1. 선형 (Linear) 이란?

※ "대단히 복잡한 실세계를, 매우 단순한 형태로 변환시켜,"

- 해석,설계 등을 쉽게함으로써, 과학 전 분야에 걸쳐 응용,적용됨

o 선형(Linear)의 주요 의미 셋

- ① 대수적 방정식이 "선형방정식의 형식"을 갖춤
  . $a_1x_1 + a_2x_2 + \ldots + a_nx_n = b$ (a_i: 상수, x_i: 미지수 변수, b: 입력 변수)
- ② 기하학적 비례,모양,형태가 "직선"적임
  . 직선 형태의 비례 관계
- ③ "중첩의 원리"(비례성,가산성)를 따름
  . `비례성` 및 `가산성`을 따르면서 입력에서 출력으로 가는 연산/함수/변환/매핑

o 선형 시스템 (Linear System)

- `중첩의 원리(Principle of Supersition)`를 만족하는 시스템

* 이에 반하면 `비선형 시스템`이라고 함 ☞ 비선형시스템 참조

2. 중첩의 원리 (Principle of Supersition)

① ㅇ 가산성 (Additivity)

- 시스템 입출력 관계에서, 여러 입력 신호가 합쳐질 때의 전체 결과가 개별 입력 신호들의 결과들이 합쳐진 것과 같음

* 독립성 이라고도함

. 전체 효과는 각각의 원인에 의한 효과의 합

.. $L[x_1(t) + x_2(t)] = L[x_1(t)] + L[x_2(t)]$

. 비가산성의 例) 다이오드 회로 등

② ㅇ 비례의 법칙 (Scaling, Propositional Law)

- 출력 크기가 입력 크기에 `단순 비례적`인 관계를 갖음

* 동질성/동차성/비례성(Homogeneity)이라고도함

. 원인이 α배 증가하면 효과도 α배로 증가함

.. $L[\alpha x(t)] = \alpha L[x(t)]$

. 비동차성의 例) $y(t) = a\, x^2(t)$, $y(t) - 1 = x(t)$ 등

선형대수가 복잡한 계산 과정을 간단한 수식으로 표현할 수 있는 이유

모든 함수, 연산(계산)을 행렬의 형태로 표현할 수는 없다.

ex) 연립방정식.

"선형성(linearity)이 존재할 때" 함수, 연산을 행렬로 표현할 수 있다.

1superposition

2homogeniety

원점을 통과하지 않는 직선(y = mx + n)은 선형성의 두 요건을 만족하지 못해 선형성을 띠지 않는다. 기울기(m)은 선형성이 있지만, x-y에는 선형성이 없다. 기울기는 항상 일정해서 두 변수 간 일정한 관계식이 있지만.

· $f(x) = 2x + 3$

· $f(1) = 5$, $f(2) = 7$, $f(1+2) = 9$

· $f(1+2) \neq f(1) + f(2)$

어떠한 수식도 선형성만 만족한다면 행렬로 표현해서 간단하게 연산할 수 있다.