

УДК 004.89

**ВЛИЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ (QoS)
КОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ НА ТОЧНОСТЬ КЛАССИФИКАЦИИ ДАННЫХ
СИСТЕМАМИ НА ОСНОВЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ**

Чупров С.С. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент, Комаров И.И.
(Университет ИТМО)

В работе рассматривается класс систем с интегрированными коммуникационными интерфейсами, использующихся для распознавания образов и классификации данных на основе машинного обучения. С использованием реальной коммуникационной сети, экспериментальным путем оценивается влияние показателя качества обслуживания сети (QoS) на эффективность работы таких систем. Исследуемые условия включают потерю сетевых пакетов при передаче данных, а также ограниченность ресурсов буфера принимающего устройства.

Введение. Сегодня различные системы на основе машинного обучения активно интегрируются в коммуникационные сети. Примером такой интеграции может являться автономная система видеомониторинга, развернутая на облачном сервере и использующая в качестве входных данных видео с камеры видеонаблюдения, транслирующееся на сервер с использованием коммуникационной сети. Потеря сетевых пакетов и нехватка ресурсов сервера являются факторами, которые могут повлиять на качество передаваемых данных и, в свою очередь, могут ухудшить производительность классификатора. В данной работе рассматривается, каким образом различные ухудшения состояния сети могут повлиять на эффективность принятия решений системой на основе машинного обучения. В качестве площадки для проведения реалистичных экспериментов используется платформа POWDER, которая представляет собой испытательный стенд беспроводной сети в масштабе реального города. Для получения входных данных, подвергшихся условиям ухудшения сети, передача данных между узлами производится при различных условиях потери пакетов и размера буфера. В дальнейшем, изучается каким образом эти искаженные входные данные влияют на эффективность классификации систем на основе машинного обучения. В частности, рассматривается точность классификации изображений и транскрипции голосовых аудиофайлов. Полученные результаты позволяют сказать, что стабильность QoS коммуникационной сети значительно влияет на эффективность классификации рассмотренными системами на основе машинного обучения.

Основная часть. Для проведения реалистичных экспериментов используется платформа POWDER. Данная платформа позволяет развернуть реальную беспроводную коммуникационную сеть между различными узлами и вручную изменять параметры передачи данных для тестирования различных условий. Для получения искаженных входных данных, показатели потери пакетов и размер буфера принимающего устройства намеренно варьируются при передаче информации по сети. В качестве примеров систем на основе машинного обучения рассматриваются два сценария. Во-первых, изучается влияние ухудшения качества входных данных на такие известные классификаторы изображений, как VGG16, Inception и EfficientNet. В качестве тестируемых образцов изображений используются знаки регулирования дорожного движения, взятые из набора данных Open Image V6. Также, в качестве второго сценария рассматривается транскрипция и распознавание речи в голосовых аудиофайлах. В данном случае используется модуль распознавания речи Deep Speech. Качество распознавания, продемонстрированное системами на оригинальных данных, сравнивается с результатами классификации данных с различными искажениями, полученными в ходе их передачи по сети с варьируемыми параметрами потери пакетов и размера буфера.

Выводы. Полученные результаты можно представить следующим образом. Во-первых, в работе представлен новый подход к оценке показателя QoS коммуникационной сети на основе результатов качества классификации данных системами машинного обучения. Во-вторых, предложенный подход верифицируется путем его применения к системам на основе машинного обучения с открытым исходным кодом, а также путем проведения экспериментальных исследований в реальной беспроводной сети передачи данных с использованием платформы POWDER. В третьих, предлагается количественная оценка влияния показателя QoS вычислительной сети на качество передаваемых данных. Согласно полученным результатам, небольшое увеличение доли потерянных пакетов может привести к значительному падению точности как для систем классификации изображений, так и для систем транскрипции и распознавания речи. Однако, рассмотренные классификаторы изображений демонстрируют более высокую устойчивость к потере пакетов по сравнению с модулем транскрипции речи Deep Speech, что может быть связано с разницей в структурах данных между аудиофайлами и изображениями. В зависимости от области практического применения, возможным решением является разработка рекомендаций к использованию определенных типов сетевых протоколов передачи данных, исключающих потерю пакетов. Однако, в данном случае неизменно снижается скорость передачи данных, что может быть критичным для систем, работающих в режиме реального времени.

Чупров С.С. (автор)

Комаров И.И. (научный руководитель)