# ОСНОВИ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ, НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ТА ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ

## Модуль 6. ВИСОКОРІВНЕВА МОВА ПРОГРАМУВАННЯ PYTHON

## Лекція 6.5. Інтерпретація скриптів. Модулі та типові пакети.

# ІНТЕРПРЕТАЦІЯ СКРИПТІВ

**Інтерпретатор (interpreter) –** програма, необхідна для виконання інших програм, вид транслятору, який здійснює пооператорну (покомандну, построкову) обробку, **перетворення** у машинний код та **виконання** програми.

**Компілятор (compiler) —** програма (набір програм), що перетворює (компілює) деякий вхідний код, написаний певною мовою програмування (*source language*), на семантично еквівалентний код в іншій мові програмування (цільова мова, *target language*), з подальшою можливістю виконання програми комп'ютером.

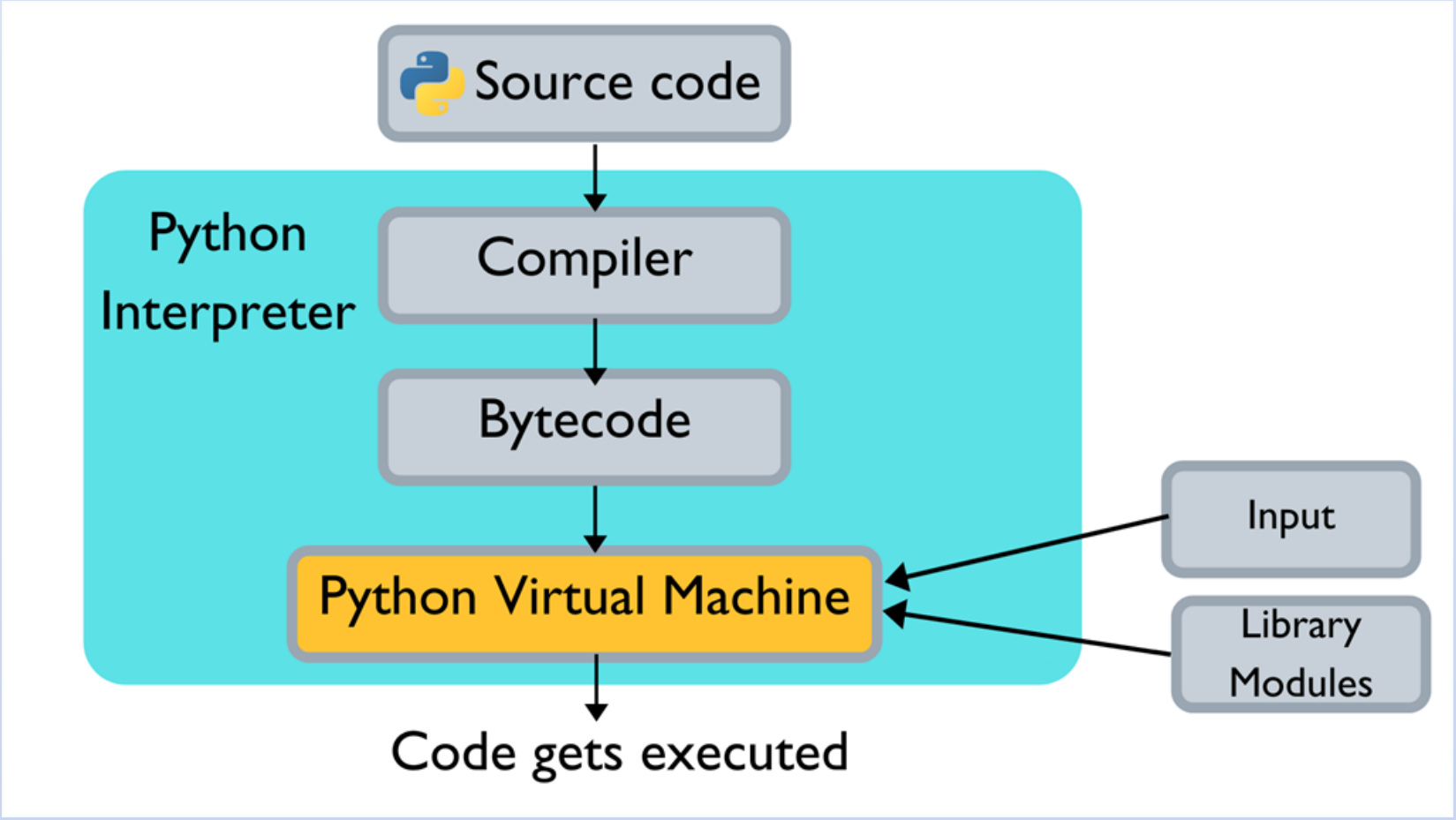
# ІНТЕРПРЕТАЦІЯ СКРИПТІВ

**Простий інтерпретатор** – аналізує і **відразу виконує** (власне інтерпретація) програму покомандно (або порядково), по мірі надходження тексту програми на вхід інтерпретатора.

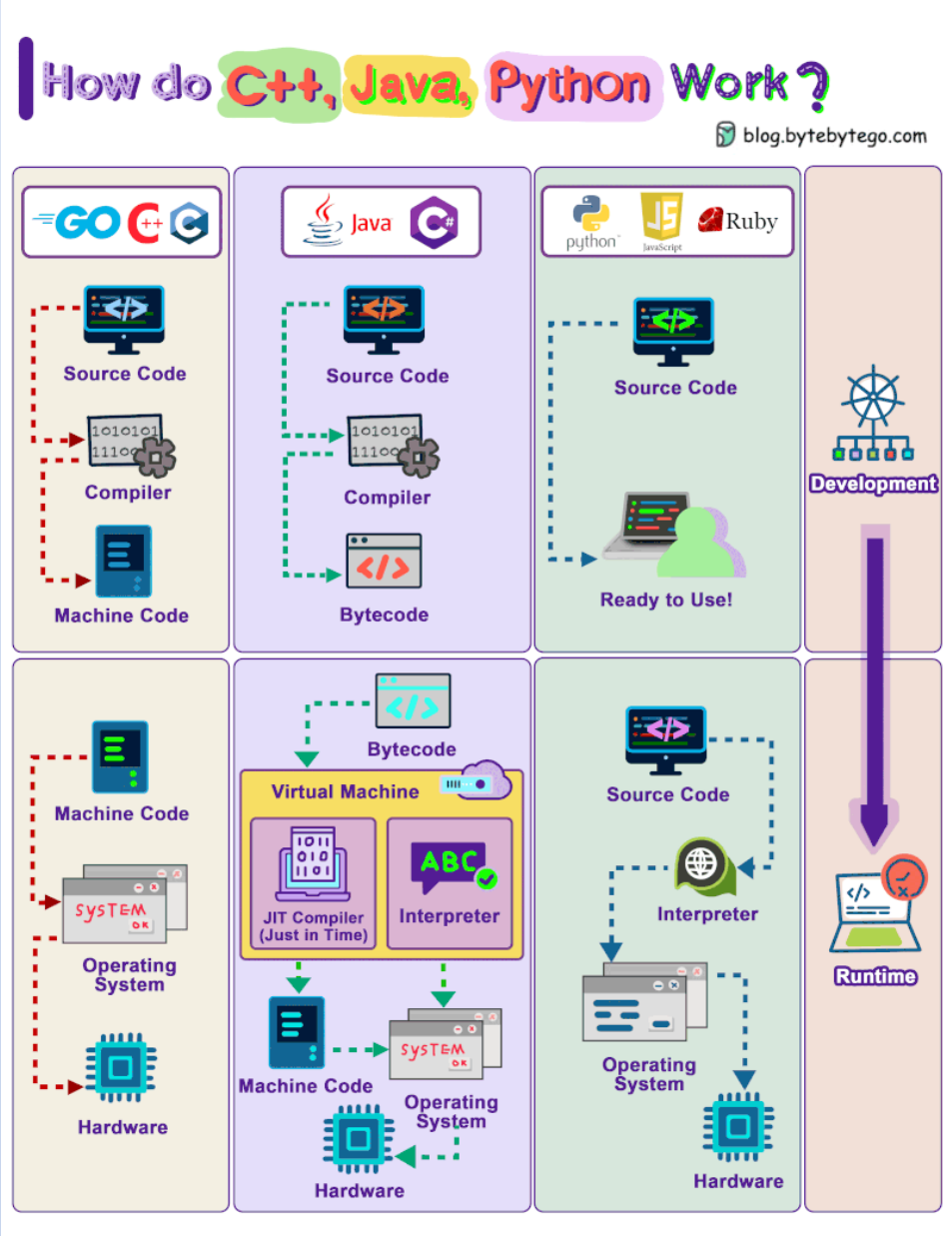
**Інтерпретатор компілюючого типу** — це система з компілятора , який перекладає текст програми в деяке проміжне представлення (найчастіше в **байт-код**), і власне інтерпретатора, який виконує отриманий проміжний код - так звана віртуальна машина.

Загальна думка: машинний код набагато швидше, але байт-код краще захищений та є переносним.

# ІНТЕРПРЕТАЦІЯ СКРИПТІВ



# ІНТЕРПРЕТАЦІЯ СКРИПТІВ



# ВИКОНАННЯ PYTHON ПРОГРАМИ

**Вхідний текст**

```
Def foo(x,y)
    X = 5
    Y = 7
    Z=X*Y
    PRINT(Z)
```

my_mod.py

Компіляція

**Байт – код**

b'd\x01}\x02d\x02}\x03|…..

```
0 LOAD CONST
2 STORE_FAST
4 LOAD CONST
6 STORE_FAST
...
 8 LOAD_FAST
10 LOAD_FAST
12 BINARY MULTIPLAY
...
20 CALL FUNCTION
```

my_mod.pyc

**Виконання**

PVM

Інтерпретація

35

# РЕАЛІЗАЦІЇ PYTHON

| Implementation | Virtual Machine | Compatible Lang |
|---|---|---|
| CPython | CPython VM | C |
| Jython | JVM | Java |
| IronPython | CLR | C# |
| Brython | Javascript Eng. | JavaScript |
| RubyPython | RubyVM | Ruby |
| PyPy | | Python |

| JupyterLab Spyder | | |
|---|---|---|
| IPython / IP[y] | An enhanced Interactive Python.<br>7.13.0 Released on Feb 29, 2020. | C |

# МОДУЛІ


**modul_1.py**

```
def func(mssg):
    print('Mod 1', mssg)
```

**modul_2.py**

```
def func(mssg):
    print('Mod 2', mssg)
```

**my_main.py**

```
import modul_1
modul_1.func('OhOhOh')
```

# МОДУЛІ


my_main.py

```
import modul_1
import modul_2
modul_1.func('OhOhOh')
modul_1.func('HaHaHa')
```

modul_1.py

```
def func(mssg):
    print('Mod 1', mssg)
```

modul_2.py

```
def func(mssg):
    print('Mod 2', mssg)
```

# ПРОСТІР ІМЕН МОДУЛЯ

## МОДУЛЬ → ПАКЕТ ІМЕН

- **Інструкції модуля виконуються** під час **першої** спроби імпорту. Перший імпорт - інтерпретатор Python створює **порожній** об'єкт модуля і виконує інструкції в модулі одну за одною, від початку файлу до кінця.
- **Операції присвоювання** (не вкладені в def () або class()), що виконуються на верхньому рівні, створюють атрибути об'єкта модуля і зберігаються в просторі імен модуля.
- Область видимості модуля (простір імен) після завантаження модуля перетворюється в **атрибут-словник об'єкта модуля**. Доступ до простору імен модуля можна отримати через атрибут **__dict__** або **dir (M)**.

# ІНСТРУКЦІЇ ІМПОРТУ

| | Дія |
|---|---|
| **import <*module*>** | *Файл* ***module*** *завантажується та перетворюється в* ***ім'я змінної****, яка посилається на повний* ***об'єкт*** *модуля із усіма його атрибутами* |
| **import <*module*> as <*mod_name*>** | ***ім'я змінної := mod_name*** *(нові, короткі імена)* |
| **from <*module*> import *** | *Завантажуються* ***всі*** *об'єкти-функції модуля, перетворюються в імена змінних та копіюються в область видимості програми* |
| **4. from <*module*> import <*fun1, fun2, …*>** | *…. Імпортуються окремі функції* |
| **5 from <*module*> Import <*fun1, fun2,…*> as F1,F2,..** | *…. Імпортуються окремі функції з новими іменами* |

# ІНСТРУКЦІЇ ІМПОРТУ

**import , from** → !!! інструкції (як і всі інші)

**from ..!..** вставляє простір імен модуля в простір імен програми.

**import ..!..** створює **єдине** ім'я в просторі імен програми що посилається на об'єкт-модуль (на простір імен модуля).

**! ПЕРЕВАГУ** інструкції **import ….**

| Функція | Дія |
|---|---|
| **from *imp* import *reload*** | **reload** примусово виконує повторну завантаження вже завантаженого модуля і запускає його програмний код. |
| ***reload* <module>** | Інструкції присвоювання, що виконуються при повторному запуску, будуть змінювати існуючий об'єкт модуля. |

# ІМПОРТ МОДУЛЯ

| Крок | Дія |
|---|---|
| **1.Пошук** | *Пошук модуля в робочому середовищі* |
| **2.Компіляція** | *Перетворення в байт-код (*.pyc), якщо це необхідно* |
| **3.Запуск** | *Виконується байт-код, створюються всі об'єкти модуля та, відповідно, простір імен модуля (атрибути всіх об'єктів модуля).* |

# ПОШУК МОДУЛЯ

## Де шукати модуль ?

| | Напрямки пошуку |
|---|---|
| 1. | *Домашня директорія програми* |
| 2. | *Змінна оточення **PYTHONPATH,** якщо є* |
| 3. | *Каталоги стандартних бібліотек* |
| 4. | *Зміст будь-яких файлів *.pht, якщо вони є* |

**import sys**

**sys.path – перегляд шляхів пошуку**

# СИНТАКСИС КВАЛІФІКАЦІЇ ІМЕН

Для доступу до атрибутів будь-якого об'єкта використовується синтаксис кваліфікації імені ***object.attribute*** **->** це вираз, що повертає значення, яке присвоєно імені атрибуту.

Звернення до імен, **кваліфікуючи їх**, явно вказує інтерпретатору об'єкт, атрибут якого потрібно використати.

- Прості змінні (правило **LEGB**), наприклад **X** - пошук імені **X** в поточних областях видимості.
- Кваліфіковані імена **X.Y** - пошук імені **X** спочатку в поточних областях видимості, а потім буде виконаний пошук атрибута **Y** в об'єкті **X** (не в областях видимості).
- Кваліфіковані шляхи **X.Y.Z** - буде проведений пошук імені **Y** в об'єкті **X**, а потім пошук імені **Z** в об'єкті **X.Y**.

# ПАКЕТ МОДУЛІВ

**ПАКЕТ → директорія (каталог), в якому розташовані модулі**

**.../work_dir/dir**
**__init__.py**
**modul_1**
**modul_2**

**import dir.modul_1**

**__init__.py** призначений для виконання дій по **першій** ініціалізації пакету, створення простору імен для каталогу і реалізації поведінки інструкцій імпорту, наприклад створення файлів, підключення до БД та інше.

# МОДУЛЬ як СКРИПТ

Кожен модуль має вбудований атрибут **__name__**, який встановлюється

→ ***<modul>***, якщо файл модуля імпортується

→ **“__main__”** , якщо файл модуля запускається як головний файл програми.
Тобто модуль може перевірити власний атрибут **__name__** і визначити, чи був він запущений як самостійна програма або імпортовано іншим модулем.

В модулі можна

```
if __name__ == “__main__”:
        ….. # що потрібно
        …..
```

# Рекомендована ЛІТЕРАТУРА


- **Програмування числових методів мовою Python:** підруч. / А. В. Анісімов, А. Ю. Дорошенко, С. Д. Погорілий, Я. Ю. Дорогий ; за ред. А. В. Анісімова. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2014. – 640 с.
- **Програмування числових методів мовою Python:** навч. посіб. / А. Ю. Дорошенко, С. Д. Погорілий, Я. Ю. Дорогий, Є. В. Глушко ; за ред. А. В. Анісімова. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2013. – 463 с.
- **Основи програмування Python:** Підручник для студ. спеціальності 122 «Компютерні науки» / А.В.Яковенко; КПІ.- Київ: КПІ, 2018 . – 195 с.
- **Лутц М.** Изучаем Python, 4-е издание. - СПб.: Символ-Плюс. 2011.- 1280 с.: ил.

# Контрольні запитання

- Надайте визначення компілятора та інтерпретатора. Наведіть порядок виконання Python скриптів.
- Обґрунтуйте необхідність та вкажіть переваги використання модулів.
- Надайте перелік інструкцій імпорту модулів, поясніть їх відмінності та наведіть відповідні приклади.
- Наведіть способи завдання шляхів пошуку модуля.
- Поясніть сутність поняття  кваліфіковані імена та наведіть відповідні приклади.
- Надайте призначення пакетів модулів та поясніть порядок створення пакетів.

# The END
# Модуль 6. Лекція 6.5.