Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Брестский государственный технический университет»
Кафедра ИИТ

Лабораторная работа №4
По дисциплине: «ОМО»
Тема:” Введение в нейронные сети:
построение многослойного перцептрона”

Выполнил:
Студент 3-го курса
Группы АС-66
Янчук А.Ю.
Проверил:
Крощенко А.А.

Брест 2025

Цель: построить, обучить и оценить многослойный перцептрон (MLP) для решения задачи классификации.

Вариант 13

Вариант 13:
Оценка безопасности автомобиля
• Car Evaluation
• Задача: оценить безопасность автомобиля (4 класса).
• Архитектура:
o входной слой;
o два скрытых слоя: первый с 16 нейронами, второй с 8 (ReLU);
o выходной слой с 4 нейронами (Softmax).
• Эксперимент: обучите модель с одним скрытым слоем на 24 нейрона. Какая архитектура показала себя лучше?

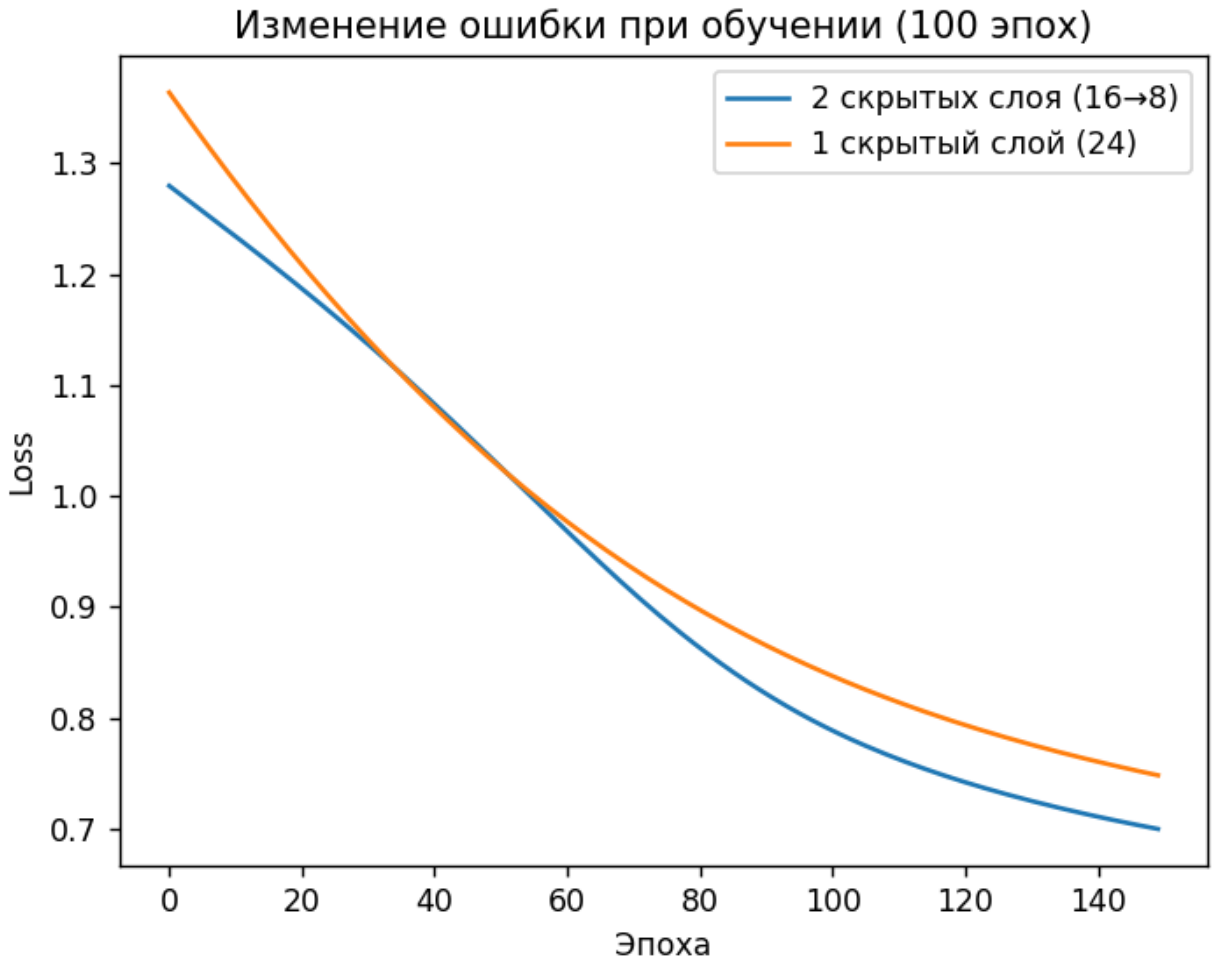
```
import torch
import torch.nn as nn
import torch.optim as optim
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.preprocessing import StandardScaler, LabelEncoder
from sklearn.metrics import accuracy_score, f1_score
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt

# === Данные ===
columns = ["buying","maint","doors","persons","lug_boot","safety","class"]
df = pd.read_csv("car_evaluation.csv", names=columns)

for col in df.columns:
    le = LabelEncoder()
    df[col] = le.fit_transform(df[col])

X = df.drop("class", axis=1).values
y = df["class"].values

X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.2,
random_state=42)

scaler = StandardScaler()
X_train = scaler.fit_transform(X_train)
X_test = scaler.transform(X_test)

X_train = torch.tensor(X_train, dtype=torch.float32)
X_test  = torch.tensor(X_test, dtype=torch.float32)
y_train = torch.tensor(y_train, dtype=torch.long)
y_test  = torch.tensor(y_test, dtype=torch.long)

class MLP_2hidden(nn.Module):
    def __init__(self):
        super().__init__()
        self.fc1 = nn.Linear(6, 16)
        self.fc2 = nn.Linear(16, 8)
        self.fc3 = nn.Linear(8, 4)
        self.relu = nn.ReLU()
    def forward(self, x):
```

```
        x = self.relu(self.fc1(x))
        x = self.relu(self.fc2(x))
        x = self.fc3(x)
        return x

class MLP_1hidden(nn.Module):
    def __init__(self):
        super().__init__()
        self.fc1 = nn.Linear(6, 24)
        self.fc2 = nn.Linear(24, 4)
        self.relu = nn.ReLU()
    def forward(self, x):
        x = self.relu(self.fc1(x))
        x = self.fc2(x)
        return x

def train_model(model, X_train, y_train, X_test, y_test, epochs=50):
    criterion = nn.CrossEntropyLoss()
    optimizer = optim.Adam(model.parameters(), lr=0.001)
    losses = []

    for epoch in range(epochs):
        model.train()
        y_pred = model(X_train)
        loss = criterion(y_pred, y_train)

        optimizer.zero_grad()
        loss.backward()
        optimizer.step()

        losses.append(loss.item())

    model.eval()
    with torch.no_grad():
        y_pred_test = model(X_test)
        y_pred_classes = torch.argmax(y_pred_test, dim=1)

    acc = accuracy_score(y_test, y_pred_classes)
    f1 = f1_score(y_test, y_pred_classes, average="weighted")
    return acc, f1, losses

modelA = MLP_2hidden()
accA, f1A, lossesA = train_model(modelA, X_train, y_train, X_test, y_test,
epochs=150)

modelB = MLP_1hidden()
accB, f1B, lossesB = train_model(modelB, X_train, y_train, X_test, y_test,
epochs=150)

print("2 скрытых слоя (16→8): Accuracy =", round(accA, 4), "F1 =", round(f1A,
4))
print("1 скрытый слой (24): Accuracy =", round(accB, 4), "F1 =", round(f1B,
4))

plt.plot(lossesA, label="2 скрытых слоя (16→8)")
plt.plot(lossesB, label="1 скрытый слой (24)")
plt.xlabel("Эпоха")
plt.ylabel("Loss")
plt.title("Изменение ошибки при обучении (100 эпох)")
plt.legend()
plt.show()
```

Результат:

```
2 скрытых слоя (16→8): Accuracy = 0.6821 F1 = 0.5561
1 скрытый слой (24): Accuracy = 0.6705 F1 = 0.5723
```

График изменения ошибок:



Вывод: На практике построили, обучили и оценили многослойный перцептрон (MLP) для решения задачи классификации.