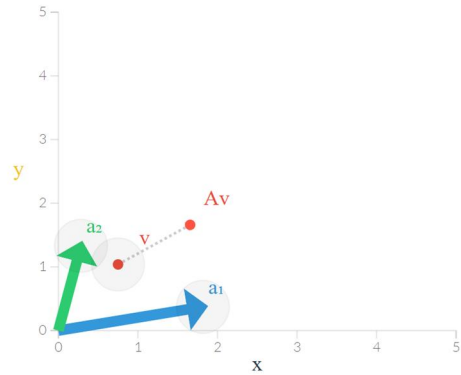


패드

2차원상의 무수한 공간에서



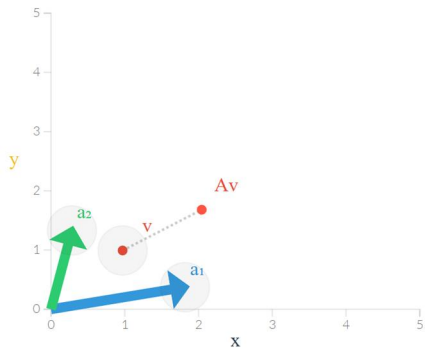
$$A = \begin{bmatrix} a_{1,x} & a_{2,x} \\ a_{1,y} & a_{2,y} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.82 & 0.28 \\ 0.37 & 1.33 \end{bmatrix}$$

$$v = \begin{bmatrix} 0.75 \\ 1.04 \end{bmatrix}$$

$$Av = \begin{bmatrix} 1.66 \\ 1.66 \end{bmatrix}$$

v: 입력 Av: 출력

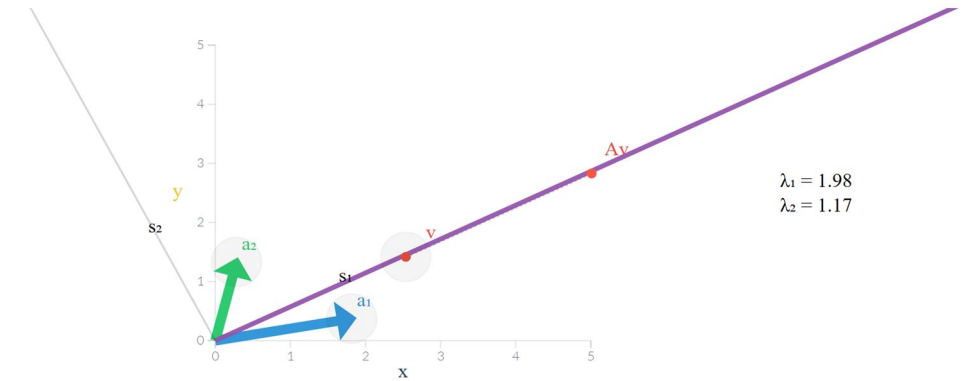
a1, a2: column vector



$$A = \begin{bmatrix} a_{1,x} & a_{2,x} \\ a_{1,y} & a_{2,y} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.82 & 0.28 \\ 0.37 & 1.33 \end{bmatrix}$$

$$v = \begin{bmatrix} 0.97 \\ 0.99 \end{bmatrix}$$

$$Av = \begin{bmatrix} 2.04 \\ 1.68 \end{bmatrix}$$



일직선상

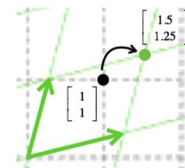
* 벡터라는 것은 matrix의 한 형태이다. 숫자의열
물리학적 개념으로 벡터는 '방향'.

아이겐 벡터

: given 행렬의 아이겐 벡터는 무엇인가? 값 하나만 얘기해도 되나, 그러나 엄밀히 이야기하면 아이겐 벡터 space라고 함.

저 보라색 line을 아이겐 vector space라고 부름.
한 값이라기보단 '방향'이 중요

2 by 2 행렬에서 아이겐 벡터는 2개 존재
(3 by 3 행렬에선 3개)



아이겐 벡터가 2개라면 각 아이겐 벡터의 아이겐 value도 2개가 나온다.

도 오름 -> 양의 상관관계

**Null space가 필요한 이유

Skillful해보이는 것이 목적이 아니라, 진화해오면서 null space를 더 확고히 해옴.

출력의 부분이 우리가 하려는 일 task.

Task를 이루는 데 전혀 지장이 없는,,,방해의 요인을 피해갈 수 있는 공간.

->null space를 확장시켜야 하는 이유.

음의 상관관계: 수면과 커피의 관계

$$\Rightarrow -1 < r < 1$$

완전한 선상에 있으면 '1/-1'

인식되는 결과가 여러 가지 다른 입력에도 하나가 나오는 경우 있음.

'입력이 많이 변해도(null space를 이용하고 있는 것)'

** 아이겐은 왜 배우나

위의 그림

두개의 column vector를 다른 두개의 vector로 바꾼 것

고유값(고유 vector)

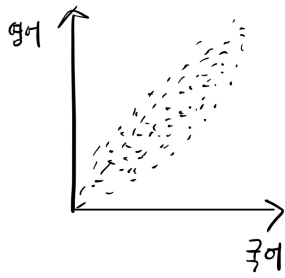
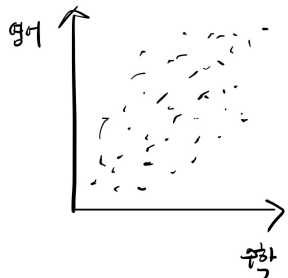
Ex) 언어 점수와 영어점수 /수학과 과학 점수 비슷해보임

그러나 분석을 할 때 제대로 구분하고자 함.

서로서로 영향을 안 미친 고유의 영역으로 쪼개고 싶어 함.

(분석을 통해 각 영역의 능력을 구분하고 싶을 때, 이 일을 아이겐 vector가 해줌 -> 아이겐 분석)

**상관관계

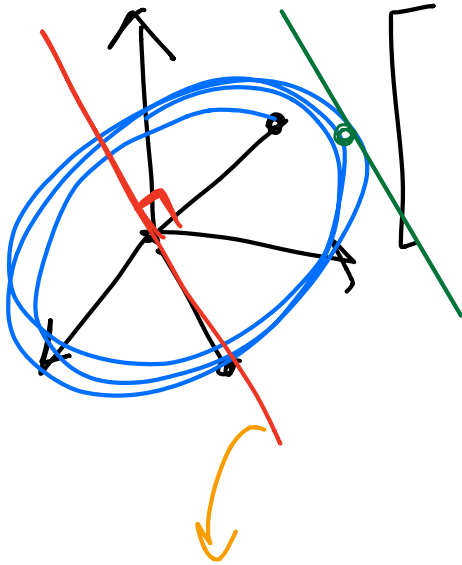


영어 점수가 오르면 국어 점수

데이터 통해 학습 가능

인공 지능, 기계

null space
추가 해석



A

$$\begin{bmatrix} 1 & 5 & 3 \\ 2 & 6 & -1 \end{bmatrix}$$

2x3

whitespace

입력 (vector)
x

$$\begin{bmatrix} \bigcirc \\ \bigcirc \\ \bigcirc \end{bmatrix}$$

3x1

3차원

출력 (vector)
b

$$\begin{bmatrix} \bigcirc \\ \bigcirc \end{bmatrix}$$

2x1

2차원

이 선상의

모든 vectors (반드시 여기에 있을 필요 X)

3차원 공간에서 2개의 low vector

* **null space** : 어떤 입력이든 출력에 영향을 미치지 X.
(예로 '0')

$$Ax = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

(수학적 해석)

출력에 영향 미치지 않는 방향 있음

→ 구분 방향과 측면에서 해석해야 함

* 상관관계

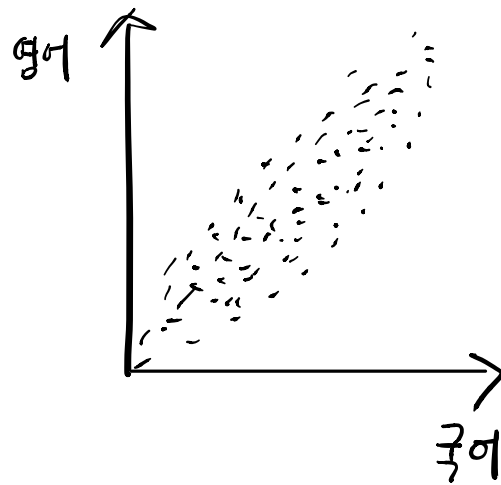
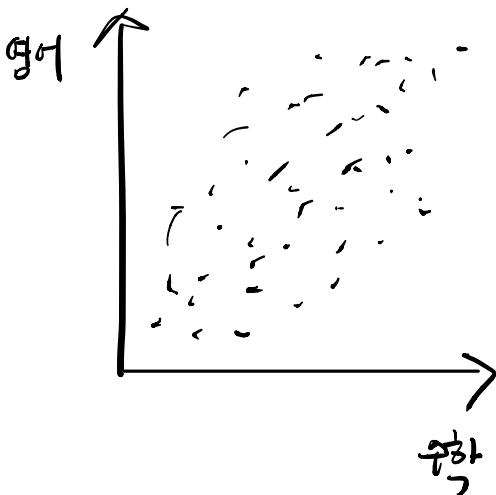
영어 국어 수학 과학

1

2

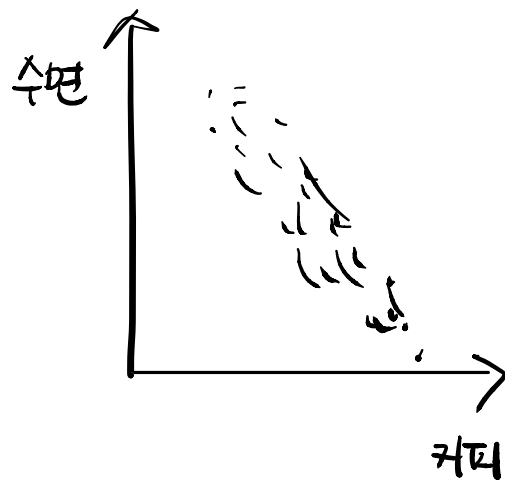
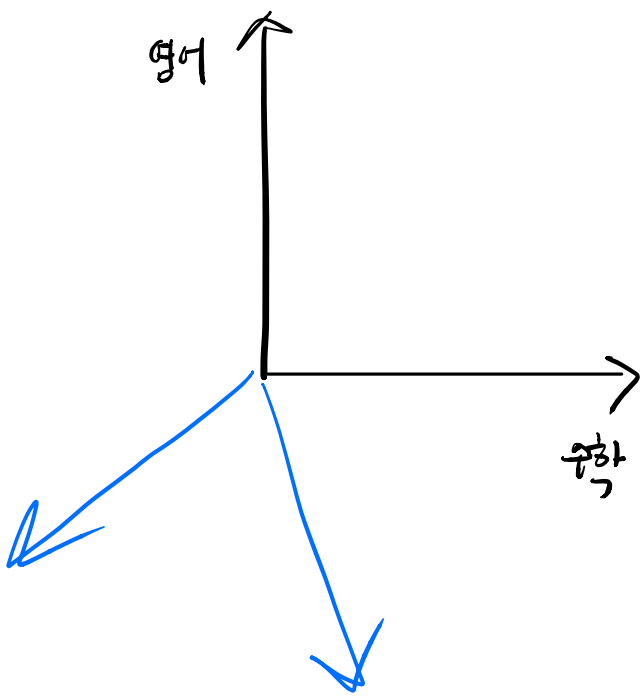
.

85

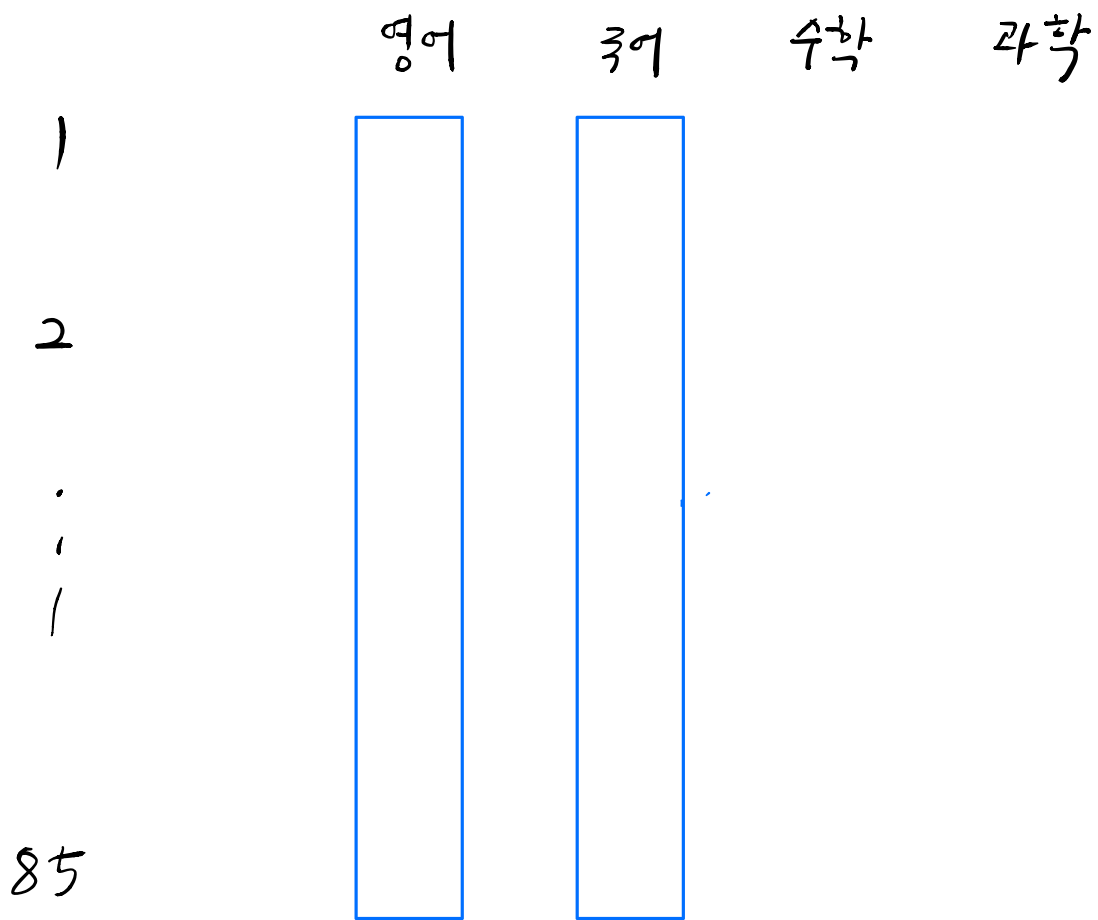


• 점수로 점을 찍으면, 그 점은 한 사람의 점수를 나타냄
(점은 vector인 것)

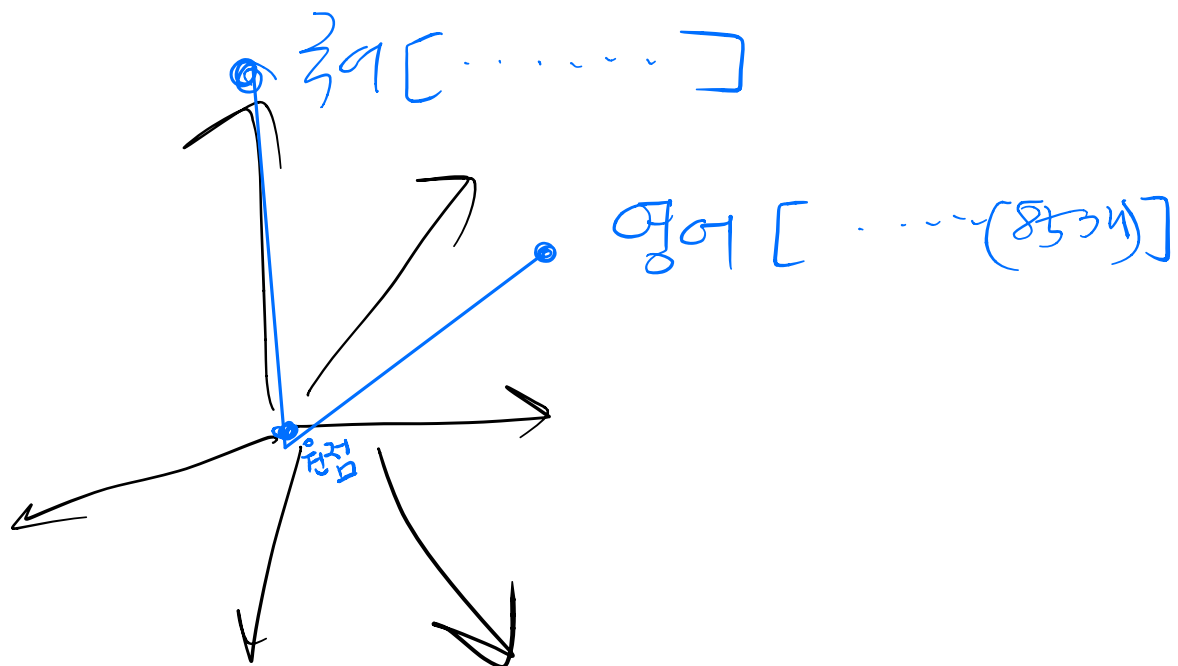
영어점수 ↑, 국어점수도 ↑
⇒ '상관관계'



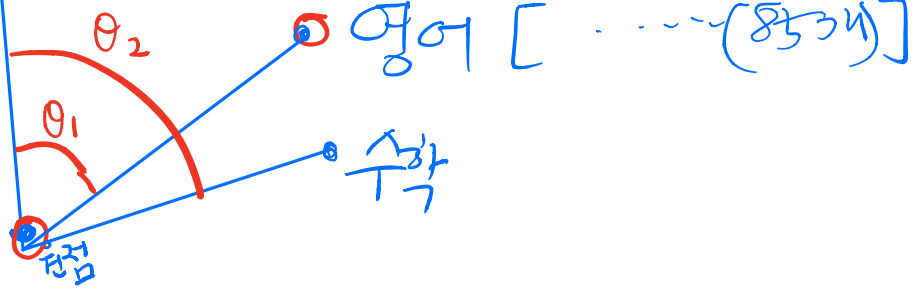
* 선형대수로 설명해석



85차원이 생김



국어 [.....]



점을 다 지우면 △ 이 됨.

점 3개

몇 차원이든

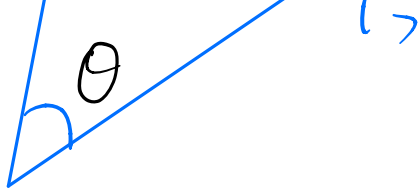
$$\cos \theta = r$$

$$\cos 90^\circ = 0 \quad \sim \text{거의 붙어있는 것}$$

$$\cos 0^\circ = 1 \quad r=1 \Rightarrow \text{correlation}(r) \text{이 '1'}$$

국어

수학

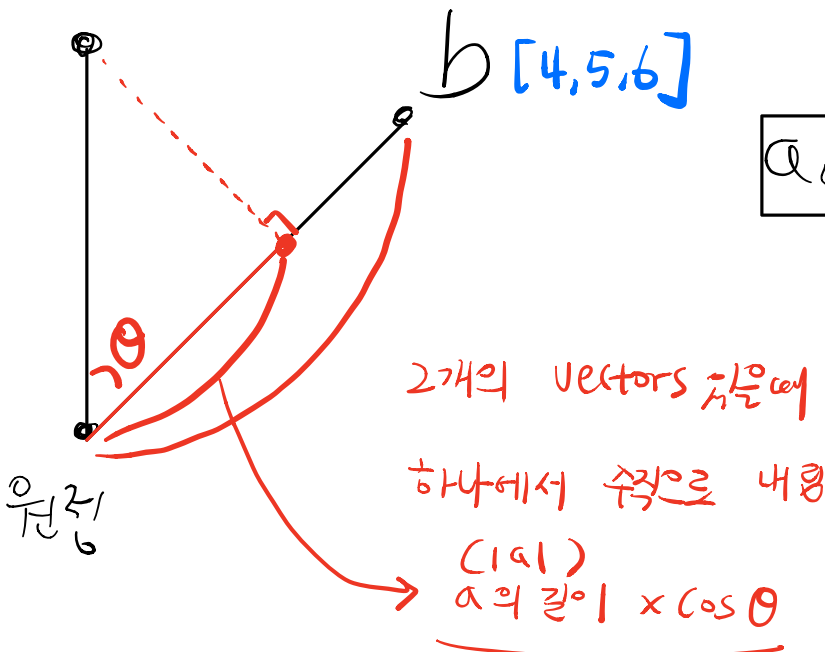


Inner product
(dot)

$a[1,2,3]$

$b[4,5,6]$

$a, b : \text{vectors}$



$[1, 2, 3]$

$[4, 5, 6]$

$(|a|) \times \cos \theta \times (|b|)$

$$\begin{cases} |a| = \sqrt{1^2 + 2^2 + 3^2} \\ |b| = \sqrt{4^2 + 5^2 + 6^2} \end{cases}$$

* inner product = $(1 \times 4) + (2 \times 5) + (3 \times 6)$ 두개의 vectors 가운데

$$= 4 + 10 + 18 = \underline{\underline{32}}$$

각각 곱해서 더한다

$$a \cdot b = 32$$

(dot)

* inner product가 대편향인가

Spectrogram을 직접 만들기 위해

ex) 고주파: 각 Hz에 들어있는 것이 얼마큼인지... 질문

wave; 소리의 벡터

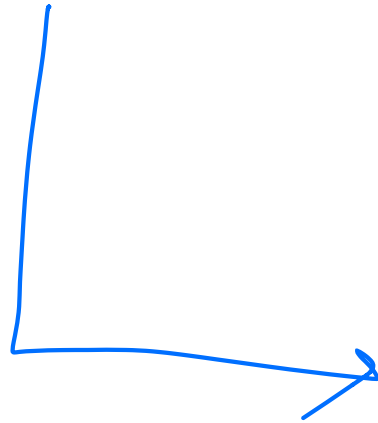
유사한 소리 많으면

inner product 높게

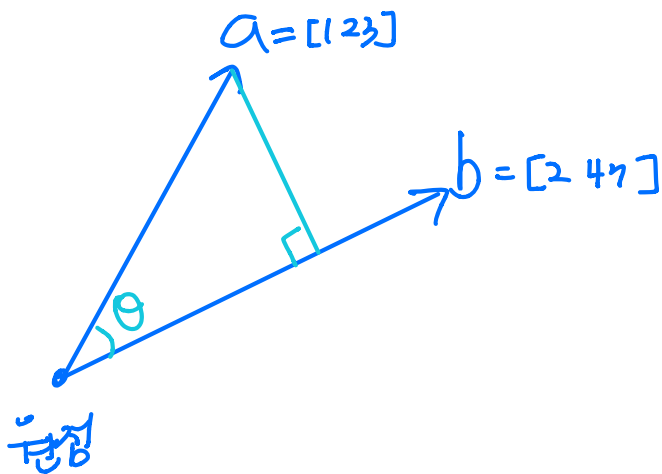
적으면 inner product 낮게 나올 것.

3x2

$$A \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 6 \end{bmatrix} x$$



Inner product



$$a = [1, 2, 3] \quad 1 \times 3$$

$$b = [2, 4, 7] \quad 1 \times 3$$

$$a \cdot b = |a| \cos \theta |b|$$

$$\frac{a \cdot b}{|a| |b|} = \cos \theta$$

|| ·

r

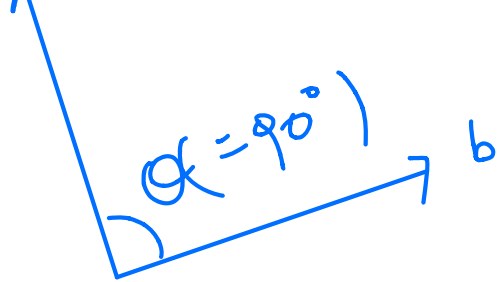
$$|a| = \sqrt{1^2 + 2^2 + 3^2}$$

(a의 길이)

$$|b| = \sqrt{2^2 + 4^2 + 7^2}$$

a

↑



$r = 1.24(\lambda)$

(\star)

projection하면 '0'

$$\underbrace{a \times b}_{1 \times 3 \quad 1 \times 3} \text{ 불가능}$$

$$\textcircled{1} \underbrace{a \times b^T}_{1 \times 3 \quad 3 \times 1} = a \cdot b \quad (\text{dot})$$

transpose하면
로 바꾸면 가능

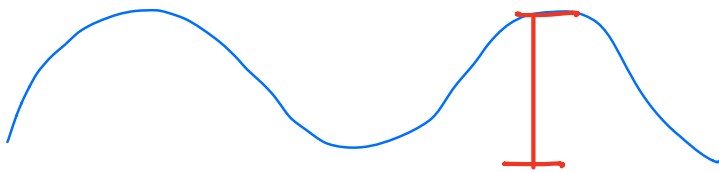
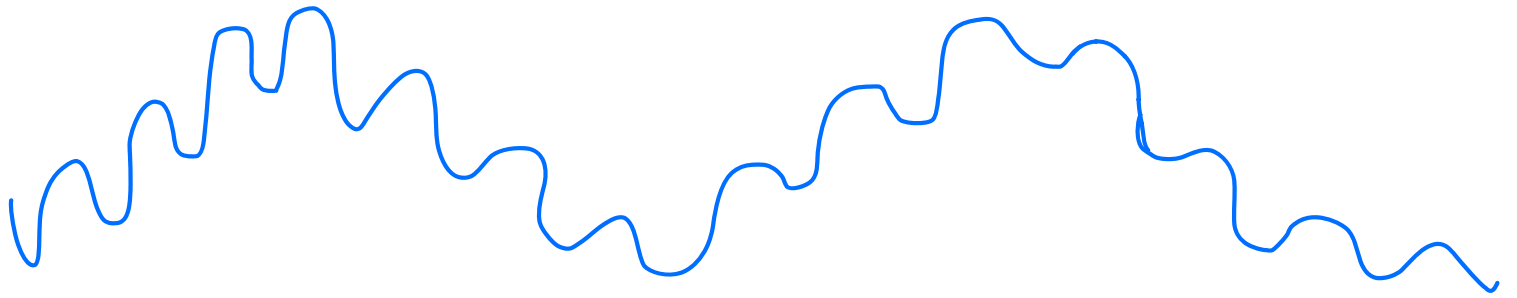
inner product

$$\begin{matrix} [1, 2, 3] \\ 1 \times 3 \end{matrix} \begin{matrix} \begin{bmatrix} 2 \\ 4 \\ 7 \end{bmatrix} \\ 3 \times 1 \end{matrix} = [31]$$

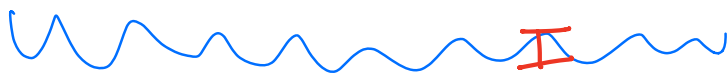
$$\textcircled{2} \underbrace{a^{-1} \times b}_{3 \times 1 \quad 1 \times 3}$$

1×1
같은 크기인
1 by 1
(scalar)

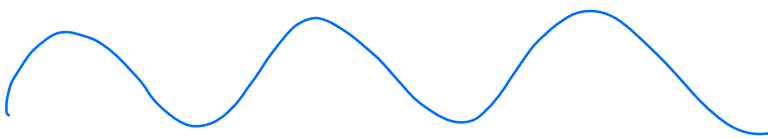
$$\begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix} [2 \ 4 \ 7] = \begin{bmatrix} \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \end{bmatrix}_{3 \times 3}$$



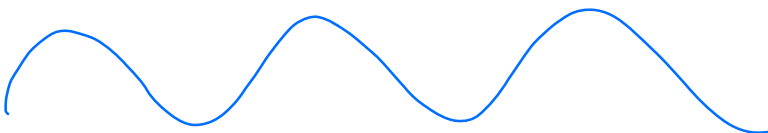
→ 100Hz



→ 1000Hz



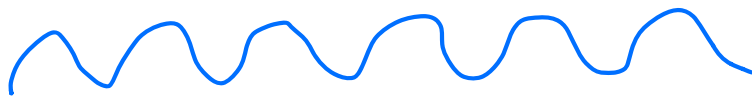
a



b

a-b

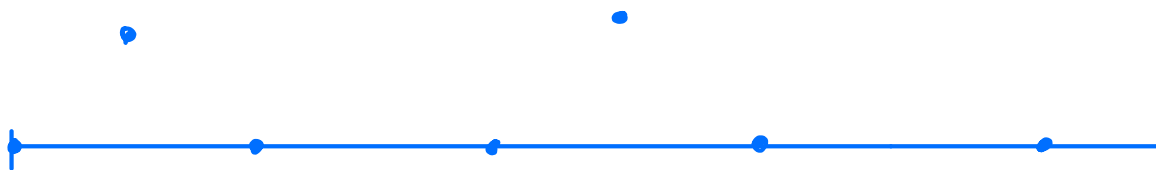
✓



C

$a \cdot c$

(\because 불완전)



.

.

0 1 0 1 0 1 0 1 0 = 4) 곱하면



.

.

