

### 1.3. ПРОЦЕСИ. ВИДОВЕ. СЪСТОЯНИЯ. ОПЕРАЦИИ

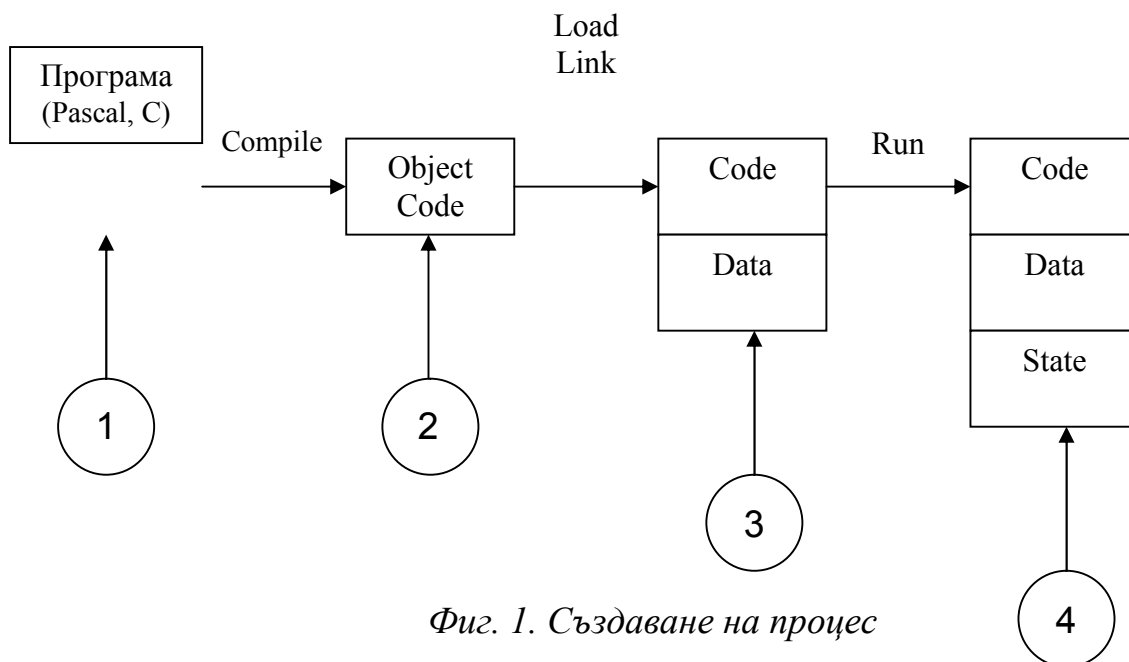
#### 1. Общи сведения за процесите

Терминът **“процес”** (*Process, Task, Job*) се използва от 60-те години и е един от фундаменталните в специалната литература по операционни системи. За сега няма общоприето определение и в много случаи терминът се използва като синоним на “задача”. Обикновено под процес или задание се разбира програма по време на изпълнението или обект, на който е предоставен централния процесор (ЦП). Процесите от формална гледна точка са абстрактни понятия, които служат като модели на реални обекти, съдържащи се в ОС. Най-общо процесът може да се представи като група клетки от паметта, чието съдържание се променя в съответствие с установени правила, описани в програмата, която се изпълнява от ЦП.

*Под процес ще разбираме програма, която се изпълнява от процесора и за която има отделени ресурси на компютърната система.*

Един процес възниква когато започва изпълнението на определено задание и завършва когато заданието приключи. Механизмът на мултипрограмирането в КС позволява на един процесор паралелно да се изпълняват няколко програми.

Логично е да се постави въпросът по какво се различават понятията “програма” и “процес”. Една програма се превръща в процес едва след стартирането ѝ (*Run*) в компютърната система (фиг. 1).



Фиг. 1. Създаване на процес

На фигура 1 са показани типичните етапи, през които преминава една програма от разработката до реалното си изпълнение. Това са:

1) **Писане на програмата.** Програмата е последователност от оператори на някой от алгоритмичните езици за програмиране, съхранявана като текстов файл.

2) **Транслиране.** След транслиране се получава обектната форма (*Object Code*) на програмата като файл, съдържащ машинните инструкции за конкретния процесор.

3) **Свързване.** На този етап инструкциите на програмата са заредени в паметта, като същевременно е заделена памет и за променливите ѝ (*Data*).

4) **Изпълнение.** След стартиране на програмата в последния етап тя става процес, който до завършването на изпълнението си преминава през различни състояния (*State, Status*) и обработвайки входните данни – извежда изходни резултати.

В реалните приложения обикновено броят на процесите е по-голям от броя на процесорите и един процес не се изпълнява (не заема процесора) през цялото време на съществуването си. Това налага въвеждането и на понятието "състояние" (*State*) на процеса, за да се укажат различните фази, през които той може да премине до завършването си. Най-често тези състояния са три или пет. Всеки процес може да се намира в някои от следните пет състояния: *зареждане, активно състояние, очакване, готовност, блокиране и завършване*. Интервалът заключен между момента от време когато се зарежда един процес и времето, когато завършва, образува период на съществуването на процеса.

При постъпването на някакво задание в компютъра, то създава съответния процес, който се включва в списъка на очакващите изпълнение процеси. Цялата информация за процеса се съхранява в специална част на ОС – *блок за управление на процесите (БУПр)*. Информацията за процеса описва следните характеристики: текущо състояние на процеса, уникален идентификатор на процеса, приоритет на процеса, указатели за паметта на процеса, указатели за заделените за процеса ресурси, област за съхраняване на регистрите.

## **2. Видове процеси**

***Процесът е програма, която се изпълнява от компютъра и за която има отделен ресурс, т.е. процесът е единица завършена работа в ОС.***

Така дефиниран като понятие, процесът обикновено се идентифицира с понятието за *последователен* процес. Естествено тогава, че процесът като *активен обект* не е еквивалентен с програмата, която е *пасивен обект*.

Всеки пакет от данни и/или задания, постъпващи в компютъра, създават процеси. За изпълнение на програма в интерактивните компютърни системи с времоделене също се създава процес. На тази основа явно може да се оформи становището, че "процес" е двойката "процесор - програма" при изпълнение.

В случаите, когато два или повече последователни процеса се изпълняват едновременно, те заедно образуват един паралелен процес. Два или повече процеса са паралелни, ако съществуват едновременно за определен период от време в една КС. Те могат да бъдат *паралелни* или *квазипаралелни*.

За да бъдат *паралелни* два или повече процеса в КС, те трябва да се изпълняват на компютър с няколко процесора, като броят на процесорите вече е по-голям или равен на процесите.

При *квазипаралелните* процеси има използване на един процесор, който се превключва за изпълнение на процесите.

Според естеството на работа паралелните процеси биват *независими* и *взаимодействащи (асинхронни)*.

- *Независимите процеси* работят с множества независими променливи и работата на такъв процес не оказва влияние върху резултата от изпълнението на друг независим процес и обратно, т.е. изпълняват се едновременно и не използват общи ресурси.
- *Взаимодействащите процеси* имат достъп до общи променливи и изпълнението на един процес влияе върху резултата от изпълнението на друг такъв процес.

Общите променливи се използват за представяне на състоянието на ресурсите, разделяни от *конкуриращи* се процеси. Те също се използват за комуникация между процеси, *коопериращи* се за изпълнение на общи задачи. Най-общо може да се каже, че общите променливи представят делими обекти, наречени ресурси. Взаимодействащите процеси също могат да се дефинират като процеси, които делят ресурси.

Асинхронността на работа на паралелните процеси и различията в скоростта на изпълнението им усложнява взаимодействието между процесите. По-късно ще бъдат разгледани проблемите, възникващи при различните видове взаимодействия между процесите, както и средствата, осигуряващи правилно изпълнение на взаимодействащите си паралелни процеси.

Процесите в КС се делят на три големи класа: ***процеси в реално време, интерактивни процеси и пакетни процеси.***

В таблица 1 са систематизирани някои признаци, на основа на които могат да се класифицират пакетните процеси.

Таблица 1.

1. Според отношението към Ц П	Вътрешни Външни
2. Според принадлежността към О С	Системни Потребителски
3. Според резултативността	Различни Еквивалентни Тъждествени Равни
4. Според динамичния признак	Последователни Паралелни Комбинирани
5. Според свързаността	Изолирани Информационно-независими Взаимодействащи Конкуриращи се

### ***3. Операции над процеси***

Програмите от ОС, управляващи процесите, трябва да имат възможност да изпълняват определени операции над тях. По-важните от тях са:

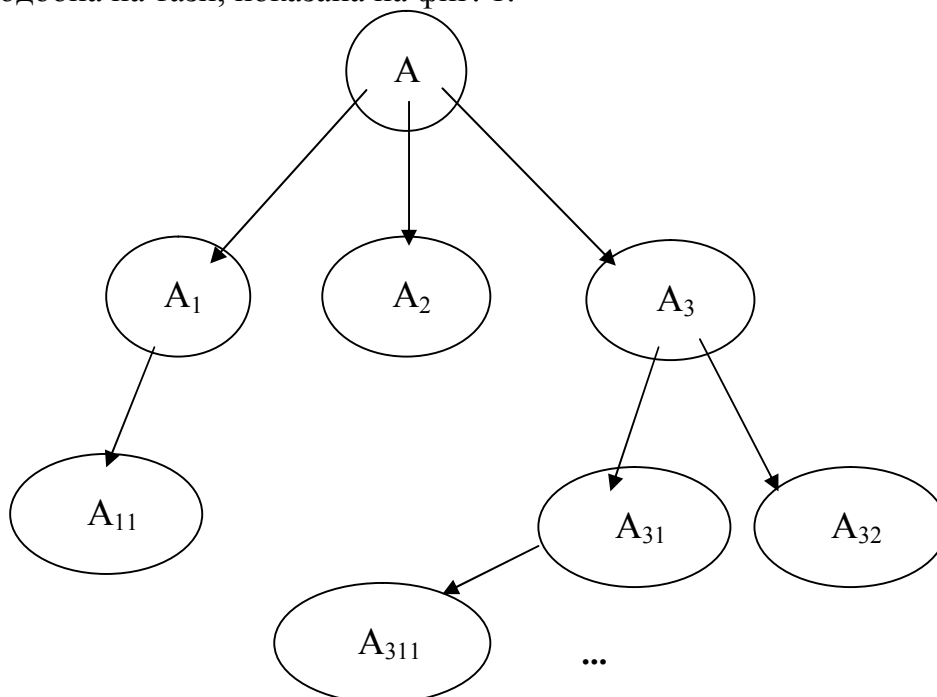
- създаване на процеса;
- запуск (избор) на процеса;
- унищожаване (убиване) на процеса;
- изменение на приоритета на процеса;
- възобновяване на процеса;
- блокиране на процеса;
- пробуждане (деблокиране) на процеса.

#### **3.1. Създаване на процес**

**Създаването на процес** включва редица дейности, извършвани от ОС, като: присвояване на име на процеса, включване на това име в списъка на имената известни на системата, определяне на началния приоритет на процеса, формиране на БУПр, заделяне на начални ресурси и други.

Всеки процес може да породи нов процес. В този случай порождащия процес се нарича родителски, а създадения дъщерен. При такъв подход се създава йерархична структура на процесите, в която всеки дъщерен процес може има само един родителски, но всеки родителски процес може да има много дъщерни процеси.

Например, след зареждането на ОС на компютъра работят процесите на самата ОС. По този начин всички потребителски процеси са породени от процесите на ОС. По този начин става възможно изграждането на йерархична дървовидна структура от процеси, подобна на тази, показана на фиг. 1.



Фиг. 1. Йерархична (дървовидна) структура от процеси

### 3.2. Унищожаване на процес

**Унищожаването или убиването на процеса** означава изключването му от системата. Отредените му ресурси се връщат на операционната система, името на процеса се изтрива от всякакви списъци или таблици и PCB се изтрива. Унищожаването на процеса се усложнява, ако той е родителски процес, защото в някои системи дъщерните процеси не се унищожават автоматично с родителския.

### 3.3. Изменение на приоритета на процес

**Изменението на приоритета** е просто модификация на значението на полето за приоритет в PCB на даден процес.

### 3.4. Преустановяване и възобновяване на процес

**Преустановяване и възобновяване на процеси са две операции, наречени още пасивни, които играят важна роля в КС по няколко причини:**

- ако една КС работи ненадеждно и има признаци, че тя ще откаже, то текущите процеси могат да се преустановят от ОС и да се активизират отново след като се отстрани неизправността;
- ако потребител се съмнява във верността на получените междинни резултати, той може да преустанови процеса и да провери работата на КС;

- някои процеси могат да се преустановят от ОС и в моменти на кратковременни пикови натоварвания, за да се възобнови тяхното изпълнение след като натоварването е върнало обичайното си ниво.

**Преустановеният процес** не може да продължи своето изпълнение докато не бъде активизиран от някой друг процес. Преустановяването е важна операция, която коства на системата малко време, но влияе върху съществено върху скоростните ѝ характеристики.

Системата използва тази операция за кратковременно изключване на определени процеси по време на върхово натоварване на ресурсите на КС. Когато преустановяването на процеса е за по-дълго време, ресурсите трябва да бъдат освободени, но това зависи от тяхната природа. Основната памет при преустановяване на процеса се освобождава незабавно, но закрепеното за процеса външно устройство се запазва по-дълго преди освобождаване.

**Възобновяването (активирането) на процеса** е операция на ОС по подготовка на процеса за продължение от точката на прекъсване.

### **3.5. Блокиране и пробуждане на процес**

**Блокиране на процес** – се инициира от самия процес, когато той не може да продължи изпълнението си без настъпването на определено събитие.

**Пробуждане на процес** – блокираният процес се изпълнява, когато в таблицата за слеждане на събитията в КС се регистрира настъпване на очакваното от събитие. Пробуденият процес преминава в състояние *готов* и се записва за изпълнение от ОС в опашката на готовите процеси.

### **3.6. Стартиране на процес**

**Стартиране (избор) на процес** – изборът на готов процес за изпълнение се извършва от операционната система от съответната опашка, когато процесорът е свободен. Критериите за избор на процес са различни за различните ОС, като най-често срещаният е съобразно техния приоритет.

*Някои операционни системи не извършват избор на процес за стартиране, а просто активизират първият процес от опашката на готовите процеси или очакват потребителска заявка за целта.*

Изпълнението на една или друга операция върху процесите в системата е строго детерминирано от текущото състояние на всеки процес, от заетостта на компютърните ресурси и от очакваните и настъпилите събития в системата. По нагледно управлението на процеси е представено в таблица 1.

*Таблица 1*

Исходно състояние	Условия за преход	Операция	Крайно състояние
	Стартиране на програма Необходимост от обслужване	Създаване на процес	Готовност
Изпълнение	Приключване на работа	Унищожаване на процес	Унищожен
	Изтичане на кванта от време	Временно преустановяване	Готовност
	Очакване на необходимото събитие	Блокиране	Блокировка
Готовност	Налично процесорно време	Възобновяване	Изпълнение
	Необходимост от оптимизиране на системата	Стартиране Изменение на приоритета	Изпълнение Готовност
Блокировка	Настъпване на очакваното събитие	Пробуждане	Готовност

#### 4. Блок за управление на процеса

За да може ОС бързо и лесно да извършва различните операции над процеси, цялата ключова информация за един процес се съхранява в специална структура данни. Тя се нарича *блок за управление на процеса (БУПр, Process Control Block, PCB)* и обикновено представлява един елемент на таблицата на процесите. Полетата на тази структура най-често включват следната информация:

- уникалният идентификатор на процеса;
- текущото състояние на процеса;
- текущ приоритет на процеса;
- момент на включване на процеса в системата;
- използвано процесорно време;
- указател към "родителския" процес;
- указатели към процесите "наследници";
- указатели към оперативната памет, предоставена на процеса;
- списък на заеманите от процеса ресурси;
- указател към областта от паметта, където се запазват регистрите на процесора при превключването;
- идентификатор на използвания процесор (при многопроцесорна система).

## ВЪПРОСИ И ЗАДАЧИ

за самостоятелна работа

1. Дайте определение за процес.
2. Какво е общото и различното между програма и процес?
3. Какви са видовете процеси?
4. Какво представлява блокът за управление на процес?
5. Колко и какви състояния имат процесите?
6. Кои са основните операции над процесите?
7. Какво е диграма на състоянието на процесите?
8. Как процесите преминават от едно в друго състояние?
9. Кои могат да бъдат причините за прекъсване на процесите?
10. Кои механизми се използват за управление на процесите?