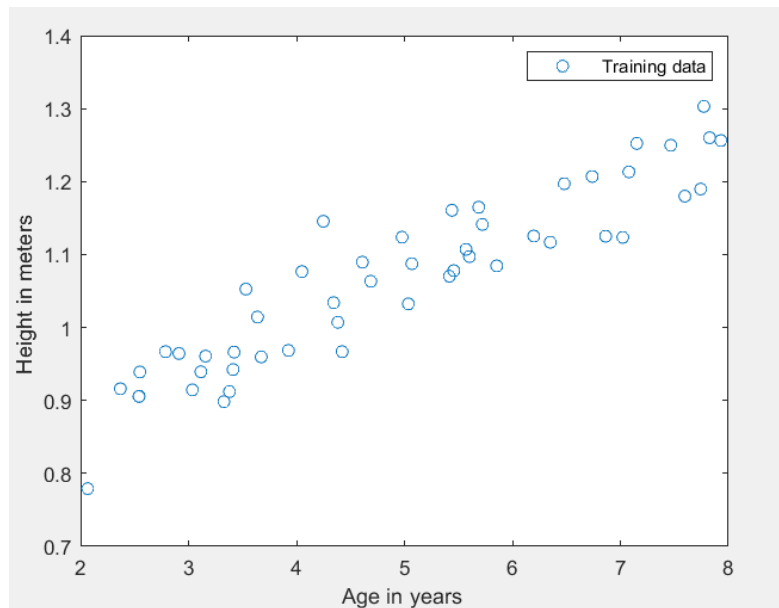


机器学习 课程实验报告

学号：201700301062	姓名：丁沐河	班级：人工智能班
实验题目：Linear Regression		
实验学时：2 小时	实验日期：2019.9.18	
<p>实验目的：</p> <p>熟悉和掌握机器学习中的线性回归，了解监督学习问题，如何训练参数，理解损失函数，并进行可视化</p>		
<p>硬件环境：</p> <div> <div>Windows 版本</div> <div> <p>Windows 10 专业版</p> <p>© 2018 Microsoft Corporation。保留所有权利。</p> </div> <div>  </div> </div> <div> <div>系统</div> <div> <p>处理器: Intel(R) Core(TM) i7-7500U CPU @ 2.70GHz 2.90 GHz</p> <p>已安装的内存(RAM): 8.00 GB (7.88 GB 可用)</p> <p>系统类型: 64 位操作系统，基于 x64 的处理器</p> <p>笔和触控: 没有可用于此显示器的笔或触控输入</p> </div> </div> <div> <div>计算机名、域和工作组设置</div> <div> <p>计算机名: DESKTOP-8OUNSSK</p> <p>计算机全名: DESKTOP-8OUNSSK</p> <p>计算机描述: lenovo-小新潮</p> <p>工作组: WORKGROUP</p> </div> <div>  更改设置 </div> </div>		
<p>软件环境：</p> <p>Windows10 专业版</p> <p>MatlabR2018b</p>		
<p>实验步骤与内容：</p> <p>实验内容：</p> <p>一、下载提供的数据，读入数据，画出相应的坐标点</p> <p>二、使用数据，拟合出一条直线来，使用机器学习所讲的线性回归的方法来拟合出一条直线</p> <p>三、理解损失函数，通过数据来画出损失函数的图像，进行可视化</p> <p>实验步骤：</p>		

一、读入数据，然后使用 plot 函数，画出散点图

如下图所示：



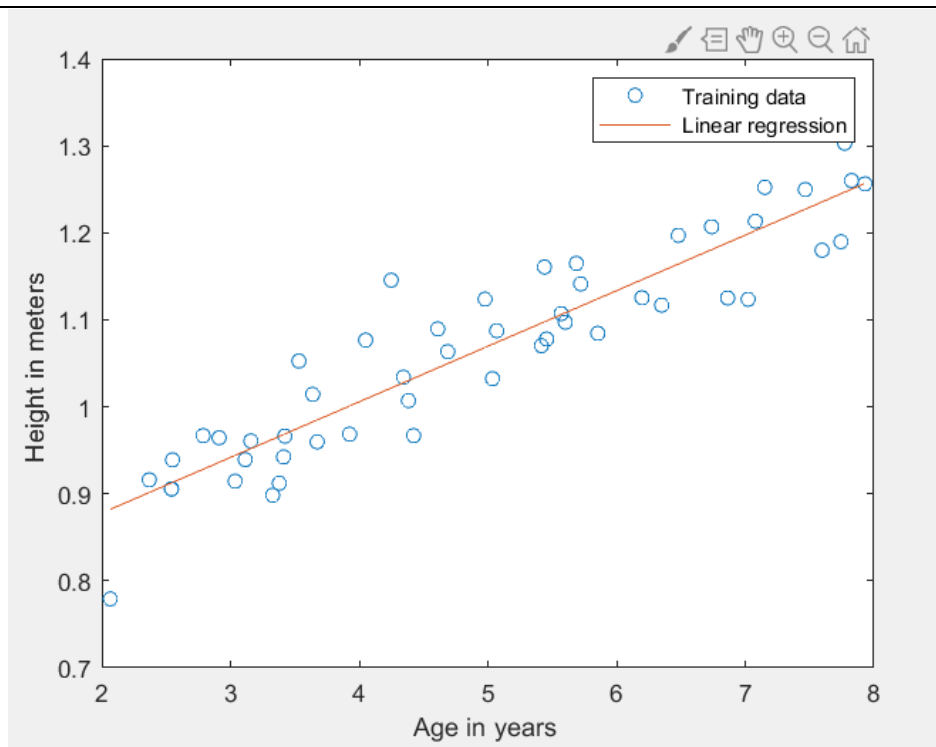
二、使用以下规则，更新 theta，先对 x 多增加一列，实现 x 的维数和 theta 的维数可以实现乘法，在使用如下的公式来更新 theta

$$h_{\theta}(x) = \theta^T x = \sum_{i=0}^n \theta_i x_i,$$

$$\theta_j := \theta_j - \alpha \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (h_{\theta}(x^{(i)}) - y^{(i)}) x_j^{(i)}$$

一共更新 1500 轮，最后通过 plot 函数来画出函数图像

```
plot(x(:,2), x*theta, '-');
```



这就是我们拟合出来的函数图像，显示拟合效果还是不错的，而且 loss 函数也是一直在减小的

三、画出损失函数的图像，使用，以下数据：

```
J_vals=zeros(100,100);
```

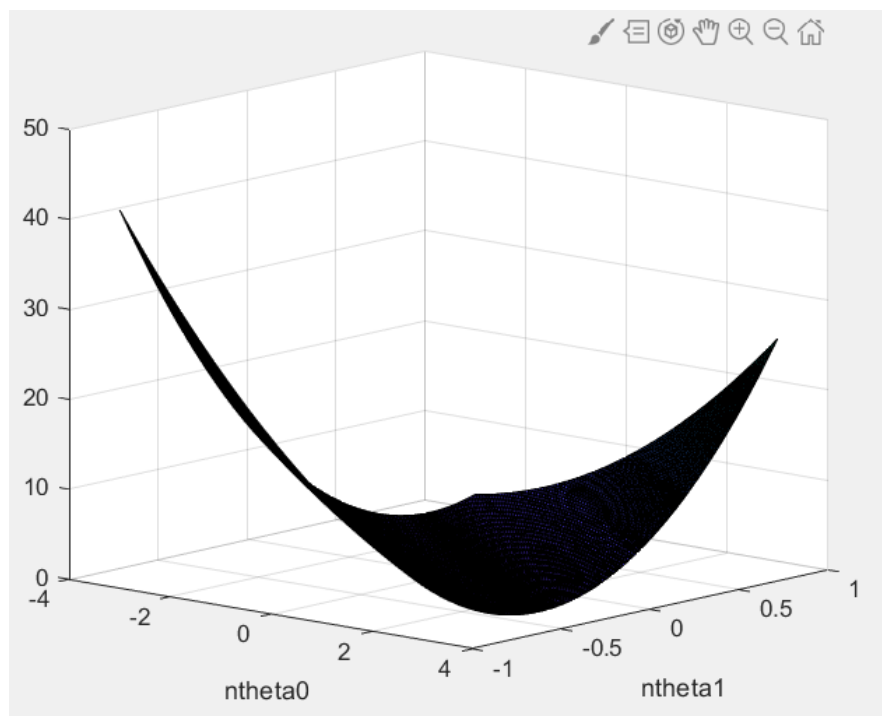
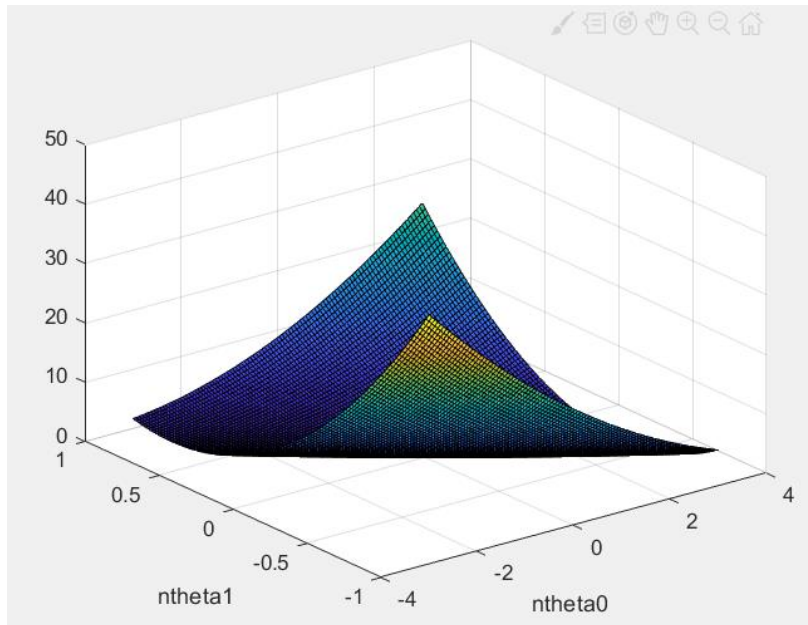
```
theta0=linspace(-3,3,100);
```

```
theta1=linspace(-1,1,100);
```

损失函数，定义为 $(\hat{y}-y)^2$ 再求和，除以 $2*m$ ，即为损失函数：

```
loss=@(theta,x,y) mean((h(x,theta)-y).^2)/2;
```

因为这是三维图像，使用 surf 函数进行画图，结果如下：



通过观察，我们会发现，损失函数，是从各个方向趋于一个最小值，而这个最小值，正是我们需要达到的目标。

结论分析与体会：

- 一、学会和使用了 matlab 软件，进行编程，处理数据画出图像
- 二、实现线性回归来拟合直线，通过不断迭代来让损失函数变小
- 三、学习和理解了损失函数如何趋近于最小化，通过不断让损失函数变小，图像从各个方向趋近于最小值，正如图所示

附录：程序源代码：

```
x = load ( 'F:\\Machine Learning\\exp\\ex1Data\\ex1x.dat' ) ; %50 维
y = load ( 'F:\\Machine Learning\\exp\\ex1Data\\ex1y.dat' ) ; %50 维
figure % open a new figure window
plot (x , y , ' o ' ) ;
ylabel ( 'Height in meters ' )
xlabel ( 'Age in years ' )
u=0;
m=length(y);
x=[ones(m,1),x]; % 50*2 维度
h=@(x,theta) x*theta;
alpha=0.07;
theta=zeros(2,1); % 2*1 维度
loss=@(theta,x,y) mean((h(x,theta)-y).^2)/2;
iteration=@(theta,alpha,y,x) theta-alpha*(x'*(h(x,theta)-y))/m;

for j=1:1500
    theta=iteration(theta,alpha,y,x);
end
hold on
plot(x(:,2),x*theta,'-');
legend( ' Training data ' , ' Linear regression' );

J_vals=zeros(100,100);
theta0=linspace(-3,3,100);
theta1=linspace(-1,1,100);
for i=1:length(theta0)
    for j=1:length(theta1)
        t=[theta0(i);theta1(j)];
        J_vals(i,j)=loss(t,x,y);
    end
end
J_vals =J_vals';
figure ;
surf (theta0, theta1, J_vals);
xlabel ( 'ntheta0' ) ; ylabel ( 'ntheta1' );
```