

ИНФОРМАЦИОННО- УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

6(67)/2013

6(67)/2013

РЕЦЕНЗИРУЕМОЕ ИЗДАНИЕ

ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Учредитель
ООО «Информационно-управляющие системы»

Главный редактор

М. Б. Сергеев,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

Зам. главного редактора

Е. А. Крук,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

Ответственный секретарь

О. В. Муравцова

Редакционный совет:

Председатель А. А. Оводенко,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

В. Н. Васильев,
чл.-корр. РАН, д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

В. Н. Козлов,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

К. Кристоделу,
д-р наук, проф., Альбукерке, Нью-Мексико, США

Б. Мейер,
д-р наук, проф., Цюрих, Швейцария

Ю. Ф. Подоплекин,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

В. В. Симаков,
д-р техн. наук, проф., Москва, РФ

Л. Фортуну,
д-р наук, проф., Катания, Италия

А. Л. Фрадков,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

Л. И. Чубраева,
чл.-корр. РАН, д-р техн. наук, С.-Петербург, РФ

Ю. И. Шокин,
акад. РАН, д-р физ.-мат. наук, проф., Новосибирск, РФ

Р. М. Юсупов,
чл.-корр. РАН, д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

Редакционная коллегия:

В. Г. Анисимов,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

Б. П. Безручко,
д-р физ.-мат. наук, проф., Саратов, РФ

Н. Блаунштейн,
д-р физ.-мат. наук, проф., Беэр-Шева, Израиль

А. Н. Дудин,
д-р физ.-мат. наук, проф., Минск, Беларусь

А. И. Зейфман,
д-р физ.-мат. наук, проф., Вологда, РФ

В. Ф. Мелехин,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

А. В. Смирнов,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

В. И. Хименко,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

А. А. Шалыто,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

А. П. Шепета,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

З. М. Юлдашев,
д-р техн. наук, проф., С.-Петербург, РФ

Редактор: А. Г. Ларионова

Корректор: Т. В. Звертановская

Дизайн: А. Н. Колешко, М. Л. Черненко

Компьютерная верстка: А. Н. Колешко

Адрес редакции: 190000, Санкт-Петербург,

Б. Морская ул., д. 67, ГУАП, РИЦ

Тел.: (812) 494-70-02, e-mail: ius.spb@gmail.com, сайт: http://i-us.ru

Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати,

телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации ПИ № 77-12412 от 19 апреля 2002 г.

Перерегистрирован в Роскомнадзоре.

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-49181 от 30 марта 2012 г.

Журнал входит в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов

и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные

результаты диссертации на соискание ученой степени доктора

и кандидата наук».

Журнал распространяется по подписке. Подписку можно оформить через

редакцию, а также в любом отделении связи по каталогу «Роспечать»:

№ 48060 — годовой индекс, № 15385 — полугодовой индекс.

© Коллектив авторов, 2013

ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЕ

Балонин Н. А., Сергеев М. Б. Матрица золотого сечения G_{10} 2

Обертов Д. Е., Бардов В. М. Алгоритм обнаружения транспортных 6

средств с помощью акселерометров

ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Подоплёкин Ю. Ф., Шаров С. Н. Ключевые вопросы теории и проекти- 14

рования систем посадки беспилотных летательных аппаратов на мало-

размерные суда

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ

Советов Б. Я., Колбанёв М. О., Татарникова Т. М. Оценка вероятности 25

эрланговского старения информации

Городецкий А. Е., Курбанов В. Г., Тарасова И. Л. Эргатические методы 29

анализа процессов эксплуатации и принятия решений

Буканов Ф. Ф., Сбродов В. В., Сафронов С. Г. Компьютерное моде- 37

лирование и полунатурные испытания оптико-электронных систем

Горский О. В. Исследование базовой модели 48

индуктивно связанных контуров бесконтактного зарядного устройства

имплантируемых систем

ПРОГРАММНЫЕ И АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА

Тарасов С. В., Бураков В. В. Способы реляционного моделирования 58

иерархических структур данных

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

Белим С. В., Богаченко Н. Ф. Применение метода анализа иерархий 67

для оценки рисков утечки полномочий в системах с ролевым разграни-

чением доступа

КОДИРОВАНИЕ И ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ

Морозова Е. В., Мондикова Я. А., Молдован Н. А. Способы отрицае- 73

мого шифрования с разделяемым ключом

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБРАЗОВАНИЕ

Колсанов А. В., Юнусов Р. Р., Иващенко А. В., Кузьмин А. В., Голо- 79

ванов А. Е., Черепанов А. С., Зайцев Д. Ю. Моделирование разреза

при симуляционном обучении базовым навыкам лапаротомии

УПРАВЛЕНИЕ В МЕДИЦИНЕ И БИОЛОГИИ

Эюбова Н. И. Методы классификации в диагностике уролитиаза 85

с применением нечеткой логики для предобработки данных

УПРАВЛЕНИЕ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Шпилевой В. Ф., Скобелев П. О., Симонова Е. В., Царев А. В., 91

Кожевников С. С., Кольбова Э. В., Майоров И. В., Шепилов Я. Ю.

Разработка мультиагентной системы «Smart Factory» для оперативного

управления ресурсами в режиме реального времени

Антохина Ю. А. Управление качеством образования 99

в техническом автономном вузе

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Антохина Ю. А. Основные понятия организационных схем проектно- 102

ориентированного университета

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

АННОТАЦИИ 111

Содержание журнала «Информационно-управляющие системы» 116

за 2013 г. [№ 1–6]

Сдано в набор 25.10.13. Подписано в печать 10.12.13. Формат 60×84/8.

Бумага офсетная. Гарнитура SchoolBookC. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 13,7. Уч.-изд. л. 17,2. Тираж 1000 экз. Заказ 626.

Оригинал-макет изготовлен в редакционно-издательском центре ГУАП.

190000, Санкт-Петербург, Б. Морская ул., 67.

Отпечатано с готовых диапозитивов в редакционно-издательском центре ГУАП.

190000, Санкт-Петербург, Б. Морская ул., 67.

УДК 519.61:511-33

МАТРИЦА ЗОЛОТОГО СЕЧЕНИЯ G_{10}

Н. А. Балонин,

доктор техн. наук, профессор

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

М. Б. Сергеев,

доктор техн. наук, профессор

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

Рассматриваются модульно двухуровневые матрицы, дополняющие матрицы Мерсенна и Эйлера. Дано определение слоя матриц. На примере континуальных матриц с варьируемыми уровнями показано, что ветвь матриц золотого сечения тесно связана с матрицами Белевича и Адамара, для нахождения которых матрицы золотого сечения могут быть использованы. Комментируются прикладные аспекты использования матриц золотого сечения.

Ключевые слова — ортогональные матрицы, матрицы Адамара, матрицы Белевича, матрицы Мерсенна, матрицы Эйлера, золотое сечение, матрица G_{10} .

Введение

Анализ условий существования матриц Мерсенна [1] поднял вопрос о принадлежности квазиортогональных матриц к семейству, частными представителями которого являются матрицы Адамара [2], Мерсенна [3, 4], Эйлера [5] и Ферма [6]. Матрицы перечислены в последовательности убывания переменной d в значении их порядка $n = 4k - d$, где $d = 0, 1, 2, 3$.

Определение. Слоем матриц будем называть совокупность квазиортогональных матриц с известными функциями зависимости значений элементов (уровней) матриц слоя от заданных переменной d значений порядков.

Матрицы Адамара, Мерсенна и Эйлера, согласно работе [1], образуют слои для $n = 4k - d$ для $d = 0, 1, 2$. Матрицы Ферма такого непрерывного слоя не образуют, поскольку для них функции уровня определены на узком множестве значений $n = 2^k + 1$ при четных k .

Как следствие такого подхода к проблеме существования матриц Адамара возникает представление о том, что все названные выше объекты являются проявлением одного математического объекта, данного совокупностью слоев и сечений, — матриц слоев для заданных показателем k значений порядков. Нахождение любой матрицы сечения автоматически влечет за собой нахождение всех остальных, поскольку они от-

ражают одно и то же: матрицы сечения взаимно зависимы.

Частное сечение может быть расширено матрицами Ферма по тому же принципу — с их помощью можно находить соответствующие им матрицы Адамара на единицу меньших порядков. Представление о менее крупных, чем слои и сечения, объединениях матриц возникло еще в работе [7] благодаря тому, что алгоритм удвоения порядка Сильвестра может быть применен к любой матрице Адамара, в том числе и к вновь найденным, использованием конструкций Пэли. При этом образуется новая ветвь матриц Адамара, не пересекающаяся с предыдущими матрицами.

Замечание Пэли делает интересным изучение и отдельных артефактных матриц семейства Адамара, в том числе матриц золотого сечения, рассматриваемых в данной работе.

Модульно двухуровневые матрицы

Исследование отдельных квазиортогональных матриц порядков $n = 4k - d$, где $d = 0, 1, 2$, показало, что при понижении значения n на единицу ортогональность столбцов матрицы сохраняется при увеличении количества уровней: матрицы Адамара — одноуровневые по модулю их элементов, матрицы Мерсенна — двухуровневые, матрицы Эйлера — четырехуровневые (с учетом знака).