

## УДК 378.1

### RLCP-СОВМЕСТИМАЯ ВИРТУАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ АЛГОРИТМУ ПРЯМОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ СИГНАЛА В СВЁРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЯХ

Просолович М.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Лисицына Л.С.  
(Университет ИТМО)

В представленной работе освещаются вопросы эффективности использования виртуальных лабораторий (ВЛ) в учебном процессе, а также детали создания RLCP-совместимой ВЛ, обеспечивающей эффективное освоение алгоритма последовательного распространения сигнала в свёрточных нейронных сетях студентами Университета ИТМО в дисциплине «Дискретная математика».

#### Введение.

На сегодняшний день современные методы преподавания и проверки знаний в образовании позволяют получать и проверять знания студентов не только посредством консервативных методов (оффлайн-тесты, экзамены и т.д.), но и используя современные технологии в виде систем дистанционного обучения, которые включают в себя виртуальные лаборатории.

Область использования ВЛ достаточно обширна, их применение позволяет разрешить некоторые из проблем, которые встречаются при построении учебного процесса. С помощью ВЛ возможно организовать обучение и контроль перед тем, как допускать обучающихся к работе с физическими лабораторными установками. Важными особенностями ВЛ является то, что они могут быть использованы большое количество раз, позволяют одновременно проходить обучение нескольким пользователям, их возможно использовать из любой точки мира, они дешевле реальных лабораторных установок.

Автоматизация контроля результатов обучения является необходимым условием при подготовке онлайн-курсов, а ВЛ могут моделировать типовые задания, с помощью которых может быть реализована практическая часть курса.

Целью данной работы является обзор и анализ существующих ВЛ, проектирование и разработка виртуальной лаборатории, в рамках дисциплины «Дискретная математика», для эффективного обучения студентов алгоритму прямого распространения сигнала в свёрточных нейронных сетях, проведение экспериментального исследования, анализ результатов исследования.

#### Основная часть.

Для реализации ВЛ используется клиент-серверный протокол RLCP, общий принцип работы которого заключается в следующем:

1. RLCP-клиент (пользовательский интерфейс или виртуальный стенд) запрашивает данные для формирования варианта задания (например, количество свёрточных слоев в сети) у RLCP-сервера.
2. Студент выполняет задание в соответствии с выданным вариантом, используя виртуальный стенд. Во время выполнения задания, у RLCP-клиента есть возможность посылать на сервер промежуточные состояния решения студента, с целью выявления ошибок (данная функциональность проектируется в зависимости от целей конкретной ВЛ).
3. После окончания выполнения задания, финальный вариант решения отправляется на сервер, где происходит его анализ и оценка, а также разрешение возможных коллизий (в ситуациях, когда не существует эталонного решения).

**Выводы.**

Разработанная виртуальная лаборатория будет загружена в электронную систему AcademicNT для работы в режимах обучения и аттестации, также будут подготовлены методические материалы для решения задачи с использованием данной ВЛ.

Тестирование разработанной ВЛ будет проводиться на студентах факультета программной инженерии и компьютерной техники, изучающих курс “Дискретная математика”. Будут учтены такие параметры, как время выполнения, количество попыток для получения результата больше 60%, удобство интерфейса, понятность инструкции к виртуальной лабораторной работе. Результаты испытуемых студентов будут сравниваться с результатами сдачи лабораторной работы без использования виртуального стенда, то есть с результатами предыдущих курсов. Все данные будут получены из RLCP стенда по каждому учащемуся, а также через анкетирование, проведенное после прохождения ВЛ.

Просолович М.А. (автор)

\_\_\_\_\_

Лисицына Л.С. (научный руководитель)

\_\_\_\_\_