

Број: 706/1-01

Датум: 22.4.2026.
НИШ

REVIEW

of the author's summary of the dissertation abstract of Vladimir
Kazakovtsev

"Accelerated Search Algorithms in Vector Databases",
submitted for the degree of Candidate of Technical Sciences in the
specialty 2.3.1-Systems Analysis, control and Information Processing,
Statistics.

The abstract has a clear structure. The author has chosen a relevant topic related to the development of approximate nearest neighbor search algorithms in vector databases, which has important practical significance for modern information systems.

The work systematically solves six set tasks, which demonstrates a systematic approach to research. The following scientific results deserve special attention:

1. Developed an adaptive search algorithm based on IVF-index with a query complexity classifier, providing acceleration of 10-39% while maintaining Recall metric at 0.99.

2. Proposed new evolutionary algorithms for solving the k-means problem with a mutation operator based on accelerated greedy agglomerative procedure for IVF-index construction.

3. Developed a multimodal data clustering model that allows applying classical clustering algorithms without bringing modalities to a single vector space.

The logical connection between the three main directions of the work (adaptive search, index construction optimization, multimodal data processing) is clearly traced: all of them are aimed at improving search efficiency in vector databases. However, it could have been shown more explicitly how results in one area complement achievements in others.

The experimental part of the work is presented in sufficient detail, with specific performance metrics on various data volumes. The results confirm the claimed advantages of the developed algorithms.

The theoretical significance of the work lies in the development of

methods for automatic object grouping and data search in vector databases. Practical value is confirmed by the possibility of applying the proposed algorithms in vector database management systems with billions of objects.

Despite some questions that could have been covered in more detail (for example, theoretical justification for choosing specifically the number of effective clusters as the main feature for query complexity classification), overall the work demonstrates a high scientific level. The author has demonstrated the ability for independent scientific research, as evidenced by 24 publications on the dissertation topic. The results presented in the abstract meet the criteria for candidate dissertations. In summary, this is a qualified candidate dissertation that has completed the necessary research work, and the author deserves to be awarded a Candidate degree in the specialty 2.3.1-Systems Analysis, Control and Information Processing, Statistics.

Dean of the Faculty
Prof, Dr Mića Stanković

Signature

Predrag Stanimirović
University of Niš,
Faculty of Sciences and Mathematics,
Full Professor,
Ph.D. (research specialty: Operations Research),

Višegradska 33, P.O.Box 224, 18000 Niš, Serbia
Tel. +(381)018533015, int. 141
e-mail: pecko@pmf.ni.ac.rs

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Владимира Казаковцева
«Алгоритмы ускоренного поиска в векторных базах данных»,
представленной на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ,
управление и обработка информации, статистика.

Автореферат имеет четкую структуру. Автор выбрал актуальную тему, связанную с разработкой алгоритмов приближенного поиска ближайших соседей в векторных базах данных, что имеет важное практическое значение для современных информационных систем.

В работе системно решены шесть поставленных задач, что свидетельствует о системном подходе к исследованию. Особого внимания заслуживают следующие научные результаты:

Разработан адаптивный алгоритм поиска на основе IVF-индекса с классификатором сложности запроса, обеспечивающий ускорение на 10–39% при сохранении показателя Recall на уровне 0,99.

Предложены новые эволюционные алгоритмы для решения задачи k -средних с оператором мутации, основанным на ускоренной жадной агломеративной процедуре для построения IVF-индекса.

Разработана модель кластеризации мультимодальных данных,

позволяющая применять классические алгоритмы кластеризации без приведения модальностей к единому векторному пространству.

Логическая связь между тремя основными направлениями работы (адаптивный поиск, оптимизация построения индекса, обработка мультимодальных данных) четко прослеживается: все они направлены на повышение эффективности поиска в векторных базах данных. Однако можно было бы более явно показать, как результаты в одной области дополняют достижения в других.

Экспериментальная часть работы представлена достаточно подробно, с конкретными показателями производительности на различных объемах данных. Результаты подтверждают заявленные преимущества разработанных алгоритмов.

Теоретическая значимость работы заключается в развитии методов автоматической группировки объектов и поиска данных в векторных базах данных. Практическая ценность подтверждается возможностью применения предложенных алгоритмов в системах управления векторными базами данных с миллиардами объектов.

Несмотря на некоторые вопросы, которые можно было бы осветить более подробно (например, теоретическое обоснование выбора именно количества эффективных кластеров в качестве основного признака для классификатора сложности запроса), в целом работа демонстрирует высокий научный уровень. Автор проявил

способность к самостоятельным научным исследованиям, о чем свидетельствуют 24 публикации по теме диссертации. Результаты, представленные в автореферате, соответствуют критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Вывод: данная работа является квалифицированной кандидатской диссертацией, в которой выполнено необходимое исследование, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Декан факультета

Проф., д-р Нико Радулович

Подпись

Печать

Предраг Станимирович

Нишский Университет,

Факультет наук и математики,

Профессор,

Доктор наук (специальность: исследование операций)

Перевод с английского языка на русский язык

Вишеградска 33, а/я 224, 18000 Ниш, Сербия

Тел.: +(381)018533015, доб. 141

E-mail: pecko@pmf.ni.ac.rs

----- Конец перевода -----

Перевод с английского языка на русский язык верен

Переводчик: Елшина Екатерина Дмитриевна

12.05.2026г.

