

**Программа вступительного экзамена
в аспирантуру ПАО «ИНЭУМ им. И.С. Брука»
по специальности 05.13.05 – Элементы и устройства вычислительной техни-
ки и систем управления**

1. Архитектура вычислительных устройств

Понятие архитектуры вычислительных устройств. Система команд. Структурная схема процессора. Основные этапы развития архитектуры микропроцессоров. CISC-микропроцессоры. RISC-микропроцессоры. VLIW-микропроцессоры. Универсальные микропроцессоры, микроконтроллеры, процессоры цифровой обработки сигналов (DSP). Базовые характеристики микропроцессоров. Пример микропроцессоров с архитектурой «Эльбрус».

Подсистема памяти и ее место в вычислительной системе. Иерархия уровней памяти. Взаимодействие соседних уровней. Регистры, кэш, ОП, дисковые запоминающие устройства. Основные параметры и характеристики. Факторы, влияющие на время доступа и пропускную способность. Адресация: виртуальная, логическая, физическая. Отображение адресов. Сегментация памяти. Защита памяти в мультипрограммных системах. Организация микропроцессорных систем с общей памятью. Когерентность памяти. Протоколы когерентности. Сравнение SMP и NUMA-систем. Основы построения кэш-памяти. Элементы кэш-памяти. Ассоциативность кэша. Алгоритмы кэширования. Иерархия кэшей в современных микропроцессорах. Предварительная подкачка данных. Основные элементы подсистемы памяти микропроцессоров с архитектурой «Эльбрус».

Организация компьютерных интерфейсов (типы шин, протокол шины, методы повышения эффективности шин, надежность, стандартизация шин). Шина PCI. Назначение, основные характеристики.

Языки описания аппаратуры. Обзор средств описания аппаратуры языка Verilog. Программируемые логические интегральные схемы. Типы ПЛИС: FPGA и CPLD. Прототипирование систем на кристалле. Отличие от моделирования. Существующие системы прототипирования. Полнота верификации систем на кристалле при использовании прототипа.

2. Технические средства приема, преобразования и передачи измерительной и управляющей информации

Датчики. Назначение, основные типы и физические принципы действия.

Устройства ввода и вывода дискретных и числоимпульсных сигналов. Устройства гальванической развязки.

Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Принципы построения. Основные характеристики и параметры.

Усилители: импульсные, широкополосные, операционные, резонансные, полосовые, селективные. Усилители постоянных сигналов. Основные характеристики и параметры. Особенности анализа и проектирования.

Устройства связи с объектом управления (УСО). Основные типы УСО, принципы организации.

Интерфейсы систем управления. Классификация, основные характеристики интерфейсов. Системные (внутримашинные) интерфейсы. Приборные интерфейсы (IEEE 488, IEC 625.1). Интерфейсы устройств ввода-вывода. Последовательные интерфейсы: RS232C, ИППС, USB, RS422, RS485. Параллельные интерфейсы: Centronis, ИППП.

3. Технические средства обработки, хранения информации и выработки управляющих воздействий

Принципы функционирования, сравнительные характеристики и предпочтительные области применения устройств хранения информации (магнитные, оптические, магнитооптические, полупроводниковые).

Цифровые средства обработки информации в системах управления. Формирующие, им-

пульсные и генерирующие элементы (формирователи импульсов, триггерные схемы, регенеративные импульсные устройства, генераторы линейно изменяющегося напряжения и тока, синусоидальных колебаний, специальных функций).

Типовые элементы вычислительной техники: логические элементы, дешифраторы, шифраторы, преобразователи кодов, сумматоры, триггеры, программируемые логические интегральные схемы.

Интегральные микросхемы запоминающих устройств (ПЗУ, ОЗУ, ППЗУ). Сравнительная оценка характеристик.

Микропроцессорные средства обработки информации в системах управления. Аппаратная реализация вычислительных алгоритмов в устройствах обработки сигналов, процессоры быстрого преобразования Фурье. Цифровые сигнальные процессоры.

Системы автоматизации проектирования цифровых и аналоговых устройств. Типы систем автоматизации. Моделирование функциональное и временное. Проектирование устройств на программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС).

4. Исполнительные устройства и средства отображения информации

Исполнительные устройства. Типовые структуры, состав и характеристики. Исполнительные механизмы и регулирующие органы на базе электропривода постоянного тока, асинхронного электропривода и с шаговыми двигателями.

Средства звуковой и оптической сигнализации. Типовые средства отображения и документирования информации, устройства связи с оператором. Принципы построения, классификация и технические характеристики. Видеотерминальные средства, мнемосхемы, индикаторы. Операторские панели и станции. Читающие устройства для ввода информации с документов. Сканеры. Дигитайзеры. Речевой ввод-вывод.

5. Надежность элементов и устройств вычислительной техники и систем управления

Внезапные и постепенные отказы. Количественные показатели надежности. Показатели надежности невозстанавливаемых и восстанавливаемых объектов. Задание требований по надежности. Расчет показателей надежности. Модели потока отказов. Экспоненциальное распределение. Распределение Пуассона. Расчет надежности конструктивных единиц нерезервированной аппаратуры. Резервирование как способ повышения надежности. Понятие отказоустойчивости.

Устойчивость элементов и устройств к внешним взаимодействиям. Характеристики климатических воздействий. Механическая прочность. Испытания на надежность. Диагностические тесты. Ускоренные методы испытаний на надежность.

6. Сети ЭВМ и телекоммуникации

Классификация информационно-вычислительных сетей. Способы коммутации. Сети одно-ранговые и «клиент/сервер». Эталонная модель взаимосвязи открытых систем.

Аналоговые каналы передачи данных. Способы модуляции. Модемы. Цифровые каналы передачи данных. Разделение каналов по времени и частоте. Характеристики проводных линий связи. Спутниковые каналы. Сотовые системы связи. Кодирование информации. Способы контроля правильности передачи информации. Алгоритмы сжатия данных.

Локальные вычислительные сети. Методы доступа. Множественный доступ с контролем несущей и обнаружением конфликтов. Разновидности сетей Ethernet. Маркерные методы доступа. Сети Token Ring и FDDI. Высокоскоростные локальные сети. Организация Корпоративных сетей. Функции сетевого и транспортного уровней. Алгоритмы маршрутизации. Протоколы TCP/IP. Протоколы управления. Адресация в Ethernet. Особенности технологий Frame Relay, ATM, SDH.

Сетевые операционные системы. Технологии распределенных вычислений. Структура и информационные услуги территориальных сетей. Протоколы файлового обмена, электронной почты, дистанционного управления. Виды конференцсвязи. Web-технологии. Языки и средства создания Web-приложений.