

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профес-
сионального образования
«Амурский государственный университет»

Кафедра информационных и управляющих систем

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, ОБОЛОЧКИ»

Основной образовательной программы по направлению подготовки

230700.62 – Прикладная информатика

Благовещенск 2011

УМКД разработан канд. техн. наук, доцентом Т.А. Галаган

Рассмотрен и рекомендован на заседании кафедры

Протокол заседания кафедры от «__» _____ 201_ г. № _____

Зав. кафедрой _____ / А.В. Бушманов /
(подпись) (И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕН:

Протокол заседания УМСС _____
(указывается название специальности (направления
подготовки)

от «_____» _____ 201__ г. № _____

Председатель УМСС _____ / _____ /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа учебной дисциплины

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – изучение принципов построения, назначения, теоретических основ функционирования и практического использования операционных систем как эффективного средства управления процессами обработки данных в современных ЭВМ.

Задачи дисциплины:

подготовка к участию во всех фазах проектирования и разработки объектов профессиональной деятельности;

подготовка к участию в разработке всех видов документации на программные, аппаратные и программно-аппаратные комплексы;

способность использовать современные методы, средства и технологии разработки объектов профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина относится к профессиональному циклу базовой (профессиональная часть), раздел I программно-технические средства Б.3.Б.2

Для изучения дисциплины «Операционные системы и оболочки» студент должен обладать стартовыми навыками работы с компьютером, что должно быть получено в результате изучения предмета «Информатика» в объеме программы средней образовательной школы.

Преподавание курса «Операционные системы и оболочки» связано с изучением курса государственного образовательного стандарта «Информатика» и является основой для изучения дальнейших дисциплин, использующих ЭВМ.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По завершению изучения курса «Операционные системы и оболочки» студент должен:

знать теоретические основы построения и функционирования операционных систем;

уметь использовать различные операционные системы;

владеть навыками работы в различных операционных системах.

В результате изучения дисциплины «Операционные системы» у студента происходит формирование следующих компетенций:

способность оценивать и выбирать современные операционные среды и информационно-коммуникационные технологии для информатизации и автоматизации решения прикладных задач и создания ИС (ПК-16)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекц.	Лаб.	Сам.	
1	Принципы построения современных ОС	1	1 – 6	6		12	

2	Архитектура операционной систем	1	7 – 10	4		8	
3	Процессы и потоки	1	11, 12	2		4	
4	Управление памятью	1	13 – 15	3		5	
5	Файловая система	1	15 - 18	3		5	Тест
6	Работа в ОС	1	1-18		18	38	Отчеты по лаб. работам

5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Лекции

5.1.1 Принципы построения современных операционных систем: назначение, основные функции операционной системы; классификация операционных систем, современные требования, система прерываний. Обзор современных операционных систем

5.1.2 Архитектура операционной системы:

Макроядерная архитектура, ядро и вспомогательные модули; многослойная структура ядра; микроядерная архитектура операционной системы.

5.1.3 Процессы и потоки:

мультипрограммирование; понятие процесса и потока; алгоритмы планирования процессов и потоков; мультипрограммирование на основе прерываний.

5.1.4 Управление памятью:

функции операционной системы по управлению памятью; алгоритмы распределения памяти; свопинг и виртуальная память; кэширование данных совместное использование памяти; защита памяти.

5.1.5 Файловая система:

понятие файловой системы, ее основные свойства; реализации файловой системы; дескриптор файла; FAT, NTFS.

5.2 Лабораторные работы

5.2.1 Загрузка операционной системы WINDOWS XP. Структура оперативной памяти.

Распределение ресурсов компьютера

2.2.2. Служебные программы WINDOWS XP

2.2.3. Вирусы и антивирусные программные средства

2.2.4. Работа в ОС Linux (установка, настройка, команды консоли, установка ПО)

2.2.5. Работа в консоли DOS

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в часах
1 – 5	Изучение разделов теорет. материала, подготовка к тестированию	34
6	Подготовка к лаб. работе, подготовка отчетов по лаб. раб.	38

7. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы	Компетенции	Итого
---------	-------------	-------

	ПК 16	Общее число компетенций
1	+	1
2	+	1
3	+	1
4	+	1
5	+	1
6	+	1

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

К образовательным технологиям, используемым в преподавании данной дисциплины, относятся лекции и лабораторные работы.

В изложении лекционного материала наряду с традиционной лекцией используются такие неимитационные методы обучения, как:

проблемная лекция, начинающаяся с постановки проблемы, которую необходимо решить в ходе изложения материала,

лекция-визуализация, учащая студента преобразовывать устную и письменную информацию к визуальной форме в виде схем, рисунков, чертежей,

лекция с заранее запланированными ошибками, которые студенты должны обнаружить самостоятельно в конце лекции.

На лекциях используются информационные технологии – презентации. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах должен составлять не менее 20% аудиторных занятий.

Лабораторные работы проводятся в компьютерных классах и предназначены для решения прикладных задач с использованием современных инструментальных средств.

При проведении лабораторных работ используются неигровые имитационные методы обучения:

контекстное обучение, направленное на решение профессиональных задач,

работа в команде – совместная деятельность студентов в группе, направленная на решение общей задачи с разделением ответственности и полномочий.

При оценивании результатов обучения используется балльно-рейтинговая технология.

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для оценки текущей успеваемости в данной дисциплине относятся: тестовых заданий с закрытыми и открытыми видами вопросов; компьютерное тестирование (промежуточное); отчеты по выполнению лабораторных работ; экзамен.

9.1. Экзаменационные вопросы

1. Основные понятия ОС
2. Назначение и функции ОС
3. Классификация ОС
4. Требования, предъявляемые к современным ОС
5. Прерывания (определение, виды, механизм обработки)
6. Диспетчеризация и приоритезация прерываний
7. Макроядерная архитектура ОС

8. Микроядерная архитектура ОС
9. Понятия «процесс» и «поток»
10. Состояния потока
11. Вытесняющие и невытесняющие алгоритмы планирования потоков
12. Алгоритмы планирования, основанные на квантовании
13. Алгоритмы планирования, основанные на приоритетах
14. Функции ОС по управлению памятью
15. Типы адресов, виртуальное адресное пространство
16. Классификация методов распределения памяти
17. Методы распределение оперативной памяти без использования внешней памяти
18. Свопинг и виртуальная память
19. Страничное распределение памяти
20. Сегментное распределение памяти
21. Сегментно-страничное распределение памяти
22. Иерархия запоминающих устройств
23. Кэш-память, принцип действия
24. Понятие файловой системы
25. Функции файловой системы и иерархия данных
26. Файловая системы FAT
27. Файловая система NTFS

9.2. Примерные вопросы теста

1. Выберите верное утверждение:

- 1) В мультипрограммных системах программы всегда выполняются в нескольких процессорах параллельно.
- 2) В мультипрограммных системах несколько программ выполняются в процессоре попеременно, совместно используя ресурсы компьютера.
- 3) Мультипроцессирование исключает мультипрограммирование.
- 4) В мультипрограммных системах несколько программ выполняются процессором одновременно.

2. Сколько состояний потока различают?

- 1) 2
- 2) 4
- 3) 6
- 4) 5

3. Операционная система выполняет планирование потоков в зависимости от их состояния. Состояние «ожидаемый» есть

- 1) активное состояние потока, в котором, обладая всеми ресурсами, поток ожидает завершения его выполнения процессором
- 2) пассивное состояние потока, при котором он заблокирован в связи с внешними обстоятельствами, например, выполнение более приоритетного потока
- 3) пассивное состояние потока, при котором он заблокирован по своим внутренним причинам – завершения ввода-вывода или освобождения некоторого ресурса
- 4) пассивное состояние вновь созданного потока

4. Утилиты - это

- 1) программы, реализующие специальный вариант пользовательского интерфейса
- 2) программы, решающие отдельные задачи управления и сопровождения компьютерной системы
- 3) библиотеки процедур различного назначения, упрощающие разработку приложений
- 4) модули-приложения, обеспечивающие расширяемость операционной системы

9.3. Примерные вопросы теста №2

1. Страничная виртуальная память организует перемещение данных между памятью и диском

1) частями виртуального адресного пространства произвольного размера, полученного с учетом смыслового значения данных

2) частями виртуального адресного пространства, фиксированного и сравнительно небольшого размера

3) частями виртуального адресного пространства, фиксированного размера, которые в свою очередь, являются частью сегмента, полученного с учетом смыслового значения

4) частями, размеры которых соответствуют виртуальным адресным пространствам процессов

2. Восстановите иерархию запоминающих устройств в порядке убывания объема, если обозначить через а - регистры процессора, b - оперативная память, с - быстродействующая память, d - внешняя память

1) abcd

2) acbd

3) dbca

4) dcba

3. К методам распределения памяти без использования внешней памяти относятся

1) фиксированными и динамическими разделами

2) страничное и сегментное распределение

3) фиксированными разделами и страничное распределение

4) динамическими разделами и сегментное распределение

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

Основная литература:

1 Гордеев, А.В. Операционные системы. учебн.: доп. Мин. обр. РФ / А.В. Гордеев – СПб: Питер, 2004, 2006, 2009. – 409-416 с.

2 Олифер, В.Г. Сетевые операционные системы учебн.: рек. Мин. обр. РФ / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер СПб.: Питер, 2002, 2005, 2009. – 539 - 669с.

Дополнительная литература:

1 Ивановский С. Операционная система Linux. / С. Ивановский – М.: Познавательная книга плюс, 2001. – 512 с.

2 Информатика. Базовый курс. Учеб.: рек. Мин. обр. РФ / Под редакц. С.В. Симоновича М.: Изд-во Питер Пресс. – 2007, 2009. – 640 с.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

	Наименование ресурса	Характеристика
1	http://www.intuit.ru	ИНТУИТ - сайт, который предоставляет возможность дистанционного обучения по нескольким образовательным программам, касающимся, в основном, информационных технологий. Содержит несколько сотен открытых образовательных курсов.

2	http://ru.wikipedia.org	Википедия – свободная общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия. Поиск по статьям, написанным на русском языке. Избранные статьи, интересные факты, текущий день в истории, ссылки на тематические порталы и родственные проекты.
---	---	--

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

Журналы «Информационные технологии и вычислительные системы», «Компьютер-Пресс», «Программные продукты и системы»

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Мультимедийная лекционная аудитория (331)

В качестве программного обеспечения используются свободно распространяемая операционная система Linux и лицензионная версия Windows XP.

12. РЕЙТИНГОВАЯ ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Балльная структура оценки за семестр

Семестровый модуль дисциплины						
Учебные модули	Виды контроля	Сроки выполнения (недели)	Макс. кол-во баллов	Посещение занятий, активно	Макс. кол-во баллов за уч. модуль	
1	Тест	15	5	9	3	
Принципы построения современных ОС					2	
2					Архитектура операционной систем	1
3					Процессы и потоки	1.5
4					Управление памятью	1.5
5	Файловая система	6.5				
6	Работа в ОС	Отчеты по лаб. работам	1 – 18	37	9	46
	Сдача зачета					40
	Итого					100

Тема лекции 1 Основные понятия

План лекции

1. Введение в курс «Операционные системы и оболочки»
2. Понятие «Операционная система»
3. Назначение и функции операционной системы
4. Классификация операционных систем
5. Основные требования, предъявляемые к операционным системам.

Цель - формирование ориентировочной основы для последующего усвоения студентами учебного материала.

Задачи – знакомство студентов с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин, а также основных терминов и определений, назначения и классификации ОС.

Ключевые вопросы – предназначение операционных систем, способы классификации операционных систем, требования к современным операционным системам.

Операционная система (ОС) – это комплекс специальных программных средств, предназначенных для управления загрузкой, запуском и выполнением других (пользовательских) программ, а также для планирования и управления вычислительными ресурсами ЭВМ.

ОС предназначена для решения двух основных задач:

1. Предоставление пользователю (программисту) вместо реальной аппаратуры компьютера расширенной виртуальной машины, с которой удобней работать и которую легче программировать;

2. Повышение эффективности использования компьютера путем рационального управления его ресурсами в соответствии с некоторыми критериями.

Основные функции операционной системы:

1. Прием от пользователя заданий или команд и их обработка.
2. Загрузка в оперативную память, подлежащих исполнению программ.
3. Распределение памяти и организация виртуальной памяти.
4. Запуск программ.
5. Идентификация всех программ и данных.
6. Прием и выполнение различных запросов от приложений.
7. Обслуживание всех операций ввода-вывода.
8. Обеспечение работы систем управления файлами.
9. Обеспечение режима мультипрограммирования.
10. Планирование и диспетчеризация задач в соответствии с заданными стратегией.
11. Организация механизма обмена сообщениями и данными между выполняющимися программами.
12. Обеспечение сохранности данных, защита приложений друг от друга, защита самой ОС от исполняемых приложений.
13. Аутентификация и авторизация пользователя.
14. Предоставление услуг на случай частичного сбоя системы.

Выводы

Современная ОС должна поддерживать мультипрограммную обработку, виртуальную память, многооконный графический интерфейс пользователя и др. Кроме того, к ним предъявляются эксплуатационные требования: расширяемость, переносимость, совместимость, надежность и отказоустойчивость, безопасность, производительность.

Ссылки на литературные источники, приведенные в рабочей программе дисциплины - основная литература пп.1,2.

Тема лекции 2 Классификация операционных систем

План лекции

1. Различные виды классификация операционных систем
2. Основные требования, предъявляемые к операционным системам.

Цель - формирование ориентировочной основы для последующего усвоения студентами учебного материала.

Задачи – знакомство студентов с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин, а также основных терминов и определений, назначения и классификации ОС.

Традиционно различают ОС общего и специального назначения. ОС специального назначения подразделяют на ОС организации и ведения баз данных, решения задач реального времени, различных встроенных систем и т.п.

По режиму обработки задач различают однопрограммные и мультипрограммные. Под мультипрограммирование понимается способ организации вычислений, когда на одном процессоре поочередно выполняется несколько задач, создавая видимость их одновременного выполнения.

Близким понятием является мультизадачность. Мультизадачный режим предполагает, что забота о параллельном выполнении приложений ложится на программистов.

Современные ОС реализуют и мультипрограммный и мультизадачный режимы.

Выделяют также системы многопроцессорной обработки. Мультипроцессорирование приводит к усложнению всех алгоритмов управления ресурсами.

По способу распределения процессорного времени между несколькими одновременно существующими в системе процессами выделяют две группы алгоритмов: невывесняющая многозадачность и вытесняющая многозадачность

По способу взаимодействия с компьютером ОС делят на диалоговые системы и системы пакетной обработки.

Диалоговые системы делят по числу одновременно работающих пользователей на однопользовательские и многопользовательские.

Отдельным классом являются ОС реального времени, в которых обработка поступающих заданий обеспечивается в заданном интервале времени, который нельзя превышать.

Операционная система компьютерной сети аналогична ОС автономного компьютера. В зависимости от того, какой виртуальный образ создает СОС, различают сетевые ОС и распределенные ОС. В распределенных ОС сетевые ресурсы предоставляются пользователю в виде единой централизованной виртуальной машины.

СОС включает в себя средства управления локальными ресурсами и сетевые средства. Сетевые средства делятся на три компонента:

- средства предоставления локальных ресурсов и услуг в общее пользование – *серверная часть*,

- средства запроса доступа к удаленным ресурсам сети – *клиентская часть*,

- *транспортные средства*, которые совместно с коммуникационной системой обеспечивают передачу сообщений между компьютерами сети.

Совокупность серверной и клиентской частей, предоставляющих доступ к конкретному типу ресурса компьютера, называются *сетевой службой*, предоставляющей определенный сетевой сервис. Наиболее важными для пользователей являются файловая служба и служба печати.

Современная ОС должна поддерживать мультипрограммную обработку, виртуальную память, многооконный графический интерфейс пользователя и др. Кроме того, к ним предъявляются эксплуатационные требования: расширяемость, переносимость, совместимость, надежность и отказоустойчивость, безопасность, производительность.

Ссылки на литературные источники, приведенные в рабочей программе дисциплины - основная литература пп.1,2, периодические издания.

Тема лекции 3 Прерывания

План лекции

1. Понятие «прерывание»
2. Механизм обработки прерывания
3. Классификация прерываний
4. Дисциплины обслуживания прерываний

Цель – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению термина «прерывание».

Задачи – обеспечить формирование системы знаний по учебной дисциплине, формировать профессиональный кругозор

Ключевые вопросы – факт установления прерывания, обработка прерываний, важность прерываний в работе операционных систем.

Наступление того или иного события сигнализируется прерываниями – *Interrupt*. Источниками прерываний могут быть как аппаратура, так и программы. Каждое прерывание обрабатывается соответственно обработчиком прерываний, входящим в состав ОС.

Прерывания – механизм, позволяющий координировать параллельное функционирование отдельных устройств вычислительной системы и реагировать на особые состояния, возникающие при работе процессора. Прерывание обязательно влечет за собой изменение порядка выполнения команд процессором.

Механизм обработки прерываний независимо от архитектуры вычислительной системы подразумевает выполнение некоторой последовательности шагов, которые реализуются аппаратно и программно.

Классификация прерываний:

Внешние (асинхронные) прерывания происходят вне прерываемого процесса, например, прерывания внешних устройств, ввода-вывода, нарушение питания и др.

Внутренние прерывания называются событиями. Они связаны с работой процессора и синхронны с его операциями, например, нарушение адресации, деление на нуль.

Программные прерывания происходят по соответствующей команде прерывания, т.е. по этой команде процессор осуществляет практически те же действия, что и при внутренних прерываниях. Но этот механизм специально введен для переключения на системные программные модули.

Сигналы, формирующие прерывания могут возникать одновременно. Выбор одного из них осуществляется на основе их приоритетов.

Программное управление специальными регистрами маски (маскирование сигналов прерывания) позволяет реализовывать различные дисциплины обслуживания:

- с *относительными приоритетами*, т.е. обслуживание не прерывается даже при наличии запросов с более высоким приоритетом.

- с *абсолютными приоритетами*, т.е. всегда обслуживается прерывание с наивысшим приоритетом.

- по *принципу стека*, или как говорят, по дисциплине LCFS (Last Come First Served – последним пришел, первым обслужен), т.е. запросы с более низким приоритетом могут прервать обработку прерывания с более высоким приоритетом.

Выводы

После загрузки ОС работа компьютера осуществляется как реакция на события, происходящие в нем.

Механизм прерываний поддерживается аппаратными средствами компьютера и программными средствами операционной системы.

Для упорядочивания процесса обработки прерываний все они распределяются по нескольким приоритетным уровням.

Ссылки на литературные источники, приведенные в рабочей программе дисциплины - рекомендованная основная литература пп.1,2.

Тема лекции 4 Макроядерная архитектура операционной системы

План лекции

1. Понятие «архитектура операционной системы»
2. Многослойный подход к организации сложных систем
3. Макроядерная архитектура ОС
4. Структура ядра

Цель – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом, развитие кругозора по специальности.

Задачи – формирование знаний по организации архитектуры современных операционных систем.

Ключевые вопросы – сложность современных ОС, универсальность подходов к структурированию ОС, многослойный подход в организации сложных систем, ядро и вспомогательные модули, многослойный подход в структуре ядра. Сложность современных ОС приводит к сложности ее архитектуры, под которой понимают структурную организацию ОС на основе различных программных модулей. Какой-то единой архитектуры ОС не существует, но существуют универсальные подходы к структурированию ОС.

В макроядерных (или монолитных) ОС все модули разделены на две группы: 1) Ядро – модули, выполняющие основные функции ОС; 2) Модули, выполняющие вспомогательные функции ОС.

Модули ядра взаимодействуют с аппаратными средствами непосредственно и потому ядро ОС должно постоянно храниться в компьютере. В частности, программное обеспечение, входящее в состав ядра, отвечает за проверку работоспособности компьютера и выполнение элементарных (базовых) операций, связанных с работой монитора, клавиатуры, магнитных накопителей и т.п.

В состав ядра входят функции, решающие внутрисистемные задачи организации вычислительного процесса, такие как переключение контекстов, обработка прерываний. Эти функции недоступны для приложений. Другой класс функций ядра служит для поддержки приложений, создавая для них так называемую прикладную программную среду. Функции ядра, которые могут вызываться приложениями, образуют интерфейс прикладного программирования – **API**.

Для обеспечения высокой скорости работы ОС все модули ядра или их большая часть постоянно находятся в оперативной памяти, то есть являются *резидентными*. Остальные модули ОС выполняют полезные, но менее обязательные функции. Их обычно подразделяют на следующие группы: утилиты; системные обрабатываемые программы; программы представления пользователю дополнительных услуг; библиотеки процедур различного назначения, упрощающие разработку приложений. Модули ОС, оформленные в виде утилит, системных обрабатываемых программ и библиотек, обычно загружаются в оперативную память только на выполнение своих функций, т.е. являются *транзитными*.

Поскольку ядро представляет собой сложный многофункциональный комплекс, то многослойный подход распространяется и на структуру ядра.

Ядро может состоять из следующих слоев: средства аппаратной поддержки ОС, машинно-зависимые компоненты ОС, базовые механизмы ядра, менеджеры ресурсов, интерфейс системных вызовов.

Выводы

Классическая структуризация ОС заключается в разбиение всех компонентов на слои: ядро и вспомогательные модули.

Модули ядра непосредственно взаимодействуют с аппаратурой компьютера и недоступны для приложений.

Многослойный подход распространяется и на структуру ядра. Взаимодействие слоев четко формализовано, а связи внутри слоя могут быть произвольными.

Ссылки на литературные источники, приведенные в рабочей программе дисциплины - основная литература п2, интернет-источники, периодические издания.

Тема лекции 5 Микроядерная архитектура операционной системы

План лекции

1. Микроядерная архитектура
2. Пример микроядерной операционной системы
3. Сравнение макроядерной и микроядерной архитектуры

Цель – изучение и первичное закрепление знаний. Актуализация ведущих знаний.

Задачи – формирование знаний по организации архитектуры современных операционных систем.

Ключевые вопросы – микроядро, серверы операционной системы, операционная система реального времени QNX.

В микроядерной архитектуре в привилегированном режиме остается работать только очень небольшая часть ОС, называемая микроядром. В его состав входят машинно-зависимые модули, выполняющие базовые функции: управление виртуальной памятью; поддержка заданий и потоков; взаимодействие между процессами; управление вводом-выводом и прерываниями; сервисы хоста (главного компьютера или компьютера, имеющего IP-адрес) Все остальные высокоуровневые функции ядра оформляются в виде приложений, работающих в пользовательском режиме.

Менеджеры ресурсов, вынесенные в пользовательский режим, называются серверами ОС. Важнейшей задачей реализации микроядерной структуры является наличие удобного и эффективного механизма вызова процедур одного из процессов из другого.

Наиболее ярким представителем микроядерных ОС является ОС реального времени QNX. Здесь микроядро обеспечивает всего лишь пару десятков системных вызовов, но зато может быть целиком размещено во внутреннем кэше.

Микроядерные ОС удовлетворяют большинству требований, предъявляемым к современным ОС, обладая переносимостью, расширяемостью, надежностью, но за эти достоинства приходится платить снижением производительности, что является основным недостатком микроядерных ОС.

Модель с микроядерной архитектурой подходит для поддержки распределенных вычислений, так как использует механизмы, аналогичные сетевым: взаимодействие клиентов и серверов путем обмена сообщениями. Серверы микроядерной ОС могут работать как на одном, так и на разных компьютерах. Однако микроядро за счет своей оптимизации позволяет обеспечить характеристики реального времени.

Недостатком монолитной ОС является сложность удаления одного из уровней; добавление новых функций требует хорошего знания всей архитектуры ОС. В монолитных ОС все компоненты ядра работают в едином адресном пространстве, что может привести к конфликтам между его частями и сложностью подключения новых драйверов. В микроядерной архитектуре каждый компонент представляет собой самостоятельный процесс.

Плодотворным является подход, основанный на модели клиент-сервер. Однако использование данной технологии не гарантия того, что ОС станет микроядерной (например, Windows NT).

Микроядерные ОС нынче разрабатываются чаще.

Выводы

Микроядерная архитектура является альтернативой классическому способу построения ОС.

Производительность микроядерной операционной системы всегда ниже макроядерной.

Ссылки на литературные источники, приведенные в рабочей программе дисциплины - рекомендованная основная литература пп.1,2, интернет-источники, периодические издания.

Тема лекции 6 Потоки и процессы. Алгоритмы планирования потоков

План лекции

1. Понятия «поток», «процесс»
2. Состояния потока
3. Классификация алгоритмов планирования потоков
4. Алгоритмы, основанные на квантовании и на приоритетах

Цель – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом.

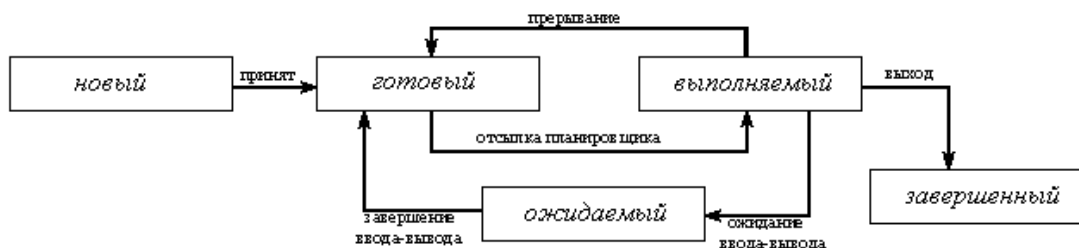
Задача – изучение важных понятий, реализующих внутренние механизмы операционной системы.

Ключевые вопросы – активные и пассивные состояния потоков, очереди потоков, вытесняющие и невытесняющие алгоритмы планирования.

Текстовый материал лекции

ОС выполняет планирование потоков, принимая во внимание их состояние. В мультипрограммной системе различают три состояния потока:

- выполнение – активное состояние потока, во время которого поток обладает всеми необходимыми ресурсами и непосредственно выполняется процессом;
- ожидание – пассивное состояние потока, находясь в котором, поток заблокирован по своим внутренним причинам;
- готовность – пассивное состояние процесса, но при этом поток заблокирован в связи с внешними обстоятельствами.



На рисунке приведена типовая диаграмма переходов для состояний процессора. В течение жизни поток переходит из одного состояния в другое в соответствии с алгоритмом планирования.

С самых общих позиций все множество алгоритмов планирования делят на классы: *вытесняющие* и *вытесняющие*.

В основе многих вытесняющих алгоритмов лежит концепция *квантования*, в которой каждому потоку поочередно для выполнения предоставляется ограниченный непрерывный период процессорного времени *квант*. Поток, который исчерпал свой квант времени, переводится в состояние готовности, а на выполнение в соответствии с определенным правилом выбирается новый поток из очереди готовых потоков.

Другой концепцией является приоритетное планирование, которое реализуется с относительными и с абсолютными приоритетами.

Выводы

Процессорное время распределяется ОС между потоками, а остальные ресурсы компьютера – между процессами.

Операционная система для реализации мультипрограммирования выполняет планирование и диспетчеризацию потоков.

При применении вытесняющих алгоритмов ОС получает полный контроль над вычислительным процессом.

Ссылки на литературные источники, приведенные в рабочей программе дисциплины - рекомендованная основная литература пп.1,2, интернет-источники.

Тема лекции 7,8 Подсистема управления памятью.

План лекции

1. Функции управления оперативной памятью в мультипрограммных операционных системах
2. Виды адресов
3. Виртуальное адресное пространство процессов
4. Виды структуризации виртуального адресного пространства

Цель - организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом.

Задача – изучение функций операционной системы по управлению памятью и особенностям структуризации виртуального адресного пространства.

Ключевые вопросы – символичный, виртуальный и физический адреса, структуризация виртуального адресного пространства, свопинг и виртуальная память, страничный, сегментный и сегментно-страничный механизмы виртуальной памяти.

Функциями ОС по управлению памятью в мультипрограммной системе являются: отслеживание свободной и занятой памяти, выделение памяти процессам и ее освобождение по завершении процессов, вытеснение кодов и данных из оперативной памяти на диск, когда размеры основной памяти не достаточны для размещения в ней всех процессов, и возвращение их обратно, когда в них освобождается место, настройка адресов программы на конкретную область физической памяти. защита памяти, которая состоит в том, чтобы не позволить выполняемому процессу записывать и читать данные другого процесса.

Для идентификации переменных и программ на разных этапах жизненного цикла программы используются различные имена: символичные, виртуальные и физические. Совокупность виртуальных адресов процесса называется виртуальным адресным пространством. Каждый процесс имеет свое адресное виртуальное пространство. Совпадение виртуальных адресов переменных и команд различных процессов не приводит к конфликтам, поскольку, когда переменные одновременно присутствуют в памяти, ОС отображает их на разные физические адреса.

Для обеспечения приемлемого уровня мультипрограммирования используется методы, в которых образы некоторых процессов целиком или полностью выгружаются на диск – свопинг и виртуальная память.



Ключевой проблемой виртуальной памяти является преобразование виртуальных адресов в физические. Ее решение зависит от способа структуризации виртуального адресного пространства, который реализуется методами: страничная виртуальная память; сегментная виртуальная память; сегментно-страничная организация памяти.

Для временного хранения сегментов и страниц на диске отводится специальная область – страничный файл.

Общая классификация методов распределения памяти приведена на рисунке. Некоторые из них сохранили актуальность и широко используются в современных ОС, другие

представляют собой познавательный интерес, но их можно встретить до сих пор в специализированных системах.

Выводы

Оперативная память – важнейший ресурс вычислительной системы, требующий тщательного управления со стороны операционной системы.

Виртуальная память использует дисковую память для временного хранения не помещающихся в оперативную память данных и кодов выполняющихся процессов.

Ссылки на литературные источники, приведенные в рабочей программе дисциплины - рекомендованная основная литература пп.1. Интернет-источники.

Тема лекции 8, 9. Файловая система

План лекции

1. Понятия «файловая система», «система управления файлами»
2. Функции файловой системы
3. Типы файлов

Цель – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом, расширение кругозора по специальности.

Задача – изучение особенностей построения файловых систем.

Ключевые вопросы - логическая и физическая организация файловой системы, современные файловые системы

ОС подменяет физическую структуру хранящихся данных некоторой удобной для пользователя логической моделью, базовым элементом которой является файл.

Файловая система включает:

- совокупность всех файлов на диске;
- наборы структур данных, используемых для управления файлами, такие как каталоги файлов, дескрипторы файлов, таблицы распределения свободного и занятого пространства на диске;
- комплекс системных программных средств, реализующих различные операции над файлами, такие как создание, удаление, чтение и т.д.

Специальное системное программное обеспечение, реализующее работу с файлами по принятым спецификациям файловой системы, часто называют *системой управления файлами*.

Она отвечает за создание, уничтожение, организацию, чтение, запись, модификацию и перемещение файловой информации, а также за управление доступом к файлам и за управление ресурсами, которые используются файлами.

Для работы с файлами, организованными в соответствии с некоторой файловой системой, для каждой операционной системы разрабатывается система управления файлами.

Для логической организации файлов используют каталоги - файлы, содержащие информацию о входящих в него файлах. Все каталоги, находящиеся на носителе, образуют иерархическую структуру, которая может быть древовидной или сетевой.

Специальные файлы – фиктивные файлы, ассоциированные с устройствами ввода-вывода, которые используются для унификации механизма доступа к файлам и внешним устройствам. Они позволяют выполнять операции ввода-вывода посредством обычных команд записи в файл или вывода из файла.

В различных файловых системах файлы могут описываться различными наборами параметров и характеристик. Основным атрибутом файла является его имя, длина которого также зависит от конкретной файловой системы.

Файловой системой могут использоваться и другие атрибуты файлов, такие как: текущий размер файла; максимальный размер файла; длина записи; времена создания, последнего доступа и последнего изменения; владелец файла; создатель файла; информация

о доступе к файлу; пароль для доступа к файлу; признак только для «чтения»; признак «скрытый файл»; признак «архивный файл»; признак «временный»; признак блокировки.

Наиболее используемыми файловыми системами являются FAT32 и NTFS, используемые в семействе ОС Windows.

Выводы

Файловая система представляет собой комплекс системных программных средств, реализующих различные операции с файлами.

Физическая организация файловой системы подразумевает способы размещения и адресации отдельных частей файлов в разделах и секторах дисковой памяти.

Ссылки на литературные источники, приведенные в рабочей программе дисциплины - рекомендованная основная литература п.1. Интернет-источники.

Методические указания

Методические указания

Методические указания построения лекций

Содержание лекций должно:

обеспечивать постановку цели и задач курса и строиться с учетом его методологических основ;

включать характеристики основных понятий по изучаемой дисциплине;

учитывать основные направления в развитии представляемой научной дисциплины в решении актуальных проблем;

отражать системные законы и закономерности, принципы, лежащие в основе изучаемого предмета, актуальные вопросы данного курса;

строиться с позиций анализа конкретных сведений, фактов и явлений, иллюстрирующих основные теоретические положения в их взаимосвязи.

Лекция – ведущая форма учебного процесса. Слушая лекцию и конспектируя материал, студенты включаются в мыслительную деятельность, приобретают навыки делать выводы.

Для наибольшей эффективности усвоения материала студентам рекомендуется, ознакомившись с планом лекций, подготовиться к ней, прочитав соответствующий раздел учебника и проработать конспект после прослушивания лекции, выделив в нем наиболее важные моменты.

Методические указания по изучению дисциплины

В результате освоения дисциплины у студентов развивается способность оценивать и выбирать современные операционные среды и информационно-коммуникационные технологии для информатизации и автоматизации решения прикладных задач и создания ИС. Для успешного освоения данной дисциплины студентам предлагаются:

- содержание разделов и тем дисциплины, включающей лекционные и лабораторные занятия;
- контрольные вопросы для самостоятельной работы;
- список рекомендуемой основной и дополнительной литературы;
- вопросы к экзамену.

В течении семестра студент не только должен изучать материал лекций, но и готовить вопросы самостоятельной работы на основе рекомендуемой литературы.

Основными формами самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов являются:

подготовка отдельных вопросов по темам программы;

участие в научных и научно-практических студенческих конференциях;

подготовке к лабораторной работе по определенной теме;

подготовка и написание отчетов к лабораторным работам;

подготовка к промежуточному и итоговому контролю.

Самостоятельная работа начинается до прихода студента на лекцию. Весьма эффективно использование «системы опережающего чтения», т.е. предварительного прочтения лекционного материала, содержащегося в учебниках, учебных пособиях, в результате чего закладывается база для более глубокого восприятия лекции.

В процессе организации самостоятельной работы большое значение имеют консультации преподавателя, в ходе которых решаются многие проблемы изучаемого курса, уясняются наиболее сложные вопросы.

Контроль самостоятельной работы осуществляется тестированием, которое может

проводиться в письменной форме, либо с использованием компьютерной системы тестирования. Примерные тестовые задания приведены в рабочей программе. Тест включает в себя вопросы с открытыми и закрытыми вариантами ответов. Результаты тестирования включены в балльно-рейтинговую систему оценки знаний (см. рабочую программу).

Зачет является завершающим этапом учебного процесса, на котором проводится подведение итогов всей самостоятельной работы студентов.

Подготовку к экзамену требуется начинать с просмотра перечня всех вопросов с целью оценки требуемого объема учебного материала, логики и структуры построения курса. С учетом накопленных за семестр знаний студент должен запланировать распределение времени на подготовку. Желательно зарезервировать время для повторения материала. Работа над каждым из вопросов рекомендуется прочитать конспект лекции, дополнительно прочитать рекомендованный учебник, если материал трудно усваивается. Завершается работа восстановлением в памяти прочитанного.

Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса из перечня, и практическое задание, предполагающее знание основ работы в операционных системах Windows XP и Linux.

При оценке на экзамене учитывается: полнота ответа на поставленный вопрос, точность формулировок, логичность ответа, умение делать выводы, выявлять закономерности, соблюдение норм литературной речи и использования специализированной терминологии. Высшего балла заслуживает ответ, удовлетворяющий всем этим требованиям.

Методические указания к лабораторным работам

Лабораторные работы проводятся по подгруппам в компьютерном классе. На первом занятии обязательно проводится инструктаж по выполнению техники безопасности.

Задания к лабораторным работам выполняются студентами парами на одном компьютере (работа в команде).

Выполняя задание, студенты пользуются материалом, изложенным в тексте лабораторной работы; готовят письменный отчет, включающий краткое изложение проделанных действий, ответы на контрольные вопросы, выводы.

Преподаватель, принимая лабораторную работу, проверяет навыки, полученные студентами при выполнении задания, отчет, задает дополнительные вопросы по теоретическому материалу.

Технология выполнения лабораторных работ

Тема Загрузка операционной системы WINDOWS XP. Структура оперативной памяти. Распределение ресурсов компьютера

Аудиторные занятия 2 часа Самостоятельная работа 6 часов

Задание

1. Проследить и описать предшествующую загрузке операционной системы информацию.
2. Описать процедуру загрузки операционной системы WINDOWS XP.
3. Получить отчет об устройствах компьютера и распределении совместно используемых ими ресурсов
5. Составить полный отчет в тетради.

Для выполнения задания необходимо перевести и пояснить все термины, участвующие в загрузочной информации.

Тема Служебные программы WINDOWS XP

Аудиторные занятия 2 часа Самостоятельная работа 4 часа

Задание

Научитесь выполнять следующие виды работ:

1. отслеживание производительности системы;
2. улучшение производительности жесткого диска путем его дефрагментации;
3. очистка диска;
4. назначения расписания для автоматического запуска на компьютере;
5. восстановление системы;
6. архивирование данных;
7. получение сведений о системе.

Тема Вирусы и антивирусные программные средства

Аудиторные занятия 2 часа Самостоятельная работа 4 часа

Задание

1. Дайте определение вируса и приведите способы классификации вирусов.
2. Выполните установку с диска антивирусной программы.
3. Установите автоматическое сканирование загружаемых дисков антивирусной программы (по требованию, по расписанию)
4. Произведите обновление антивирусной базы одновременно, по расписанию.
5. Приведите классификацию антивирусных программ.
6. Подготовьте обзор современных антивирусных средств.

Тема Работа в ОС Linux (установка, настройка, команды консоли, установка ПО)

Аудиторные занятия 10 часов Самостоятельная работа 18 часов

Задание

1. Выполните установку ОС Linux в качестве гостевой системы Virtual Box
2. Научитесь выполнять следующие команды в консоли:
Переключение на новую консоль,
Аутентификация и авторизация пользователя,
Монтирование и размонтирование привода CD-ROM,
Просмотр содержимого директории и содержимого выбранного файла,
Создание и удаление пользователя,
Поиск в файле,
Слияние файлов,
Запуск команд в фоновом режиме,
Принудительное завершение процессов.
3. Установите пакет в соответствии с вариантом (веб-сервер, редактор Tex, midnight commander, приложение для записи дисков, файловый сервер и т.д.)
4. Просмотреть в консоли состояние установленного пакета и всю доступную информацию
5. Выполнить те же действия, используя менеджер пакетов.
6. Установить SSH и подключиться к соседнему компьютеру
7. Выполнить через SSH следующие задания:
Изучить все конфигурации сетевого интерфейса ifcfg-ethN
Настроить доменное имя и resolv.conf (IP адрес не изменять)
Продемонстрировать перезагрузку сетевых настроек
Выполнить команду Ifconfig.
Вывести на экран все активные TCP соединения

Тема Работа в консоли DOS

Аудиторные занятия 2 часа Самостоятельная работа 4 часа

Задание

1. Выполнить в командной строке DOS следующие команды:
 - Открытие для редактирования документа
 - Удаление файла
 - Копирование файлов
 - Переименование всех файлов с указанными параметрами.
2. Написать командный файл в соответствии с индивидуальным заданием.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Общая структура самостоятельной работы представлена в рабочей программе и включает 72 часа, 38 из которых предназначены для подготовки к лабораторным работам, остальные для подготовки вопросов самостоятельного изучения. Вопросы даются в соответствии с лекционными занятиями.

Контрольные вопросы для самоподготовки студентов

1. Перечислите современные операционные системы?
2. Что обозначает термин «авторизация»? Что обозначает термин «аутентификация»? Какая из этих операций выполняется раньше? Почему?
3. Что такое операционная среда? Перечислите известные операционные среды?

Лекция 2

1. Изучите понятие «обработчик прерывания»
2. В чем заключаются векторный и опрашиваемый способы обработки прерываний?
3. Как реализуются дисциплины обслуживания прерываний?
4. С какой целью в ОС вводится специальный системный модуль, называемый супервизор прерываний?

Лекция 3

1. Какие части ОС являются резидентными, какие нерезидентными?
2. Кто определяет количество слоев ядра?
3. Макроядерные или микроядерные ОС более производительны?

Лекция 4

1. Поясните термины «задача», «поток», «процесс». Как они соотносятся между собою?
2. Почему понятие процесс является одним из основных понятий ОС?
3. Как образуются очереди потоков?
4. Каковы возможные привилегии в обслуживании потоков, использующих свой квант неполностью?
5. Поясните термины «изменяемые и неизменяемые приоритеты»
6. Каковы недостатки приоритетного планирования?
7. Какие алгоритмы планирования смешанной структуры известны?
8. Сравните механизмы диспетчизации в системах Windows NT и Linux.

Лекция 6

1. Свопинг является частным случаем виртуальной памяти или наоборот?
2. Каковы достоинства и недостатки страничного распределения памяти?
3. Каковы типичные размеры страницы?
4. Каковы механизмы преобразования виртуального адреса в физический в различных методах распределения памяти?
5. Каковы стратегии замещения страниц?

Лекция 8

1. Изучите и сравните сквозную и обратную записи при использовании кэш.
2. Существует ли кэш для регистров процессора?

Лекция 9

1. Сравните файловые системы FAT16 и FAT 32. В чем их достоинства и недостатки?
2. Каковы атрибуты файлов в системе NTFS?
3. Изучите основные метафайлы.

Контроль знаний

В качестве текущего контроля знаний выступают сданные лабораторные работы, а также тестирование.

Примерный вариант теста:

1. Выберите верное утверждение:

- 1) В мультипрограммных системах программы всегда выполняются в нескольких процессорах параллельно.
- 2) В мультипрограммных системах несколько программ выполняются в процессоре попеременно, совместно используя ресурсы компьютера.
- 3) Мультипроцессирование исключает мультипрограммирование.
- 4) В мультипрограммных системах несколько программ выполняются процессором одновременно.

2. Сколько состояний потока различают?

- 1) 2
- 2) 4
- 3) 6
- 4) 5

3. Операционная система выполняет планирование потоков в зависимости от их состояния. Состояние «ожидаемый» есть

- 1) активное состояние потока, в котором, обладая всеми ресурсами, поток ожидает завершения его выполнения процессором
- 2) пассивное состояние потока, при котором он заблокирован в связи с внешними обстоятельствами, например, выполнение более приоритетного потока
- 3) пассивное состояние потока, при котором он заблокирован по своим внутренним причинам – завершения ввода-вывода или освобождения некоторого ресурса
- 4) пассивное состояние вновь созданного потока

4. Утилиты - это

- 1) программы, реализующие специальный вариант пользовательского интерфейса
- 2) программы, решающие отдельные задачи управления и сопровождения компьютерной системы
- 3) библиотеки процедур различного назначения, упрощающие разработку приложений
- 4) модули-приложения, обеспечивающие расширяемость операционной системы

5. В оперативной памяти хранятся постоянно

- 1) утилиты, системные обрабатываемые программы и ядро операционной системы
- 2) только модули ядра операционной системы
- 3) утилиты, системные обрабатываемые программы
- 4) приложения пользователей

6. Внутренние прерывания возникают

- 1) при появлении аварийной ситуации в ходе исполнения некоторой инструкции программы, например, деление на нуль, обращение к несуществующему адресу

- 2) при выполнении особой команды процессора для перехода на новую последовательность инструкций
- 3) в результате действия пользователя или сигналов от аппаратных устройств

7. Совокупность виртуальных адресов процесса называется _____

8. Страничная виртуальная память организует перемещение данных между памятью и диском

1) частями виртуального адресного пространства произвольного размера, полученного с учетом смыслового значения данных

2) частями виртуального адресного пространства, фиксированного и сравнительно небольшого размера

3) частями виртуального адресного пространства, фиксированного размера, которые в свою очередь, являются частью сегмента, полученного с учетом смыслового значения

4) частями, размеры которых соответствуют виртуальным адресным пространствам процессов

9. Восстановите иерархию запоминающих устройств в порядке убывания объема, если обозначить через а - регистры процессора b - оперативная память с - быстродействующая память d - внешняя память

1) abcd

2) acbd

3) dbca

4) dcba

10. *Операционная система* это

1) комплекс взаимосвязанных программ однородный по характеру и уровню

2) это несвязный набор программных средств, предназначенных для управления загрузкой, запуском и выполнением других программ

3) это комплекс взаимосвязанных программ, неоднородный по характеру и многоплановый по уровню

4) несвязный набор программ, реализующий интерфейс между пользователем и аппаратурой компьютера

11. С самых общих позиций множество алгоритмов планирования потоков делится на 2 класса:

1) вытесняющие и невытесняющие

2) статические и динамические

3) приоритетные и бесприоритетные

4) на квантовании и без квантования

12. Механизм прерываний поддерживается

1) только аппаратными средствами компьютера

2) только программными средствами операционной системы

3) программными средствами операционной системы и аппаратными средствами компьютера

13. Выберите неверное утверждение об ядре операционной системы:

1) модули ядра постоянно хранятся в оперативной памяти

2) функции ядра, решающие внутрисистемные задачи, доступны для приложений

3) в состав ядра входят функции, решающие внутрисистемные задачи организации вычислительного процесса

4) функции ядра, вызываемые приложениями, образуют прикладную программную среду

14. Внутренние прерывания происходят _____ с выполнением программы (внутри тактов команды) при появлении аварийной ситуации в ходе выполнения некоторой инструкции.

15. Какая информационная структура содержит информацию, необходимую ядру в течение всего жизненного цикла процесса, независимо от того находится он в пассивном или активном состоянии, находится его образ (совокупность его кодов и данных) в оперативной памяти или выгружен на диск. _____

16. В системах с абсолютными приоритетами активный поток выполняется до тех пор, пока

- 1) он сам не покинет процессор, перейдя в состояние ожидания или готовности
- 2) пока в очереди готовых потоков не появится поток с большим приоритетом
- 3) пока в очереди готовых потоков не появится новый поток
- 4) пока очередь готовых потоков не пуста

17. Для временного хранения сегментов и страниц на диске отводится специальный файл, который называют _____

18. К внутренним факторам, влияющим на значение приоритета относятся:

- 1) требования к памяти и количество открытых файлов
- 2) отношение среднего времени ввода-вывода к среднему времени CPU и важность процесса;
- 3) тип и величина файлов, используемых для оплаты и отделение, выполняющее работы
- 4) количество открытых файлов и важность процесса

Интерактивные технологии и инновационные методы, используемые в образовательном процессе

К ним относится электронное тестирование знаний, проводимое в качестве текущего контроля знаний.

Содержание

Рабочая программа	3
План-конспект лекций	10
Методические указания построения лекций	18
Методические указания по изучению дисциплины	18
Методические указания к лабораторным работам	19
Технология выполнения лабораторных работ	19
Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов	21
Контрольные вопросы для самоподготовки студентов	21
Контроль знаний	22
Интерактивные технологии и инновационные методы, используемые в качестве текущего контроля знаний	24