

Sistemas de ecuaciones lineales Un sistema de ecuaciones lineales es un conjunto de ecuaciones lineales de la forma:

$$\left. \begin{array}{l} a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2 + a_{13} \cdot x_3 + \dots + a_{1n} \cdot x_n = b_1 \\ a_{21} \cdot x_1 + a_{22} \cdot x_2 + a_{23} \cdot x_3 + \dots + a_{2n} \cdot x_n = b_2 \\ \vdots \\ a_{m1} \cdot x_1 + a_{m2} \cdot x_2 + a_{m3} \cdot x_3 + \dots + a_{mn} \cdot x_n = b_m \end{array} \right\}$$

En este caso tenemos m ecuaciones y n incógnitas. Los a_{ij} se denominan coeficientes y los x_i se denominan incógnitas y b_j se denominan términos independientes

Resolver el sistema consiste en calcular las incógnitas para que se cumplan TODAS las ecuaciones del sistema simultáneamente



Matrices y determinantes

Expresión matricial de un sistema

Cualquier sistema de ecuaciones lineales se puede expresar en forma matricial del modo:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_m \end{pmatrix}$$

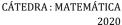
$$\xrightarrow{\text{m x n}} \quad \text{n x 1} \quad \text{m x 1}$$

$$\text{La matriz } A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} \text{ se llama } \textit{matriz de coeficientes},$$

matriz
$$X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}$$
 se llama matriz de términos independientes.

$$B = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_m \end{pmatrix}$$

matriz de incógnitas,





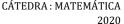
La matriz formada por A y B conjuntamente, es decir:

$$(A|B) = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} & b_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \dots & a_{mn} & b_m \end{pmatrix}$$

se llama matriz ampliada del sistema y se representará por (A|B)

Ejemplo: El sistema:
$$x+y-z=5 \\ x+y=7 \\ 2x+2y-z=12$$
 escrito matricialmente es:

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 2 & 2 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ 7 \\ 12 \end{pmatrix} \qquad (A|B) = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 & 5 \\ 1 & 1 & 0 & 7 \\ 2 & 2 & -1 & 12 \end{pmatrix}$$





Regla de Cramer

$$x - y + z = 0$$

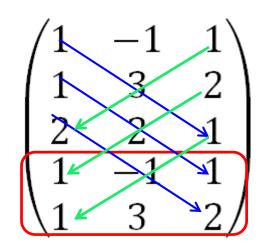
$$x + 3y + 2z = -1$$

$$2x + 2y + z = -1$$

Encontrar la terna de valores que soluciona el sistema de ecuaciones lineales (SEL) propuesto

$$x = \frac{\Delta x}{\Delta s} \ y = \frac{\Delta y}{\Delta s} \ z = \frac{\Delta z}{\Delta s}$$

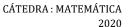
Determinante del sistema Δs = Diagonal Principal — Diagonal Secundaria



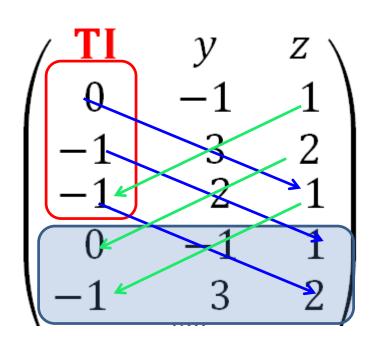
$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 3 & 2 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

$$\Delta S = [(1x3x1) + (1x2x1) + (2x(-1)x2)]$$
- $[(1x3x2) + (2x2x1) + (1x(-1)x1)] = -8$

$$\Delta S = [(1x3x1)+((-1)x2x2)+(1x1x2)]$$
- $[(1x3x2)+(2x2x1)+((-1)x1x1)] = -8$







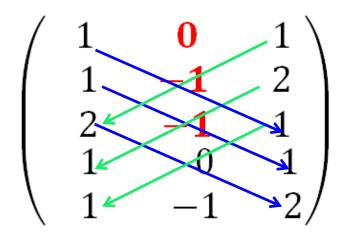
$$x = \frac{\Delta x}{\Delta s} = \frac{2}{-8} = -\frac{1}{4}$$

$$\Delta x = [(0x3x1)+((-1)x2x1)+((-1)x(-1)x2)]$$
- $[(1x3x(-1))+(2x2x0)+(1x(-1)x(-1))] = 2$





Matrices y determinantes



$$\Delta y = [(1x(-1)x1)+(1x(-1)x1)+(2x0x2)]$$
- $[(1x(-1)x2)+(2x(-1)x1)+(1x0x1)] = 2$

$$y = \frac{\Delta y}{\Delta s} = \frac{2}{-8} = -\frac{1}{4}$$

Comprobación

$$\left(-\frac{1}{4}\right) - \left(-\frac{1}{4}\right) + 0 = 0$$

$$\left(-\frac{1}{4}\right) + 3\left(-\frac{1}{4}\right) + 2(0) = -1$$

$$2\left(-\frac{1}{4}\right) + 2\left(-\frac{1}{4}\right) + 0 = -1$$

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

$$\Delta z = [(1x3x(-1))+(1x2x0)+(2x(-1)x(-1))]$$
- [(0x3x2)+((-1)x2x1)+((-1)x(-1)x1)] = 0

$$z = \frac{\Delta z}{\Delta s} = \frac{0}{-8} = 0$$

Este ejemplo corresponde al ejercicio 15 a del tpn 6 Intente resolver el ej 15b



Matrices y determinantes

CRAMER PARA DOS VARIABLES

$$a_1x + b_1y = c_1$$

$$a_2x + b_2y = c_2$$

$$x = \frac{\begin{vmatrix} c_1 & b_1 \\ c_2 & b_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix}}$$

$$y = \frac{\begin{vmatrix} a_1 & c_1 \\ a_2 & c_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix}}$$

Intente los ejercicios 15b y 15 d



2020

Matrices y determinantes

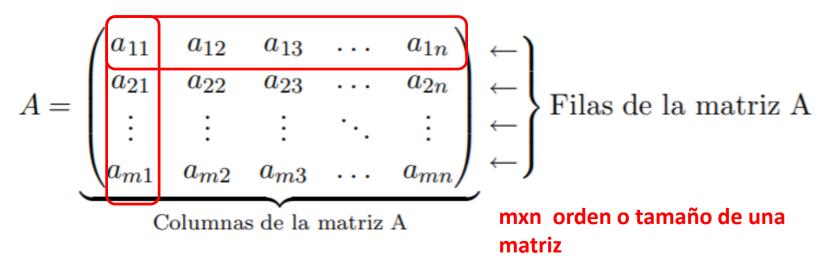
Las matrices y los determinantes son herramientas del álgebra que facilitan el ordenamiento de datos, así como su manejo.

Los conceptos de matriz y todos los relacionados fueron desarrollados básicamente en el siglo XIX por matemáticos como los ingleses J.J. Sylvester y Arthur Cayley y el irlandés William Hamilton



Matrices y determinantes

Una matriz es una tabla rectangular de números reales dispuestos en filas y columnas del modo:



Cada elemento de la matriz lleva dos subíndices. El primero de ellos (a_{ij}) . "i", indica la fila en la que se encuentra el elemento, y el segundo, "j", la columna

Ejemplo: el elemento a₂₃ está en la fila 2 y columna 3.

Las matrices siempre se representan con letras mayúsculas.

2020





Matrices y determinantes

Tipos de matrices

Se llama matriz nula a la que tiene todos los elementos cero.

Por ejemplo,

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

es una matriz nula de tamaño 2x5.

Se llama matriz fila a la que sólo tiene una fila, es decir su dimensión es 1x n.

Por ejemplo,

$$(1 \ 0 \ -4 \ 9)$$

es una matriz fila de tamaño 1 x 4.

Se llama matriz columna a la que sólo consta de una columna, es decir su dimensión será m x 1, como por ejemplo:

$$C = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -\sqrt{8} \end{pmatrix}$$

es una matriz columna de tamaño 3 x 1.



Matrices y determinantes

4. Una matriz es cuadrada cuando tiene el mismo número de filas que de columnas, es decir su dimensión es n x n. La matriz $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ del primer ejemplo anterior es cuadrada de tamaño 2 x 2 o simplemente de orden 2.

Otro ejemplo de matriz cuadrada es:

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

de orden 3.

Dentro de las matrices cuadradas llamaremos diagonal principal a la formada por los elementos $a_{11}, a_{22}, a_{33}, \ldots, a_{nn}$, siendo la matriz:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

En la matriz D del ejemplo anterior, su diagonal principal estaría formada por 1, 5, 0.



Matrices y determinantes

Una clase especial de matrices cuadradas son las matrices triangulares.

Una matriz es triangular superior si todos los elementos por debajo de la diagonal principal son nulos y triangular inferior si son nulos todos los elementos situados por encima de dicha diagonal. Son ejemplos de estas matrices:

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -4 & 0 & 0 \\ 3 & 4 & 5 & 0 \\ 1 & 3 & 16 & -78 \end{pmatrix} \quad F = \begin{pmatrix} 1 & 4 & \frac{1}{3} \\ 0 & 9 & -5 \\ 0 & 0 & \pi \end{pmatrix}$$
Triangular inferior

Si una matriz es a la vez triangular superior e inferior, sólo tiene elementos en la diagonal principal. Una matriz de este tipo se denomina matriz diagonal.

Un ejemplo de matriz diagonal sería:

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -45 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$



Matrices y determinantes

Por último, si una matriz diagonal tiene en su diagonal principal sólo unos, se denomina matriz unidad o identidad. Se suelen representar por I_n , donde n es el orden o tamaño de la matriz. Algunas matrices identidad son:

$$I_2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \quad I_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad I_4 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$



Matrices y determinantes

Operaciones entre matrices

Suma y diferencia

Dadas dos matrices A y B podemos realizar su suma o diferencia de acuerdo a la siguiente regla. Para sumar o restar dos matrices *del mismo tamaño*, se suman o restan los elementos que se encuentren en la misma posición, resultando otra matriz de igual tamaño.

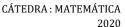
Por ejemplo:

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ -4 & 2 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 2 & 0 & 4 \\ 3 & 2 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 \\ -7 & 0 & -4 \end{pmatrix}$$
_{2x3}
_{2x3}
_{2x3}

Si las matrices tienen diferente tamaño, no se pueden sumar o restar entre sí.

Propiedades de la suma (y diferencia) de matrices:

- a) Conmutativa: A + B = B + A
- b) Asociativa: A + (B + C) = (A + B) + C
- c) Elemento neutro: La matriz nula del tamaño correspondiente.
- d) Elemento opuesto de A: La matriz -A, que resulta de cambiar de signo a los elementos de A.





Anímese con las siguientes operaciones

$$A = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -4 & -2 \\ 3 & -9 \end{pmatrix} \implies -A$$

$$3x2$$

$$\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -4 & -2 \\ 3 & -9 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 4 & 2 \\ -3 & 9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$3x2$$

$$3x2$$

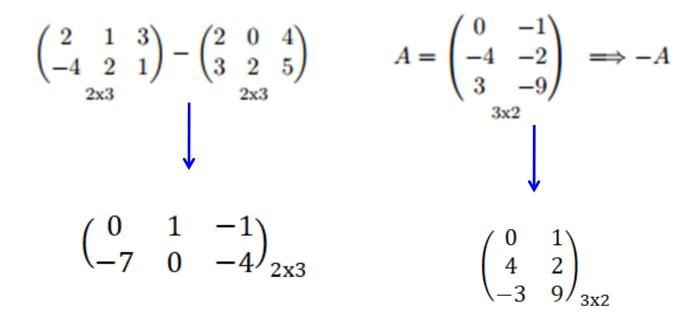
$$3x2$$

$$-A = \begin{pmatrix} 0 & 1\\ 4 & 2\\ -3 & 9 \end{pmatrix}$$



Matrices y determinantes

Ejercicio n°13: Determine las siguientes operaciones





Matrices y determinantes

Producto por un número real

Dada una matriz cualquiera A y un número real k, el producto k·A se realiza multiplicando todos los elementos de A por k, resultando otra matriz de igual tamaño. (Evidentemente la misma regla sirve para dividir una matriz por un número real).

Por ejemplo:

$$-5 \cdot \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ -4 & 2 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -10 & -5 & -15 \\ 20 & -10 & -5 \end{pmatrix}$$
2x3

Propiedades:

- a) Distributiva respecto de la suma de matrices: $k \cdot (A + B) = k \cdot A + k \cdot B$
- b) Distributiva respecto de la suma de números: $(k + d) \cdot A = k \cdot A + d \cdot A$
- c) Asociativa: $k \cdot (d \cdot A) = (k \cdot d) \cdot A$
- d) Elemento neutro, el número 1: 1·A=A



Matrices y determinantes

Traspuesta de una matriz

Dada una matriz cualquiera A, se llama matriz traspuesta de A, y se representa por A^t a la matriz que resulta de intercambiar las filas y las columnas de A.

Ejemplo obtenga la traspuesta la matriz A

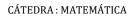
$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 & 7 \\ -3 & 4 & 2 & 1 \end{pmatrix} \qquad A^t = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 1 & 4 \\ 0 & 2 \\ 7 & 1 \end{pmatrix}$$

Evidentemente, si A es una matriz de tamaño mxn, su traspuesta A^t tendrá tamaño nxm, pues el número de columnas pasa a ser el de filas y viceversa.

Si la matriz A es cuadrada, su traspuesta tendrá el mismo tamaño.

Propiedades:

- a) $(A^t)^t = A$, es decir, la traspuesta de la traspuesta es la matriz inicial.
- b) $(A + B)^t = A^t + B^t$
- c) $(k \cdot A)^t = k \cdot A^t$





Matrices y determinantes

Ejercicio n14: Realice las siguientes operaciones

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 & 2 \\ -1 & 5 & \frac{1}{3} & -2 \\ \sqrt{3} & -\sqrt{2} & -4 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & -2 & 0 & 3 \\ -1 & 0 & \frac{2}{3} & -2 \\ \sqrt{3} & -\sqrt{2} & 5 & 2 \end{bmatrix}$$
 b)
$$5 \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 0 \\ -3 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 2 & 0 & 0 & 5 \\ -2 & 5 & 1 & -4 \\ 2\sqrt{3} & -2\sqrt{2} & 1 & 2 \end{vmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 5 & 10 \\ -5 & 0 \\ -15 & 5 \end{bmatrix}$$

RSITARIA EN PROGRAMACION CÁTEDRA : MATEMÁTICA

2020



Matrices y determinantes

Producto de matrices

No todas las matrices pueden multiplicarse. Dos matrices se pueden multiplicar cuando se cumple la siguiente condición:

"Para multiplicar dos matrices A y B, en este orden, $A \cdot B$, es condición indispensable que el número de columnas de A sea igual al número de filas de B"

Una vez comprobado que el producto $A \cdot B$ se puede realizar, si A es una matriz $m \times n y B$ es una matriz $n \times p$ (observemos que el n^{o} de columnas de $A = n = n^{o}$ de filas de B), entonces **el producto** $A \cdot B$ da como resultado una matriz C de tamaño $n \times p$ del siguiente modo:

2020



Para multiplicar las matrices:

$$A = \begin{pmatrix} -3 & 2 & 1 & 4 \\ 2 & 5 & 3 & -2 \end{pmatrix} \qquad y \qquad B = \begin{pmatrix} 0 & -4 & 1 \\ 1 & -2 & 1 \\ 2 & 0 & 2 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} -3 & 2 & 1 & 4 \\ 2 & 5 & 3 & -2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & -4 & 1 \\ 1 & -2 & 1 \\ 2 & 0 & 2 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{pmatrix}_{2x3}$$

$$a_{11} = fila \ 1 \ (Matriz \ A) \times Columna \ 1 \ (Matriz \ B)$$

$$a_{12} = fila \ 1 \ (Matriz \ A) x Columna \ 2 \ (Matriz \ B)$$

$$a_{13} = fila \ 1 \ (Matriz \ A) \times Columna \ 3 \ (Matriz \ B)$$

$$a_{21} = fila\ 2\ (Matriz\ A)xColumna\ 1\ (Matriz\ B)$$

$$a_{22} = fila \ 2 \ (Matriz \ A) x Columna \ 2 \ (Matriz \ B)$$

$$a_{23} = fila \ 2 \ (Matriz \ A) \times Columna \ 3 \ (Matriz \ B)$$



2020

Matrices y determinantes

$$\begin{bmatrix}
-3 & 2 & 1 & 4 \\
2 & 5 & 3 & -2 \\
2 & 2x4
\end{bmatrix} \cdot
\begin{bmatrix}
0 \\
1 \\
2 \\
3
\end{bmatrix} =
\begin{bmatrix}
a_{11} & a_{12} & a_{13} \\
a_{21} & a_{22} & a_{23}
\end{bmatrix}_{2}, =
\begin{bmatrix}
16 \\
18 \\
22 \\
11
\end{bmatrix} =
\begin{bmatrix}
1 \\
2 \\
3
\end{bmatrix}_{2x3}$$

$$a_{11} = (-3)x0 + (2x1) + (1x2) + (4x3) = 0 + 2 + 2 + 12 = 16$$

$$a_{12} = (-3x(-4)) + (2x(-2)) + (1x0) + (4x2) = 12 - 4 + 0 + 8 = 16$$

$$a_{13} = (-3x1) + 2x1 + 1x2 + 4x1 = -3 + 2 + 2 + 4 = 5$$

$$a_{21} = 2x0 + (5x1) + (3x2) + (-2x3) = 0 + 5 + 6 - 6 = 5$$

$$a_{22} = 2x(-4) + (5x(-2)) + (3x0) + (-2x2) = -8 - 10 + 0 - 4 = -22$$

 $a_{23} = 2x1 + 5x1 + 3x2 + (-2x1) = 2 + 5 + 6 - 2 = 11$



Matrices y determinantes

Propiedades del producto de matrices

- a) Asociativa: $A \cdot (B \cdot C) = (A \cdot B) \cdot C$
- b) Distributiva respecto de la suma:

$$A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$$

$$(B+C)\cdot A = B\cdot A + C\cdot A$$

c) Elemento neutro, la matriz identidad correpondiente, si A es m x n:

$$A \cdot I_n = A$$

$$I_m \cdot A = A$$



Matrices y determinantes

d) En general el producto de matrices no es conmutativo

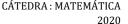
$$A \cdot B \neq B \cdot A$$

Pueden verse ejemplos en los ejercicios anteriores. Esta es una propiedad muy importante.

e) El producto de dos matrices no nulas A y B puede dar lugar a una matriz nula:

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \\ -4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 2x1 \end{pmatrix}$$

Se dice que el conjunto de las matrices con la operación producto tiene divisores de cero, es decir, hay matrices no nulas cuyo producto es nulo.





Dada una matriz cuadrada de orden n, A, se dice que A es invertible (o que posee inversa o que es no singular o que es regular), si existe otra matriz del mismo orden, denominada matriz inversa de A y representada por A^{-1} y tal que:

$$A \cdot A^{-1} = I_n$$

$$A^{-1} \cdot A = I_n$$

Si A no tiene inversa, se dice que es singular o no invertible.

Si una matriz tiene inversa, dicha matriz inversa es única (sólo hay una). Para calcular dicha matriz inversa, podemos utilizar dos vías:

A.B = B.A = $I \rightarrow A$ es inversible y B es la inversa de la matriz A

A. B =
$$\begin{bmatrix} 2 & -5 \\ -1 & 3 \end{bmatrix}$$
. $\begin{bmatrix} 3 & 5 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$ = $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ = I

B.
$$A = \begin{bmatrix} 3 & 5 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} . \begin{bmatrix} 2 & -5 \\ -1 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = I$$



CÁTEDRA: MATEMÁTICA

Matrices y determinantes

A⁻¹ INVERSA DE A

$$A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$$

Como a.d – b.c ≠0 entonces

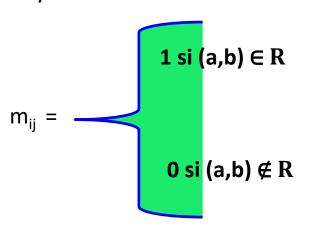
$$A^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{d}{ad - bc} & \frac{-b}{ad - bc} \\ \frac{-c}{ad - bc} & \frac{ad - bc}{ad - bc} \end{bmatrix}$$



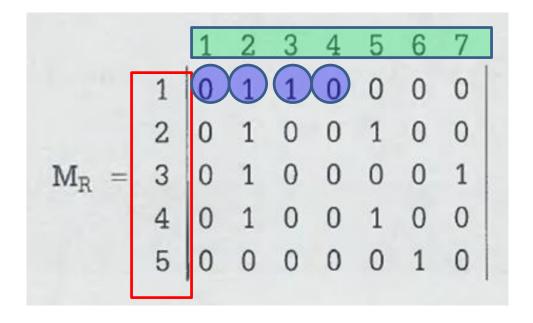
Matrices y determinantes

Matrices booleanas

Si A y B son dos conjuntos finitos con m y n elementos, respectivamente, y R es una relación de A en B, entonces es posible representar a R como una matriz $M_R = [m_{ij}]$ cuyos elementos se definen como :



Ejemplo: R: A
$$\rightarrow$$
 B, A= $\{1,2,3,4,5\}$ y
$$B=\{1,2,3,4,5,6,7\}$$
R= $\{(1,2),(1,3),(2,2),(2,5),(3,2),(3,7),(4,2),(4,5),(5,6)\}$





Matrices y determinantes

Matrices Booleanas

Sean dos matrices A y B

Disyunción AV B = D cuyas entradas son

$$d_{ij} = 0$$
 $a_{ij} = 0 \lor b_{ij} = 0$

Conjunción $A \land B = D$ cuyas entradas son

$$d_{ij} = 1$$
 $a_{ij} = 1 \land b_{ij} = 1$

Complemento: se intercambian los 1 por 0 y los o por 1

Intersección $M_{R \cap s} = M_R \wedge M_S$

Unión
$$M_{RUS} = M_R \vee M_S$$

Inversa es equivalente a obtener la traspuesta de la matriz

Composición R°S=
$$M_R \odot M_S$$

2020



Matrices y determinantes

Matrices y determinantes

Propiedades de las relaciones a partir de las propiedades de las matrices booleanas

R es reflexiva $\leftrightarrow I_n \le M_R$

R es simétrica \leftrightarrow $M_R = M_R^t$

R es transitiva $\leftrightarrow M_{R \odot R} \le M_R$

R es antisimétrica \leftrightarrow $M_R \land M_R^t \le I_n$

R es total \leftrightarrow $M_R \lor M_R^t = Matriz unidad$



Matrices y determinantes

Relación transitiva

Una relación de A en B tiene la propiedad de ser transitiva si cuando aRb y bRc entonces existe el par aRc.

$$0(0) + 0(0) + 1(1) + 0(0) = 0 + 0 + 1 + 0 = 1$$

 $0(0) + 0(1) + 1(0) + 0(0) = 0 + 0 + 0 + 0 = 0$
 $0(1) + 0(1) + 1(1) + 0(1) = 0 + 0 + 1 + 0 = 1$
 $0(0) + 0(1) + 1(1) + 0(0) = 0 + 0 + 1 + 0 = 1$

CUIDADO!!!
SON SUMAS Y
MULTIPLICACIONES
BOOLEANAS