

알고리즘의 정석 II

2장 동적계획법 심화



Contents

- 01. 동적계획법의 문제설정과 응용
- 02. 심화문제 1 – 최대이익 통나무 자르기
- 03. 심화문제 2 – 최대공통문자열
- 04. 심화문제 3 – 최장증가수열
- 05. 심화문제 4 – 팰린드롬 만들기
- 06. 정리

01 동적계획법의 문제설정과 응용

✔ 동적계획법 문제풀이 방법

1. 구하고자 하는 값 정의하기
2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기
3. 코드로 옮기기

01 동적계획법의 문제설정과 응용

✔ 동적계획법 문제풀이 방법

1. 구하고자 하는 값 정의하기

구하고자 하는 값이 무엇인지 정의한다

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

3. 코드로 옮기기

점화식을 재귀호출, 반복문 식으로 코드로 작성한다

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기

문제

길이 N짜리의 통나무를 다양한 길이로 조각 내고 싶습니다.
각 조각의 길이에 따라 판매 시 특정 가격으로 팔 수 있습니다.
길이 N의 통나무를 잘라 볼 수 있는 최대 이익을 구하세요.

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20



02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기

문제

길이 N짜리의 통나무를 다양한 길이로 조각 내고 싶습니다.
각 조각의 길이에 따라 판매 시 특정 가격으로 팔 수 있습니다.
길이 N의 통나무를 잘라 볼 수 있는 최대 이익을 구하세요.

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20



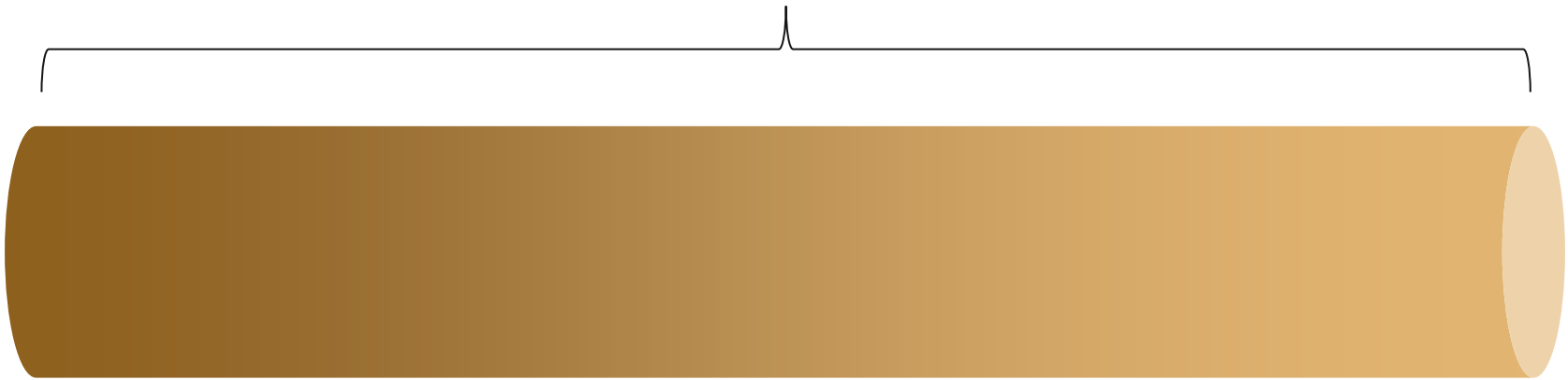
02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기 -탐욕적기법

문제

길이 N짜리의 통나무를 다양한 길이로 조각 내고 싶습니다.
각 조각의 길이에 따라 판매 시 특정 가격으로 팔 수 있습니다.
길이 N의 통나무를 잘라 볼 수 있는 최대 이익을 구하세요.

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20
단위길이당 가격	1	2.5	2.6667	2.25	2	2.8333	2.4285	2.5



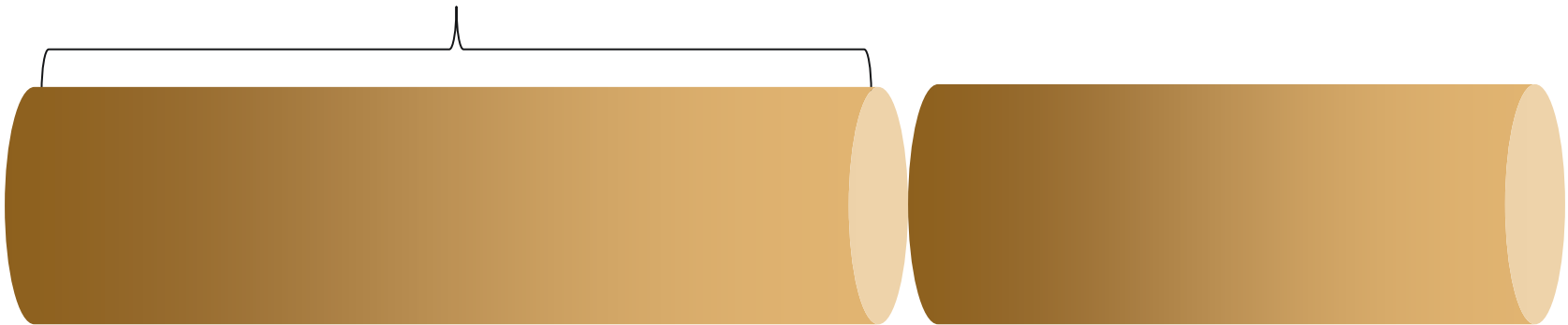
02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기 -탐욕적기법

문제

길이 N짜리의 통나무를 다양한 길이로 조각 내고 싶습니다.
각 조각의 길이에 따라 판매 시 특정 가격으로 팔 수 있습니다.
길이 N의 통나무를 잘라 볼 수 있는 최대 이익을 구하세요.

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20
단위길이당 가격	1	2.5	2.6667	2.25	2	2.8333	2.4285	2.5



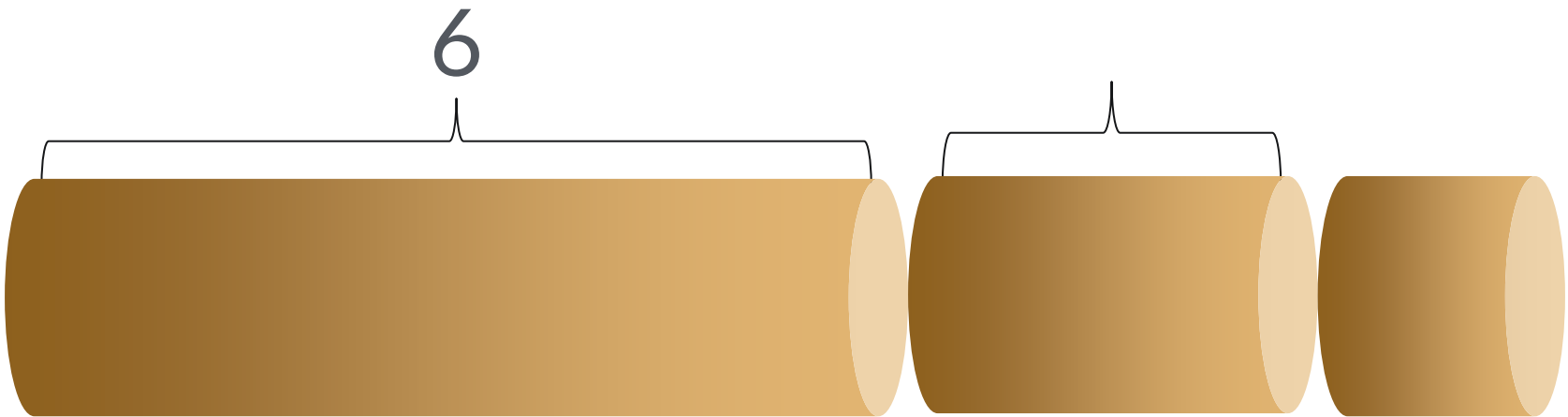
02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기 -탐욕적기법

문제

길이 N짜리의 통나무를 다양한 길이로 조각 내고 싶습니다.
각 조각의 길이에 따라 판매 시 특정 가격으로 팔 수 있습니다.
길이 N의 통나무를 잘라 볼 수 있는 최대 이익을 구하세요.

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20
단위길이당 가격	1	2.5	2.6667	2.25	2	2.8333	2.4285	2.5



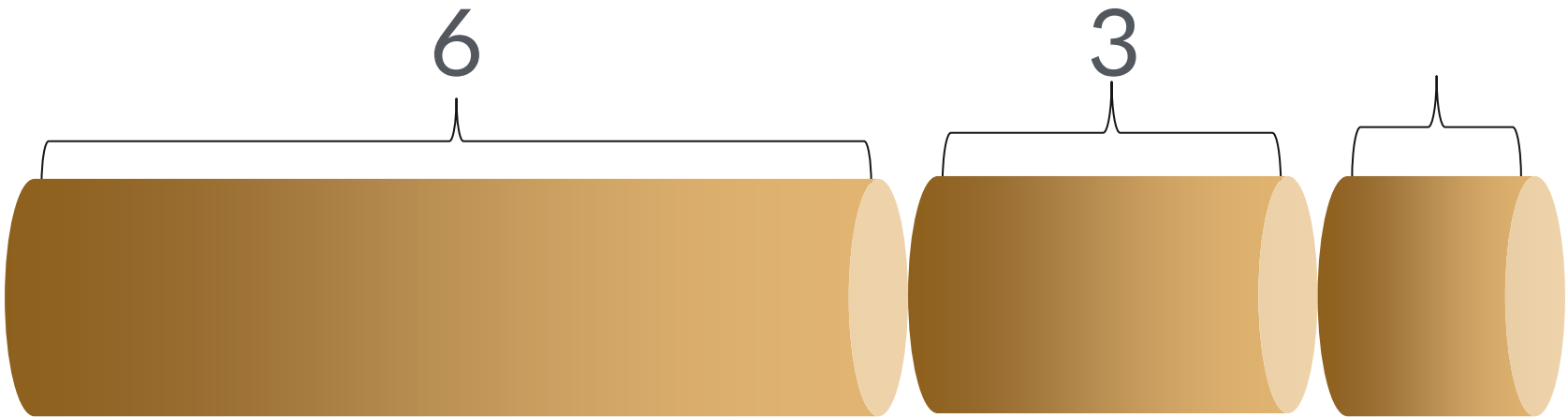
02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기 -탐욕적기법

문제

길이 N짜리의 통나무를 다양한 길이로 조각 내고 싶습니다.
각 조각의 길이에 따라 판매 시 특정 가격으로 팔 수 있습니다.
길이 N의 통나무를 잘라 볼 수 있는 최대 이익을 구하세요.

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20
단위길이당 가격	1	2.5	2.6667	2.25	2	2.8333	2.4285	2.5



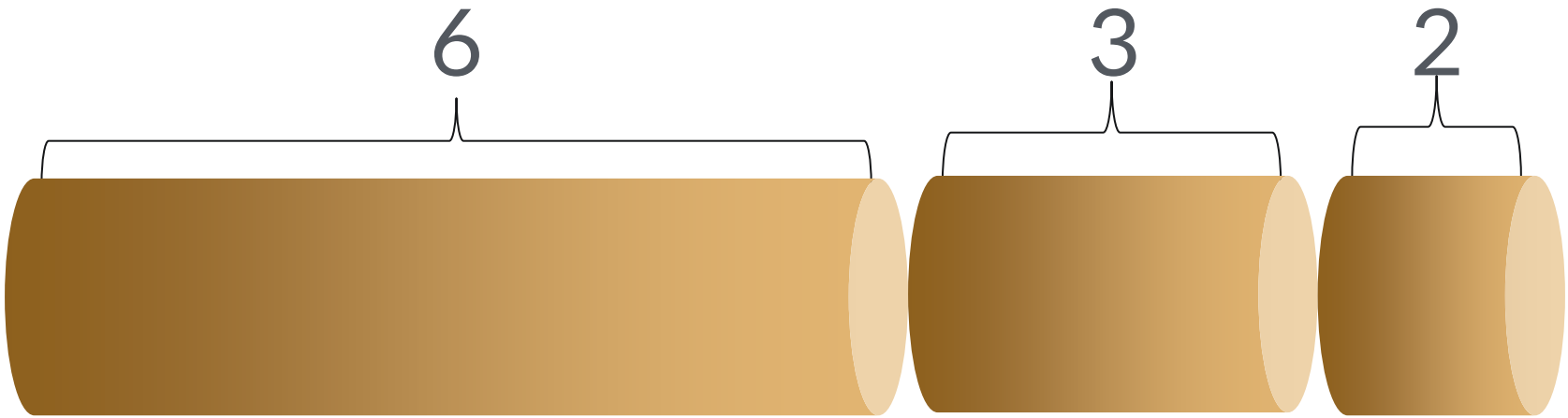
02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기 -탐욕적기법

문제

길이 N짜리의 통나무를 다양한 길이로 조각 내고 싶습니다.
각 조각의 길이에 따라 판매 시 특정 가격으로 팔 수 있습니다.
길이 N의 통나무를 잘라 볼 수 있는 최대 이익을 구하세요.

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20
단위길이당 가격	1	2.5	2.6667	2.25	2	2.8333	2.4285	2.5



총 판매 가격 = 30

/* elice */

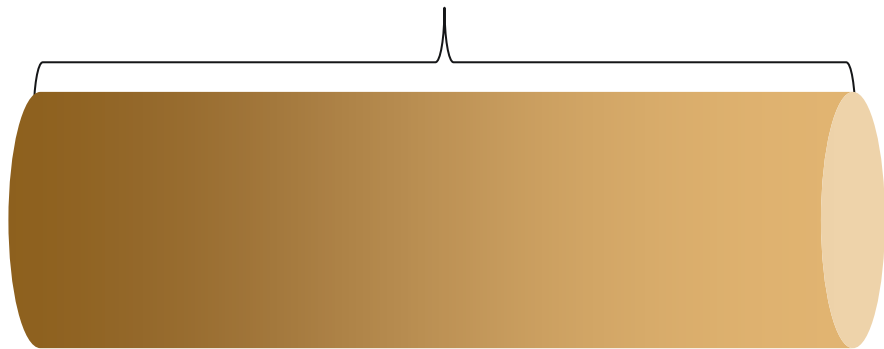
02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기 -탐욕적기법

문제

길이 N짜리의 통나무를 다양한 길이로 조각 내고 싶습니다.
각 조각의 길이에 따라 판매 시 특정 가격으로 팔 수 있습니다.
길이 N의 통나무를 잘라 볼 수 있는 최대 이익을 구하세요.

길이	1	2	3	4
가격	1	20	33	36
단위길이당 가격	1	10	11	9



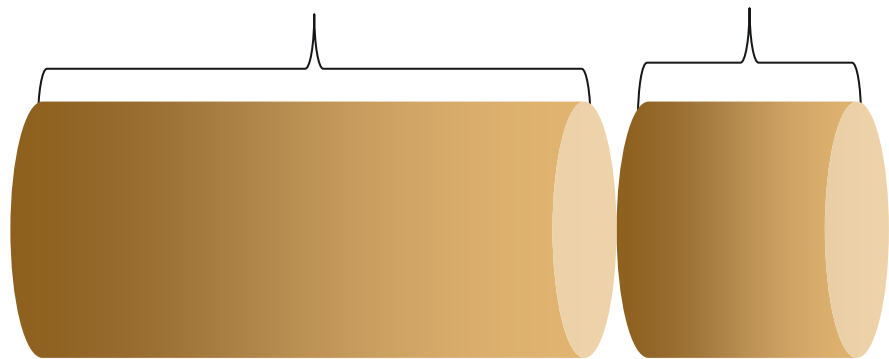
02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기 -탐욕적기법

문제

길이 N짜리의 통나무를 다양한 길이로 조각 내고 싶습니다.
각 조각의 길이에 따라 판매 시 특정 가격으로 팔 수 있습니다.
길이 N의 통나무를 잘라 볼 수 있는 최대 이익을 구하세요.

길이	1	2	3	4
가격	1	20	33	36
단위길이당 가격	1	10	11	9



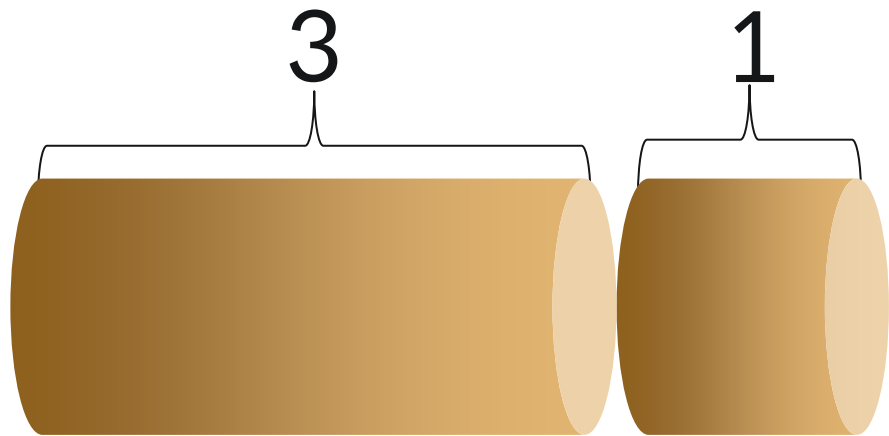
02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기 -탐욕적기법

문제

길이 N짜리의 통나무를 다양한 길이로 조각 내고 싶습니다.
각 조각의 길이에 따라 판매 시 특정 가격으로 팔 수 있습니다.
길이 N의 통나무를 잘라 볼 수 있는 최대 이익을 구하세요.

길이	1	2	3	4
가격	1	20	33	36
단위길이당 가격	1	10	11	9



총판매가격 = 34

/* elice */

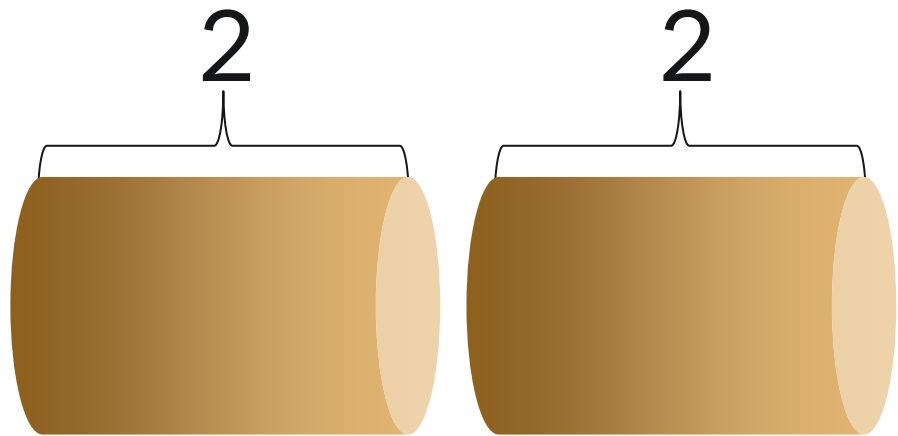
02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기 -탐욕적기법

문제

길이 N짜리의 통나무를 다양한 길이로 조각 내고 싶습니다.
각 조각의 길이에 따라 판매 시 특정 가격으로 팔 수 있습니다.
길이 N의 통나무를 잘라 볼 수 있는 최대 이익을 구하세요.

길이	1	2	3	4
가격	1	20	33	36
단위길이당 가격	1	10	11	9



최대 이익 = 20 X 2 = 40

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✓ 최대이익 통나무 자르기

1. 구하고자 하는 값 정의하기
구하고자 하는 값이 무엇인지 정의한다

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20



cutRod(n)

= 길이 n짜리의 통나무를 적절하게 잘랐을 때 얻을 수 있는 최대 이익

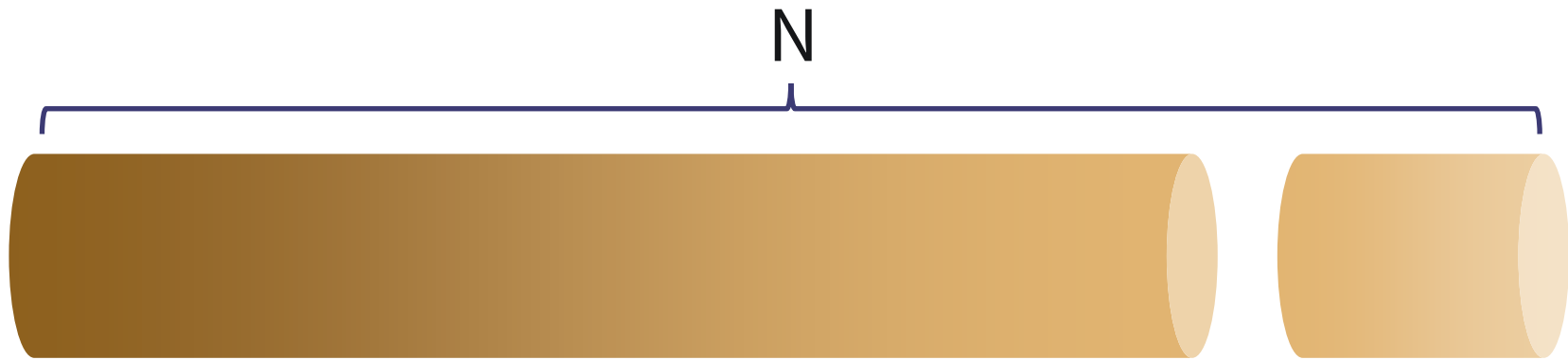
/* elice */

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20

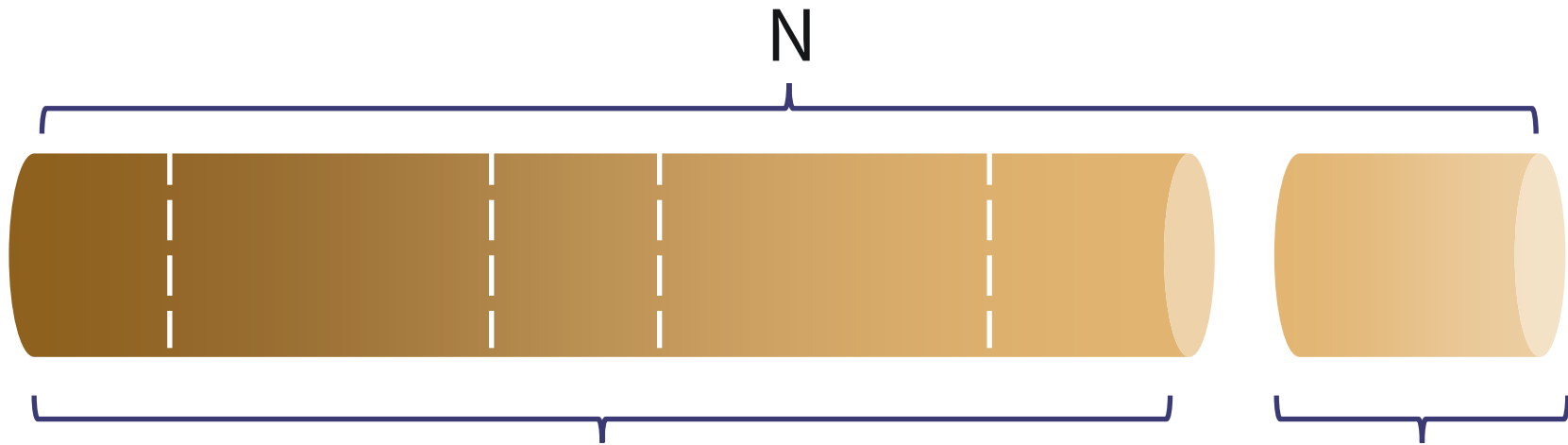


02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20



N-3 길이의 통나무로 얻을 수 있는 최대 이익 + 길이가 3인 통나무 가격 (=8)

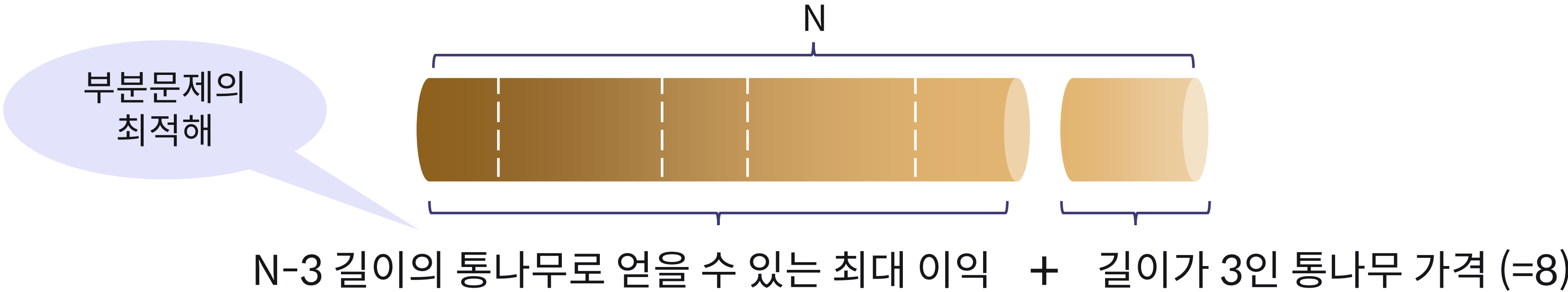
/ elice */*

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20



/* elice */

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20

길이 N의 통나무로 낼 수 있는 최대 이익은

(N - 판매할 조각 길이)의 통나무로 내는 최대이익 + 판매할 조각의 가격
을 모든 조각 길이에 대해 시행한 후 최대값이다.

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20

$$\text{cutRod}(n) = \max(\text{price}[i] + \text{cutRod}(n-i)) \text{ for all } i \text{ in } \{1 \dots 8\}$$

/* elice */

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✓ 최대이익 통나무 자르기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20

길이가 n인
통나무의
최대이익

$$\text{cutRod}(n) = \max(\text{price}[i] + \text{cutRod}(n-i)) \text{ for all } i \text{ in } \{1 \dots 8\}$$

/* elice */

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✓ 최대이익 통나무 자르기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

길이		3	4	5	6	7	8
가격		8	9	10	17	17	20

길이가 n인
통나무의
최대이익

마지막
조각으로
결정한 길이
i의 가격

$$\text{cutRod}(n) = \max(\text{price}[i] + \text{cutRod}(n-i)) \text{ for all } i \text{ in } \{1 \dots 8\}$$

/* elice */

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✓ 최대이익 통나무 자르기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

길이 가격		3	8		6	7	8	
길이								
가격								

마지막 조각으로 결정한 길이 i의 가격

(부분문제)
길이가 n-i인 통나무의 최대이익

길이가 n인 통나무의 최대이익

$$\text{cutRod}(n) = \max(\text{price}[i] + \text{cutRod}(n-i)) \text{ for all } i \text{ in } \{1 \dots 8\}$$

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20

통나무 길이	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
가격	0	1	5	8	0	0	0	0	0	0	0	0

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20

통나무 길이	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
가격	0	1	5	8	0	0	0	0	0	0	0	0

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20

통나무 길이	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
가격	0	1	5	8	0	0	0	0	0	0	0	0

10 9

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20

통나무 길이	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
가격	0	1	5	8	0	0	0	0	0	0	0	0

9 10 9

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20

통나무 길이	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
가격	0	1	5	8	0	0	0	0	0	0	0	0

9 9 10 9

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20

통나무 길이	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
가격	0	1	5	8	10	0	0	0	0	0	0	0

9 9 10 9

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20

통나무 길이	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
가격	0	1	5	8	10	0	0	0	0	0	0	0

9 9 10 9

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20

통나무 길이	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
가격	0	1	5	8	10	0	0	0	0	0	0	0

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20

통나무 길이	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
가격	0	1	5	8	10	0	0	0	0	0	0	0

13 11

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20

통나무 길이	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
가격	0	1	5	8	10	0	0	0	0	0	0	0

13 13 11

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20

통나무 길이	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
가격	0	1	5	8	10	0	0	0	0	0	0	0

10 13 13 11

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20

통나무 길이	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
가격	0	1	5	8	10	0	0	0	0	0	0	0

10 10 13 13 11

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20

통나무 길이	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
가격	0	1	5	8	10	13	0	0	0	0	0	0

10 10 13 13 11

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20

통나무 길이	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
가격	0	1	5	8	10	13	16	0	0	0	0	0

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20

통나무 길이	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
가격	0	1	5	8	10	13	16	18	0	0	0	0

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20

통나무 길이	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
가격	0	1	5	8	10	13	16	18	22	0	0	0

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20

통나무 길이	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
가격	0	1	5	8	10	13	16	18	22	25	0	0

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20

통나무 길이	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
가격	0	1	5	8	10	13	16	18	22	25	27	0

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✔ 최대이익 통나무 자르기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

길이	1	2	3	4	5	6	7	8
가격	1	5	8	9	10	17	17	20

통나무 길이	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
가격	0	1	5	8	10	13	16	18	22	25	27	30

28 27 30 26 27 30 30 28

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✓ 최대이익 통나무 자르기

3. 코드로 옮기기

점화식을 재귀호출, 반복문 식으로 코드로 작성한다

$\text{cutRod}(n) = \max(\text{price}[i] + \text{cutRod}(n-i))$ for all i in $\{1 \dots 8\}$

```
def cutRod(n):  
    if n <= 0: return 0  
    if n not in memo:  
        for i in range(1, 9):  
            memo[n] = max(memo[n], price[i] + cutRod(n-i))  
    return memo[n]
```

/* elice */

02 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 1

✓ 최대이익 통나무 자르기

3. 코드로 옮기기

점화식을 재귀호출, 반복문 식으로 코드로 작성한다

$$\text{cutRod}(n) = \max(\text{price}[i] + \text{cutRod}(n-i)) \text{ for all } i \text{ in } \{1 \dots 8\}$$

```
for n in range(N + 1):  
    for i in range(1, 9):  
        cutRod[n] = max(cutRod[n], price[i] + cutRod[n-i])
```

/* elice */

03 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 2

✓ 최대길이 공통 부분 문자열 구하기

문제

두개의 문자열에서 공통인 부분문자열의 최대길이를 구하시오.

예) AD**GEBCD** 와 T**GEABDC**는 공통으로 GEBD를 최대길이 부분 문자열로 가지고 있어, 정답은 4입니다.

03 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 2

✓ 최대길이 공통 부분 문자열 구하기

1. 구하고자 하는 값 정의하기
구하고자 하는 값이 무엇인지 정의한다

$LCS(x_i, y_i)$

= 문자열 **X의 i번째까지**와 문자열 **Y의 j번째까지**의 두 문자열을 이용해서
만들 수 있는 **부분문자열 중 최대길이**

03 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 2

✓ 최대길이 공통 부분 문자열 구하기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

1 X문자열의 i 번째와 Y문자열의 j 번째의 문자가 **다를 때**

2 X문자열의 i 번째와 Y문자열의 j 번째의 문자가 **같을 때**

03 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 2

✓ 최대길이 공통 부분 문자열 구하기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

1

X문자열의 i 번째와 Y문자열의 j 번째의 문자가 다를 때

/* elice */

03 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 2

✓ 최대길이 공통 부분 문자열 구하기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

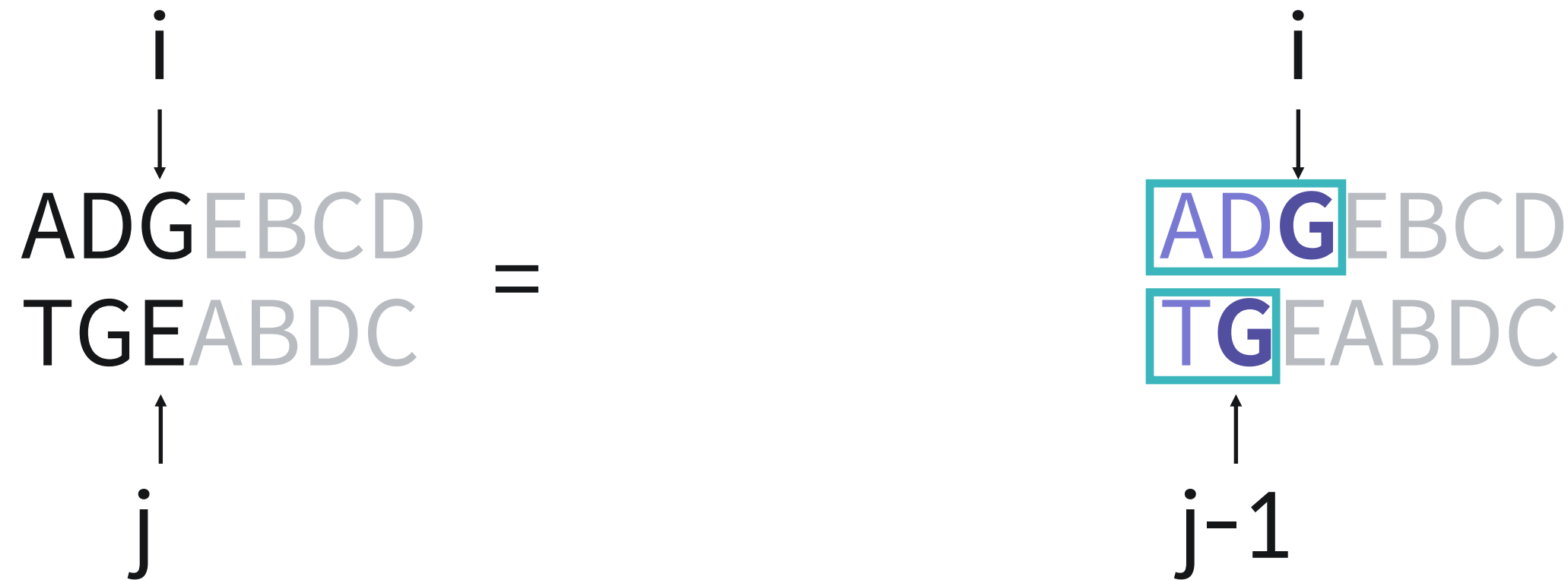
$$\begin{array}{c} i \\ \downarrow \\ \text{ADGEBCD} \\ \text{TGEABDC} \\ \uparrow \\ j \end{array} = \max \left(\begin{array}{c} i-1 \\ \downarrow \\ \text{ADGEBCD} \\ \text{TGEABDC} \\ \uparrow \\ j \end{array}, \begin{array}{c} i \\ \downarrow \\ \text{ADGEBCD} \\ \text{TGEABDC} \\ \uparrow \\ j-1 \end{array} \right)$$

03 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 2

✓ 최대길이 공통 부분 문자열 구하기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

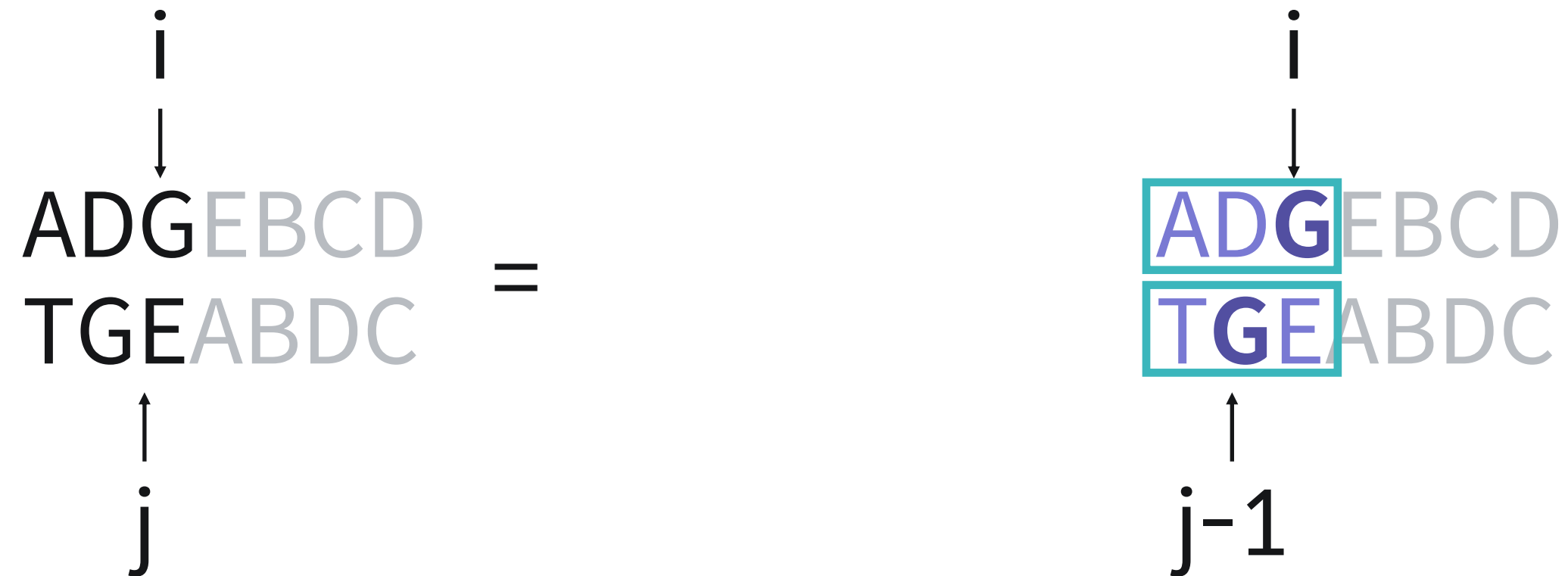


03 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 2

✓ 최대길이 공통 부분 문자열 구하기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다



03 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 2

✓ 최대길이 공통 부분 문자열 구하기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

2

X문자열의 i 번째와 Y문자열의 j 번째의 문자가 **같을 때**

/* elice */

03 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 2

✓ 최대길이 공통 부분 문자열 구하기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

$$\begin{array}{c} i \\ \downarrow \\ \text{ADGEBCD} \\ \text{TGEABDC} \\ \uparrow \\ j \end{array} = \begin{array}{c} i-1 \\ \downarrow \\ \text{ADGEB} \text{CD} \\ \text{TGEAB} \text{DC} \\ \uparrow \\ j-1 \end{array} + 1$$

03 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 2

✓ 최대길이 공통 부분 문자열 구하기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

$$\begin{array}{c} i \\ \downarrow \\ \text{ADGEBCD} \\ \text{TGEABDC} \\ \uparrow \\ j \end{array} = \begin{array}{c} i-1 \\ \downarrow \\ \text{ADGEBCD} \\ \text{TGEABDC} \\ \uparrow \\ j-1 \end{array} + 1 \begin{array}{c} \text{ADGEBCD} \\ \text{TGEABDC} \end{array}$$

/* elice */

03 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 2

✓ 최대길이 공통 부분 문자열 구하기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

$$\begin{array}{c} i \\ \downarrow \\ \text{ADGEBCD} \\ \text{TGEABDC} \\ \uparrow \\ j \end{array} = \begin{array}{c} i-1 \\ \downarrow \\ \text{ADGEBCD} \\ \text{TGEABDC} \\ \uparrow \\ j-1 \end{array} + 1 \begin{array}{c} \text{ADGEBCD} \\ \text{TGEABDC} \end{array}$$

03 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 2

✓ 최대길이 공통 부분 문자열 구하기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

$$LCS(X_i, Y_j) = \begin{cases} 0 & i = 0 \text{ or } j = 0 \\ LCS(X_{i-1}, Y_{j-1}) + 1 & x_i = y_i \\ \max(LCS(X_{i-1}, Y_j), LCS(X_i, Y_{j-1})) & x_i \neq y_i \end{cases}$$

/* elice */

03 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 2

✔ 최대길이 공통 부분 문자열 구하기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

	/	A	D	G	E	B	C	D
/	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	1	1	1	1	1
E	0	0	0	1				
A	0							
B	0							
D	0							
C	0							

03 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 2

✔ 최대길이 공통 부분 문자열 구하기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

	/	A	D	G	E	B	C	D
/	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	1	1	1	1	1
E	0	0	0	1	2			
A	0							
B	0							
D	0							
C	0							

03 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 2

✔ 최대길이 공통 부분 문자열 구하기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

	/	A	D	G	E	B	C	D
/	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	1	1	1	1	1
E	0	0	0	1				
A	0							
B	0							
D	0							
C	0							

	/	A	D	G	E	B	C	D
/	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	1	1	1	1	1
E	0	0	0	1	2			
A	0							
B	0							
D	0							
C	0							

03 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 2

✓ 최대길이 공통 부분 문자열 구하기

3. 코드로 옮기기

점화식을 재귀호출, 반복문 식으로 코드로 작성한다

$$LCS(X_i, Y_j) = \begin{cases} 0 & i = 0 \text{ or } j = 0 \\ LCS(X_{i-1}, Y_{j-1}) + 1 & x_i = y_i \\ \max(LCS(X_{i-1}, Y_j), LCS(X_i, Y_{j-1})) & x_i \neq y_i \end{cases}$$

/* elice */

03 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 2

✓ 최대길이 공통 부분 문자열 구하기

$$LCS(X_i, Y_j) = \begin{cases} 0 & i = 0 \text{ or } j = 0 \\ LCS(X_{i-1}, Y_{j-1}) + 1 & x_i = y_i \\ \max(LCS(X_{i-1}, Y_j), LCS(X_i, Y_{j-1})) & x_i \neq y_i \end{cases}$$

Example

```
m = len(X)
n = len(Y)

L = [[None]*(n + 1) for i in range(m + 1)]
```

Example

```
for i in range(m + 1):
    for j in range(n + 1):
        if i == 0 or j == 0 :
            L[i][j] = 0
        elif X[i-1] == Y[j-1]:
            L[i][j] = L[i-1][j-1]+1
        else:
            L[i][j] = max(L[i-1][j],
                           L[i][j-1])
```

/* elice */

03 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 2

✓ 최대길이 공통 부분 문자열 구하기

$$LCS(X_i, Y_j) = \begin{cases} 0 & i = 0 \text{ or } j = 0 \\ LCS(X_{i-1}, Y_{j-1}) + 1 & x_i = y_i \\ \max(LCS(X_{i-1}, Y_j), LCS(X_i, Y_{j-1})) & x_i \neq y_i \end{cases}$$

Example

```
m = len(X)
n = len(Y)

L = [[None]*(n + 1) for i in range(m + 1)]
```

Example

```
for i in range(m + 1):
    for j in range(n + 1):
        if i == 0 or j == 0 :
            L[i][j] = 0
        elif X[i-1] == Y[j-1]:
            L[i][j] = L[i-1][j-1]+1
        else:
            L[i][j] = max(L[i-1][j],
                          L[i][j-1])
```

/* elice */

03 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 2

✓ 최대길이 공통 부분 문자열 구하기

$$\begin{aligned} &LCS(X_i, Y_j) \\ &= \begin{cases} 0 & i = 0 \text{ or } j = 0 \\ LCS(X_{i-1}, Y_{j-1}) + 1 & x_i = y_i \\ \max(LCS(X_{i-1}, Y_j), LCS(X_i, Y_{j-1})) & x_i \neq y_i \end{cases} \end{aligned}$$

Example

```
m = len(X)
n = len(Y)

L = [[None]*(n + 1) for i in range(m + 1)]
```

Example

```
for i in range(m + 1):
    for j in range(n + 1):
        if i == 0 or j == 0 :
            L[i][j] = 0
        elif X[i-1] == Y[j-1]:
            L[i][j] = L[i-1][j-1]+1
        else:
            L[i][j] = max(L[i-1][j],
                           L[i][j-1])
```

/* elice */

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 최장증가수열 구하기

문제

숫자 수열이 있습니다. 왼쪽부터 차례대로 보며 점점 증가하는 수열을 골라내려고 합니다. 이를 증가수열이라고 합니다. 이때, 가장 긴 증가수열을 구하세요.

예시) 10 20 40 25 20 50 30 70 85

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 최장증가수열 구하기

1. 구하고자 하는 값 정의하기
구하고자 하는 값이 무엇인지 정의한다

$LIS[i]$

= 수열의 i 번째까지로 만들 수 있는 증가수열 중 가장 긴 길이

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 최장증가수열 구하기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

i
↓
10 20 40 25 20 50 30 70 85

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✔ 최장증가수열 구하기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

i

↓

arr	$-\infty$	10	20	40	25	20	50	30	70	85
LIS	0	1	2	3						

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 최장증가수열 구하기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

i

↓

arr	$-\infty$	10	20	40	25	20	50	30	70	85
LIS	0	1	2	3	1					

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 최장증가수열 구하기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

i

↓

arr	$-\infty$	10	20	40	25	20	50	30	70	85
LIS	0	1	2	3	1					

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 최장증가수열 구하기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

i

↓

arr	$-\infty$	10	20	40	25	20	50	30	70	85
LIS	0	1	2	3	2					

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 최장증가수열 구하기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

i

↓

arr	<div>-∞</div>	10	20	40	25	20	50	30	70	85
LIS	0	1	2	3	2					

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 최장증가수열 구하기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

i

↓

arr	-∞	10	20	40	25	20	50	30	70	85
LIS	0	1	2	3	3					

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 최장증가수열 구하기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

i

↓

arr	-∞	10	20	40	25	20	50	30	70	85
LIS	0	1	2	3	3					

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✔ 최장증가수열 구하기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

									i	
									↓	
arr	$-\infty$	10	20	40	25	20	50	30	70	85
LIS	0	1	2	3	3	2	4	4	5	6

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 최장증가수열 구하기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

$$\text{LIS}(n) = \max(\text{LIS}(i)) + 1, \quad \text{arr}[i] < \text{arr}[n] \{i = 0 \cdots n-1\}$$

/* elice */

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 최장증가수열 구하기

3. 코드로 옮기기

점화식을 재귀호출, 반복문 식으로 코드로 작성한다

$$\text{LIS}(n) = \max(\text{LIS}(i)) + 1, \quad \text{arr}[i] < \text{arr}[n] \{i = 0 \cdots n-1\}$$

```
def LIS(n):  
    if n == 0: return 0  
    if n not in memo:  
        for i in range(0, n):  
            if arr[i] < arr[n]:  
                memo[n] = max(LIS(i)) + 1  
    return memo[n]
```

/* elice */

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 최장증가수열 구하기

3. 코드로 옮기기

점화식을 재귀호출, 반복문 식으로 코드로 작성한다

$$\text{LIS}(n) = \max(\text{LIS}(i)) + 1, \quad \text{arr}[i] < \text{arr}[n] \{i = 0 \cdots n-1\}$$

```
for n in range(1, N):  
    for i in range(n):  
        if arr[i] < arr[n]:  
            LIS[n] = max(LIS[n], LIS[i] + 1)
```

/* elice */

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 4

✓ 팰린드롬 만들기

문제

팰린드롬이란, **앞으로 읽으나 뒤로 읽으나 똑같은** 문자열을 말합니다.

예) aba, abdba, abffba

임의의 문자열이 주어질 때, **몇 개의 문자를 적당히 삭제**하면 이를 **팰린드롬**으로 만들 수 있습니다.

예) ab**ca** -> aba

임의의 문자열이 주어졌을 때, **문자를 최소한으로 삭제하여** 팰린드롬으로 만들려 합니다. 이 때 **삭제해야하는 문자의 최소 개수**를 구하세요.

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

1. 구하고자 하는 값 정의하기
구하고자 하는 값이 무엇인지 정의한다

palindrome[i][j]

= 문자열의 i번째에서 j번째까지 부분에서 팰린드롬을 만들기 위해
삭제해야하는 최소 문자 개수

/* elice */

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

1 문자열의 i 번째와 j 번째의 문자가 동일한 경우

2 문자열의 i 번째와 j 번째의 문자가 다른 경우

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

1

문자열의 i 번째와 j 번째의 문자가 동일한 경우

`/* elice */`

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

i j
↓ ↓
a b c f b a

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

i j
↓ ↓
a b c f b a

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

i j
↓ ↓
a b c f b a

$$\text{palindrome}[i][j] = \text{palindrome}[i+1][j-1]$$

/* elice */

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

2

문자열의 i 번째와 j 번째의 문자가 다른 경우

`/* elice */`

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

i j
↓ ↓
a b c f b a

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

i j
↓ ↓
a b c f b a

i j
↓ ↓
a b c f b a

왼쪽문자 혹은 오른쪽문자 중 하나를 삭제해준다

/* elice */

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

$$\text{palindrome}[i][j] = \min(\text{palindrome}[i+1][j], \text{palindrome}[i][j-1]) + 1$$

/* elice */

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

$$\text{palindrome}[i][j] = \begin{cases} 1 & \text{palindrome}[i+1][j-1], \text{ arr}[i] = \text{arr}[j] \\ 2 & \min(\text{palindrome}[i+1][j], \text{palindrome}[i][j-1]) + 1, \\ & \text{arr}[i] \neq \text{arr}[j] \end{cases}$$

/* elice */

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

$$\text{palindrome}[i][j] = \begin{cases} 1 & \text{palindrome}[i+1][j-1], \text{ arr}[i] = \text{arr}[j] \\ 2 & \min(\text{palindrome}[i+1][j], \text{palindrome}[i][j-1]) + 1, \\ & \text{arr}[i] \neq \text{arr}[j] \end{cases}$$

/* elice */

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

abc**fb**a

	a	b	c	f	b	a
a	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	0
f	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	▶
a	0	0	0	0	0	0

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

abc**fb**a

	a	b	c	f	b	a
a	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	0
f	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	1
a	0	0	0	0	0	0

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

abc**fb**a

	a	b	c	f	b	a
a	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	0
f	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	1
a	0	0	0	0	0	0

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

abc**fb**a

	a	b	c	f	b	a
a	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	→
f	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	1
a	0	0	0	0	0	0

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

abc**cf**ba

	a	b	c	f	b	a
a	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	
f	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	1
a	0	0	0	0	0	0

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

abc**fb**a

	a	b	c	f	b	a
a	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	→
f	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	1
a	0	0	0	0	0	0

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

abc**fb**a

	a	b	c	f	b	a
a	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	0
f	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	1
a	0	0	0	0	0	0

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

abc**fb**a

	a	b	c	f	b	a
a	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	0
f	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	1
a	0	0	0	0	0	0

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

abc**fb**a

	a	b	c	f	b	a
a	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	0
f	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	1
a	0	0	0	0	0	0

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

a**bcfba**

	a	b	c	f	b	a
a	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	0
f	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	1
a	0	0	0	0	0	0

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

abcfba

	a	b	c	f	b	a
a	0	0	0	0	0	
b	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	0
f	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	1
a	0	0	0	0	0	0

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

abc**f**ba

	a	b	c	f	b	a
a	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	0
f	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	1
a	0	0	0	0	0	0

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

abc**fb**a

	a	b	c	f	b	a
a	0	0	0	0	0	→
b	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	0
f	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	1
a	0	0	0	0	0	0

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

abcfb^a

	a	b	c	f	b	a
a	0	0	0	0	0	
b	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	0
f	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	1
a	0	0	0	0	0	0

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

abcfba

	a	b	c	f	b	a
a	0	0	0	0	0	
b	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	0
f	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	1
a	0	0	0	0	0	0

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

i j
↓ ↓
abc**fb**a

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

i j
↓ ↓
abc**fb**a

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

i j
↓ ↓
a b c f b a

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

i j
↓ ↓
ab**cf**ba

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

i j
↓ ↓
a b c f b a

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

i j
↓ ↓
a b c f b a

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

i j
↓ ↓
a**b**c**f**b a

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

i j
↓ ↓
a**b**c**f**b**a**

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

i j
↓ ↓
a**b**c**f**b**a**

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기

구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

i j
↓ ↓
a b c f b a

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

	a	b	c	f	b	a
a	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	0
f	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	1
a	0	0	0	0	0	0

/* elice */

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

	a	b	c	f	b	a
a	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	0
f	0	0	0	0	1	0
b	0	0	0	0	0	1
a	0	0	0	0	0	0

/* elice */

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

	a	b	c	f	b	a
a	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	0
f	0	0	0	0	1	2
b	0	0	0	0	0	1
a	0	0	0	0	0	0

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

	a	b	c	f	b	a
a	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	1	0	0
f	0	0	0	0	1	2
b	0	0	0	0	0	1
a	0	0	0	0	0	0

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

	a	b	c	f	b	a
a	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	1	2	0
f	0	0	0	0	1	2
b	0	0	0	0	0	1
a	0	0	0	0	0	0

/* elice */

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

	a	b	c	f	b	a
a	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	1	2	3
f	0	0	0	0	1	2
b	0	0	0	0	0	1
a	0	0	0	0	0	0

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

	a	b	c	f	b	a
a	0	0	0	0	0	0
b	0	0	1	2	1	0
c	0	0	0	1	2	3
f	0	0	0	0	1	2
b	0	0	0	0	0	1
a	0	0	0	0	0	0

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

	a	b	c	f	b	a
a	0	1	2	3	2	0
b	0	0	1	2	1	2
c	0	0	0	1	2	3
f	0	0	0	0	1	2
b	0	0	0	0	0	1
a	0	0	0	0	0	0

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

	a	b	c	f	b	a
a	0	1	2	3	2	1
b	0	0	1	2	1	2
c	0	0	0	1	2	3
f	0	0	0	0	1	2
b	0	0	0	0	0	1
a	0	0	0	0	0	0

/* elice */

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

2. 부분문제로 표현하여 점화식 구하기 - 동작확인
구하고자 하는 값을 부분문제로 구성된 식으로 표현한다

	a	b	c	f	b	a
a	0	1	2	3	2	1
b	0	0	1	2	1	2
c	0	0	0	1	2	3
f	0	0	0	0	1	2
b	0	0	0	0	0	1
a	0	0	0	0	0	0

/* elice */

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

3. 코드로 옮기기

점화식을 재귀호출, 반복문 식으로 코드로 작성한다

$$\text{palindrome}[i][j] = \begin{cases} \text{palindrome}[i+1][j-1], & \text{arr}[i] = \text{arr}[j] \\ \min(\text{palindrome}[i+1][j], \text{palindrome}[i][j-1]) + 1, & \text{arr}[i] \neq \text{arr}[j] \end{cases}$$

/* elice */

04 동적계획법을 이용한 다양한 문제풀이 - 3

✓ 팰린드롬 만들기

$$\text{palindrome}[i][j] = \begin{cases} \text{palindrome}[i+1][j-1], & \text{arr}[i] = \text{arr}[j] \\ \min(\text{palindrome}[i+1][j], \text{palindrome}[i][j-1]) + 1, & \text{arr}[i] \neq \text{arr}[j] \end{cases}$$

Example

```
for i in range(N-2, -1, -1):
    for j in range(i+1, n):
        if arr[i] == arr[j]:
            palindrome[i][j] = palindrome[i+1][j-1]
        else:
            palindrome[i][j] = min(palindrome[i+1][j], palindrome[i][j-1]) + 1
```

/* elice */

05 정리

✔ 동적계획법 문제풀이는...

- 복잡한 문제를 작은 하위문제로 나누어 푸는 방식입니다. 큰 문제를 작은 문제로 나눕니다.
- 부분문제로 구성된 구하고자 하는 값을 점화식으로 표현합니다.
- 점화식을 코드로 옮기기 위해서
Top-down (재귀식 방법)과 **Bottom-up (반복문식 방법)**을 활용할 수 있습니다.
- 시간복잡도 및 공간복잡도를 계산하여
동적계획법 문제가 현재조건 (제한시간, 제한공간)에 적절한지 확인합니다.

/* elice */

Credit

/* elice */

코스 매니저

장석준

콘텐츠 제작자

임도연

강사

임도연

디자인

강혜정

Contact

TEL

070-4633-2015

WEB

<https://elice.io>

E-MAIL

contact@elice.io

