Álgebra Lineal

Introducción al curso y evaluación

José Rodríguez Villarreal

Temario

Los temas del curso principales son los siguientes:

1- Sistemas de ecuaciones lineales y soluciones

2- Espacios vectoriales

3- Transformaciones lineales

4- Valores y vectores propios

5- Formas canónicas y diagonalización

Objetivos

Los objetivos *formativos* en esta materia:

- Desarrollo de habilidades de pensamiento abstracto, lógico-matemático, reflexivo y crítico para la solución de problemas usando álgebra lineal.

- Fomenta las habilidades transversales de trabajo en equipo, comunicación efectiva, disciplina y creatividad.

- Capacidad de resolver problemas.

- Capacidad de usar matrices y transformaciones lineales en la solución de problemas

Objetivos temáticos

- Conocer los conceptos básicos del álgebra lineal y entender como se aplican en diversos contextos.
- Evidencia de uso del álgebra lineal en aplicaciones geométricas, físicas y en otras áreas.
- Evidencia de comprensión de conceptos en la solución de lista de ejercicios y tareas.
- Capacidad de uso y manejo de MATLAB para resolver problemas solucionables aplicando álgebra lineal

Evaluación

Se evaluará el curso de la siguiente forma:

1. En el primer parcial

- Examen parcial: 80%
- Tareas y prácticas: 20%

2. En el segundo y tercer parcial parcial

- Examen parcial: 75%
- Tarea: 10%
- Prácticas en MATLAB 15% (tipo proyecto)

Interacción y material para estudio

Las notas y asignación de tareas se subirán en un google classroom, se recomienda darse de alta.

Classroom: https://classroom.google.com/c/NzA4NzQ3NjkwOTE1?cjc=upzqrxf code: upzqrxf

Página:

Bibliografía

Las principales referencias del curso son los siguientes libros

- **Poole, D. Álgebra lineal. Una introducción moderna.**
- **Maltsev, I. Fundamentos de Álgebra lineal.**

Algunos otros libros de referencia y apoyo son los siguientes:

- Lipschutz, S. Álgebra lineal.
- Kolman, B. Álgebra lineal: Fundamentos y aplicaciones
- Anton H. Introducción al álgebra lineal.
- Grossman. Álgebra lineal y aplicaiones

Tareas y Prácticas

Consisten en :

- Ejercicios de reforzamiento en clase.
- Problemas, demostraciones de teoremas o aplicaciones

No habrá tolerancia ni modificación en fecha de entrega de ejercicios.

Son guía para el examen escrito.

Horarios

Grupo 2CV5

Horario: lunes, miércoles y jueves: 20:00 a 21:30 hrs. Salón 2006.

Grupo 2BV1

Horario: martes, miércoles y viernes: 18:30 a 20:00 hrs. Salón 4008.

Aplicaciones

El álgebra lineal tiene una enorme importancia en otras ciencias. Algunos ejemplos en donde se aplica de manera indirecta son los siguientes:

En otras áreas de la ingeniería: Como en el análisis matricial de estructuras

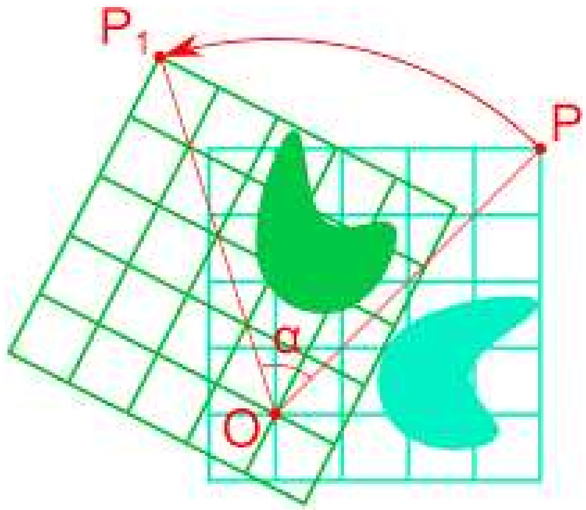
$$\frac{1}{\sqrt{2}}\left\{\begin{matrix} \frac{2}{3}P \\ -\frac{20}{27}P \\ -\frac{4}{27}PL \\ \frac{1}{3}P \\ -\frac{7}{27}P \\ +\frac{2}{27}PL \end{matrix}\right\} + \left\{\begin{matrix} 0 \\ +\frac{13}{54}qL \\ -\frac{1}{108}qL^2 \\ 0 \\ -\frac{31}{54}qL \\ \frac{1}{324}qL^2 \end{matrix}\right\} + \left\{\begin{matrix} R_{H1} \\ R_{V1} \\ 0 \\ R_{H2} \\ R_{V2} \\ 0 \end{matrix}\right\} = \begin{bmatrix} \frac{EA}{L} & 0 & 0 & -\frac{EA}{L} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{12EI}{L^3} & \frac{6EI}{L^2} & 0 & -\frac{12EI}{L^3} & \frac{6EI}{L^2} \\ 0 & \frac{6EI}{L^2} & \frac{4EI}{L} & 0 & -\frac{6EI}{L^2} & \frac{2EI}{L} \\ -\frac{EA}{L} & 0 & 0 & \frac{EA}{L} & 0 & 0 \\ 0 & -\frac{12EI}{L^3} & -\frac{6EI}{L^2} & 0 & \frac{12EI}{L^3} & -\frac{6EI}{L^2} \\ 0 & \frac{6EI}{L^2} & \frac{2EI}{L} & 0 & -\frac{6EI}{L^2} & \frac{4EI}{L} \end{bmatrix} \left\{\begin{matrix} 0 \\ 0 \\ \theta_1 \\ 0 \\ 0 \\ \theta_2 \end{matrix}\right\}$$

Aplicaciones en la física

Aplicaciones II

Física.

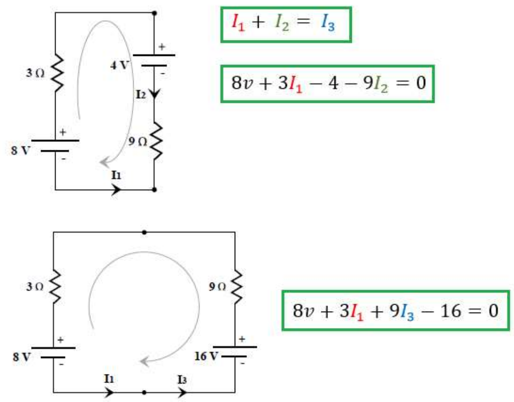
En física varias transformaciones se expresan sucintamente por medio de transformaciones lineales.



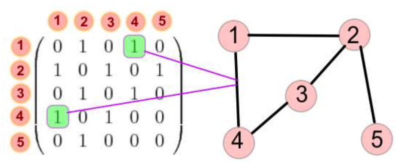
Aplicaciones III

En teoría de circuitos

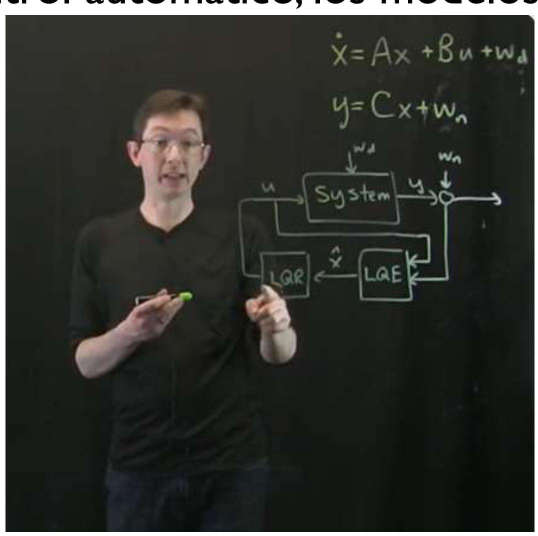
Las leyes de Kichoff tienen una enunciación en términos de sistemas de ecuaciones



La teoría de redes y grafos usa de manera natural a las matrices



En problemas de control automático, los modelos de control *LQG*



El problema de obtener el "mejor" control se llama un problema de *control óptimo*, que se puede calcular analiticamente bajo ciertas condiciones

El controlador LQG que resuelve el problema de control de LQG se especifica mediante las siguientes ecuaciones:

$$-\dot{S}(t) = A^{\mathrm{T}}(t)S(t) + S(t)A(t) - S(t)B(t)R^{-1}(t)B^{\mathrm{T}}(t)S(t) + Q(t),$$

$$S(T) = F.$$

$$\dot{\hat{\mathbf{x}}}(t) = A(t)\hat{\mathbf{x}}(t) + B(t)\mathbf{u}(t) + L(t)\left(\mathbf{y}(t) - C(t)\hat{\mathbf{x}}(t)\right), \hat{\mathbf{x}}(0) = \mathbb{E}\left[\mathbf{x}(0)\right],$$

$$\mathbf{u}(t) = -K(t)\hat{\mathbf{x}}(t).$$

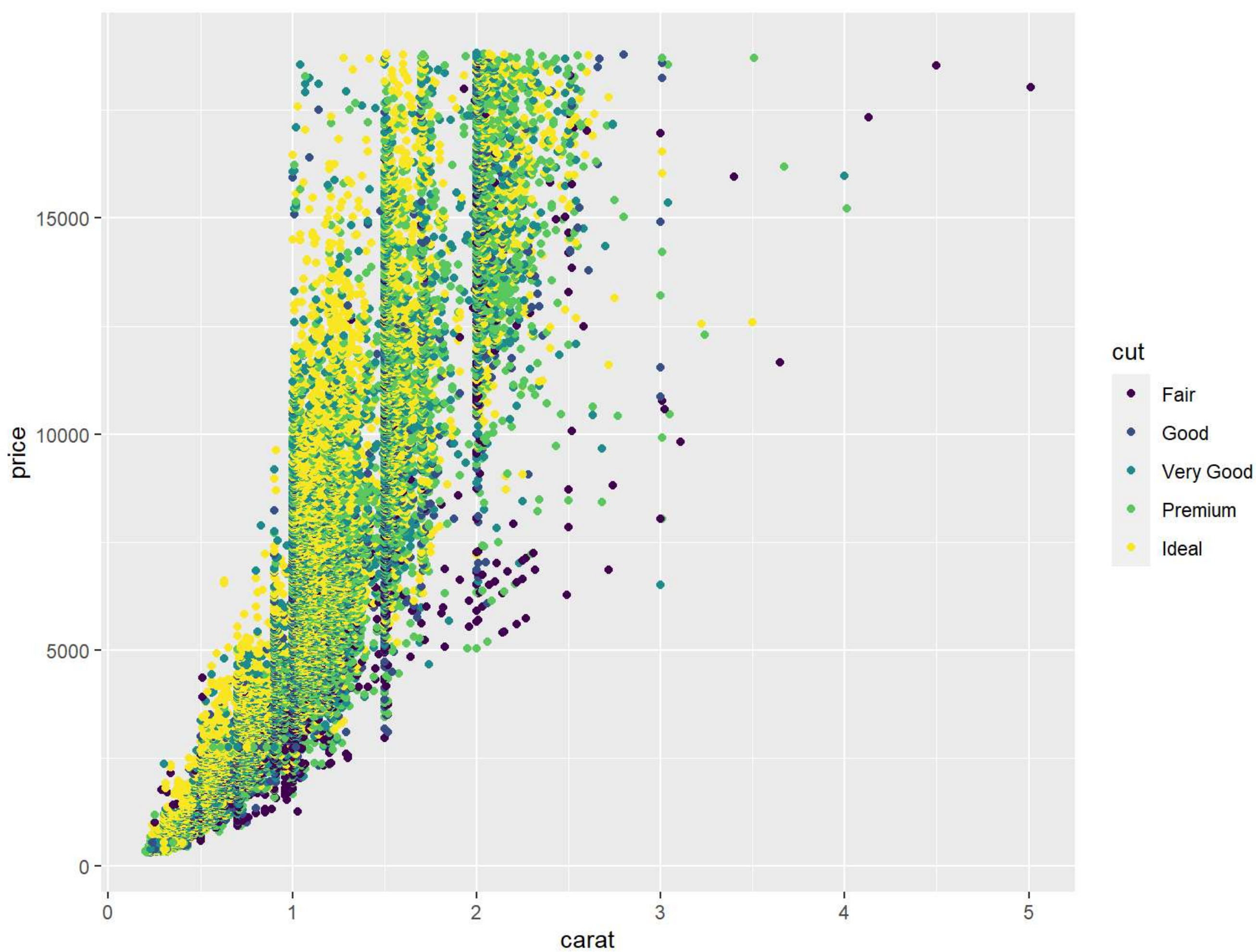
Aplicaciones IV

Muchos objetos en otras áreas se expresan concretamente con ayuda de las mátrices y transformaciones lineales.

Por ejemplo:

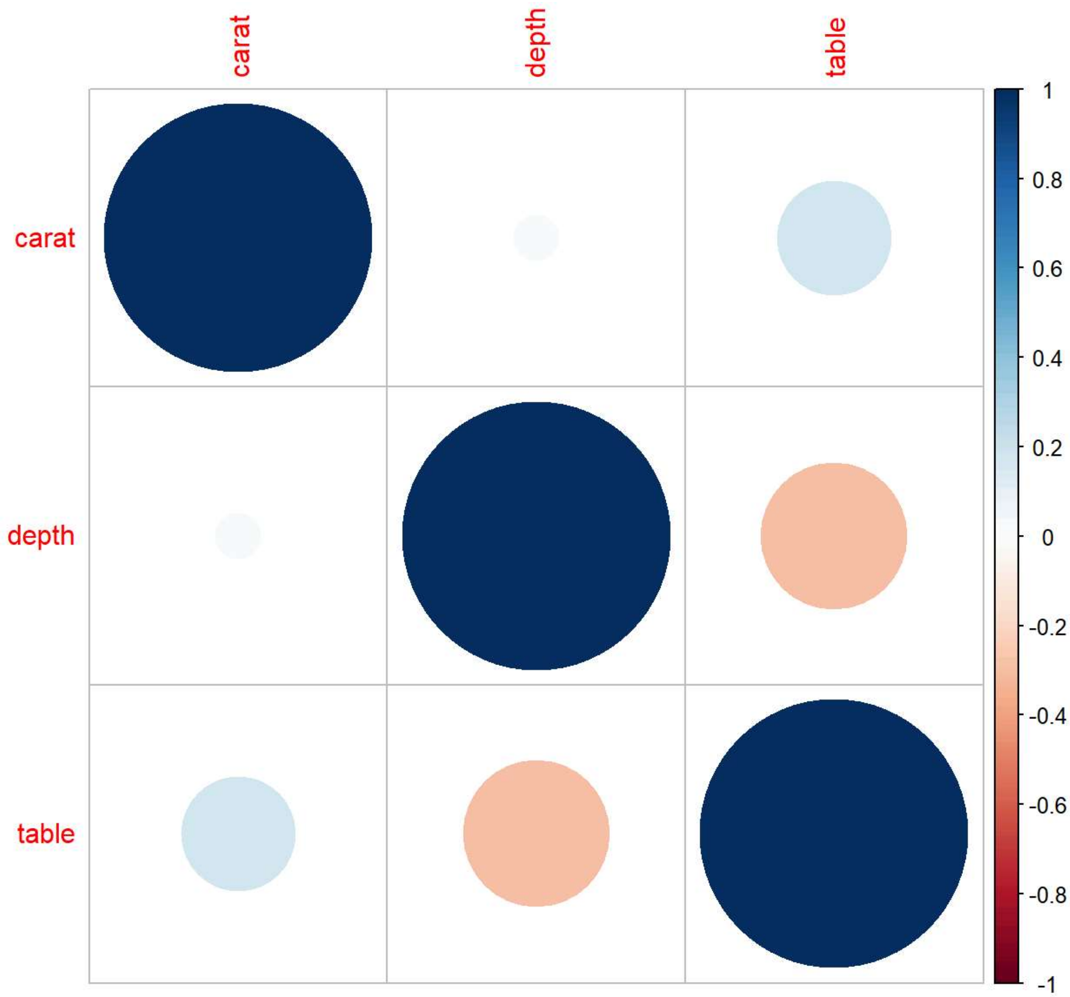
Correlación

Cuando se modela una variable Y en función de otras variables $X_1, X_2, \ldots, X_n$ se busca calcula la correlación entre dichas variables sea baja, para medir tal efecto



Podemos visualizar la dependencia entre las variables, peso, profundidad y table

```
##              carat       depth      table
## carat 1.00000000  0.02822431  0.1816175
## depth 0.02822431  1.00000000 -0.2957785
## table 0.18161755 -0.29577852  1.0000000
```



La estructura de la correlación de varias variables es una matriz, la cual es llamada **la matriz de correlaciones**.

Cadenas de Markov y evoluciones aleatorias

Cuando tenemos un proceso estocástico cuyas distribuciones cumplen la llamada **propiedad de Markov**, la evolución probabilistica y la distribución se puede entender por medio de la matriz de transición de la cadena P.

Ver https://setosa.io/ev/markov-chains/

Programas lineales

Muchos problemas en investigación de operaciones se pueden usar gracias a las técnicas de programación lineal

Un programa lineal es de la forma $c^T x.$ sujeto a $Ax \leq b, x \geq 0$