

method is made by creating and simulating elliptic filter of order 9 in LabVIEW development system. Analysis of the efficiency and accuracy of the method of decomposition in the time and frequency domain is performed. It is shown that the proposed implementation of a digital filter is equivalent to the classical implementation, and is suitable for solving the current problems of digital signal processing.

СОЗДАНИЕ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВОДЫ И ВОДЯНОГО ПАРА

Андреев В.В., Орехова Е.Е., Абрамов А.А.

Нижегородский Государственный Технический Университет им. Р.Е. Алексеева, Нижний Новгород, Россия (Н. Новгород, ул. Минина, д. 24) e-mail: katrin_orehova@rambler.ru

В данной работе рассмотрено применение искусственных нейронных сетей (далее ИНС) к решению задачи определения теплофизических параметров воды и водяного пара на линии насыщения. Были созданы ИНС для определения температуры, энтальпии, энтропии и удельного объема воды и пара на линии насыщения по известному давлению. Выполнено сравнение результатов определения теплофизических параметров воды и водяного пара с использованием сетей различного типа, оценена точность определения искомых параметров. Рассмотрено несколько различных типов нейронных сетей и выявлены типы сетей, наиболее подходящих для решения поставленной задачи. В процессе исследования выявлено, что сеть типа РБФ решает рассматриваемую задачу лучше, чем сеть типа многослойный персептрон. Предметом дальнейшего исследования предполагается определение оптимальных параметров сети типа РБФ для решения рассматриваемой задачи.

CREATION OF NEURAL NETWORKS TO IDENTIFY THE THERMOPHYSICAL PROPERTIES OF WATER AND STEAM

Andreev V.V., Orekhova E.E., Abramov A.A.

Nizhny Novgorod State University n.a. R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod, Russia, (Nizhny Novgorod, street Minina, 24), e-mail: katrin_orehova@rambler.ru

In this paper considered the application of artificial neural networks (hereinafter NN) to the solution of the problem of determining the thermophysical properties of water and steam at saturation line. Were created ANN for the definition of temperature, enthalpy, entropy and specific volume of water and steam at saturation line on known pressure. The comparison of the results of determining the thermophysical properties of water and steam using the networks of different types, estimated accuracy of determination of unknown parameters. Considered several different types of neural networks and identified the types of networks that are most suitable for the task solution. The study found that the network type RBF decides to solve the problem better than a chain-type multilayer perceptron. The subject of further research assumes determination of optimum parameters of a network such as the RBF for a solution of the problem.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕЛЬТА-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ЗВЕНЬЕВ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Андреев В.С.¹, Бутусов Д.Н.¹, Каримов Т.И.¹, Липкин С.М.², Сотнин М.И.³

1 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: valery.s.andreev@gmail.com

2 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)» г. Новочеркасск, Россия (346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, д. 132), e-mail: rektorat@npi-tu.ru

3 Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого» г. Великий Новгород, Россия (173003, г. Великий Новгород, ул. Большая Санкт-Петербургская, д.41), e-mail: novsu@novsu.ru

В статье производится оценка эффективности применения дельта-преобразования при переходе от непрерывного описания систем дифференциальных уравнений к дискретной форме на примере моделирования различных типовых звеньев второго порядка. Дается краткое описание дельта-оператора и описываются способы эквивалентного перехода от передаточных функций в z- и s-форме к передаточным функциям в дельта-форме. Методом совместного интегрирования реализована обобщенная модель динамической системы n-го порядка, описываемая дельта-оператором. Для оценки дельта-систем во временной и частотной области использовалась среда модельного проектирования NI LabVIEW, где был реализован ряд моделей передаточных функций в различных формах представления. Результаты моделирования представлены графически. Показано, что применение дельта-преобразования и совместного интегрирования при вычислениях с фиксированной точкой позволяет повысить степень эквивалентности цифровой и непрерывной систем.

EFFECTIVENESS OF DELTA TRANSFORMATION AT MODELING SECOND ORDER ELEMENTS

Andreev V.S.¹, Butusov D.N.¹, Karimov T.I.¹, Lipkin S.M.², Sotnin M.I.³

1 Saint-Petersburg State Electrotechnical University, Saint-Petersburg, Russia. (197376, 5, Professora Popova st., Saint-Petersburg, Russia), e-mail: valery.s.andreev@gmail.com

2 South-Russian State Technical University, (346428, 132, Prosvescheniya st., Novocherkassk, Rostov Oblast, Russia), e-mail: rektorat@npi-tu.ru

3 Novgorod State University (173003, 41, B. St. Petersburgskaya st., Veliky Novgorod, Russia), e-mail: novsu@novsu.ru

The article made of the efficiency of the delta - transformation in the transition from a continuous description of systems of differential equations to discrete form by the example of the different units of the second-order model. The short description the delta-operator is given and ways of equivalent transition from transfer functions in z- and s- form to transfer functions in the delta-form are described. Generalized model of a dynamical system n-th order, described Delta-operator, is realized by method of joint integration. For an assessment the delta-systems in time and frequency domain was used the environment of model design of NI LabVIEW, which has implemented a number of models of transfer functions in the various forms of representation. The simulation results are presented graphically. It is shown that application the delta-transformation and joint integration at calculations with the fixed point allows to raise degree of equivalence of digital and continuous systems.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫСОКОУРОВНЕВЫХ СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ ДЛЯ ПЛИС

Андреев А.Е., Малолетков В.А., Оболонин М.А., Фролов Г.О., Чернойаров Д.А.

ГОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Волгоград, Россия (400005, Волгоград, пр. им. Ленина, 28), e-mail: andan2005@yandex.ru

Проведен сравнительный анализ систем высокоуровневого синтеза(HLS) LegUp, Impulse C и Автокод HDL. HLS-системы сравнивались по функциональным возможностям, простоте освоения, удобству использования и по ряду количественных характеристик синтезированных ими модулей. Анализ синтезированных модулей проводился по следующим критериям: количество израсходованных логических вентилей, умножителей и ячеек памяти, максимально возможная рабочая тактовая частота, производительность и энергопотребление синтезированных ими тестовых модулей вычисления циклического кода (CRC), БПФ (FFT) и криптоалгоритма AES. Исследование показало, что на данный момент времени открытые HLS-системы, такие как LegUp, способны конкурировать с широко известными коммерческими, например Impulse C, если и не в производительности генерируемых модулей, то, как минимум, в удобстве использования и простоте освоения, но на сегодняшний день ни одна из протестированных систем не способна составить конкуренцию описанным на HDL схемам по производительности.

COMPARATIVE ANALYSIS OF MODERN HIGH LEVEL SYNTHESIS TOOLS FOR FPGA

Andreev A.E., Maloletkov V.A., Obolonin M. A., Frolov G.O., Chernoyarov D.A.

Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia (400005, Volgograd, Lenin avenue, 28), e-mail: andan2005@yandex.ru

This paper contains a comparative analysis of three high level synthesis systems(HLSs): LegUp, Impulse C and Autocode HDL. Those systems were compared by their functionality, operability, simplicity of mastering and number of hardware metrics of units, synthesized by this HLSs. We used set of metrics that include: number of logic elements(LE), number of memory bits used (bits), number of used multipliers(muls), maximum unit clock frequency(max freq), thermal power dissipation and unit performance for CRC, FFT and AES computing units. Our research showed that state-of-the-art open source HLSs like LegUp capable of competing with commercial like Impulse C and Autocode HDL. We established that open Source HLSs like Legup couldn't be a concurrents to commercial HLSs in performance aspect, but they can be more user-friendly. But potential users of LegUp should know that this HLSs only available on Linux. We also ascertained that all tested HLSs couldn't be a performance competitors to HDL-based schematics.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ В ТРЕЩИНОВАТЫХ СКАЛЬНЫХ МАССИВАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ

Андреевский А.П., Зуев А.Е.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт химии и химической технологии» Сибирского отделения Российской академии наук (ИХХТ СО РАН), Красноярск, Россия (660036, г. Красноярск, Академгородок, 50, стр. 24), e-mail: chem@icct.ru

В статье предлагаются новые технологические решения при строительстве подземных сооружений, в сложных гидрогеологических условиях позволяющих сформировать прочный железобетонный каркас по