

상태공간·제어·시퀀스 모델

학번 _____

이름 _____

오늘의 목표 상태 갱신식으로 여러 단계의 상태를 계산하고 안정성·도달가능성을 행렬로 해석한다.

● 핵심 개념 빈칸 노트

- ☐ 이산 상태공간 모델은 $x_{k+1} =$ _____ 이다.
- ☐ 출력식은 보통 $y_k =$ _____ 로 쓴다.
- ☐ 입력이 0일 때 장기 거동은 주로 A 의 _____ 크기로 결정된다.
- ☐ 모든 고윳값의 절댓값이 1보다 작으면 영입력 상태는 _____ 한다.

따라 풀기

위치·속도 갱신

$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1/2 \\ 1 \end{bmatrix}, x_0 = (0, 1)^T, u_0 = 2$ 일 때 x_1 을 구하자.

1단계 $Ax_0 =$ _____ 이다.

2단계 $Bu_0 =$ _____ 이다.

3단계 $x_1 = Ax_0 + Bu_0 =$ _____ 이다.

실수 방지 상태벡터의 성분 순서를 먼저 정한다. 여기서는 (위치, 속도) 순서이다.

상태공간·제어·시퀀스 모델

학번 _____

이름 _____

● 연습 문제 · 쉬운 계산에서 심화까지

1 기초

$x_{k+1} = 0.6x_k$, $x_0 = 10$ 일 때 x_2 를 구하시오.

2 기초

$x_{k+1} = Ax_k$ 에서 $A = \text{diag}(0.5, 1.2)$ 일 때 어느 성분이 감소하고 어느 성분이 증가하는지 쓰시오.

3 개념

위치만 알고 속도를 모르면 다음 위치를 정확히 예측하기 어려운 이유를 상태의 관점에서 설명하시오.

4 적용

$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$, $x_0 = 0$, $u_0 = 2$, $u_1 = -1$ 일 때 x_2 를 구하시오.

5 적용

$h_{k+1} = 0.85h_k + u_k$ 에서 $u_k = 0$, $h_0 = 8$ 일 때 h_k 의 식과 극한을 구하시오.

6 심화

두 단계 뒤 상태 $x_2 = A^2x_0 + ABu_0 + Bu_1$ 을 유도하고 입력이 만들 수 있는 방향을 나타내는 행렬을 쓰시오.

나가기 전 한 문장 상태, 입력, 출력의 역할을 각각 한 구절로 쓰시오.

☐ 개념을 설명할 수 있다 ☐ 계산을 다시 확인했다 ☐ 질문이 있다