

Python 스코프와 모듈/패키지

GOAL

- 지역변수 vs 전역변수 이해하기
- 스코프(LEGB)와 렉시컬 스코핑
- 메모리 동작 (스택, 힙)
- 모듈과 패키지 사용법
- 리스트 컴프리헨션 변수 스코프
- pip 패키지 배포 개념 알기

변수란?

- 데이터를 저장하는 이름표
- 변수는 "어디서 보이고, 언제까지 살아남는가?" → 스코프

지역변수(Local Variable)

- 함수 안에서만 살아있음
- 함수 실행이 끝나면 사라짐

```
def test():  
    a = 10  
    print(a)
```

```
test()  
print(a)  # ✗ 오류
```

전역변수(Global Variable)

- 프로그램 전체에서 사용 가능

```
b = 100

def show():
    print(b)

show()
print(b)  # 100
```

전역변수 수정하기

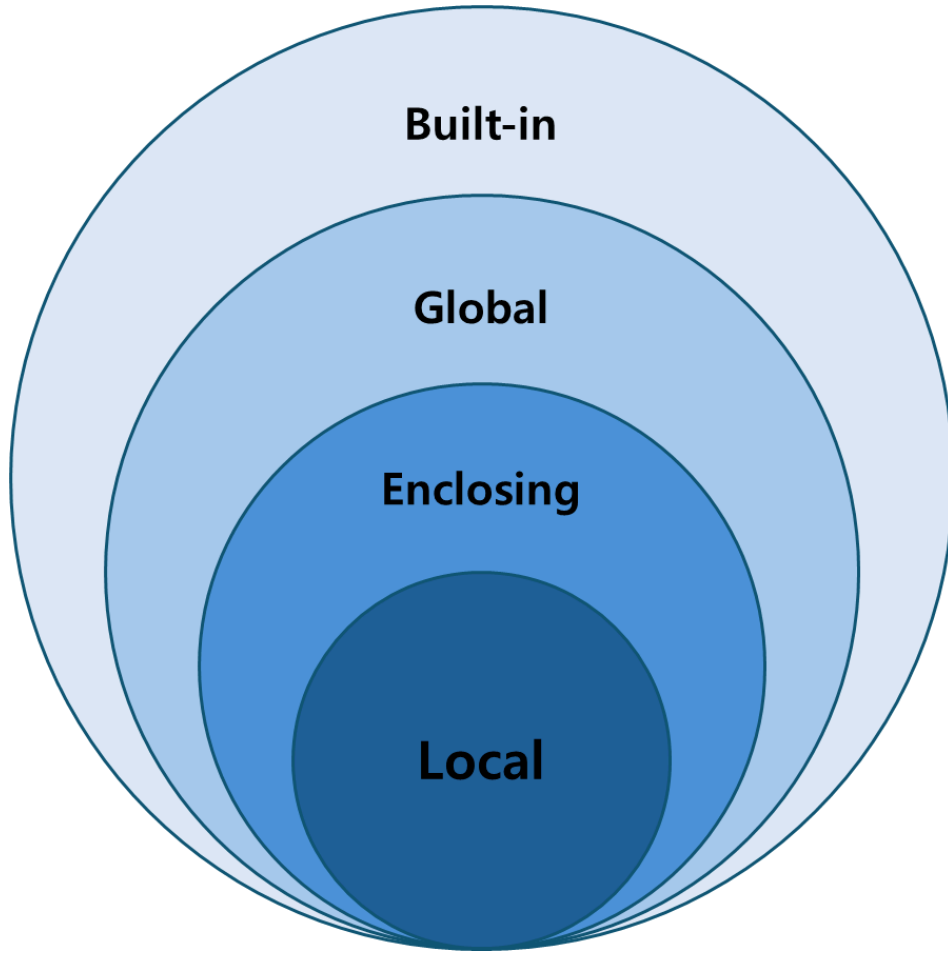
- `global` 키워드 필요

```
count = 0

def inc():
    global count
    count += 1

inc()
print(count)  # 1
```

스코프 탐색 규칙 (LEGB Rule)



스코프 탐색 규칙 (LEGB Rule)

1. Local (지역)
2. Enclosed (중첩 함수)
3. Global (전역)
4. Built-in (내장)

Local

- 현재 실행 중인 함수 안에서 정의된 변수
- 가장 먼저 확인하는 영역

```
def inner():  
    x = "local"  
    print(x)    # local
```

Enclosed

- 내부 함수에서 변수를 찾을 때, 바로 바깥 함수의 변수도 확인
- 중첩 함수(closure)에서 사용되는 개념

```
def outer():  
    x = "enclosed"  
    def inner():  
        print(x)  
    inner()  
  
outer()
```

Global

- 파일 전체에서 접근 가능한 영역
- 함수 밖에서 정의된 변수

```
x = "global"

def func():
    print(x)

func()
print(x)
```

Built-in

- 파이썬이 기본 제공하는 예약어, 함수, 예외 등이 있는 영역
- print(), len(), range() 같은 것들

```
print(len([1,2,3]))  
print(abs(-5))
```

렉시컬 스코핑(Lexical Scoping)

- 변수를 찾는 기준 = 코드가 정의된 위치
- 정의된 위치(코드 구조) 를 기준으로 스코프를 찾음
- 파이썬, 자바스크립트(ES6+), C, 자바 등 대부분의 현대 언어가 사용

```
x = 10
def outer():
    x = 20
    def inner():
        print(x)    # 정의된 위치 기준 → outer의 x 사용
    return inner

f = outer()
f()    # 결과: 20
```

동적 스코핑 (Dynamic Scoping)

호출 시점의 스택(Call Stack) 을 기준으로 스코프를 찾음

일부 옛날 언어(Lisp 초기 버전, Emacs Lisp 일부 설정 등)에서 사용

동적 스코핑 (파이썬은 지원x)

```
# 파이썬에서 지원 된다는 가정
x = 10

def outer():
    x = 20
    return inner    # inner를 반환하지만 inner 정의는 밖에 있음

def inner():
    print(x)    # 렉시컬 스코핑이면 전역 x 참조

outer()
```

렉시컬 스코핑(Python): 결과 → 10 (inner는 전역에서 정의됨 → 전역 x 참조)

동적 스코핑(가정): 결과 → 20 (outer가 호출된 스택에서 x=20을 찾음)

nonlocal 키워드

- 함수 안에서 변수를 쓸 때, 기본적으로는 지역 변수(Local) 로 인식
- 중첩 함수(내부 함수) 안에서, 바깥 함수(Enclosed scope) 의 변수를 수정하고 싶을 때 nonlocal을 사용

nonlocal 없을 때

```
def outer():  
    x = 10  
    def inner():  
        x = 20 # 새로운 지역 변수 x를 만들어버림  
        print("inner:", x)  
    inner()  
    print("outer:", x)  
  
outer()  
# inner: 20  
# outer: 10
```

nonlocal 사용

```
def outer():  
    x = 10  
    def inner():  
        nonlocal x    # 바깥(Enclosed) x를 사용  
        x = 20  
        print("inner:", x)  
    inner()  
    print("outer:", x)  
  
outer()  
# inner: 20  
# outer: 20
```

global vs local

```
x = 5

def foo():
    global x
    x = 99

foo()
print(x)  # 99
```

전역변수의 문제점

- 편하지만 위험
- 충돌 가능성
- 함수/클래스 내부 관리 권장

Python 함수 호출과 Call stack

- 파이썬 인터프리터는 위에서부터 한 줄씩 읽고 실행
- 코드가 실행되면, 프레임(Frame) 이라는 실행 단위가 콜 스택(Call Stack) 에 쌓임
- 각 함수 호출마다 새로운 프레임이 생김
- 프레임에는 지역변수, 인자, 반환 주소, 스코프 정보(LEGB) 등이 저장됨

스택 프레임

```
def outer():  
    x = 10  
    def inner():  
        y = 20  
        print(x + y)  
    inner()  
  
outer()
```

처음 시작

Global

 ← 전역 변수, 함수 정의

outer() 호출

outer
Global

 ← 지역 변수 x=10

inner() 호출

inner
outer
Global

 ← 지역 변수 y=20
← 지역 변수 x=10

inner 종료 → pop

outer
Global

 ← 지역 변수 x=10

outer 종료 → pop

Global

프로그램 종료 → Global도 해제
(빈 스택)

모듈이란?

- 모듈(module) = 파이썬 코드가 들어 있는 .py 파일 하나
- 기능별로 코드를 잘라서 저장해두고, 다른 코드에서 가져다 쓰는 "부품" 역할

```
import math  
print(math.sqrt(16))
```


커스텀 모듈

```
# calc_module.py  
def add(a, b):  
    return a + b
```

```
def subtract(a, b):  
    return a - b
```

```
import calc_module
```

```
print(calc_module.add(10, 5))      # 15  
print(calc_module.subtract(10, 5)) # 5
```

from import

```
from my_calculator import add, subtract  
  
print(add(20, 5))      # 25  
print(subtract(20, 5)) # 15
```

별칭 사용하기(alias)

- Python에서 자주 쓰이는 라이브러리(import) 들은 보통 긴 이름을 줄여서 별칭(alias) 으로 사용

```
# 데이터 처리 모듈
import numpy as np          # NumPy → np
import pandas as pd         # pandas → pd
import polars as pl         # Polars → pl (pandas 대체 라이브러리)
# 데이터 시각화 모듈
import matplotlib.pyplot as plt # matplotlib → plt
import seaborn as sns       # seaborn → sns
# 머신러닝 & AI 모듈
import tensorflow as tf     # TensorFlow → tf
import torch as th         # PyTorch (보통은 torch 그대로, th 쓰는 경우도 있음)
import torch.nn as nn      # 신경망 모듈 → nn
```

패키지란?

- 여러 모듈(.py 파일)을 묶어둔 폴더
- 파이썬에서 큰 프로젝트를 구조적으로 관리할 때 사용

패키지 구조

```
myproject/  
  math_tools/  
    __init__.py  
    add.py  
    subtract.py  
  main.py
```

- ← 패키지 (폴더)
- ← 패키지임을 표시 (Python 3.3 이상은 없어도 패키지 취급)
- ← 모듈
- ← 모듈

```
# add.py  
def add(a, b):  
    return a + b
```

```
# subtract.py  
def subtract(a, b):  
    return a - b
```

패키지 사용

```
from math_tools import add, subtract  
  
print(add.add(3, 2))      # 5  
print(subtract.subtract(3, 2))  # 1
```

init.py

- 원래는 폴더가 패키지임을 표시하는 파일 (예전 Python 필수, 3.3 이후엔 생략 가능)
- 지금은 없어도 패키지로 인식하지만, 보통은 초기화 코드나 패키지의 공개 API 정리용으로 둬

```
# math_tools/__init__.py
from .add import add
from .subtract import subtract
```

```
# __init__.py 덕분에 더 짧게 사용 가능
from math_tools import add, subtract
print(add(10, 5)) # 15
```

내장 모듈

```
import os          # 운영체제 기능 (경로, 환경변수 등)
import sys         # 파이썬 인터프리터 관련 (버전, argv, 경로 등)
import pathlib     # 객체지향적으로 파일/폴더 경로 다루기
import shutil     # 파일 복사/이동/삭제
import datetime   # 날짜/시간 다루기
import time       # 시간 측정, sleep
import calendar   # 달력, 요일 계산
import math       # 수학 함수 (sqrt, sin, cos, pi 등)
import random     # 난수 생성 (choice, shuffle, randint)
```


외부 패키지 설치

```
pip install requests
```

```
import requests  
res = requests.get("https://example.com")  
print(res.status_code)
```

requirements.txt

```
requests==2.31.0  
pandas>=2.0
```

```
pip install -r requirements.txt
```

실습

BMI 측정 유틸 모듈 및 패키지 만들기

- BMI 공식: $BMI = \text{체중(kg)} / (\text{신장(m)})^2$
- 입력 단위: 신장은 cm, 체중은 kg만 사용
- 저체중: < 18.5
- 정상: $18.5 \sim 22.9$
- 과체중: $23.0 \sim 24.9$
- 비만 : $25.0 \sim$

- 모듈 구조 요구 사항

```
bmi-module/  
├─ main.py          # main 실행: input 받기 + 출력  
└─ bmi_utils.py     # calc_bmi, classify_bmi 구현
```

- 패키지 구조

```
bmi-package/  
├─ main.py          # main 실행: input 받기 + 출력  
└─ bmi_utils/  
    ├─ __init__.py   # 외부 공개 API  
    ├─ calculators.py # calc_bmi  
    └─ classifiers.py # classify_bmi
```