

# ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА ПО МАТЕМАТИКЕ «ФРИДМАН»

Труханович А. Д., Чалей А. А.  
УО "Национальный детский технопарк"  
Минск, Республика Беларусь  
E-mail: {alexeytr995577, durecorderan}@gmail.com

*В рамках работы была рассмотрена интеллектуальная обучающая система по математике «ФРИДМАН», разработанная с целью повышения эффективности обучения математике за счёт оценки уровня знаний пользователя, а также предоставления релевантных материалов для обучения.*

## ВВЕДЕНИЕ

Изучение математики является необходимым и важным аспектом образовательного процесса. Для эффективного обучения должны быть качественно подобранные и структурированные материалы, которые предоставлялись бы обучаемому в нужном порядке и объёме в зависимости от его уровня знаний. На сегодняшний день существуют различные сервисы и обучающие системы по математике [1,2]. Однако, они обладают рядом недостатков, связанных с отсутствием оценки уровня знаний пользователя, а также с предоставлением релевантных материалов для обучения.

В данной работе рассматривается интеллектуальная обучающая система «ФРИДМАН», которая была спроектирована и разработана с целью устранения указанных недостатков.

## I. СТРУКТУРА СИСТЕМЫ

В качестве основы для интеллектуальной обучающей системы «ФРИДМАН» была выбрана Технология OSTIS[3], которая позволяет значительно упростить процесс создания интеллектуальных систем.

Каждая интеллектуальная система, разрабатываемая по Технологии OSTIS(ostis-система), включает 3 основных компонента: базу знаний, решатель задач и пользовательский интерфейс.

База знаний состоит из иерархической системы предметных областей и соответствующих им онтологий.

В базе знаний системы было выделено 5 основных предметных областей:

- Предметная область пользователей – для хранения знаний о типах пользователей и всей информации о них.
- Предметная область показателей продвижения пользователей – для хранения знаний о статистике пользователей (опыт, рейтинг, уровень знаний по каждой основной теме).
- Предметная область действий пользователей – для хранения знаний о возможных действиях пользователя в системе (регистрация, вход в систему, просмотр профиля, получение каталога, решение задач).
- Предметная область математики – для хранения знаний об обучающих материалах.

- Предметная область общего среднего образования – для хранения знаний, связанных с образованием (школьный класс пользователя, уровень сложности задач в рамках разных классов, рекомендации задач и теории, основанные на данных о пользователе).

В предметной области математики описано детальное разбиение тем на подтемы, включая их порядок. База знаний формализована при помощи SC-кода[3]. Все классы, отношения, темы, задачи, теоремы представлены на языке SCs[3]. Всего в базе знаний содержится более 15000 узлов, более 14000 файлов ostis-систем и более 300000 дуг.

В рамках решателя задач системы было выделено 15 агентов:

- Агент получения формулировки задачи для пользователя по её номеру;
- Агент проверки ответа пользователя на заданную задачу;
- Агент обновления уровня знаний пользователя;
- Агент обновления статистики пользователя;
- Агент формулировки подсказки к заданной задаче;
- Агент формулировки полного решения к заданной задаче;
- Агент формулировки краткого решения к заданной задаче;
- Агент формулировки ответа к заданной задаче;
- Агент получения определения теоремы
- Агент получения каталога разделов;
- Агент получения каталога задач;
- Агент получения каталога теорем;
- Агент подбора задачи для заданного пользователя;
- Агент создания профиля пользователя;
- Агент получения профиля пользователя.

Указанные агенты были разработаны на языке программирования Python.

Пользовательский интерфейс реализован в виде бота Telegram (Fridman), который обеспечивает доступность, удобство и простоту использования.

Пользователю доступны следующие 11 команд:

- Команда регистрации;
- Команда отмены регистрации;
- Команда просмотра профиля;
- Команда получения условия задачи;
- Команда получения подсказки к задаче;
- Команда получения ответа на задачу;
- Команда получения полного решения задачи;
- Команда получения краткого решения задачи;
- Команда ответа на задачу;
- Команда получения каталога;
- Команда индивидуального подбора задачи.

## II. ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ

При первом обращении к системе пользователь проходит регистрацию. При регистрации указываются ФИО пользователя, его класс, его город и предполагаемый уровень знаний от 0 до 7. В дальнейшем пользователь может просмотреть эту информацию у себя в профиле. Также в профиле отображается статистика пользователя, его опыт, рейтинг и актуальный уровень знаний пользователя по каждой теме. При этом статистика пользователя изменяется в зависимости от решаемых задач, их уровня сложности и уровня знаний пользователя.

При вводе команды получения каталога появляются кнопки навигации по математическим темам и подтемам – кнопки с названиями этих тем и подтем и кнопка "Назад" – а также кнопки "Показать задачи" и "Показать теоремы". При нажатии на кнопку "Показать задачи" отображаются номера задач, соответствующих выбранной теме. Указав номер задачи, можно получить её условие и все варианты решения, подсказку или ответ. Для некоторых задач присутствует возможность ввода ответа для проверки системой с последующим изменением статистики и уровня знаний при условии, что пользователь не просматривал решение или ответ данной задачи. Уровень знаний пользователя в системе изменяется в зависимости от правильности введённого ответа, в то время как опыт и рейтинг изменяются только в том случае, если ответ правильный.

Пользователь имеет возможность запросить рекомендуемую для решения задачу на основе

знаний о нём системы. Пример взаимодействия пользователя с системой представлен на рисунке 1.

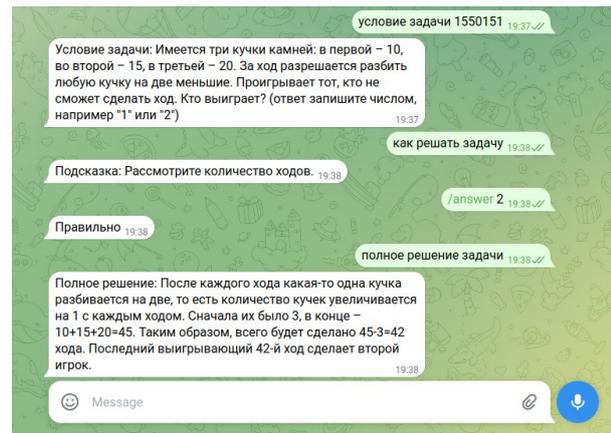


Рис. 1 – Пример диалога с системой

## III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках работы была рассмотрена интеллектуальная обучающая система по математике «ФРИДМАН», разработанная с целью повышения эффективности обучения математике за счёт оценки уровня знаний пользователя, а также предоставления релевантных материалов для обучения. Исходный код системы открыт и доступен[4]. В дальнейшем планируется проведение тестирования пользователей для более корректной оценки уровня знаний, составление таблицы рейтинга среди пользователей, расширение перечня задач и теорем, добавление достижений.

## IV. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интернет-проект «Задачи» [Электронный ресурс] / Problems.ru – Режим доступа: <https://problems.ru/>. – Дата доступа: 24.10.2024.
2. База знаний и набор вычислительных алгоритмов Wolfram|Alpha [Электронный ресурс] / Wolfram Alpha – Режим доступа: <https://www.wolframalpha.com/>. – Дата доступа: 24.10.2024.
3. Голенков, В. В. Открытая технология онтологического проектирования, производства и эксплуатации семантически совместимых гибридных интеллектуальных компьютерных систем / В. В. Голенков, Н. А. Гулякина, Д. В. Шункевич. – Минск : Бестпринт, 2021. – 690 с.
4. Проект «ФРИДМАН» [Электронный ресурс] / «ФРИДМАН» – Режим доступа: <https://github.com/chalanbek/fridman>. – Дата доступа: 24.10.2024.