

Introduction to algorithm

알고리즘 (algorithm)

- 알고리즘이란

- 어떤 문제의 해답을 구하기 위한 단계적인 절차를 순서대로 명확하게 나타낸 것

- 두 컵 (A, B)의 음료를 맞바꾸는 알고리즘

- 컵 C 를 준비한다.
- 컵 A 의 음료를 컵 C 에 따른다.
- 컵 B 의 음료를 컵 A 에 따른다.
- 컵 C 의 음료를 컵 B 에 따른다.

문제의 예시 (알고리즘을 생각해보자..)

- 100개의 숫자가 적힌 카드가 뒤집혀져 있다. 가장 큰 숫자를 찾으시오.
- 피보나치(1000)의 값은?
- 100000이하의 숫자 중 가장 큰 소수는?
- $\sqrt{3}$ 은 얼마일까 (근사값).
- 원주율은 얼마인가 (근사값).
- 알고리즘을 찾기 쉬운 문제도 있고 어려운 문제도 있다..

알고리즘의 조건 (특성)

- 명확성:
 - 알고리즘을 구성하는 각 명령의 의미는 모호하지 않고 명확해야 함
- 유한성:
 - 알고리즘은 일정한 시간 내에 종료되어야 함
- 유효성:
 - 컴퓨터에서 실행 가능해야 함
- 효율성:
 - 효율적인 (성능이 우수한) 알고리즘일수록 가치가 높음

알고리즘의 표현 방법

- 자연어 (한글, 영어 등)로 표현
- 흐름도 (flowchart)로 표현
 - 이해하기 쉬운 장점
 - 하지만 알고리즘이 복잡해지면 흐름도가 지나치게 복잡해짐
- 의사코드 (pseudo-code)로 기술
 - 프로그램 코드와 유사한 형태 (하지만 상세한 detail은 생략 가능)
 - 논문 등에서 알고리즘을 표현할 때 널리 활용됨
- 프로그램 언어로 기술
 - 파이썬으로 프로그래밍

알고리즘의 표현 (자연어)

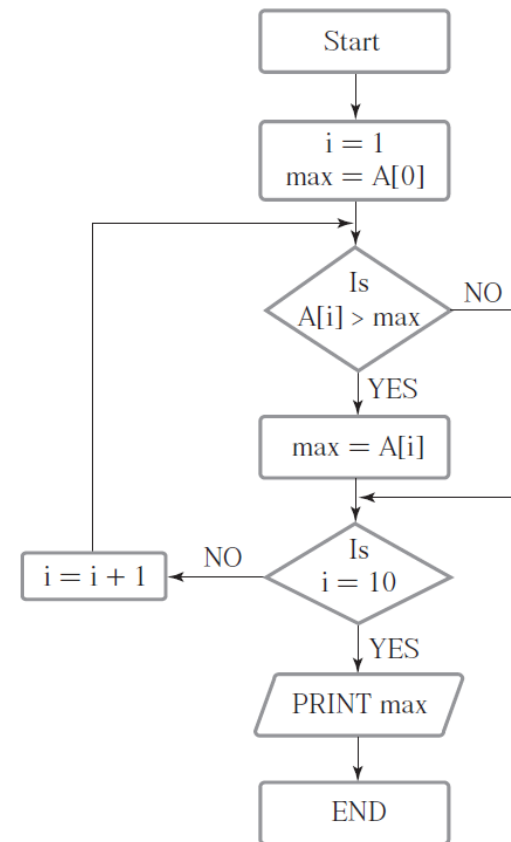
- 10개의 숫자가 파이썬 리스트에 저장되어 있다. 최대값을 찾으시오.

1. 리스트의 첫 번째 숫자를 max 에 저장한다.
2. 리스트의 다음 인덱스의 숫자와 max 를 비교하여 max 가 더 작으면 max 를 해당 숫자로 갱신한다.
3. 리스트의 마지막 인덱스에 도달할 때까지 2번을 반복 수행한다.
4. max 를 출력한다.

알고리즘의 표현 (흐름도)

- 10개의 숫자가 파이썬 리스트에 저장되어 있다. 최대값을 찾으시오.

1. 리스트의 첫 번째 숫자를 max 에 저장한다.
2. 리스트의 다음 인덱스의 숫자와 max 를 비교하여 max 가 더 작으면 max 를 해당 숫자로 갱신한다.
3. 리스트의 마지막 인덱스에 도달할 때까지 2번을 반복 수행한다.
4. max 를 출력한다.



알고리즘의 표현 (의사코드)

- 10개의 숫자가 파이썬 리스트에 저장되어 있다. 최대값을 찾으시오.

max = A[0]

for item in A[] do

if (item > max) then

max = item

print(max)

알고리즘의 표현 (파이썬)

- 10개의 숫자가 파이썬 리스트에 저장되어 있다. 최대값을 찾으시오.

```
max = A[0]
```

```
for item in A :
```

```
    if (item > max) :
```

```
        max = item
```

```
print(max)
```

알고리즘 설계 기법 (문제 해결 기법)

- *brute-force* 알고리즘
 - 반복
 - 재귀 호출
- *divide and conquer*
- *dynamic programming*
- *monte-carlo simulation*
 - randomness
- *greedy*
- ...

알고리즘 성능 (시간 복잡도)

- 알고리즘의 성능은 데이터의 입력 크기에 따른 시간 복잡도(*time complexity*)로 표현
- 보통 최악경우 (*worst-case*)의 시간 복잡도를 사용
 - 최악의 경우에도 알고리즘의 수행 시간이 x 이하이다.
 - 알고리즘의 성능 상한 (*upper bound*)
- 입력 데이터의 개수 또는 크기가 N 인 경우,
 - $O(1)$: 입력 데이터 개수에 상관없이 상수 개의 연산을 수행
 - $O(\log N)$
 - $O(N)$: 연산의 수가 입력 데이터에 비례하여 증가
 - $O(N \log N)$
 - $O(N^2)$: 연산의 수가 입력 데이터의 제곱에 비례하여 증가
 - ...

알고리즘 성능 (시간 복잡도)

- N 개의 숫자가 저장된 파이썬 리스트에서 최대값을 찾는 알고리즘의 시간 복잡도?
- N 개의 숫자가 저장된 파이썬 리스트를 오름차순으로 정렬하는 알고리즘의 시간 복잡도?
- 피보나치 (N)을 구하는 알고리즘의 시간 복잡도?

Summary

- 알고리즘의 정의

- 어떤 문제의 해답을 구하기 위한 단계적인 절차를 순서대로 명확하게 나타낸 것

- 알고리즘의 표현

- 자연어, 흐름도, 의사코드, 프로그래밍언어

- 알고리즘의 설계 방법

- 알고리즘의 성능

- 최악 경우의 시간 복잡도 (상한)

- $O(f(n))$ 의 형태로 표현