Leren homework # 1

Date: October 30, 2014

Name, Studentnumber: T.M. Meijers, 10647023

Opgave 1

(a) Een trainingsvoorbeeld (uit de trainingsset) is bijvoorbeeld: < (man, 20 jaar, Amsterdam), Kaas>. De eerste tuple zijn je X variabelen, de tweede waarde van het paar is het gekochte product.

(b) Geslacht, leeftijd en woonplaats.

(c) Unsupervised: Het ruwweg clusteren van de data en kijken of er een verband is tussen de variabelen.
Supervised: Aan de hand van de data leren voorspellen welke klanten welke producten gaan kopen.

Opgave 2

(a) To let the regression function pass through the origin $(0, 0)$, θ_0 should be 0. To have an angle of 45° with the x-axis, θ_1 should be 1.

To then calculate the mean squared error (MSE):
$\text{MSE} = \frac{1}{2m}\sum_{i=1}^{m}(h(x_{(i)}) - y_{(i)})^2 =$
$\frac{1}{6}((5-6)^2 + (5-6)^2 + (3-10)^2) = \frac{51}{6}$

(b) $J(\theta_0, \theta_1) = \frac{1}{2m}\sum_{i=1}^{m}(h(x_{(i)}) - y_{(i)})^2$
Gradient descent rule:
$\theta_i = \theta_i - \alpha\frac{\delta}{\delta\theta_i}J(\theta_0, \theta_1)$
Derivatives:
$\frac{\delta}{\delta\theta_0} = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m}((\theta_0 + \theta_1 x_{(i)}) - y_{(i)})$
$\frac{\delta}{\delta\theta_1} = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m}(x(\theta_0 + \theta_1 x_{(i)}) - y_{(i)})$

With $\theta_0 = 0, \theta_1 = 1, \alpha = 0.1$:
$\theta_0' = 0 - \frac{0.1}{3}((5-6) + (5-6) + (3-10)) =$
$0 - \frac{0.1}{3}(-9) = 0.3$

$\theta_1' = 1 - \frac{0.1}{3}(5(5-6) + 5(5-6) + 3(3-10)) =$
$1 - \frac{0.1}{3}(-31) = \frac{61}{30}$

$J(\theta_0', \theta_1') = \frac{1}{6}((\frac{157}{15} - 6)^2 + (\frac{157}{15} - 6)^2 + (\frac{32}{5} - 10)^2) = 8\frac{547}{675}$

New MSE is higher than old MSE, which means the learning rate (α) is too high.

Opgave 3

Gradient descent rule:
$\theta_i = \theta_i - \alpha \frac{\delta}{\delta\theta_i} J(\theta_0, \theta_1)$

$$G(\theta_0, \theta_1, \theta_2) = \alpha \begin{pmatrix} \frac{\delta}{\delta\theta_0} J(\theta_0, \theta_1, \theta_2) \\ \frac{\delta}{\delta\theta_1} J(\theta_0, \theta_1, \theta_2) \\ \frac{\delta}{\delta\theta_2} J(\theta_0, \theta_1, \theta_2) \end{pmatrix}$$

Where:
$\frac{\delta}{\delta\theta_0} = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m}((\theta_0 + \theta_1 x_{(i)} + \theta_2 x_{(i)}^2) - y_{(i)})$
$\frac{\delta}{\delta\theta_1} = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m}(x(\theta_0 + \theta_1 x_{(i)} + \theta_2 x_{(i)}^2) - y_{(i)})$
$\frac{\delta}{\delta\theta_2} = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m}(x^2(\theta_0 + \theta_1 x_{(i)} + \theta_2 x_{(i)}^2) - y_{(i)})$

Opgave 4

Just set the derivative to 0 (θ_0 is constant):
$\frac{\delta}{\delta\theta_1} J(\theta_0, \theta_1) = 0$, i.e.:
$\frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m}(x(\theta_0 + \theta_1 x_{(i)}) - y_{(i)} = 0$