

Task:

[DScWB] Matrices

Practise 5 multiplication for each type.

① Dot Product:

① ~~$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$~~ $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}_{2 \times 2}$ $B = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}_{2 \times 2}$
 $AB = \begin{bmatrix} 1 \times 1 + 2 \times 1 & 1 \times 1 + 2 \times 1 \\ 3 \times 1 + 4 \times 1 & 3 \times 1 + 4 \times 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 3 \\ 7 & 7 \end{bmatrix}_{2 \times 2}$

② $A = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix}_{2 \times 1}$ $B = \begin{bmatrix} 4 & 5 \end{bmatrix}_{1 \times 2}$; $AB = \begin{bmatrix} 8 & 10 \\ 4 & 5 \end{bmatrix}_{2 \times 2}$

③ $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}_{3 \times 3}$ $B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}_{3 \times 3}$

$$AB = \begin{bmatrix} 1 \times 1 + 2 \times 0 + 3 \times 0 & 1 \times 0 + 2 \times 1 + 3 \times 0 & 1 \times 0 + 2 \times 0 + 3 \times 1 \\ 4 \times 1 + 5 \times 0 + 6 \times 0 & 4 \times 0 + 5 \times 1 + 6 \times 0 & 4 \times 0 + 5 \times 0 + 6 \times 1 \\ 7 \times 1 + 8 \times 0 + 9 \times 0 & 7 \times 0 + 8 \times 1 + 9 \times 0 & 7 \times 0 + 8 \times 0 + 9 \times 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}_{3 \times 3}$$

④ $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}_{3 \times 3}$ $B = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}_{3 \times 2}$
 $AB = \begin{bmatrix} 1+2+3 & 1+2+3 \\ 4+5+6 & 4+5+6 \\ 7+8+9 & 7+8+9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & 6 \\ 15 & 15 \\ 24 & 24 \end{bmatrix}_{3 \times 2}$

⑤ $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}_{3 \times 2}$ $B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}_{2 \times 3}$
 $AB = \begin{bmatrix} 1+8 & 2+10 & 3+12 \\ 3+16 & 6+20 & 9+24 \\ 5+24 & 10+30 & 15+36 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 9 & 12 & 15 \\ 19 & 26 & 33 \\ 29 & 40 & 51 \end{bmatrix}_{3 \times 3}$

② Column Product: [Reverse direction]

① ~~$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$~~ $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}_{2 \times 2}$ ~~$B = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$~~ $B = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}_{2 \times 2}$
 $AB = \begin{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 2 \\ 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \end{bmatrix} + 1 \begin{bmatrix} 2 \\ 4 \end{bmatrix} & 1 \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \end{bmatrix} + 1 \begin{bmatrix} 2 \\ 4 \end{bmatrix} \end{bmatrix}$
 $= \begin{bmatrix} 3 & 3 \\ 7 & 7 \end{bmatrix}_{2 \times 2}$

② $A = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix}_{2 \times 1}$ $B = \begin{bmatrix} 4 & 5 \end{bmatrix}_{1 \times 2}$
 $AB = \begin{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 & 5 \end{bmatrix} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} & 5 \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 & 10 \\ 4 & 5 \end{bmatrix}_{2 \times 2}$

$$\textcircled{c} A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}_{3 \times 3} \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}_{3 \times 3}$$

$$AB = \left[1 \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \\ 7 \end{bmatrix} + 0 \begin{bmatrix} 2 \\ 5 \\ 8 \end{bmatrix} + 0 \begin{bmatrix} 3 \\ 6 \\ 9 \end{bmatrix} \quad 0 \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \\ 7 \end{bmatrix} + 1 \begin{bmatrix} 2 \\ 5 \\ 8 \end{bmatrix} + 0 \begin{bmatrix} 3 \\ 6 \\ 9 \end{bmatrix} \quad 0 \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \\ 7 \end{bmatrix} + 0 \begin{bmatrix} 2 \\ 5 \\ 8 \end{bmatrix} + 1 \begin{bmatrix} 3 \\ 6 \\ 9 \end{bmatrix} \right]$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}_{3 \times 3}$$

$$\textcircled{d} A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}_{3 \times 3} \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}_{3 \times 2}$$

$$AB = \left[1 \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \\ 7 \end{bmatrix} + 1 \begin{bmatrix} 2 \\ 5 \\ 8 \end{bmatrix} + 1 \begin{bmatrix} 3 \\ 6 \\ 9 \end{bmatrix} \quad 1 \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \\ 7 \end{bmatrix} + 1 \begin{bmatrix} 2 \\ 5 \\ 8 \end{bmatrix} + 1 \begin{bmatrix} 3 \\ 6 \\ 9 \end{bmatrix} \right]$$

$$= \begin{bmatrix} 6 & 6 \\ 15 & 15 \\ 24 & 24 \end{bmatrix}_{3 \times 2}$$

$$\textcircled{e} B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix} \quad A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}; AB = \left[1 \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ 5 \end{bmatrix} + 4 \begin{bmatrix} 2 \\ 4 \\ 6 \end{bmatrix} \quad 2 \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ 5 \end{bmatrix} + 5 \begin{bmatrix} 2 \\ 4 \\ 6 \end{bmatrix} \quad 3 \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ 5 \end{bmatrix} + 6 \begin{bmatrix} 2 \\ 4 \\ 6 \end{bmatrix} \right]$$

$$= \begin{bmatrix} 9 & 12 & 15 \\ 19 & 26 & 33 \\ 29 & 40 & 51 \end{bmatrix}_{3 \times 3}$$

③ Row Product

$$\textcircled{a} A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}_{2 \times 2} \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}_{2 \times 2}$$

$$AB = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$AB = \left[1 \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} + 2 \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \quad 3 \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} + 4 \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \right] = \begin{bmatrix} 3 & 3 \\ 7 & 7 \end{bmatrix}_{2 \times 2}$$

$$\textcircled{b} A = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 4 & 5 \end{bmatrix}$$

$$AB = \begin{bmatrix} 2 \begin{bmatrix} 4 & 5 \end{bmatrix} \\ 1 \begin{bmatrix} 4 & 5 \end{bmatrix} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 & 10 \\ 4 & 5 \end{bmatrix}_{2 \times 2}$$

$$\textcircled{c} A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}; AB = \left[1 \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} + 2 \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} + 3 \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad 4 \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} + 5 \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} + 6 \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad 7 \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} + 8 \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} + 9 \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \right]$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}_{3 \times 3}$$

$$\textcircled{d} \quad A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}_{3 \times 3} \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}_{3 \times 2}$$

$$AB = \begin{bmatrix} 1[1 \ 1] + 2[1 \ 1] + 3[1 \ 1] \\ 4[1 \ 1] + 5[1 \ 1] + 6[1 \ 1] \\ 7[1 \ 1] + 8[1 \ 1] + 9[1 \ 1] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & 6 \\ 15 & 15 \\ 24 & 24 \end{bmatrix}_{3 \times 2}$$

$$\textcircled{e} \quad A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

$$AB = \begin{bmatrix} 1[1 \ 2 \ 3] + 2[4 \ 5 \ 6] \\ 3[1 \ 2 \ 3] + 4[4 \ 5 \ 6] \\ 5[1 \ 2 \ 3] + 6[4 \ 5 \ 6] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 9 & 12 & 15 \\ 19 & 26 & 33 \\ 29 & 40 & 51 \end{bmatrix}_{3 \times 3}$$

4) Outer Product

$$\sum_{i=0}^{n-1} C_i R_i$$

$$\textcircled{a} \quad A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

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

$$\textcircled{b} \quad A = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 4 & 5 \end{bmatrix}$$

$$AB = \begin{bmatrix} 8 & 10 \\ 4 & 5 \end{bmatrix}_{2 \times 2}$$

$$\textcircled{c} \quad A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$AB = \begin{bmatrix} [1] [1 \ 0 \ 0] + [2] [0 \ 1 \ 0] + [3] [0 \ 0 \ 1] \\ [4] [1 \ 0 \ 0] + [5] [0 \ 1 \ 0] + [6] [0 \ 0 \ 1] \\ [7] [1 \ 0 \ 0] + [8] [0 \ 1 \ 0] + [9] [0 \ 0 \ 1] \end{bmatrix} \\ = \begin{bmatrix} [1 \ 0 \ 0] + [0 \ 2 \ 0] + [0 \ 0 \ 3] \\ [4 \ 0 \ 0] + [0 \ 5 \ 0] + [0 \ 0 \ 6] \\ [7 \ 0 \ 0] + [0 \ 8 \ 0] + [0 \ 0 \ 9] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}_{3 \times 3}$$

$$\textcircled{d} \quad A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}_{3 \times 3} \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}_{3 \times 2}$$

$$AB = \left[\begin{bmatrix} 1 \\ 4 \\ 7 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 \\ 5 \\ 8 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 3 \\ 6 \\ 9 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \right]$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 4 & 4 \\ 7 & 7 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 5 & 5 \\ 8 & 8 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 3 & 3 \\ 6 & 6 \\ 9 & 9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & 6 \\ 15 & 15 \\ 24 & 24 \end{bmatrix}_{3 \times 2}$$

$$\textcircled{e} \quad A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

$$AB = \left[\begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 \\ 4 \\ 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 & 5 & 6 \end{bmatrix} \right] = \left[\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 6 & 9 \\ 5 & 10 & 15 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 8 & 10 & 12 \\ 16 & 20 & 24 \\ 24 & 30 & 36 \end{bmatrix} \right]$$

$$= \begin{bmatrix} 9 & 12 & 15 \\ 19 & 26 & 33 \\ 29 & 40 & 51 \end{bmatrix}_{3 \times 3}$$

5) Block Multiplication

$$\textcircled{a} \quad A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$AB = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Breaking into blocks of

$\begin{matrix} 2 \times 3 \\ \hline 3 \times 1 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \& 3 \times 2 \\ \hline (+) \\ \& 1 \times 3 \end{matrix}$
---	--

$$= \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 5 \\ 7 & 8 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 3 \\ 6 \\ 9 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \\ 7 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 \\ 5 \\ 8 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 6 \\ 0 & 0 & 9 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & 0 & 0 \\ 7 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & 8 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 6 \\ 0 & 0 & 9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

$$\textcircled{b} \quad A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ 9 & 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 & 7 \end{bmatrix}_{4 \times 4} \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \\ 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}_{4 \times 3}$$

$$AB = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ 9 & 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 & 7 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \\ 1 & 2 & 3 \end{bmatrix} \quad \left[\begin{array}{l} \text{Blocks of} \\ 1 \times 3 \times 3 \times 3 \\ + \\ 4 \times 1 \times 1 \times 3 \end{array} \right]$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 5 & 6 & 7 \\ 9 & 1 & 2 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 4 \\ 8 \\ 3 \\ 7 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \end{bmatrix} \quad \left[\begin{array}{l} \text{Blocks of} \\ 4 \times 2 \times 2 \times 3 \\ + \\ 4 \times 1 \times 1 \times 3 \end{array} \right]$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 6 \\ 9 & 1 \\ 4 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 3 \\ 7 \\ 2 \\ 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 4 \\ 8 \\ 3 \\ 7 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 1 \\ 5 \\ 9 \\ 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 \\ 6 \\ 1 \\ 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 & 5 & 6 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 3 \\ 7 \\ 2 \\ 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 4 \\ 8 \\ 3 \\ 7 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 5 & 10 & 15 \\ 9 & 18 & 27 \\ 4 & 8 & 12 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 8 & 10 & 12 \\ 24 & 30 & 36 \\ 4 & 5 & 6 \\ 20 & 25 & 30 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 21 & 24 & 27 \\ 49 & 56 & 63 \\ 14 & 16 & 18 \\ 42 & 48 & 54 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 4 & 8 & 12 \\ 8 & 16 & 24 \\ 3 & 6 & 9 \\ 7 & 14 & 21 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 34 & 44 & 54 \\ 78 & 118 & 138 \\ 30 & 45 & 60 \\ 73 & 95 & 117 \end{bmatrix}_{4 \times 3}$$

$$\textcircled{c} \quad A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

$$AB = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix} \quad \left[\begin{array}{l} \text{Blocks of} \\ 2 \times 2 \times 2 \times 2 \\ + \\ 2 \times 1 \times 1 \times 2 \end{array} \right]$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 3 \\ 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5 & 6 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 \\ 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 3 \\ 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5 & 6 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 8 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 6 & 8 \\ 15 & 20 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 15 & 18 \\ 30 & 42 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 22 & 28 \\ 49 & 70 \end{bmatrix}_{2 \times 2}$$