

ALGORITMOS DE INDUÇÃO DE ÁRVORES COMO GERAR?

Cristiane Neri Nobre

Árvore de Decisão – Como gerar?

Exemplo

- O objetivo é inferir uma “regra” que permita dizer se devemos ou não esperar por uma mesa num restaurante, o objetivo é aprender uma definição para o **predicado de objetivo** *VaiEsperar* (Exemplo extraído do livro do RUSSELL)

Árvore de Decisão – Como gerar?

- **Problema:** Esperar por uma mesa em um restaurante.
- O objetivo é aprender uma definição para o predicado “vai esperar”.
- Primeiramente é necessário definir quais atributos estão disponíveis para descrever alguns exemplos nesse domínio.

Árvore de Decisão – Como gerar?

Começa-se por definir os atributos que descreverem os exemplos:

1. Alternativa: existe um restaurante alternativo próximo?
2. Bar: existe uma área de bar confortável para esperar?
3. Sexta/Sábado: hoje é Sexta ou Sábado?
4. Fome: temos fome?
5. Clientes: número de pessoas no restaurante (Nenhum, Algum, Cheio)
6. Preço: gama de preços (R)
7. Chuva: está chovendo lá fora?
8. Reserva: fizemos uma reserva?
9. Tipo de restaurante: Francês, Italiano, Tailandês, Burger, ...
10. Estimativa do tempo de espera: 0-10, 10-30, 30-60, >60

Árvore de Decisão – Como gerar?

Exemplo	Alternativo	Bar	Sex/Sab	fome	Cliente	Preço	Chuva	Res	Tipo	Tempo	Vai esperar?
X1	Sim	Não	Não	Sim	Alguns	RRR	Não	Sim	Francês	0-10	Sim
x2	Sim	Não	Não	Sim	Cheio	R	Não	Não	Tailandês	30-60	Não
x3	Não	Sim	Não	Não	Alguns	R	Não	Não	Hamburger	0-10	Sim
x4	Sim	Não	Sim	Sim	Cheio	R	Sim	Não	Tailandês	10-30	Sim
X5	Sim	Não	Sim	Não	Cheio	RRR	Não	Sim	Francês	>60	Não
X6	Não	Sim	Não	Sim	Alguns	RR	Sim	Sim	Italiano	0-10	Sim
X7	Não	Sim	Não	Não	Nenhum	R	Sim	Não	Hamburger	0-10	Não
X8	Não	Não	Não	Sim	Alguns	RR	Sim	Sim	Tailandês	0-10	Sim
X9	Não	Sim	Sim	Não	Cheio	R	Sim	Não	Hamburger	>60	Não
X10	Sim	Sim	Sim	Sim	Cheio	RRR	Não	Sim	Italiano	10-30	Não
X11	Não	Não	Não	Não	Nenhum	R	Não	Não	Tailandês	0-10	Não
X12	Sim	Sim	Sim	Sim	Cheio	R	Não	Não	Hamburger	30-60	Sim

Árvore de Decisão – Como gerar?

Qual seria um **bom atributo** para começarmos a árvore?

Vamos avaliar o atributo “**Tipo**”?

Árvore de Decisão – Como gerar?

1	3	4	6	8	12
2	5	7	9	10	11
Tipo					

Francês

1
5

Italiano

6
10

Tailandês

4	8
2	11

Hambúrger

3	12
7	9

O que significam estas cores?

Árvore de Decisão – Como gerar?

1	3	4	6	8	12
2	5	7	9	10	11
Tipo					

Francês

1
5

Italiano

6
10

Tailandês

4	8
2	11

Hambúrger

3	12
7	9

Exemplo	Alternativo	Bar	Sex/Sab	fome	Cliente	Preço	Chuva	Res	Tipo	Tempo	Vai esperar?
X1	Sim	Não	Não	Sim	Alguns	RRR	Não	Sim	Francês	0-10	Sim
x2	Sim	Não	Não	Sim	Cheio	R	Não	Não	Tailandês	30-60	Não
x3	Não	Sim	Não	Não	Alguns	R	Não	Não	Hamburger	0-10	Sim
x4	Sim	Não	Sim	Sim	Cheio	R	Sim	Não	Tailandês	10-30	Sim
X5	Sim	Não	Sim	Não	Cheio	RRR	Não	Sim	Francês	>60	Não
X6	Não	Sim	Não	Sim	Alguns	RR	Sim	Sim	Italiano	0-10	Sim
X7	Não	Sim	Não	Não	Nenhum	R	Sim	Não	Hamburger	0-10	Não
X8	Não	Não	Não	Sim	Alguns	RR	Sim	Sim	Tailandês	0-10	Sim
X9	Não	Sim	Sim	Não	Cheio	R	Sim	Não	Hamburger	>60	Não
X10	Sim	Sim	Sim	Sim	Cheio	RRR	Não	Sim	Italiano	10-30	Não
X11	Não	Não	Não	Não	Nenhum	R	Não	Não	Tailandês	0-10	Não
X12	Sim	Sim	Sim	Sim	Cheio	R	Não	Não	Hamburger	30-60	Sim

Árvore de Decisão – Como gerar?

1	3	4	6	8	12
2	5	7	9	10	11
Tipo					

Francês

1
5

Italiano

6
10

Tailandês

4	8
2	11

Hambúrger

3	12
7	9

O atributo “**Tipo**” é **fraco** porque nos deixa com quatro resultados possíveis, cada um dos quais tem o mesmo número de exemplos positivos e negativos.
Ou seja, **não ajuda na classificação.**

Árvore de Decisão – Como gerar?

E quanto ao atributo **cliente**:

O que vocês acham?
Seria uma boa escolha?

Árvore de Decisão – Como gerar?

1	3	4	6	8	12
2	5	7	9	10	11
Cliente					

Nenhum

Alguns

Cheio

7	11
---	----

1	3	6	8
---	---	---	---

4	12		
2	5	9	10

Exemplo	Alternativo	Bar	Sex/Sab	fome	Cliente	Preço	Chuva	Res	Tipo	Tempo	Vai esperar?
X1	Sim	Não	Não	Sim	Alguns	RRR	Não	Sim	Francês	0-10	Sim
x2	Sim	Não	Não	Sim	Cheio	R	Não	Não	Tailandês	30-60	Não
x3	Não	Sim	Não	Não	Alguns	R	Não	Não	Hamburger	0-10	Sim
x4	Sim	Não	Sim	Sim	Cheio	R	Sim	Não	Tailandês	10-30	Sim
X5	Sim	Não	Sim	Não	Cheio	RRR	Não	Sim	Francês	>60	Não
X6	Não	Sim	Não	Sim	Alguns	RR	Sim	Sim	Italiano	0-10	Sim
X7	Não	Sim	Não	Não	Nenhum	R	Sim	Não	Hamburger	0-10	Não
X8	Não	Não	Não	Sim	Alguns	RR	Sim	Sim	Tailandês	0-10	Sim
X9	Não	Sim	Sim	Não	Cheio	R	Sim	Não	Hamburger	>60	Não
X10	Sim	Sim	Sim	Sim	Cheio	RRR	Não	Sim	Italiano	10-30	Não
X11	Não	Não	Não	Não	Nenhum	R	Não	Não	Tailandês	0-10	Não
X12	Sim	Sim	Sim	Sim	Cheio	R	Não	Não	Hamburger	30-60	Sim

Árvore de Decisão – Como gerar?

1	3	4	6	8	12
2	5	7	9	10	11
Cliente					

Nenhum

7	11
---	----

Alguns

1	3	6	8
---	---	---	---

Cheio

4	12		
2	5	9	10

Atributo bastante **importante**.

Árvore de Decisão – Como gerar?

E como ficariam os outros atributos?

Faça uma análise visual e tenta descobrir qual atributo parece ser o mais importante para ser a **raiz da árvore**

Árvore de Decisão – Como gerar?

Como avaliar **matematicamente** o **ganho** de cada atributo?

Referências Bibliográficas

- RUSSELL, Stuart J.; NORVIG, Peter. Inteligência artificial. Rio de Janeiro: Elsevier, c2013. xxi, 988 p. ISBN 9788535237016. Capítulo 18
- LORENA et al. INTELIGÊNCIA artificial uma abordagem de aprendizado de máquina. Rio de Janeiro LTC 2011, ISBN 978-85-216-2146-1.
- QUINLAN, J. Ross. C4.5: Programs for Machine Learning. Morgan Kaufmann, 1993.
- TOM, M. Mitchell. Machine Learning. McGraw-Hill, 1997.