

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«Электронная компания «Элкус»
(АО «Элкус»)

196128, Санкт-Петербург, ул. Благодатная, д. 10, стр.1

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Григорьева Евгения Константиновича на тему «Поиск и применение циклических квазиортогональных матриц в задачах обработки информации», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Ортогональные матрицы Адамара как математические объекты вошли в практику обработки данных с момента их использования для передачи изображений от спутников космической миссии «Маринер». В дальнейшем появились матрицы, обобщающие матрицы Адамара, и их применение расширилось на другие технические решения. Однако традиционные методы вычисления таких матриц исчерпали себя, позволяя находить лишь матрицы ряда известных конструкций, в то время как наибольший интерес представляют матрицы структурированные, в частности, матрицы с симметриями и циклические. Поэтому диссертационная работа, направленная на поиск таких матриц циклических конструкций, обобщающих матрицы Адамара, является актуальной, а ее результаты будут иметь длительный эффект в различных областях обработки и преобразования информации.

К научным результатам, полученным в диссертационной работе, следует отнести следующие:

- разработанный численный метод, использующий циклические разностные множества Адамара и обеспечивающий нахождение циклических квазиортогональных матриц на нечетных порядках $4t-1$, $t \in \mathbb{N}$, что вдвое увеличивает количество матриц для выбора в алгоритмах преобразования данных;
- использование строк циклических квазиортогональных матриц в качестве кодовых последовательностей, основанных на разностных множествах Адамара, что обеспечивает в ряде случаев лучшие автокорреляционные характеристики таких кодов;
- метод защитного преобразования аудиофайлов с использованием циклических квазиортогональных матриц для конфиденциальной передачи аудиоданных в распределенных системах;
- предложенный общий подход для оценки качества защищенности от несанкционированного использования маскированных аудио и визуальных данных, ранее

производившейся лишь по косвенным характеристикам результатов преобразования.

Теоретическая значимость диссертационной работы определяются тем, что в ней показано, что:

- использование символов Лежандра и Якоби позволяет находить квазиортогональные матрицы циклической и производных от нее структур;

- строки циклических квазиортогональных матриц, найденных предложенным в работе методом, могут найти применение в коммуникационных системах, в качестве несимметричных кодовых последовательностей большой длины для модуляции сигналов;

- строки найденных циклических квазиортогональных матриц обладают улучшенными свойствами апериодической автокорреляционной функции по сравнению с прототипом – кодовыми последовательностями, основанными на разностных множествах Адамара;

- у строк найденных циклических квазиортогональных матриц, также как и у кодовых последовательностей, основанных на разностных множествах Адамара, одноуровневая периодическая автокорреляционная функция.

Практическую значимость работы заключается в том, что в ней:

- предложен метод вычисления квазиортогональных матриц на порядках, соседних с порядками матриц Адамара, увеличивающий в два раза доступные для разработчиков алгоритмов матрицы простых конструкций;

- предложена оценка качества результатов маскирования аудио и визуальной информации на основе их сравнительного анализа с белым гауссовским шумом с нулевым математическим ожиданием и среднеквадратическим отклонением, равным аналогичному параметру маскированных данных, позволяющая оценить защищенность передаваемой в канале информации.

Полученные результаты не противоречат результатам исследований, опубликованным в открытых отечественных и зарубежных изданиях, проведенных ранее по тематике, близкой к диссертационной работе.

Результаты, полученные автором, соответствуют поставленной цели и задачам, научно практические достижения автора опубликованы в 28 работах, в том числе в 5 публикациях в изданиях, рекомендованных ВАК для публикаций по указанной специальности, и 4 публикации – в журналах, индексируемых в базе данных SCOPUS.

Личный вклад автора в опубликованных работах не вызывает сомнения.

Судя по автореферату, диссертационная работа соответствует пунктам 3, 4, 5 и 12 паспорта научной специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. Из автореферата не ясно, производилось ли сравнение предлагаемого метода с широко известными переборными методами поиска матриц Адамара на основе сформированной первой строки.

2. В исследовании обозначена задача разработки метода и алгоритмов на его основе для поиска циклических квазиортогональных матриц. Однако в представленных результатах акцент сделан исключительно на разработанном методе поиска. Автором зарегистрировано несколько программ для ЭВМ, осуществляющих поиск циклических квазиортогональных матриц, которые безусловно, включают в себя сами алгоритмы, но это делается неявно, что может вызвать неоднозначную интерпретацию результатов.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки научной и практической ценности диссертационной работы. Полученные результаты отличаются новизной, имеют важное научное и практическое значение.

Считаю, что диссертационная работа «Поиск и применение циклических квазиортогональных матриц в задачах обработки информации» является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 N 842) к кандидатским диссертациям, а ее автор Григорьев Евгений Константинович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Я, Хвоц Сергей Тимофеевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Президент

АО «Электронная компания «Элкус»,

доктор технических наук, доцент

« 08 » августа 2025 г.



Хвоц Сергей Тимофеевич

Акционерное общество «Электронная компания «Элкус»,
196084, г. Санкт-Петербург, Варшавская ул., д. 10, строение 1
Тел.: +7(812) 610-18-84
Эл. почта: mail@elcus.ru