|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**

**по дисциплине**

**«МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫЕ УСТРОЙСТВА» Часть1**

**Осенний семестр 2023-2024 учебного года**

**Специальность 1-39 03 02 «Программируемые мобильные системы»**

**Специальность 1-39 02 01 «Моделирование и компьютерное**

**проектирование радиоэлектронных средств»**

**(группы 113801, 113802, 113831, 112602)**

**РАЗДЕЛ 1 АРХИТЕКТУРЫ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫХ УСТРОЙСТВ**

1. **Идеология построения архитектуры микроконтроллерных устройств**
2. Основные принципы Гарвардской архитектуры и Фон-Неймановской архитектуры. Ключевые отличия в контексте применения в микроконтроллерах.
3. Преимущества и недостатки Гарвардской и Фон-Неймановской архитектур, их влияние на эффективность микроконтроллеров.
4. Обзор CISC- и RISC-архитектур с точки зрения их влияния на производительность и эффективность микроконтроллеров.
5. Классификация микроконтроллеров по архитектуре по набору команд, учитывая особенности каждого класса и их практическому применению.
6. Обзор основных характеристик CISC-архитектуры, детально рассмотрите ее преимущества и недостатки, а также приведите примеры микроконтроллеров, использующих эту архитектуру.
7. Принципы RISC-архитектуры и обоснуйте, как эти принципы способствуют повышению производительности микроконтроллеров. Приведите конкретные примеры RISC-микроконтроллеров.
8. Проблемы, с которыми сталкиваются разработчики программного обеспечения при работе с микроконтроллерами разных архитектур по набору команд, и предложите возможные решения.
9. Принципы организации памяти в микроконтроллерах с Гарвардской архитектурой. Объясните, как эта организация влияет на структуру и производительность микроконтроллеров.
10. Рассмотрите влияние различных архитектур на энергопотребление микроконтроллеров. Предложите методы оптимизации энергопотребления с учетом специфики архитектур.
11. Создайте обзор принципов кэширования в микроконтроллерах. Сравните способы реализации кэширования в системах с различными архитектурами.
12. Разработайте анализ факторов, влияющих на выбор между CISC- и RISC-архитектурами при разработке микроконтроллеров, учитывая требования к конкретным приложениям.
13. Проведите исследование основных принципов, руководящих разработкой эффективных систем памяти в микроконтроллерах. Определите их влияние на общую производительность.
14. Сравните различные подходы к оптимизации процесса программирования микроконтроллеров с учетом различий в архитектурах и организации памяти.
15. Опишите методы и технологии, используемые для управления энергопотреблением микроконтроллеров с учетом их архитектурных особенностей.
16. Предложите конкретные сценарии использования микроконтроллеров с различными архитектурами в встраиваемых системах, обоснуя выбор каждой архитектуры для конкретного приложения.
17. **Основные узлы архитектуры микроконтроллерных устройств**
18. Опишите строение арифметико-логического устройства в микроконтроллерах. Объясните, какие базовые операции выполняет это устройство и как они влияют на выполнение программ.
19. Развернуто расскажите о различных видах памяти микроконтроллеров: FPM, SRAM, EEPROM. Объясните, в каких сценариях применяются каждый из них, и какие преимущества они предоставляют.
20. Проведите обзор портов ввода-вывода в микроконтроллерах. Опишите их структуру и функции. Какие особенности портов ввода-вывода следует учитывать при проектировании встраиваемых систем?
21. Исследуйте встроенные интерфейсы микроконтроллеров. Опишите, какие задачи они выполняют, и предложите конкретные примеры сценариев использования каждого интерфейса.
22. Проанализируйте языки программирования, применяемые при написании программного кода для микроконтроллеров. Выделите ключевые особенности каждого языка и обоснуйте их применимость в различных ситуациях.
23. Создайте подробный обзор структуры и функций арифметико-логических устройств микроконтроллеров. Объясните, как эти устройства взаимодействуют с другими компонентами микроконтроллера для выполнения вычислительных задач.
24. Проанализируйте характеристики и применение FPM-памяти в микроконтроллерах. Предложите примеры сценариев, когда использование этого типа памяти наиболее эффективно.
25. Расскажите о структуре и принципах работы SRAM-памяти в микроконтроллерах. Какие особенности этого типа памяти делают его подходящим для определенных приложений?
26. Проведите анализ EEPROM-памяти в контексте микроконтроллеров. Какие уникальные возможности предоставляет этот тип памяти, и в каких случаях он наиболее предпочтителен?
27. Создайте подробный обзор портов ввода-вывода и их роли в организации взаимодействия микроконтроллера с внешними устройствами. Какие особенности портов следует учесть при разработке встраиваемых систем?
28. Исследуйте встроенные интерфейсы, такие как SPI, I2C, UART, в контексте микроконтроллеров. Объясните, как эти интерфейсы обеспечивают коммуникацию микроконтроллера с другими устройствами.
29. Рассмотрите особенности языков программирования, таких как C, Assembly, и их применение при разработке программного кода для микроконтроллеров. Какие факторы следует учитывать при выборе языка программирования?
30. Проанализируйте роль арифметико-логических устройств в выполнении математических операций в микроконтроллерах. Какие вычислительные задачи они могут эффективно решать?
31. Обсудите применение встроенных интерфейсов для взаимодействия с различными типами датчиков и актуаторов во встраиваемых системах. Предложите конкретные примеры использования.
32. Рассмотрите языки программирования с точки зрения удобства разработки, эффективности выполнения кода и возможности работы с периферийными устройствами микроконтроллера. Какие языки предпочтительны в различных сценариях разработки встраиваемых систем?

**РАЗДЕЛ 2** **МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ СЕМЕЙСТВА PIC**

1. **Структура микроконтроллеров семейства PIC**
2. Составьте подробный обзор семейств PIC контроллеров, включая BASELINE, MIDRANGE и PIC18. Опишите основные характеристики каждого семейства и их области применения.
3. Разработайте сравнительный анализ особенностей BASELINE и MIDRANGE семейств PIC контроллеров. Объясните, в каких случаях предпочтительнее использовать каждое из этих семейств.
4. Проведите исследование архитектуры PIC18 контроллеров. Объясните, какие улучшения и дополнительные функции предоставляют PIC18 по сравнению с предыдущими семействами.
5. Опишите основные характеристики BASELINE семейства PIC контроллеров и обоснуйте их применимость в конкретных встраиваемых системах.
6. Подробно расскажите о MIDRANGE семействе PIC контроллеров. Какие особенности делают MIDRANGE подходящим для широкого спектра задач?
7. Создайте обзор применения BASELINE, MIDRANGE и PIC18 в современных электронных устройствах. Укажите конкретные примеры успешных реализаций для каждого семейства.
8. Проанализируйте основные характеристики PIC18 контроллеров, касающиеся разрядности, объема памяти и периферийных возможностей. Как эти характеристики влияют на производительность и функциональность?
9. Сравните производительность BASELINE, MIDRANGE и PIC18 семейств PIC контроллеров. Какие факторы следует учитывать при выборе конкретного семейства для определенного проекта?
10. Обсудите особенности программирования для BASELINE семейства PIC контроллеров. Какие языки программирования и среды разработки наиболее эффективны в этом случае?
11. Рассмотрите аспекты низкопотребляющих режимов работы в PIC контроллерах. Какие семейства предоставляют оптимальные решения для энергоэффективных встраиваемых систем?
12. Проведите анализ возможностей расширения ввода-вывода для каждого из семейств PIC контроллеров. Какие периферийные устройства можно подключить, и как это влияет на гибкость системы?
13. Разработайте сценарии использования BASELINE, MIDRANGE и PIC18 в конкретных областях применения, таких как автомобильная промышленность, медицинская техника или бытовая электроника.
14. Подробно изучите механизмы обработки прерываний в семействе PIC контроллеров. Как они реализованы в BASELINE, MIDRANGE и PIC18, и как они обеспечивают отзывчивость системы?
15. Рассмотрите особенности встроенных аналогово-цифровых преобразователей (ADC) в каждом из семейств PIC контроллеров. Как эти характеристики влияют на точность измерений в приложениях с измерительными устройствами?
16. Создайте рекомендации по выбору конкретного семейства PIC контроллеров для проекта в зависимости от требований к производительности, энергопотреблению и периферийным возможностям.
17. **Программирование микроконтроллеров семейства PIC**
18. Объясните основные этапы программирования PIC контроллеров и какие средства программирования используются в этом процессе.
19. Развернуто опишите среду разработки MPLAB IDE. Какие основные функции и инструменты предоставляет эта среда для программирования PIC контроллеров?
20. Проанализируйте взаимодействие между MPLAB IDE и Matlab/Simulink. Каким образом эти среды могут использоваться в совместных проектах для программирования и моделирования PIC контроллеров?
21. Обсудите различные типы программаторов, применяемых на практике для прошивки PIC контроллеров. Как выбрать подходящий программатор в зависимости от конкретных требований проекта?
22. Подробно расскажите о технологии внутрисхемного программирования ICSP. Как она обеспечивает процесс программирования PIC контроллеров и какие преимущества она предоставляет?
23. Проанализируйте языки программирования, используемые при написании программного кода для PIC контроллеров. Какие языки наиболее распространены, и как выбрать подходящий в зависимости от задачи?
24. Опишите основные этапы создания программы для PIC контроллеров в MPLAB IDE. Какие инструменты и функции среды разработки поддерживают этот процесс?
25. Рассмотрите возможности интеграции MPLAB IDE с другими инструментами разработки. Какие преимущества может предоставить такая интеграция в рамках проекта?
26. Создайте обзор основных характеристик MPLAB IDE, которые делают эту среду разработки предпочтительной для программирования PIC контроллеров.
27. Объясните, какие компоненты программы для PIC контроллеров можно моделировать в Matlab/Simulink, и как эта моделирование может улучшить процесс разработки.
28. Проведите сравнительный анализ различных методов программирования PIC контроллеров, включая внутрисхемное программирование ICSP. Какие факторы следует учесть при выборе метода?
29. Обсудите применение языков программирования, таких как C и Assembly, при написании программного кода для PIC контроллеров. Какие преимущества и ограничения имеет каждый из этих языков?
30. Подробно расскажите о технологии внутрисхемного программирования ICSP и как она интегрируется с MPLAB IDE. Как этот процесс облегчает и ускоряет программирование?
31. Разработайте рекомендации по выбору программатора в зависимости от конкретных требований проекта. Какие характеристики программатора следует учитывать?
32. Создайте обзор средств разработки программного обеспечения для PIC контроллеров, выделите их основные преимущества и недостатки. Какие критерии выбора среды разработки важны для успешного выполнения проекта?

**ЛИТЕРАТУРА**

1 Основная

Керниган, Б. Язык программирования C / Керниган, Д. Ритчи. – 2-е издание перераб. и доп. – Москва ; Санкт-Петербург : Диалектика, 2020. – 288 с.

Алиев, М. Т. Микропроцессоры и микропроцессорные системы управления. 8-разрядные процессоры семейства AVR : лабораторный практикум / М. Т. Алиев, Т. С. Буканова. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. – 64 с. - только электронный вариант

Смит, Б. Ассемблер для Raspberry Pi : практическое руководство / Б. Смит ; пер. с англ. – 4-е изд. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2022. – 320 с.

Банци, М. Первые шаги с Arduino / М. Банци ; пер. с англ. – 4-е изд. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2023. – 288 с.

Цилюрик, О. И. Расширения ядра Linux : драйверы и модули / О. И. Цилюрик. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2023. – 688 с.

Харрис, С. Л. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера : RISC-V / С. Л. Харрис, Д. М. Харрис ; под ред. А. Ю. Романова. – Москва : ДМК Пресс, 2022. – 810 с.

Сергеев, С. Архитектуры вычислительных систем / С. Сергеев ; С. Сергеев. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. – 240 с.

Ревич, Ю. В. Программирование микроконтроллеров AVR : от Arduino к ассемблеру / Ю. В. Ревич. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2020. – 448 с.

Ревич, Ю. В. Практическое программирование микроконтроллеров Atmel AVR на языке ассемблера / Ю. В. Ревич. – 3-е изд., испр. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2014. – 368 с.

Евстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы ATMEL / А. В. Евстифеев. – 2-е изд., стер. – Москва : Додэка-XXI, 2004.

Основы цифровой обработки сигналов : учебное пособие / С. Л. Ремизов [и др.]. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2021. – 492 с.

Магда, Ю. С. Микроконтроллеры PIC 24. Архитектура и программирование / Ю. С. Магда. – Москва : Додэка, 2009. – 240 с.

Катцен, С. PIC-микроконтроллеры : всё, что вам необходимо знать / С. Катцен ; пер. с англ. – Москва : Додэка-XXI, 2008. – 656 с.

Предко, М. Справочник по PIC-микроконтроллерам / М. Предко ; пер. с англ. – Москва : ДМК Пресс, 2006. – 512 с.

Белов, А. В. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR / А. В. Белов. – Санкт-Петербург : Наука и техника, 2008.

Ефстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL / А. В. Евстифеев. – 4-е изд. – Москва : Додэка-XXI, 2007. – 560 с.

Программирование микроконтроллеров семейства PIC. Лабораторный практикум : пособие / П. В. Камлач [и др.]. – Минск : БГУИР, 2020. –75 с.

Куничников, Д. П. Методика обучения встраиваемым системам на базе микроконтроллера PIC : дисс. на соиск. степени магистра техн. наук : 1-38 80 03 / Д. П. Куничников ; науч. рук. П. В. Камлач. – Минск : БГУИР, 2020. – 60 с.

Справочник электронных компонентов [Электронный ресурс] // Режим доступа : http://www.gaw.ru/ – Дата доступа : 10.10.2023.

AVR. Учебный курс [Электронный ресурс] // Режим доступа : http://easyelectronics.ru/category/avr-uchebnyj-kurs – Дата доступа : 10.10.2023.

Мартин, М. Инсайдерское руководство по STM32 [Электронный ресурс] // Режим доступа : https://istarik.ru/file/STM32.pdf – Дата доступа : 10.10.2023.

STM32F405/407xx [Электронный ресурс] // Режим доступа : https://www.st.com/resource/en/errata\_sheet/es0182-stm32f405407xx-and-stm32f415417xx-device-limitations-stmicroelectronics.pdf – Дата доступа : 10.10.2023

2. Дополнительная

1. Ролич, О. Ч. Основы автоматики в электроэнергетике : учебное пособие / О.Ч. Ролич, Ю. А. Сидоренко, А. Г. Сеньков. – Минск : Беларусь, 2011. – 191 с.
2. Орлов, С. А. Теория и практика языков программирования : учебник для вузов. Стандарт 3-го поколения / С. А. Орлов. – Санкт-Петербург : Питер, 2013. – 688 с.
3. Солонина, А. И. Цифровая обработка сигналов. Моделирование в Simulink / А. И. Солонина. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2012. – 432 с.
4. Магда, Ю. С. Программирование и отладка С/С++ приложений для микроконтроллеров ARM / Ю. С. Магда. – Москва : ДМК Пресс, 2012. – 168 с.
5. Зобнин, Е. Е. Android глазами хакера / Е. Е. Зобнин. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2021. – 272 с.
6. Таненбаум, Э. Современные операционные системы / Э. Таненбаум, Х. Бос. – 4-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2021. – 1120 с.
7. Ефстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL / А. В. Евстифеев. – 2-е изд. – Москва : Додэка-XXI, 2005. – 560 с.
8. Микроконтроллеры : справочник. Вып.1 : Однокристальные микроконтроллеры PIC 17C4x, PIC 17C75x, M3820. – М. : Додэка, 1998. – 384 с.

Вопросы разработали:

ЯЧИН Николай Сергеевич – магистр техники и технологии, старший преподаватель кафедры ПИКС

ПОНОМАРЕВ Иван Сергеевич – ассистент кафедры ПИКС