

## 2. Процеси

### Навіщо нам багатозадачність (у сучасному розумінні):

- У сучасних системах є багато завдань, котрі можуть претендувати на виконання у деякий момент часу.
- Один ЦП може мати кілька ядер, ЦП може бути кілька - та все одно ЦП майже завжди менше, ніж завдань.
- В інтерактивних ОС користувач паралельно працює з багатьма прикладними програмами.

**Багатозадачність** (*multitasking*) - режим роботи, за якого декілька завдань одночасно перебувають в оперативній пам'яті та по чергово виконуються на ЦП.

Така багатозадачність - **псевдопаралелізм**.

Справжній паралелізм - коли ЦП / ядер більше, ніж 1 (апаратний паралелізм + псевдопаралелізм).

## 2. Процеси

**Процес** (*process*) - абстракція, що представляє програму під час виконання.

Програма - *статична*, процес - *динамічний*.

Процес споживає **системні ресурси**:

- час ЦП;
- регістри ЦП;
- оперативна пам'ять;
- дисковий простір;
- пристрої введення-виведення тощо.

**Час ЦП** (процесорний час, *CPU time*) - проміжок часу, відведений процесу для виконання на ЦП.

**Регістри ЦП** (*CPU registers*) - пристрої надшвидкої пам'яті у ЦП, призначені для тимчасового зберігання команд, керуючої інформації, операндів, результатів.

## 2. Процеси

**Оперативна пам'ять** (основна пам'ять, *main memory*) виділяється процесам через механізм *адресного простору*.

**Адресний простір** - набір адрес, до яких процес має доступ.

Адресний простір зазвичай містить:

- скомпільований код програми;
- дані процесу:
  - глобальні змінні;
  - дані, розміщені у **купі** (*heap*) - ця пам'ять виділяється динамічно;      *Купа росте догори*
  - дані, розміщені у **стеку** (*stack*) - залучається під час викликів функцій.      *Стек росте донизу*

## 2. Процеси

Адресний простір = **захищений адресний простір**  
(інші процеси за замовчуванням не мають доступу)

А якщо потрібний **спільний доступ до даних**?

- міжпроцесова взаємодія (*interprocess communication, IPC*)
- потоки

У сучасних ОС процес складається з одного чи кількох *потоків*.

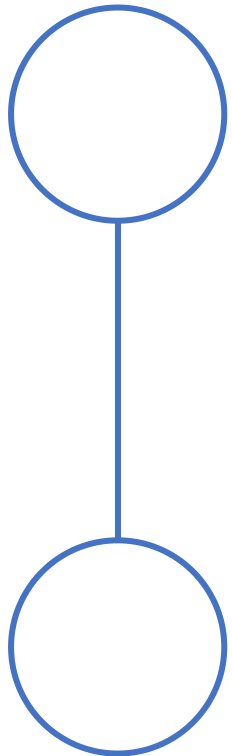
**Потік** (потік виконання, *thread*) - код програми, виконуваний на ЦП.

З такої позиції можна дати ще одне означення процесу:

**Процес** (*process*) - один або декілька потоків виконання, а також сукупність пов'язаних з ними ресурсів.

## 2. Процеси

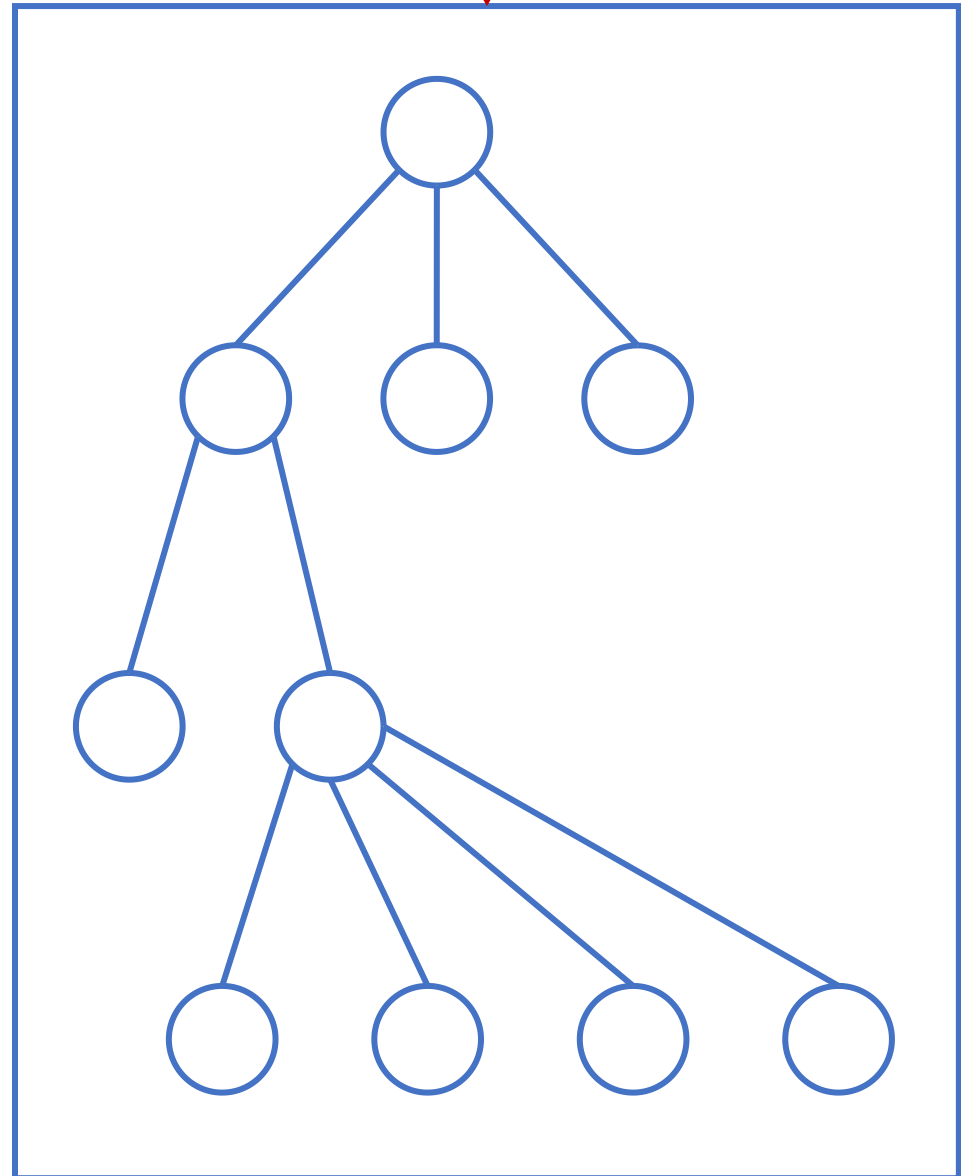
### Ієрархія процесів



Батьківський процес  
(*parent process*)

Дочірній процес  
(*child process*)

Дерево процесів



## 2. Процеси

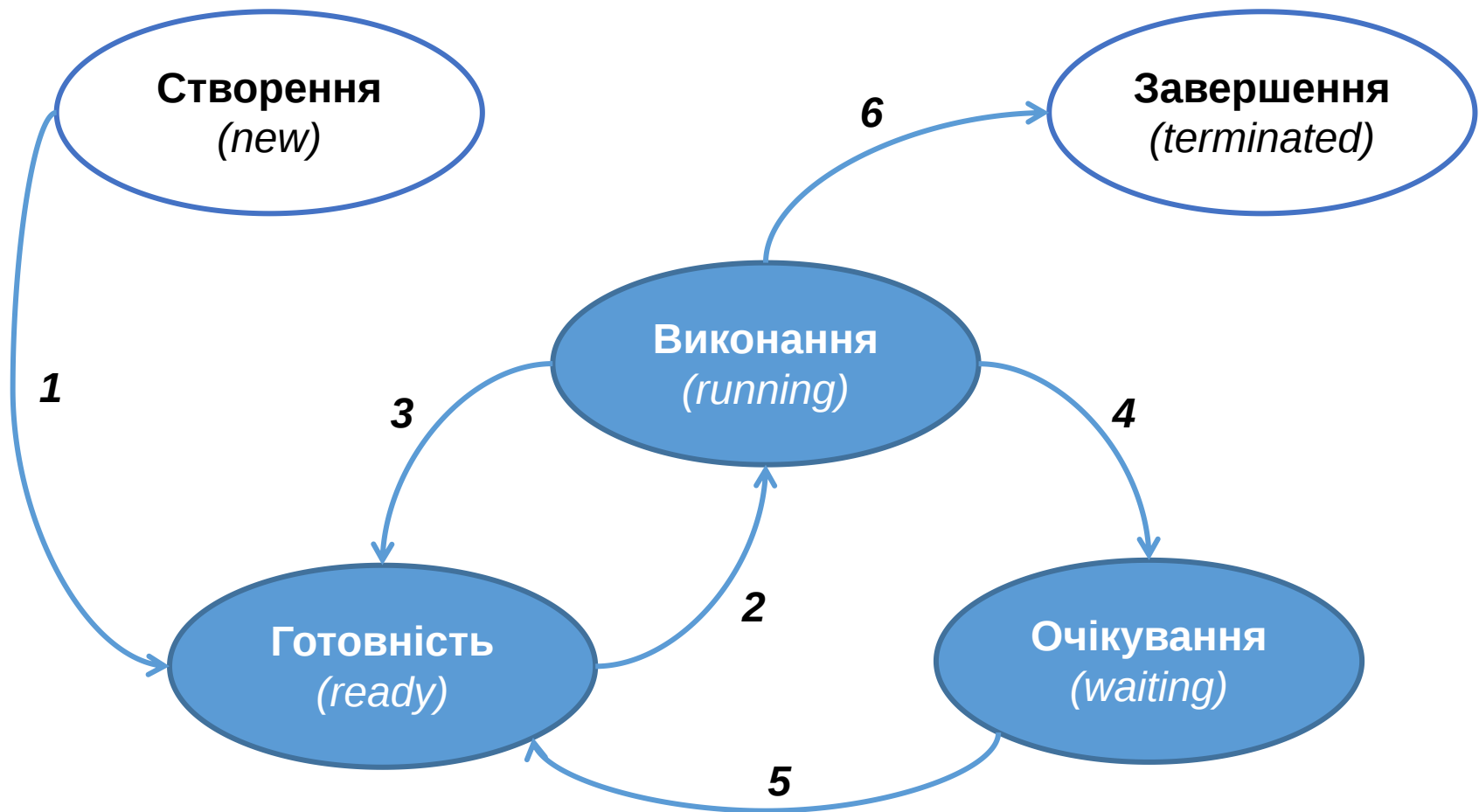
### Стани процесів

#### *Основні тези*

- У теорії ОС розглядають типові стани процесів
- Кількість станів, їхні назви і суть відрізняються у конкретних ОС
- Аналогія з типовими станами, втім, завжди простежуються
- Ми розглянемо **п'ятистанову модель процесів** (*five-state process model*). Є й інші.

## 2. Процеси

### Типові стани процесів



## 2. Процеси

### Типові стани процесів: пояснення



(1) **Створення** → **Готовність**: процес успішно створено; процес чекає, доки його вибере планувальник.

(2) **Готовність** → **Виконання**: планувальник вибирає цей процес; процес виконується на ЦП.

(3) **Виконання** → **Готовність**: планувальник вибирає інший процес; стан цього процесу зберігається.

(4) **Виконання** → **Очікування**: процес не може продовжити виконання, доки не відбудеться певна подія.

(5) **Очікування** → **Готовність**: подія, на яку чекав процес, відбулася; процес знову претендує на виконання.

(6) **Виконання** → **Завершення**: виконання процесу завершено (один із можливих варіантів переходу).

(7\*) **Готовність** → **Завершення**: виконання процесу завершено (перехід не показаний на діаграмі, але можливий у багатьох системах).

(8\*) **Очікування** → **Завершення**: виконання процесу завершено (перехід не показаний на діаграмі, але можливий у багатьох системах).



## 2. Процеси

Нехай *процес А* ще не завершено, але право виконуватися на ЦП поки передано *процесу Б*.

**Важливо не втратити дані процесу А.**

Для цього здійснюється *перемикання контексту*.

**Перемикання контексту** (*context switching*) - передача керування від одного процесу до іншого зі збереженням даних, пов'язаних з виконанням процесу на ЦП.

Яких даних:

- вмісту регістрів ЦП, зокрема **лічильника команд** (яку команду виконувати наступною);
- відомостей про пам'ять (наприклад, вказівника стеку).

# Для самоїтнього читання

1. [*Silberschatz, Galvin, Gagne, 2018*] Chapter 3 (paragr. 3.1).
2. [*Stollings, 2017*] Chapters 3-4.
3. [*Tanenbaum, Bos, 2014*] Chapter 2 (paragr. 2.1) + Chapter 1 (paragr. 1.4)
4. [*Шеховцов, 2009*] Розділи 2-3.