8acc4348-88dd-485a-9d6c-81a7f3819b33_시간복잡도

2025년 10월 26일 일요일 오후 7:39

8acc4348-88dd-485a-...

시간복잡도

🧩 1단계: 기본 반복문 예제

예제 1. 중첩 반복문

```
for i in range(n):
    for j in range(n):
        print(i, j)
```

$O(n^2)$

⚙️ 2단계: 선형 반복 + 조건문

예제 2. 2중 반복이지만 j가 i 이후로만 순회

```
for i in range(n):
    for j in range(i, n):
        print(i, j)
```

$O(n^2)$

🧮 3단계: 로그가 포함된 반복문

예제 3. 반복마다 절반씩 줄어드는 경우

```
i = n
while i > 1:
    i //= 2
```

$O(\log n)$

⚡ 4단계: 선형 + 로그 반복문

예제 4. 반복마다 절반씩 줄어드는 내부 루프

```
for i in range(n):
    j = n
```

$O(n\log n)$

```
    while j > 0:
        j //= 2
```

🧠 5단계: 분할정복 기본형

예제 5. 이진 분할 정복

```
def f(n):
    if n <= 1:
        return 1
    return f(n // 2) + f(n // 2)
```

$T(n) = 2 \cdot T(\frac{n}{2}) = \cdots = 2^t T(\frac{n}{2^t})$

$t = \log_2 n \rightarrow T(n) = n$ $\quad O(n)$

🧩 6단계: Merge Sort 유형

예제 6. 합병정렬

```
def merge_sort(arr):
    if len(arr) <= 1:
        return arr
    mid = len(arr)//2
    left = merge_sort(arr[:mid])
    right = merge_sort(arr[mid:])
    return merge(left, right)  # O(n)
```

$T(n) = 2T(\frac{n}{2}) + O(n)$

$O(n \log n)$

🧩 7단계: 분할은 여러 개지만 정복은 가벼운 경우

예제 7. 삼등분 분할 정복

```
def tri(n):
    if n <= 1:
        return 1
    return tri(n//3) + tri(n//3) + tri(n//3)
```

$T(n) = 3T(\frac{n}{3}) + O(1)$

$O(n)$

🧩 8단계: Karatsuba 곱셈형 (고급)

예제 8. 분할정복 곱셈

```
def karatsuba(x, y):
    if x < 10 or y < 10:
        return x * y
    n = max(len(str(x)), len(str(y)))
    m = n // 2
    high1, low1 = divmod(x, 10**m)
    high2, low2 = divmod(y, 10**m)
    z0 = karatsuba(low1, low2)
    z1 = karatsuba((low1 + high1), (low2 + high2))
    z2 = karatsuba(high1, high2)
    return (z2 * 10**(2*m)) + ((z1 - z2 - z0) * 10**m) + z0
```

$T(n) = 3 \cdot T(\frac{n}{2}) \cdots = 3^t T(\frac{n}{2^t})$

$t = \log_2 n$

$T(n) = 3^{\log_2 n} T(1)$

$= n^{\log_2 3} T(1)$

$= n^{1.58} T(1)$

$O(n^{1.58})$

🧠 9단계: 복합형 예제

예제 9. 분할정복 + 로그 루프 결합

```
def g(n):
    if n <= 1:
        return 1
    for i in range(n):
        k = n
        while k > 1:
            k //= 2
    return g(n//2) + g(n//2)
```

$T(n) = 2 \cdot T(\frac{n}{2}) + O(n \log n)$

$O(n \log^2 n)$