

알고리즘 기초 세미나

04: 탐색

연세대학교 전우제^{kiwiyou}

2023.12.29.r1

탐색

- 자료구조에서 자료의 위치를 찾는 것
- 자료구조 내 모든 원소를 보는 전략: $\mathcal{O}(N)$
- 특히 선형 자료구조의 경우는 **선형 탐색**

이분 탐색

- 정렬된 선형 자료구조에서 빠르게 탐색
- 찾으려는 원소 x 와 모든 원소 a_i 에 대해서 셋 중 하나가 성립
 - $x < a_i$
 - $x = a_i$
 - $x > a_i$
- $x \neq a_i$ 라면 찾으려는 자료 a_j 는 $j < i$ 와 $j > i$ 둘 중 하나
- 찾는 구간을 반씩 줄일 수 있음
- $2^{f(N)} \geq N$ 에서, $f(N) = \mathcal{O}(\log_2 N) = \mathcal{O}(\log N)$

이분 탐색

```
1: function BINARY-SEARCH( $A, x$ )
2:    $l \leftarrow 0$ 
3:    $r \leftarrow \text{len}(A)$ 
4:   while  $l < r$  do
5:      $m \leftarrow \text{midpoint}(l, r)$ 
6:     if  $A[m] < x$  then
7:        $r \leftarrow m$ 
8:     else if  $A[m] = x$  then
9:       return  $m$ 
10:    else
11:       $l \leftarrow m + 1$ 
```

- while 안에서 변하지 않는 속성(불변량) 찾기

이분 탐색

- bin출 유형
 - 배열의 정렬 상태를 유지하면서 주어진 값 x 가 삽입될 수 있는 위치 찾기
 - x 이상/이하/초과/미만의 최소/최대 원소 찾기
 - 헛갈리지 않으려면 이후에 나올 일반화 부분 참고
- x 가 배열 A 에 존재할 것이라는 보장이 없음

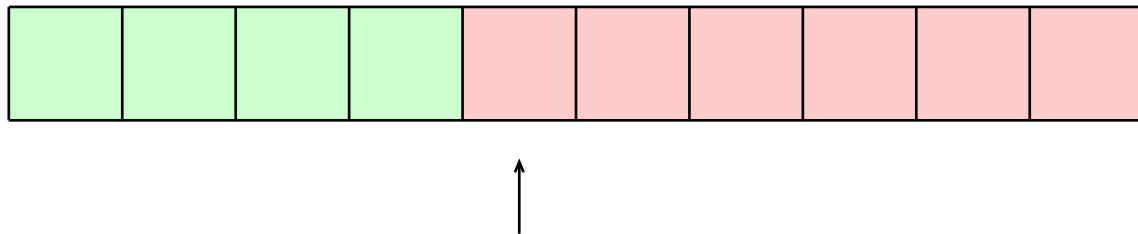
이분 탐색

```
1: function BINARY-SEARCH( $A, x$ )
2:    $l \leftarrow 0$ 
3:    $r \leftarrow \text{len}(A)$ 
4:   while  $l < r$  do
5:      $m \leftarrow \text{midpoint}(l, r)$ 
6:     if  $A[m] < x$  then
7:        $r \leftarrow m$ 
8:     else
9:        $l \leftarrow m + 1$ 
10:   $\triangleright l = r$ 
11:  return  $l$ 
```

- 무한루프를 피할 수 있을까?

이분 탐색의 일반화

- 값을 찾는 구간이 `true`와 `false`로만 이루어진 대형 배열이라고 생각하기
- `true true ... true false false ... false` 에서 첫 `false`의 위치를 찾음



이분 탐색의 일반화

```
1: function PARTITION-POINT( $f$ , min, max)
2:    $l \leftarrow \text{min}$ 
3:    $r \leftarrow \text{max}$ 
4:   while  $l < r$  do
5:      $m \leftarrow \text{midpoint}(l, r)$ 
6:     if  $f(m)$  then
7:        $r \leftarrow m$ 
8:     else
9:        $l \leftarrow m + 1$ 
10:   $\triangleright l = r$ 
11:  return  $l$ 
```


과제

- [26258 다중 일차 함수](#)
- [27968 사사의 사차원 사탕 봉지](#)
- [28103 대회 상품 정하기](#)

매개 변수 탐색

- 조건을 만족하는 최솟값을 구하는 문제
- 최솟값으로 접근해가는 방법이 명확하게 떠오르지 않을 때
- 답이 단조성*을 띠는 때 사용 가능
- 답을 변수 x 로 두고 조건을 만족하는지 / 만족하지 않는지로 이분 탐색
- 조건 판정에 $\mathcal{O}(f(N))$ 시간이 걸릴 때 $\mathcal{O}(f(N) \log X)$ 시간

과제

- [15810 풍선 공장](#)
- [2805 나무 자르기](#)
- [27977 킥보드로 등교하기](#)