

# yield nâng cao

**yield** **nâng cao** – tức là những cách dùng **yield** ở mức cao hơn, như:

1. **yield** như **kênh giao tiếp 2 chiều**
2. **yield from** để **lồng generator**
3. **generator pipeline** – **xử lý dữ liệu từng bước**
4. **send()** và **close()** – điều khiển luồng nâng cao

## 1. yield như một kênh 2 chiều

Không chỉ dùng để trả về giá trị, **yield** còn có thể nhận giá trị từ bên ngoài bằng cách kết hợp với **send()**.

```
def echo():
    while True:
        x = yield
        print("Nhận được:", x)

g = echo()
next(g)      # Khởi động generator
g.send("Hello") # => Nhận được: Hello
g.send("World") # => Nhận được: World
```

## 2. yield from - Lồng generator

Nếu bạn có nhiều generator con, bạn có thể "gom" chúng lại bằng **yield from**

```
def numbers():
    yield from [1, 2, 3]

def letters():
    yield from ['a', 'b', 'c']

def combo():
    yield from numbers()
    yield from letters()

for val in combo():
```

```
print(val)
```

Kết quả:

```
1
2
3
a
b
c
```

### 3. Pipeline generator - Xử lý dữ liệu từng bước

Bạn có thể xâu chuỗi nhiều generator để tạo pipeline xử lý dữ liệu rất gọn gàng:

```
def read_lines(lines):
    for line in lines:
        yield line

def to_upper(lines):
    for line in lines:
        yield line.upper()

def starts_with_a(lines):
    for line in lines:
        if line.startswith('A'):
            yield line

data = ["apple", "banana", "Avocado", "Apricot", "mango"]
pipeline = starts_with_a(to_upper(read_lines(data)))

for line in pipeline:
    print(line)
```

```
APPLE
AVOCADO
APRICOT
```

Pipeline này giống như filter + map + reduce nhưng **tiết kiệm RAM và rất "Pythonic"!**

### 4. send và close nâng cao

Gửi dữ liệu vào generator

```
def running_total():
    total = 0
    while True:
        x = yield total
        if x is None:
            break
        total += x

gen = running_total()
print(next(gen))    # 0
print(gen.send(5))  # 5
print(gen.send(3))  # 8
gen.close()         # Dừng generator
```

Tổng kết

| Tính năng          | Mô tả ngắn                       |
|--------------------|----------------------------------|
| yield              | Trả về giá trị từng bước         |
| yield from         | Kết hợp nhiều generator          |
| send(value)        | Gửi dữ liệu vào generator        |
| close()            | Đóng generator                   |
| Generator pipeline | Kết hợp xử lý dữ liệu theo luồng |

Tác giả: **Đỗ Ngọc Tú**  
Công Ty Phần Mềm **VHTSoft**