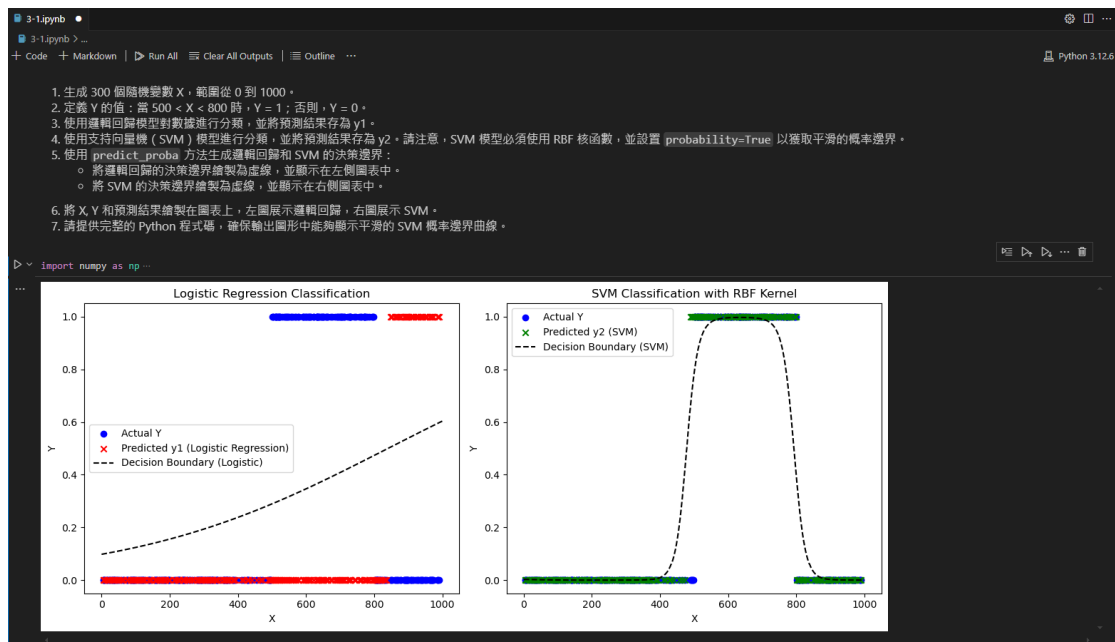


HW3-1. 1D compare to logistic regression with SVM on simple case



Prompt:

1. 生成 300 個隨機變數 X ，範圍從 0 到 1000。
2. 定義 Y 的值：當 $500 < X < 800$ 時， $Y = 1$ ；否則， $Y = 0$ 。
3. 使用邏輯回歸模型對數據進行分類，並將預測結果存為 $y1$ 。
4. 使用支持向量機 (SVM) 模型進行分類，並將預測結果存為 $y2$ 。請注意，SVM 模型必須使用 RBF 核函數，並設置 `probability=True` 以獲取平滑的概率邊界。
5. 使用 `predict_proba` 方法生成邏輯回歸和 SVM 的決策邊界：
 - 將邏輯回歸的決策邊界繪製為虛線，並顯示在左側圖表中。
 - 將 SVM 的決策邊界繪製為虛線，並顯示在右側圖表中。
6. 將 X , Y 和預測結果繪製在圖表上，左圖展示邏輯回歸，右圖展示 SVM。
7. 請提供完整的 Python 程式碼，確保輸出圖形中能夠顯示平滑的 SVM 概率邊界曲線。

HW3-2. 2D SVM with streamlit deployment (3D plot) -dataset 分布在 feature plane 上圓形

```
PS C:\Users\jing5\Documents\HW3-2> streamlit run app.py
```

You can now view your Streamlit app in your browser.

Local URL: <http://localhost:8501>

Network URL: <http://140.120.108.53:8501>

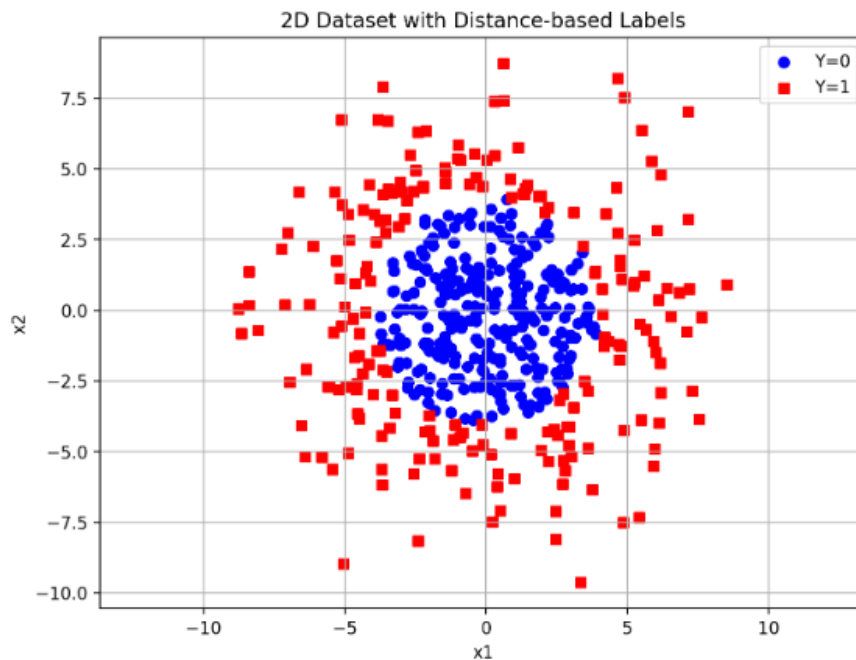
HW3-2. 2D SVM with streamlit deployment (3D plot) -dataset 分布在 feature plane 上圓形

選擇數據點數量



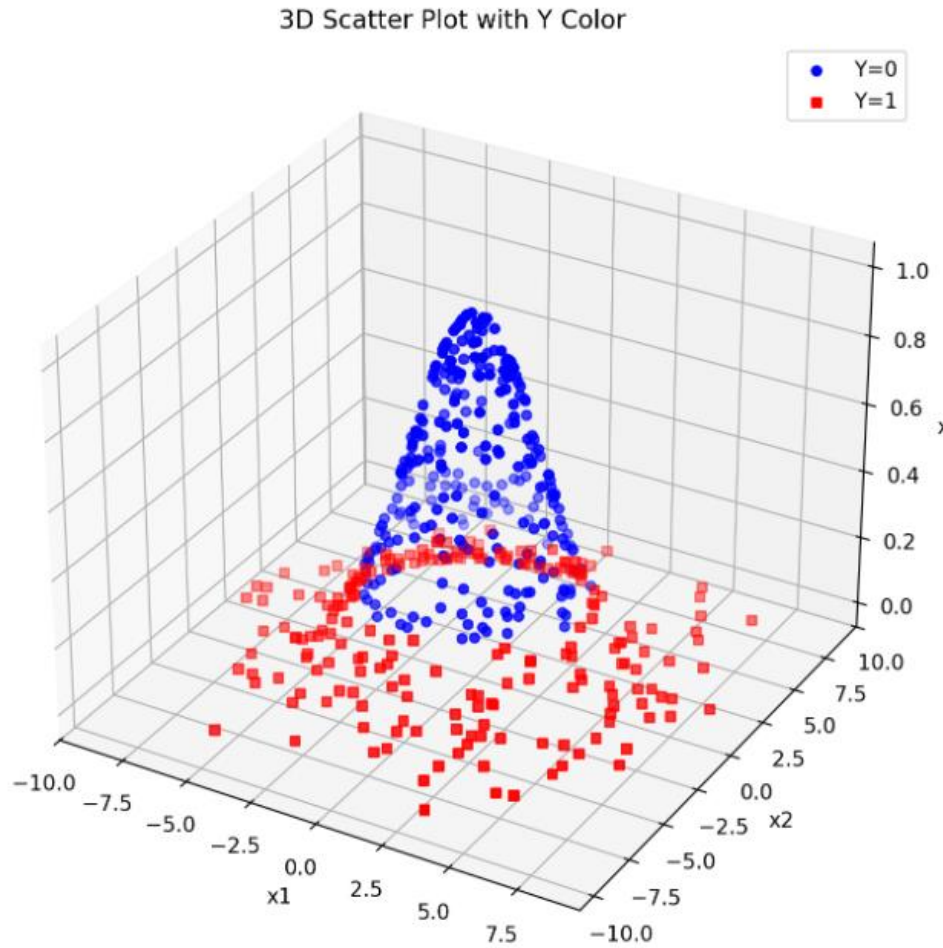
使用 Python 生成一個 2D 數據集，數據點數量為 500。數據生成要求如下：

- 數據生成方式：使用正態分布，中心為 $(0, 0)$ ，方差為 10，分別生成 x_1 和 x_2 。
- 距離計算與標籤分配：計算每個點到原點的距離，當距離小於 4 時，標記為 $Y=0$ ，否則標記為 $Y=1$ 。
- 可視化要求：生成散點圖，用藍色表示 $Y=0$ ，紅色表示 $Y=1$ ，圖表應包括坐標軸標籤、圖例、標題以及相等的比例顯示。



在現有的 x_1 和 x_2 基礎上生成 x_3 ：使用高斯函數計算 x_3 ，其中 $x_3 = \exp(-0.1 * (x_1^2 + x_2^2))$ ，這樣可以讓 x_3 的值隨著距離增加而減小，形成錐形的分布效果。

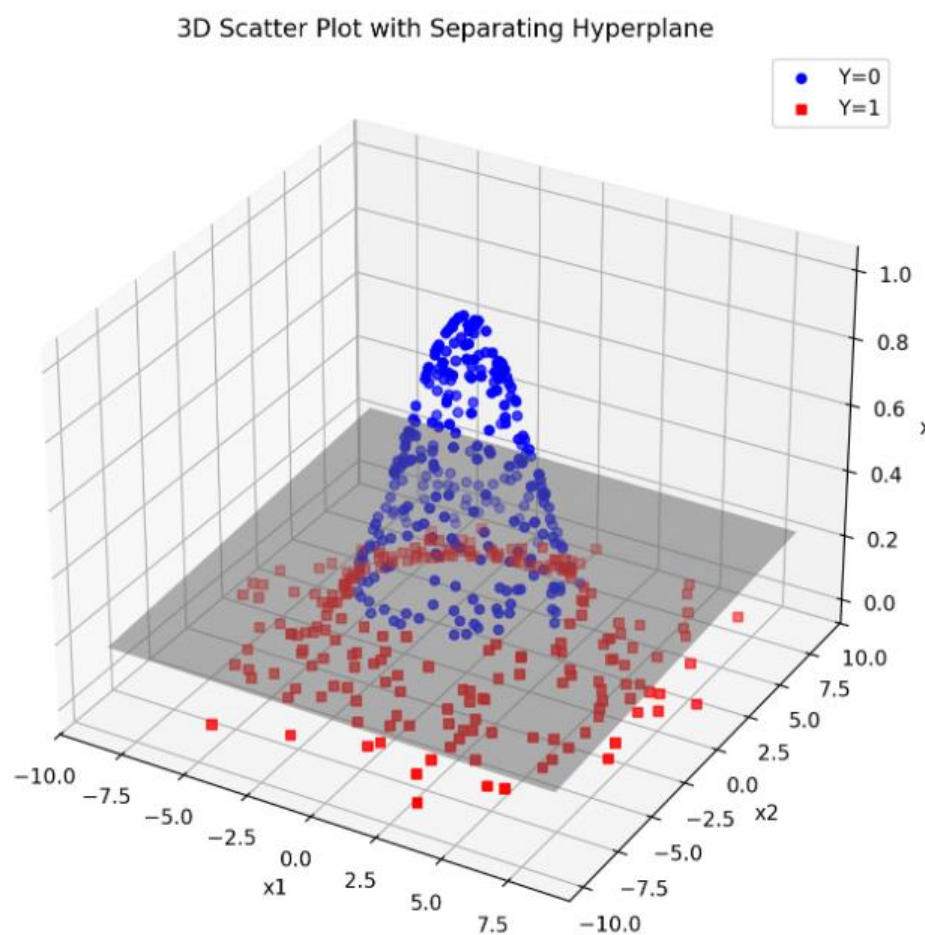
3D 散點圖可視化：在 3D 空間中繪製 (x_1, x_2, x_3) ，以 Y 作為顏色標記， $Y=0$ 類別使用藍色、 $Y=1$ 類別使用紅色。顯示坐標軸標籤 (x_1, x_2, x_3) 、圖例以及標題「3D Scatter Plot with Y Color」。



使用 x_1, x_2, x_3 作為特徵，訓練 LinearSVC：將三個特徵堆疊成特徵矩陣 X ，並使用 LinearSVC 訓練模型。獲取模型的分離超平面係數 coef 和截距 intercept 。

可視化分離超平面：在3D散點圖中生成超平面，為此，先生成 x_1 和 x_2 的網格，然後基於支持向量機模型計算 x_3 值 (z_z)，並將結果顯示為灰色半透明平面。

圖形設置：確保 $Y=0$ 類別使用藍色， $Y=1$ 類別使用紅色，以便清晰展示分離超平面效果。



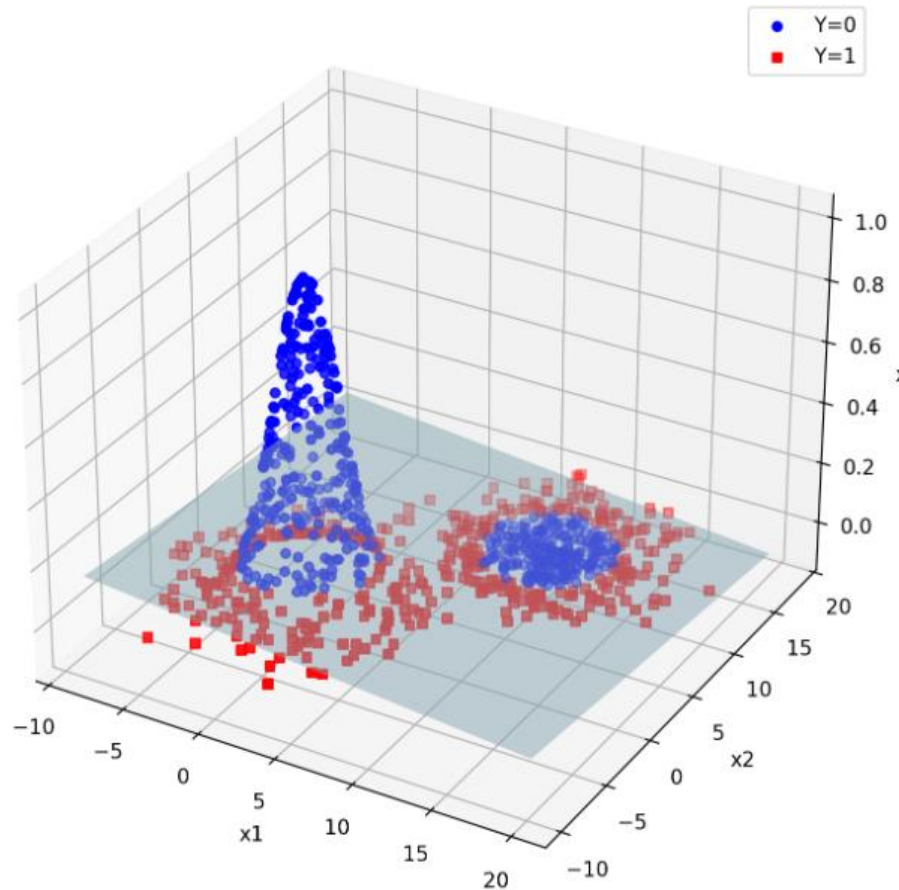
新增偏移中心的數據點：

使用中心為 (10, 10) 的正態分布生成額外的數據點，方差與原始數據一致。將分界距離設為 4，距離小於 4 的點標記為 Y=0，其餘為 Y=1。調整高斯函數：

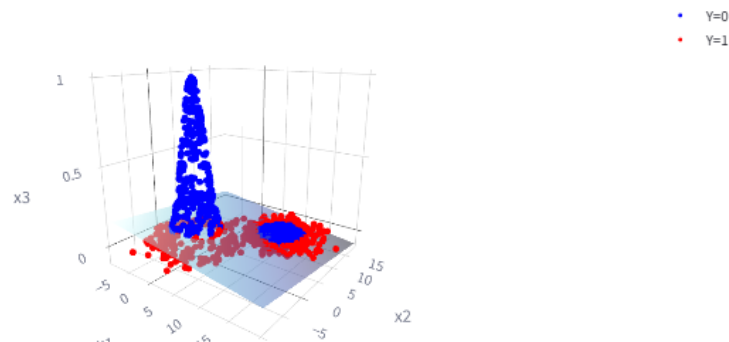
將第三維 x3 的高斯函數衰減係數從 0.1 增大到 0.15，讓 x3 的範圍在 z 軸上更為顯著。調整 SVM 模型的 C 值：

將 C 值設為 20，增強模型對錯誤分類的懲罰，使分離效果更加明顯。

3D Scatter Plot with Y Color and Separating Hyperplane



3D Scatter Plot with Y Color and Separating Hyperplane



HW3-3. 2D dataset 分布在 feature plane 上非圓形

```
PS C:\Users\jing5\Documents\HW3-3> streamlit run app.py
```

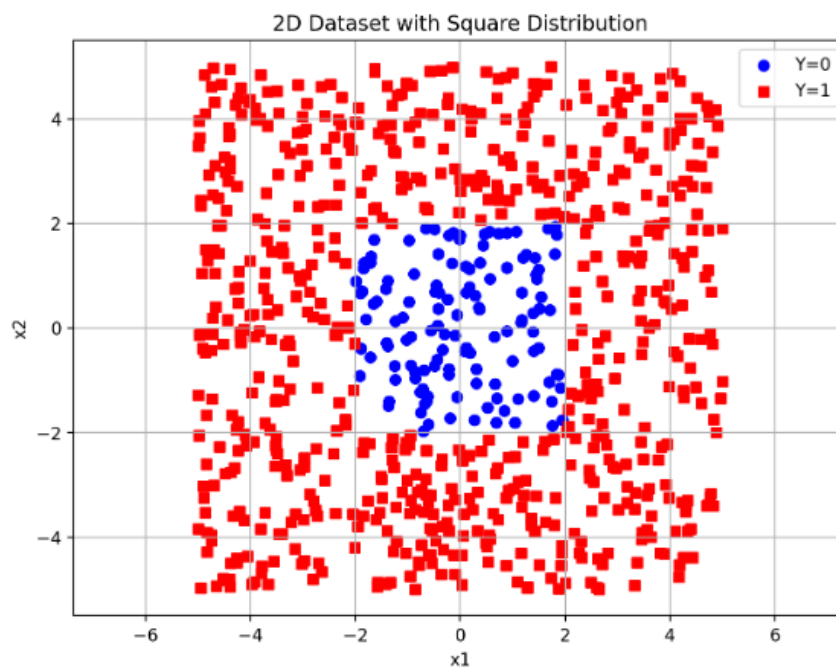
You can now view your Streamlit app in your browser.

Local URL: <http://localhost:8501>

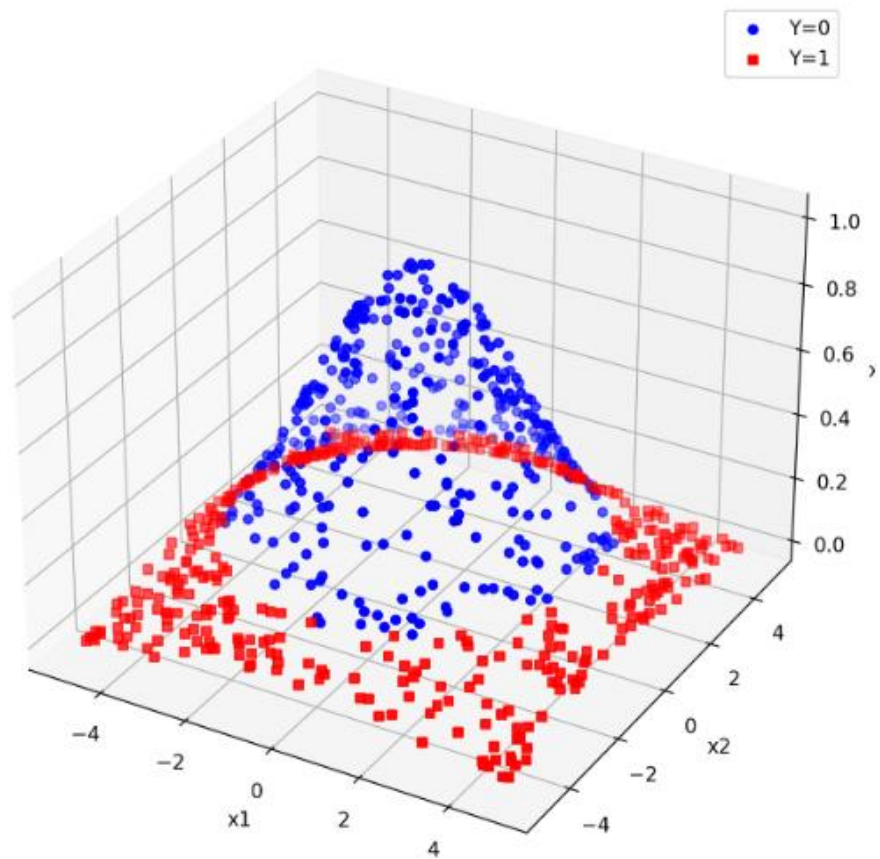
Network URL: <http://140.120.108.53:8501>

HW3-3. 2D dataset 分布在feature plane上非圓形

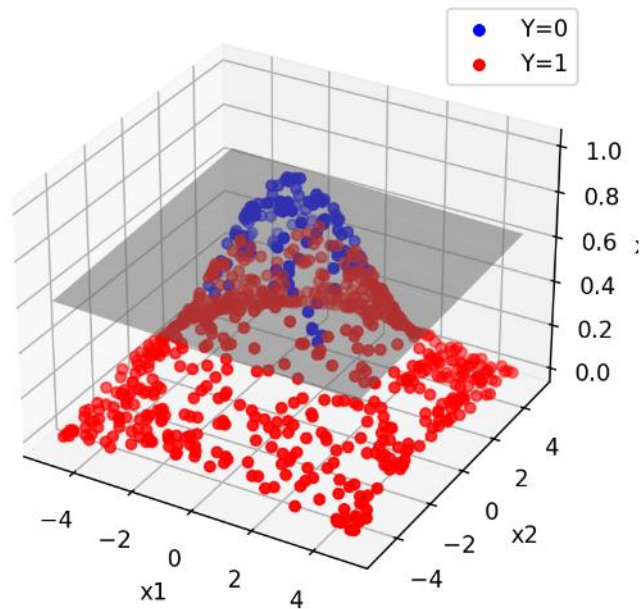
選擇數據點數量



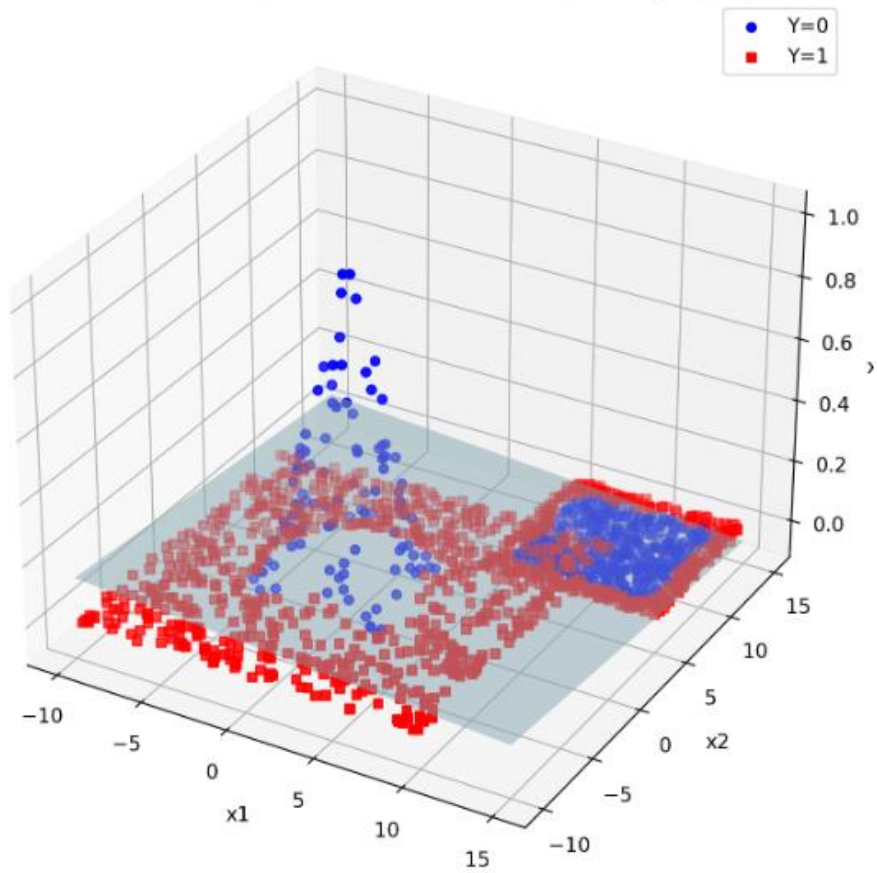
3D Scatter Plot with Y Color



3D Scatter Plot with Separating Hyperplane



3D Scatter Plot with Square Distribution and Separating Hyperplane



3D Scatter Plot with Square Distribution and Separating Hyperplane (Plotly)

