

Операционные системы

2 курс, 3-й семестр

(лекции 48 часов)

экзамен

практикум на ЭВМ 64 часа

зачет (с оценкой)

Кафедра, отвечающая за курс: АСВК

Составители программы: проф. Машечкин И.В., доц. Терехин А.Н.

Лекторы: проф. Машечкин И.В., доц. Терехин А.Н.

Программа курса:

ВВЕДЕНИЕ.

Этапы развития вычислительной техники и программного обеспечения.

Основы архитектуры вычислительной системы.

Структура вычислительной системы: аппаратный уровень ВС, управление физическими ресурсами ВС, управление виртуальными ресурсами ВС, операционная система, системы программирования, прикладные системы.

Основы компьютерной архитектуры.

Структура. Основные компоненты: оперативное запоминающее устройство, центральный процессор, КЭШ память, аппарат прерываний, типы внешних устройств. Организация потоков данных при обмене с внешними устройствами. Организация управления внешними устройствами. Иерархия памяти. Аппаратная поддержка ОС и систем программирования. Требования к аппаратуре для поддержки мультипрограммного режима. Виртуальная память. Модельный пример организации страничной виртуальной памяти. Организация регистровой памяти ЦП. Многомашинные, многопроцессорные ассоциации. Классификация архитектур по М.Флину. Терминальные комплексы. Линии связи. Каналы. Компьютерные сети. Организация сетевого взаимодействия. Эталонная модель ISO/OSI. Протокол, интерфейс, стек протоколов. Логическое взаимодействие сетевых устройств. Семейство протоколов TCP/IP, соответствие модели ISO/OSI. Взаимодействие между уровнями протоколов семейства TCP/IP. IP-адресация.

Основы архитектуры операционных систем.

Базовые понятия – процесс, ресурс. Структура ОС. Ядро. Системные вызовы. Примеры структурной организации ОС – монолитные, микроядерные ОС. Логические функции ОС. Управление процессами. Управление устройствами. Управление данными. Задачи планирования. Типы ОС: пакетные ОС, ОС разделения времени, ОС реального времени. Сетевые, распределенные ОС.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ.

Основные концепции.

Определение процесса. Модельная ОС. Жизненный цикл, состояния процесса. Модель пакетной однопроцессной ОС, модель пакетной мультипроцессной системы.

Модель ОС с разделением времени. Основные типы процессов. “Полновесные процессы”. ”Легковесные процессы”. Контекст процесса.

Реализация процессов в ОС UNIX.

Определение. Контекст процесса. Тело процесса. Аппаратный контекст. Системный контекст. Состояния процесса. Аппарат системных вызовов в ОС UNIX. Базовые средства управления процессами в ОС UNIX(*fork()*,*exec()*,*wait()*,*exit()*...). Инициализация системы – формирование нулевого и первого процессов.

Планирование.

Совокупность задач планирования. Планирование очереди процессов на начало обработки. Планирование распределения времени ЦП между процессами – основные подходы: вытесняющие и невытесняющие стратегии; алгоритмы, основанные на квантовании (простой круговорот, алгоритмы с изменяющимся квантом времени и т.д.); алгоритмы, использующие приоритет (планирование по наивысшему приоритету, понятие относительного и абсолютного приоритета, класс алгоритмов, использующих линейно (нелинейно) изменяющийся приоритет, очереди с обратной связью (неявный приоритет)); смешанные алгоритмы планирования. Особенности планирования в системах реального времени (полное тестирование всевозможных сценариев, построение статического расписания, выбор математически просчитанного алгоритма динамического планирования). Общие критерии для сравнения алгоритмов планирования. Примеры: организация планирования времени ЦП в ОС UNIX, WINDOWS NT. Организация планирования своппинга в ОС UNIX. Планирование обработки прерываний (неупорядочная, упорядоченная обработка). Организация планирования обработки прерываний в ОС WINDOWS NT. Планирование очереди запросов на обмен.

Взаимодействие процессов.

Взаимодействие параллельных процессов и их синхронизация. Классификация средств межпроцессного взаимодействия.

Разделяемые ресурсы и синхронизация доступа к ним. Взаимное исключение. Тупики. Некоторые способы реализации взаимного исключения: семафоры Дейкстры, мониторы, обмен сообщениями. Классические задачи синхронизации процессов: “обедающие философы”, “читатели и писатели”, “спящий парикмахер”.

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРОЦЕССНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ в ОС UNIX.

Базовые средства реализации взаимодействия процессов в ОС UNIX.

Сигналы. Работа с сигналами. Примеры программирования (*signal()*,*kill()*) Неименованные каналы. Особенности организации операций чтения/записи. Примеры программирования (*pipe()*,*dup()*,*read()*,*write()*). Именованные каналы (FIFO). Примеры программирования (*mkfifo()*). Взаимодействие процессов по схеме “подчиненный – главный”. Общая схема трассировки процессов.

IPC – система межпроцессного взаимодействия.

Общие концепции. Проблема именования разделяемых объектов. Объекты IPC. Очередь сообщений (создание, доступ, управление). Разделяемая память (создание, доступ, управление). Массив семафоров (создание, доступ, управление).

Сокеты – унифицированный интерфейс программирования распределенных систем.

Типы сокетов. Коммуникационный домен. Датаграммное соединение. Соединение с использованием виртуального канала. Схема работы с сокетами с установлением соединения. Схема работы с сокетами без установления соединения.

ФАЙЛОВЫЕ СИСТЕМЫ.

Основные концепции

Структурная организация файлов. Атрибуты файлов. Основные правила работы с файлами. Типовые программные интерфейсы работы с файлами. Подходы в практической реализации файловой системы. Модели реализации файлов. Понятие индексного узла (дескриптора). Модели реализации каталогов. Взаимнооднозначное соответствие имени файла и содержимого файла. Координация использования пространства внешней памяти. Квотирование пространства файловой системы. Надежность файловой системы. Проверка целостности файловой системы.

Примеры реализаций файловых систем.

Организация файловой системы ОС UNIX. Виды файлов. Права доступа. Логическая структура каталогов. Внутренняя организация ФС. Модель версии SYSTEM V – суперблок, область индексных дескрипторов, блоки файлов. Работа с массивами номеров свободных блоков. Индексный дескриптор. Работа массивом свободных индексных дескрипторов. Адресация блоков файла. Файл каталог. Достоинства и недостатки реализации.

Модель версии FFS BSD. Стратегия размещения. Внутренняя организация блоков. Алгоритм выделения пространства для файла. Структура каталога FFS.

УПРАВЛЕНИЕ ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТЬЮ.

Базовые концепции, задачи и стратегии управления оперативной памятью. Организация управления памятью при:

- одиночном непрерывном распределении;
- распределении разделами;
- распределении перемещаемыми разделами;
- страничном распределении (таблица страниц, TLB, иерархическая организация таблицы страниц, хэширование таблицы страниц, инвертированные таблицы страниц, алгоритмы замещения страниц);
- сегментном распределении;
- сегментно-страничном распределении.

Кэширование данных при управлении оперативной памятью.

УПРАВЛЕНИЕ ВНЕШНИМИ УСТРОЙСТВАМИ.

Общие концепции.

Архитектура организации управления внешними устройствами. Программное управление внешними устройствами. Драйверы физических и логических устройств. Буферизация обмена. Планирование дисковых обменов. Примеры алгоритмов. RAID-системы. Уровни RAID.

ОС UNIX – работа с внешними устройствами.

Файлы устройств, драйверы. Системные таблицы драйверов устройств. Ситуации, вызывающие обращения к функциям драйвера. Включение, удаление драйверов в систему. Организация обмена данных с файлами. Пример. Буферизация при блокоориентированном обмене. Борьба со сбоями.

Список литературы

1. В. Столлингс, «Операционные системы. Внутреннее устройство и принципы проектирования», 4 изд. Вильямс, М., 2002г. (ISBN 5-8459-0310-6 страниц: 843)
2. Э. Таненбаум, «Современные операционные системы», Питер, -СПб., 2002 г. (ISBN 5-318-00299-4, страниц: 1040)
3. Э. Таненбаум, «Архитектура компьютеров», -СПб.: Питер, 2002 г. (ISBN 5-318-00298-6, страниц: 704)
4. Б. Керниган, Д. Ритчи, «Язык программирования Си», 3 изд, -СПб.: «Невский Диалект», 2001 г. (ISBN 5-7940-0045-7, страниц: 352)
5. Н.Д. Васюкова, И.В. Машечкин и др, «Краткий конспект семинарских занятий по языку Си», изд. МГУ, М., 1999г. (ISBN 5-89407-052-X, страниц: 50)
6. А. Робачевский, «Операционная система Unix», ВHV Санкт-Петербург, 1997 г. (ISBN 5-7791-0057-8, страниц: 528)
7. У.Стивенс “UNIX – взаимодействие процессов”, изд. Питер, 2002 г. (ISBN 5-318-00534-9, страниц: 576)
8. Н.В.Вдовикина, А.В.Казунин, И.В.Машечкин, А.Н.Терехин “Системное программное обеспечение – взаимодействие процессов”, М.,МГУ, 2002 г. (ISBN 5-89407-139-9, страниц: 184).
9. Э. Таненбаум, «Компьютерные сети», 3 изд. Питер, 2002г. (ISBN 5-318-00300-1, страниц: 848).
10. Д.Соломон, М.Руссинович, «Внутреннее устройство MS Windows 2000. Мастер класс», -СПб.: Питер; М. Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2001г. (ISBN 5-318-00545-4, ISBN 5-7502-0136-4 страниц: 752).
11. Ю.Вахалия, «Unix изнутри», -СПб.: Питер, 2003 г. (ISBN 5-94723-013-5, страниц: 844).
12. И.В.Машечкин, М.И.Петровский, П.Д.Скулачев, А.Н.Терехин. Системное программное обеспечение: файловые системы ОС Unix и Windows NT. Москва, Диалог-Москва, 1997г. (ISBN 5-89209-172-4, страниц: 47).