

SILOGISMO DE ARISTÓTELES

Roberto da Silva Bigonha

UFMG

31 de agosto de 2021

17:04

All rights reserved

Belo Horizonte - Minas Gerais

Silogismo

- **Silogismo [Michaelis]:**
Segundo Aristóteles, silogismo é uma forma de raciocínio que consiste em duas proposições: a primeira, chamada premissa maior, a segunda, premissa menor, e a conclusão.
- **Admitida a coerência das premissas, a conclusão se infere da maior por intermédio da menor**
- **Por exemplo:**
 - todos os homens são mortais (premissa maior)
 - eu sou um homem (premissa menor)
 - logo, eu sou mortal (conclusão)

Conceito de Inferência

- Inferência são passos do raciocínio que mapeiam premissas em consequências lógicas
- Inferência é classificada em **dedução** e **indução** (Aristóteles-300AC)
- Dedução:
 - conclusões lógicas verdadeiras são derivadas de premissas conhecidas e verdadeiras, usando regras de inferência válidas
 - o raciocínio parte do **geral** para derivar um resultado mais **específico**
- Indução:
 - conclusões são derivadas de premissas particulares
 - conclusões não necessariamente demonstradas verdadeiras
 - o raciocínio parte do **específico** para derivar um resultado mais **geral**

Dedução X Indução

- Em dedução,
 - a conclusão deve ser aceita com resultado derivado das premissas via regras formais da Lógica
 - a conclusão é assim um fato comprovado logicamente
 - o método de inferência usado tem base científica sólida e garante a validade da conclusão
- Em indução,
 - a conclusão deriva de premissas empiricamente, portanto não há garantia de que seja verdadeira em todos os casos
 - a conclusão não é logicamente válida, há apenas uma **probabilidade** que seja correta para a maioria dos casos
 - validade em todos os casos exige que se tenha informação de todos eles

Exemplo de Dedução X Indução

- Exemplo de Dedução:

- todos os homens são mortais (premissa maior) \Leftarrow **geral**
- Aristóteles é um homem (premissa menor)
- logo, Aristóteles é mortal (conclusão) \Leftarrow **específico**

- Exemplo de Indução:

- Aristóteles é mortal (premissa maior) \Leftarrow **específico**
- Aristóteles é um homem (premissa menor)
- logo, todos os homens são mortais (conclusão) \Leftarrow **geral**

Dedução X Indução X IA

- **Processo Dedutivo (deductive inference):**

Raciocinando dentro da Teoria \implies Conclusão Específica

Axiomas e Regras de Inferência (Lógica Matemática):

regras de Inferência: $\text{pai}(A,B) \wedge \text{pai}(B,C) \implies \text{neto}(C,A)$

axiomas: $\text{pai}(\text{antônio}, \text{josé}) \wedge \text{pai}(\text{josé}, \text{pedro}) \wedge \text{pai}(\text{josé}, \text{joão})$

dedução: infere-se que netos de antônio são $\{\text{pedro}, \text{joão}\}$

- **Processo Indutivo (inductive inference):**

Conhecimento Específico \implies Conclusão Geral

Massa de Dados and Resultados Associados (**treinamento**):

amostra (conhecimento específico): $\{(x_i, y_i), \text{para } 1 \leq i \leq N_a\}$

indução: infere-se um padrão que permite prever o valor aproximado de y dado x

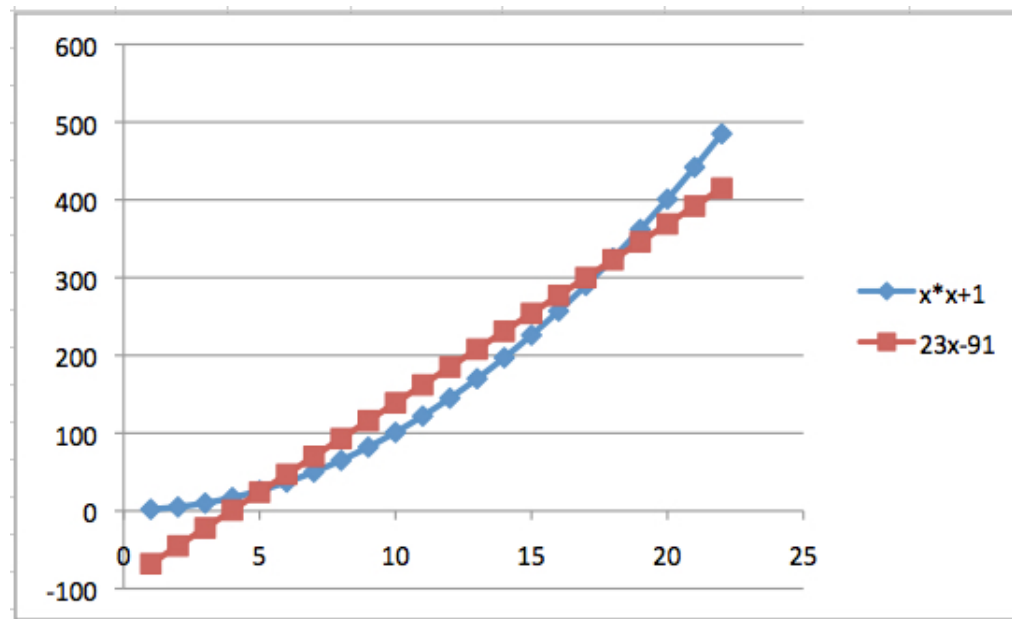
Exemplo Elementar de Indução

- Premissa maior (**conhecimento específico**): tabela que relaciona valores de x a de y , $1 \leq x \leq 22$
- Premissa menor: há uma reta $y = mx + b$ que generaliza esse mapeamento
- A partir dessas premissas, conclui-se que o melhor modelo, usando o método do Mínimo dos Quadrados, é a reta $y = 23x - 91$
- Ou seja, a partir da premissa maior, a tabela (x, y) , e por intermédio da premissa menor de que o mapeamento de x a y é linear, **induz-se a conclusão** de que esse mapeamento é modelado pela reta $y = 23x - 91$, para todo x
- Observe que a correção dessa conclusão depende da validade das premissas nas quais o raciocínio foi baseado

x	y	mx+b
1	2	-68,0
2	5	-45,0
3	10	-22,0
4	17	1,0
5	26	24,0
6	37	47,0
7	50	70,0
8	65	93,0
9	82	116,0
10	101	139,0
11	122	162,0
12	145	185,0
13	170	208,0
14	197	231,0
15	226	254,0
16	257	277,0
17	290	300,0
18	325	323,0
19	362	346,0
20	401	369,0
21	442	392,0
22	485	415,0

Indução e Aprendizado de Máquina

- Em termos do Aprendizado de Máquina, o processo de determinação de m e b de $y = mx + b$ é chamado de treinamento
- Baseando-se na tabela dada, o algoritmo de treinamento **induz** a função $y = 23x - 91$, que mapeia novos x aos y correspondentes



x	y	z	z-y
	x^2+1	$23x-91$	Erro (%)
1	2	-68,0	3.500,0
2	5	-45,0	1.000,0
3	10	-22,0	320,0
4	17	1,0	94,1
5	26	24,0	7,7
6	37	47,0	27,0
7	50	70,0	40,0
8	65	93,0	43,1
9	82	116,0	41,5
10	101	139,0	37,6
11	122	162,0	32,8
12	145	185,0	27,6
13	170	208,0	22,4
14	197	231,0	17,3
15	226	254,0	12,4
16	257	277,0	7,8
17	290	300,0	3,4
18	325	323,0	0,6
19	362	346,0	4,4
20	401	369,0	8,0
21	442	392,0	11,3
22	485	415,0	14,4

Silogismo do Treinamento

- A **premissa maior** do método para derivação do modelo é um fato específico representado por uma amostra (x_i, y_i) , $1 \leq i \leq N_a$, que define um mapeamento particular de features x_i a labels y_i
- A **premissa menor**, aceita como verdadeira, embora sem provas, é a da existência de uma função geral $y = f(x)$ que mapeia features a labels.
- A partir da premissa maior e por intermédio da menor, usando um método de treinamento, seja ele uma regressão, um processo de descida pelo gradiente usando back-propagation ou qualquer outra técnica, **infere-se** a expressão da função geral $y = f(x)$ que permite informar o label associado a cada feature, dentro ou fora da amostra.
- De acordo com Aristóteles, trata-se de uma **inferência por indução**

FIM