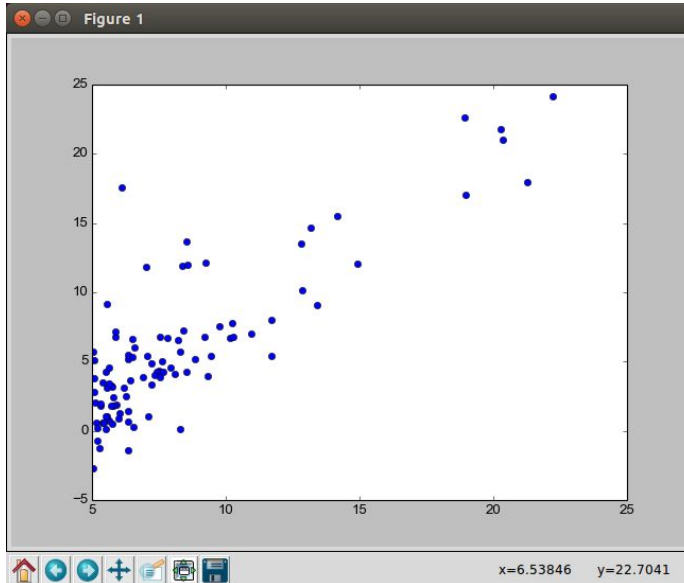


Paulo Bruno de Sousa Serafim - 388149
Aprendizagem Automática - Trabalho 1

Questão 1.

Parte 1:



Um modelo de regressão linear parece ser adequado para os dados em questão?

Sim. De modo geral os dados parecem “seguir um caminho” aproximado de uma reta.

Parte 2:

alfa = 0.001

épocas = 1000

valor dos coeficientes: 0.1675756688, 0.784825404541

Gráfico: eixo x = valores x, eixo y = reta aproximada:

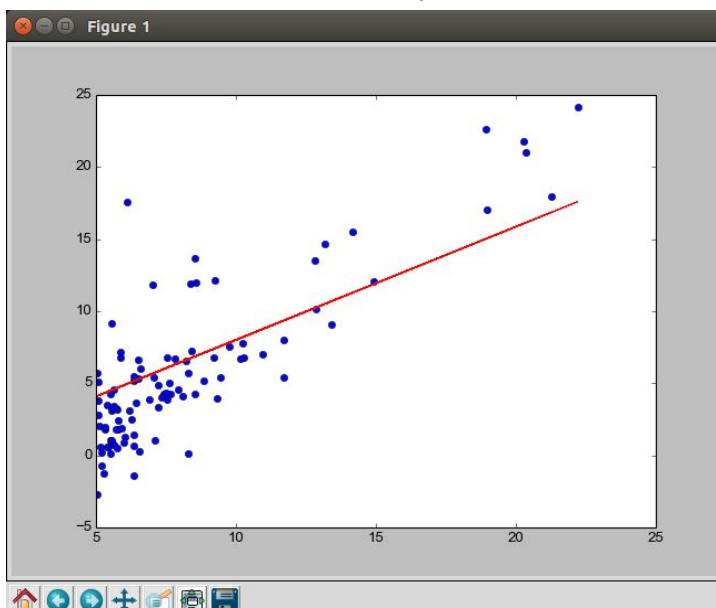
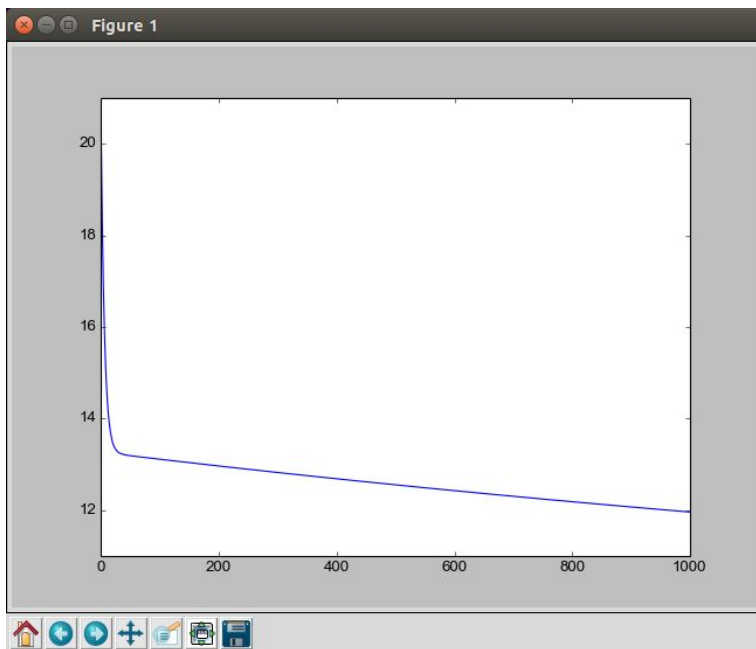


Gráfico: eixo x = épocas, eixo y = EQM



Através do gráfico “épocas x EQM” é possível verificar que o algoritmo está “aprendendo” ?

Sim. Podemos observar que o EQM está diminuindo, portanto o algoritmo está “aprendendo”, pois isso indica que os coeficientes estão se ajustando cada vez melhor. Entretanto, o gráfico mostra que o EQM está tendendo ao 0, quando sabemos que deveria se estabilizar. Para verificar se de fato o EQM está tendendo a 0, foi realizada uma nova execução com mais épocas:

alfa = 0.001

épocas = 50000

valor dos coeficientes: -3.89218249752, 1.19764910547

Gráfico: eixo x = valores x, eixo y = reta aproximada:

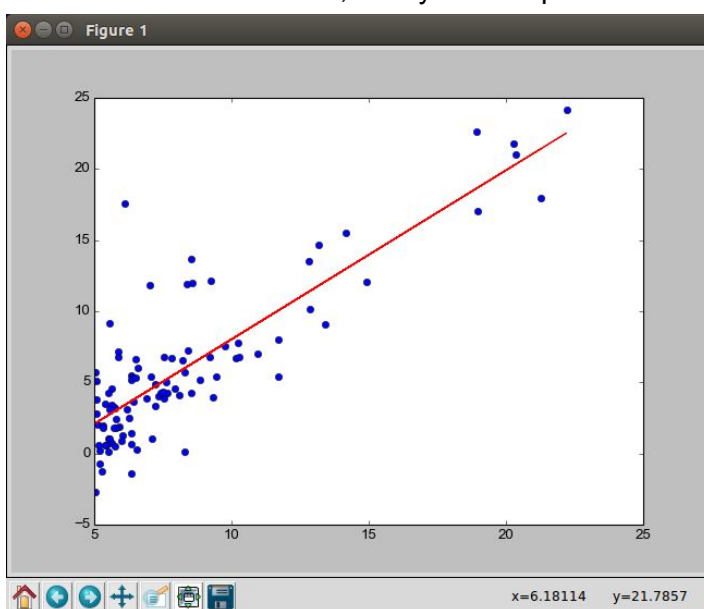
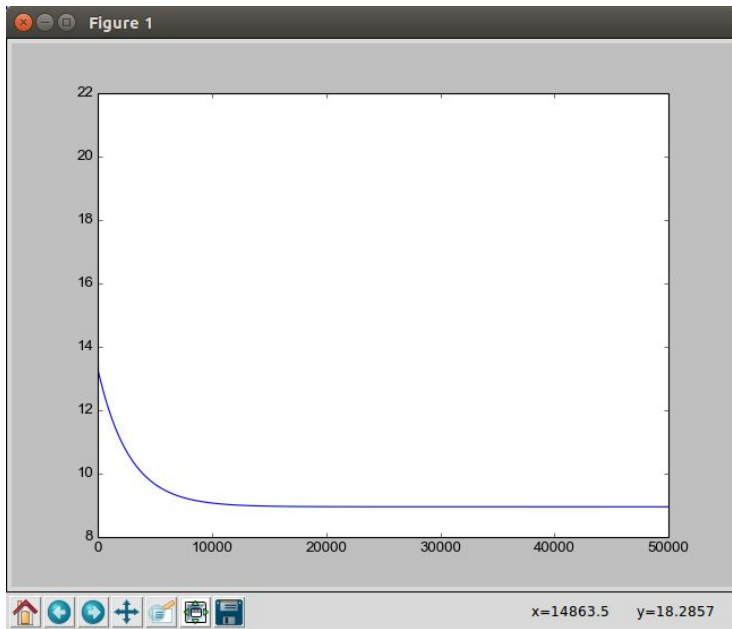


Gráfico: eixo x = épocas, eixo y = EQM



Podemos observar que de fato o EQM se estabiliza. Nesse caso, com o mesmo alfa de 0.001, o EQM estabilizou por volta da época 15000.

Questão 2.

Parte 1:

alfa = 0.01

épocas = 100

valor dos coeficientes: -3.67035945, 1.50878518, -0.08808025

Observação: os dados foram embaralhados e normalizados

Gráfico: azul = valor real, vermelho = valor aproximado

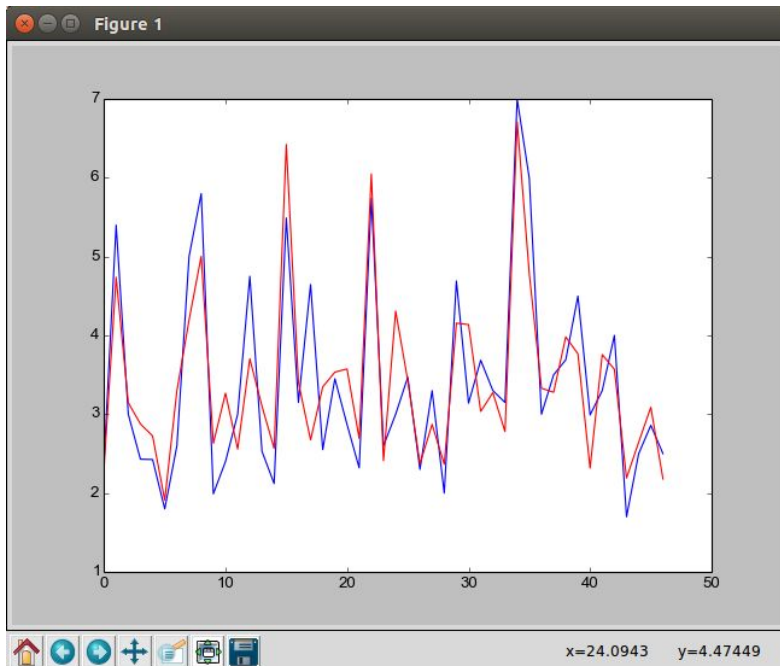
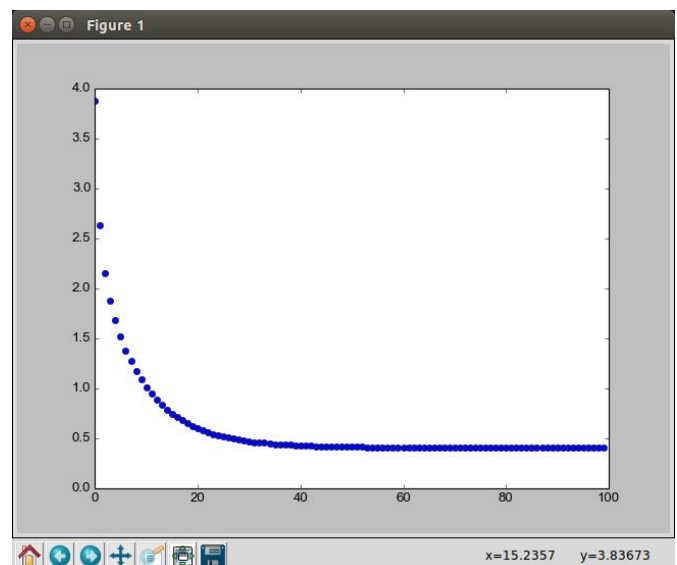
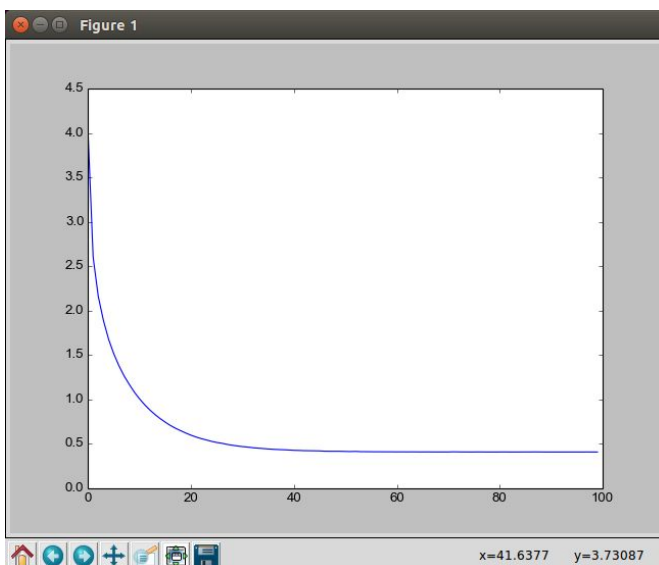


Gráfico: eixo x = épocas, eixo y = EQM

(no gráfico com círculos pode-se observar mais claramente algumas variações)



Através do gráfico “épocas x EQM” é possível verificar que o algoritmo está “aprendendo” ?

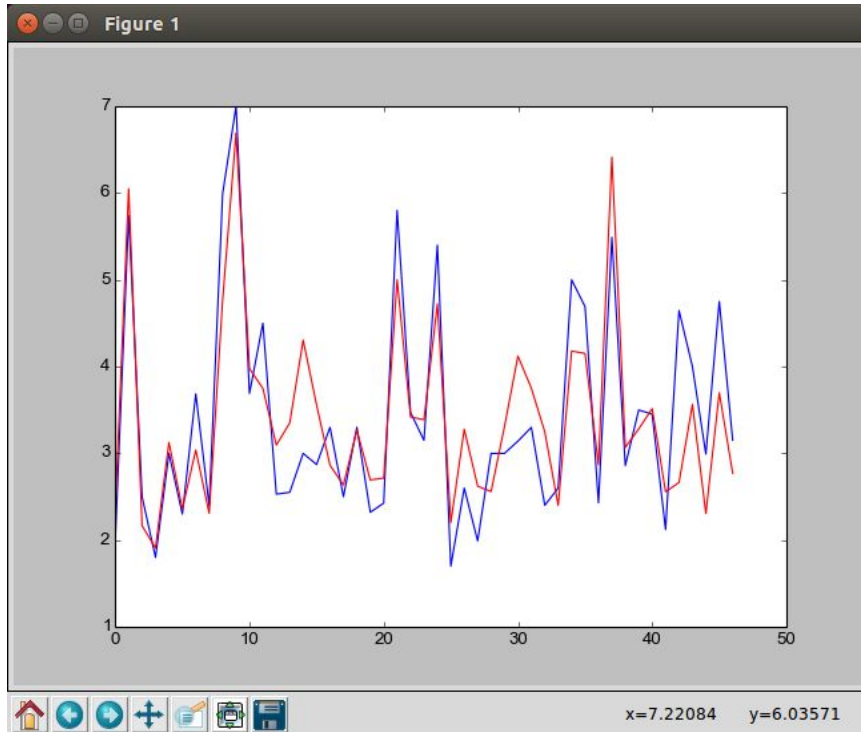
Sim. Podemos observar que o EQM está diminuindo, portanto o algoritmo está “aprendendo”, pois isso indica que os coeficientes estão se ajustando cada vez melhor.

Parte 2:

valor dos coeficientes: -3.68139889, 1.51318659, -0.09498017

Observação: os dados foram embaralhados e normalizados

Gráfico: azul = valor real, vermelho = valor aproximado



Os valores obtidos pelos dois métodos são iguais?

Não. O método dos mínimos quadrados dá um mesmo valor para todas as execuções, visto que utiliza a matriz de dados de uma única vez. Por outro lado, o método do gradiente descendente estocástico realiza várias iterações, fazendo com que a aproximação seja diferente a cada execução. Ainda assim, podemos observar que ambos retornam valores bastante próximos.

Questão 3.

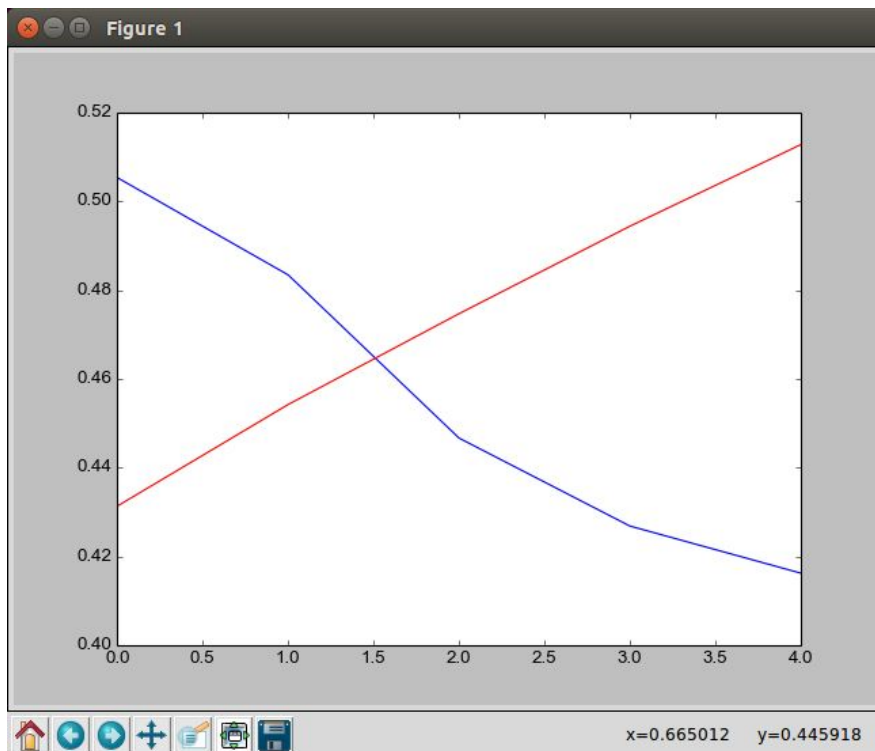
Parte 1:

$\lambda = 0$: -2.73633634, 1.98512035, 0.11722427, -1.12106803, 0.06055134, -0.37752712
 $\lambda = 1$: -3.94210493, 1.30881204, 0.21653747, 0.16297708, 0.04603369, -0.24958605
 $\lambda = 2$: -4.09268184, 1.14069448, 0.22209331, 0.2367401, 0.0536642, -0.12531087
 $\lambda = 3$: -4.16708315, 1.03237805, 0.22455968, 0.25027435, 0.06350875, -0.04408328
 $\lambda = 4$: -4.21548126, 0.95232059, 0.22600411, 0.24989236, 0.07314757, 0.01159474
 $\lambda = 5$: -4.25134144, 0.88928824, 0.22667746, 0.2451262, 0.08188396, 0.05134483

Quais variáveis parecem ser menos relevantes para a regressão?

As variáveis de menor, ou seja, as duas últimas.

Gráfico: eixo x = épocas, eixo y = EQM (azul = conjunto de testes, vermelho = conj. de treinamento)



Como os valores dos coeficientes variam com λ ?

O λ visa restringir o crescimento dos coeficientes. O primeiro coeficiente não é restringido, portanto tende a crescer indefinidamente. Uma variação drástica é perceptível com $\lambda = 1$, que pode ser explicada pelo fato de ser a primeira restrição aplicada nos coeficientes. A partir de então, os coeficientes se alteram cada vez menos, deixando claro que o ajuste é cada vez “menos importante”.

Comente o crescimento/decrescimento dos erros presente nas figuras EQM x λ

O EQM no conjunto de treinamento aumenta sempre, o que é esperado, pois os valores encontrados no treinamento são “adulterados” pelo acréscimo do λ . Já no conjunto de testes, o EQM diminuiu, mostrando que a aproximação vai se tornando cada vez melhor quanto maior for o λ . Entretanto, espera-se que o EQM aumente se o λ for “muito grande”, o que não é perceptível para λ até 5. Porém, de acordo com o gráfico abaixo, podemos observar que isso acontece se λ passa de 6.

Gráfico: eixo x = épocas, eixo y = EQM

