K-NN

1.

$ID_x = \{1, 0, 1\}$

$dist(ID_x, ID_1) = \sqrt{2}$ classe X

$dist(ID_x, ID_2) = \sqrt{2}$ classe Z

$dist(ID_x, ID_3) = 1$ classe X

$dist(ID_x, ID_4) = 1$ classe X

$dist(ID_x, ID_5) = \sqrt{3}$ classe X

$dist(ID_x, ID_6) = 0$ classe Z

a)

1-NN:

classe	m
X	0
Z	1

classe Z.

b) 5-NN:

classe	m
X	3
Z	2

classe X.

Naive Bayes

1.

$P(c=X \mid a_1=0, a_2=1, a_3=1)$

$P(c=Z \mid a_1=0, a_2=1, a_3=1)$

$$P(c|T) = \frac{P(c) \cdot P(T|c)}{P(T)}$$

$$P(T|c) = P(X_1, X_2, \dots X_m|c) \approx$$

$$\approx P(X_1|c) \times P(X_2|c) \times \dots \times P(X_m|c)$$

Probabilidades a priori:

$P(c=X) = 4/6 = 2/3$

$P(c=Z) = 2/6 = 1/3$

Verosimilhanças:

$P(a_1=0 \mid c=X) = 2/4 = 0.5$

$P(a_1=0 \mid c=Z) = 1/2 = 0.5$

$P(a_2=1 \mid c=X) = 3/4 = 0.75$

$P(a_2=1 \mid c=Z) = 1/2 = 0.5$

$P(a_3=1 \mid c=X) = 2/4 = 0.5$

$P(a_3=1 \mid c=Z) = 2/2 = 1$

$P(a_1=0, a_2=1, a_3=1 \mid c=X) = 0.5 \times 0.75 \times 0.5 = 0.1875$

$P(a_1=0, a_2=1, a_3=1 \mid c=Z) = 0.5 \times 0.5 \times 1 = 0.25$

Probabilidades a posteriori:

$P(c=X \mid a_1=0, a_2=1, a_3=1) = 2/3 \times 0.1875 = 0.125$

$P(c=Z \mid a_1=0, a_2=1, a_3=1) = 1/3 \times 0.25 = 0.083$

$$\frac{P(c=X \mid a_1=0, a_2=1, a_3=1)}{P(c=Z \mid a_1=0, a_2=1, a_3=1)} = 1.5$$

2.

$P(c=no \mid outlook=sunny, Temp=66, Hum=90, Wind=TRUE)$

$P(c=yes \mid outlook=sunny, Temp=66, Hum=90, Wind=TRUE)$

Probabilidades a priori:

$P(c=no) = 5/14$

$P(c=yes) = 9/14$

Verosimilhança:

$P(outlook=sunny \mid c=no) = 3/5$

$P(outlook=sunny \mid c=yes) = 2/9$

$\mu_{Temp,no} = 74.6$, $\sigma_{Temp,no} = 7.89$ $\Big\}$ $P(Temp=66 \mid c=no) = Normal(x=66 \mid 74.6, 7.89) = 0.0279$

$\mu_{Temp,yes} = 73$, $\sigma_{Temp,yes} = 6.16$ $\Big\}$ $P(Temp=66 \mid c=yes) = Normal(x=66 \mid 73, 6.16) = 0.0340$

$\mu_{Hum,no} = 80$, $\sigma_{Hum,no} = 9.62$ $\Big\}$ $P(Hum=90 \mid c=no) = Normal(x=90 \mid 80, 9.62) = 0.0242$

$\mu_{Hum,yes} = 78.2$, $\sigma_{Hum,yes} = 9.88$ $\Big\}$ $P(Hum=90 \mid c=yes) = Normal(x=90 \mid 78.2, 9.88) = 0.0198$

$P(Wind=TRUE \mid c=no) = 3/5$

$P(Wind=TRUE \mid c=yes) = 3/9$

Probabilidade a posteriori:

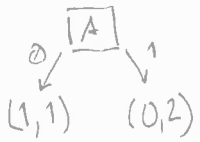
$P(c=no \mid outlook=sunny, Temp=66, Hum=90, Wind=TRUE) = 5/14 \times 3/5 \times 0.0279 \times 0.0242 \times 3/5 = 1.45 \times 10^{-4}$

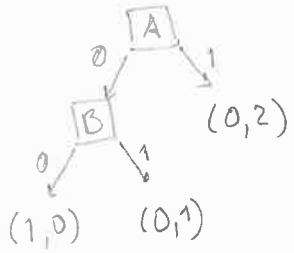
$P(c=yes \mid outlook=sunny, Temp=66, Hum=90, Wind=TRUE) = 9/14 \times 2/9 \times 0.0340 \times 0.0198 \times 3/9 = 0.96 \times 10^{-4}$

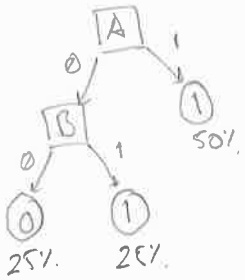
$$\frac{P(c=no \mid outlook=sunny, Temp=66, Hum=90, Wind=TRUE)}{P(c=yes \mid outlook=sunny, Temp=66, Hum=90, Wind=TRUE)} = 1.51$$

Árvores de Decisão e Regras de Decisão

1.







2.

DMC = alta → {não} ou {sim}

$Erro_{DMC=alta} = 1/2$

DMC = baixa → {não}

$Erro_{DMC=baixa} = 1/3$

$Erro_{DMC} = (1+1)/(2+3) = 2/5$

FUM = alta → {não} ou {sim}

$Erro_{FUM=alta} = 2/4$

FUM = baixa → {não}

$Erro_{FUM=baixa} = 0/1$

$Erro_{FUM} = (2+0)/(4+1) = 2/5$

CT = sim → {sim}

$Erro_{CT=sim} = 1/3$

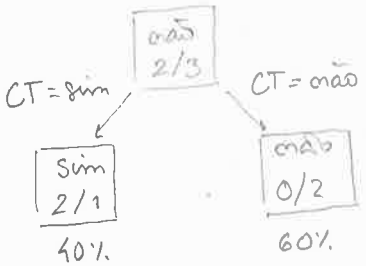
CT = não → {não}

$Erro_{CT=não} = 0/2$

$Erro_{CT} = (1+0)/(3+2) = 1/5$

$A = v_i \rightarrow C$

$$Erro_A = \frac{\sum_{v_i} erro_{v_i}}{\sum_{v_i} total_{v_i}}$$



			cobertura	acerto
IF	CT=sim	THEN Ab=sim	3/5	2/3
IF	CT=não	THEN Ab=não	2/5	2/2

3.

DHC	FUM	CT	Ab
alta	alta	sim	sim
baixa	alta	sim	sim
baixa	baixa	sim	não

DHC = alto → {sim}

$Ent_{o_{DHC=alto}} = 0/1$

DHC = baixo → {não} ou {sim}

$Ent_{o_{DHC=baixo}} = 1/2$

$Ent_{o_{DHC}} = (0+1)/(2+1) = 1/3$

FUM = alto → {sim}

$Ent_{o_{FUM=alto}} = 0/2$

FUM = baixo → {não}

$Ent_{o_{FUM=baixo}} = 0/1$

$Ent_{o_{FUM}} = (0+0)/(2+1) = 0$

	cobertura	acerto
IF CT=sim & FUM=alto THEN Ab=sim	2/5	2/2
IF CT=sim & FUM=baixo THEN Ab=não	1/5	1/1
IF CT=não THEN Ab=não	2/5	2/2

4.

	cobertura	acerto
IF CT=não THEN Ab=não	2/5	2/2

	cobertura	acerto
IF CT=não THEN Ab=não	2/5	2/2
IF CT=sim THEN Ab=sim	3/5	2/3
	5/5	4/5

	cobertura	acerto
IF CT=não THEN Ab=não	2/5	2/2
IF CT=sim & FUM=alto THEN Ab=sim	2/5	2/2
	4/5	4/4

5.

	cobertura	acerto
IF CT=sim & FUM=ativ THEN Ab=sim	2/5	2/2
IF CT=sim THEN Ab=sim	3/5	2/3

Redes Neuronais

1.

$\{A=0, B=0, \wedge=0\}$

$y = -1.5 + 0 + 0 = -1.5$

$o(y) = 0$

$\eta(Esp - Obs) = 0.25 \times (0-0) = 0$

$\{A=0, B=1, \wedge=0\}$

$y = -1.5 + 0 + 0.5 = -1$

$o(y) = 0$

$\eta(Esp - Obs) = 0.25 \times (0-0) = 0$

$\{A=1, B=0, \wedge=0\}$

$y = -1.5 + 0.5 + 0 = -1$

$o(y) = 0$

$\eta(Esp - Obs) = 0.25 \times (0-0) = 0$

$\{A=1, B=1, \wedge=1\}$

$y = -1.5 + 0.5 + 0.5 = -0.5$

$o(y) = 0$

$\eta(Esp - Obs) = 0.25 \times (1-0) = 0.25$

$w_1 = -1.5 + 0.25 \times 1 = -1.25$

$w_A = 0.5 + 0.25 \times 1 = 0.75$

$w_B = 0.5 + 0.25 \times 1 = 0.75$

$w_i(t+1) = w_i(t) + \eta \cdot (Esp - Obs) \cdot x_i$

$o(y) \begin{cases} 1 & se. \ \Sigma x_i w_i > 0 \\ 0 & cc \end{cases}$

2.

$\{A=0, B=0, \wedge=0\}$

$y = -1.25 + 0 + 0 = -1.25$

$o(y) = 0$

$\eta(Esp - Obs) = 0.25 \times (0-0) = 0$

{A=0, B=1, A=0}

$y = -1.25 + 0 + 0.75 = -0.5$

$o(y) = 0$

$\eta(ES| - Obs) = 0.25 \times (0-0) = 0$

{A=1, B=0, A=0}

$y = -1.25 + 0.75 + 0 = -0.5$

$o(y) = 0$

$\eta(ES| - Obs) = 0.25 \times (0-0) = 0$

{A=1, B=1, A=1}

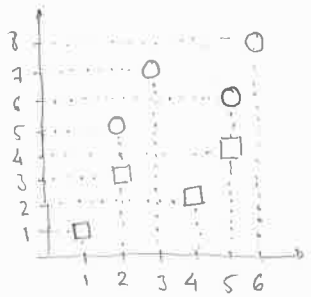
$y = 1.25 + 0.75 + 0.75 = 0.25$

$o(y) = 1$

$\eta(ES| - Obs) = 0.25 \times (1-1) = 0$

Support Vector Machines

1.1.



	○	□
$\min_y$	5	1
$\max_y$	8	4

$$y = \frac{\min_y \bigcirc + \max_y \square}{2} = \frac{5+4}{2} = 4.5$$

1.2.

Não. Pode-se considerar hiperplanos não paralelos ao eixo do x.

Algoritmos Genéticos.

1.