

Министерство образования и науки РФ
Смоленский государственный университет

Системы компьютерной математики и их приложения

Материалы XV Международной научной конференции

Выпуск 15

Смоленск
Издательство СмолГУ
2014

УДК 621.396.218
ББК 32.97
С 409

Печатается по решению
редакционно-издательского
совета СмолГУ

Редакционная коллегия: К.М. Расулов, д-р физ.-мат. наук, проф.
(ответственный редактор); И.Б. Болотин, канд. физ.-мат. наук, доц.;
Г.С. Евдокимова, д-р пед. наук, проф.; В.П. Дьяконов, д-р техн. наук,
проф.; Е.П. Емельченков, канд. физ.-мат. наук, доц.; В.И. Мунерман,
канд. техн. наук, доц.; Г.Е. Сенькина, д-р пед. наук, проф.;
Н.М. Тимофеева, канд. пед. наук, доц.

Системы компьютерной математики и их приложения:
С 409 материалы XV Международной научной конференции. –
Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2014. – Вып. 15. – 318 с.
ISBN 978-5-88018-445-3, продолжающееся издание

В сборнике публикуются тексты научных докладов и сообщений, представленных на XV Международной научной конференции «Системы компьютерной математики и их приложения», проходившей 16–18 мая 2014 года в г. Смоленске на базе физико-математического факультета Смоленского государственного университета. В работе конференции приняли участие научные работники и преподаватели вузов ряда стран СНГ и Прибалтики.

В материалах сборника рассматриваются вопросы применения систем компьютерной математики и их приложений в различных областях науки и техники, в математическом, техническом и гуманитарном образовании.

Сборник рекомендуется научным работникам, преподавателям вузов, аспирантам и студентам старших курсов университетов.

УДК 621.396.218
ББК 32.97

ISBN 978-5-88018-445-3,
продолжающееся издание

© Авторы, 2014
© Издательство СмолГУ, 2014

СЕКЦИЯ 1

Системы компьютерной математики

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ОТКЛОНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЕМКОСТИ ДАТЧИКА ОТ ЕГО НОМИНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ

А.Д. АБРАМЕНКОВ
Филиал НИУ «МЭИ», г. Смоленск,
e-mail: radiotema67@hotmail.com

УДК 621.317.335.2

Ключевые слова: емкость, AD7745, микроконтроллер.

В статье проведен сравнительный анализ существующих методов и схем измерения отклонения значения электрической емкости датчика от номинального значения, обеспечивающих эффективное использование диапазона преобразования измерительных устройств.

В абсолютном большинстве задач контроля и управления технологическими объектами с использованием емкостных датчиков различного назначения информацию несет не абсолютное значение их электрической емкости, а его отклонение от некоторого номинального значения. В последнее время ряд фирм и отдельные разработчики предлагают оригинальные решения построения измерителей отклонения электрической емкости датчиков относительно некоторого эталонного значения. Прежде всего, следует выделить аналого-цифровые преобразователи приращения емкости с использованием сигма-дельта модуляции [1], которые реализованы в виде законченных интегральных микросхем, а среди них наибольшее распространение получили AD7745/AD7746 [2] и AD7747 [3].

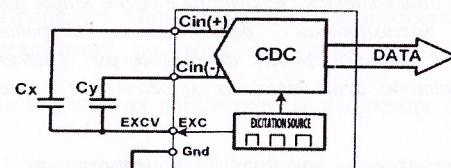


Рис. 1. Схема включения двух емкостных датчиков в измерительных устройствах на базе микросхем AD7745

детерминированная последовательность является M-последовательностью с известными характеристиками [3].

Результаты оценки средних значений максимумов боковых пиков АКФ (R_{max}) и средних значений модулей боковых пиков АКФ ($|R_i|$) представлены на рисунках 1 и 2 соответственно. Результаты оценки дисперсии максимумов боковых пиков АКФ повторяют по своему характеру рисунок 1.

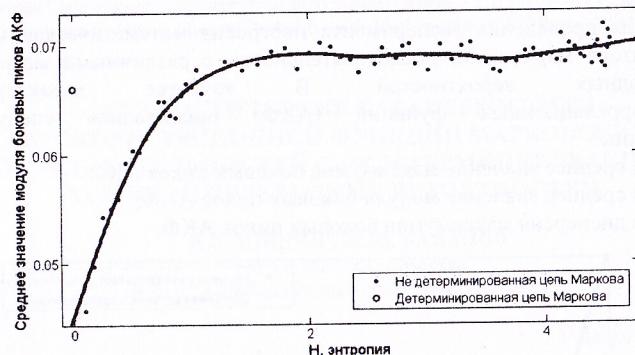


Рис. 2. Среднее значение $|R_i|$

Литература

1. Тихонов В.И., Миронов М.А. Марковские процессы. – М.: Советское радио, 1977. – 488 с.
2. Варакин Л.Е. Системы связи с шумоподобными сигналами. – М.: Радио и связь, 1985. – 384 с.
3. Прокис Дж. Цифровая связь / пер. с англ. Д.Д. Кловский. – М.: Радио и связь, 2000. – 800 с.

КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ В САПР И СКМ УЗЛОВ МИКРОМАШИННЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ ПЛАТФОРМ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ САМОРАЗВИВАЮЩИХСЯ И ФУНКЦИОНИРУЮЩИХ ЭНДОТЕЛИАЛЬНЫХ КАПИЛЛЯРНЫХ СЕТЕЙ

Е.В. НАЙДЁНОВ

Филиал НИУ «МЭИ», г. Смоленск,
e-mail: nzettez@gmail.com

УДК 611.161+685.515

Ключевые слова: моделирование, САПР, системы компьютерной математики, саморазвивающиеся капиллярные сети, аппаратная платформа.

В статье рассматриваются возможности применения современных средств автоматизированного проектирования и компьютерной математики при проектировании технических платформ для культивирования саморазвивающихся эндотелиальных капиллярных кровеносных сетей *in vitro*.

Процесс проектирования сложных устройств, состоящих из десятков и более отдельных функциональных узлов и модулей, имеющих гибкую систему управления и распределения питания, в настоящее время немыслим без предварительного компьютерного моделирования. Создание качественных компьютерных моделей (КМ) разрабатываемого объекта или системы позволяет заменить предварительные макетные испытания моделированием и сэкономить средства на разработку готового изделия. В настоящее время, инженеру-конструктору доступны самые различные методы создания КМ: функциональные электрические схемы в схемотехнических САПР, системные математические модели в системах компьютерной математики (СКМ), программирование и кодирование, 3D-проектирование. В случае, если между всеми используемыми при создании КМ программными пакетами имеются внутренние способы интеграции, которые официально предложены разработчиками, процесс моделирования значительно упрощается [1].

Примером совместного использования разнообразных САПР может являться разработка микромашинной кибернетической платформы для культивирования саморазвивающихся эндотелиальных капиллярных кровеносных сетей. Данная разработка предназначена для областей клеточной биологии, фармакологии, биотехнологий, пищевой промышленности и ряда иных и заключается в создании биологического реактора с интеллектуальной системой управления [2].

В работе применяются следующие пакеты: Autodesk 3ds Max для создания трёхмерных элементов корпуса и узлов устройства, а также анимации пошагового процесса функционирования аппаратной платформы в реальной среде; Matlab&Simulink R2013b – для разработки полной функциональной КМ устройства и кода управления микропроцессорной СУ; Cadence OrCAD 16.6 – КМ электрических схем узлов биологического реактора. СКМ Matlab&Simulink, являясь гибкой средой интеграции со схемотехнической САПР OrCAD, позволяет с учётом влияния силовых компонентов проводить анализ адекватности КМ как в стационарных, так и в не стационарных режимах. Код управления каждого блока КМ сформирован с использованием алгоритмов нейронных сетей (рис. 1, а). Время расчёта КМ согласовывается со скоростью анимации Autodesk 3ds Max, где наглядно воспроизводятся процессы, происходящие в биологической среде

(рис. 1, б). Таким образом, ещё перед сборкой реальной установки разработчик имеет пакет КМ, необходимый для тестирования и представления данных.

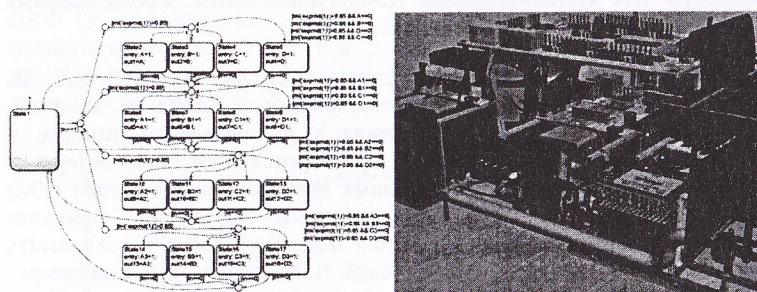


Рис. 1. а) Модель системы управления одного из узлов;
б) 3D-модель платформы

Литература

- Найдёнов Е.В. Способ проектирования цифровых систем управления преобразовательными устройствами // Сборник тезисов докладов II Всероссийского конгресса молодых учёных. - СПб: НИУ ИТМО, 2013. – С. 280-281.
- Найдёнов Е.В., Прокофьева П.А., Якименко Ю.И. Клеточная и тканевая инженерия эндотелия IN VIVO и IN VITRO (инженерные подходы) // Математическая морфология. Электронный математический и медико-биологический журнал. – 2013. - Т. 12, вып. 2. – Смоленск: СГМА. – URL: <http://www.smolensk.ru/user/sgma/MMORPH/N-38-html/naydenov/naydenov.htm>.

ОСНАЩЕННАЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ ТОЧКИ ПО ЕЕ КООРДИНАТАМ НА ПРОЕКТИВНОЙ ПРЯМОЙ

А.М. НИГМЕДЗЯНОВА

Казанский (Приволжский) федеральный университет,
e-mail: aigmani@rambler.ru

УДК 004.9, 514.1

Ключевые слова: оснащенная динамическая визуализация, математическое моделирование, системы компьютерной математики, проектная геометрия.

В работе построена оснащенная динамическая визуализация построения точки по произвольным координатам на расширенной прямой.

В настоящее время современное образование невозможно без использования информационно-коммуникационных технологий. Применение компьютера и других информационно-коммуникационных технологий на занятиях в вузе позволяет оптимизировать управление обучением, повысить эффективность и объективность учебного процесса при значительной экономии времени преподавателя, мотивировать учеников на получение новых знаний и закреплении выработанных умений и навыков.

Методы оснащенной динамической визуализации разрабатываются Ю.Г. Игнатьевым [1]. В предыдущих статьях автор уже строил цифровое оснащение к задачам математической физики [2], а также динамическую текстовую визуализацию построения сечений многогранников [3].

Курс «Проективная геометрия» является достаточно проблемным, поскольку требует от студентов высокого уровня развития пространственного мышления, воображения. Поэтому задача повышения наглядности курса становится чрезвычайно важной. Она решается графическими средствами компьютерной математики, в частности, пакета Maple.

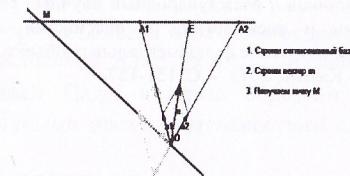


Рис. 1

Автором написана программа, в которой вводятся координаты точек проективного репера, уравнение прямой, на которую проводится проектирование и проективные координаты точки, которую надо построить. Программа визуализирует каждый этап построения. Сначала строит проективный репер на расширенной прямой. Далее происходит согласование базиса (для точек, которые были набраны произвольно вначале программы). Потом строится вектор, порождающий искомую точку на расширенной прямой (координаты вектора совпадают с координатами точки, которую требуется построить). Все этапы построения сопровождаются текстовыми комментариями (рис. 1).

Если же вектор, координаты которого вводятся произвольным образом, порождает несобственную точку, то программа, соответственно, строит и описывает это (рис. 2).