

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Голованова Сергея Михайловича «**Алгоритмы автоматической группировки электронных компонентов с учетом заданной эффективности разделения на группы**», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Диссертационная работа, представленная Головановым С.М., направлена на развитие методов и алгоритмов кластерного анализа, т.к., несмотря на наличие глубоких исследований в этой области науки, есть прикладные задачи, эффективное решение которых существующими методами не обеспечивается. Так, при решении определенных производственных задач необходим ответ на вопрос: существует ли вариант кластеризации, обеспечивающий заданный уровень различия сформированных групп или, пользуясь терминологией, введенной в диссертации Голованова С.М., заданный уровень эффективности разделения на группы. К сожалению, существующие методы кластерного анализа не позволяют осуществить решение этой задачи с заданной эффективностью, т.к. большинство таких методов осуществляет группировку любого набора данных, без обеспечения каких либо гарантий по уровню различия сформированных групп. Таким образом, возникает задача разработки алгоритмов автоматической группировки, осуществляющих поиск варианта кластеризации, обеспечивающего заданную эффективность разделения на группы.

Поставленную задачу автор решает введением специальных характеристик: вектора числовых показателей эффективности разделения на группы, объединяющего определенный набор дополняющих друг друга характеристик различия сформированных групп и области эффективной кластеризации – области допустимых значений вектора сформированных показателей, обеспечивающих заданный уровень эффективности разделения на группы. Для определения границ области эффективной кластеризации автор предложен метод обучения с частичным привлечением учителя на базе заданных обучающих выборок – объектов исследуемого типа. Для решения поставленной задачи в качестве базового алгоритма может быть применен любой алгоритм, зарекомендовавший себя при решении задач кластеризации объектов заданного типа. Для этого он должен быть дополнен двумя процедурами. Первая процедура – для каждого варианта кластеризации, участвующего в поиске оптимального варианта, расчет вектора показателей эффективности разделения на группы. Вторая процедура – проверка выполнения условия: принадлежит ли сформированный вектор показателей области эффективной кластеризации и принятие решения по следующему правилу: если условие выполняется, то вариант кластеризации принимает участие в поиске оптимального варианта, если не принадлежит – то нет.

Разработанный автором метод применяется для решения важной практической задачи – повышения эффективности испытаний электронных

компонентов при формировании электронной компонентной базы (сокращенно - ЭКБ) космического применения. При этом, на базе разработанного автором метода решаются две задачи, возникающие при испытаниях ЭКБ. Первая задача – автоматическая группировка электронных компонентов в соответствии с принадлежностью к разным производственным партиям, решение которой необходимо для проведения выборочных разрушающих испытаний. Вторая задача – разработка алгоритмов, повышающих эффективность выявления в составе испытываемой партии ЭКБ потенциально ненадежных элементов, т.е. элементов, имеющих скрытые дефекты, которые могут привести к отказу при длительной эксплуатации (10-15 лет) в космическом пространстве.

В диссертации приведены примеры, подтверждающие их эффективность разработанных алгоритмов. 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 разработанные автором алгоритмы проходят экспериментальную отработку в АО «Испытательный технический центр – НПО ПМ» (г. Железнодорожск) с перспективой внедрения их во всех испытательных центрах, входящих в состав Госкорпорации «Роскосмос».

В качестве замечания считаю нужным отметить следующее: в работе не достаточно глубоко рассмотрены вопросы работы алгоритмов при отсутствии обучающих выборок, вариант, который на практике встречается довольно часто.

Несмотря на замечание, считаю, что представленная к защите работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, представляет собой законченную научно-квалификационную работу, а её автор – Голованов Сергей Михайлович заслуживает присуждения ему искомой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Профессор кафедры автоматизированных и
вычислительных систем ФГБОУ ВО

«Воронежский государственный технический университет»,

доктор технических наук, профессор

Кравец Олег Яковлевич

15.10.2023г.

Адрес организации : 394006, г.Воронеж, ул.20-летия Октября, 84.

Тел. +7(473)2715905, +7(473)271-52-68, e-mail: csit@vgtu.ru

Подпись Кравца О.Я. заверяю:

Проректор по науке и инновациям,

д.т.н., доцент



А.В. Башкиров