МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

УТВЕРЖДАЮ
и.о. декана факультета ПИФ
_____ Н. М. Командор
22.09.2025

Проектирование программных средств для систем реального времени

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Информационных и вычислительных технологий**

Учебный план g090404_25_1пи_рпис.plx
Направление подготовки 09.04.04 - РФ, 710400 - КР Программная инженерия
Магистерская программа "Разработка программно-информационных систем"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 38
самостоятельная работа 105,9

Виды контроля в семестрах:
зачет с оценкой 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**4 (2.2)**		Итого	
Недель	13 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	22	22	22	22
Контактная работа в период теоретического обучения	0,1	0,1	0,1	0,1
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе в форме практ.подготовки	22	22	22	22
Итого ауд.	38	38	38	38
Контактная работа	38,1	38,1	38,1	38,1
Сам. работа	105,9	105,9	105,9	105,9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
к.т.н., доцент, Верзунов С.Н.;ст. преп., Гайдамако В.В. _____

Рецензент(ы):
д.т.н., профессор, Лыченко Н.М. _____

Рабочая программа дисциплины
Проектирование программных средств для систем реального времени

разработана в соответствии с ФГОС 3++:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 932)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 09.04.04 - РФ, 710400 - КР Программная инженерия
Магистерская программа "Разработка программно-информационных систем"
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2025 протокол № 13.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Информационных и вычислительных технологий

Протокол от 03.09.2025 г. № 1
Срок действия программы: 2025-2027 уч.г.
Зав. кафедрой д.т.н. проф. Лыченко Н.М.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины (модуля)

Проектирование программных средств для систем реального времени

наименование дисциплины

№ п/п	Основание внесения изменения	Раздел/ пункт	Содержание изменения
1.	№357-П от 24 июня 2026- О преобразовании Естественно-технического факультета и Факультета архитектуры дизайна и строительства в Политехнический институт КРСУ	Титульный лист. Пункт Разработано	Заменить слова «Разработано Кафедра Информационных и вычислительных технологий» словами «Разработано: Высшая школа Цифровых технологий»
2.			
3.			
4.			
5.			

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Сформировать у обучаемого представление о назначении, функциях, особенностях архитектуры Систем Реального Времени (СРВ), Операционных Систем Реального Времени(ОСРВ) и приложений реального времени;
1.2	Изучить особенности управления ресурсами вычислительной системы реального времени - процессами, памятью, файловой системой, особенности обеспечения взаимодействия процессов, организации взаимодействия с внешними устройствами с учетом требований реального времени;
1.3	Сформировать навыки системного и параллельного программирования для СРВ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.02
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Проектирование распределенных информационных систем
2.1.2	Облачные инфраструктуры и сервисы
2.1.3	Проектирование высоконагруженных систем
2.1.4	Тестирование и обеспечение качества программных средств
2.1.5	Теория вычислительных процессов
2.1.6	Принципы WEB - программирования
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Преддипломная практика
2.2.2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Научно-исследовательская работа

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-2: Способен проектировать сетевые службы	
Знать:	
Уровень 1	принципы структурного и объектно-ориентированного web- программирования; базовые научные положения и принципы программной инженерии сопровождения и эволюции ПС; методы управления ресурсами Вычислительной Системы (ВС); уровни исполнения, интерфейс системных вызовов; методы организации взаимодействия процессов (потоков), методы синхронизации; методы организации взаимодействия с внешними устройствами.
Уметь:	
Уровень 1	выбрать адекватные для решения задачи метод и технологию или комбинацию методов и технологий; создавать, отлаживать и тестировать системные приложения и компоненты ядра; получать сведения, анализировать и управлять состоянием системы; организовать взаимодействие процессов, синхронизацию доступа к совместным ресурсам с использованием современных методов
Владеть:	
Уровень 1	приёмами проектирования и конструирования web систем для решения базовых задач конкретных предметных областей; навыками сопровождения программных систем, включая web и распределённые ПС с учётом условий его эксплуатации; навыками написания системных программ, с использованием системных вызовов; навыками системного администрирования ОС; навыками оценки и методами повышения производительности работы системы.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	- назначение и классификацию ОСРВ по особенностям алгоритмов управления ресурсами, особенностям аппаратных платформ, особенностям областей использования, основные области применения ОСР;
3.1.2	- особенности оборудования, на котором работают ОСРВ, характеристики систем и приложений реального времени;
3.1.3	- влияние особенностей оборудования и программного обеспечения на производительность системы;
3.1.4	- особенности выбора языков программирования для их разработки;
3.1.5	- временные характеристики и связанные с ними атрибуты систем реального времени;

3.1.6	- особенности архитектуры процессоров, используемых для построения вычислительных систем реального времени,
3.1.7	- способы повышения производительности процессоров, критерии выбора процессора для систем реального времени;
3.1.8	- принципы и алгоритмы планирования для систем реального времени с различным набором задач (периодические, асинхронные и спорадические задачи) и их особенности;
3.1.9	- методы синхронизации и управления ресурсами, их особенности в системах реального времени;
3.1.10	- требования по безопасности и надежности программного обеспечения для систем реального времени и встроенных систем, уметь оценивать их.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	- определять возможные проблемы, влияющие на время выполнения, включая тупики и инверсию приоритетов,
3.2.2	- применять методы анализа систем, включая rate monotonic analysis. Выбирать подходящие методы анализа и проектирования системы,
3.2.3	- определять критические требования приложений реального времени,
3.2.4	- выбрать архитектуру системы, операционную систему, языки и средства разработки,
3.2.5	- разрабатывать стратегию и планы тестирования для обеспечения соответствия системы требованиям, производительности и качества,
3.2.6	- применять методы синхронизации и управления ресурсами в системах реального времени.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	- навыками определения требований к СРВ и их временных характеристик,
3.3.2	- навыками выбора стратегии планирования для СРВ,
3.3.3	- навыками организации взаимодействия процессов в СРВ с помощью сокетов,
3.3.4	- навыками работы в командной строке Linux, создания скриптов командной оболочки.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Пр. подг.	Примечание
	Раздел 1. Введение. Требования реального времени, классификация СРВ							
1.1	Введение в системы реального времени. Общее понятие системы реального времени. Назначение, требования, сильное и слабое реальное время. ОСРВ. Категории ОСРВ: Self-Hosted, Host/Target, специализированные и обычные. Основные области применения ОСРВ. Особенности оборудования, на котором работают ОСРВ. Программное обеспечение систем реального времени. /Лек/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.2 Э1 Э2 Э3	1		Интерактивное обсуждение типов архитектуры операционных систем реального времени
1.2	Введение. Регистрация в системе. Командные оболочки UNIX. Основные определения. Команда, конвейер команд, список команд – условное выполнение последовательности команд. Встроенные команды. Руководство (man) по командной оболочке bash /Пр/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3		2	

1.3	Практическая работа №1. Переменные командной оболочки, область определения. Окружение (Environment). Команды set, env, echo. Понятие скрипта. Способы запуска скриптов, их различие. Sha-Bang. Специальные символы, экранирование. Переменные и параметры в скриптах. Специальные параметры. Подстановка параметров и переменных /Пр/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3		2	
1.4	Проработка лекционного материала, работа с источниками, установка Linux на виртуальной машине, изучение команд Linux, написание скриптов /Ср/	4	25	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 2. Программные средства СРВ.							
2.1	Практическая работа №2. Стандартные файлы ввода-вывода. Перенаправление ввода-вывода. Код возврата. Проверка условий. Команды if-then-else и test. Значение скобок. Подстановка результата выполнения команды. Специальные условия (проверка файлов). Арифметические выражения. /Пр/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э2 Э3		2	
2.2	Циклы и ветвление. Циклы for, while,until. Команды break и continue Работа с файлами. Команда read. Чтение файла по строкам. Работа со строками. Команды cut, grep. Запуск скриптов в заданное время. Периодический запуск скриптов. Демоны atd и crond. Настройка времени запуска команд и скриптов, переменные окружения /Пр/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э2 Э3		2	
2.3	Стандарты, определенные для ОСРВ. Стандартизация основных API, утилит, расширений реального времени. Управление заданиями – суперпетля, многозадачность с вытеснением и без вытеснения. Типы задач в СРВ. Виды ресурсов. Типы взаимодействия процессов. Состояния процесса Синхронизация и взаимодействие процессов, особенности в СРВ. Способы синхронизации. /Лек/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3			

2.4	Управление задачами. Планирование задач. Приоритеты в ОС РВ. Инверсия приоритетов. Планирование периодических задач. Разработка хорошо планируемых задач. /Лек/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э2 Э3	1		Интерактивное обсуждение особенностей планирования задач в ОС РВ
2.5	Средства синхронизации System V IPC. Организация работы с разделяемой памятью с использованием именованных программных каналов /Пр/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э2 Э3		2	
2.6	Переключение контекста. Обработка прерываний. Подходы к обработке прерываний в ОСРВ. Планирование апериодических и спорадических задач /Лек/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э2 Э3			
2.7	Организация работы с разделяемой памятью с помощью очередей сообщений /Пр/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э2 Э3		2	
2.8	Проработка лекционного материала, работа с источниками, выполнение практической работы №2 /Ср/	4	36	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э2 Э3			
2.9	Языки разработки для систем реального времени. Среды разработки для систем реального времени Критерии выбора языка для создания приложений РВ. Языки ассемблера, C, C++, Java, Ada, CASE средства. /Лек/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э2 Э3	1		Интерактивное обсуждение реализации сокетов
2.10	Socket'ы в UNIX и работа с ними. Клиент-серверное взаимодействие с помощью internet-сокетов. /Пр/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э2 Э3		2	
	Раздел 3. Архитектура процессоров. Аппаратные средства СРВ.							
3.1	CISC и RISC процессоры, черты RISC архитектуры, конвейеризация. Многопроцессорные архитектуры. Влияние требований реального времени на выбор архитектуры процессора. Кэширование Языки разработки для систем реального времени. Среды разработки для систем реального времени. времени Критерии выбора языка для создания приложений РВ. Языки ассемблера, C, C++, Java, Ada, CASE средства. /Лек/	4	2		Л2.3			
3.2	Практическая работа №3. Socket'ы в UNIX и работа с ними. Клиент-серверное взаимодействие с помощью internet-сокетов. /Пр/	4	4		Л2.3		4	

3.3	Проработка лекционного материала, работа с источниками, выполнение практической работы №3 /Ср/	4	21		Л2.3			
	Раздел 4. Операционные системы реального времени.							
4.1	Практическая работа №4. Создание модели СРВ для периодических и асинхронных событий с использованием клиент-серверного взаимодействия с оценкой времени реакции /Пр/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э2 Э3	2	2	Интерактивное обсуждение возможных решений
4.2	Критерии Тиммермана. Обзор современных ОС реального времени QNX, OS-9, VxWorks/Tornado. Обзор операционных систем реального времени на основе Linux. Обзор операционных систем реального времени на основе Windows NT; Поддержка многозадачности и межзадачных связей. Поддержка интерфейсов POSIX. Система ввода/вывода. Локальные файловые системы. Сетевые компоненты. Управление памятью. CISC и RISC процессоры, конвейеризация. Основные черты RISC архитектуры. Многопроцессорные архитектуры. Влияние требований реального времени на выбор архитектуры процессора. Кэширование /Лек/	4	4	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э2 Э3	1		Обсуждение основных черт архитектуры и их влияния на системы реального времени.
4.3	Демонстрация и тестирование созданной модели СРВ. Защита рефератов. Обсуждение /Пр/	4	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э2 Э3	2	2	Интерактивное обсуждение рефератов и моделей СРВ
4.4	Проработка лекционного материала, работа с источниками, выполнение практической работы №4 /Ср/	4	23,9	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3			
4.5	Зачет с оценкой /КрТО/	4	0,1	ПК-2	Л2.3 Э2			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для проверки ЗНАТЬ:

1. Определения Систем Реального Времени (СРВ), операционных систем реального времени (ОСРВ)..
2. Основные области применения ОСРВ. Тенденции использования и перспективы развития ОСРВ.
3. Классификация ОСРВ
4. Система жесткого и мягкого реального времени их характеристика и отличия.
5. Отличия систем реального времени от систем общего назначения.
6. Временные характеристики СРВ.ОСРВ. Время реакции.
7. Влияние времени реакции на программное и аппаратное устройство вычислительной системы.
8. Встраиваемые системы. Примеры встраиваемых систем.
9. Стандарты на операционные системы реального времени. Что определяет стандарт?
10. Типы архитектур операционных систем реального времени.
11. Критерии выбора ОСРВ.
12. Особенности оборудования, на котором работают ОСРВ. Обычные и промышленные компьютеры, встраиваемые системы. Основные особенности ОСРВ, диктуемые необходимостью работы на промышленном компьютере.

13. Категории ОСРВ: Self-Hosted, Host/Target, специализированные и обычные. Взаимоотношения между ними.
14. Стандарты на ОСРВ. Их роль в развитии ОСРВ. Нормы ESSE консорциума VITA.
15. Классические ОСРВ. Обзор ОСРВ CHORU, LynxOS, QNX, OS-, pSOS, RTC, VRTX, VxWorks.
16. Стандарты на ОСРВ. Стандарт POSIX .b. Стандартизация основных API, утилит, расширений реального времени. Стандартизация задач (threads).
17. Объектно-ориентированные ОСРВ. Обзор ОСРВ SoftKernel.
18. Стандарты на ОСРВ. Стандарт SCEPTRE: цели ОСРВ, виды сервиса, предоставляемого ОСРВ, и основные функций ОСРВ. Классы задач, виды взаимоотношений между задачами, виды состояния задач. Виды межзадачного взаимодействия: обмен сигналами (событиями), коммуникация, исключения, семафоры, модель клиент сервер.
19. Системы на основе Linux. Направления адаптации Linux к требованиям реального времени. Обзор ОСРВ RT-Linux.
20. Объектно-ориентированный подход в программировании.
21. Аргументы за и против использования Windows NT в качестве ОСРВ. Адаптация Windows NT к требованиям реального времени..
22. Классический и объектно-ориентированный подходы к построению ОСРВ.
23. Типы архитектур операционных систем реального времени. Монолитная архитектура.
24. CISC и RISC процессоры. Основные черты RISC архитектуры.
25. Типы архитектур операционных систем реального времени. Модульная архитектура (на основе микроядра).
26. Повышение производительности процессоров за счет конвейеризации. Условия оптимального функционирования конвейера. Суперконвейерные и суперскалярные процессоры. Выделение независимо работающих устройств: IU, FPU, MMU, BU.
27. Типы архитектур операционных систем реального времени. Объектная архитектура на основе объектов-микроядер. Основные принципы построения. Сравнение микроядер и модулей, драйверов, DLL.
28. Повышение производительности процессоров за счет введения кэш памяти. Кэши: единый, Гарвардский, с прямой записью, с обратной записью. Согласование кэшей в мультипроцессорных системах.
29. Общее строение систем реального времени. Роли отдельных компонент. Критерии выбора ОСРВ.
30. Влияние требований реального времени на выбор архитектуры процессора.

Контрольные вопросы для проверки УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ:

1. Типы задач в СРВ. Задачи и задания
2. События в СРВ. Синхронные и асинхронные события.
3. Системы типа "суперпетля". Принцип работы.
4. Критерии Тиммермана для систем жесткого РВ
5. Синхронизация и взаимодействие процессов.
6. Примитивные операции. Примеры.
7. Определения основных объектов операционной системы (ОС). Программа, процессор, процесс.
8. Основные составляющие процесса, состояния процесса.
9. Задачи(threads) и их отличие от процессов. Состояние задач.
10. Переключение между задачами. Контекст
11. Синхронизация и взаимодействие процессов. Почтовые ящики. Примитивные операции. Организация взаимодействия клиент - сервер на базе почтового ящика.
12. Синхронизация и взаимодействие процессов. Очереди задач, ведущиеся ОСРВ.
13. Синхронизация и взаимодействие процессов. Объекты синхронизации POSIX .b: семафоры, очереди сообщений, разделяемая память. Взаимные исключения mutex и условные переменные condvar. Объекты типа mutex. Примитивные операции.
14. Синхронизация и взаимодействие процессов. Объекты синхронизации POSIX .b: семафоры, очереди сообщений, разделяемая память. Взаимные исключения mutex и условные переменные condvar. Объекты типа condvar. Примитивные операции.
15. Определения основных объектов ОС. Механизмы взаимодействия процессов. Разделяемая память, семафоры, сигналы, почтовые ящики, события.
16. Планирование задач. Цели планирования в ОСРВ. Требования к планировщику задач в ОСРВ, его роль в ОСРВ.
17. Определения основных объектов ОС. Задачи (threads). Сравнение с процессами. Ресурсы, приоритеты.
18. Стратегии планирования задач. Типичные схемы планирования в UNIX системах и ОСРВ.
19. Параллельные процессы. Многозадачные ОС. Связывание. Статическое и динамическое связывание.
20. Приоритеты. Схемы назначения приоритетов. Инверсия приоритетов и методы борьбы с ней.
21. Типы задач. Виды программирования: последовательное, параллельное, для систем реального времени.
22. Планирование периодических задач. Схема RMS (Rate Monotonic Scheduling).
23. Виды ресурсов: аппаратные, программные, активные, пассивные, локальные, разделяемые, постоянные, временные, не критичные, критичные.
24. Контекст задачи. Переключение контекста. Роль и задачи диспетчера.
25. Типы взаимодействия процессов: сотрудничающие и конкурирующие процессы. Критические секции, взаимное исключение процессов (задач). Проблемы, возникающие при синхронизации задач и идеи их разрешения.
26. Прерывания. Время реакции на прерывание. Управление памятью. Виртуальная память и требования реального времени .
27. Состояния процесса и механизмы перехода из одного состояния в другое.
28. Языки разработки для ОСРВ. Критерии выбора языка. Языки ассемблера, C, C++, Java, Ada, CASE средства.
29. Синхронизация и взаимодействие процессов. Семафоры. Булевские и счетные семафоры. Примитивные операции для счетного семафора.

30. Синхронизация и взаимодействие процессов. Семафоры. Булевские и счетные семафоры. Примитивные операции для булевского семафора. Примеры.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

не предусмотрены

5.3. Фонд оценочных средств

Задания к практическим работам
Выполняются 2 задания по выбору из группы 1-3, а также задания 4 и 5.
Задание 1.
Некоторая программа в качестве входных данных использует файлы с расширением *.dat и на выходе формирует файлы с расширением *.out. Выходные файлы могут содержать множество решений (от нескольких до ста), а могут не иметь решений. Некоторая условная программа может использовать эти решения в качестве входных данных, но для этого необходимо преобразовать файл *.out следующим образом: из файла выделить служебную информацию, записать ее в другой файл и добавить одно из решений. В задаче необходимо на вход программы подать первое, среднее и последнее решение. Используя дополнительный скрипт, покажите, что эта условная программа принимает одно из этих решений в качестве входного параметра.

Написать скрипт, который:
1. Копирует файлы *.dat, *.out
2. Определяет файлы *.out, имеющие решения
3. Удаляет файлы *.out , не имеющие решения
4. Удаляет соответствующие файлы *.dat
5. Формирует файлы с первым, средним и последним решением.
6. Выполняет запуск программы, использующий файл с решением, в качестве входного.

Выполнить этот скрипт через задание crontab.

Задание 2.
Имеется некоторый файл knet.arrival, в который данные пишутся «в кучу». Каждая строка в этом файле имеет поле «автор» (25 поле). Из этого файла необходимо сделать выборку по автору dbp:rt: и сформировать новый фай, который необходимо разделить на множество файлов по некоторому признаку. Признаком делимости является время, которое записано во втором поле каждой строки (время в секундах). Предварительно необходимо отсортировать этот файл по времени. Если время между соседними позициями превышает 35 секунд, это означает, что эти строки принадлежат разным файлам. Некоторая условная программа использует эти файлы в качестве входных данных. Используя, дополнительный скрипт, покажите, что эта условная программа принимает одно из этих решений в качестве входного параметра.
Написать скрипт, реализующий решение этой задачи.
Выполнить этот скрипт через задание crontab.

Задание 3.
Некоторый файл knet.origin содержит информацию о параметрах землетрясений: время, широта, долгота и глубина. Необходимо сделать выборку из этого файла по автору IVTAN:rt и из нового файла сделать выборку по широте и долготе. Широта и долгота – первое и второе поле в файле. Широта ограниченна значениями 41-44 и долгота значениями 73-78. Определить максимальную, минимальную и среднюю глубину землетрясений. Написать скрипт и выполнить его через crontab.

Задание 4
Синхронизация и взаимодействие процессов при работе с разделяемой памятью. Задача читателей и писателей.
Создаем сегмент разделяемой памяти. Писатели запрашивают у пользователя строки, которые надо записать и последовательно заносят их в разделяемую память. Читатели читают запись (или весь сегмент) после того, как писатель завершил изменения. Синзронизация с помощью очкереди сообщений

Задание 5
Написать комплекс программ, имитирующий работу системы реального времени – первая программа имитирует сбор данных – генерирует файлы *.csv или любого формата, главное – текстовый, с возможностью задания периодичности интервала для постоянных интервалов, а также в случайные моменты времени. Другая программа – программа обработки – должна обрабатывать появляющиеся файлы (крайние случаи – файлы накапливаются и обрабатываются раз в сутки, файлы обрабатываются сразу при их появлении) и передавать их на дальнейшую обработку третьей программе, которая должна начинать обработку немедленно.
Обработка: Преобразование данных – выборка из файла строк и некоторых значений из строк по какому-либо признаку, подсчет количества строк, добавление поля времени и т.д. на ваше усмотрение. Выбранные и обработанные строки заносятся в новый файл в директорию out/.
Протестировать работу ваших скриптов/программ, моделируя периодичность появления и обработки файлов (файлы генерируются раз в 30 минут, обрабатываются один раз в сутки, обработка каждый раз запускается автоматически, например, с помощью crontab, или файлы генерируются раз в 5 минут, обрабатываются с той же периодичностью, или раз в 5 секунд, или появляются асинхронно, в непредсказуемые моменты, и, как только они появляются в директории, запускается их обработка).
Как влияет загрузка процессора на работу всего комплекса? (Смоделировать загрузку процессора)
Модель принимающей программы ограничивается регистрацией принимаемых файлов в отдельном лог-файле, в который записывается имя файла, время его появления в директории и время регистрации (вспомните об атрибутах файлов)

Вспомните о методах синхронизации и межпрограммного взаимодействия.

Вопросы к контрольным работам

1. Дайте определение системы реального времени. Что такое мягкое и жесткое реальное время? Каковы критерии оценки работы СРВ?
2. Какие операционные системы реального времени в ызнаете?. Классификация ОСРВ.
3. Основные временные характеристики ОС РВ, которые должен знать разработчик приложений РВ.
4. Чем отличаются Self-Hosted и Host/Target ОСРВ,каковы особенности разработки приложений для каждой из них?
5. ОСРВ на основе Linux. Направления адаптации Linux к требованиям реального времени.
6. Критерии (условия) Тиммермана
7. Определения основных объектов операционной системы (ОС). Программа, процессор, процесс, задача
8. Определения основных объектов операционной системы (ОС). задача, задание. Состояния задач и переходы между ними
9. Определения основных объектов ОС. Процессоры, ресурсы, процессы, приоритеты.
10. Синхронизация и взаимодействие процессов. Объекты синхронизации POSIX .b: семафоры особенности реализации в ОСРВ.
11. Синхронизация и взаимодействие процессов. Объекты синхронизации POSIX .b: очереди сообщений, особенности в ОСРВ.
12. Синхронизация и взаимодействие процессов. Объекты синхронизации POSIX .b: разделяемая память, особенности в ОСРВ.
13. Типы задач в СРВ. Планирование задач. Цели планирования в ОСРВ.
14. В чем разница между статическим и динамическим планированием?
15. Планирование периодических задач. Планирование по времени - алгоритмы, основанные на часах, структурированные циклические алгоритмы, достоинства и недостатки.
16. Планирование периодических задач с фиксированными приоритетами. Алгоритм RMS (Rate Monotonic Scheduling)
17. Планирование периодических задач с фиксированными приоритетами. Алгоритм DMS (Deadline Monotonic Scheduling)
18. Планирование периодических задач с динамическими приоритетами. Алгоритм Earliest Deadline First
19. Планирование периодических задач с динамическими приоритетами. Алгоритм Least Slack Time
20. Коэффициент использования процессора. Критерии размещения
21. Приоритеты в ОСРВ. Схемы назначения приоритетов. Инверсия приоритетов и методы борьбы с ней.
22. Типы взаимодействия процессов: сотрудничающие и конкурирующие процессы.
23. Критические секции, взаимное исключение процессов (задач).
24. Проблемы, возникающие при синхронизации задач и идеи их разрешения.
25. Прерывания. Время реакции на прерывание. Латентность прерываний.

Темы рефератов

1. Обзор современного рынка операционных систем для СРВ
2. Стандарты на СРВ в различных областях применения, стандарты стран, отраслевые стандарты.
3. Стандарты POSIX на ОСРВ
4. Примеры применения СРВ с использованием промышленного оборудования(любые, рассказать о принципах работы всей прикладной системы, о применяемой СРВ)
5. СРВ в медицине, производстве, управлении движущимися объектами, геолокация, мобильные системы, обработка сигналов, мультимедиа, web-приложения и т.д.
6. Обзор любой ОСРВ, СРВ, технические детали, временные характеристики, обеспечение безопасности
7. ОСРВ на основе Linux, ОСРВ на основе WinNT
8. Взаимодействие процессов и синхронизация в ОСРВ. Особенности синхронизации в ОСРВ
9. Влияние архитектура процессоров на производительность СРВ. RISC & CISC процессоры
10. Использование кэша для повышения производительности. Кэщ в многопроцессорных системах. Согласование кэша
11. Время в СРВ. Прерывания по таймеру, джиттер
12. Время в распределенных системах реального времени. Согласование, алгоритм Лампера
13. Передача данных. Сети РВ. Сетевые протоколы РВ
14. Перспективы, направления работы, новейшие достижения в области разработки СРВ

5.4. Перечень видов оценочных средств

Практическая работа; Контрольная работа; Реферат.
Виды шкал оценивания представлены в Приложении 1.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	М.В. Кавалеров	Системное программное обеспечение управляющих систем реального времени	Пермь: Изд-во Перм. нац. 2013
Л1.2	Ю. Г. Древс	Технические и программные средства систем реального времени	М.: Лаборатория знаний 2016
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Липаев В.В.	Надежность и функциональная безопасность комплексов программ реального времени	Вузовское образование 2015
Л2.2	Гома Х.	UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений : Учебник	М.: ДМК Пресс 2011
Л2.3	Стивенс Р., Раго С.	UNIX. Профессиональное программирование	Символ-Плюс 2014
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Мендел Купер, Пер. А. Киселев Advanced Bash-Scripting Guide, Искусство программирования на языке сценариев командной оболочки	lhttp://rus-linux.net/MyLDP/BOOKS/a	
Э2	Unix shell: абсолютно первые шаги	https://habrahabr.ru/post/267825/	
Э3	Ubuntu по-русски	http://ubuntu.ru/	
6.3. Перечень информационных и образовательных технологий			
6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии			
6.3.1.1	Изучение дисциплины студентами осуществляется в форме лекций, лабораторных занятий в аудиторных условиях (лекционные аудитории и компьютерные классы), выполнения заданий на самостоятельную работу, контроля знаний.		
6.3.1.2	При проведении лекций используются интерактивные формы обучения.		
6.3.1.3	Практические занятия проводятся в компьютерных классах, оснащенных персональными компьютерами с необходимыми параметрами и с установленным необходимым программным обеспечением. Используется Интернет для получения дополнительной информации. Для интерактивной формы обучения используются защита работ перед группой, презентация.		
6.3.1.4	Зачет с оценкой проводится в письменной форме в виде ответов на вопросы.		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения			
6.3.2.1	Операционная система Linux, компилятор GCC		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Учебная лаборатория компьютерного моделирования и информационных технологий -
7.2	ПК- 13 шт;
7.3	сервер -1; ПК-преподавателя-1;
7.4	Локальная сеть кафедры; Интернет со скоростью 70 Мбит/сек.; зона WI-FI

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Технологическая карта дисциплины представлена в Приложении №2.
Цель практических занятий – приобретение навыков разработки и тестирования приложений (включающих несколько потоков и/или процессов) в операционной системе Linux, Windows, оценки временных характеристик и производительности приложений.
Описание практических работ представлено в электронной папке преподавателя в локальной сети кафедры ИВТ.