

# AI 알고리즘

## 동적계획법

# 동적계획법 모형화

동적계획법 모형화

## 동적계획법 모형화

### ❖ 모형화를 위한 규칙

- 일반적인 규칙은 거의 없음
  - 최적성의 원리가 만족되어야 한다는 가정 외에 다른 가정이나 한정이 거의 없기 때문
  - 다양한 유형의 문제를 몇 개의 모형화 방식으로 모두 다 모형 할 수 없음
- 1. 해결하고자 하는 문제에서 단계  $n$ 을 정의
  - 단계는 해결하고자 하는 문제를 작은 부문제로 나누기 위한 기준점이 됨
- 2. 각 단계  $n$ 에서의 상태  $S$ 를 정의
  - 현 단계에서의 부문제만 고려하여 구한 해가 전체 문제에 대한 실행가능해가 되도록 정의
  - 문제의 반복 구조(전진 반복 또는 후진반복 구조)에 적합하게 정해야 함
  - 유한/무한 상태, 이산/연속 상태,  
여러 값 중 하나를 갖는 벡터 상태로 구분
- 3. 각 상태 변수가 가질 수 있는 값의 대안을 분석하여, 해결하고자 하는 문제의 목적이나 결정변수  $D$ 를 정의한 후 각 상태에서의 의사결정에 따른 보상 함수를 규정
  - 단계 → 상태 → 의사 결정 변수 → 보상 함수
- 4. 상태와 결정 변수에 의해 표현되는 반복식(재귀관계식)을 규정하고, 목적을 명확히 해야 함
  - 최대화/최소화
  - 합/곱의 형태
  - 확정적/확률적 반복식

## 동적계획법 모형화

### ❖ 반복(재귀) 관계식(Recursive Relationship Equation)

표기법	
$S_n$	단계 n에서의 상태 집합
$D_n$	단계 n에서의 결정 변수 집합
$r_{n(S_n, D_n)}$	단계 n에서의 상태 $S_n$ 의 값이 $D_n$ 일 때의 보상(목적식에의 기여)
$f_{n(S_n, D_n)}$	단계 n에서의 상태 $S_n$ 에 대해 $D_n$ 이 선택되었을 때의 목적함수 값
$f_n^*(S_n)$	최적 정책 $D_n$ 을 의사결정한 상황에서의 목적값

- 전진 반복법

- $f_n^*(S_n) = \text{Max or Min} \{ f_{(n-1)}^*(S_{(n-1)}) + r_n(S_n, D_n) \}$

- 후진 반복법

- $f_n^*(S_n) = \text{Max or Min} \{ f_{(n+1)}^*(S_{(n+1)}) + r_n(S_n, D_n) \}$

- 여기서,  $f_{(n+1)}^*(S_{(n+1)}) = 0$

- $f_n^*(S_n) = \text{Max or Min} \{ f_{(n+1)}^*(S_{(n+1)}) + r_n(S_n, D_n) \}$

# 동적계획법 모형화

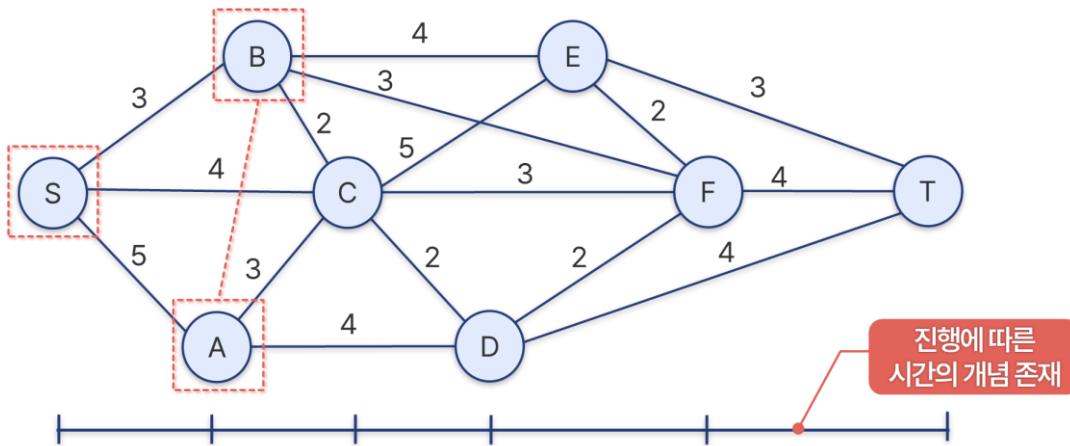
동적계획법 적용 사례  
(최단경로문제)

## 동적계획법 적용 사례(최단경로문제)

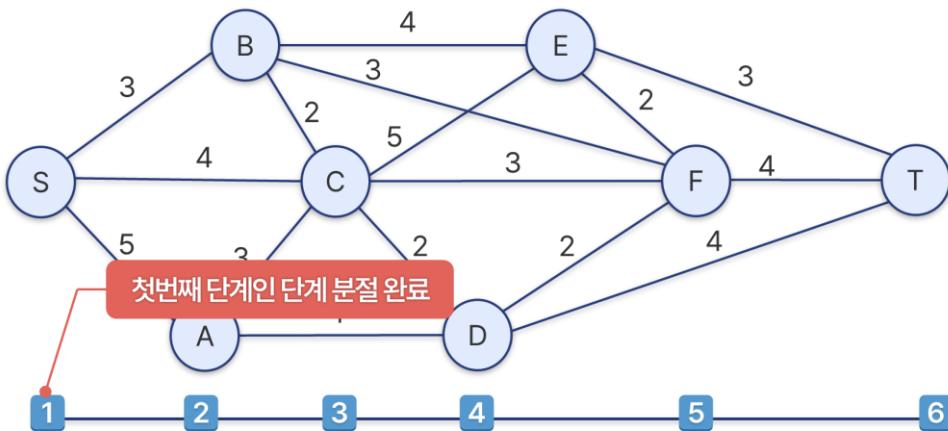
### ❖ 예제

- 최단경로문제

- 시간 순서대로 노드와 아크를 그림
- 번호를 붙임



- 진행에 따른 시간의 개념 존재
- 단계 start 포인트 잡기
- S는 시작 포인트 했음
- B와 A를 같은 축으로 놓기
- C는 B보다 뒤에 있어야 함
- 선행 단계 완료 후 진행해야 한다면 단계 분절 필요



- 6개 단계로 나뉨

## 동적계획법 적용 사례(최단경로문제)

### ❖ 예제

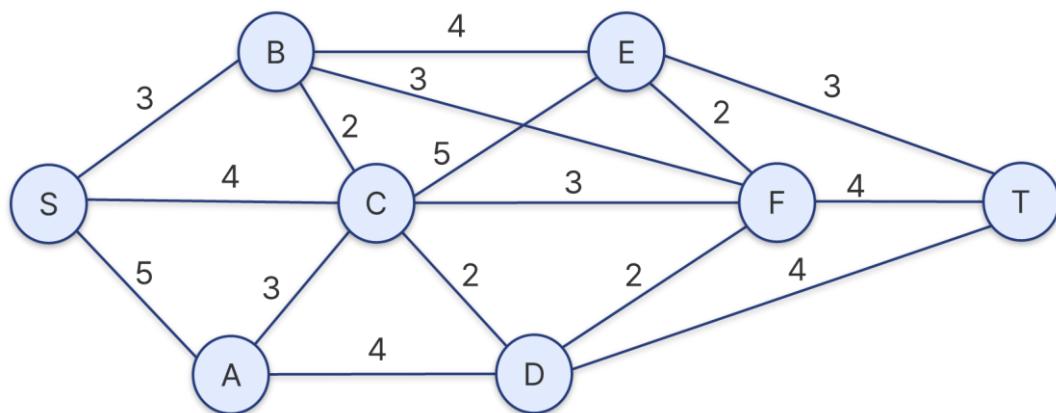
- 최단경로문제
  - 각 단계에서의 상태 결정
    - 각 단계의 노드
  - 각 단계 n의 상태 값  $S_n$ 에서의 의사결정 변수  $D_n$  결정
    - 다음 최적 노드 선택
  - 반복식
    - 단계 n의 상태  $S_n$ 에서의 의사결정 변수  $D_n$  값을 최적으로 정하기 위한 반복식
 
$$f_{n(i)} = \min_j \{c_{ij} + f_{n+1}(j)\}$$
  - $f_n(i)$ 
    - 단계 n의 상태 i로부터 출발하여 끝까지 가는 최적 정책에 소요되는 거리(비용)
  - $c_{ij}$ 
    - 상태 i에서 상태 j로 가는 거리(비용)
  - 최단경로 문제는 네 가지 단계에 만족함
    - $f_n(i) = \min_j \{c_{ij} + f_{(n+1)}(j)\}$
  - 동적계획법으로 강화학습의 기초 개념까지 습득 가능

## 동적계획법 적용 사례(최단경로문제)

### ❖ 예제

- 최단경로문제

단계 n			최적값	최적 정책 j	탐색 순서
5	F	4	4	T	T
4	E D	(T) 3 (F) 2+4 (T) 4 (F) 2+4	3 4	T T	T
3	C	(E) 5+3 (F) 3+4 (D) 2+4	6	D	D
2	B A	(F) 3+4 (E) 4+3 (C) 2+6 (D) 4+4 (C) 3+6	7 8	F D	F
1	S	(C) 4+6 (B) 3+7 (A) 5+8	10	C, B	C B



- 동적계획법을 통한 풀이
  - S-C-D-T
  - S-B-F-T
  - 네 단계를 거쳐서 진행 시 알고리즘이 없음
  - 다른 문제도 접목시킬 수 있음