

**School of
Natural and
Mathematical
Sciences**
Department of
Engineering

Dr Hak-Keung Lam
Reader, PhD, FIEEE

Department of Engineering,
Strand Building, Strand
Campus, Strand, London,
WC2R 2LS
Telephone: 020 7848 1240
Email: hak-
keung.lam@kcl.ac.uk
<http://www.kcl.ac.uk>

KING'S
College
LONDON

University of London

20th January 2021

Review report for the PhD thesis entitled "Adaptive Control of Traffic Flows" submitted for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) majored in 6D070500 - "Mathematical and Computer Modeling"

This thesis attempts to deal with the control problem of traffic flows. A model-free adaptive traffic signal control method is proposed which is claimed to be scalable and can be applied to any size of the transport network. The reinforcement learning and deep learning models are the main tools to deal with the traffic flows control problem.

In Chapter 2, it reviews the related materials and the basic terminologies used in traffic signal controlling methods covering the types and comparison of existing traffic light control methods; the general architectures that are applied for traffic optimization (fixed, actuated, adaptive); the types of simulations (microscopic, macroscopic, mesoscopic).

In Chapter 3, the basics of Artificial Neural Network (ANN) and Reinforcement Learning (RL), formulation are presented.

In Chapter 4, a model-free, online, off-policy reinforcement learning traffic control system is introduced which overcomes the shortcomings that a new reward function was proposed. It leads to the contribution that the possibility of a more accurate assessment of the road situation. Experiments were conducted on a uniform and mixed demand model for verifications. With the use of reinforcement learning, it allows the improvement of transport management.

In Chapter 5, it investigates the problem of traffic signal control under nonstationary demand. This study aims to propose a link flow estimation system and the advantages are investigated through simulations.

In Chapter 6, it investigates the problem of traffic signal control under non-stationary demand, and lead to the following contributions: 1) the stationary demand assumption is relaxed; 2) a new approach of transport network control is proposed.

Throughout this study, 9 papers were generated including 1 in the journal indexed by SCOPUS, 5 in the proceedings of international conferences and 3 in journals recommended by The Higher Attestation Commission of the Republic of Kazakhstan.

It is recommended that Gulnur Tolebi deserves the award of a Doctor of Philosophy (PhD) degree.

Yours faithfully,



Dr H.K. Lam
Reader,
Department of Engineering,
King's College London

Школа Естественных
и Математических
Наук
Инженерный Факультет

Доктор Хак-Кеунг Лам
Лектор, PhD, FIEEE

Инженерный факультет,
Strand Building, Strand Campus,
Strand, Лондон,
WC2R 2LS
Телефон: 020 7848 1240
Электронная почта: hak-
keung.lam@kcl.ac.uk
<http://www.kcl.ac.uk>

20 января 2021 года

Отзыв на диссертационную работу “Адаптивное управление транспортными потоками”, представленную на соискание ученой степени доктора философских наук по специальности 6D070500 - “Математическое и компьютерное моделирование”.

Данная работа посвящена проблеме управления транспортными потоками. Предложен безмодельный, адаптивный метод управления дорожным сигналом, который легко масштабируется и может быть применен к любому размеру транспортной сети. Модели укрепляющего и глубокого обучения являются основными инструментами для решения проблемы управления транспортными потоками.

В главе 2 рассматриваются соответствующие материалы и основные термины, используемые в методах управления светофорами, охватывающие типы и сравнение существующих методов управления сигналами светофора; общие архитектуры, применяемые для оптимизации движения (фиксированные, управляемые, адаптивные); типы моделирования (микроскопические, макроскопические, мезоскопические).

В главе 3 рассматриваются основы искусственной нейронной сети (ИНС) и обучения с подкреплением, представлены формулировки.

В главе 4 предлагается онлайн, безмодельная, не привязанная к определенной политике принятия решений система управления транспортными потоками на основе обучения с подкреплением. Была предложена новая функция вознаграждения, что позволяет преодолевать недостатки метода. Это приводит к тому, что появляется возможность более точной оценки дорожной ситуации. Для валидации моделей эксперименты проводились на однородной и смешанной модели спроса. Использование обучения с подкреплением позволяет улучшить управление транспортом.

В главе 5 исследуется проблема управления светофором в условиях нестационарного спроса. Это исследование направлено на то, чтобы предложить систему оценки потока, и его преимущества исследуются с помощью моделирования.

В главе 6 исследуется проблема управления дорожным сигналом при нестационарном спросе и приводятся следующие результаты: 1) предположение о стационарном спросе ослабляется; 2) предложен новый подход управления транспортной сетью.

На протяжении всего исследования было подготовлено 9 статей, в том числе 1 в журнале, индексируемом SCOPUS, 5 в трудах международных конференций и 3 в журналах, рекомендованных ККСОН МОН РК.

Гүлнұр Төлеби заслуживает присуждения ей ученой степени доктора философских наук (PhD).

С уважением,
Доктор Х. К. Лам
Лектор,
Инженерный факультет
Королевский колледж Лондона

СМОТРИТЕ НА ОБОРОТЕ

Республика Казахстан, город Алматы.
Двадцать шестое января две тысячи двадцать первого года.

Текст – перевода документа с английского языка на русский язык выполнен переводчиком переводческого агентства ИП «Golden Word» Ивановой Ириной Валерьевной, 26.08.1982 года рождения, уроженкой г. Алматы, ИИН: 820826401889.

Подпись:

Иванова Ирина Валерьевна

Республика Казахстан, город Алматы.
Двадцать шестое января две тысячи двадцать первого года.

Я, Рахимхан Гүлнар, нотариус города Алматы, действующий на основании государственной лицензии № 20009433 от 01 июля 2020 года, выданной Министерством юстиции Республики Казахстан, свидетельствую подлинность подписи переводчика Ивановой Ирины Валерьевны. Личность переводчика установлена, дееспособность и полномочия проверены.

Зарегистрировано в реестре за № 29

Взыскано: государственная пошлина 88 тенге + услуги правового и технического характера 1459 тенге.



Пронумеровано и подписано
на 2 (двух) страницах
нотариус