



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA



Universidad Nacional de Colombia
Sede Medellín

Decisiones bajo incertidumbre

Optimización aplicada a Inteligencia artificial



Profesora: Patricia Jaramillo A. Ph.D

Objetivo del curso

Al finalizar este curso el estudiante estará en capacidad de formular y resolver problemas complejos de optimización de sistemas, como entrenamiento de herramientas de aprendizaje de máquina, entre otros, aplicando técnicas analíticas y computacionales, para la toma efectiva de decisiones.



Programa

1. Introducción, Qué es la optimización y su papel en IA

2. Principales retos de optimización en IA:

- Entrenamiento supervisado
- Diseño de la estructura del modelo (hiper parámetros).
- Decisiones sobre un sistema para lograr objetivos.

3. Optimización para entrenamiento en IA

- en Redes neuronales
- En árboles de clasificación
- En Clusterización
- En Asociaciones
- Otros

4. Funciones de desempeño

- Minimización de error
- Maximización de similaridad
- Maximización de casos acertados
- Otras

5. Dificultades en la optimización en IA

- No convexidad
- No continuidad
- Alta no linealidad
- Gran escala: alta número de variables de decisión

Programa

6. Métodos de optimización basados en gradiente

- De orden 0
- Gradiente descendente
- SGD Gradiente descendente estocástico
- Momentum
NAG
- Otros

7. Métodos de optimización Metaheurísticos

- Computación evolutiva
- PSO
- Otros

8. Conclusiones

Evaluación

Actividad	valor
Talleres en clase	25%
Diseño de modelo (parejas)	15%
Problema de entrenamiento 1 (personal)	10%
Problema de entrenamiento 2 (personal)	10%
Problema de optimización de otros sistemas (personal)	15%
Caso de aplicación encontrado en literatura técnica (personal)	10%
Desarrollo de aplicación propio (2 est.max)	15%

Introducción

Analítica es el proceso científico de analizar y transformar datos con el fin de hacer decisiones óptimas.

Hace uso intensivo de datos, estadística y análisis cuantitativo, modelos predictivos y explicativos para dar soporte al proceso de toma de decisiones.

Proceso para la toma de decisiones

1. Tomar visiones del sistema y extraer **datos**.
2. Analizar los datos
3. Identificar patrones, pronosticar lo que puede pasar en el futuro a partir de los datos del pasado
4. Diseñar un modelo matemático para analizar y entender el problema
5. **Tomar decisiones mediante modelos de optimización y simulación**

Aprendizaje

- Es un puente entre datos y decisiones.
- Permite predecir mejor y así disminuir la incertidumbre ante las decisiones.
- Los datos no tienen un valor intrínseco- solo tienen valor cuando afectan las decisiones.
- **Aprendizaje Accionable:** aprendizaje que tiene potencial para afectar una decisión

Categorización de métodos analíticos

Análisis descriptivo: evalúa lo que sucedió en el pasado.

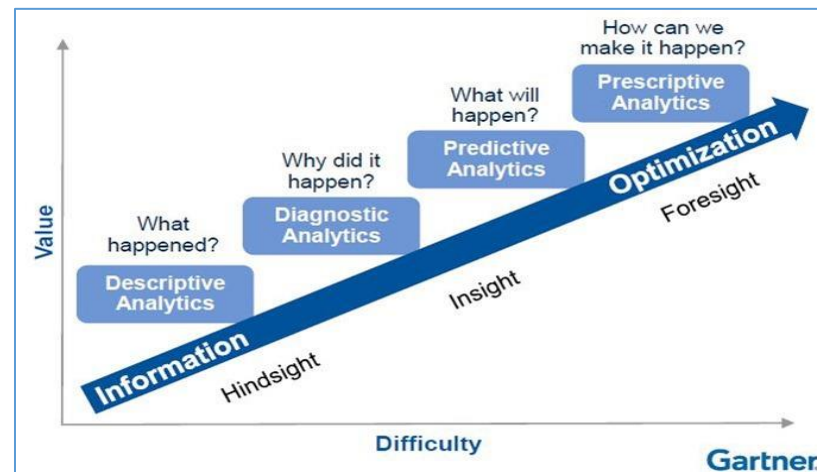
Herramientas: Data, análisis descriptivo, data visualización

Análisis predictivo: técnicas que usan los datos del pasado para inferir escenarios futuros:

Herramientas: regresión, redes neuronales, optimización, series de tiempo, data mining,

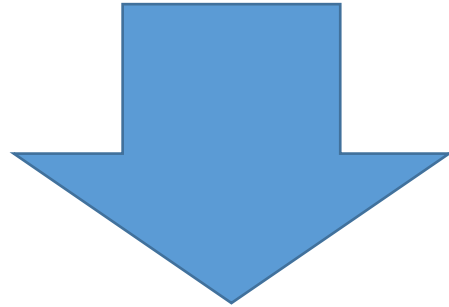
Análisis prescriptivo: técnicas que, a partir de los anteriores análisis, indican cuál es el mejor curso de acción

Herramientas: simulación, optimización, análisis de decisión



Nos enfocaremos principalmente en el **Análisis predictivo**:

- Ejemplo, entrenamiento supervisado



Pero también en el **Análisis Prescriptivo**:

A partir de patrones identificados y predicciones,
cuáles decisiones óptimas tomar

Áreas de aplicación

Sectores de tecnología, de **negocios**, de **gobierno**, de **salud y de bienestar**.

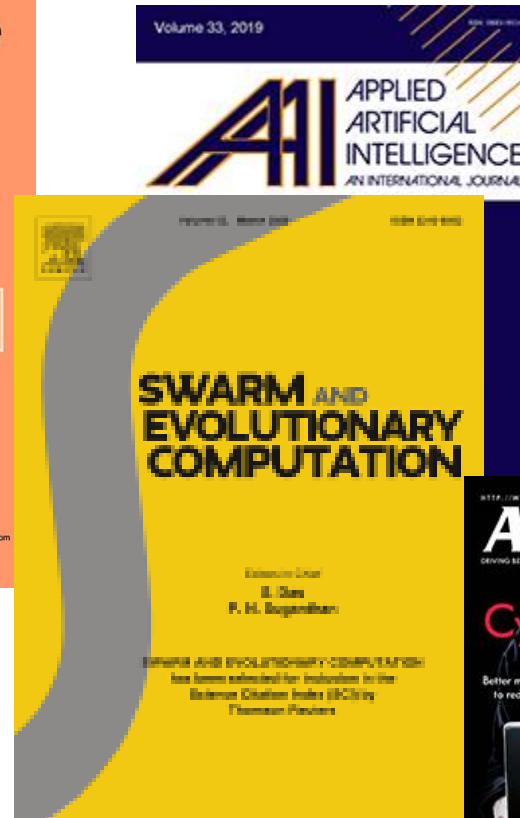
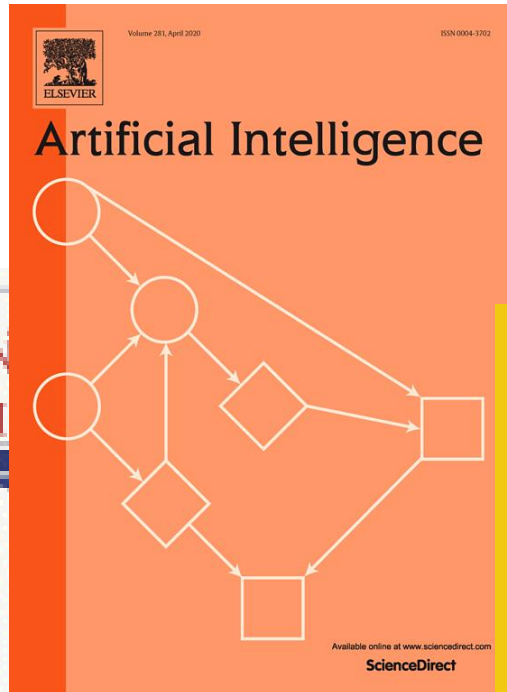
útil para **maximizar beneficios, eficiencia y ventas** mejorando la probabilidad de éxito en casos como:

- Cuáles clientes son mas propensos a comprar un producto dado con base en su comportamiento pasado?
- Cuál puede ser el mejor precio de un producto para ofrecerle a ciertos clientes para que lo compren masivamente?
- Cuál película ofrecerle al cliente?

Empresas como Netflix, Amazon, Google, IBM, GE, Fedex, Alibaba, Shell, American Airlines, etc hacen uso frecuente de herramientas de IA y analítica para resolver problemas importantes y alcanzar ventajas competitivas.

- La armadas hacen uso de IA para identificar posibles focos de atentados y así planean la entrega de suministros y estrategias de lucha contra el terrorismo.
- Las aerolíneas hacen pronósticos de demanda y así, programan vuelos, tripulaciones o asignan precios según fecha de compra, para garantizar cobertura, minimizar sus costos o maximizar ingresos.
- Agencias identifican poblaciones más vulnerables, y así hacen planeación de ayudas ante desastres para repartir medicinas o comidas eficientemente.

Revistas



Conferencias interesantes TED

<https://www.youtube.com/watch?v=vLo7EywWqc4>

<https://www.youtube.com/watch?v=znq3ql6wqnE>

https://www.youtube.com/watch?v=Noa_PYs2Yol

<https://www.youtube.com/watch?v=0bhgasXVSH8>

<https://www.youtube.com/watch?v=1iqh1B1OZAg>

<https://www.youtube.com/watch?v=AaoM5XhdnG0>

<https://www.youtube.com/watch?v=glpfvD5G64c>

[https://www.ted.com/talks/fei fei li how we re teaching computers to understand pictures?language=es](https://www.ted.com/talks/fei_fei_li_how_we_re_teaching_computers_to_understand_pictures?language=es)