

## **1.2. ФУНКЦИИ И СТРУКТУРА НА ОС. ИЕРАРХИЧЕН ПОДХОД КЪМ СТРУКТУРАТА**

### **1. Основни функции на операционната система**

Най-ясна представа за това какво представлява съвременната ОС може да се получи, ако се изброят основните ѝ функции, които се свеждат до:

- **определяне на "интерфейса с потребителя"** - ОС се грижи да поддържа връзката, целяйки "разговора" с потребителя да е удобен, лесен и приятен за него. В съвременните ОС водещ е принципа на диалоговия графичен дисплей или т.нар. WYSIWYG (т.е. "това, което виждаш е това, което получаваш");
- **разпределение на апаратните ресурси между потребителите** - ОС решава кой потребител, кога и за колко време ще ангажира определен апаратен ресурс - устройство, процесор, линия за връзка и др.;
- **планиране на достъпа на потребителите към общите ресурси** - ОС разрешава или забранява колективното ползване на ресурсите - обща памет, линии за връзка и др., като решава евентуалните конфликти;
- **ефективно изпълнение на операциите по вход/изход** - ОС планира и осъществява операциите по обмен на данни с периферните устройства и обмена на данни между машините в мрежата;
- **защита на информацията** - в ОС са предвидени средства за защита на информацията и за нейното възстановяване в случай на изтриване;
- **осигурява възстановяването на изчислителния процес след аварийни събития.**

### **2. Ресурси на компютърните системи, управлявани от ОС**

Операционната система осъществява конкретното управление на ресурсите на КС, които могат да се разделят на две големи групи:

#### **1. Апаратни ресурси, сред които са:**

а) **Процесор (CPU)** - най-важния апаратен ресурс - ОС планира и разпределя времето за използването му от потребителските програми;

б) **Оперативна памет (Memory, Storage)** - ОС определя организацията на паметта, разпределянето ѝ между потребителите, динамичното ѝ заемане и освобождаване, защитата на отделните области и т.н.

в) **Входно/Изходни устройства (I/O Devices)** - ОС ги управлява на ниско ниво и оптимизира информационния поток между ИС и външния свят;

г) **Външни запомнящи устройства (Long-term Storage)** - ОС определя организацията и разполагането на информацията (**File System**), управлява достъпа до нея (запис, четене, секретност) и т.н.

#### **2. Информационни ресурси, делими са:**

а) **Данни** - ОС реализира защитата на областите с общи данни при колективното им използване (**Sharing**);

б) **Програми** – ОС организира възможността за използване на един зареден в паметта програмен код (например: редактираща програма) от няколко потребителя.

### 3. Режими на работа на операционните системи

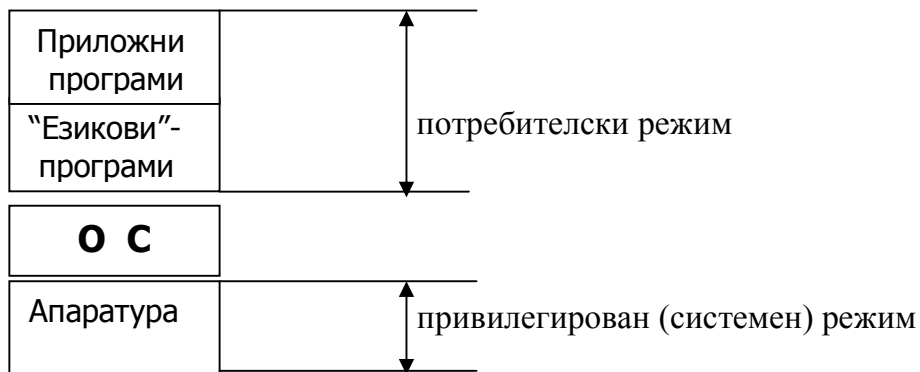
Основната причина за сложността на диференциацията на ОС е бързия темп на промени в самата научно-приложна област на обработката на информацията. Динамиката на икономическите параметри, техническите средства и повишените изисквания на потребителите довежда до създаването на все по-нови ОС. По-долу ще споменем само някои основни положения по режима на работа на ОС:

- **еднопрограмен режим** - ОС осигурява изпълнението само на една програма, като ѝ предоставя всички налични ресурси на компютъра;
- **многопрограмен режим** - ОС управлява изпълнението на повече програми, като синхронизира работа им и разпределя ресурсите между тях;
- **пакетен режим** - ОС изпълнява програми, които заедно с данните за тях са подготвени в пакет на външен носител;
- **диалогов (интерактивен) режим** - ОС работи на принципа “команда-изпълнение”, като потребителят въвежда командите и данните директно от входно устройство и получава резултатите на изходно;
- **работа в реално време** - ОС осигуряват време за отговор, което е по-малко от реалното време за изпълнение на управлявания обект.

Всеки от горните режими има своя област на приложение в практиката.

### 4. Операционната система в структурата на КС

На долната фигура и в таблицата след нея е показан един обобщен модел на КС. Той е представен като йерархия от основните модули и отчита реално мястото на ОС.



Фигура 1. Структура на компютърната система

Мястото на ОС в структурата на КС се явява надстройка на хардуера, т.е. стои над него и прави връзка с помощните програми и приложения.

Процесорът изпълнява програмите на ОС в *привилегирован (супервайзорен, системен)* режим, а приложните програми се изпълняват в *потребителски* режим.

Обръщенията към функциите на ОС могат да бъдат *явни*, например: програмно прекъсване от вида “извикване на супервайзор “ - SVC (*Super Visor Call*) или *неявни*, например: при прекъсване от таймера.

Съвременните ОС обикновено работят на принципа на прекъсванията и затова те включват стандартни програми за обработка на прекъсванията.

Таблица 1

Приложения Application Programs	Банкови и счетоводни системи, Издателски системи, СУБД, Системи за резервация на билети, Графични пакети, Компютърни игри и др.
Помощни програми System Utility Programs	Редактори Макро-процесори, Архиватори, Асемблери, Линкери, Компилатори, Команден интерпретатор
<i>Операционна система (ОС)</i> Operating System	Файлова система (Filing System)
	Управление на В/И (Input/Output System)
	Управление на паметта (Memory Management)
	Ядро на ОС (System Nucleus)
Хардуер Hardware	Машинен език
	Микропрограмен код
	Физически устройства

Моделът от таблицата представя едно абстрактно виждане върху структурната организация на КС. Тя може да се разглежда като изградена от четири йерархични нива. Всяко ниво включва определени функции и интерфейс.

*Апаратното ниво* дава основните изчислителни ресурси на системата. Интерфейс 1 – системата от машинни команди е класическия интерфейс между апаратната и програмна част.

Над апаратурата е *нивото на ОС*, включващо средствата за управление на ресурсите. Компютърът става “разширена” машина, която служи за ефективна основа на компилаторите и приложните програми. *ОС предоставя интерфейс 2* под формата на системни изисквания (заявки за системно обслужване).

*Следващото ниво* дава необходимите средства на *приложния програмист*, като компилатори на езици от високо ниво. Интерфейс 3 не се определя само от езиците за програмиране, а предоставя възможност за използване на текстови редактори, помощни програми, ресурси за разпределение на паметта.

*Най-високото ниво определя функциите на компютърната система* като цяло. Интерфейс 4 с “външния свят” – потребители и обслужващ персонал (оператори, системни програмисти, администратори на системата) се реализира от множество приложни програми. Важно е да се отбележи, че процесорът изпълнява програмите на ОС в привилегирован (супервайзорен) режим.

Програмите от останалите нива се изпълняват в потребителски режим.

## 5. Йерархичен подход към структурата на операционната система

Йерархичната структура на една съвременна ОС разграничава нейните функции в съответствие с тяхната сложност, с времето, за което се изпълняват и с нивото на абстракция. В таблица 2 е показана подобна организация, която обхваща 13 нива. Тя не моделира определена ОС, а по-скоро обединява идеите на много системи. Всяко ниво управлява "обекти", които могат да бъдат софтуерни или хардуерни и чиято природа за различните нива е различна. Всяко ниво определя и операциите, които могат да се извършват с тези обекти.

*Най-долните нива включват хардуера на системата.*

*Ниво 1* е нивото на **електронните схеми и устройства**, където обектите са регистри, клетки от паметта, логически вентили и др. Операциите, определени за тези обекти, са действия като нулиране на регистър или прочитане на клетка от паметта.

*Ниво 2* е нивото на **инструкциите на процесора**, които могат да боравят с по-абстрактни величини - като например стек за пресмятания (редица от регистри или клетки от паметта, където се пазят числови стойности по време на извършвани с тях действия). Операциите от това ниво са инструкциите, които самият процесор може да изпълнява - събиране, изваждане, зареждане, записване и т. н.

*Ниво 3* прибавя понятието **процедура или подпрограма**. Това е самостоятелен фрагмент от програма, който може да бъде извикван в рамките на по-голяма програма и който връща управлението в точката, от която е бил извикан.

*Ниво 4 въвежда прекъсвания*, които могат да накарат процесора да запази запис за текущото си състояние и след това да се обърне към нова задача. Събитията, които предизвикват прекъсване, включват състояния на грешка (например, препълването на аритметичен регистър) или други събития (например, получаване на знаков код от терминал).

Таблица 2.

ниво	име	обекти	операции
13	черупка	програмна среда на потребителя	команди на командния процесор
12	процеси на потребителя	процеси на потребителя	завършване, спиране, възобновяване, изтриване
11	справочници	справочници	създаване, изтриване, преглеждане, списъци
10	устройства	монитор, клавиатура, принтер	създаване, разрушаване, четене, записване
9	файлова система	файлове	отваряне, затваряне, четене, запис, изтриване
8	комуникации	тръби	отваряне, затваряне, четене, запис, изтриване
7	виртуална памет	сегменти от памет	четене, запис, извличане
6	локална памет	блокове от данни, канали на устройства	четене, запис, заделяне, освобождаване
5	първични процеси	процеси, семафори, списъци	чакане, сигнал, спиране
4	прекъсвания	програми за обработка на грешки	извикване, маска, сваляне на маска, повтаряне
3	процедури	сегменти от процедури, стек	извикване, връщане, писане в стека
2	инструкции	стек за пресмятане, данни	преход, събиране, зареждане
1	електронни схеми	регистра, вентили	нулиране, прехвърляне, активиране

Първите четири нива отговарят реално на базовия компютър така, както е получен от производителя (въпреки, че има някои взаимодействия с елементи от ядрото на ОС).

На *ниво 5*, означено като ниво на **"първичните процеси"** или на единични програми в процес на изпълнение, се появяват за пръв път нови понятия, свързани по явен начин с координацията на много задачи в КС.

*Ниво 6* в йерархията на ОС се занимава с **достъпа до външните запомнящи устройства** на компютъра. Програмите на това ниво отговарят на такива операции като позициониране на глава на дисково устройство и прочитане на блок от данни.

Функцията на *ниво 7* е поддържане на **виртуална памет**. Това е такава схема за управление на оперативната и външната памет на компютъра, която дава на програмиста илюзията, че притежава достатъчно ОП за своята програма и нейните данни - дори ако наличният капацитет на паметта е много по-малък.

До ниво 7 ОС борави изключително с ресурсите на една машина. От следващото ниво нататък програмите на ОС обхващат един по-голям свят, който включва различни периферни устройства, а така също и мрежи от компютри.

*Ниво 8* се занимава със **съобщенията между процесите**, които могат да бъдат подредени с помощта на т.нар. механизъм "тръба". Тръбата представлява еднопосочен канал (поток от данни влиза в единия му край и излиза от другия).

**Файловата система**, която осигурява дълготрайно запазване на именовани файлове, се поддържа на *ниво 9*. Докато *ниво 6* борави с паметта на диска в термините на пътечки и сектори - фиксирани по размер части на хардуера, то ниво 9 се обръща към по-абстрактни величини с променлива дължина, чиито граници често не съвпадат с физическите пътечки и сектори. Тук са валидни такива операции като създаване (CREATE), разрушаване (DESTORY), отваряне (OPEN), затваряне (CLOSE) и други.

*Ниво 10* осигурява достъпа до **външни входни и изходни устройства**, които включват часовник за времето и датата, принтери, плотери, клавиатури и екрани на терминалните дисплеи. Операторите, дефинирани за тези обекти са същите като ниво 9.

*Ниво 11* управлява **йерархия от справочници** - в тях се описват (каталогизират) хардуерни и софтуерни обекти, достъпът до които може да се управлява: това са тръби, файлове, устройства, както и справочници.

*Ниво 12* от ОС осъществява такива процеси на потребителите, които представляват **виртуални машини** за изпълнение на програми.

*Ниво 13* е **"черупката"** на ОС - наречена така, защото отделя потребителя от останалата част на КС чрез преводача от командния език на високо ниво. На това ниво потребителят дава инструкции на компютърната система.

## ВЪПРОСИ И ЗАДАЧИ

за самостоятелна работа

1. Кои са основните функции на операционните системи?
2. Кои ресурси на компютърната система се управляват от операционната система и кои не се управляват от нея?
3. Какви са ресурсите според своята същност?
4. Как се класифицират ресурсите според начин на използване?
5. Кои ресурси се използват монополно и защо?
6. Кои ресурси са делими (оперативно разделяеми, общи)?
7. Какво е характерно за структурата на ОС?