

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Всеукраїнська науково-практична
конференція

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І МЕХАТРОНІКА

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ



15 квітня 2014 року

Харків

Україна

ВЫБОР ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ НАУЧНЫХ И ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЕТОВ

Мнушка О. В., ассистент кафедры информационных технологий и мехатроники, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Явтушенко В. В., студент, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

***Аннотация.** Рассмотрена проблема выбора языка программирования для разработки программного обеспечения, предназначенного для решения широкого круга научных и инженерных задач. Проводится анализ популярных языков программирования на предмет поддержки средств научных и инженерных вычислений.*

***Ключевые слова:** программирование, парадигма, математический пакет, библиотеки подпрограмм*

В мире научных и инженерных расчетов наибольшую популярность имеют проприетарные интегрированные системы общего назначения, такие как Matlab/Simulink, Maple/MapleSim, Mathematica и др, и узконаправленные COMSOL Multiphysics, Ansys и др. В качестве альтернативы можно рассматривать бесплатные системы общего назначения – Scilab, Maxima, GNU Octave и др., и узконаправленные – Elmer, CodeAster и др. В целом, бесплатные системы позволяют качественно решать широкий круг задач. Как правило, их недостатком является меньшая распространенность и недостаток качественной документации (или ее практически полное отсутствие). Общим недостатком перечисленных выше систем является их высокие требования к оборудованию, универсальность, что может сказываться на производительности вычислений в конкретной задаче, необходимость в распространении пакетов (или их частей) вместе с программой и открытый характер исходного кода прикладной программы.

В том случае, когда указанные выше системы не удовлетворяют условиям разработчика или заказчика, возникает проблема выбора языка программирования (ЯП) и среды разработки. Также следует отметить, что традиционно в научной среде большое распространение имеют операционные системы (ОС) *nix семейства, в том числе на высокопроизводительных суперкомпьютерах и кластерах, в качестве компонентов grid и облачных сервисов.

Традиционно в области научных и инженерных вычислений наибольшее распространение получили такие ЯП, как Fortran (Фортран) и C/C++, из более «молодых» ЯП - Java, C#, Python, Haskell и др. Для основных ЯП доступны репозитории готовых подпрограмм для решения научных и инженерных задач, среди которых: свободные – Netlib (netlib.org), GNU Scientific Library (www.gnu.org/software/gsl/), ALGLIB (alglib.sources.ru) и др.; и проприетарные – IMSL (<http://www.roguewave.com/>), Numerical Receipts (www.nr.com) и др.

Фортран [1] является одним из первых ЯП, распространен в среде научных и инженерных расчетов, имеет развитые средства работы с большими массивами данных и комплексными числами, реализовано большое число прикладных библиотек, в т.ч. для организации параллельных и распределенных вычислений. Фортран относится к компилируемому ЯП, компиляторы фортрана реализованы для основных ОС и вычислительных платформ (ВП), имеются бесплатные версии – gfortran, Open Watcom,

Intel Fortran Compiler for Linux и др. Недостаток – программный код Фортрана (до Фортрана 90), как правило, содержал огромное количество меток и операторов безусловного перехода (GO TO), что оказывает существенное влияние на читаемость, понимание и портирование кода.

C++ [2] относится к мультипарадигменным ЯП, содержащим высокоуровневые абстракции, и характеризуется низкими издержками времени выполнения. Для C++ также разработано большое число прикладных библиотек, также имеется возможность работать напрямую с прикладными библиотеками, реализованными для C. Отличительной чертой C++ для научных вычислений является высокое быстродействие, возможность организации параллельных и распределенных вычислений (OpenMP, OpenMPI, CUDA), наличие оптимизирующих компиляторов, основные из которых gcc, Intel C++ compiler, Microsoft Visual C++, альтернативные возможности реализации GUI – Windows API, .Net, Qt, wxWidgets и др. Недостатки – возможные проблемы при работе с памятью в C-стиле, усложнение языка и его избыточность из-за поддержки нескольких парадигм.

C# [3] и Java [4] к группе языков с Си-подобным синтаксисом и базируются на C и C++, при этом направлены на устранение недостатки последних, особенно в работе с памятью. Первый – является одним из основных языков программирования под Windows, несмотря на стандартизацию (версии 1.0 и 2.0), имеет ограничения по написанию портируемого на разные платформы кода, а производительность программ зависит от качества реализации CLR, имеются средства для организации параллельных и многопоточных вычислений. Производительность C# и C++ по разным оценкам сопоставима. Производительность Java-также напрямую зависит от качества реализации виртуальной машины (JIT-компилятора). Для Java существует выбор прикладных библиотек (JScience.org, JavaNumerics и др.) Недостатками Java является большой (в 10-20 раз) объем потребляемой памяти и меньшее (от 1,8 до 7 раз (по оценке Google)) быстродействие, чем у программ на C/C++.

Python (<https://www.python.org>) является мультипарадигменным языком программирования с динамической типизацией и относится к группе интерпретируемых языков. С точки зрения научных вычислений для Python разработан ряд библиотек, таких как SciPy, numpy, matplotlib и др., что позволяет решать задачи, ориентированные на использование Matlab и Scilab. В научной среде распространена интерактивная оболочка IPython, которая может использоваться: в качестве замены стандартной командной оболочки ОС и для интерактивного управления параллельными кластерами. Недостатки Python - объемный и сложный API (более 800 функций в версии 3.3), невысокая скорость выполнения кода. Для повышения быстродействия используют вызов модулей написанных на Си в Python-программе и ЯП Cython (<http://cython.org/>) - надмножество Python для непосредственной работы с функциями и методами C/C++ (увеличение быстродействия на 2-3 порядка).

Выбор ЯП для научных и инженерных вычислений определяется множеством факторов, среди которых: класс задачи, наличие стандартных (или общепризнанных) библиотек, быстродействие, точность, целевая ВП и т.д. С точки зрения авторов, преимущество следует отдать C++ (быстродействие и библиотеки) и Python (универсальность, лаконичность и библиотеки) и их комбинации.

Литература: 1. ISO/IEC 1539-1:2010. Information technology. Programming languages. Fortran. Part 1: Base language [Text] / ISO/IEC, 2010. – 603 p. 2. ISO/IEC 14882:2011. Information technology – Programming languages – C++ [Text] / ISO/IEC, 2011. – 1338 p. 3. ISO/IEC 23270:2006. Information technology - Programming languages - C# [Text] / ISO/IEC, 2006. – 531 p. 4. The Java Language Specification, Java SE 7 Edition [Text] / [J. Gosling, B. Joy, G. Steele and others]. – Oracle, 2011. – 670 p.

Зміст

Абрамова Л.С., Капинус С.В. Признаки эргатических систем в управлении дорожным движением.....	5
Абрамова Л.С., Наглюк І.С. До питання визначення складу транспортного потоку	7
Аведян В.Ш. Оптимизация параметров управления пограничным слоем с помощью нейронных сетей.....	9
Аврамов К.В., Ніконов О.Я., Шатохіна Н.В. Розроблення інформаційно-комп'ютерної технології аналізу міцності елементів конструкцій аерокосмічної техніки	11
Алексієв В.О., Алексієв О.П., Агарков В.В. Інформаційно комунікаційна технологія протидії угону автомобілів.....	13
Алексієв В.О., Алексієв О.П., Крамаренко О.С., Тихонов Є.О. Системна інженерія кваліфікаційних робіт з інформаційно-комунікаційної технології руху автотранспорту	15
Алексієв В.О., Алексієв О.П., Неронов С.М., Колодинський Д.Д. Інформаційно-комунікаційна технологія та розподілені телематичні системи автомобільного транспорту. Перспектива розвитку нового наукового напрямку	17
Алексієв В.О., Алексієв О.П., Прохоров С.Л. Концепція формування єдиного інформаційного простору та використання Grid та Cloud Computing у транспортних організаціях.....	19
Алексієв В.О., Алексієв О.П., Хабаров В.О., Кравченко О.Ю. Інформаційно-комунікаційна технологія огляду стану автомобільних доріг	21
Аргун Щ.В. Моделювання електромагнітних процесів в магнітно-імпульсній установці	23
Бантюкова С.О. Підвищення надійності безпечної роботи оператора сортувальної гірки	25
Барбашова М.В. Моделирование электромагнитных процессов в системе по определению электрофизического параметра.....	27
Бороденко Ю.М., Сєріков С.А., Дзюбенко О.А. Аналіз електричних процесів у колах електроприводу гібридного автомобіля, як діагностичної інформації.....	29
Вербицкий В.И., Лисина О.Ю., Гавва О.С. Математическое и компьютерное моделирование распределения напряжений в зубочелюстном сегменте со штифтовой конструкцией	31
Вовк Е.Г., Тропина А.А. Использование нейронных сетей при разработке системы управления электроприводом автомобиля	32
Волков В.П., Белов В.И. Эффективная интеграция информационно-коммуникационных технологий в систему образования – новые возможности развития	35

Волков В.П., Матейчик В.П., Комов П.Б., Комов О.Б., Грицук І.В. Особливості транспортно-інформаційної системи моніторингу ХНАДУ-ТЕСА в умовах інформатизації автомобільного транспорту	37
Волков Ю.В. Информационно-коммуникационный комплекс для управления технической эксплуатацией автомобиля	40
Грицук І.В., Гущин А.М., Адров Д. С., Вербовський В. С., Краснокутська З. І. Особливості математичного моделювання параметрів роботи системи передпускового прогріву двигуна в процесі здійснення пуску і прогріву	42
Грицук І.В., Прилепський Ю.В., Адров Д.С., Комов А.П., Предко О.В. Автоматичне керування системою прогріву ДВЗ з тепловим акумулятором в умовах інтелектуальних транспортних систем.....	44
Гунбина А.Н., Иващенко Н.А. Гибридные системы в вычислительной архитектуре компьютеров для повышения их вычислительной мощности.....	47
Гурко А.Г. Субоптимальное гарантированное управление роботом-манипулятором...	49
Дитятьев А.В., Найдыч В.В. Информационные аспекты компонентов устройства для диагностирования подвески легковых автомобилей	51
Зыбцев Ю.В., Рабинович Э.Х. Математическое моделирование неустановившегося движения автомобиля.....	53
Іванов Є.М., Іванова З.О., Лагоша К.С. Застосування параметризації ескізної геометрії з залежностями керування розмірами і можливою поведінкою геометрії у пакеті AUTODESK INVENTOR	55
Клец Д.М. Разработка интеллектуальной системы управления маневренностью автомобиля.....	57
Колодяжный В.М. Аппроксимационные свойства структурных решений краевых задач математической физики.....	59
Колякіна А. Впровадження розробленої моделі в перевізний процес міжміського сполучення	61
Костикова М.В., Кочетов К.А., Слезный О.П. Об использовании высоких технологий в автомобилях	63
Костикова М.В., Скрипина И.В. Методы и алгоритмы решения задачи о рюкзаке	65
Кривошапов С.И., Афанасьев П.Н. Программное обеспечение прогрессивной методики нормирования расхода топлива автотранспортных предприятий	67
Кудин А.И., Кудин К.С. Использование информационных технологий для определения состояния дорог	69
Кудин А.И., Янчинский В.А. Организация и перспективы использования 3D печати	71
Лабенко Д.П. Стійкість системи управління рухом автомобільного транспорту.....	73

Лисина О.Ю. Решение обратной задачи теплопроводности с использованием обобщенного ряда Тейлора	75
Мармут И.А. Методика измерения тормозных параметров на инерционных роликовых стендах.....	77
Матейчик В.П., Цюман М.П., Никонович С.О. Визначення екологічних показників транспортних засобів в інформаційно-аналітичній системі моніторингу транспортних потоків	79
Мауш Хакім. Гібридна силова установка конверсійного автомобіля	81
Маций О.Б. Про один підхід до рішення задачі комівояжера з симетричною матрицею відстаней	83
Митасов В.В. Учет реального радиуса качения ведущих колес в математических моделях разгона автомобиля.....	85
Мнушка О.В. Анализ точности вычислений при работе числами, представленными в формате IEEE-754	87
Мнушка О.В., Явтушенко В.В. Выбор языка программирования для научных и инженерных расчетов	89
Нагиева А.Р., Богдан Д.И., Шарапата А.С. Современный электронный документооборот и ЭЦП	91
Наглюк М.И., Ямпольский Б.О. Диагностирование качества охлаждающих жидкостей при эксплуатации автомобилей	93
Нефёдов Л.И., Петренко Ю.А., Кононыхин А.С. Модель выбора программного обеспечения офиса по управлению проектом с учетом нечеткой информации	95
Нечитайло Ю.А. Диагностика аккумуляторов гибридной силовой установки автомобиля.....	97
Никонов О.Я., Баранова В.О. Интеллектуальная мехатронная система управления адаптивным головным светом автомобиля	100
Никонов О.Я., Середина А.И. Энергоэффективность электрического привода в составе информационно-коммуникационно-управляющей системы автомобиля	102
Никонов О.Я., Толстяк С.И. Гибридные мототранспортные средства на основе современных мехатронных технологий.....	104
Никонов О.Я., Улько В.Ю., Пальчиков А.А., Паникар М.В. Разработка мехатронной системы адаптивного круиз-контроля автомобиля на основе методов интеллектуального управления.....	106
Пасічник А.М., Клен О.М. Методика розрахунку інтегрального показника рейтингу стану облаштування автомобільних пунктів пропуску через митний кордон України	108
Плехова А.А., Козачок Л.М. Моделювання і оптимізація з'єднань у неоднорозв'язних областях.....	110

Приходкин А.А. Испытательный стенд с компьютерным управлением для двигателя внутреннего сгорания	112
Пронин С.В. Система координации движения автомобилей в транспортном потоке. .	114
Пронин С.В., Жиденко М.А., Жуковская И.Н. Роль интеллектуальных транспортных систем в развитии транспортной инфраструктуры городов и регионов	116
Птица Г.Г. Результаты экспериментальных исследований безопасности дорожного движения на автомобильных дорогах	118
Рабинович Э.Х., Зыбцев Ю.В. Математическое моделирование разгонных кривых двигателя. Эмпирический подход	120
Сабокарь О.С. Электродинамические процессы при индукционном нагреве в автомобильной промышленности	122
Симбирский Г.Д. Оценка технического состояния двигателей внутреннего сгорания с применением методов Soft Computing	124
Симбирский Г.Д., Шевченко Р.К. Методы параметрической идентификации при планировании физического эксперимента.....	126
Симбірська Л.М. Інформаційно-комунікаційні форми навчання	128
Симбірська Л.М., Кляус О.Д. Дослідження методів прогнозування транспортних перевезень	130
Скакалина Е.В. Аспекты оптимизации логистического контура.....	132
Скворчевський О.Є., Віленська Х.М. Електрогідравлічні мехатронні модулі поступального руху: історія, сучасний стан, перспективи розвитку	134
Скрипина И.В., Костикова М.В. Сравнительные характеристики алгоритмов решения задачи о рюкзаке.....	136
Скрипина И.В., Сыромятникова М.С. Выбор компьютерных систем для построения математических моделей на транспорте	138
Стоцкий В.О. Модели выбора двигателя постоянного тока для технологического процесса	140
Татарчук А.Ю. Выбор микроконтроллера для распределенной системы управления	142
Тимонин В.А. Разработка интеллектуальной системы технического обслуживания автомобилей.....	144
Тимонин В.А., Исса Хусейн. К вопросу об использовании речевых технологий в сфере образования.....	146
Трунова І.С. Математичне моделювання електромагнітних процесів в узгоджувальному пристрої дискового типу	148

Тыричева Е.А., Швидкий В.О. Универсальный алгоритм проверки результатов теста по информатике	150
Фастовець В.І. Параметри оцінювання тестів у системі дистанційного навчання Moodle	152
Фастовець В.І., Фастовець О.Г. Дослідження системи управління крана-маніпулятора	154
Шапошнікова О.П. Особливості розробки дистанційних курсів з технічних дисциплін	156
Шапошнікова О.П., Світленко О.В., Шевченко Д.В. Розробка віртуального лабораторного практикуму з дисципліни «Комп'ютерна електроніка»	158
Шаригін Г.М., Маций О.Б. Сучасні аспекти моделювання маршрутів перевезення .	160
Шевченко В.А. Построение продукционно-фреймовой модели дисциплины	162
Шевченко В.А., Хрипливец С.Г. Дистанционное обучение	164
Шиндерук С.А., Гнатов А.В. Математическое моделирование электромагнитных процессов в симметричном инструменте магнитно-импульсной рихтовки	166
Ширін В.В., Левченко О.С. Управління швидкістю руху транспортних потоків.....	168
Шуляков В.М. Системи управління адаптивної підвіски автомобіля	170
Щиголева С.О. Порівняльний аналіз математичних моделей магнітно-імпульсних інструментів зовнішнього рихтування	172