تقرير عن تنفيذ الانحدار اللوجستي المخصص

- المقدمة:

الانحدار اللوجستي هو تقنية إحصائية مستخدمة على نطاق واسع لمشاكل التصنيف الثنائي. يُقدّر احتمال أن ينتمي إدخال معين إلى فئة معينة. يقدم هذا التقرير تفاصيل تطوير تنفيذ مخصص للانحدار اللوجستي وتقييم أدائه باستخدام مجموعة بيانات مرض القلب. بالإضافة إلى ذلك، يقارن أداء النموذج المخصص مع نموذج الانحدار اللوجستي المقدم من مكتبة scikit-learn.

- تنفيذ الانحدار اللوجستي المخصص:

تم تنفيذ نموذج الانحدار اللوجستي المخصص بلغةPython ، والذي يتألف من عدة مكونات رئيسية:

1) التهيئة: يتم تهيئة المعلمات مثل اسم مجموعة البيانات ومعدل التعلم وعدد التكرارات التدريبية.
2) طريقة التدريب(Fit Method) : هذه الطريقة تقوم بتدريب النموذج. يتم تحديث الأوزان والانحياز بشكل تكراري باستخدام الانحدار التدريجي لتقليل وظيفة التكلفة.
3) حساب التكلفة: يُحسب وظيفة التكلفة باستخدام وظيفة الخسارة اللوجستية.
4) دالة السيجمويد(Sigmoid Function): تنفذ دالة التنشيط السيجمويد، والتي تعتبر أساسية لتعيين الإخراج إلى احتماليات بين 0 و 1.
5) تحديث الأوزان: يعدل الأوزان والانحياز باستخدام الانحدار التدريجي.
6) طريقة التنبؤ (Predict Method): تُنبئ بتصنيفات الفئة للبيانات الداخلية بناءً على المعلمات المتعلمة.
7) تحميل مجموعة البيانات: يُعد مجموعة بيانات مرض القلب من خلال تحويل المتغيرات الفئوية وفصل الميزات والعلامات.

- المقارنة مع انحدار اللوجستي في sklearn:

يتم مقارنة أداء نموذج الانحدار اللوجستي المخصص مع نموذج انحدار اللوجستي المقدم من مكتبة scikit-learn باستخدام نفس مجموعة بيانات مرض القلب.

- التقييم:

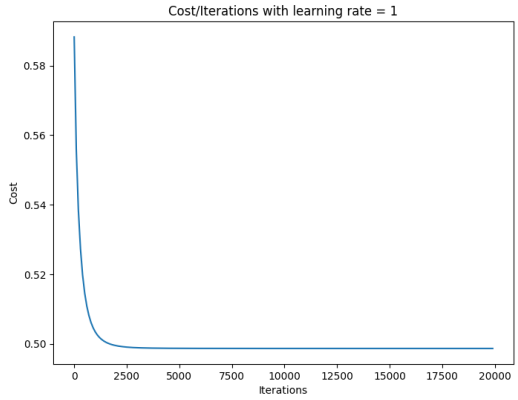
يتم تقييم نموذج الانحدار اللوجستي المخصص على مجموعة بيانات مرض القلب. يتم معالجة المجموعة البيانات، وتقسيمها إلى مجموعات تدريب واختبار، وتوحيدها باستخدام StandardScaler في .scikit-learn يتم تدريب النموذج باستخدام معدلات تعلم مختلفة وعدد من التكرارات. بعد التدريب، يتم تقييم دقته على مجموعة الاختبار.

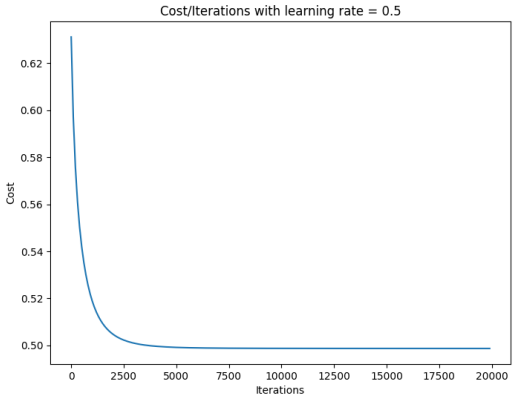
- النتائج:

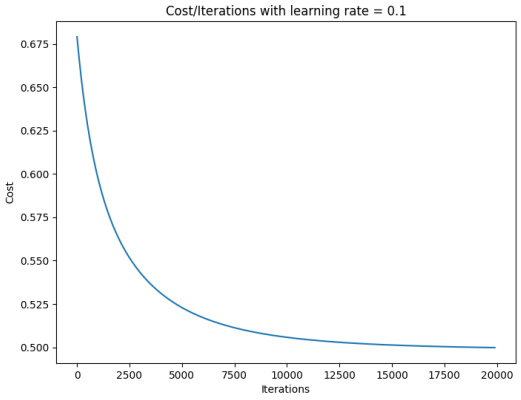
درجة الدقة في بيانات الاختبار: 0.688172

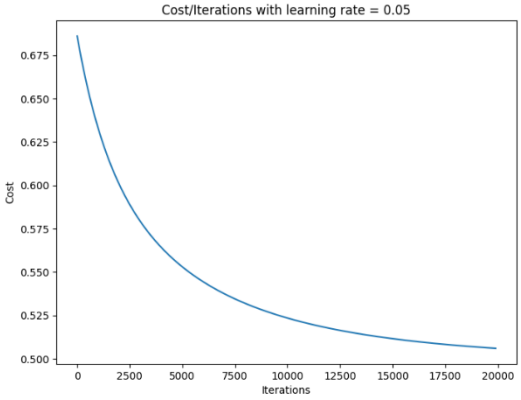
ويسمح لك بإدخال بيانات مريض والتنبؤ به إذا كان مريضا او لا.

```
Final estimates of b and w are:  0 [0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0.]
Accuracy score of the training data :  0.6881720430107527
sklearn classifier: Accuracy score of the testing data :  0.6451612903225806
[[124.     4.    12.42  31.29   1.    54.    23.23   2.06  42.  ]]
The person is not coronary heart disease
PS C:\Users\sulim>
```









- الاستنتاج:

يُظهر نموذج الانحدار اللوجستي المخصص أداءً مقارناً مع نموذج انحدار اللوجستي في scikit-learn على مجموعة بيانات مرض القلب، يوفر التنفيذ رؤى حول العمليات الداخلية للانحدار اللوجستي ويعتبر أداة تعلم قيمة لفهم خوارزميات التعلم الآلي.

Assignment3 Logistic Regression

assignment_3.py

C: > Users > sulim > Downloads > assignment_3.py > ...

```python
import numpy as np
import pandas as pd
from sklearn.linear_model import LogisticRegression
from sklearn.preprocessing import StandardScaler
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.metrics import accuracy_score
import matplotlib.pyplot as plt

class Logistic_Regression():

    # Constructor
    def __init__(self, dataset_name, learning_rate, no_of_iterations):
        self.dataset_name = dataset_name
        self.learning_rate = learning_rate
        self.no_of_iterations = no_of_iterations
        self.cost_fun = []  # Cost Array

    # Traning
    def fit(self, X, Y):
        self.m, self.n = X.shape
        self.w = np.zeros(self.n)
        self.b = 0
        self.X = X
        self.Y = Y

        for i in range(self.no_of_iterations):
            self.update_weights()
            cost = self.compute_cost()
            self.cost_fun.append(cost)

        print("Final estimates of b and w are: ", self.b, self.w)

        # Cost function
        print('Initial loss\t:', self.cost_fun[0])
        print('Final loss\t:', self.cost_fun[-1])
        self.plot_cost_fun()

    # Gradient Descent
    def update_weights(self):

        z = np.dot(self.X, self.w) + self.b
        predictions = self.sigmoid(z)

        # Differentiation
        dw = (1/self.m) * np.dot(self.X.T, (predictions - self.Y))
        db = (1/self.m) * np.sum(predictions - self.Y)

        #update
        self.w -= self.learning_rate * dw
        self.b -= self.learning_rate * db

    def sigmoid(self, z):
        z = 1 / (1 + np.exp(-z))
        return z

    # Log Loss
    def compute_cost(self):
        z = np.dot(self.X, self.w) + self.b
        predictions = self.sigmoid(z)
        cost = -(1/self.m) * np.sum(self.Y * np.log(predictions) + (1 - self.Y) * np.log(1 - predictions))
        return cost

    def predict(self, X):
        Y_pred = self.sigmoid(np.dot(X, self.w) + self.b)
        Y_pred = np.where(Y_pred > 0.5, 1, 0)
        return Y_pred

```

assignment_3.py

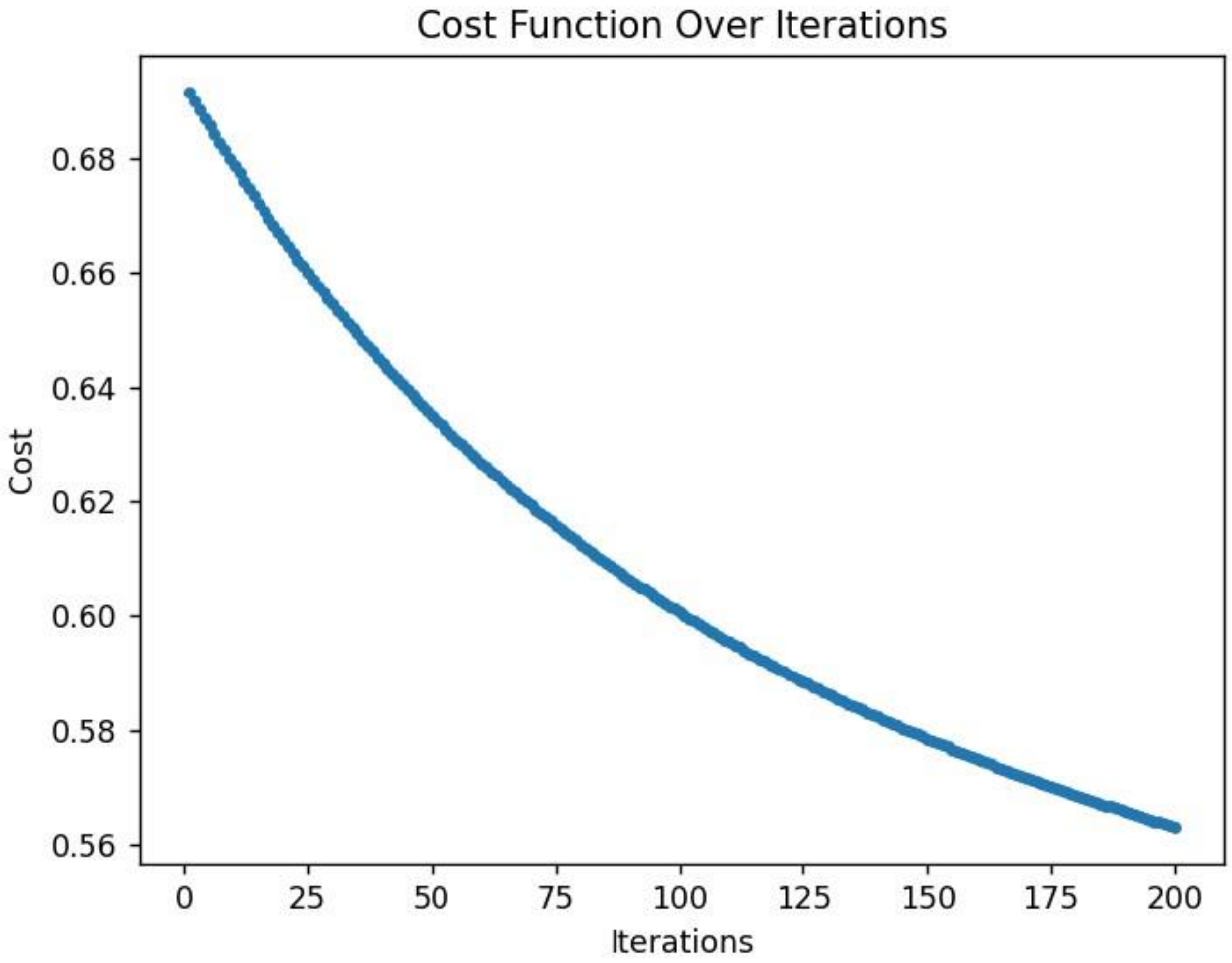
C: > Users > sulim > Downloads > assignment_3.py > ...

```python

    # Log Loss
    def compute_cost(self):
        z = np.dot(self.X, self.w) + self.b
        predictions = self.sigmoid(z)
        cost = -(1/self.m) * np.sum(self.Y * np.log(predictions) + (1 - self.Y) * np.log(1 - predictions))
        return cost

    def predict(self, X):
        Y_pred = self.sigmoid(np.dot(X, self.w) + self.b)
        Y_pred = np.where(Y_pred > 0.5, 1, 0)
        return Y_pred

    def load_dataset(self):
        heart_dataset = pd.read_csv(self.dataset_name)
        heart_dataset.famhist.replace(('Present', 'Absent'), (0, 1), inplace=True)
        X = heart_dataset.drop(columns=['row.names', 'chd'], axis=1)
        y = heart_dataset["chd"]
        X = X.values
        y = y.values
        return X, y

    def sklearn_LR(self, X_train, X_test, Y_train, Y_test):
        lr = LogisticRegression()
        lr.fit(X_train, Y_train)
        y_pred = lr.predict(X_test)
        testing_data_accuracy = accuracy_score(Y_test, y_pred)
        print('sklearn classifier: Accuracy score of the testing data : ', testing_data_accuracy)

    def plot_cost_fun(self):
        plt.plot(range(1, self.no_of_iterations + 1), self.cost_fun, marker='.')
        plt.title('Cost Function Over Iterations')
        plt.xlabel('Iterations')
        plt.ylabel('Cost')
        plt.show()


if __name__ == "__main__":
    dataset_name = "c:\\Users\\sulim\\Downloads\\Heart.csv"
    learning_rate = 0.01
    no_of_iterations = 200
    classifier = Logistic_Regression(dataset_name, learning_rate, no_of_iterations)
    X, y = classifier.load_dataset()
    scaler = StandardScaler()
    scaler.fit(X)
    X = scaler.transform(X)
    X_train, X_test, Y_train, Y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2, random_state=2)

    classifier.fit(X_train, Y_train)
    y_pred = classifier.predict(X_test)
    testing_data_accuracy = accuracy_score(Y_test, y_pred)
    print('Accuracy score of the testing data : ', testing_data_accuracy)

    classifier.sklearn_LR(X_train, X_test, Y_train, Y_test)

    input_data = [124, 4.00, 12.42, 31.29, 1, 54, 23.23, 2.06, 42]
    input_data_as_numpy_array = np.asarray(input_data)
    input_data_reshaped = input_data_as_numpy_array.reshape(1, -1)
    standardized_data = scaler.transform(input_data_reshaped)

    prediction = classifier.predict(standardized_data)

    if prediction[0] == 0:
        print('The person is not coronary heart disease')
    else:
        print('The person has coronary heart disease')
```

Best inputs from the question:

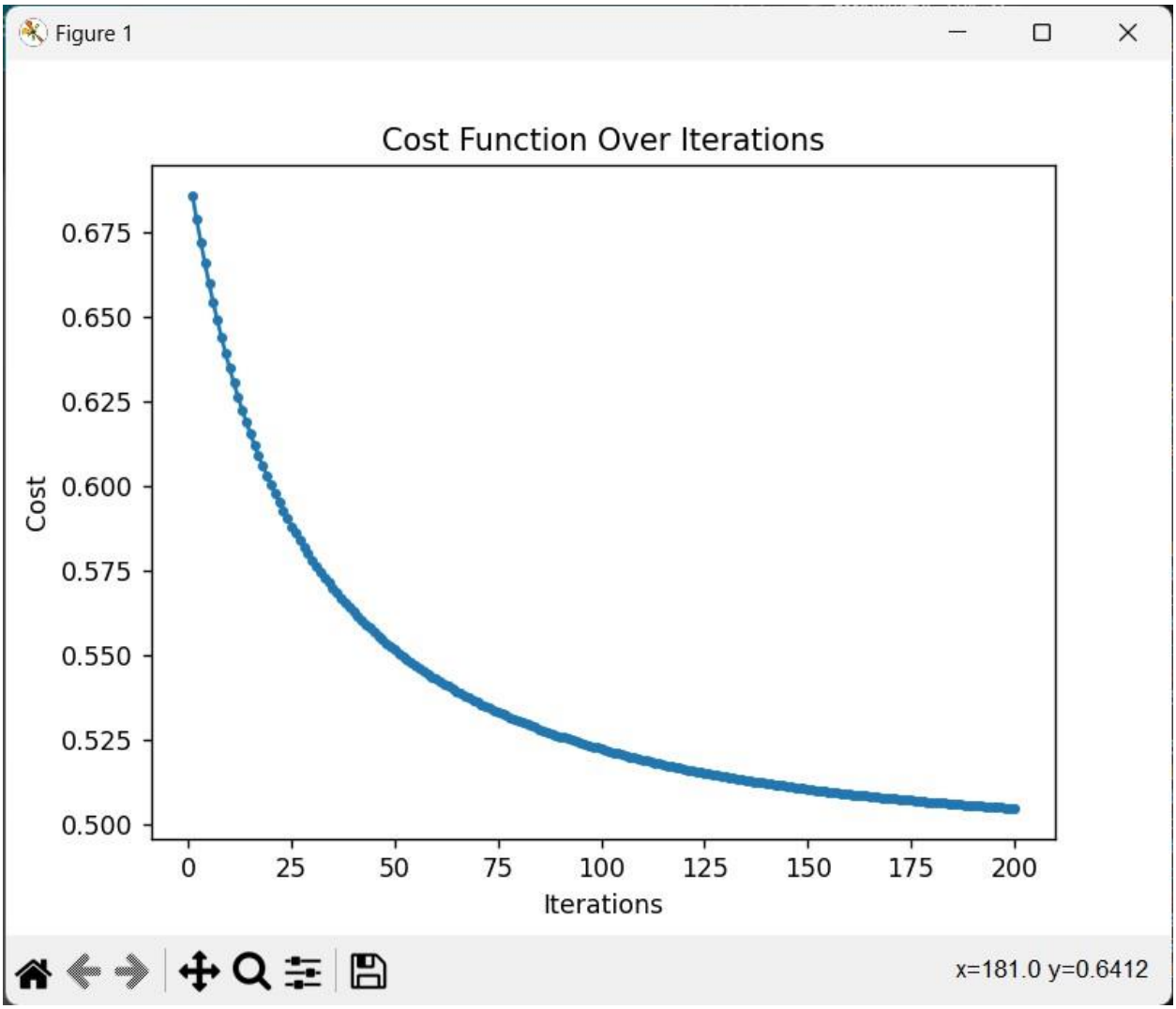
learning_rate = 0.01

no_of_iterations = 200



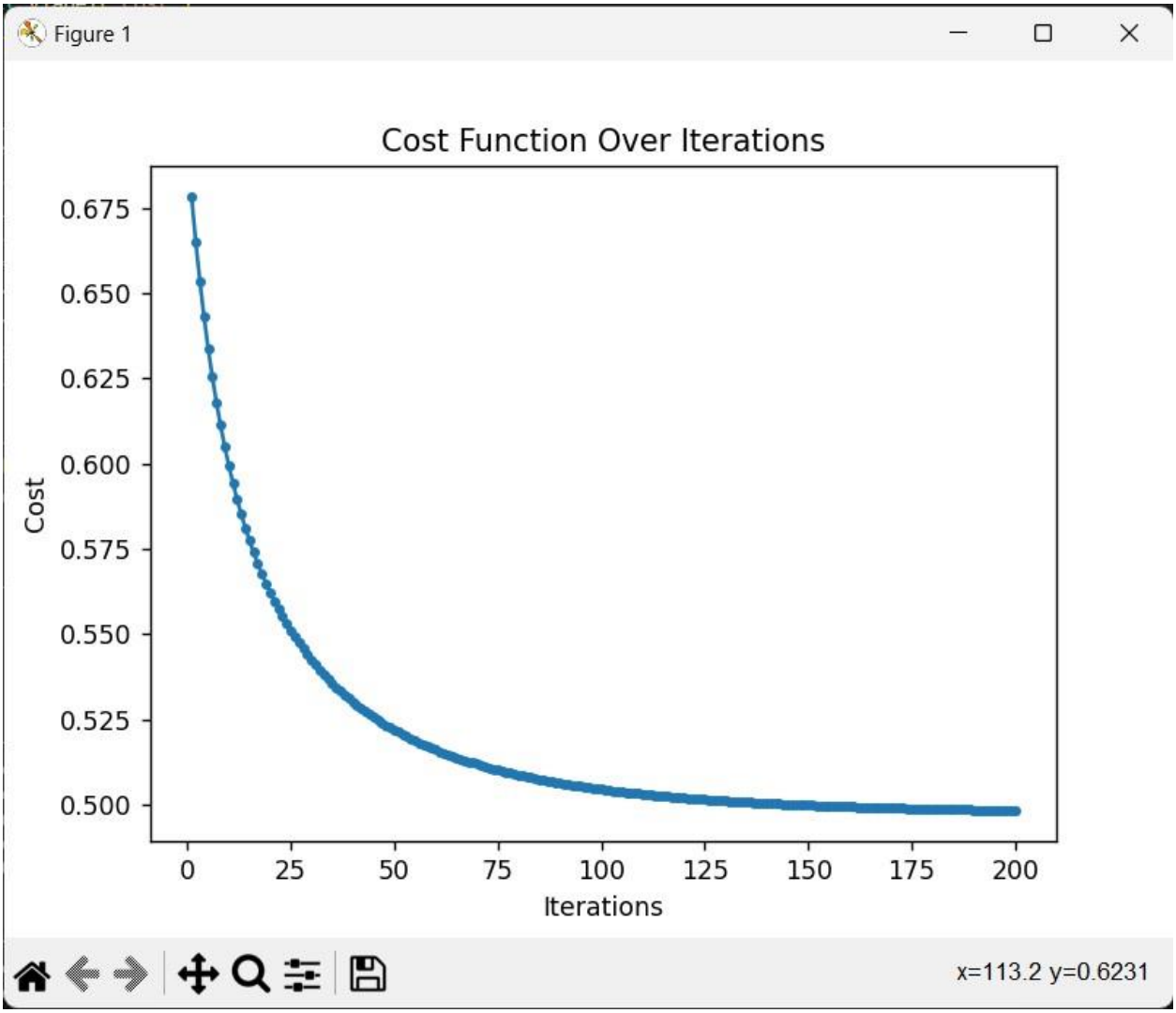

```
PS C:\Users\sulim> python -u "c:\Users\sulim\Downloads\assignment_3.py"
Final estimates of b and w are:  -0.2322948376833924 [ 0.08459305  0.21284346  0.16957313  0.13797504 -0.168603    0.07177381
  0.02002443  0.02174723  0.22796475]
Initial loss    : 0.6916306519720461
Final loss      : 0.5630774601264
Accuracy score of the testing data :  0.6559139784946236
sklearn classifier: Accuracy score of the testing data :  0.6451612903225806
The person has coronary heart disease
```

learning rate = 0.01



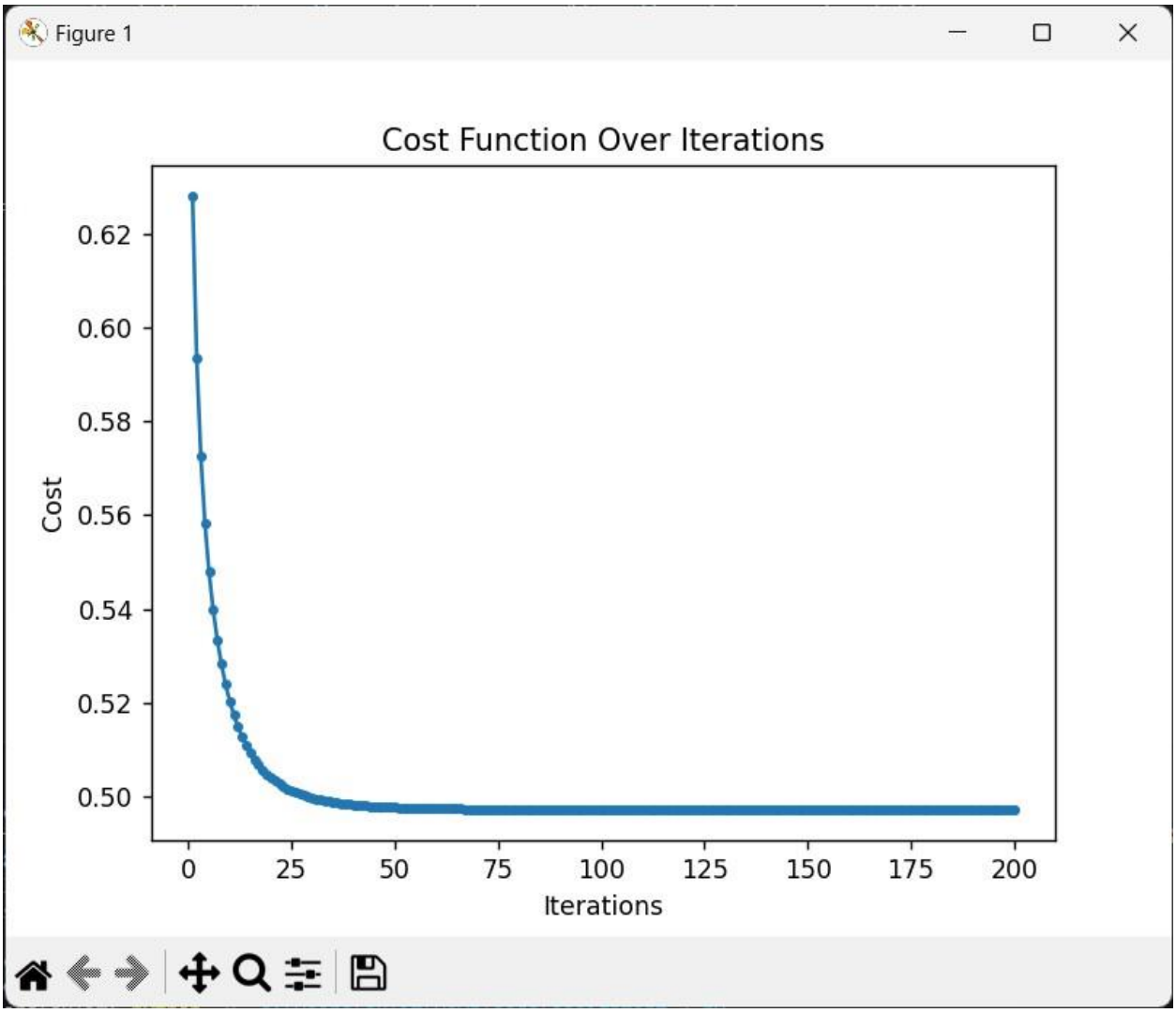

```
Final estimates of b and w are:  -0.6336274079860791 [ 0.09369933  0.45793394  0.3304137   0.18732974 -0.35489961  0.25657642
 -0.12704601  0.00642576  0.46937039]
Initial loss     : 0.6856541361532598
Final loss       : 0.5045538057185711
Accuracy score of the testing data :  0.6559139784946236
sklearn classifier: Accuracy score of the testing data :  0.6451612903225806
The person has coronary heart disease
```

learning rate = 0.05



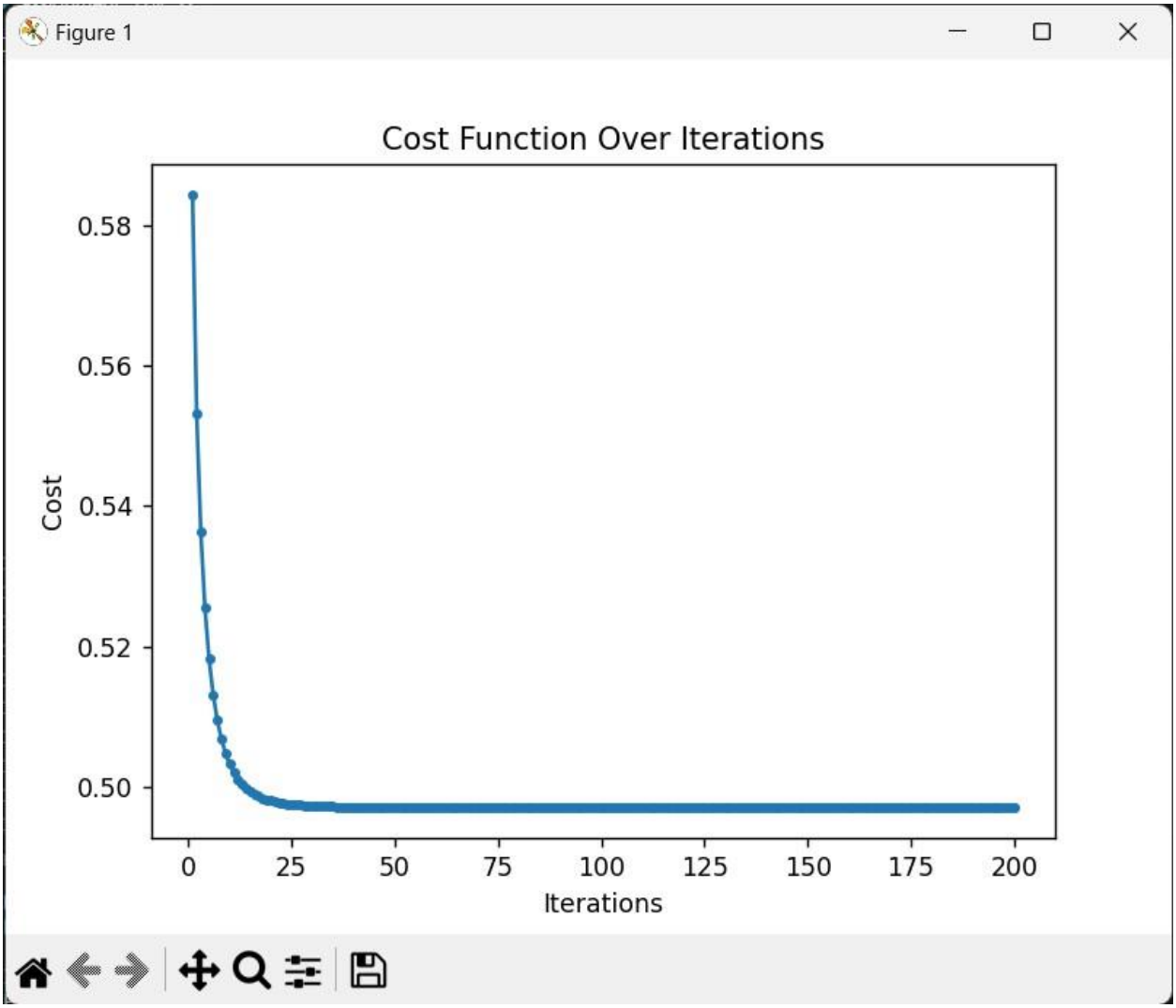

```
Final estimates of b and w are:  -0.853475051264791 [ 0.05821073  0.52707969  0.40063137  0.27720767 -0.41194364  0.43391011
 -0.29914796  0.00879877  0.66069812]
Initial loss    : 0.6281958211874307
Final loss      : 0.49707485591133244
Accuracy score of the testing data :  0.6559139784946236
sklearn classifier: Accuracy score of the testing data :  0.6451612903225806
The person has coronary heart disease
```

learning rate = 0.5




```
Final estimates of b and w are:  -0.7734509602241763 [ 7.92998250e-02  5.21037559e-01  3.78212746e-01  2.11533465e-01
 -3.99405503e-01  3.58784004e-01 -2.12066373e-01  2.41819935e-04
  5.76643936e-01]
Initial loss    : 0.6783849683017921
Final loss      : 0.4982401711142727
Accuracy score of the testing data :  0.6559139784946236
sklearn classifier: Accuracy score of the testing data :  0.6451612903225806
The person has coronary heart disease
```

learning rate = 0.1




```
Final estimates of b and w are:  -0.8535507577795765 [ 0.05817623  0.52728662  0.40021322  0.2836978  -0.412031    0.43433799
 -0.30378521  0.00878373  0.65776339]
Initial loss    : 0.584308274533989
Final loss      : 0.497073785464207
Accuracy score of the testing data :  0.6559139784946236
sklearn classifier: Accuracy score of the testing data :  0.6451612903225806
The person has coronary heart disease
```

learning rate = 1