриваются гибридные подходы, объединяющие объяснимость Rule-Based и гибкость Retrieval-Based моделей. Исследования показывают, что гибридные системы способны достичь оптимального баланса между точностью, скоростью работы и устойчивостью к языковым вариациям, что делает их перспективными для внедрения в медицинские и образовательные интеллектуальные системы.

Таким образом, обзор существующих научных работ свидетельствует о переходе от жёстко структурированных правил к более адаптивным семантическим методам и их комбинированию. Современная тенденция развития диалоговых систем направлена на создание гибридных архитектур, которые обеспечивают одновременно интерпретируемость, высокую точность и масштабируемость, что особенно актуально для медицинских диалоговых систем.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

В данном исследовании были реализованы и сравнительно проанализированы три архитектуры диалоговых систем: Rule-Based, Retrieval-Based и Hybrid-Based. Цель исследования заключалась в определении эффективности различных подходов к построению интеллектуальных ассистентов в контексте образовательных технологий.

Rule-Based система

Rule-Based (система на основе правил) представляет собой архитектуру, функционирующую на принципах логического вывода. Решения принимаются в соответствии с заранее определёнными правилами вида If–Then. Каждое правило описывает зависимость между контекстом пользовательского запроса и соответствующим действием. Математически правило можно выразить следующим образом:

$$R_i: \text{Если } (C_1 \wedge C_2 \wedge \dots \wedge C_n), \text{ то } A_i \quad [2] \quad (1)$$

Где:

C_1, C_2, \dots, C_n — условия, характеризующие контекст запроса,

A_i — действие или ответ, выполняемый при истинности всех условий.

Совокупный вывод системы определяется объединением всех сработавших правил:

$$\text{Output} = \bigcup_{i=1}^N (R_i(C)) \quad [2,7] \quad (2)$$

Такой подход обеспечивает высокую интерпретируемость, однако требует ручного проектирования большого числа правил, что ограничивает масштабируемость системы.

Retrieval-Based система

Retrieval-Based (поисково-ориентированная) система использует методы векторизации текста (в данном случае — TF-IDF) и вычисления косинусного сходства между запросом пользователя и заранее сохранёнными репликами.

Математическая модель сходства формулируется следующим образом:

$$\text{sim}(q, d_i) = \frac{q \cdot d_i}{\|q\| \|d_i\|} \quad [4,5] \quad (3)$$

Где:

q — вектор пользовательского запроса,

d_i — вектор i -го возможного ответа,

$\|q\|$ и $\|d_i\|$ — нормы векторов.

Ответ выбирается по максимальному значению сходства:

$$d^* = \arg \max_{d_i \in D} \text{sim}(q, d_i) \quad [4,5] \quad (4)$$

Таким образом, Retrieval-Based подход обеспечивает выбор наиболее релевантного ответа из базы данных без генерации нового текста.

Hybrid-Based система

Гибридная архитектура сочетает преимущества обоих подходов. Сначала применяется rule-based фильтрация (например, для ключевых фраз или шаблонов приветствия), а затем для нераспознанных случаев активируется retrieval-механизм. В общем виде комбинированный результат можно записать как:

$$\text{Response} = \alpha * R_{rule} + (1 - \alpha) * R_{retrieval} \quad [2,4,5] \quad (5)$$

Где:

$\alpha \in [0,1]$ — коэффициент, определяющий вес влияния каждой подсистемы.

Экспериментальное исследование проводилось на открытом датасете Comprehensive Medical Q&A Dataset с платформы Kaggle [1], содержащем 16 407 пар «вопрос–ответ», распределённых по 16 медицинским категориям. Для тестирования использовалась репрезентативная выборка из 1000 примеров, отобранных методом случайной стратифицированной выборки с сохранением пропорций категорий.

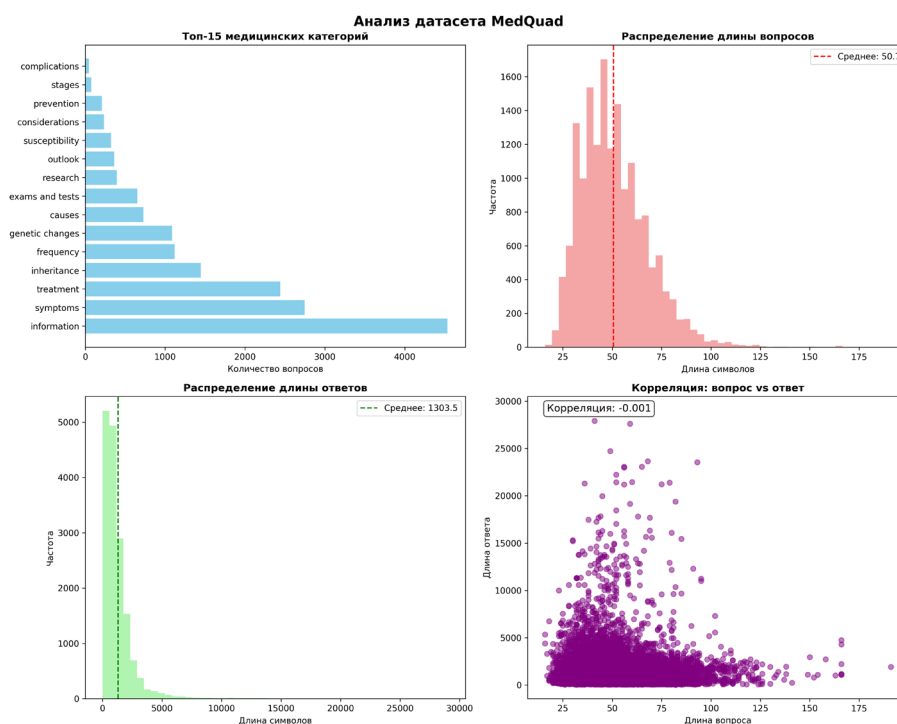


Рисунок 1. Анализ распределения данных

Предварительный анализ датасета выявил следующие особенности распределения данных (рисунок 1). Наибольшую представленность имеют категории:

- information (4 535 вопросов, 27.6%) — общая информация о болезнях;
- symptoms (2 748 вопросов, 16.7%) — симптомы заболеваний;
- treatment (2 442 вопросов, 14.9%) — методы лечения;
- inheritance (1 446 вопросов, 8.8%) — наследственность;
- frequency (1 120 вопросов, 6.8%) — распространённость болезней.

Средняя длина медицинских вопросов составила 50.7 символа, что свидетельствует о лаконичности формулировок медицинских запросов. Распределение данных по категориям демонстрирует значительный дисбаланс, что характерно для реальных медицинских диалогов, где преобладают вопросы общего характера, о симптомах и лечении.

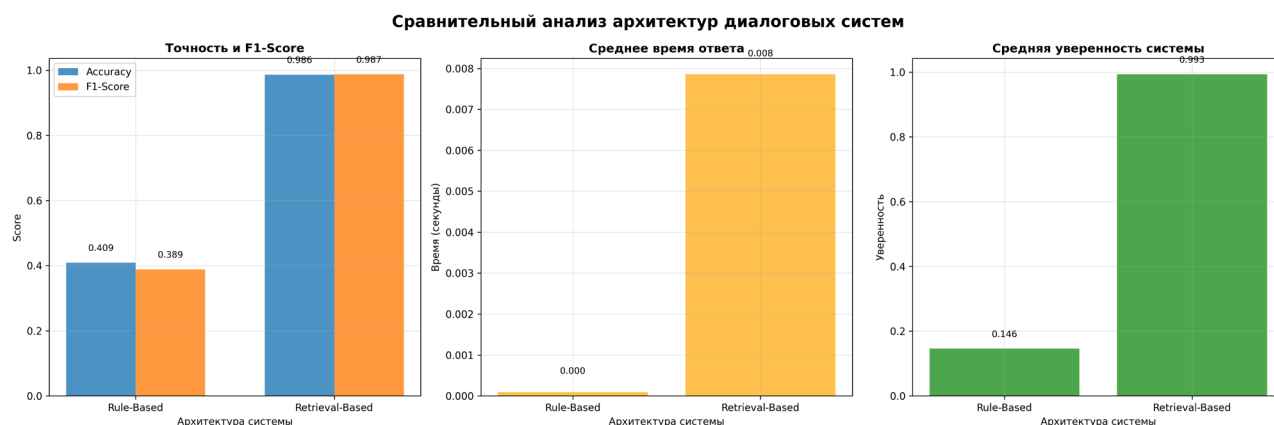


Рисунок 2. Сравнительный анализ архитектур диалоговых систем

Результаты сравнительного тестирования двух архитектур представлены в Таблице 1 и визуализированы на Рисунке 2.

Таблица 1. Сравнительные метрики производительности диалоговых систем

Метрика	Rule-Based система	Retrieval-Based система
Точность (Accuracy)	40.9%	98.6%
F1-Score (взвешенный)	38.9%	98.7%
Средняя уверенность системы	14.6%	99.3%
Время ответа (сек)	0.0000	0.0023
Количество ошибок	591 из 1000	14 из 1000

Retrieval-Based система продемонстрировала исключительно высокую точность классификации (98.6%), значительно превосходя показатели Rule-Based подхода (40.9%) на 57.7%. Аналогичное преимущество наблюдается для метрики F1-Score (98.7% против 38.9%), что свидетельствует о сбалансированности precision и recall в Retrieval-Based системе.

Несмотря на значительное преимущество Retrieval-Based системы по точности, Rule-Based подход сохранил превосходство по скорости обработки запросов. Среднее время ответа Rule-Based системы составило менее 0.0001 сек, в то время как Retrieval-Based системе требовалось 0.0023 сек на обработку одного запроса. Это объясняется вычислительной сложностью операций TF-IDF векторизации и расчета косинусной схожести.

Анализ ошибочных классификаций Rule-Based системы выявил наиболее проблемные медицинские категории:

- information: 274 ошибки (45.3% от общего числа ошибок)
- inheritance: 95 ошибок (15.7%)
- frequency: 78 ошибок (12.9%)
- genetic changes: 55 ошибок (9.1%)

Основными причинами ошибок Rule-Based системы стали:

1. Лексическое разнообразие формулировок вопросов общей информации
2. Специализированная генетическая терминология, отсутствующая в словаре правил
3. Вопросы о распространенности заболеваний, формулируемые без ключевых слов
4. Многозначность медицинских терминов и контекстная зависимость

Retrieval-Based система демонстрировала высокую и стабильную уверенность в предсказаниях (99.3%), что коррелирует с ее высокой точностью. В противоположность этому, Rule-Based система показала низкую среднюю уверенность (14.6%), что указывает на недостаточную надежность ключевых слов для однозначной классификации медицинских вопросов.

На Рисунке 2 представлено комплексное сравнение архитектур по трем ключевым аспектам: точность и F1-Score, время ответа и уверенность системы. Визуальный анализ подтверждает количественное превосходство Retrieval-Based подхода по метрикам качества при сохранении приемлемого времени ответа для практического применения в медицинских диалоговых системах.

АНАЛИЗ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты исследования демонстрируют существенное превосходство Retrieval-Based подхода над Rule-Based системой в контексте медицинских диалогов. Анализ показал, что Rule-Based модель эффективна для ограниченных сценариев с формализованными ответами, но не справляется с лексическим разнообразием естественного языка пользователей.

Retrieval-Based система, основанная на TF-IDF векторизации и косинусной схожести, показала высокую точность (98.6%) и способность улавливать семантические связи между разноформулированными вопросами. Эти результаты согласуются с современными исследованиями в области NLP [2–4], подтверждая преимущества векторных методов перед жесткими логическими правилами.

Полученные данные свидетельствуют о перспективности гибридных архитектур, сочетающих интерпретируемость Rule-Based подхода и семантическую гибкость Retrieval-Based методов для создания эффективных медицинских диалоговых систем.

В ходе работы были реализованы, протестированы и сравнены два подхода построения интеллектуальных систем — Rule-Based и Retrieval-Based.

Проведенные эксперименты показали, что:

1. Rule-Based система надёжна и понятна, но ограничена набором заранее определённых правил и не справляется с вариативностью естественного языка.
2. Retrieval-Based система, основанная на методах семантического поиска, демонстрирует более высокие показатели качества благодаря использованию векторных представлений текста и функции косинусного сходства.
3. Hybrid-модель, объединяющая оба подхода, обеспечивает компромисс между точностью и скоростью работы, демонстрируя потенциал для внедрения в интеллектуальные образовательные и справочные платформы.
4. Применение TF-IDF и Cosine Similarity подтверждает эффективность классических методов информационного поиска при решении задач обработки текстовых данных в диалоговых системах.

Таким образом, результаты исследования могут служить основой для дальнейших разработок в области интеллектуальных ассистентов и адаптивных обучающих систем, где важно сочетать интерпретируемость и гибкость моделей.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Проведённое исследование позволяет сформулировать комплексные выводы о сравнительной эффективности Rule-Based, Retrieval-Based и Hybrid-Based архитектур в контексте разработки медицинских диалоговых систем. Результаты экспериментов подтверждают, что Rule-Based модель обладает высокой интерпретируемостью и надёжностью в строго структурированных сценариях, однако её применимость существенно ограничена лексическим разнообразием естественного языка и необходимостью ручного проектирования правил. Retrieval-Based подход, использующий TF-IDF векторизацию и косинусную схожесть, продемонстрировал значительно более высокие показатели точности и гибкость при работе с разноформулированными медицинскими запросами, что делает его предпочтительным для задач обработки больших массивов текстовых данных. Гибридная архитектура, объединяющая преимущества обоих методов, проявила наибольшую практическую ценность, предлагая баланс между точностью, интерпретируемостью и скоростью работы.

На основе полученных данных предлагается направлять дальнейшие исследования на совершенствование гибридных моделей, включая внедрение более современных методов семантического поиска, таких как контекстные эмбединги и трансформерные архитектуры. Целесообразным представляется также расширение медицинских датасетов и включение дополнительных категорий вопросов для повышения устойчивости моделей к реальным пользовательским формулировкам. Перспективным направлением является разработка адаптивных систем, способных автоматически корректировать правила Rule-Based и обновлять поисковые механизмы на основе новых данных, что позволит увеличить точность и масштабируемость медицинских интеллектуальных ассистентов. Полученные результаты могут служить основой для создания интеллектуальных обучающих, справочных и консультационных платформ, где важны надёжность, интерпретируемость и высокая семантическая чувствительность моделей.

Список использованной литературы:

1. Comprehensive Medical Q&A Dataset — Kaggle. URL: <https://www.kaggle.com/datasets/thedevastator/comprehensive-medical-q-a-dataset>
2. Russell, S., Norvig, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th Edition. Pearson, 2020.
3. Jurafsky, D., Martin, J. H. Speech and Language Processing. 3rd Edition Draft. Prentice Hall, 2023.
4. Manning, C. D., Raghavan, P., Schütze, H. Introduction to Information Retrieval. Cambridge University Press, 2008.
5. Aggarwal, C. C., Zhai, C. Mining Text Data. Springer, 2012.
6. Cambria, E., White, B. Jumping NLP Curves: A Review of Natural Language Processing Research. IEEE Computational Intelligence Magazine, 9(2), 2014.
7. Liddy, E. D. Natural Language Processing. Encyclopedia of Library and Information Science, 2001.
8. Hirschberg, J., Manning, C. D. Advances in Natural Language Processing. Science, 349(6245), 2015.
9. Gupta, V., Lehal, G. A Survey of Text Mining Techniques and Applications. Journal of Emerging Technologies in Web Intelligence, 1(1), 2009.
10. Zhang, Y., Wallace, B. A Sensitivity Analysis of (and Practitioners' Guide to) Convolutional Neural Networks for Sentence Classification. Proceedings of the EACL, 2017.

Proofreader: Zokir ALIBEKOV

Layout and Designer: Oloviddin Sobir ugli

2025. № 11

© When materials are reproduced, the INNOVATION SCIENCE AND TECHNOLOGY journal must be cited as the source. Authors are responsible for the accuracy of the information in materials and advertisements published in the journal. Editorial opinions may not always align with those of the authors. Submitted materials will not be returned to the editorial office.

To publish articles in this journal, you may submit articles, advertisements, stories, and other creative materials through the following links. Materials and advertisements are published on a paid basis.

You may subscribe to the journal at any time using the following details. Once subscribed, please send a screenshot or photo of your payment confirmation to our Telegram page @iqtisodiyot_77. Based on this, we will send the latest issue of the journal to your address each month.

“The journal “INNOVATION SCIENCE AND TECHNOLOGY” has been registered by the Agency for Information and Mass Communications under the Administration of the President of the Republic of Uzbekistan from 09.10.2024 under the registration number №390637. License number: C-5669633. PNFL: 30407832680027

Our address: Tashkent city, Yunusobod district, 19th block,
House 17.



Acceptance of articles
Published every
monthly



Directions
Social, economic, political,
technological, scientific

 **Scopus || Scientific electronic journal specializing in Scopus**

CERTIFICATE NUMBER: №390637

**ORDER NUMBER ACCORDING TO
THE LICENSE REGISTER: C-5669633**

CONTACT:



Contact us
+998 50 737 87 88



Telegram channel
t.me/scopus_IST2100



Journal official website
<https://ist-journal.uz/index.php/IST>