

УДК 004.85

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ПОДСКАЗОК ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Гаврилов К.С. (Университет ИТМО), Ишбаев Э.А. (Университет ИТМО),
Никифоров С.Д. (Университет ИТМО)

Научный руководитель - кандидат технических наук, доцент Федоров Д.А.
(Университет ИТМО), преподаватель Бережков А.В. (Университет ИТМО)

Введение. В современных онлайн-курсах по программированию практически везде присутствует автоматизированная проверка кода, с помощью заготовленных для каждого задания тестов [1]. Однако такой метод имеет ряд недостатков:

1. решение проходит тесты, но реализовано с помощью методов предыдущих или следующих занятий, то есть без достижения образовательной цели задания;
2. тесты не покрывают все возможные ошибки;
3. при написании решения использованы нейронные сети или чужие решения;
4. обучающимся не объясняется причина ошибки или способы улучшения кода, а выдается только стандартный объект ошибки выбранного языка программирования.

Существенным недостатком платформ, реализующих подобные курсы, часто также является отсутствие ментора, который мог бы помочь решить задание или дать обратную связь по решению.

Частично вышеописанные проблемы может решить интерактивная система подсказок по программированию, которая укажет на потенциальную проблему в коде и даст совет по ее исправлению [2].

Основная часть. Целью работы является проектирование интерактивной системы подсказок по программированию. Стоит отметить, что рекомендации могут иметь не только текстовый формат, но и представлены в виде презентаций по теме [3] или других графических материалов. Для реализации системы был выбран подход со следующими этапами:

1. Запуск кода и сбор stacktrace в виде ошибки в выходных данных. Ошибка на данном этапе может иметь вид: программа работает корректно, но ответы не сходятся с тестовыми; программа работает некорректно или решение приведено без обязательных методов и классов.
2. Процесс анализа кода и поиска причины, появившейся ошибки таким образом, что ошибки классифицируются с помощью нейронной сети, разбиваясь на классы ошибок. Одновременно с этим происходит сохранение решений пользователя с ошибками в базе данных для последующего анализа и обучения модели.
3. На основе полученной классификации составляется промпт для LLM [4], с помощью которого можно получить подсказку в понятной для ученика форме: на что можно обратить внимание при исправлении кода, не предлагая полностью написанное решение.

Подобный подход уже используется в различных сервисах, например (<https://useadrenaline.com/>, <https://www.tabnine.com/>, <https://marketplace.visualstudio.com/items?itemName=DanielSanMedium.dscodegpt>, <https://codesnippets.ai/>). Чаще всего сервисы отдают уже готовое решение или проводят рефакторинг кода, однако есть и интересные возможности - например, исправление ошибок в коде или генерации нескольких версий улучшения кода [5]

Таким образом, главной задачей для проектирования системы является создание и обучение классифицирующей нейронной сети, с помощью первичной обработки наборов данных, содержащих в себе различные виды ошибок.

Выводы. В ходе данной работы были проанализированы аналогичные подходы по решению поставленной задачи. Помимо этого, был собран набор данных для обучения нейросети для классификации ошибок. В результате будет получена система, которую можно будет интегрировать в образовательные платформы для дальнейшего эффективного обучения учеников без помощи менторов.

На первом этапе предполагается создать набор из ряда задач, при решении которых будут автоматически генерироваться различные рекомендации по улучшению кода. После отправки решения на проверку, в случае ошибки будут даны рекомендации по темам, на которые стоит обратить внимание.

Список использованных источников:

1. Лобова С.В., Понькина Е.В. Онлайн курсы: принять нельзя игнорировать // Высшее образование в России. – 2021. – Т. 30. – №1. – С. 23– 34.
2. Дудукин А.А., Самохин К.В. Нейросети в образовании // Сборник научных статей по материалам II Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы инноваций и современные научные открытия». – 2023. – Т. 2. – С. 186–189.
3. Christensen G. et al. The LLM-Based Mini-Lecture Generation for Enhanced Learning Project. – 2023.
4. Михненко П.А. Профессиональная коммуникация с генеративным искусственным интеллектом: тенденция или «мимолетное явление»? // Цифровая экономика. – 2023.
5. Wadhwa N. et al. Frustrated with Code Quality Issues? LLMs can Help! //arXiv preprint arXiv:2309.12938. – 2023.