

ОТЗЫВ

официального оппонента Браславского Павла Исааковича
на диссертацию Бабенко Артема Валерьевича
«Эффективные алгоритмы поиска по большим коллекциям изображений»,
представленную на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук по специальности
05.13.11 – *Математическое и программное обеспечение вычислительных
машин, комплексов и компьютерных сетей*

Актуальность темы

Рассматриваемая в диссертационной работе Артема Бабенко задача поиска по изображениям является фундаментальной задачей информационного поиска, а увеличение размера поисковых баз в наши дни повышает актуальность и важность разработки эффективных поисковых алгоритмов. Визуальный поиск используется в большом количестве современных технологий: в поисковых системах, в системах локализации, в робототехнике. Масштабирование поисковых алгоритмов позволить добиться повышения производительности этих технологий, поэтому тема диссертационного исследования Артема Бабенко, безусловно, является актуальной, имеющей как научную ценность, так и широкое практическое применение.

Структура и содержание работы

Представленная на отзыв диссертационная работа состоит из введения, трех глав, списка терминов и обозначений, списка литературы.

Во введении автор обосновывает актуальность темы, приводит историю задачи поиска по изображениям, формулирует цель и задачи своего диссертационного исследования.

В первой главе автором разрабатываются два новых метода построения дескрипторов изображений, позволяющих свести задачу визуального поиска к задаче нахождения ближайшего соседа. Автор приводит обзор существую-

щих решений этой задачи, описывает их недостатки и границы применимости. Как показывает автор, существующие методы построения дескрипторов не используют имеющиеся размеченные коллекции изображений и формируют дескрипторы в режиме обучения без учителя. Руководствуясь этим соображением, автор предлагает два новых способа построения дескрипторов на основе глубоких нейронных сетей, предобученных в режиме обучения с учителем. С помощью экспериментов автор убедительно демонстрирует, что предложенные дескрипторы достигают значительно более высокой точности поиска по сравнению с существующими аналогами.

Во второй главе представлено два решения задачи сжатия дескрипторов и хранения поисковой базы в компактной форме, в тоже время допускающей эффективную процедуру поиска. Автор обобщает известный метод компрессии – мультиквантизацию, и на его основе предлагает два метода – аддитивную квантизацию и древесную квантизацию. Показано, что метод мультиквантизации неявно делает слишком сильные предположения о распределении сжимаемых дескрипторов, и отсутствие подобных предположений в предложенных автором методах позволяет добиться меньших потерь при сжатии поисковой коллекции.

В третьей главе изложено два метода эффективного поиска ближайших соседей по большим коллекциям векторов. Автор формулирует и доказывает утверждения об эффективности основных операций в предложенных методах. Автор экспериментально демонстрирует эффективность разработанных автором методов, показано значительное преимущество относительно существующих аналогов.

В заключении перечисляются основные результаты диссертационного исследования.

Научная новизна и достоверность результатов

Предложенные автором алгоритмы и структуры данных являются новыми. Главные достижения диссертационной работы:

1. Два метода построения дескрипторов, формируемых глубокими нейронными сетями, позволяющих достичь более высокой точности поиска при более низкой размерности дескриптора.
2. Два метода компрессии дескрипторов, которые, в отличие от существующих аналогов, не делают предположений о распределении сжимаемых векторов.
3. Две структуры данных, позволяющие эффективно искать по коллекциям из миллиардов векторов за несколько миллисекунд с высокой точностью.

Состоятельность предложенных методов подтверждена математическими доказательствами их свойств, а также воспроизводимостью проведенных экспериментами, доступным программным кодом.

Автором сделано несколько докладов на ведущих российских и международных конференциях, имеются публикации, входящие в базы данных Web Of Science и Scopus.

Практическая значимость

Работа имеет безусловную практическую ценность. Предложенные алгоритмы поиска позволяют работать с коллекциями из огромного числа изображений в условиях ограниченных вычислительных ресурсов. Подобные алгоритмы позволяют хранить поисковые коллекции на мобильных устройствах и отвечать на поисковые запросы, не требуя доступа в Интернет, без обращения к поисковому серверу.

Замечания к тексту диссертации

1. В тексте не определены понятия «средняя ошибка сжатия» (с. 53), «средняя ошибка аппроксимации» (с. 74).
2. Утверждение «Единственной существующей системой для поиска по миллиардным коллекциям является система IVFADC» (с. 81) нуждается в уточнениях.

3. Раздел 3.2.3 плохо структурирован – описания данных, экспериментов, и результатов разнесены, что усложняет восприятие.
4. В тексте нет деталей модификации мультииндекса с оптимизированной мультиквантизацией и локальными словарями для переранжирования шорт-листа (с. 106-107).

Заключение по работе

Несмотря на отмеченные замечания, считаю, что работы А.В.Бабенко «Эффективные алгоритмы поиска по большим коллекциям изображений», удовлетворяет требованиям Положения ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.11 – *Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей*, а ее автор А.В.Бабенко заслуживает присуждения ему искомой степени.

Отзыв составил официальный оппонент **Браславский Павел Исаакович**: кандидат технических наук, старший научный сотрудник Института естественных наук и математики ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина» (Адрес: 620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19) Телефон: +7 (343) 350 75 79
Электронная почта: Pavel.Braslavsky@urfu.ru

28.04.2017г.



П.И.Браславский

Подпись П.И. Браславского заверяю

Начальник отдела аттестации научно-педагогических кадров ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

Стрехнина Т.Н.