

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертацию Цюши Суня «Машинное обучение для оптимизации распределения ресурсов в беспроводных системах связи», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Диссертационное исследование Цюши Суня посвящено изучению оптимизации распределения ресурсов в системах беспроводных коммуникационных сетей. Автор применяет подход, основанный на глубоком обучении, для получения модели управления ресурсами для беспроводных систем связи. Им также исследуются алгоритмические рамки для таких сценариев применения, как децентрализованные D2D-сети, гетерогенные сети и крупномасштабные сверхплотные сети. Исследование вопросов распределения ресурсов беспроводных сетей имеет практическое значение для повышения пропускной способности сетей, сокращения издержек, удовлетворения различных требований к сервисам, поддержки новых технологических решений, управления перегрузками и трафиком.

Работа содержит 103 страницы, включая введение, пять глав, заключение и список литературы. Каждая глава начинается с описания математической модели и основных концепций, использованных в работе. В первой главе исследуется управление мощностью в однородных сотовых сетях. Невыпуклые задачи рассматриваются как «черный ящик» и решаются с использованием эвристических алгоритмов нахождения приближенно оптимальных решений. Эффективность популярных эвристик была всесторонне оценена, отмечены наиболее эффективные из них. Машинное обучение на данных устанавливает верхнюю границу решения, и эвристические алгоритмы обеспечивают нахождение близких к глобальному оптимуму решений для последующего обучения с учителем. Во второй и третьей главе изучается практическое проектирование систем формирования лучей и распределения мощности в однородных сетях устройство-устройство, предлагается схема, объединяющая глубокое обучение с эвристическими алгоритмами. Алгоритмы распределения ресурсов на основе глубокой нейронной сети (Глава 2) и графовой нейронной сети (Глава 3) используют состояния канала и приближенные к оптимальным распределения в качестве обучающего набора. Использование графовых

нейронных сетей позволяет учитывать информацию о топологии сети в алгоритмах распределения ресурсов. В четвертой главе рассматриваются более сложные гетерогенные системы устройство-устройство, используется обучение без учителя для моделей графовых нейронных сетей. Предложенные алгоритмы распределения ресурсов на основе обучения с учителем (графовые нейронные сети с механизмом внимания и их расширенная модификация) фокусируются на пространственной области графовых нейронных сетей с механизмом внимания, вводя данные о рёбрах для улучшения обучения. Цель состоит в максимизации общей производительности системы, используя оптимизацию конструкции формирования луча и распределения мощности. В пятой главе обсуждается распределение ресурсов в гипермасштабных плотных гетерогенных сетях связи. Предложен алгоритм на основе мультиагентного обучения с подкреплением и игры типа среднего поля. В этой главе решаются проблемы масштабируемости, рассматривается взаимодействие между агентами и различными средними полями для обеспечения эффективного распределения ресурсов в гетерогенных многоагентных системах.

В своей научной работе по предложенной теме исследования Цюши Сунь проявил себя как выдающийся исследователь, способный формулировать и решать актуальные научные проблемы, добиваясь как теоретических, так и практических результатов. Результаты исследований Цюши Суня были представлены на трех международных конференциях. Всего по теме исследования опубликовано пять статей, все они индексируются в Scopus и/или Web Of Science. Кроме того, две статьи находятся на стадии рецензирования в международных журналах. Исследование Цюши Суня получило стипендию от Китайской Народной Республики и использовалось при исполнении проекта “Подходы мультиагентного обучения с подкреплением для вычислений на графах в ядре ОС”.

Считаю, что диссертационная работа «Машинное обучение для оптимизации распределения ресурсов в беспроводных системах связи», Цюши Суня, соответствует специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ и соответствует требованиям, предъявляемым Санкт-Петербургским государственным университетом к работам на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор

заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Петросян Ованес Леонович,
Научный руководитель,
Доктор физико-математических наук,
Профессор кафедры математического
моделирования энергетических систем
СПбГУ



Ovanes
Petrosian

Личную подпись
О.Л. Петросяна
заверяю
И.О. начальника отдела кадров 1933
И.И. Константинова

