

ОТЗЫВ

официального оппонента Царева Романа Юрьевича на диссертацию Голованова Сергея Михайловича «Алгоритмы автоматической группировки электронных компонентов с учетом заданной эффективности разделения на группы», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 - Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Актуальность темы исследований

Работа Голованова С.М. посвящена развитию моделей и методов кластерного анализа для применения их при обработке результатов испытаний электронных компонентов в процессе формирования электронной компонентной базы (ЭКБ) космического применения. В работе рассматривается задача автоматической группировки электронных компонентов в соответствии с принадлежностью к разным производственным партиям, возникающая при подготовке к проведению выборочных разрушающих испытаний партий ЭКБ. Применение классических методов кластерного анализа для решения этой задачи невозможно, т.к. эти методы осуществляют выделение кластеров в любом наборе данных, даже если различия между объектами незначительны. Возникает задача автоматической группировки объектов с ограничениями, связанными с характеристиками (показателями) выделяемых групп объектов. В связи с этим, для решения поставленной задачи требуется разработка новых алгоритмов автоматической группировки, осуществляющих поиск условно оптимального варианта кластеризации с ограничениями, обеспечивающими заданную эффективность разделения на группы.

Общая характеристика работы

Диссертация Голованова С.М. представлена на 195 страницах, включая приложения, основной текст состоит из введения, четырех разделов и заключения.

Во введении обоснована актуальность диссертационных исследований, поставлена цель и задачи исследования, научная новизна и практическая значимость работы, а также изложены методы исследования и сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

Раздел 1 посвящен общей постановке задачи кластеризации, определению сфер ее применения, анализу текущего состояния и развития методов и задач автоматической группировки, введению математических характеристик объектов и алгоритмов нормирования данных, используемых в применяемых алгоритмах автоматической группировки.

Раздел 2 посвящен разработке метода, осуществляющего поиск условно оптимального варианта автоматической группировки множеств однотипных объектов, обеспечивающего заданную эффективность разделения на группы. Для решения этой задачи вводятся специальные характеристики, определяющие эффективность деления множества однотипных объектов: вектор показателей эффективности разделения на

группы, объединяющий отдельные оценки эффективности деления, и область эффективного деления, представляющую собой область допустимых значений вектора показателей эффективности деления на группы. Решение поставленной задачи осуществляется на базе известных алгоритмов, которые дополняются процедурами, осуществляющими для каждого варианта деления совокупности объектов на группы расчет вектора показателей эффективности разделения на группы и проверку выполнения условия принадлежности расчетного вектора показателей эффективности разделения на группы области эффективного деления. Если это условие выполняется, то вариант разделения на группы участвует в поиске оптимального решения, если условие не выполняется, то вариант кластеризации в поиске не участвует. Для определения границ области эффективного деления автор предлагает использовать метод обучения с частичным привлечением учителя на базе размеченных обучающих выборок, состоящих из специально подобранного набора обучающих множеств, объектов заданного типа. Кроме того, автором предложен вариант вектора показателей эффективности разделения на группы и области эффективного деления, основанный на опыте тестирования партий ЭКБ в испытательном техническом центре.

В Разделе 3 рассмотрены алгоритмы определения элементов-выбросов. Для определения параметров алгоритмов, а также для определения наиболее эффективного алгоритма определения элементов-выбросов предложен метод с использованием обучающих выборок – специально подобранного набора обучающих множеств, каждое из которых представляет из себя партию электрорадиоизделий заданного типа.

Раздел 4 посвящен применению разработанных в диссертации алгоритмов при испытаниях партий электронных компонентов в процессе формирования ЭКБ космического применения. Разработанные автором алгоритмы применяются для автоматической группировки электронных компонентов в соответствии с принадлежностью к разным производственным партиям, с дальнейшим проведением выборочных разрушающих испытаний для каждой определенной группы, а так же для определения потенциально ненадежных элементов. В Разделе приведены примеры подтверждающие эффективность работы предложенных алгоритмов.

В Заключение сформулированы основные выводы и результаты, показано, что решение поставленных задач привело к достижению целей диссертации.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций

В диссертационной работе Голованова С.М. произведен анализ современных методов кластерного анализа с целью применения их для решения поставленных задач. Автор использует научные методы для обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций. Достоверность результатов подтверждается применением современных

методов исследования, которые были использованы в большом наборе экспериментов.

Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на международных конференциях и семинарах: «Решетневские чтения» (г. Красноярск, 2018-2022г.); ЭКОПРОМ-2021 (г. Санкт-Петербург, 2021г.); IWMMA'2021 (г. Красноярск, 2021г.). В настоящее время алгоритмы, представленные в диссертационной работе, проходят экспериментальную отработку в АО «Испытательный технический центр – НПО ПМ» (г. Железногорск).

Значимость результатов для науки

Теоретическая значимость работы состоит в развитии моделей и методов, расширяющих научный инструментарий кластерного анализа, что создает основу для синтеза новых методов анализа многомерных данных для различных областей науки и техники.

Практическая значимость полученных результатов

Как показывают приведенные в диссертационной работе исследования, разработанные алгоритмы позволяют повысить эффективность технологии формирования ЭКБ космического применения за счет повышения средней эффективности автоматической группировки электронных компонентов в соответствии с принадлежностью к разным производственным партиям и повышения средней доли выявляемых потенциально ненадежных элементов партий ЭКБ.

Замечания по диссертационной работе

1. Работа чрезмерная ориентирована на применение эвристических методов при формировании вектора показателей эффективности разделения на группы и задания области эффективного деления для решения задачи автоматической группировки элементов партий ЭКБ.

2. Недостаточно глубоко рассмотрен вопрос эффективности работы алгоритмов в случае отсутствия обучающих выборок.

3. Ориентированность работы на решение пусть важной, но все же частной проблемы – автоматической группировки элементов партий ЭКБ. Рассмотренные автором алгоритмы автоматической группировки имеют более широкое применение, чем рассмотрено в диссертации.

4. В работе не определен нижний порог объема данных, необходимых для применения разработанных методов: не ясно, каково должно быть минимальное количество электрорадиоизделий в партии.

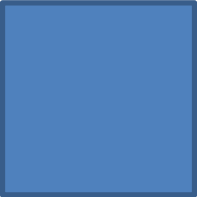
5. Раздел 2.2 перегружен формулами, причем некоторые из них, например, (2.2.32) и (2.2.33), являются общепринятыми обозначениями.

Заключение о соответствии диссертации требованиям и критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

Несмотря на приведенные замечания, диссертационная работа Голованова С.М. является завершенным научно-исследовательским трудом на актуальную тему, выполненным самостоятельно и на высоком научном уровне. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения

являются обоснованными. Результаты работы направлены на решение важной практической задачи – повышения эффективности технологии формирования ЭКБ космического применения.

Представленная диссертационная работа отвечает требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» Постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Голованов Сергей Михайлович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 - Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

 главный оппонент,
заведующий кафедрой прикладной математики
ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский
технологический университет»
(РТУ МИРЭА),
канд. техн. наук, доцент
т. +7-983-166-30-41
e-mail: caryov@mirea.ru

Р.Ю. Царев

04.09.2023

Адрес организации:
119454 г. Москва, проспект Вернадского, дом 78

Подпись канд. техн. наук, доцента Царева Р.Ю. заверяю

Начальник
Управления кадров



М.М. Буханова