1 2 기 정 규 세 션

ToBig's 11기 한재연

Algorithm – Dynamic Programming

Unit 00 | 개요

- Dynamic Programming
- 한국어로 동적 계획법
- “복잡한 문제를 간단한 여러 개의 문제로 나누어 푸는 방법을 말한다. 이것은 부분 문제 반복과 최적 부분 구조를 가지고 있는 알고리즘을 일반적인 방법에 비해 더욱 적은 시간 내에 풀 때 사용한다.” by 위키백과

Let's 실습

Contents

Contents

Unit 01 | Big-O Notation

이 세상의 모든 것은 평가 기준이 있다.

- 학생: 시험 점수 / 학점
- 머신러닝 모델: Loss Function / Accuracy Score
- 알고리즘: ???

Unit 01 | Big-O Notation

이 세상의 모든 것은 평가 기준이 있다.

- 학생: 시험 점수 / 학점
- 머신러닝 모델: Loss Function / Accuracy Score
- 알고리즘: 시간 복잡도 / 공간 복잡도

Unit 01 | Big-O Notation

복잡도를 표현 하는 방법 = Big-O Notation

Input 이 n 일 때..

- 내 알고리즘의 시간복잡도는 $3n^3 + 4n^2 - n + \log(2n^2 + 7)$ 이야.

Vs

- 내 알고리즘의 시간복잡도는 $O(n^3)$ 이야.

아이디어

1. 각 항에 붙어있는 계수를 실제로 구하는 것이 가능할까? (ex n번의 곱셈 연산과 2n번의 곱셈 연산 중 어느 것이 더 빠를까?)

2. 만약 n 이 충분히 커지면 결국 **최고차항** 이외의 항은 영향이 없어지지 않을까?

$$3n^3 + 4n^2 - n + \log(2n^2 + 7) \ \rightarrow 3n^3$$

결론: 최고차항만 남기고 계수는 없애자..

$$O(3n^3 + 4n^2 - n + \log(2n^2 + 7)) = O(n^3)$$

다항식이 아닌 경우?

$$n! > \ a^n > n^{k+1} > n^k > \log n$$

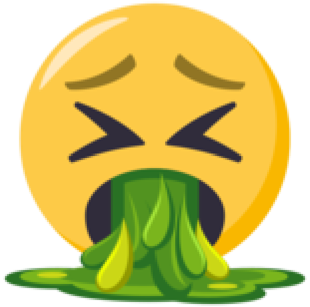
예제

1. $1763n^2 + 3^n$
2. $\frac{\log_2(n^2+5)}{4} + 7$

Unit 01 | Big-O Notation

사실은..

$$f(x) = O\big(g(x)\big)\ iff\ \exists M > 0, x_0\ real\ such\ that\ |f(x)| \le Mg(x)\ \forall x > x_0$$



Contents

Unit 02 | 1차원 DP – 피보나치 수열

문제: n 번째 피보나치 수열을 구하여라.

실습 go

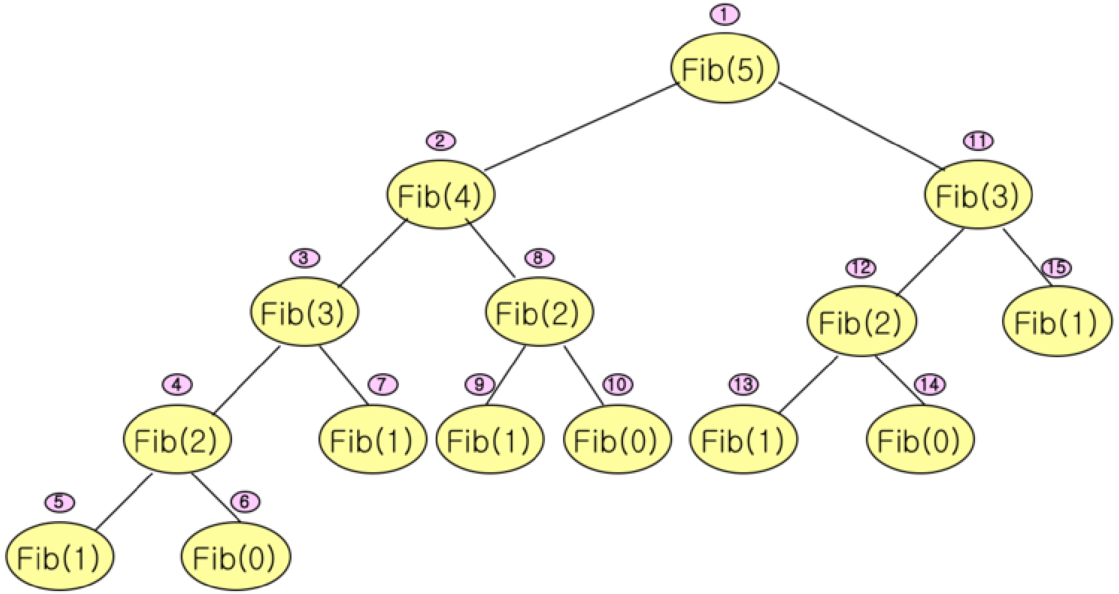
Unit 02 | 1차원 DP – 피보나치 수열

문제: n 번째 피보나치 수열을 m 으로 나눈 나머지를 구하라.

이렇게 바꾸는 이유? 큰 n 에 대해서 문제를 풀고 싶은데 n 이 커지면 답이 너무 큰 숫자가 되기 때문에 다음과 같이 문제를 바꿔 답이 m 미만의 값이 되게끔 하기.

Unit 02 | 1차원 DP – 피보나치 수열

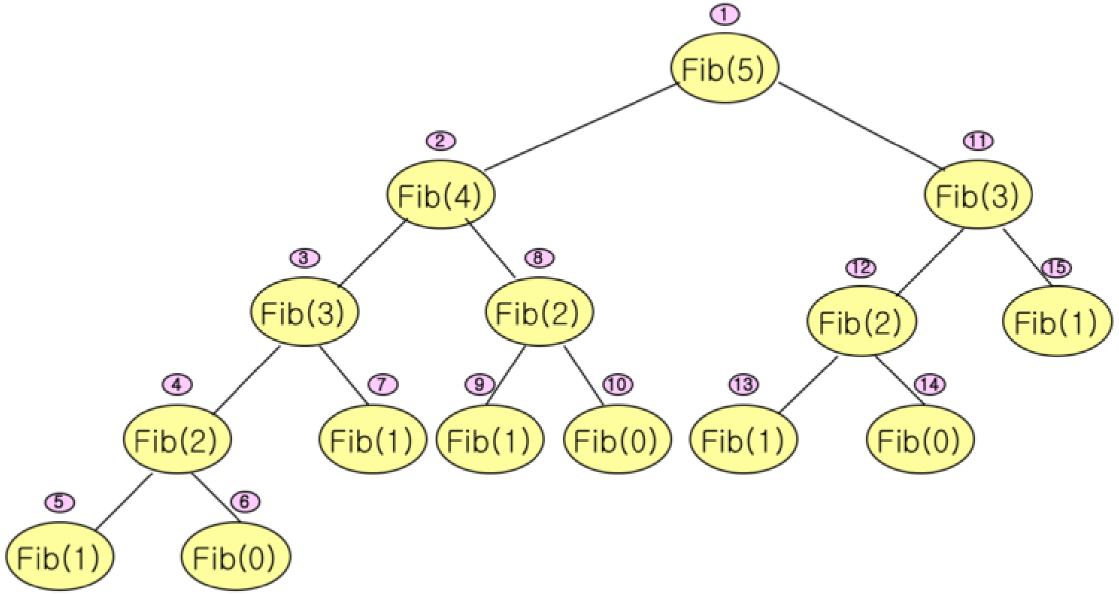
이 때, **시간 복잡도**는?



Unit 02 | 1차원 DP – 피보나치 수열

이 때, **시간 복잡도**는?

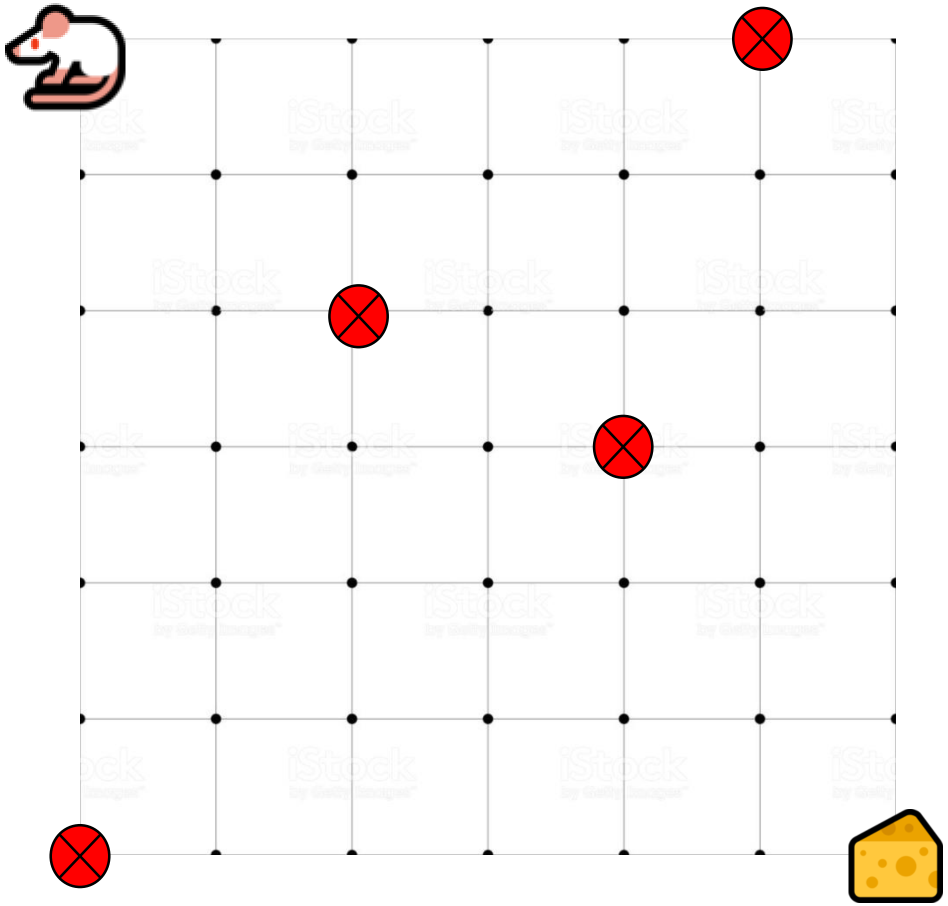
$O(2^n)$



Contents

Unit 03 | 2차원 DP – 최단경로의 경우의 수

문제: 흰 쥐가 치즈를 먹으러 맨 왼쪽 위에서 맨 오른쪽 아래로 가고자 할 때, 최단경로의 경우의 수를 구하시오. 단, 표시된 지점은 장애물이 있어 통과하지 못한다. 흰 쥐는 항상 상하좌우로만 이동한다.



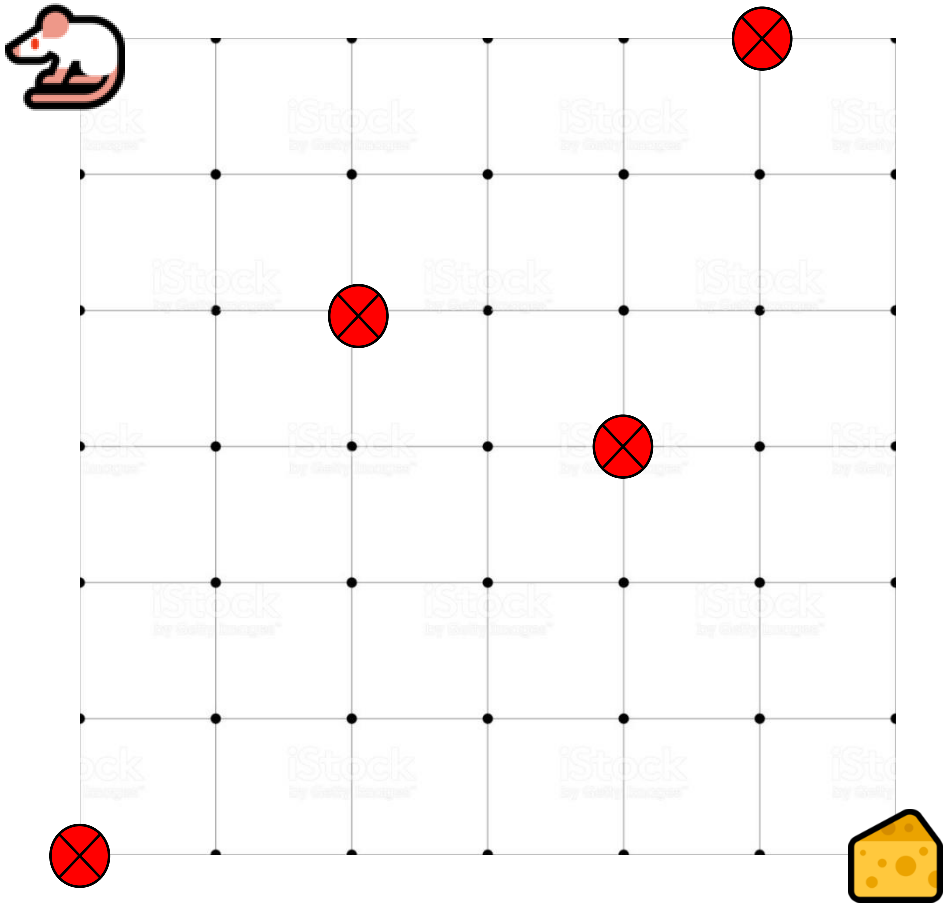
Contents

Unit 04 | 3차원 DP – 가치 이터레이션

문제: 다음과 같은 지도가 있을 때, 벨만 최적 방정식에 따른 각 상태의 가치를 구하시오.

도착 지점에서의 보상: + 1
장애물에서의 보상: -1

$$v_*(s) = max_a(R_{t+1} + \gamma v_*(s'))$$



마치며..

다양한 문제 해결에 ‘이터레이션‘ 이라는 개념이 자주 쓰입니다. (어려운 미분 방정식의 해를 구할 때나, 수치해석 할 때 등 등)

대부분의 이터레이션은 사실 상 DP 이기 때문에 DP 는 자주 쓰인다고 볼 수 있습니다.

또 한 지난 여러 과제도 DP 로 풀 수 있는 과제가 등장 한 적이 있으며 이번 7주차 1번 문제 또 한 DP 로 효율적으로 풀 수 있습니다.

Problem | 금괴

모험가 태한이는 금괴가 가득 있다는 신비로운 별장에 도착했다.
이 별장에는 N개의 방이 일렬로 배치되어 있고, 각 방의 문 앞에는 금괴의 개수가 적혀 있다. 태한이는 다음과 같은 2가지 규칙을 따르며 각 방의 금괴를 획득할 수 있다.

1. 방을 선택하면, 그 방에 있는 금괴를 모두 가지고 와야 한다.
2. 연속된 3개의 방에 모두 들어갈 수는 없다.

될 수 있는 대로 많은 금괴를 갖고 싶은 태한이는 고민에 빠졌다. 태한이를 도와 금괴를 가장 많이 가져갈 수 있도록 하는 프로그램을 작성하세요.

예를 들어, 6개의 방이 있고, 각 방에 순서대로 6, 10, 13, 9, 8, 1개의 금괴가 들어있을 때, 1번째, 2번째, 4번째, 5번째 방을 선택하면 총 금괴의 개수가 33으로 최대가 된다.

Problem | 금괴

입력
첫째 줄에 방의 개수 N이 주어진다.
둘째 줄부터 N+1번째 줄까지
방에 들어있는 금괴의 개수가
순서대로 주어진다.

출력
최대로 얻을 수 있는 금괴의 개수를 출력한다.

예제 입력
6
6
10
13
9
8
1

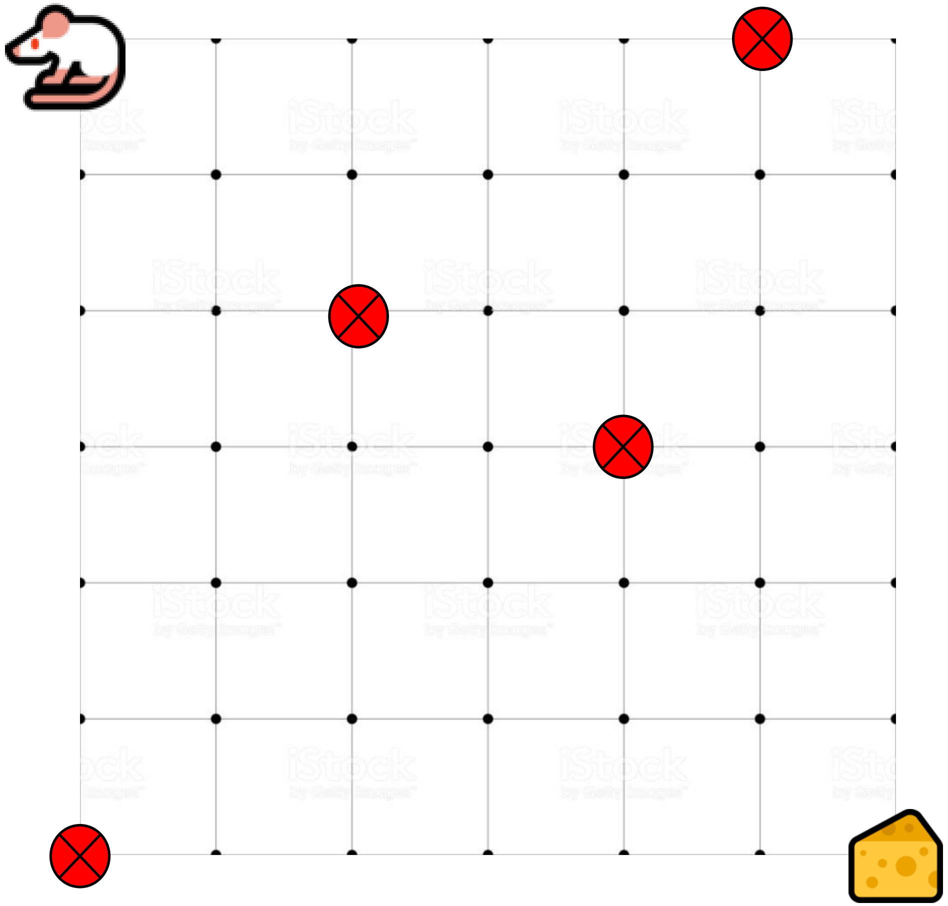
예제 출력
33

BONUS | 정책 이터레이션

문제: 다음과 같은 지도가 있을 때, 벨만 정책 방정식에 따른 각 상태의 가치를 탐욕 정책 발전을 이용해 구하시오.

도착 지점에서의 보상: + 1
장애물에서의 보상: -1

$$v_\pi(s_t) = \sum_a \pi(a_t | s_t)(R_{t+1} + \gamma v_\pi(s_{t+1}))$$



BONUS | 피보나치 수열

n 번째 피보나치 수열을 m 으로 나눈 나머지를 구하라.
(단, 0번째 숫자는 0, 1번째 숫자는 1)

BONUS | 피보나치 수열

n 번째 피보나치 수열을 m 으로 나눈 나머지를 구하라.
(단, 0번째 숫자는 0, 1번째 숫자는 1)

입력
한 줄에 n (1000억 이상 1조 이하의 자연수) 와 m (100만 이하의 자연수) 가 공백을 구분하여 주어진다.

출력
정답을 출력하라.

BONUS | 피보나치 수열

예제 입력 1
1000000000000 12345

예제 출력
9855

예제 입력 2
999999999999 12345

예제 출력
6571

예제 입력 23
999999999998 12345

예제 출력
3284

Q & A

들어주셔서 감사합니다.