

4. УЧЕБНЫЙ КУРС

ВВЕДЕНИЕ В МЕТОДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ-2

ННГУ_ВМК_ФИИТ_K102 (МП1)

Цели и задачи курса

Учебный курс знакомит студентов с особенностями программирования на языке С и с понятиями программирования в рамках объектной модели с применением языка С++. В первой части курса рассматриваются особенности применения в языке С простых типов данных, управляющих структур, массивов и структур данных, функций. Во второй части изучаются парадигмы объектно-ориентированного программирования, особенности построения конструкторов и деструкторов объектов, механизмы наследования и полиморфизмы, использование шаблонов, виртуальных классов и методов. Третья часть посвящена изучению основ параллельного программирования для систем с общей разделяемой памятью на основе технологии OpenMP.

Требования к слушателям

Знание учебного материала курса К101 «Введение в методы программирования-1».

Описание курса

Основными учебными разделами курса являются:

- **Введение в язык С** – 4 часа
Язык С: краткая историческая справка. Место языка в разработке современного прикладного и системного ПО. Общая характеристика и основные отличия PASCAL от С: отсутствие вложенности функций, механизм работы с объектными модулями, расширенные средства работы с указателями, препроцессорные операции.
- **Начала С** – 10 часов
Числовые типы данных. Константы. Объявления и инициализация переменных. Операции с числовыми типами. Выражения. Преобразования и приведение типов. Оператор присваивания. Перечисленный тип данных enum. Символьный тип данных. Строковые данные в С. Операторы if-then-else, while, do-while, for, switch. Операторы break, continue. Комментарии в программах на С и С++.
- **Организация ввода/вывода в С. Работа с файлами** – 6 часов
Форматный и потоковый ввод/вывод числовой информации (библиотечные разделы stdio.h и iostream.h). Обзор работы с файлами. Файловая система. Форматный и бесформатный обмены с файлами и устройствами. Форматные преобразования в оперативной памяти (sprintf, sscanf). Текстовые (строковые), записеориентированные и двоичные файлы.
- **Указатели и массивы. Ссылки. Структуры** – 8 часов
Указатели. Константные указатели. Массивы. Многомерные массивы. Массивы как указатели. Передача массивов в функции. Ссылки. Использование ссылок. Конструкции struct, union, битовые поля. Классы памяти. Стек и куча. Операторы new, delete.
- **Функции языка С** – 6 часов
Структура программы на языке С. Функции С. Функция main. Блок. Определение и вызов функции. Область видимости. Скрытие имени. Описатель extern. Рекурсия и механизм ее реализации (на примере).
- **Средства компоновки программы** – 4 часа
Многофайловая программа. Модули. Заголовочные файлы. Директива #include. Директивы #define, #ifdef, #ifndef. Проектирование приложения. Анализ задачи: информационная и алгоритмическая модели. Компоновка файлов проекта.
Введение в ООП – 4 часа
Немного истории: модульное программирование, структурное программирование, ООП. Парадигмы ООП (на примере).
- **Классы и объекты** – 10 часов
Описание класса. Элементы класса (поля и методы). Спецификаторы доступа public и private. Локальные и глобальные классы. Пример объявления класса. Реализация, операция разрешения видимости (::) и встроенные (inline) методы. Описание объектов. Доступ к элементам объекта (. и →). Константный метод. Константный объект. Использование указателя this. Статические элементы класса (статические поля и методы). Дружественные функции и классы.

- **Конструкторы и деструкторы** – 6 часов
Конструкторы. Свойства конструкторов. Перегрузка конструкторов. Реализация конструкторов, инициализация полей. Конструкторы по умолчанию, инициаторы, копирования, преобразования. Деструкторы. Пример: объявление класса, реализация, демонстрация работы конструкторов, деструктора, методов класса.
- **Наследование** – 4 часа
Порожденные классы. Спецификатор protected. Ключи доступа (private-, protected-, public-наследование). Простое наследование. Правила наследования методов (конструкторы, операция присваивания, деструкторы). Переопределение методов.
- **Полиморфизм** – 6 часов
Виртуальные методы. Раннее и позднее связывание. Правила использования виртуальных методов. Виртуальность деструкторов. Чисто виртуальные (абстрактные) методы и абстрактные классы. Перегрузка операций (унарные операции, бинарные операции, присваивание, new и delete). Перегрузка операции приведения типа. Перегрузка операции вызова функции. Перегрузка операции индексирования.
- **Использование шаблонов** – 4 часа
Шаблоны классов. Синтаксис описания шаблона. Правила описания шаблонов. Использование шаблонов классов. Инстанцирование. Специализация. Пример шаблона: стек с типовым указателем, родовым указателем и шаблоном. Достоинства и недостатки шаблонов.
- **Введение в разработку параллельных программ для систем с общей памятью** ^{ПАР} – 6 часов
Характеристика современных многоядерных процессоров. Обзор идей и принципов параллельного программирования для систем с общей памятью. Основы многопоточной организации программ: понятие потока, проблемы взаимодействия потоков (гонка потоков, излишняя синхронизация, потеря производительности), способы взаимного исключения (критические секции, семафоры, локализация данных). Введение в OpenMP: параллельные области, распараллеливание циклов, управление локальностью данных, редукция. Примеры параллельных алгоритмов и программ.

Учебный курс включает расширенный лабораторный практикум.

Учебно-методическое обеспечение курса содержит:

- комплект электронных учебных материалов;
- презентации для проведения лекционных занятий;
- комплект лабораторных работ.

Ожидаемые результаты обучения

Обучаемые, успешно освоившие учебный курс, будут знать:

- основные идеи, лежащие в основе современных языков программирования;
 - технологии разработки программного обеспечения (структурное и модульное программирование – подробно, объектно-ориентированное программирование – на уровне общих идей) и способы их выражения в языках программирования;
 - методы конструирования новых типов данных, методы и приемы работы с динамической памятью, методы работы с внешней памятью в языках C/C++;
 - особенности синтаксических конструкций языка C;
 - основные понятия объектно-ориентированного программирования и особенности их реализации в языке C++.
- Обучаемые, успешно освоившие учебный курс, будут:
- проводить анализ практических задач с целью выделения и дальнейшего программирования функций, объектов и классов;
 - проектировать, разрабатывать и отлаживать программы средней сложности с использованием языков программирования C и C++ и технологий структурного и модульного программирования;
 - разрабатывать параллельные программы начального уровня с использованием технологии OpenMP.

Учебная литература

1. Кетков А., Кетков Ю. Практика программирования: Бейсик, Си, Паскаль. Самоучитель. СПб.: БХВ-Петербург, 2001.
2. Кнут Д.Э. Искусство программирования. Т. 1. Основные алгоритмы. М.: Вильямс, 2000.
3. Кнут Д.Э. Искусство программирования. Т. 3. Сортировка и поиск. М.: Вильямс, 2004.
4. Павловская Т.А. C/C++. Программирование на языке высокого уровня. СПб.: Питер, 2003.
5. Ален И. Голуб. Правила программирования на C/C++. М.: Бином-Пресс, 2001.

Контактная информация: доцент каф. МО ЭВМ, к.т.н. С.Н. Карпенко, sergey.karpenko@cs.vmk.unn.ru