

УЧЕБНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА по спецкурсу " Принципы построения современных ОС "

для студентов, обучающихся по программе подготовки
бакалавров физико-математических наук по направлению
"Прикладная математика и информатика"

Курс четвертый
Семестр седьмой
Практические и лабораторные занятия 36 часов
Экзамен 7 семестр

Авторы программы – ассистент кафедры интеллектуальных информационных систем и геоинформатики А.В.Линёв и ассистент кафедры математического обеспечения ЭВМ А.Н.Свистунов (факультет вычислительной математики и кибернетики Нижегородского государственного университета).

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСА

1. Цель преподавания курса

Современный уровень развития информационных технологий характеризуется наличием большого числа операционных систем, решающих самые разнообразные задачи и обладающих различными специфическими свойствами. Тем не менее, многолетний опыт использования различных ОС позволяет выделить типичные составляющие операционной системы и определить ряд моделей, лежащих в основе их функционирования. Изучение данных моделей и типовых архитектур современных ОС является совершенно необходимой составляющей подготовки высококвалифицированных специалистов в области системного программирования и администрирования, и позволяет прикладному программисту эффективно использовать возможности ОС. Также необходимо отметить постоянно увеличивающуюся сложность современного программного обеспечения и связанную с этим тенденцию использования алгоритмов, изначально разработанных для применения в системном программном обеспечении, при проектировании прикладного ПО. А также обратный процесс - привитие некоторых возможностей прикладного ПО операционным системам.

Предметом рассмотрения настоящего курса являются вопросы архитектурного построения ОС, функционирования их подсистем и операционных сред, использования информации об архитектуре ОС при создании прикладных программ. Цель курса состоит в изложении множества моделей и алгоритмов, лежащих в основе функционирования различных модулей операционной системы.

2. Задачи курса

При изучении принципов построения операционных систем основное внимание уделяется следующим направлениям:

- Аппаратные ресурсы вычислительной системы и методы управления ими;
- Алгоритмы управления ресурсами различного типа и предоставление их задачам;
- Возможности операционных сред.

Курс содержит следующие основные разделы:

1. недетализованные модели объектов аппаратного уровня
2. управление ресурсом "оперативная память"
3. управление ресурсом "центральный процессор"
4. процессы и потоки, операционная среда
5. синхронизация выполнения процессов/потоков
6. обмен данными между процессами/потоками
7. архитектура ввода/вывода
8. долгосрочное хранение данных

Лабораторный практикум иллюстрирует разделы 2,3,5,6,8.

3. Дисциплины, изучение которых необходимо при освоении данного курса

Для успешного освоения содержимого курса необходимо знать материал курсов "Методы программирования", "Методы программирования 2 (структуры данных)", "Программирование на языке С"; очень желательно - "Архитектура ЭВМ", поскольку материал по данной теме рассматривается бегло в минимально необходимом объеме. При выполнении практических и лабораторных заданий обучаемые должны владеть методами программирования на языке С.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Введение

1.1. Цели и задачи курса

1.2. История появления и направления эволюции ОС

1.3. Функции ОС

1.4. Классификация ОС

Классификация по назначению, по режиму обработки задач, по особенностям архитектуры, по способам взаимодействия с пользователем.

1.5. Дополнительные критерии оценки ОС

Расширяемость, модульность, переносимость, генерируемость, безопасность.

1.6. Недетализованные примеры архитектур

Архитектура систем Windows (семейство NT), UNIX; их подсистемы и операционные среды.

2.. Основные понятия и определения.

2.1. Ресурс. Классификация ресурсов

2.2. Операционная среда

2.3. Процесс

Контекст процесса. Блок управления процессом (дескриптор процесса). Операции над процессом.

2.4. Поток

Контекст потока. Блок управления потоком (дескриптор потока). Диаграммы состояний потока. Операции над потоками.

2.5. Прерывания

Типы прерываний. Обработка прерываний. Дисциплины обслуживания прерываний.

3. Модели объектов аппаратного уровня

3.1. Способы адресации памяти и соответствующие им управляющие структуры

Линейная модель памяти. Сегментная организация памяти. Страничная организация памяти. Сегментно-страничная организация памяти. Плоская модель памяти.

3.2. Однозадачный режим работы процессора

3.3. Многозадачный режим работы процессора

Контекст задачи. Уровни привилегий (кольца защиты). Переключение задач. Передача управления между уровнями привилегий.

3.4. Прерывания и особые случаи.

4. Управление памятью

4.1. Описание памяти

Простое непрерывное распределение памяти. Сегментная модель. Страничная модель. Сегментно-страничная модель. Плоская модель.

4.2. Распределение памяти задачам

Принципы организации адресных пространств процессов при использовании различных моделей памяти.

4.3. Замещение областей памяти

Алгоритмы замещения: оптимальный, Random, FIFO, LRU, NFU, Second Chance, Clock.

5. Разделение времени центрального процессора

5.1. Критерии оценки алгоритмов планирования

5.2. Долгосрочное планирование выполнения процессов

5.3. Краткосрочное планирование

Классификация алгоритмов краткосрочного планирования. Алгоритмы: FCFS, SJN, SRT, RR. Вытесняющие и невытесняющие алгоритмы, алгоритмы, использующие приоритеты.

6. Управление процессами

6.1. Структуры данных ОС, связанные с процессом

6.2. Среда выполнения процесса

6.3. Операции над процессами

Примеры реализаций операций над процессами - создание процесса, завершение процесса, группирование процессов, управление выполнением процесса. Управление процессами через пользовательский интерфейс.

6.4. Взаимодействие процессов с ОС, интерфейс прикладных программ

7. Управление потоками

6.1. Структуры данных ОС, связанные с потоком

6.2. Операции над потоками

Примеры реализаций операций над потоками - создание потока, завершение потока, управление выполнением процесса. Примеры диаграмм состояний потока.

8. Взаимодействие потоков (процессов) - синхронизация

9.1. Необходимость синхронизации

Критические ресурсы и критические секции процессов

9.2. Использование аппаратных возможностей для синхронизации

Использование блокировки памяти. Алгоритмы Деккера, Петерсона. Использование операции "проверка и установка"

9.3. Примитивы синхронизации

Семафорные примитивы Дийкстры. Мьютексы. Мониторы.

9.4. Проблема тупиков

9.5. Примеры задач на синхронизацию

Задачи "поставщик-потребитель", "читатели-писатели", "обедающие философы".

9.6. Способы синхронизации Windows NT/2000/XP

Объекты синхронизации: процесс, поток, задание, файл, консольный ввод, изменение в файловой системе, события с автосбросом или сбросом вручную, ожидаемый таймер с автосбросом или сбросом вручную, семафор, мьютекс, критическая секция. Функции синхронизации. Посылка синхронных сообщений. Вызовы удаленных процедур.

9.7. Способы синхронизации UNIX

Семафоры, мьютексы, сигналы, сообщения, удаленный вызов процедур, DOORS.

10. Взаимодействие процессов - обмен данными

10.1. Способы передачи данных между процессами

Сообщения. Очереди сообщений, алгоритмы выборки сообщений и управления очередями сообщений. Файлы, проецируемые в память. Именованные и неименованные каналы. Почтовые ящики. Сокеты.

10.2. Способы передачи данных между процессами Windows NT/2000/XP

10.3. Способы передачи данных между процессами UNIX

11. Ввод-вывод

11.1. Основные концепции организации ввода-вывода, многослойная модель подсистемы ввода-вывода.

11.2. Синхронный и асинхронный ввод-вывод

11.3. Управляющие структуры ОС, связанные с вводом/выводом

11.4. Драйверы устройств

Классификация драйверов. Программная структура драйвера.

11.5. Алгоритмы буферизации (кэширования).

12. *Файловые системы*

12.1. Логическая структура файловой системы

Структура файловой системы. Типы объектов ФС. Атрибуты объектов ФС. Набор типовых операций над объектами ФС.

12.2. Характеристики файловых систем

Классификация файловых систем, расширенные возможности и критерии сравнения файловых систем.

12.3. Организация размещения файловых систем на диске

12.4. примеры файловых систем

FAT, VFAT, FAT32, NTFS, HPFS, ext2/ext3.

13. *Базовые сведения о механизмах безопасности*

13.1. Место подсистемы безопасности в архитектуре ОС

13.2. Контекст пользователя

13.3. Разграничение прав доступа к объектам

Формирование прав доступа. Различные подходы при проверке прав доступа. Защищаемые объекты.

13.4. Привилегии на выполнение операций

Назначение привилегий, использование привилегий, проверка привилегий, используемых при выполнении операций.

13.5. Защищенный обмен данными (обзор)

15. *Исполняемые файлы.*

15.1. Создание исполняемого файла

Компиляция исходных текстов в объектные модули. Статические и динамические библиотеки. Статическое и динамическое использование библиотек.

15.2. Структура исполняемого файла

Зависимость от параметров операционной среды. Примеры реализаций; Windows "EXE", UNIX "COFF", UNIX "ELF".

15.3. Создание процесса из исполняемого файла

Зависимость от параметров операционной среды. Примеры реализаций.

16. Инициализация (загрузка) ОС

16.1. ОС - независимая часть загрузки для IBM PC-совместимых компьютеров

16.2. Процесс загрузки Windows NT/2000/XP

16.3. Процесс загрузки UNIX (общие положения)

Лабораторный практикум

1. Краткосрочное планирование задач – 8 часов

Цель работы - реализация одного из алгоритмов диспетчеризации.

Данная работа предполагает следующие варианты исполнения:

- модификация исходных кодов ядра UNIX, относящихся к подсистеме планировщика, с последующей их компиляцией и установкой нового ядра;
- создание модуля, реализующего диспетчеризацию, для некоторого симулятора.

2. Замещения областей памяти – 8 часов

Цель работы - реализация одного из алгоритмов замещения памяти.

Данная работа предполагает следующие варианты исполнения:

- модификация исходных кодов ядра UNIX, относящихся к подсистеме управления памятью, с последующей их компиляцией и установкой нового ядра;
- создания модуля, реализующего алгоритм замещения, для некоторого симулятора.

Следует отметить, что оценка результатов лабораторных работ 1 и 2 производится как по отдельности, так и при условии их совместного выполнения (поскольку результаты оценки зависят как от алгоритма диспетчеризации, так и от алгоритма замещения страниц).

3. Взаимодействие процессов – синхронизация – 4 часа

Цель работы - использование одного из механизмов синхронизации для решения одной из предлагаемых теоретически проработанных типовых задач.

Слушателю предлагается задача, операционная среда (операционных систем Windows или UNIX) и шаблоны взаимодействующих программ. Задача слушателя - расширить шаблоны до работающих программ.

4. Взаимодействие процессов - передача данных – 4 часа

Цель работы - использование одного из механизмов передачи данных для решения одной из предлагаемых теоретически проработанных типовых задач.

Слушателю предлагается задача, операционная среда (операционных систем Windows или UNIX) и шаблоны взаимодействующих программ. Задача слушателя - расширить шаблоны до работающих программ.

5. Файловые системы – 8 часов

Цель работы - реализация доступа к некоторому линейному пространству данных как к иерархической файловой системе.

Данная работа предполагает следующие варианты исполнения:

- написание модулей для ОС UNIX, обеспечивающих подключение к общей файловой системе файловой системы, хранящейся в файле (на основании шаблонов модулей);
- написание модуля, обеспечивающего работу с файловой системой, хранящейся в файле (на основании шаблона).

Слушателям могут предлагаться для реализации файловые системы, отличающиеся типом организации, поддерживаемыми типами объектов, набором атрибутов объектов.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основная литература

1. Э. Таненбаум. Современные операционные системы. 2-е издание. СПб: Питер, 2002.
2. А. В. Гордеев, А. Ю. Молчанов. Системное программное обеспечение. СПб: "Питер", 2001.
3. В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. Сетевые операционные системы. СПб: "Питер", 2001.

Дополнительная литература

4. З. В. Алферова, Г. Н. Лихачева, В. В. Шураков. Математическое обеспечение ЭВМ. М: "Статистика", 1974.
5. Л. Григорьев. 80486. Архитектура и программирование (в 4-х книгах). М: "МИКАП", 1993.
6. Б. В. Керниган, Р. Пайк. UNIX - универсальная среда программирования. М: "Финансы и статистика", 1992.
7. Дж. Рихтер. Windows для профессионалов (Программирование в Win32 API для Windows NT 3.5 и Windows 95). Второе издание. М: "Русская Редакция", 1995.
8. Дж. Рихтер. Windows для профессионалов (Создание эффективных Win32-приложений с учетом специфики 64-разрядной версии Windows). Четвертое издание. М: "Русская Редакция"; пер. с англ. - СПб: "Питер", 2001.
9. Дж. Рихтер, Дж. Кларк. Программирование серверных приложений для Microsoft Windows 2000. М: "Русская Редакция"; пер. с англ. - СПб: "Питер", 2001.
10. А. М. Робачевский. Операционная система UNIX. СПб: BHV - Санкт-Петербург, 1998.
11. Д. Соломон, М. Русинович. Внутреннее устройство Microsoft Windows 2000. М: "Русская Редакция"; пер. с англ. - СПб: "Питер", 2001.
12. А. В. Фролов, Г. В. Фролов. "Операционная система Windows 3.1 для программиста", Библиотека системного программиста, т.т. 11-14, 17. М: "Диалог-МИФИ", 1994-95.
13. UNIX. Руководство системного администратора. Немец Э. и др. Киев: BHV, 1997.

Информационные ресурсы сети Интернет

14. Материалы сервера информационных технологий (www.citforum.ru)
15. Документация по различным компьютерным направлениям (www.rusdoc.ru, www.emanual.ru)
16. The Linux Documentation Project. (www.linuxdoc.org)
17. Cross-Referencing Linux (lxr.linux.no)