multivariate analysis is one of the most effective tool for studying the processes which are described by a variety of characteristics. For the application of this analysis were considered a variety of software products. Of the countless of electronic data processing packages, which are designed for electronic data processing, including packages SAS, STATISTICA, Statgraphics, SPSS solutions to this problem has been selected package STATISTICA 8. Thus, the use of cluster analysis allowed to determine groups of patients with different type of the asthma and group with dyspnea. These groups are similar by the structure with the original four groups. It is speaks about possibility of separating the initial four patients groups.

СЕМЕЙСТВО АППАРАТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ МЕТОДОВ ЧИСЛЕННОГО ИНТЕГРИРОВАНИЯ

Бутусов Д.Н., Каримов А.И., Каримов Т.И., Долгушин Г.К.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)», Санкт-Петербург, Россия
(197376, Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, д.5, e-mail: butusovdn@mail.ru

В статье рассматривается несколько модификаций численного метода интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений, известного как метод последовательного интегрирования. Приводится математическое описание методов различного порядка точности, адаптированных для реализации на вычислителях с параллельной архитектурой. Повышение порядка точности исходного метода достигнуто применением экстраполятора Ричардсона и введением дополнительной коррекции на основе сравнительного анализа разложения точного и численного решения в ряд Тейлора в окрестностях заданной точки. Проводится анализ точностных характеристик и объема вычислительных затрат для каждого из рассматриваемых методов. Показан возможный выигрыш в производительности решателей обыкновенных дифференциальных уравнений, построенных с применением аппаратно- ориентированных методов интегрирования, относительно решателей, основанных на классических рекуррентных методах Рунге- Кутты.

HARDWARE-DIRECTED METHODS OF ODE NUMERIC INTEGRATION

Butusov D.N., Karimov A.I., Karimov T.I., Dolgushin G.K.

Saint-Petersburg State Electrotechnical University, Saint-Petersburg, Russia.
(197376, 5, Professora Popova st., Saint-Petersburg, Russia), e-mail: butusovdn@mail.ru

The article describes a family of new modifications of the serial ordinary differential equations integration method. This new methods are very suitable for hardware implementation in parallel computing systems. The description is given for the higher order serial methods, based on Richardson extrapolation rule. New accuracy correction, based on Taylor series, is introduced. Analysis of the numeric efficiency and accuracy for new ODE integration methods is performed, based on numerous series of computer experiments. Possible performance growth for the new ordinary differential equations solver comparing to the well-known recurrent solvers, based on the implicit Runge - Kutta methods, is shown.

ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ДЕЛЬТА-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЕЙ

Бутусов Д.Н., Каримов Т.И., Каримов А.И.

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)», Санкт-Петербург, Россия
(197376, Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, д.5), e-mail: butusovdn@mail.ru

В статье рассматривается способ дискретизации непрерывных моделей динамических систем, известный как дельта-преобразование. Показывается, что в арифметике с фиксированной запятой дельта-преобразование обеспечивает большую точность, чем широко известное дискретное преобразование Лапласа (z-преобразование), однако имеет малое отношение сигнала к шуму квантования на низких частотах. В статье вводится модификация дельта преобразования, называемая дельта-кси-преобразованием, которое свободно от этого недостатка. Проводится сравнительный анализ стандартного и модифицированного дельта-преобразования на примере моделирования фильтра Бесселя. Анализ проводится в частотной и временной области. Полученные теоретические результаты подтверждаются авторами с помощью ряда компьютерных экспериментов в инструментальном пакете MATLAB с применением модуля FilterDesignToolbox.

MODIFIED DELTA-TRANSFORM FOR SPECIAL COMPUTING DEVICES DESIGN

Butusov D.N., Karimov T.I., Karimov A.I.

Saint-Petersburg State Electrotechnical University, Saint-Petersburg, Russia
(197376, 5, Professora Popova st., Saint-Petersburg, Russia), e-mail: butusovdn@mail.ru

In this paper a continuous model of dynamic system discretization technique, known as delta-transform, is considered. Delta transform shows better accuracy than Laplace discrete transform (z-transform) in fixed-point

arithmetic, but has poor signal to noise ratio when input signal frequency is low. A Delta-xi-transform, that does not have this negative feature, is introduced. New discretization method is compared with delta-transform in a series of computer experiments. Accuracy and frequency analysis is performed for the Bessel filter example model. Theoretical results are verified by various computer experiments, performed in MATLAB withFilter Design Toolbox.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ В ГЛАДКИХ ТРУБАХ НА ОСНОВЕ ОБОБЩЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Бухалов А.А., Орехова Е.Е., Андреев В.В.

Нижегородский Государственный Технический Университет им. Р.Е. Алексеева, Нижний Новгород,
katrin_orehova@rambler.ru

Работа посвящена разработке универсальной методики определения гидравлического сопротивления в гладких трубах при нестационарных режимах течения теплоносителя на основе обобщения имеющихся экспериментальных данных. В результате анализа данных по измерению гидравлического сопротивления было замечено, что вне зависимости от тракта циркуляции, свойств теплоносителя и прочих факторов характерный вид зависимости гидравлического сопротивления от числа Рейнольдса не меняется. Это наблюдение породило идею рассмотреть совместно имеющиеся экспериментальные данные и создать обобщенную зависимость гидравлического сопротивления, которая позволит облегчить работу конструкторов при разработке оборудования с циркуляцией теплоносителя по сложным трактам при нестационарных режимах течения теплоносителя. Помимо имеющихся экспериментальных данных, опубликованных в литературе, предполагалось проводить собственные испытания. Для этих целей была разработана установка, включающая в себя трубопроводы с арматурой и несколько видов характерных гидравлических сопротивлений: внезапное расширение или сужение, повороты, насосы разных типов. С изменением трассы циркуляции теплоносителя меняется набор местных сопротивлений и сопротивление трассы в целом.

DEVELOPMENT OF MODELS AND PROCEDURES FOR HYDRAULIC RESISTANCE IN SMOOTH TUBES PREDICTION ON THE BASIS OF THE EXPERIMENTAL DATA GENERALIZATION

Bukhalov A.A., Orekhova E. E., Andreev V.V.

Nizhny Novgorod State Universiry n.a. R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod,
e-mail: katrin_orehova@rambler.ru

The work is devoted to development of methods of determination of the hydraulic resistance in smooth tubes by generalization of the available experimental data. The analysis of the data on the measurement of hydraulic resistance, it was noted that regardless of the path circulation, coolant and other factors, the change in hydraulic resistance has the same nature. This phenomenon gave rise to the idea to summarize the available experimental data and to create a generalized dependence of hydraulic resistance, which will facilitate the work of designers in the development of equipments with circulation paths. In addition to the existing experimental data, it is a test. For these purposes was designed and created installation, includes pipes and several kinds of local resistance: the diffuser, the sudden expansion, turns. Cranes allow you to change the route of coolant circulation and, consequently, the set of passable local resistance

РАЗРАБОТКА МОДУЛЕЙ ЛАБОРАТОРНОГО ТРЕНИНГОВОГО ПРАКТИКУМА ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЗАДАЧЕ О «РАЗМЕЩЕНИИ РЕГУЛЯРНЫХ ПУНКТОВ ОБСЛУЖИВАНИЯ» В РАМКАХ КУРСА «ЛОГИСТИКА»

Бушина К.С., Тихомирова А.Н.

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия
(115409, Москва, Каширское ш., д. 31), ksulenka.morgenstern@yandex.ru(bushina.ksenia@yandex.ru),
anna7909966@yandex.ru

Данная работа посвящена обзору этапов разработки лабораторного тренингового практикума. Практикум создан в среде Flash Develop с использованием встроенного языка программирования ActionScript 3.0., что позволяет использовать его как самостоятельное приложение. Практикум позволяет визуализировать случайно сгенерированные компьютером матрицы и тестовые задания, чтобы предоставлять студентам различные варианты и выводить их на экран в удобном графическом виде. Компьютеризация практикума обеспечивает наглядное представление материала и проверку выполненных работ. Лабораторный тренинговый практикум значительно облегчает процесс обучения, как для студентов, так и для преподавателя за счет визуализации информации. Компьютерная проверка полученных студентами решений экономит время и исключает возможность пропуска ошибки, а также сокращает время проверки работ преподавателем. Разработанный практикум используется в НИЯУ МИФИ на кафедре экономика и менеджмент в промышленности.