

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»

по научной работе

Драгунов В.К.

« ____ » _____ 2022 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ПРИ ПОСТУПЛЕНИИ В
АСПИРАНТУРУ**

Группа научных специальностей – 2.3. Информационные технологии и телекоммуникации

Научная специальность – 2.3.7. Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования

Москва, 2022

1. Функциональные узлы и процессоры

Последовательностные функциональные узлы. Счетчики. Аппаратная реализация реверсивных счетчиков и счетчиков по произвольному основанию. Типовые варианты входов и выходов счетчиков, используемых в библиотеках САПР. Варианты схемной реализации буферов LIFO и FIFO. Автоматы. Связь концепции цифровых автоматов с ранее изученными функциональными узлами.

2. Микропроцессоры

Структурная схема микропроцессора. Стековая память. Мнемоническое обозначение и машинные коды команд. Форматы команд и способы адресации. Особенности программирования МП на машинном языке. Устройство управления МП. Классы систем команд: CISC, RISC, MISC. Способы реализации параллелизм: в виде конвейера (арифметический конвейер, конвейер команд), многопроцессорной системы. Основные характеристики процессора UltraSPARC. Структурная схема. Устройство предварительной выборки и дешифрации команд. Организация конвейера. Целочисленное исполнительное устройство. Графическое устройство. Организация КЭШ-памяти.

3. Автоматизация проектирования цифровых устройств

Современные автоматизированные решения в проектировании электронных устройств. Назначение, состав и параметры системы Altium Designer (ранее – P-CAD). Этапы создания дискретных устройств в системе. Современные средства разработки и создания цифровых устройств. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС) с различной архитектурой: PAL, EPLD, LCA и другие. Проектирование и создание цифровых устройств на их основе. Системы автоматизированного проектирования: редакторы структуры, схемные редакторы, языки описания аппаратуры. Программаторы. Программируемые матрицы логики (ПМЛ, PAL) с архитектурой 20V8 и 22V10. Структура и особенности стираемых ПЛИС (СПЛИС, EPLD). Стираемые ПЛИС фирмы Altera. Структура и особенности программируемых матриц логических элементов (ПМЛЭ, LCA, FPGA). Программируемые матрицы логических элементов фирмы Xilinx.

4. Проектирование процессоров на СБИС

Обобщённая структурная схема микропроцессорной системы. Принципы организации мультипроцессорных вычислительных систем.

Классификация Флинна. Структуры ОКОД, ОКМД, МКОД, МКМД. Тенденции развития современных информационных систем. Нефоннеймановские архитектуры. Процессорные матрицы на СБИС. Схемы соединений в мультипроцессорных системах. Архитектуры ЭВМ числовой обработки данных. Универсальные ЭВМ. ЭВМ для специальных вычислений. Периферийные матричные процессоры. Супер-ЭВМ. Структуры данных: скалярные, векторные. Параллельно-

конвейерные системы. Поточковые машины. Принцип управляющей логики. Командная ячейка потоковой ЭВМ, теги готовности данных. Нейрокомпьютеры. Модели простых и сложных нейронов.

5. Основы вычислительных сетей

Основные типы локальных вычислительных сетей. Сеть Ethernet. Ethernet на витой паре. Структурированная кабельная система. Программное обеспечение ЛВС. Сетевые операционные системы (ОС). Классификация сетевых ОС. Средства управления ЛВС в сетевых ОС. Коммуникационные средства в сетях. Сервер удаленного доступа, мосты, маршрутизаторы, шлюзы, пакеты удаленного управления. Средства службы передачи сообщений. Средства диагностики сети. Средства для разработки прикладного ПО. Корпоративные ВС (сети масштаба предприятия). Назначение. Сетеобразующая аппаратура. Мосты: назначение и принципы работы. Маршрутизаторы: назначение и принципы работы. Сравнительная характеристика мостов и маршрутизаторов. Коммутаторы: назначение и принципы работы. Шлюзы: назначение и принципы работы. Беспроводные сети. Назначение беспроводных вычислительных сетей. ЛВС с оптическим каналом передачи информации (инфракрасные ЛВС и ЛВС с лазерным каналом). Радиочастотные ЛВС. Высокоскоростные ЛВС. Направления повышения быстродействия вычислительных сетей, их сравнительная характеристика, перспективы развития. Высокоскоростные ЛВС: Fast-Ethernet, гигабитный Ethernet, FDDI, ATM.

6. Операционные системы

Концепция открытых систем: основные понятия и определения. Функции и структуре операционных сред САПР. Унификация межпрограммных интерфейсов. Подсистемы разработка программного обеспечения. Проблема мобильности программного обеспечения, мобильность и переносимость операционной системы. Исторический очерк, классификация и типы операционных систем. Универсальные и специальные операционные системы. Требования к современным операционным системам и вычислительным ресурсам. Семейство операционных систем Юникс. Современные классы Юникс-подобных операционных систем. Базовый функциональный состав системы Юникс. Основные компоненты системы Юникс. Виртуальная Юникс-машина: виртуальный процессор и виртуальная память. Концепция многопользовательской работы. Файловая система Юникс. Логический уровень представления информации: файлы и их иерархия, типы организации и атрибуты файлов, организация каталогов и обмена с внешними устройствами, файлы "подключения" запоминающих и периферийных устройств. Типовая файловая система Юникс. Физический уровень представления информации: байт- и блокоориентированные внешние устройства, организация дискового пространства, суперблок и его состав, индексный дескриптор, обеспечение целостности хранения информации, драйверы устройств. 7. Графические системы

Универсальные графические системы. История создания. Понятие стандарта на графические системы. Теоретические основы построения графических систем. Основные концепции. Принципы построения прикладных графических программ. Понятие пользовательского графического интерфейса. Открытые системы и проблема создания единого стандарта на оконный графический интерфейс ОС. Стандарт оконного интерфейса X11 в открытых системах. Структура и реализация. Пользовательское приложение, Инструментальные пакеты высокого уровня, оконные менеджеры, библиотека модулей -компонентов X11, сетевой X-протокол, сервер Базовой Оконной Системы. Перспективы развития графических интерфейсов. Тенденции в развитии языков программирования (в том числе и графического), переход от объектно-ориентированных языков программирования к языкам интерпретирующего типа (скрипты).

8. Объектно-ориентированные технологии

Наследование. Наследование полей и методов. Переопределение полей.

Поведение методов при наследовании. Статические, виртуальные, динамические и абстрактные методы. Иерархия классов. RTTI. Указатели на класс, проверка и приведение типов. Виртуальные конструкторы. Полиморфизм. Принципы организации полиморфизма. Полиморфное присвоение и полиморфное выполнение. COM-технология в Delphi. Серверы и объекты в COM. OLE Automation. Объявление Dispatch-интерфейсов. Диспинтерфейсы. Создание серверов автоматизации. Экспонируемые методы и свойства. Типы данных OLE. История разработки универсального языка объектно-ориентированного моделирования программ UML. Концептуальная модель UML. Классификаторы, классы, отношения, общие механизмы, диаграммы, пакеты, интерфейсы и роли, экземпляры, взаимодействия, прецеденты.

9. Современные сетевые технологии

Глобальные вычислительные сети. Назначение и классификация глобальных вычислительных сетей (ГВС). Протоколы ГВС. Сети стандарта X.25. Высокоскоростные каналы T-1 и T-3. Синхронные оптические сети. Транспортные протоколы. Назначение транспортных протоколов. Протокол TCP. Протокол UDP. Структуры пакетов. Архитектура TCP/IP. Основные возможности. Стек протоколов и его основные компоненты. Маршрутизация пакетов в глобальной сети. Мультипротокольный маршрутизатор. Языки SGML, XML, HTML. Создание WWW-страниц. Структура HTML-документа. Тэги (команды) HTML. Встраивание изображений. Построение гипертекстовых связей. Интерактивные формы. Язык JAVA. Возможности использования. Среда JAVA: язык , исполняющая среда, инструментальные средства, апплеты, приложения, обработчики, виртуальная машина JAVA. Основные черты языка JAVA. Использование JAVA для программирования в WWW.

10. Теоретические основы САПР

Методика получения математических моделей. Характеристики математических моделей: точность, адекватность и экономичность. Общая характеристика моделей на микроуровне. Сеточные модели. Алгебраизация уравнений в методе конечных разностей. Метод конечных элементов (МКЭ). Дискретизация и алгебраизация уровней в методе конечных элементов. Основные этапы применения метода конечных элементов. Математические модели на метауровне. Представление сложных систем в виде систем массового обслуживания. Элементы моделей, организация событийного моделирования. Статический анализ. Метод наихудшего случая. Метод статистических испытаний. Метод Монте-Карло. Классификация и уровни сложности задач структурного синтеза. Характеристика методов решения задач структурного синтеза. Методы синтеза технических решений. Методы дискретной оптимизации. Синтез логических схем — постановка задачи и характеристика методов решения.

11. Структурный синтез систем

Формальные и неформальные процедуры синтеза структур. Структурно-параметрическое описание системы. Иерархия моделей. Уровни структурного и параметрического описаний. И/ИЛИ-граф. Функциональные, динамические и структурные модели систем. Интерпретация моделей. Проблемы создания математического и программного обеспечения на макроуровне: аналогии фазовых переменных и уравнений в системах различной физической природы. Синтез систем с поведением.

12. Имитационное моделирование дискретных систем

Моделирование как метод исследования и синтеза сложных дискретных систем, сочетание методов моделирования и оптимизации структур и алгоритмов функционирования ДС. Основные концепции дискретного моделирования. Понятие модельного времени, проблемы выбора масштаба времени в модели, соотношения модельного времени и реального времени работы моделируемой ДС, а также времени работы моделирующей ЭВМ. Способы моделирования ДС во времени: по интервалам времени и по событиям, достоинства и недостатки этих способов. VHDL — язык описания и моделирования дискретных схем. Основные свойства VHDL как языка описания аппаратуры. Принципы описания дискретных схем на VHDL.

13. Математическая логика и теория алгоритмов

Машина Тьюринга. Определение машины Тьюринга, принципы работы машины Тьюринга, функциональная таблица. Машина Тьюринга как алгоритм. Универсальная машина Тьюринга. Связь машины Тьюринга с конечными автоматами и вычислительными машинами. Тезис Тьюринга. Рекурсивные функции. Понятие вычислимой функции. Сведение любого алгоритма к численному. Гёделлизация. Примитивно-рекурсивные функции. Примеры. Общая схема рекурсии. Понятие частичной функции, частично-рекурсивной функции. Суперпозиция частичных функций. Оператор примитивной рекурсии, оператор

минимизации. Свойства примитивно-рекурсивных и частично-рекурсивных функций. Общерекурсивные функции. Тезис Чёрча.

14. Автоматизация синтеза дискретных систем

Общая схема синтеза. Постановка составляющих подзадач. Особенности их решения. Совместное планирование и назначение операций. Применение динамического программирования. Задача Куна-Таккера для поэтапного планирования с одновременным назначением операций (на примере минимизации стоимости операций критического пути).

15. Искусственный интеллект и экспертные системы

Модели представления знаний в интеллектуальных системах. Знания и данные. Декларативные модели представления знаний. Экстенционал и интенционал. Понятие семантической сети. Семантические сети и сети фреймов. Примеры сетей различного типа. Семантические сети в рамках процедурного подхода. Дедуктивные механизмы вывода. Принцип резолюции для исчисления высказываний и исчисления предикатов 1-го порядка. Модификации метода резолюции. Использование нечетких знаний при формировании обобщенных понятий. Основные определения. Нечеткая переменная. Лингвистическая переменная. Введение числовых коэффициентов. Критерии существенности. Использование нечетких понятий в алгоритме ДРЕВ. Неклассические средства вывода в интеллектуальных системах. Продукционные системы. Вывод на продукциях. Стратегии вывода в продукционных системах. Задача добычи данных (Data Mining) и ее отличие от классических задач распознавания. Примеры реальных систем Data Mining. Алгоритм поиска по лучу. Алгоритм IDTree. Оценки сложности алгоритмов.

16. Геометрическое моделирование в САПР

Геометрические модели САПР. Классификация геометрических моделей. Геометрические модели в двухмерном и трехмерном пространстве. Проволочная, каркасно-поверхностная модель. Принцип параметризации в САПР. Жестко-размерное моделирование. Гибридное моделирование. Способы построения объемных тел - использование базовых элементов формы. Общие принципы конструирования поверхностей. Понятие минимальной аппроксимации. Поверхность Кунса. Методы построения поверхности Кунса на основе кривых в форме Эрмита, Безье, B-сплайнов, NURBS. Использование кинематического принципа при построении поверхностей. Способы построения протянутых (sweep) поверхностей и lofting поверхностей.

Основная литература

1. Хорвиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. Т. 2. М: Мир, 1993.
2. Зотов В. Проектирование цифровых устройств на основе ПЛИС фирмы XILINX в САПР WebPACK ISE. Горячая Линия – Телеком, 2003.
3. Норенков И.П. Введение в автоматизированное проектирование технических устройств и систем. М: Высшая школа, 1986.

4. Топорков В.В. Модели и методы системного синтеза. -М.: Издательство МЭИ, 1997.
5. Учебное руководство специалистов MCSE: TCP/IP. // Толд Лемил, Моника Леммл, Джеймс Челлис: Пер. с англ. -М.: Издательство "Лори", 1997.
6. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. 3-е изд. М.: Наука, 1984.
7. Лорьер Ж. Системы искусственного интеллекта. М: Мир, 1991
8. Роджерс Д. Алгоритмические основы машинной графики: Пер. с англ. М.: Мир.

Дополнительная литература

1. Логинов В.А. Спецпроцессоры на СБИС. Учебное пособие по курсу "Проектирование процессоров на сверхбольших ИС". М.: Издательство МЭИ, 1998.
2. Бэрри Нанс. Компьютерные сети: Пер. с англ. -М.: БИНОМ. 1995.
3. Б., Бадник Л. HTML с самого начала. / Пер. с англ. СПб.: издательство Питер, 1997.
4. Джеймс С., Армстронг. Секреты UNIX. Киев: издательство "Диалектика", 1996.
5. Рэндал Л. Шварц, Том Кристионсен. Изучаем Perl. Киев: Издательская группа ВНУ, 1998.
6. Оберг Р.Дж. Технология COM+. Основы программирования/ Пер. с англ. - М.: Издательский дом «Вильяме», 2000.
7. Буч Г., Рамбо Д., Джекобсон А. Язык UML. Руководство пользователя./ Пер. с англ. М.: ДМК, 2000.

«Согласовано»
Директор ИВТИ
к.т.н., доцент

Вишняков С.В.