

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Хитрой Виталии Андреевны на тему: «Теоретико-игровые меры центральности в сетях и приложения», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.2.3. «Теоретическая информатика, кибернетика»

Диссертация В. А. Хитрой посвящена разработке новых методов ранжирования вершин графов с использованием теоретико-игровых подходов. Актуальность темы диссертации не вызывает сомнений, поскольку сегодня методы сетевого анализа крайне важны для исследования ряда сложных систем, таких как транспортные системы и онлайн-социальные сети. В то же время теоретико-игровые методы анализа являются мощным инструментом для исследования структурных характеристик сетей и выявления ключевых агентов.

Материал диссертации логически структурирован, стиль изложения является научным. Результаты исследования достоверны, основываются на математических доказательствах и компьютерных расчетах на данных из реальных сетей. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, приложения, списка литературы из 78 наименований и содержит 129 страниц.

Во введении обоснована актуальность и значимость исследования, сформулированы цели и задачи работы. Указываются методы и подходы, используемые в работе, а также кратко описываются основные результаты и новизна проведенного исследования.

В первой главе рассматриваются существующие меры центральности и вводится теоретико-игровой подход к определению центральности вершин, основанный на использовании вектора Майерсона. Вводится и обосновывается понятие интегральной центральности для вершин как ориентированных, так и неориентированных графов, а также предлагаются способы расчета меры центральности. Рассматриваются примеры расчетов для простых графов. Кроме того, доказывается выполнение ряда аксиом для введенной меры центральности, т.е. желательных для таких мер свойств.

Вторая глава посвящена разработке метода ранжирования вершин графа, основанного на значениях абсолютных потенциалов узлов электрической цепи, вычисленных с помощью матрицы Лапласа. Описывается процедура ранжирования вершин графа с взвешенными ребрами. Предложен метод нахождения значений центральности вершин графа с взвешенными вершинами и ребрами, основанный на значениях суммарной работы, необходимой для перемещения зарядов между узлами электрической цепи. Приводятся аналитические формулы для таких графов как клика, звезда и двудольный граф.

Третья глава содержит описание практического применения разработанных методов к реальным задачам. Проводится моделирование транспортной системы города Петрозаводск, где вершинами графа выступают перекрестки дорог. Приводятся результаты ранжирования вершин транспортной сети, позволяющие выявить ключевые узлы и "узкие места". Также рассматриваются примеры применения теоретико-игровых методов к анализу социальных сетей и биологических популяций.

В заключении перечислены основные результаты работы.

Работа написана на высоком научно-теоретическом уровне. Автору удалось овладеть теоретической базой, разработанной предшественниками, и получить самостоятельные оригинальные результаты в ходе решения поставленной в работе задачи. Проведено комплексное рассмотрение теоретико-игровых мер центральности для различных классов графов (ориентированные, неориентированные, взвешенные) и различных характеристических функций. Полученные результаты вносят существенный вклад в развитие теории анализа сложных сетей на основе теоретико-игровых методов. По теме диссертации опубликовано 7 печатных работ, из них четыре индексированы в Scopus/WoS/RSCI.

Замечания к работе:

1. Некоторая эклектичность подачи материала, рекомендуется сгладить переходы между разделами диссертации.
2. Рекомендуется добавить явное сравнение результатов диссертации с работами предшественников, возможно, в виде таблицы.
3. Желательно получить оценки вычислительной сложности для расчета центральности вершин в больших графов с учетом их специфики (напр., разреженности, диаметра, степенного распределения).
4. Необходимо обосновать выбор системы аксиом Boldi-Vigna для проверки мер центральности.

Приведенные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы, ее теоретической значимости и практической ценности и носят рекомендательный характер в части углубления и расширения масштабов исследования.

С учетом всего вышесказанного полагаю:

Содержание диссертации Хитрой Виталии Андреевны на тему: «Теоретико-игровые меры центральности в сетях и приложения» соответствует специальности 1.2.3. «Теоретическая информатика, кибернетика»;

Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний.

Нарушений пунктов 9, 11 Порядка присуждения Санкт-Петербургским государственным университетом ученой степени кандидата наук соискателем ученой степени мною не установлено

Диссертация соответствует критериям, которым должны отвечать диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, установленным приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете» и рекомендована к защите в СПбГУ.

Член диссертационного совета

Доктор технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории № 25

Института проблем управления РАН



Дмитрий Алексеевич Губанов

01 июля 2024 г.