Mathématiques en technologies de l’information

Mathématiques en technologies de l’information

$$A \times B = C$$

A

A_{11}	A_{12}	A_{13}	…	A_{1n}
A_{21}	A_{22}	A_{23}	…	A_{2n}
A_{31}	A_{32}	A_{33}	…	A_{3n}
…	…	…	…	…
A_{m1}	A_{m2}	A_{m3}	…	A_{mn}

X

B

B_{11}	B_{12}	B_{13}	…	B_{1p}
B_{21}	B_{22}	B_{23}	…	B_{2p}
B_{31}	B_{32}	B_{33}	…	B_{3p}
…	…	…	…	…
B_{n1}	B_{n2}	B_{n3}	…	B_{np}

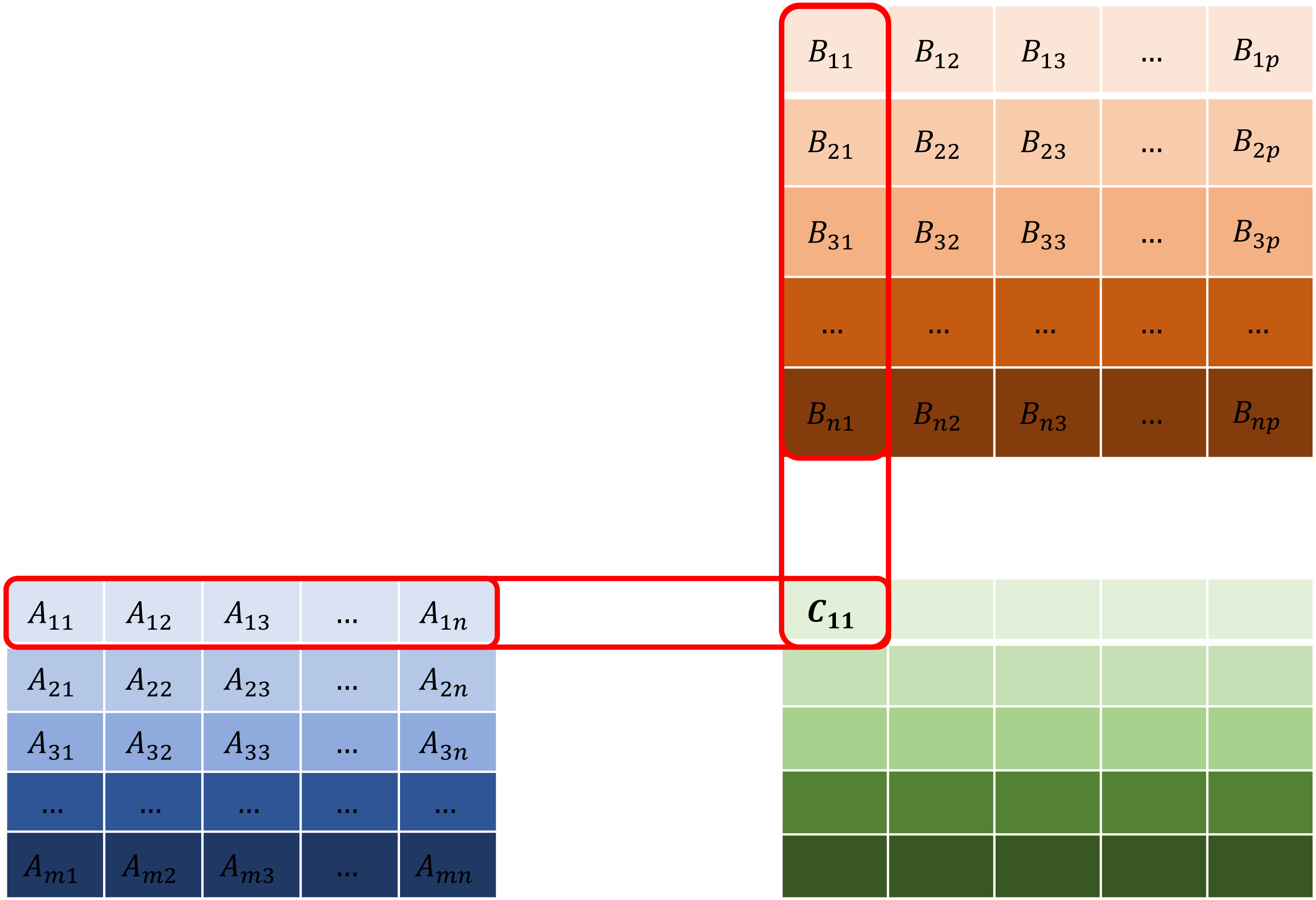
A_{11}	A_{12}	A_{13}	…	A_{1n}
A_{21}	A_{22}	A_{23}	…	A_{2n}
A_{31}	A_{32}	A_{33}	…	A_{3n}
…	…	…	…	…
A_{m1}	A_{m2}	A_{m3}	…	A_{mn}

X

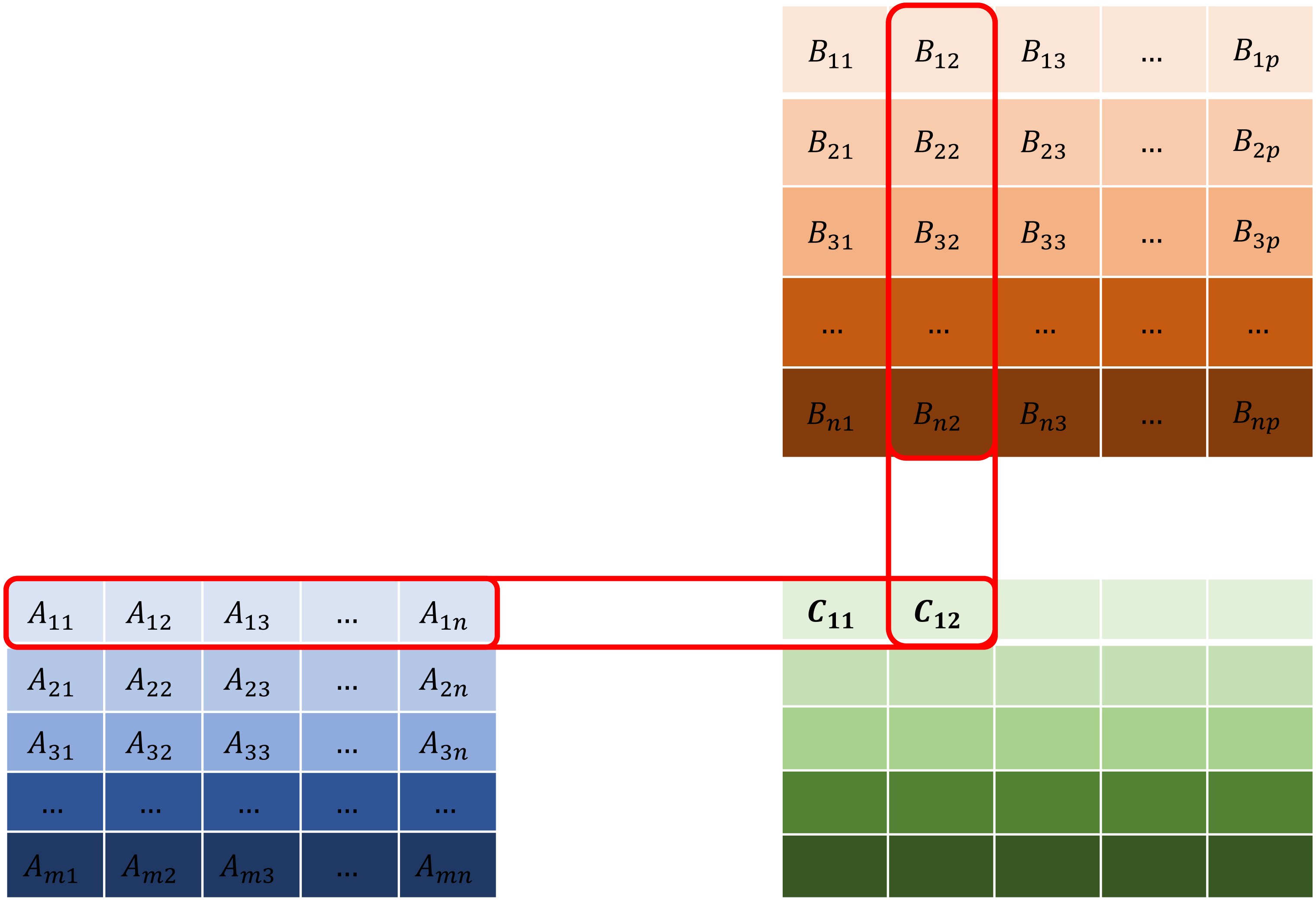
B_{11}	B_{12}	B_{13}	…	B_{1p}
B_{21}	B_{22}	B_{23}	…	B_{2p}
B_{31}	B_{32}	B_{33}	…	B_{3p}
…	…	…	…	…
B_{n1}	B_{n2}	B_{n3}	…	B_{np}

B_{11}	B_{12}	B_{13}	…	B_{1p}
B_{21}	B_{22}	B_{23}	…	B_{2p}
B_{31}	B_{32}	B_{33}	…	B_{3p}
…	…	…	…	…
B_{n1}	B_{n2}	B_{n3}	…	B_{np}

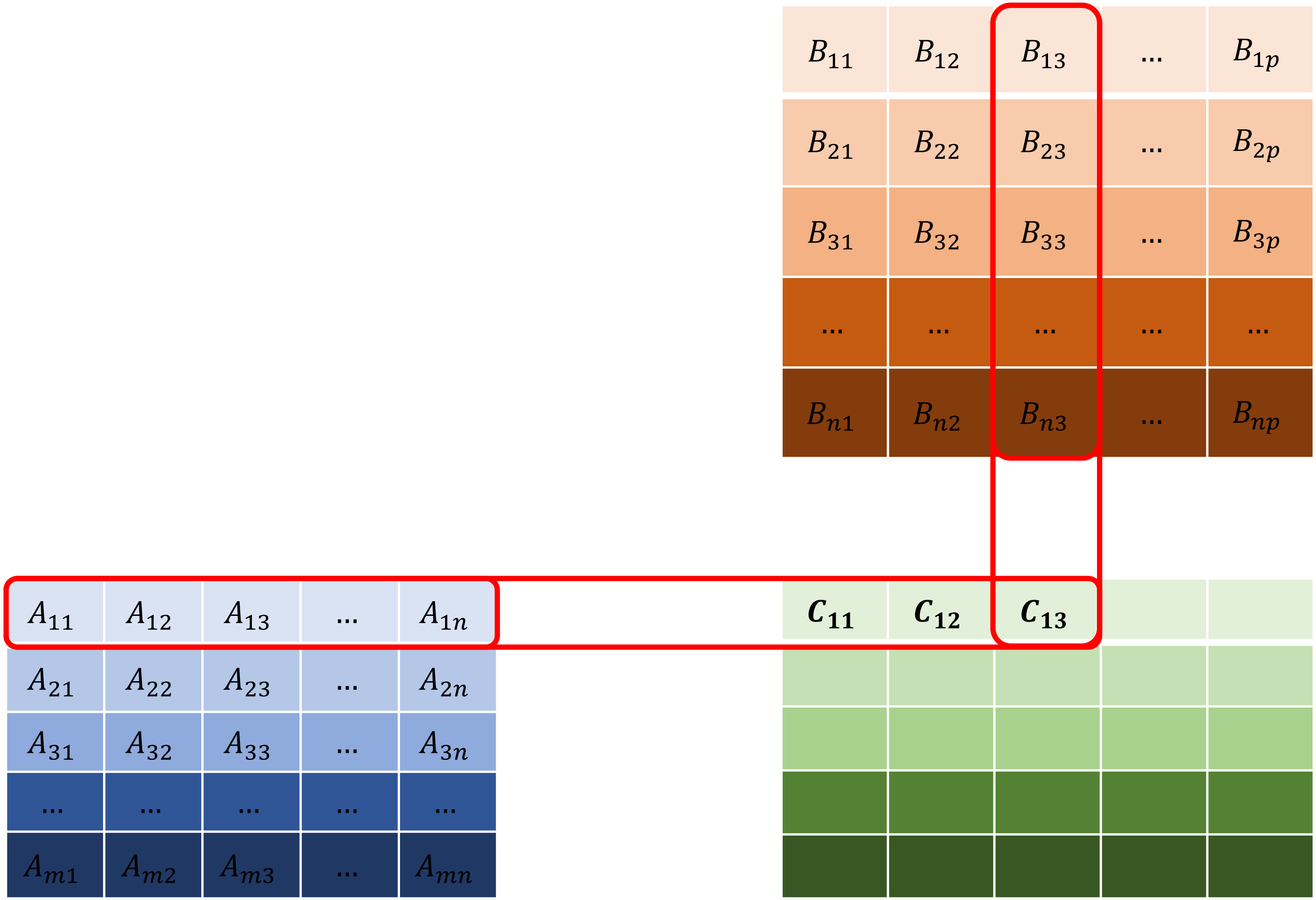
A_{11}	A_{12}	A_{13}	…	A_{1n}
A_{21}	A_{22}	A_{23}	…	A_{2n}
A_{31}	A_{32}	A_{33}	…	A_{3n}
…	…	…	…	…
A_{m1}	A_{m2}	A_{m3}	…	A_{mn}



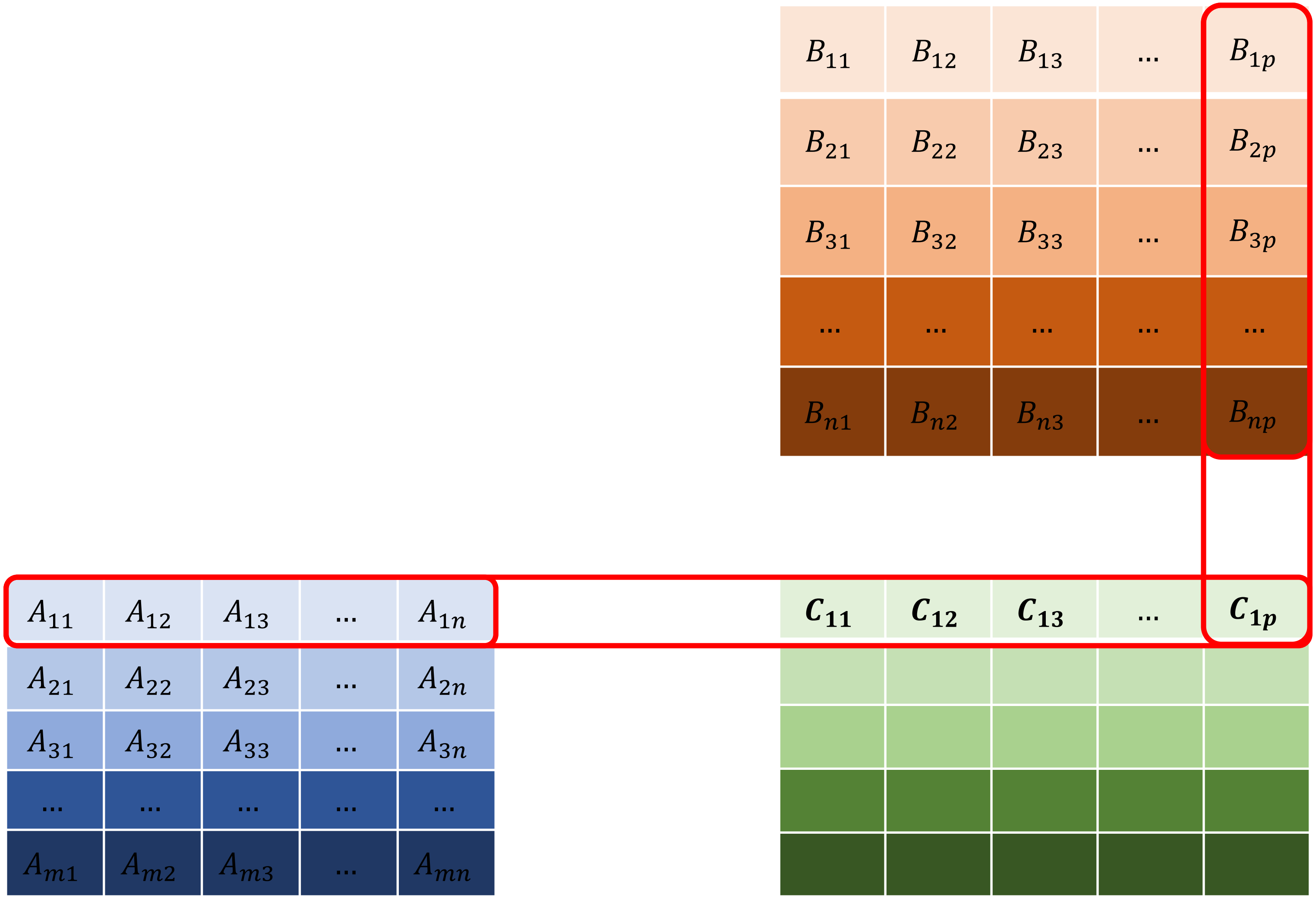
$$\boldsymbol{C_{11} = A_{11} \times B_{11} + A_{12} \times B_{21} + \cdots + A_{1n} \times B_{n1}}$$



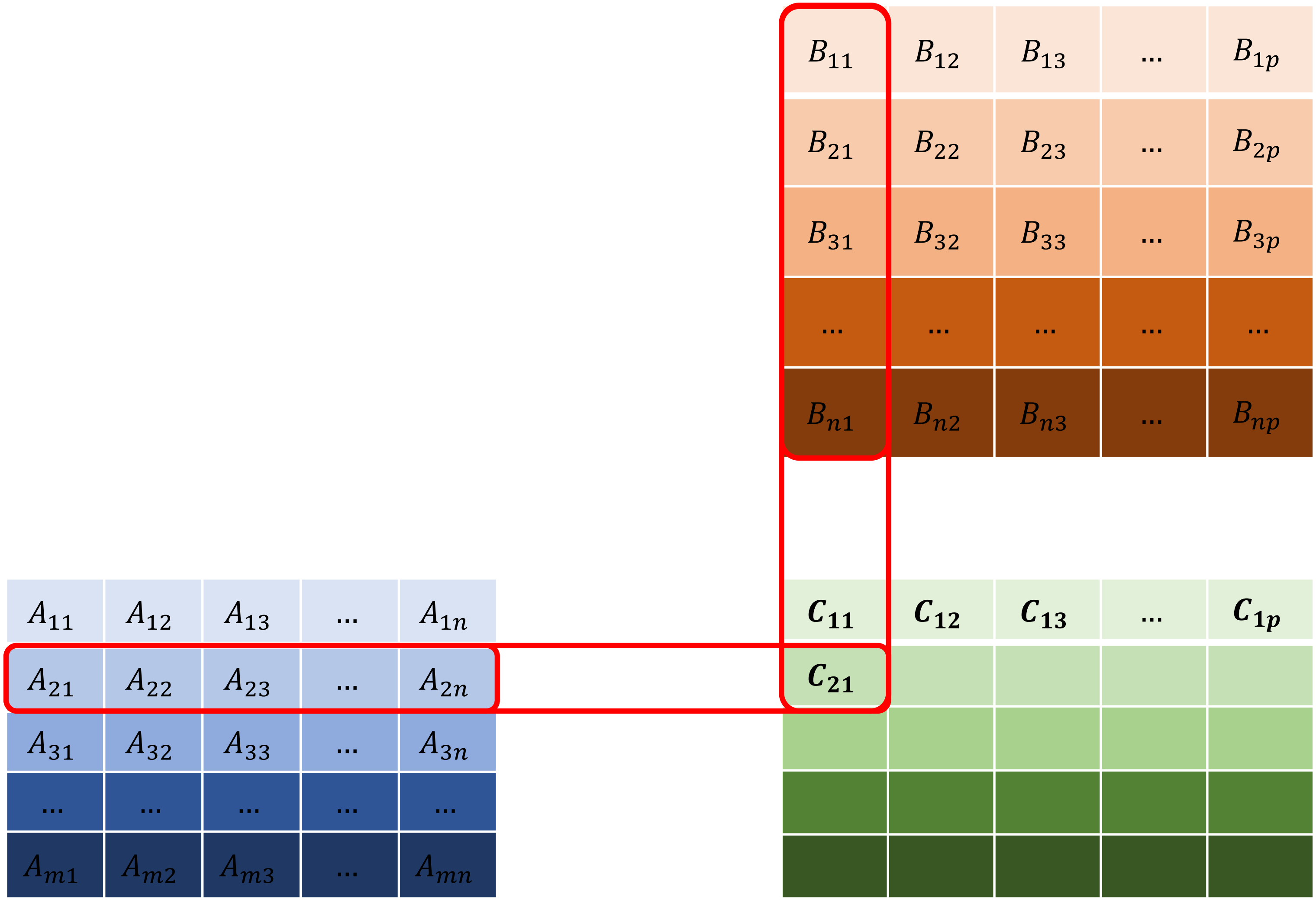
$$\boldsymbol{C}_{12} = \boldsymbol{A}_{11} \times \boldsymbol{B}_{12} + \boldsymbol{A}_{12} \times \boldsymbol{B}_{22} + \cdots + \boldsymbol{A}_{1n} \times \boldsymbol{B}_{n2}$$



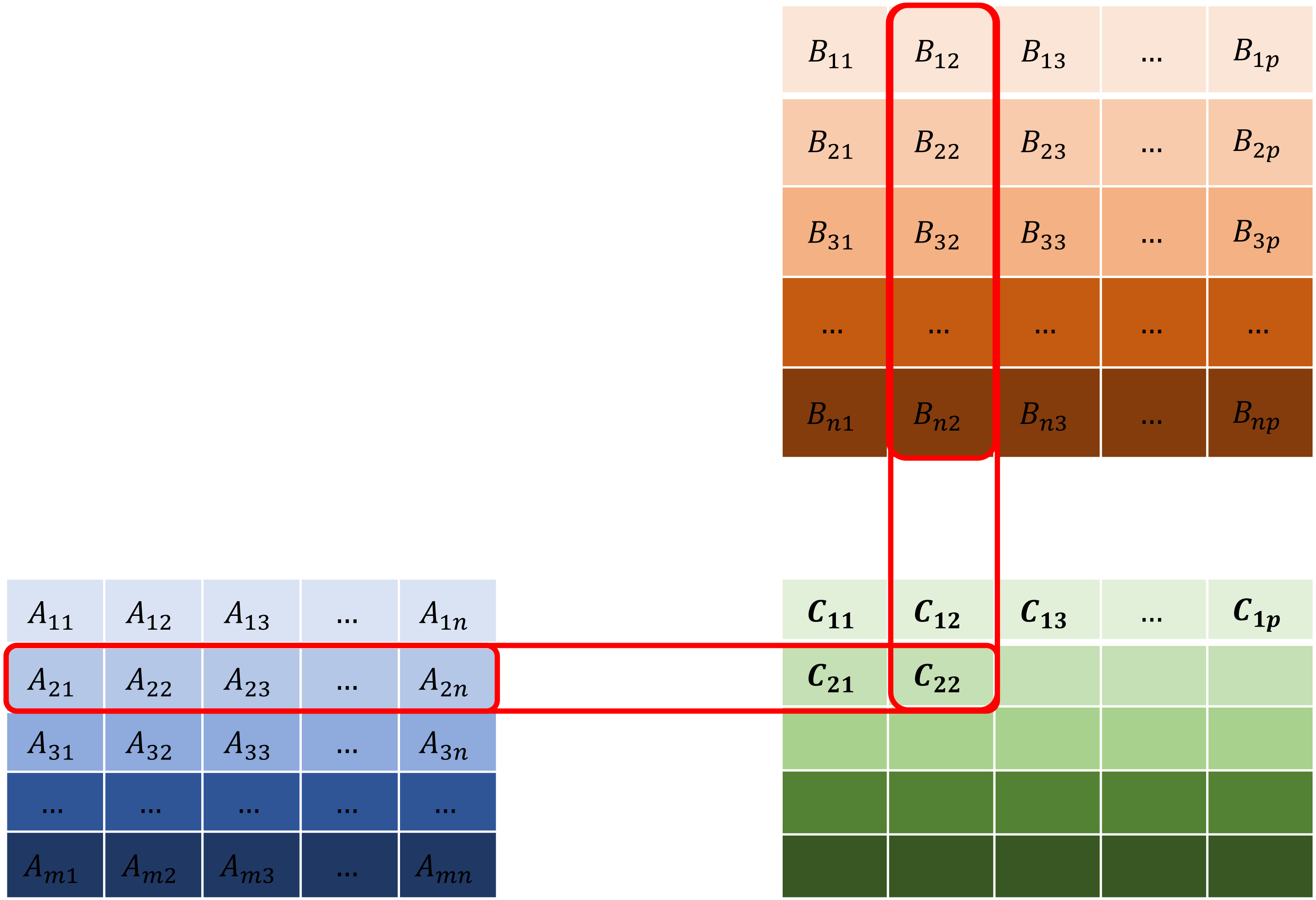
$$\boldsymbol{C_{13} = A_{11} \times B_{13} + A_{12} \times B_{23} + \cdots + A_{1n} \times B_{n3}}$$



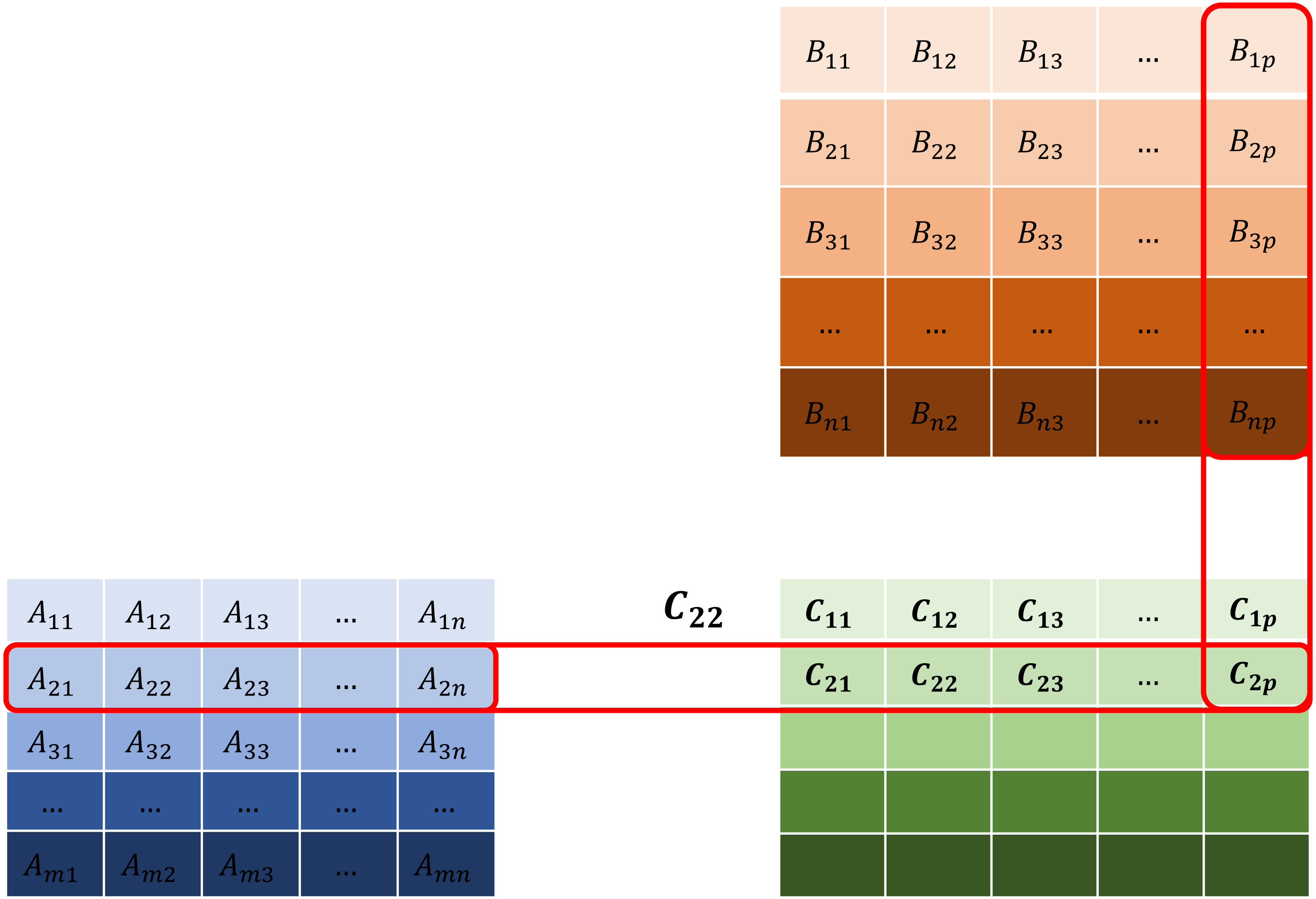
$$\boldsymbol{C_{1p} = A_{11} \times B_{1p} + A_{12} \times B_{2p} + \cdots + A_{1n} \times B_{np}}$$



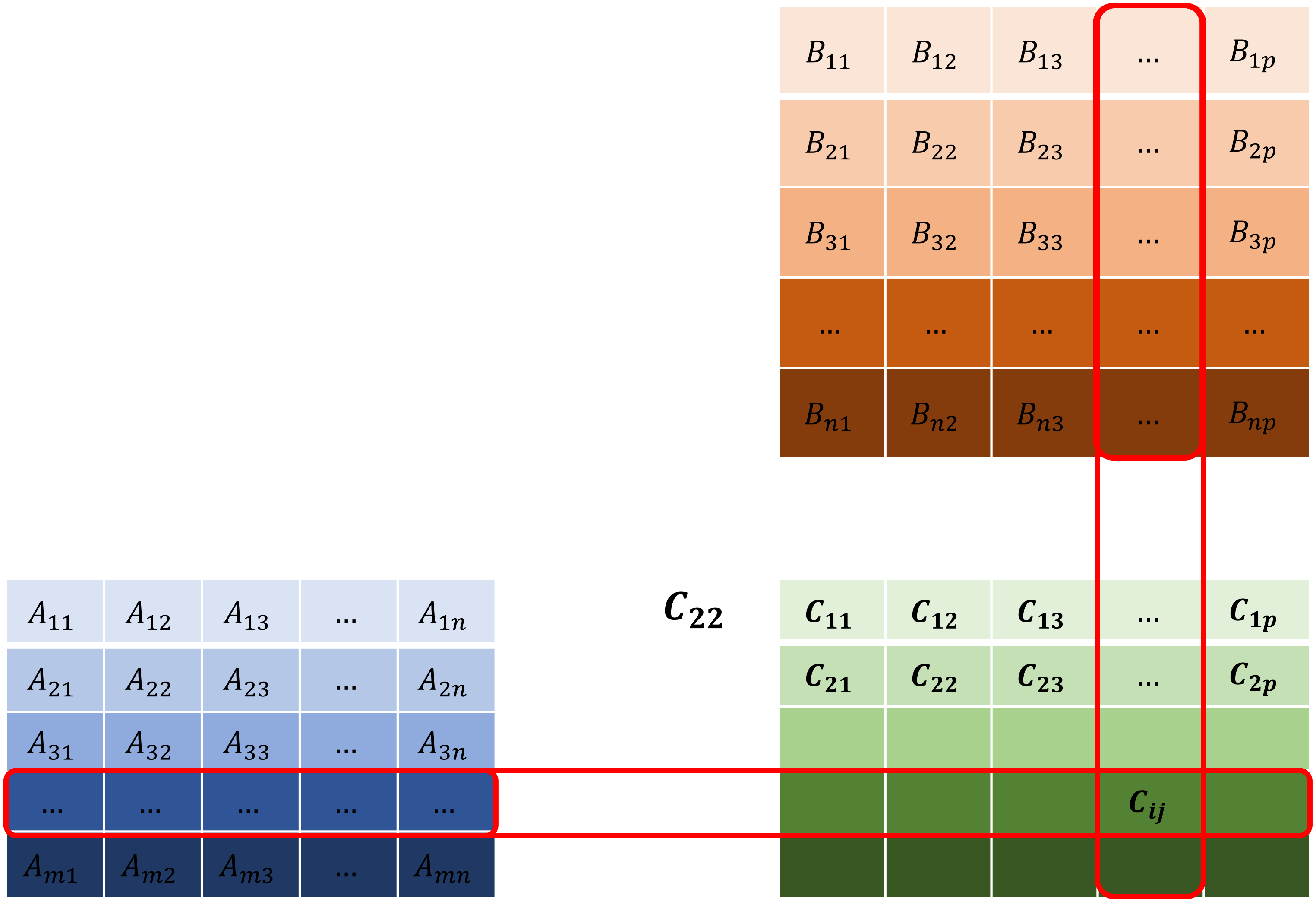
$$\boldsymbol{C_{21} = A_{21} \times B_{12} + A_{22} \times B_{21} + \cdots + A_{2n} \times B_{n1}}$$



$$C_{22} = A_{21} \times B_{12} + A_{22} \times B_{22} + \cdots + A_{2n} \times B_{n2}$$



$$\boldsymbol{C}_{2p} = \boldsymbol{A}_{21} \times \boldsymbol{B}_{1p} + \boldsymbol{A}_{22} \times \boldsymbol{B}_{2p} + \cdots + \boldsymbol{A}_{2n} \times \boldsymbol{B}_{np}$$



$$\boldsymbol{C_{ij} = A_{i1} \times B_{1j} + A_{i2} \times B_{2j} + \cdots + A_{in} \times B_{nj}}$$

A

1	2	−1	5	8
0	3	1	−2	6
3	1	0	−4	1

X

B

1	4
−1	5
3	6
2	−4
11	9

1	2	-1	5	8
0	3	1	-2	6
3	1	0	-4	1

1	4
-1	5
3	6
2	-4
11	9

$$\begin{bmatrix} 1 & 4 \\ -1 & 5 \\ 3 & 6 \\ 2 & -4 \\ 11 & 9 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 & 5 & 8 \\ 0 & 3 & 1 & -2 & 6 \\ 3 & 1 & 0 & -4 & 1 \end{bmatrix} \qquad \begin{bmatrix} 94 & \\ & \\ & \end{bmatrix}$$

$$\boldsymbol{C_{11}} = \mathbf{1 \times 1 + 2 \times (-1) + (-1) \times 3 + 5 \times 2 + 8 \times 11}$$

$$= \mathbf{1 - 2 - 3 + 10 + 88 = 94}$$

1	4
−1	5
3	6
2	−4
11	9

1	2	−1	5	8
0	3	1	−2	6
3	1	0	−4	1

94	60

$$\boldsymbol{C_{12} = 1 \times 4 + 2 \times 5 + (-1) \times 6 + 5 \times (-4) + 8 \times 9}$$

$$\boldsymbol{= 4 + 10 - 6 - 20 + 72 = 60}$$

1	4
−1	5
3	6
2	−4
11	9

1	2	−1	5	8
0	3	1	−2	6
3	1	0	−4	1

94	60
62	

$$\boldsymbol{C_{21}} = \mathbf{0} \times \mathbf{1} + \mathbf{3} \times (-\mathbf{1}) + \mathbf{1} \times \mathbf{3} + (-\mathbf{2}) \times \mathbf{2} + \mathbf{6} \times \mathbf{11}$$

$$= \mathbf{0} - \mathbf{3} + \mathbf{3} + \mathbf{4} + \mathbf{66} = \mathbf{62}$$

1	4
−1	5
3	6
2	−4
11	9

1	2	−1	5	8
0	3	1	−2	6
3	1	0	−4	1

94	60
62	83

$$\boldsymbol{C_{22}} = \mathbf{0} \times \mathbf{4} + \mathbf{3} \times \mathbf{5} + \mathbf{1} \times \mathbf{6} + (-\mathbf{2}) \times (-\mathbf{4}) + \mathbf{6} \times \mathbf{9}$$

$$= \mathbf{0} + \mathbf{15} + \mathbf{6} + \mathbf{8} + \mathbf{54} = \mathbf{83}$$

1	4
−1	5
3	6
2	−4
11	9

1	2	−1	5	8
0	3	1	−2	6
3	1	0	−4	1

94	60
62	83
5	

$$\boldsymbol{C_{31} = 3 \times 1 + 1 \times (-1) + 0 \times 3 + (-4) \times 2 + 1 \times 11}$$

$$\boldsymbol{= 3 - 1 + 0 - 8 + 11 = 5}$$

1	4
−1	5
3	6
2	−4
11	9

1	2	−1	5	8
0	3	1	−2	6
3	1	0	−4	1

94	60
62	83
5	42

$$\boldsymbol{C_{32}} = \mathbf{3 \times 4 + 1 \times 5 + 0 \times 6 + (-4) \times (-4) + 1 \times 9}$$

$$= \mathbf{12 + 5 + 0 + 16 + 9 = 42}$$

$$\underset{A}{\begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 & 5 & 8 \\ 0 & 3 & 1 & -2 & 6 \\ 3 & 1 & 0 & -4 & 1 \end{bmatrix}} \times \underset{B}{\begin{bmatrix} 1 & 4 \\ -1 & 5 \\ 3 & 6 \\ 2 & -4 \\ 11 & 9 \end{bmatrix}} = \underset{C}{\begin{bmatrix} 94 & 60 \\ 62 & 83 \\ 5 & 42 \end{bmatrix}}$$

Transposée d’une matrice

La transposée d’une matrice A, notée A^T , s’obtient par symétrie axiale par rapport à la diagonale principale. Autrement dit

$$A^T_{ij} = A_{ji}$$

Transposée d'une matrice

A_{11}	A_{12}	A_{13}	…	…	A_{1n}
A_{21}	A_{22}	A_{23}	…	…	A_{2n}
A_{31}	A_{32}	A_{33}	…	…	A_{3n}
…	…	…	…		…
A_{m1}	A_{m2}	A_{m3}	…	…	A_{mn}

A_{11}	A_{21}	A_{31}	…	A_{m1}
A_{12}	A_{22}	A_{23}	…	A_{m2}
A_{13}	A_{32}	A_{33}	…	A_{m3}
…	…	…	…	…
…	…	…	…	…
A_{1n}	A_{2n}	A_{3n}	…	A_{mm}

Exercice: transposez la matrice suivante

1	2	3
4	5	6

1	4
2	5
3	6

Inversibilité d’une matrice

Une matrice est dite inversible s'il existe une matrice inverse telle que

$$\mathrm{A}\ \mathrm{A}^{-1} = \mathrm{A}^{-1}\,\mathrm{A} = \mathrm{I}_{\mathrm{n}}$$

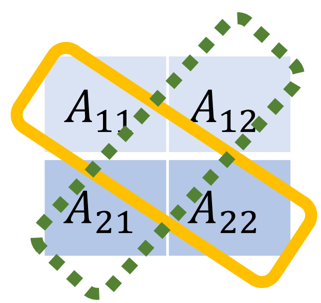
Notes:

- La matrice doit être carrée,
- Le ***déterminant*** de la matrice doit être non-nul.

Déterminant 2x2:

- Soit A une matrice carrée de taille 2×2, nous définissons le ***déterminant*** de la matrice A comme

$$\det(\mathrm{A}) = |\mathrm{A}| = \boxed{\mathrm{a}_{11} \cdot a_{22}} - \boxed{a_{21} \cdot a_{12}}$$



Déterminant 3x3:

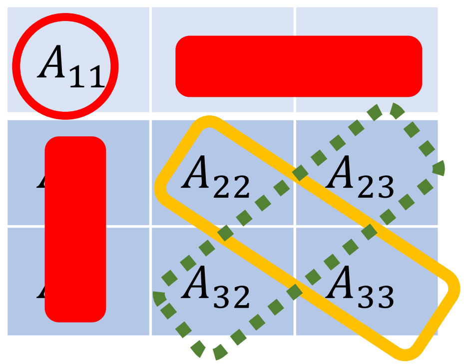
- Soit A une matrice carrée de taille $3 \ \times 3$, nous définissons le ***déterminant*** de la matrice A comme
$$\det(\mathrm{A}) = |\mathrm{A}| = \sum_{j=1}^{3} a_{ij} \cdot (-1)^{i+j} \ \cdot \det(A_{ij})\,.$$
- Le terme $(-1)^{i+j} \ \cdot \det(A_{ij})$ est appelé le ***cofacteur*** de a_{ij},
- $\det(A_{ij})$ est appelé le ***mineur*** de a_{ij}, correspond au déterminant de la matrice de dimension 2x2 obtenue en supprimant la ligne i et la colonne j de la matrice A.
- Il suffit de choisir une ligne i et faire le développement, par exemple la ligne 1
$$\det(\mathrm{A}) = |\mathrm{A}| = \sum_{j=1}^{3} a_{1j} \cdot (-1)^{1+j} \ \cdot \det(A_{1j})$$
$$= a_{11} \cdot \det(A_{11}) - a_{12} \det(A_{12}) + a_{13} \det(A_{13})$$

Déterminant 3x3:

A_{11}	A_{12}	A_{13}
A_{21}	A_{22}	A_{23}
A_{31}	A_{32}	A_{33}

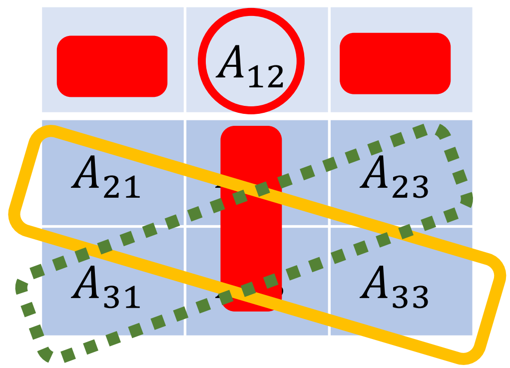
$$\begin{aligned}\det(\mathrm{A}) = |\mathrm{A}| &= (-1)^{1+1}a_{11} \cdot \det(A_{11}) + (-1)^{1+2}a_{12}\det(A_{12}) + (-1)^{1+3}a_{13}\det(A_{13}) \\ &= a_{11} \cdot \det(A_{11}) - a_{12}\det(A_{12}) + a_{13}\det(A_{13})\end{aligned}$$

Déterminant 3x3:



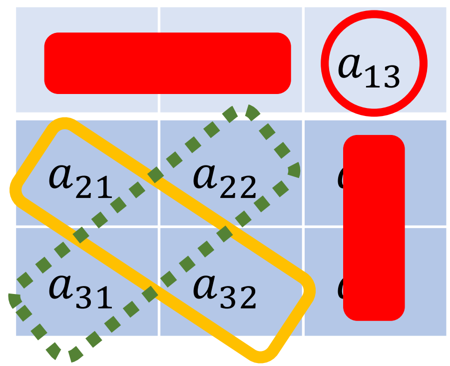
$$a_{11} \cdot \det(A_{11}) = a_{11} \cdot (a_{22} \cdot a_{33} - a_{32} \cdot a_{23})$$

Déterminant 3x3:



$$a_{12} \cdot \det(A_{12}) = a_{12} \cdot (a_{21} \cdot a_{33} - a_{31} \cdot a_{23})$$

Déterminant 3x3:



$$a_{13} \cdot \det(A_{13}) = a_{13} \cdot (a_{21} \cdot a_{32} - a_{31} \cdot a_{22})$$

Déterminant 3x3:

$$\det(A) = a_{11} \cdot \det(A_{11}) - a_{12} \det(A_{12}) + a_{13} \det(A_{13})$$

$$= a_{11} \cdot (a_{22} \cdot a_{33} - a_{32} \cdot a_{23}) - a_{12} \cdot (a_{21} \cdot a_{33} - a_{31} \cdot a_{23}) + a_{13} \cdot (a_{21} \cdot a_{32} - a_{31} \cdot a_{22})$$

Déterminant général:

- Soit A une matrice carrée de taille $n \times n$, nous définissons le ***déterminant*** de la matrice A comme
$$\det(\mathrm{A}) = |\mathrm{A}| = \sum_{j=1}^{n} a_{ij} \cdot (-1)^{i+j} \cdot \det(A_{ij})\,.$$
- Le terme $(-1)^{i+j} \cdot \det(A_{ij})$ est appelé le ***cofacteur*** de a_{ij},
- $\det(A_{ij})$ est appelé le ***mineur*** de a_{ij}.

Exercices:

- Calculer le déterminant des matrice suivantes

1. $\det \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -4 \end{pmatrix}$

2. $\det \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 6 \end{pmatrix}$

3. $\det \begin{pmatrix} 1 & 4 & 0 \\ 2 & 5 & 0 \\ 3 & 6 & 0 \end{pmatrix}$

4. $\det \begin{pmatrix} -2 & 2 & -3 \\ -1 & 1 & 3 \\ 2 & 0 & -1 \end{pmatrix}$

Exercices – Solutions:

- Calculer le déterminant des matrice suivantes

1. $\det\begin{pmatrix}1 & 2\\ 3 & -4\end{pmatrix} = -4\ -6 = -10$

2. $\det\begin{pmatrix}1 & 2\\ 3 & 6\end{pmatrix} = 6\ -6 = 0$

3. $\det\begin{pmatrix}1 & 4 & 0\\ 2 & 5 & 0\\ 3 & 6 & 0\end{pmatrix} = 0\det(A_{13}) - 0\det(A_{23}) + 0\det(A_{33}) = 0$

4. $\det\begin{pmatrix}-2 & 2 & -3\\ -1 & 1 & 3\\ 2 & 0 & -1\end{pmatrix} = -2\det(A_{12}) + 1\det(A_{22}) + 0\det(A_{23})$

$$= -2(1-6) + 1(2+6) = 10 + 8 = 18$$

Inversion de matrice

Soit une matrice carrée A de dimension 2x2 et de déterminant non-nul, alors on calcule la matrice inverse A^{-1} de façon suivante :

$$A^{-1} = \frac{1}{\det(A)} comA^T$$

Où $comA$ est la ***comtatrice*** (ou ***matrice adjointe***) de A et $comA^T$ est la ***transporée*** de la comatrice de A.

Comatrice de la matrice 2x2

$$A$$

$$\begin{array}{|c|c|} \hline A_{11} & A_{12} \\ \hline A_{21} & A_{22} \\ \hline \end{array}$$

$$comA$$

$$\begin{array}{|c|c|} \hline A_{22} & -A_{21} \\ \hline -A_{12} & A_{11} \\ \hline \end{array}$$

Comatrice de la matrice $n \times n$

$$comA_{ij} = (-1)^{i+j}\det(A_{ij})$$

$+$	$-$	$+$	…	…	$(-1)^{1+n}$
$-$	$+$	$-$	…	…	$(-1)^{2+n}$
$+$	$-$	$+$	…	…	$(-1)^{3+n}$
…	…	…	…	…	$(-1)^{2+n}$
$(-1)^{n+1}$	$(-1)^{n+2}$	$(-1)^{n+3}$	…	…	$(-1)^{n+n}$

Comatrice de la matrice 3x3

A

A_{11}	A_{12}	A_{13}
A_{21}	A_{22}	A_{23}
A_{31}	A_{32}	A_{33}

$comA$

$a_{22}a_{33} - a_{32}a_{13}$	$-a_{21}a_{33} + a_{31}a_{13}$	$a_{21}a_{32} - a_{31}a_{23}$
$-a_{12}a_{33} + a_{32}a_{13}$	$a_{11}a_{33} + a_{31}a_{13}$	$a_{11}a_{32} + a_{31}a_{12}$
$a_{12}a_{13} - a_{22}a_{13}$	$-a_{11}a_{13} + a_{21}a_{13}$	$a_{11}a_{22} - a_{21}a_{12}$

Comatrice de la matrice 3x3

A

A_{11}		
	A_{22}	A_{23}
	A_{32}	A_{33}

$comA$

$a_{22}a_{33} - a_{32}a_{23}$	$-a_{21}a_{33} + a_{31}a_{23}$	$a_{21}a_{32} - a_{31}a_{22}$
$-a_{12}a_{33} + a_{32}a_{13}$	$a_{11}a_{33} - a_{31}a_{13}$	$-a_{11}a_{32} + a_{31}a_{12}$
$a_{12}a_{23} - a_{22}a_{13}$	$-a_{11}a_{23} + a_{21}a_{13}$	$a_{11}a_{22} - a_{21}a_{12}$

Comatrice de la matrice 3x3

A

	A_{12}	
A_{21}		A_{23}
A_{31}		A_{33}

$comA$

$a_{22}a_{33} - a_{32}a_{23}$	$-a_{21}a_{33} + a_{31}a_{23}$	$a_{21}a_{32} - a_{31}a_{22}$
$-a_{12}a_{33} + a_{32}a_{13}$	$a_{11}a_{33} - a_{31}a_{13}$	$-a_{11}a_{32} + a_{31}a_{12}$
$a_{12}a_{23} - a_{22}a_{13}$	$-a_{11}a_{23} + a_{21}a_{13}$	$a_{11}a_{22} - a_{21}a_{12}$

Comatrice de la matrice 3x3

A

		A_{13}
A_{21}	A_{22}	
A_{31}	A_{32}	

$comA$

$a_{22}a_{33} - a_{32}a_{23}$	$-a_{21}a_{33} + a_{31}a_{23}$	$a_{21}a_{32} - a_{31}a_{22}$
$-a_{12}a_{33} + a_{32}a_{13}$	$a_{11}a_{33} - a_{31}a_{13}$	$-a_{11}a_{32} + a_{31}a_{12}$
$a_{12}a_{23} - a_{22}a_{13}$	$-a_{11}a_{23} + a_{21}a_{13}$	$a_{11}a_{22} - a_{21}a_{12}$

Comatrice de la matrice 3x3

A

	A_{12}	A_{13}
A_{21}		
	A_{32}	A_{33}

$comA$

$a_{22}a_{33} - a_{32}a_{23}$	$-a_{21}a_{33} + a_{31}a_{23}$	$a_{21}a_{32} - a_{31}a_{22}$
$-a_{12}a_{33} + a_{32}a_{13}$	$a_{11}a_{33} - a_{31}a_{13}$	$-a_{11}a_{32} + a_{31}a_{12}$
$a_{12}a_{23} - a_{22}a_{13}$	$-a_{11}a_{23} + a_{21}a_{13}$	$a_{11}a_{22} - a_{21}a_{12}$

Comatrice de la matrice 3x3

A

A_{11}		A_{13}
	A_{22}	
A_{31}		A_{33}

$comA$

$a_{22}a_{33} - a_{32}a_{23}$	$-a_{21}a_{33} + a_{31}a_{23}$	$a_{21}a_{32} - a_{31}a_{22}$
$-a_{12}a_{33} + a_{32}a_{13}$	$a_{11}a_{33} - a_{31}a_{13}$	$-a_{11}a_{32} + a_{31}a_{12}$
$a_{12}a_{23} - a_{22}a_{13}$	$-a_{11}a_{23} + a_{21}a_{13}$	$a_{11}a_{22} - a_{21}a_{12}$

Comatrice de la matrice 3x3

A

A_{11}	A_{12}	
		A_{23}
A_{31}	A_{32}	

$comA$

$a_{22}a_{33} - a_{32}a_{23}$	$-a_{21}a_{33} + a_{31}a_{23}$	$a_{21}a_{32} - a_{31}a_{22}$
$-a_{12}a_{33} + a_{32}a_{13}$	$a_{11}a_{33} - a_{31}a_{13}$	$-a_{11}a_{32} + a_{31}a_{12}$
$a_{12}a_{23} - a_{22}a_{13}$	$-a_{11}a_{23} + a_{21}a_{13}$	$a_{11}a_{22} - a_{21}a_{12}$

Comatrice de la matrice 3x3

A

	A_{12}	A_{13}
	A_{22}	A_{23}
A_{31}		

$comA$

$a_{22}a_{33} - a_{32}a_{23}$	$-a_{21}a_{33} + a_{31}a_{23}$	$a_{21}a_{32} - a_{31}a_{22}$
$-a_{12}a_{33} + a_{32}a_{13}$	$a_{11}a_{33} - a_{31}a_{13}$	$-a_{11}a_{32} + a_{31}a_{12}$
$a_{12}a_{23} - a_{22}a_{13}$	$-a_{11}a_{23} + a_{21}a_{13}$	$a_{11}a_{22} - a_{21}a_{12}$

Comatrice de la matrice 3x3

A

A_{11}		A_{13}
A_{21}		A_{23}
	A_{32}	

$comA$

$a_{22}a_{33} - a_{32}a_{23}$	$-a_{21}a_{33} + a_{31}a_{23}$	$a_{21}a_{32} - a_{31}a_{22}$
$-a_{12}a_{33} + a_{32}a_{13}$	$a_{11}a_{33} - a_{31}a_{13}$	$-a_{11}a_{32} + a_{31}a_{12}$
$a_{12}a_{23} - a_{22}a_{13}$	$-a_{11}a_{23} + a_{21}a_{13}$	$a_{11}a_{22} - a_{21}a_{12}$

Comatrice de la matrice 3x3

A

A_{11}	A_{12}	
A_{21}	A_{22}	
		A_{33}

$comA$

$a_{22}a_{33} - a_{32}a_{23}$	$-a_{21}a_{33} + a_{31}a_{23}$	$a_{21}a_{32} - a_{31}a_{22}$
$-a_{12}a_{33} + a_{32}a_{13}$	$a_{11}a_{33} - a_{31}a_{13}$	$-a_{11}a_{32} + a_{31}a_{12}$
$a_{12}a_{23} - a_{22}a_{13}$	$-a_{11}a_{23} + a_{21}a_{13}$	$a_{11}a_{22} - a_{21}a_{12}$

Transposée d'une matrice

La transposée d'une matrice A, notée A^T , s'obtient par symétrie axiale par rapport à la diagonale principale. Autrement dit

$$A^T_{ij} = A_{ji}$$

Transposée d'une matrice

A_{11}	A_{12}	A_{13}	…	…	A_{1n}
A_{21}	A_{22}	A_{23}	…	…	A_{2n}
A_{31}	A_{32}	A_{33}	…	…	A_{3n}
…	…	…	…		…
A_{m1}	A_{m2}	A_{m3}	…	…	A_{mn}

A_{11}	A_{21}	A_{31}	…	A_{m1}
A_{12}	A_{22}	A_{32}	…	A_{m2}
A_{13}	A_{23}	A_{33}	…	A_{m3}
…	…	…	…	…
…	…	…	…	…
A_{1n}	A_{2n}	A_{3n}	…	A_{nm}

Comatrice transposée $comA^T$

A

A_{11}	A_{12}
A_{21}	A_{22}

$comA^T$

A_{22}	$-A_{12}$
$-A_{21}$	A_{11}

A_{11}	A_{12}	A_{13}
A_{21}	A_{22}	A_{23}
A_{31}	A_{32}	A_{33}

$a_{22}a_{33} - a_{32}a_{23}$	$-a_{12}a_{33} + a_{32}a_{13}$	$a_{12}a_{23} - a_{22}a_{13}$
$-a_{21}a_{33} + a_{31}a_{23}$	$a_{11}a_{33} - a_{31}a_{13}$	$-a_{11}a_{23} + a_{21}a_{13}$
$a_{21}a_{32} - a_{31}a_{22}$	$-a_{11}a_{32} + a_{31}a_{12}$	$a_{11}a_{22} - a_{21}a_{12}$

Exercices:

- Calculer la matrice inverse des matrices suivantes

1. $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -4 \end{pmatrix}^{-1}$
2. $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 6 \end{pmatrix}^{-1}$
3. $\begin{pmatrix} 1 & 4 & 0 \\ 2 & 5 & 0 \\ 3 & 6 & 0 \end{pmatrix}^{-1}$
4. $\begin{pmatrix} -2 & 2 & -3 \\ -1 & 1 & 3 \\ 2 & 0 & -1 \end{pmatrix}^{-1}$
5. $\begin{pmatrix} -2 & 2 & -3 & 3 \\ -1 & 1 & 3 & -1 \\ 2 & 0 & -1 & 2 \end{pmatrix}^{-1}$

Exercices - Solutions:

- Calculer la matrice inverse des matrices suivantes

1. $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -4 \end{pmatrix}^{-1} = \begin{pmatrix} 0.4 & 0.2 \\ 0.3 & -0.1 \end{pmatrix}$

2. $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 6 \end{pmatrix}^{-1}$ => cette matrice n'est pas inversible car $\det(A) = 0$.

3. $\begin{pmatrix} 1 & 4 & 0 \\ 2 & 5 & 0 \\ 3 & 6 & 0 \end{pmatrix}^{-1}$ => cette matrice n'est pas inversible car $\det(A) = 0$.

4. $\begin{pmatrix} -2 & 2 & -3 \\ -1 & 1 & 3 \\ 2 & 0 & -1 \end{pmatrix}^{-1} = \begin{pmatrix} -1/18 & 1/9 & 0.5 \\ 5/18 & 4/9 & 0.5 \\ -1/9 & 2/9 & -1 \end{pmatrix}$

5. $\begin{pmatrix} -2 & 2 & -3 & 3 \\ -1 & 1 & 3 & -1 \\ 2 & 0 & -1 & 2 \end{pmatrix}^{-1}$ => cette matrice n'est pas inversible car pas carrée.