



Факультет математики и компьютерных наук
Санкт-Петербургский государственный университет

Отзыв научного руководителя о выпускной квалификационной работе
Артёма Алексеевича Белякова
“Новый подход к поиску доказательств через потенциалы”

В своей работе Артём исследовал задачу по поиску потенциалов Ляпунова для доказательства оценок скорости сходимости методов оптимизации с помощью компьютера. Такие задачи оптимизации, как минимизация функции, седловые задачи являются активным объектом исследования в силу их широкого спектра приложений. Так, седловые задачи возникают в робастной оптимизации, контроле, состязательном обучении (adversarial training) и генеративно-состязательных сетях (GAN). При всём при этом доказательства скорости сходимости часто бывают довольно громоздкими и неинтуитивными. Сравнительно недавно был предложен подход, с помощью которого задача оценки скорости сходимости переформулируется в задачу полуопределённого программирования и может быть эффективно решена на компьютере. Изначально Артёму была поставлена задача по обобщению результатов для экстраградиентных методов на отрицательно комонотонный ограниченный случай. Предполагалось искать доказательство в виде потенциалов с помощью компьютера. Однако в процессе Артём понял, что классические подходы по поиску потенциалов могут быть серьёзно упрощены в нашем случае. Дальше он развил этот подход и проанализировал задачу поиска линейных потенциалов и доказательства сублинейной скорости сходимости порядка $O(k)$. Была введена некоторая динамическая система на выпуклом замкнутом конусе и изучены ее свойства. Получены результаты про неподвижные точки этой системы, изучены динамики на прямой и их связь с линейными потенциалами, а также получены интересные следствия для доказательств линейной сходимости. В процессе работы над дипломом Артём проявил трудолюбие, аналитические способности и самостоятельность. Предложенный им подход является новым и представляет высокий научный интерес, открывает ряд направлений дальнейших исследований.

Считаю, что работа достойна оценки “отлично”, а её автор заслуживает присвоения степени магистра.

научный руководитель
доктор физико-математических наук
профессор факультета математики и компьютерных наук
Санкт-Петербургского государственного университета
Ф. В. Петров