ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Д09.03.03-ИНФ-19-19/3779.КП

**Кафедра**искусственного интеллекта

и системного анализа

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине: «Операционные системы»

Тема: «Проектирование операционной системы с заданными

характеристиками»

Руководители:

(дата, подпись) ст. преп.А.И. Ольшевский

Нормоконтроль:

(дата, подпись) ст. преп.Е.Н. Едемская

Разработал:

(дата, подпись) ст. гр. ИНФ-19 А.А. Лапин

Донецк – 2022

**Государственное ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ   
ВЫСШЕГО ПРОВЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«Донецкий национальный технический университет»**

**Факультет:** ***Компьютерных наук и технологий***

**Направление*: Прикладная информатика***

**Профиль: *Прикладная информатика***

**Кафедра:** «***Искусственный интеллект и системный анализ»***

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине «Операционные системы»

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Студенту | Лапину Артуру Анатольевичу | | | | | | группы | ИНФ-19 |
|  | (фамилия, имя, отчество) | | | | | |  |  |
|  |  | | | | | |  |  |
| Тема проекта | Проектирование операционной системы с заданными | | | | | | | |
| характеристиками. | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | |
| Исходные данные к проекту | | | | Особенности аппаратных платформ: | | | | |
| средние ЭВМ | | | |  | | | | |
| Особенности алгоритмов управления ресурсами: однозадачные; | | | | | | | | |
| однопользовательские; многопроцессорная обработка. Особенности | | | | | | | | |
| областей использования: системы разделения времени; системы реального | | | | | | | | |
| времени. Организация оперативной памяти: с использованием внешней | | | | | | | | |
| памяти: страничное распределение. Средства взаимодействия процессов: | | | | | | | | |
| события (events). Управление процессами: статические приоритеты. | | | | | | | | |
| Организация файловой системы: HPFS (OS/2). | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | |
| Рекомендуемая литература | | | Таненбаум Э. Современные операционные | | | | | |
| системы / Э.Таненбаум 3-е изд. –СПб.: Питер, 2010. – 1120 с.: ил. | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | |
| Дата выдачи задания | | 15.10.2021 | | |  |  | | |
|  | |  | | |  |  | | |
| Дата защиты проекта | | 31.01.2022 | | |  |  | | |
|  | |  | | |  |  | | |
| **Руководитель** | |  | | |  | ст. преп. А.И. Ольшевский | | |
|  | | (подпись) | | |  | (должность, Ф.И.О.) | | |
|  | |  | | |  | ст. преп. Е.Н. Едемская | | |
|  | | (подпись) | | |  | (должность, Ф.И.О.) | | |
| **Разработчик** | |  | | |  | А.А. Лапин | | |
|  | | (подпись) | | |  | (Ф.И.О) | | |

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка:

Целью создания проекта является приобретение практических навыков создания операционных систем и комплексного инженерного проектирования программного обеспечения, а также изучение особенностей различных алгоритмов управления ресурсами, организации оперативной памяти, средств взаимодействия процессов, а также организации файловых систем.

Проект предназначен для демонстрации работы алгоритмов, связанных с операционными системами. Проектируемая операционная система может быть использована в учебных заведениях в качестве наглядного пособия при обучении приемам и правилам построения интерактивной операционной системы. Данный курсовой проект может ознакомить всех желающих с особенностями операционных систем и алгоритмов, применяемых ОС в управлении ресурсами. А также принципами работы файловой системы

HPFS. АРХИТЕКТУРА, ЯДРО, СИСТЕМНЫЙ ВЫЗОВЫ, ПРОЦЕССОР, МОДУЛЬ, БАЗА ДАННЫХ, СИСТЕМА КОМАНД, СЕМАФОР, ПАМЯТЬ, СИНХРОНИЗАЦИЯ, ПРОЦЕСС

СОДЕРЖАНИЕ

[ВВЕДЕНИЕ 7](#_Toc105766947)

[1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ 7](#_Toc105766948)

[1.1 Общая постановка задачи 7](#_Toc105766949)

[1.2 Цель создания курсового проекта 7](#_Toc105766950)

[1.3 Актуальность разработки и область применения 7](#_Toc105766951)

[2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ 9](#_Toc105766952)

[2.1 Классификация ОС 9](#_Toc105766953)

[2.2 Особенности алгоритмов управления ресурсами 9](#_Toc105766954)

[2.2.1 Однозадачность 9](#_Toc105766955)

[2.2.2 Поддержка однопользовательского режима 9](#_Toc105766956)

[2.2.4 Многопроцессорная обработка 9](#_Toc105766957)

[2.3 Особенности аппаратных платформ 10](#_Toc105766958)

[2.4 Особенности областей использования 10](#_Toc105766959)

[2.5 Особенности методов построения 10](#_Toc105766960)

[2.6 Уплотнение памяти 10](#_Toc105766961)

[2.7 Средства синхронизации и взаимодействия процессов и потоков 10](#_Toc105766962)

[2.8 Алгоритмы планирования, основанные на приоритетах 10](#_Toc105766963)

[2.9 Обзор файловой системы HPFS (OS/2) 10](#_Toc105766964)

[3 ВЫБОР АРХИТЕКТУРЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ 11](#_Toc105766965)

[3.1 Общая схема архитектуры вычислительной системы 11](#_Toc105766966)

[3.2 Описание ВС 11](#_Toc105766967)

[3.3 Векторные суперкомпьютеры SIMD 11](#_Toc105766968)

[3.4 Многопроцессорные векторные суперкомпьютеры MIMD 11](#_Toc105766969)

[3.5 Архитектура процесора 11](#_Toc105766970)

[3.6 Спецификация интерфейсов ВУ 11](#_Toc105766971)

[3.6.1 Система прерываний 11](#_Toc105766972)

[3.6.2 Аппаратные средства обеспечения защиты 11](#_Toc105766973)

[4 ВЫТЕСНЯЮЩАЯ МНОГОЗАДАЧНОСТЬ И СРЕДСТВАВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ОС WINDOWS XX И WINDOWS NT 12](#_Toc105766974)

[4.1 Структура проекта в виде графа 12](#_Toc105766975)

[4.2 Реализация алгоритмов 12](#_Toc105766976)

[4.2.1 Метод левых прямоугольников 12](#_Toc105766977)

[4.2.2 Метод правых прямоугольников 12](#_Toc105766978)

[4.2.3 Метод трапеций 12](#_Toc105766979)

[4.3 Выбор средств взаимодействия потоков 12](#_Toc105766980)

[4.4 Содержание log-файла после работы системы 12](#_Toc105766981)

[5 ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМАНДНОГО ЯЗЫКА ОС 12](#_Toc105766982)

[5.1 Требования к системе команд 12](#_Toc105766983)

[5.2 Интерактивные команды 12](#_Toc105766984)

[5.3 Системные вызовы 12](#_Toc105766985)

[5.4 Язык пакетных файлов 12](#_Toc105766986)

[6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА И ОБЩЕЙ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ 13](#_Toc105766987)

[6.1 Ядро и вспомогательные модули ОС 13](#_Toc105766988)

[6.2 Многослойная структура ОС 13](#_Toc105766989)

[6.3 Системные процессы 13](#_Toc105766990)

[6.4 Системные вызовы управления процессами 13](#_Toc105766991)

[6.5 Структура ядра ОС 13](#_Toc105766992)

[6.6 Подсистема управления файлами 13](#_Toc105766993)

[6.7 Подсистема управления процессами 13](#_Toc105766994)

[7 ФОРМИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ОС 14](#_Toc105766995)

[7.1 Перечень, назначение и структура управляючих блоков 14](#_Toc105766996)

[7.2 Системная таблица файлов 14](#_Toc105766997)

[7.3 Список загружаемых драйверов устройств 14](#_Toc105766998)

[7.4 Блок описания дисков DINFO 14](#_Toc105766999)

[7.5 Общая схема организации БД 14](#_Toc105767000)

[8 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И РЕАЛИЗАЦИЯ ЛОГИКИ УПРАВЛЕНИЯ ФАЙЛОВОЙ СИСТЕМЫ 15](#_Toc105767001)

[8.1 Общее описание файловой системы HPFS (OS/2 15](#_Toc105767002)

[8.2 Описание команд 15](#_Toc105767003)

[9 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ КОМАНД ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОС 16](#_Toc105767004)

[9.1 Состояние процессов 16](#_Toc105767005)

[9.2 Описание процессов 16](#_Toc105767006)

[9.3 Управление процессами 16](#_Toc105767007)

[9.4 Общая структура проектируемой ОС 16](#_Toc105767008)

[ВЫВОДЫ 17](#_Toc105767009)

[ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАНЫХ ИСТОЧНИКОВ 18](#_Toc105767010)

[Приложение А ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ 19](#_Toc105767011)

[Приложение Б ЛИСТИНГИ 19](#_Toc105767012)

[Б.1 Листинг реализации многопоточности 19](#_Toc105767013)

[Б.2 Листинг программы реализации файловой системы 19](#_Toc105767014)

[Приложение В ЭКРАННЫЕ ФОРМЫ 19](#_Toc105767015)

# ВВЕДЕНИЕ

# 1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Необходимо спроектировать операционную систему с заданными характеристиками.

## Общая постановка задачи

Постановка задачи предполагает выбор задания по варианту исходных элементов из таблицы 1.1 классификатора для дальнейшего их описания и реализации в операционной системе.

Таблица 1.1 – Варианты задания

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Аппаратная  платформа | Алгоритм  Управления  Ресурсами | Тип  доступа | Организация  оперативной  памяти | Средства  взаимод-твия  процессов | Управление процессами | Файловая  система |
|  | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| 3 | 3 | 1,3,8 | 2,3 | 1в | 3 | 4 | 3 |

Спроектировать ОС со следующими параметрами:

* Особенности аппаратных платформ: средние ЭВМ.
* Особенности алгоритмов управления ресурсами: однозадачные; однопользовательские; многопроцессорная обработка.
* Особенности областей использования: системы разделения времени; системы реального времени.
* Организация оперативной памяти: с использованием внешней памяти: страничное распределение.
* Средства взаимодействия процессов: события (events).
* Управление процессами: статические приоритеты.
* Организация файловой системы: HPFS (OS/2).

## Цель создания курсового проекта

Целью создания проекта является приобретение практических навыков создания операционных систем и комплексного инженерного проектирования программного обеспечения, а также изучение особенностей различных алгоритмов управления ресурсами, организации оперативной памяти, средств взаимодействия процессов, а также организации файловых систем.

## Актуальность разработки и область применения

Проект предназначен для демонстрации работы алгоритмов, связанных с операционными системами. Проектируемая операционная система может быть использована в учебных заведениях в качестве наглядного пособия при обучении приемам и правилам построения интерактивной операционной системы. Данный курсовой проект может ознакомить всех желающих с особенностями операционных систем и алгоритмов, применяемых ОС в управлении ресурсами. А также принципами работы файловой системы

# 2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

## 2.1 Классификация ОС

Данная ОС предназначена для использования на средних ЭВМ, в которой, в любой заданный момент времени один пользователь мог эффективно выполнять одну задачу либо действие. Данная ОС предназначена для не очень сложных расчетов, которые просчитываются в течении приемлемого времени.

## 2.2 Особенности алгоритмов управления ресурсами

Данная ОС вида – однопользовательская однозадачная система, в которой присутствует многопроцессорная обработка.

### 2.2.1 Однозадачность

Системы, способные выполнять одновременно только одну программу, называются однозадачными. Иными словами, однозадачная операционная система может выполнить сначала первую программу, потом вторую и так далее. Однозадачные ОС выполняют функцию предоставления пользователю виртуальной машины, делая более простым и удобным процесс взаимодействия пользователя с компьютером. Однозадачные ОС включают средства управления периферийными устройствами, средства управления файлами, средства общения с пользователем.

### 2.2.2 Поддержка однопользовательского режима

Однопользовательская операционная система - это тип операционной системы (ОС), которая разработана и предназначена для использования на компьютере или аналогичной машине, в которой в любой момент времени может быть только один пользователь. Это наиболее распространенный тип ОС.

### 2.2.4 Многопроцессорная обработка

В многопроцессорной системе все центральные процессоры могут быть равными, или некоторые могут быть зарезервированы для особых целей. Комбинация конструктивных соображений программного обеспечения аппаратной и операционной системы определяет симметрию (или отсутствие её) в данной системе. Например, аппаратные или программные соображения могут потребовать, чтобы только один центральный процессор отвечал на все аппаратные прерывания, тогда как вся другая работа в системе может быть распределена одинаково среди процессоров; или выполнение кода привилегированного режима может быть ограничено только одним процессором (или определенным процессором, или только один процессор за один раз), тогда как код непривилегированного режима может быть выполнен на любой комбинации процессоров.

## 2.3 Особенности аппаратных платформ

Электронно-вычислительная машина (сокращённо ЭВМ) – комплекс технических, аппаратных и программных средств, предназначенных для автоматической обработки информации, вычислений, автоматического управления. При этом основные функциональные элементы (логические, запоминающие, индикационные и др.) выполнены на электронных элементах.

Средние ЭВМ, предназначены для автоматизированных систем управления технологическими процессами и автоматизированных систем управления производства, а также для управления распределенной обработкой информации в качестве серверов.

Вычислительные машины этого класса обладают несколько меньшими возможностями, чем большие ЭВМ, но зато им присуща и более низкая стоимость. Они предназначены для использования всюду, где приходится постоянно обрабатывать достаточно большие объемы информации с приемлемыми временными затратами.

## 2.4 Особенности областей использования

### 2.4.1 Системы реального времени

Системы реального времени – системы, которые предназначены для управления различными техническими объектами, когда существует предельно допустимое время, в течении которого должна быть выполнена та или иная программа управления объектом. Невыполнение программы в срок может привести к аварийной ситуации. Таким образом, критерием эффективности операционных систем реального времени является их способность выдерживать заранее заданные интервалы времени между запуском программы и получением результата.

### 2.4.2 Системы разделения времени:

В системах с разделением времени для выполнения каждой задачи выделяется небольшой промежуток времени, и ни одна задача не занимает процессор надолго. Если этот промежуток времени выбран минимальным, то создается видимость одновременного выполнения нескольких задач. Эти системы обладают меньшей пропускной способностью, но обеспечивают высокую эффективность работы пользователя в интерактивном режиме.

## 2.5 Организация оперативной памяти

Страничная память — способ организации виртуальной памяти, при котором виртуальные адреса отображаются на физические постранично. Для 32-битной архитектуры x86 минимальный размер страницы равен 4096 байт.

Поддержка такого режима присутствует в большинстве 32-битных и 64-битных процессоров. Такой режим является классическим для почти всех современных ОС, в том числе Windows и семейства UNIX. Широкое использование такого режима началось с процессора VAX и ОС VMS с конца 1970-х годов (по некоторым сведениям, первая реализация). В семействе x86 поддержка появилась с поколения 386, оно же первое 32-битное поколение.

## 2.6 Средства синхронизации и взаимодействия процессов и потоков

События (events); Объекты события используются для того, чтобы сигнализировать другим потокам о наступлении какого-либо события, например, о появлении нового сообщения.

Важной дополнительной возможностью, обеспечиваемой объектами событий, является то, что переход в сигнальное состояние единственного объекта события способен вывести из состояния ожидания одновременно несколько потоков. Объекты события делятся на сбрасываемые вручную и автоматически сбрасываемые, и это их свойство устанавливается при вызове функции CreateEvent.

## 2.7 Управление процессами

Система может присваивать процессам приоритеты автоматически или они могут назначаться извне. Приоритеты могут быть заслуженными или купленными. Они могут быть статическими или динамическими. Они могут назначаться по какому-то рациональному принципу или присваиваться в ситуациях, когда системе просто необходимо каким-либо образом различать процессы.

Статические приоритеты не изменяются, такой механизм установки приоритетов достаточно прост и не сопряжен с большими издержками. Однако следует учитывать, что такой механизм недостаточно гибок, т.к. не реагирует на изменение окружающей ситуации.

## 2.8 Обзор файловой системы HPFS (OS/2)

Высокопроизводительная файловая система HPFS (High Performance File System) разработана фирмой IBM для OS/2 в 1989 г. Поддерживает раздела диска до 512 Гб и использует имена файлов 255 символов и только для жестких дисков. Эффективность проявляется при размерах диска более 100 Мб.OS/2 поддерживает эту файловую систему только на жестких дисках. Наиболее эффективна для дисков более 100мб.

Структура диска HPFS

Boot Block (размер блока - 8кб)- имя тома, серийный номер тома, блок параметров BIOS, программа начальной загрузки. Программа начальной загрузки относительно невелика, запускает другую программу - OS2LDR, а та OS2KRNL загружает с диска ядро OS/2.

Super Block(16-й сектор - 512 байт) : − указатель на список всех блоков битовых карт(bitmap block list), который используется для обнаружения свободных секторов; − указатель на список дефектных блоков(bad block list); − указатель на группу каталогов (Directory Band); − указатель на файловый узел корневого каталога (Fnode); − дата последней проверки диска программой CHKDSK. Файловый узел(Fnode)- это структура диска HPFS, в которой содержится информация о расположении файла и о его расширенных атрибутах.

Spare Block: − карта аварийного завершения (hotfix map); − указатель на список свободн. запасных блоков; − и ряд системных флагов. Остальное дисковое пространство разделено на группы хранения данных по 8 Мб и каждая эта группа имеет свою битовую карту начиная с 18 сектора.

Достоинства: любое дисковое пространство разбито на сектора по 512 байт, каждый бит карта содержит информацию в виде 0 или 1, если бит имеет значение 1, то соответствующий сектор занят, а если 0- свободен.

Группа каталогов - одна из групп жесткого диска в центре диска объемом 8 Мб. Хранит информацию каталогов диска, в том числе и корневого. Расположение по центру диска значительно сокращает среднее время позиционирования головок чтения/записи.

# 3 ВЫБОР АРХИТЕКТУРЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

## 3.1 Общая схема архитектуры вычислительной системы

## 3.2 Описание ВС

## 3.3 Векторные суперкомпьютеры SIMD

## 3.4 Многопроцессорные векторные суперкомпьютеры MIMD

## 3.5 Архитектура процесора

## 3.6 Спецификация интерфейсов ВУ

### 3.6.1 Система прерываний

### 3.6.2 Аппаратные средства обеспечения защиты

# 4 ВЫТЕСНЯЮЩАЯ МНОГОЗАДАЧНОСТЬ И СРЕДСТВАВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ОС WINDOWS XX И WINDOWS NT

## 4.1 Структура проекта в виде графа

## 4.2 Реализация алгоритмов

### 4.2.1 Метод левых прямоугольников

### 4.2.2 Метод правых прямоугольников

### 4.2.3 Метод трапеций

## 4.3 Выбор средств взаимодействия потоков

## 4.4 Содержание log-файла после работы системы

# 5 ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМАНДНОГО ЯЗЫКА ОС

## 5.1 Требования к системе команд

## 5.2 Интерактивные команды

## 5.3 Системные вызовы

## 5.4 Язык пакетных файлов

# 6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА И ОБЩЕЙ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ

## 6.1 Ядро и вспомогательные модули ОС

## 6.2 Многослойная структура ОС

## 6.3 Системные процессы

## 6.4 Системные вызовы управления процессами

## 6.5 Структура ядра ОС

## 6.6 Подсистема управления файлами

## 6.7 Подсистема управления процессами

# 7 ФОРМИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ОС

## 7.1 Перечень, назначение и структура управляючих блоков

## 7.2 Системная таблица файлов

## 7.3 Список загружаемых драйверов устройств

## 7.4 Блок описания дисков DINFO

## 7.5 Общая схема организации БД

# 8 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И РЕАЛИЗАЦИЯ ЛОГИКИ УПРАВЛЕНИЯ ФАЙЛОВОЙ СИСТЕМЫ

## 8.1 Общее описание файловой системы HPFS (OS/2

## 8.2 Описание команд

# 9 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ КОМАНД ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОС

## 9.1 Состояние процессов

## 9.2 Описание процессов

## 9.3 Управление процессами

## 9.4 Общая структура проектируемой ОС

# ВЫВОДЫ

# ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Таненбаум Э. Современные операционные системы / Э.Таненбаум 3-е изд. –СПб.: Питер, 2010. – 1120 с.: ил.

2. Харт, Джонсон, М. Системное программное обеспечение в среде Windows / Харт, Джонсон, М., 3-е издание. :Пер.с англ. М. Издательский дом «Вильямс», 2005. – 592 с.:ил.

3. Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов / Н. А.Олифер, В. Г. Олифер 4-е изд. - СПб.: Питер, 2011. – 944 с.: ил.

4. Олифер Н. А., Олифер В. Г. Сетевые операционные системы/ Н.А.Олифер, В. Г. Олифер - СПб.: Питер, 2007. – 864 с.: ил.

5. .Мешков А.,Тихонов Ю. Visual C++ и MFC. Программирование для Windows NT и Windows 95-:В трех томах. Том 1. / А.Мешков, Ю.Тихонов –СПб.:BHV- Санкт-Петербург,1997.-464с.,ил.

6. Кузминьский М., Волков Д. Современные суперкомпьютеры: состояние и перспективы / М. Кузминьский, Д. Волков – СПб: Питер, 2005. – 324 с., ил.

7. Воеводин В. В. Суперкомпьютерная грань компьютерного мира / В. В. Воеводин – СПб: Питер,2009 – 188 с.

8. Деревянко А.С.Операционные системы: Учебное пособие. / А.С.Деревянко , М.Н. Солощук– Х.: НТУ ХПИ, 2002. - 573c.

# Приложение А ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

# Приложение Б ЛИСТИНГИ

## Б.1 Листинг реализации многопоточности

## Б.2 Листинг программы реализации файловой системы

# Приложение В ЭКРАННЫЕ ФОРМЫ