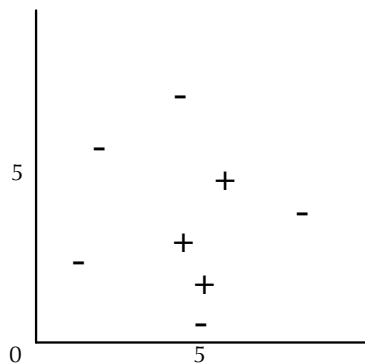


Exercícios de Aprendizado de Conceitos

1. Considerando exemplos como pontos x, y no plano cartesiano e o conjunto de hipóteses H como retângulos (hipóteses tem a forma $a \leq x \leq b, c \leq y \leq d$, onde a, b, c e d são inteiros).¹ Exemplo positivos e negativos são mostrados abaixo.



- a) Desenhe no plano a hipótese mais específica e a mais geral?
- b) Que árvore o ID3 produziria? (usando os atributos numéricos)
- c) Supondo que você é o professor querendo que o aprendiz (que usa o algoritmo CANDIDATE-ELIMINATION) aprenda o conceito $3 \leq x \leq 5, 2 \leq y \leq 9$, qual o conjunto mínimo de exemplos que o professor deveria dar ao aprendiz? Para o mesmo conjunto de exemplos, qual a árvore que o ID3 irá produzir?

2. Qual a árvore de decisão produzida pelo ID3 para os exemplos abaixo? Que associações o algoritmo APRIORI produzirá?

	Feijão	Carne	Frutas	Queijo	Resultado
	sim	peixe	não	sim	sim
a)	não	gado	não	não	não
	sim	peixe	sim	sim	sim
	não	frango	sim	não	sim
	não	gado	sim	não	não

	A1	A2	Classificação
	T	T	+
	T	T	+
b)	T	F	-
	F	F	+
	F	T	-
	F	T	-

3. Um robô deve decidir entre as ações andar e parar baseado nos atributos

- Cor do semáforo
- Estado da luz de freio do carro da frente
- Distância do carro da frente.

No caso de aprendizado por observação, considere os exemplos da tabela abaixo.

Semáforo	Luz de freio carro frente	Distância carro frente	Ação
verde	não	10m	andar
verde	sim	50m	andar
verde	sim	5m	parar
vermelho	sim	60m	parar
vermelho	não	70m	parar

Pergunta-se: a técnica de árvore de decisão é aplicável? É adequada?

¹Exercício do livro do Tom Mitchell, p. 48.

4. Quais as generalizações que algoritmos de aprendizado podem produzir para os exemplos da tabela abaixo (do capítulo 18 do livro de IA do Russel & Norvig).

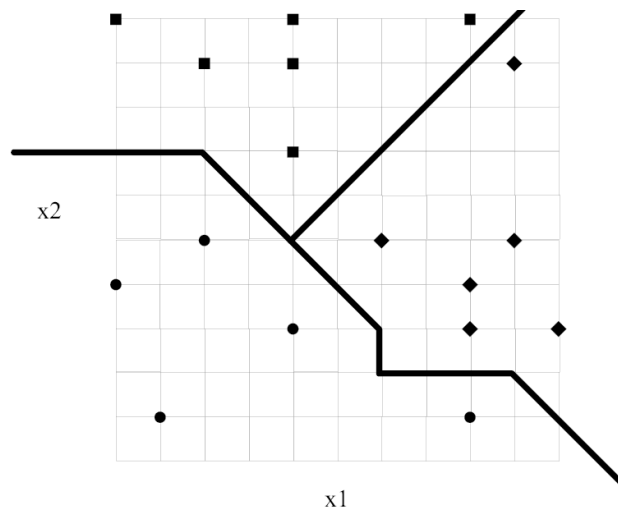
Tem Alternativa	Tem área espera	Quinta	Tem Fome	Lotação	Preço	Está Chovendo	Tem Reserva	Tempo Espera	Espera?
s	n	n	s	pouca	\$\$\$	n	s	0-10	s
s	n	n	s	cheia	\$\$	n	n	30-60	n
n	s	n	n	pouca	\$	n	n	0-10	s
s	n	s	s	cheia	\$	n	n	10-30	s
s	n	s	n	cheia	\$\$\$	n	s	>60	n
n	s	n	s	pouca	\$\$	s	s	0-10	s
n	s	n	n	nenhuma	\$	s	n	0-10	n
n	n	n	s	pouca	\$\$	s	s	0-10	s
n	s	s	n	cheia	\$	s	n	> 60	n
s	s	s	s	cheia	\$\$\$	n	s	10-30	n
n	n	n	n	nenhuma	\$	n	n	0-10	n
s	s	s	s	cheia	\$	n	n	30-60	s

5. Considerando a seguinte relação de exemplos de resultados na tomada de decisão feita por um especialista de análise de crédito:

Idade	Sexo	Casa	Carro	Casado/a	Nro. Filhos	Renda	Resultado
18	mas.	não	sim	não	0	1200	não
19	mas.	sim	sim	sim	1	700	sim
25	fem.	não	não	sim	2	800	sim
40	mas.	sim	não	sim	4	800	não
21	mas.	não	não	não	0	1100	sim
22	fem.	sim	sim	sim	2	500	indefinido

Utilizando o algoritmo ID3, crie uma árvore de decisão para os exemplos da tabela.

6. É possível utilizar a técnica de árvores de decisão para avaliar expressões booleanas como as abaixo? Se sim, quais seriam as árvores?
- $A \wedge \neg B$
 - $A \vee (B \wedge C)$
 - $A \oplus B$
7. A técnica de aprendizado por árvore de decisão pode ser aplicada no agente do Wumpus world? Como?
8. Suponha que você está trabalhando para um banco e seu chefe diz que há três tipos de consumidores. Ele também pensa que é possível prever o tipo consumidor com base em duas variáveis: x_1 (o número de copos de café que ele toma por dia) e x_2 (o número de bilhetes de loteria que ele compra por semana). Ele lhe apresentou o gráfico abaixo com alguns exemplos de classificação de consumidores (cada tipo é representado por um círculo, um quadrado ou um losango).²



²Este enunciado é baseado em <http://ocw.mit.edu/NR/rdonlyres/Electrical-Engineering-and-Computer-Science/6-034Artificial-IntelligenceFall2002/54772057-9D93-4B0A-8470-1F1A651B26E9/0/2001s2.pdf>.

Para comparar as técnicas no critério de capacidade de generalização, crie uma AD e uma RN para classificar os consumidores. Depois, teste tanto AD quanto a RN com consumidores que não fazem parte do conjunto de treinamento (pontos não plotados na figura acima). Como sugestão de teste, avalie o percentual de acerto da AD e da RN para cada um dos dois grupos de exemplos de teste abaixo:

• **Grupo teste 1:**

x1	x2	classificação correta	classificação RN	classificação AD
2	2	bola		
1	4	bola		
7	5	losango		
8	6	losango		
4	8	quadrado		
2	10	quadrado		

• **Grupo teste 2:**

x1	x2	classificação correta	classificação RN	classificação AD
2	2	bola		
7	0	bola		
0	6	bola		
4	8	quadrado		
9	6	losango		
5	3	bola		
10	0	bola		
1	6	bola		
0	8	quadrado		
4	6	quadrado		
5	5	losango		
7	3	losango		

Qual das duas técnicas teve melhor resultado?