

# Inteligência Artificial aplicada a Comunicação

Prof. Dr. Fumachi

Aula 05 – Árvore de Decisão

# Entropia

Na teoria da informação, a entropia é uma medida da incerteza ou da quantidade média de surpresa associada a um conjunto de eventos. Quanto maior a entropia, maior é a incerteza.

# Entropia

A fórmula básica para calcular a entropia  $H(X)$  de uma variável aleatória discreta  $X$  é dada por:

$$H(X) = - \sum_i P(x_i) \cdot \log_2(P(x_i))$$

onde  $P(x_i)$  é a probabilidade de ocorrência do evento  $x_i$ , e a soma é feita sobre todos os eventos possíveis.

# Entropia

Interpretação:

- Se todos os eventos são igualmente prováveis, a entropia é maximizada.
- Se um evento é certo de ocorrer, a entropia é mínima.

# Ganho de informação

O ganho de informação é um conceito utilizado na teoria da decisão, aprendizado de máquina e na construção de árvores de decisão. Ele é frequentemente associado à seleção de atributos que melhor contribuem para a classificação ou separação de dados em um conjunto de dados.

# Ganho de informação

O ganho de informação é utilizado principalmente em contextos onde há a necessidade de escolher o melhor atributo para particionar os dados, visando maximizar a homogeneidade dos subconjuntos resultantes. Esse conceito está relacionado à teoria da informação de Claude Shannon e à entropia.

# Ganho de informação

O ganho pode ser definido como:

$$g = H(X) - \sum_i w_i \cdot H(X_i)$$

Onde:

$$w_i = \frac{\text{numero de casos no subconjunto}}{\text{numero de casos conjunto}}$$

# Ganho de informação

O **objetivo** é **escolher** o **atributo** que **maximiza** o **ganho de informação**, ou seja, aquele que resulta na maior redução de entropia após a divisão. Isso implica em escolher o **atributo** que, quando utilizado para **dividir** o conjunto de dados, **reduz a incerteza** sobre a classe das instâncias.



# Árvore de Decisão

Uma árvore de decisão é um modelo de aprendizado de máquina que representa decisões e suas consequências em uma estrutura semelhante a uma árvore. É uma técnica de aprendizado supervisionado utilizada para classificação e regressão.

# Árvore de Decisão

A estrutura da árvore é composta por nós, onde cada nó representa uma decisão com base em um atributo específico, e as arestas que conectam os nós representam os resultados possíveis dessas decisões.

# Árvore de Decisão

A árvore de decisão é construída através da divisão recursiva do conjunto de dados com base nos atributos mais relevantes. Cada divisão busca maximizar a homogeneidade dos grupos resultantes, tornando mais fácil a classificação ou previsão.

# Árvore de Decisão

A qualidade das divisões é geralmente medida por critérios como ganho de informação, índice Gini ou erro quadrático médio, dependendo do problema (classificação ou regressão) e da abordagem escolhida.

# Árvore de Decisão

Uma vez construída a árvore, ela pode ser utilizada para tomar decisões ou fazer previsões. Durante a aplicação, um exemplo percorre a árvore, seguindo os ramos correspondentes às decisões baseadas em seus atributos, até chegar a uma folha que representa a classe (em problemas de classificação) ou o valor previsto (em problemas de regressão).

# Árvore de Decisão

As árvores de decisão são interpretáveis e podem ser visualizadas, o que as torna úteis para compreender o processo de tomada de decisão do modelo.

IDADE	GÊNERO	TIPO	CLÁSSICO OU MODINHA	COR (PRATA OU DOURADO)	COMPRA
45	F	Pulseira	clássico	dourado	SIM
23	F	Brinco	modinha	prata	SIM
20	F	Colar	clássico	prata	SIM
18	F	Tiara	modinha	prata	SIM
23	M	Pulseira	modinha	dourado	NÃO
21	M	Brinco	clássico	prata	NÃO
24	F	Tiara	clássico	dourado	SIM
20	M	Pulseira	clássico	dourado	NÃO
25	M	Brinco	modinha	prata	SIM
45	M	Pulseira	clássico	dourado	SIM
23	F	Tiara	clássico	prata	NÃO
36	F	Brinco	clássico	prata	SIM

