

которая объединяет возможности открытого программного обеспечения, что дает возможность ее практического использования в составе различных прикладных систем. Библиотека является легко расширяемой и содержит в себе функции для решения задач линейной алгебры, а также фильтрации, обработки и анализа изображений.

### **INTEGRATED SOFTWARE LIBRARY FOR MEDICAL AND INDUSTRIAL IMAGES PROCESSING**

**Stepanov D.N., Tishchenko I.P.**

Ailamazyan Program Systems Institute of the Russian Academy of Sciences, Multiprocessor System Research Center (152021, Yaroslavl region, Pereslavl area, Peter I st., 4a), e-mail: mitek1989@mail.ru

The article is devoted to development and implementation of software library, which is part of the computer appliance of high-performance image processing for medical and industrial purposes. The library allows to work with the images of different formats and is cross-platform. This attribute is absent in many existing systems and complexes of similar purpose. The library has the implementations of various algorithms on graphics processing units (GPU) were implemented in the software library, algorithms are carried out with the use of software and hardware architecture CUDA. Some of the functions of the library are described in detail, library combines the capabilities of different free software, it enables its practical use in various application systems. The library is easily expandable and contains functions for solving linear algebra problems, as well as filtering, image processing and analysis.

### **РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПРОЦЕССОВ В РАДИАЛЬНЫХ АКТИВНЫХ МАГНИТНЫХ ПОДШИПНИКАХ**

**Стоцкая А.Д.**

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ленина (Ульянова)», 197376, Россия, Санкт-Петербург, улица Профессора Попова, дом 5, inferum@mail.ru

Представлены две математические модели радиального активного магнитного подшипника – полная и упрощенная. Полная математическая модель активного магнитного подшипника предназначена для исследования нелинейных свойств электромагнита и влияния этих нелинейностей на динамику ротора. Упрощенная математическая модель активного магнитного подшипника применима для целей моделирования в Matlab/Simulink. Предложенный алгоритм построения полной математической модели реализован в виде автономного программного приложения. Приложение обеспечивает расчет и визуализацию основных электромагнитных характеристик активного магнитного подшипника. Полученные с помощью данного приложения расчетная зависимость индуктивности от текущего положения ротора и зависимость электромагнитных сил от тока в обмотках электромагнита и текущего положения ротора в дальнейшем используются при синтезе системы управления электромагнитным подвесом ротора.

### **DEVELOPMENT AND INVESTIGATION OF RADIAL ACTIVE MAGNETIC BEARING'S ELECTROMAGNETIC PROCESSES MATHEMATICAL MODEL**

**Stotckaia A.D.**

Saint Petersburg State Electrotechnical University (ETU) Professor Popov str. 5, St. Petersburg, 197376, RUSSIA

Two mathematical models of radial active magnetic bearing - complete and simplified - are presented. Complete mathematical model of the active magnetic bearing is designed to research the nonlinear properties of the electromagnet and the influence of these nonlinearities on the dynamics of the rotor. A simplified mathematical model of the active magnetic bearing is applicable for the purposes of simulation in Matlab/Simulink. The proposed algorithm for constructing a complete mathematical model is implemented as a stand-alone software application. The application provides the calculation and visualization of the major electromagnetic characteristics of the active magnetic bearing. The numerical relationships obtained with this application are described: the relationship between the inductance and the current position of the rotor, the relationship between the electromagnetic force, the current in the coils of the electromagnet and the current position of the rotor. These numerical values are subsequently used in the synthesis of electromagnetic suspension control system.

### **ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА ТОРМОЖЕНИЯ НА НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ КОЗЛОВОГО КРАНА**

**Стрельцов С.В.<sup>1</sup>, Рыжиков В.А.<sup>1</sup>, Харламов П.В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Шахтинский институт (филиал) Южно-Российского государственного политехнического университета им. М.И. Платова (Новочеркасского политехнического института), Шахты, Россия (346500, г. Шахты, пл. Ленина, 1), e-mail: streltcov\_s@rambler.ru

<sup>2</sup> Ростовский государственный университет путей сообщения, Ростов-на-Дону, Россия (344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Полка Народного Ополчения, д. 2), e-mail: ucharlamov@yandex.ru

Проведен анализ влияния процесса торможения козлового крана на напряжённое состояние его металлоконструкции. Рассмотрен процесс торможения крана при контакте реборд колес с рельсом. Определены основные условия возникновения контакта и силы, действующие на ходовую часть крана. Представлены расчетные

схемы нагрузок при линейном и диагональном расположении приводов. Для определения изменения нагрузок в зависимости от неравномерности тормозных моментов проведено моделирование процесса торможения козлового крана КК-12,5-32. Наиболее напряженными узлами металлоконструкции являются места закрепления опор с крановой балкой. Неравномерность тормозных моментов, при которых напряжения в металлоконструкции не превышают допустимых значений, для кранов с линейным расположением приводов составляет 39,8%, с диагональным – 37,1%.

### **INFLUENCE OF THE PROCESS OF BRAKING ON THE STRESS STATE OF GANTRY CRANE METALCONSTRUCTION**

**Streltsov S.V.<sup>1</sup>, Ryzhikov V.A.<sup>1</sup>, Kharlamov P.V.<sup>2</sup>**

1 Shakhty Institute (Branch) of South-Russian State Polytechnical University n.a. M.I. Platov, Shakhty, Russia (346500, Shakhty, Lenin sq., 1), e-mail: streltsov\_s@rambler.ru

2 Rostov State University of Railway Transport, Rostov-on-Don, Russia (344038, Rostov-on-Don, Rostov Regiment of the People's Militia sq., 2), e-mail: ucharlamov@yandex.ru

For analysis of the influence of the braking gantry crane process with skewness on metalconstruction is presented in the process of braking crane in contact of wheelflanges with rail. The main conditions of the influencing on the chassis crane are determined. Calculating schemes of loading in linear and horizontal drive are presented. For determination of the changing loading, depending on braking moments, modeling process of the gantry crane КК-12,5-32 was fulfilled. The most powerful knots of the metalconstructions are the places of the mountings of support with girdercrane. Unstability of braking moments in which the power in metalconstruction doesn't go beyond admitted limits for linear drive is 39,8%, for horizontal is – 37,1%.

### **МОДЕЛИ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ МОДУЛЬНЫХ СТРУКТУР N-ВАРИАНТНЫХ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ ДОСТУПА К ШИРОКОПОЛОСНЫМ МУЛЬТИМЕДИЙНЫМ УСЛУГАМ**

**Ступина А.А.<sup>1</sup>, Мельдер М.И.<sup>2</sup>, Нургалева Ю.А.<sup>2</sup>, Золотарев А.В.<sup>2</sup>, Верхорубов А.И.<sup>2</sup>**

1 ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, Россия (660025, Красноярск, пер. Вузовский, 3)

2 ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнёва», Красноярск, Россия (660014, Красноярск, пр. им. газ. «Красноярский рабочий», 31), e-mail: saa55@rambler.ru

В работе предлагаются модели оценки надежности модульных структур N-вариантных программных систем доступа к широкополосным мультимедийным услугам. Предлагается концепция COTS-сопровождения N-вариантного программирования. Она обеспечивает доступность математических моделей для оценки надежности версий модулей, что позволяет иметь информацию относительно как надежности ПО, так и его стоимости. Рассматриваются четыре типа базовых моделей оптимизации надежности программных систем (включая N-вариантные структуры) при условии ограниченности использования стоимостных ресурсов. Обобщающей моделью является модель В-2, формирующая оптимальный состав модулей многофункциональной (К-функций) N-вариантной программной системы с введением избыточности. По причине наличия ограничений и так как мы имеем дело с функциями системы ПО, ни один из методов, предложенных ранее, не может быть «напрямую» использован для решения задачи В-2. Вследствие нелинейности целевой функции в работе предложен метод линеаризации и представлены численные примеры решения задачи оптимизации состава версий модульных N-вариантных программных структур.

### **ESTIMATION MODEL OF MODULAR STRUCTURES RELIABILITY OF THE N-VARIANT SOFTWARE SYSTEM ACCESS TO BROADBAND MULTIMEDIA SERVICES**

**Stupina A.A.<sup>1</sup>, Melder M.I.<sup>2</sup>, Nurgaleeva J.A.<sup>2</sup>, Zolotarev A.V.<sup>2</sup>, Vrhorubov A.I.<sup>2</sup>**

1 Siberial Federal University, Krasnoyarsk, Russia (660025, Krasnoyarsk, Vuzovskii str., 3)

2 Siberial State Aerospace University, Krasnoyarsk, Russia (660014, Krasnoyarsk, Krasnoyarskii rabochii av., 31), e-mail: saa55@rambler.ru

The paper suggests estimation model of modular structures reliability of the N-variant software system access to broadband multimedia services. The COTS-support concept of N-variant programming is offered. It ensures the availability of mathematical models to assess the reliability of the modules versions, that allows to get information about software reliability and cost. Let's consider four basic types of models of software systems optimization reliability (including N-variant structures), with the limited cost resources usage. A V-2 model is a general one, which forms the optimum module structure of multifunctional (K-functions) N-variant software system with the redundancy introduction. Due to the limitation presence and, as we deal with the functions of the system, none of the methods proposed earlier, cannot be directly used for the tasks B-2 solving. In consequence of the target function nonlinearity the paper proposes the linearization method and numerical examples of the optimization problem of versions of modular N-variant software structures solving.