

# Лабораторна робота 2.1: Нейронні мережі для задач класифікації

Варіант 5

## Завдання 1. Вибір варіанту завдання

Було обрано 5 варіант.

## Завдання 2. Підготовка даних

Імпортовано необхідні бібліотеки для роботи з даними та моделюванням, такі як, numpy, pandas, matplotlib, tensorflow, sklearn, gradio.

Дані завантажено за допомогою tensorflow.keras.datasets.load\_wine() та візуалізовано через matplotlib. На тренувальні та тестові вибірки можна розділити за допомогою функції train\_test\_split(). Для нормалізації або стандартизації даних використовувались StandardScaler або MinMaxScaler

## Завдання 3. Реалізація моделей нейронних мереж

Створено простий багатошаровий перцептрон з використанням бібліотеки tensorflow.keras. Модель містить кілька шарів з функціями активації ReLU, а для вихідного шару використовувалась функція активації, яка відповідає типу задачі (наприклад, softmax для багатокласової класифікації).

Для порівняння, була реалізована модель з використанням багатошарового перцептрон з бібліотеки scikit-learn.

Проведено експерименти з різною кількістю шарів, нейронів у шарах та функціями активації, щоб оцінити вплив на точність моделі, результати в кінці звіту.

## Завдання 4. Навчання та оцінка моделей

Використано типові значення для швидкості навчання, розміру батчу та кількості епох та виконано навчання моделей на визначених значеннях.

Оцінка та порівняння метрик в кінці звіту.

## Завдання 5. Аналіз результатів

Виконана реалізація побудови кривих навчання, матриць помилок та визначення помилково класифікованих зразків.

## Завдання 6. Створення інтерактивного інтерфейсу

Для створення інтерактивного інтерфейсу та можливості вибору різних параметрів на візуалізації отриманих результатів використовується модуль gradio, matplotlib.

Порівняння навчання моделей зі змінами параметрів:

Параметри 1:

- Розмір тестової вибірки: 20%
- Random state: 42
- Швидкість навчання: 0.001;
- Alpha (регуляризація): 0.0001
- Нейрони у першому шарі: 32;
- Нейрони у другому шарі: 16;
- Функція активації: ReLU;
- Dropout Rate 0.2

Параметри моделі Keras:

- Архітектура: Проста;
- Оптимізатор: Adam;
- Розмір батчу: 32;
- Максимальна кількість епох: 50.

Параметри Scikit-learn:

- Тип моделі: Багатошаровий перцептрон;
- Кількість ітерацій: 200;

Результати аналізу для набору даних Wine Dataset.

Модель	Keras	Scikit-learn
Accuracy	1.0000	1.0000
Precision	1.0000	1.0000
Recall	1.0000	1.0000
F1-міра	1.0000	1.0000
Час навчання, с	7.81	0.13
Кількість правильно ідентифікованих зразків з загальної кількості	36/36	36/36
Кількість неправильно ідентифікованих зразків з загальної кількості	0/36	0/36

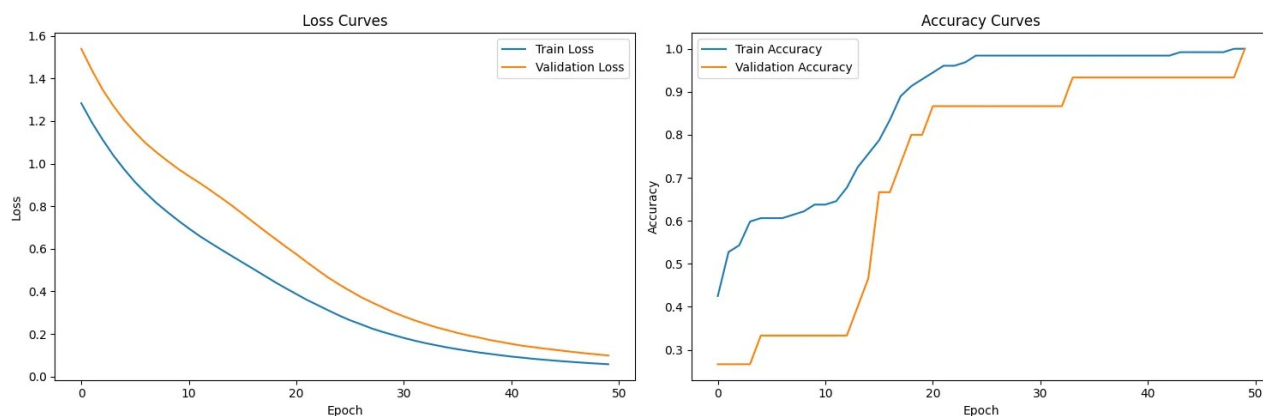


Рисунок 1 — Криві начання за вказааних параметрів

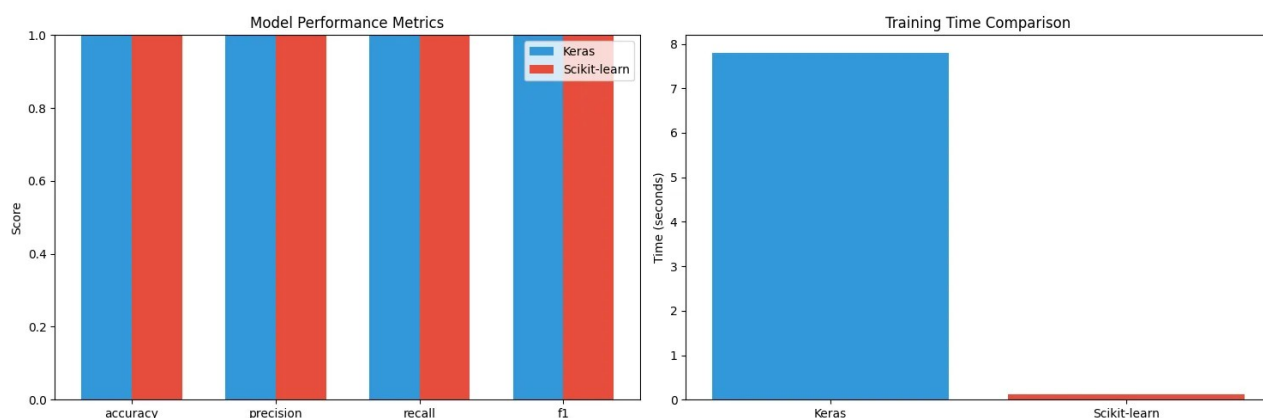


Рисунок 2 — Метрики за вказаних параметрів

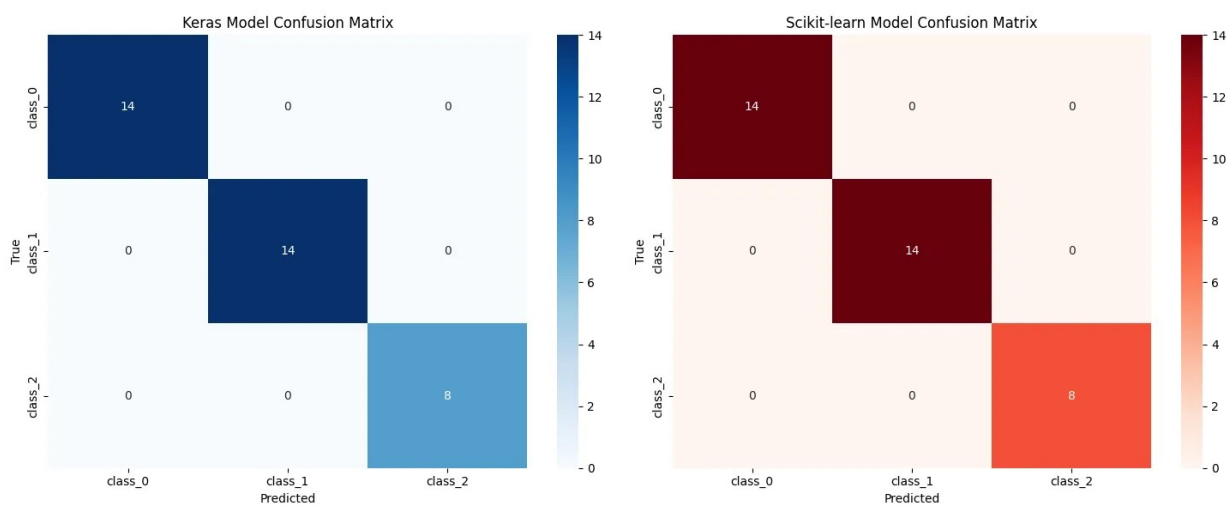


Рисунок 3 — Матриці помилок за вказаних параметрів

Параметри:

- Розмір тестової вибірки: 20%
- Random state: 42
- Швидкість навчання: 0.005;
- Alpha (регуляризація): 0.0001
- Нейрони у першому шарі: 64;
- Нейрони у другому шарі: 32;
- Функція активації: ReLU;
- Dropout Rate 0.2

Параметри моделі Keras:

- Архітектура: Глибока;
- Оптимізатор: Adam;
- Розмір батчу: 64;
- Максимальна кількість епох: 100.

Параметри Scikit-learn:

- Тип моделі: Багатошаровий перцептрон;
- Кількість ітерацій: 500;

Результати аналізу для набору даних Wine Dataset за вказаних параметрів.

Модель	Keras	Scikit-learn
Accuracy	1.0000	1.0000
Precision	1.0000	1.0000
Recall	1.0000	1.0000
F1-міра	1.0000	1.0000
Час навчання, с	6.10	0.17
Кількість правильно ідентифікованих зразків з загальної кількості	36/36	36/36
Кількість неправильно ідентифікованих зразків з загальної кількості	0/36	0/36

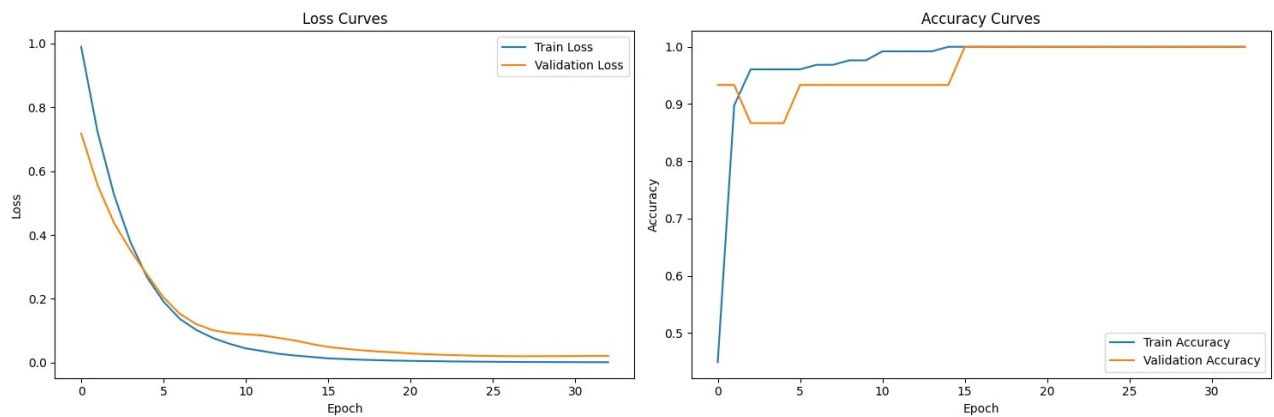


Рисунок 4 — Криві начання за вказааних параметрів

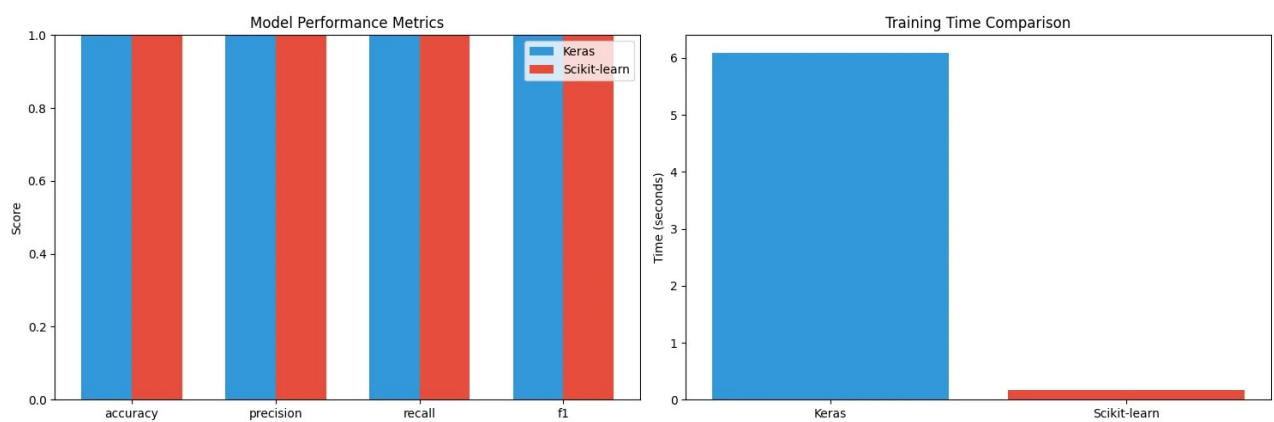


Рисунок 5 — Метрики за вказаних параметрів

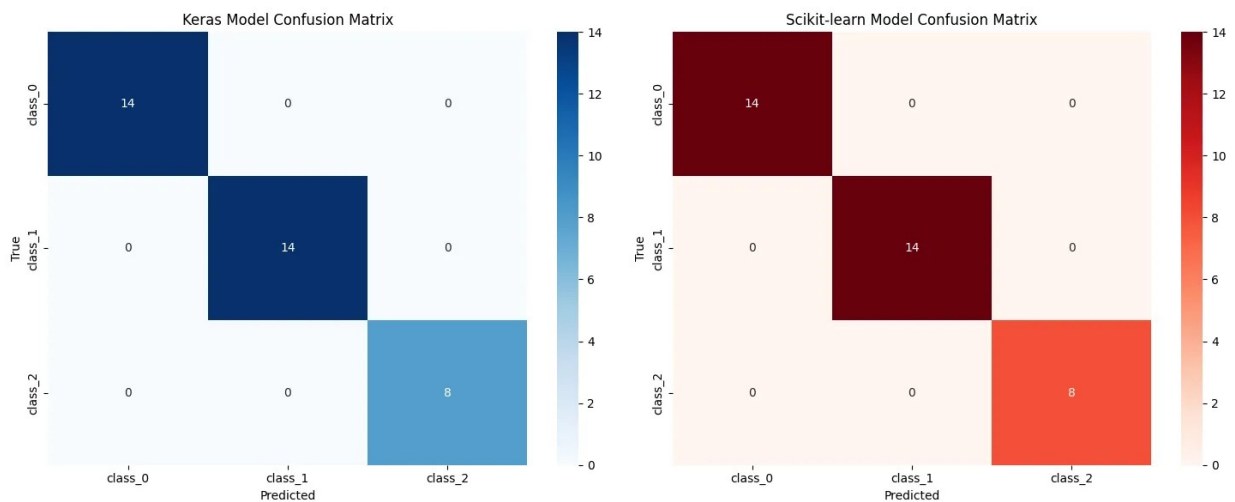


Рисунок 6 — Матриці помилок за вказаних параметрів

Параметри:

- Розмір тестової вибірки: 20%
- Random state: 42
- Швидкість навчання: 0.0001;
- Alpha (регуляризація): 0.0001;
- Нейрони у першому шарі: 64;
- Нейрони у другому шарі: 32;
- Функція активації: Tanh;
- Dropout Rate 0.25

Параметри моделі Keras:

- Архітектура: Глибока;
- Оптимізатор: SGD;
- Розмір батчу: 32;
- Максимальна кількість епох: 20.

Параметри Scikit-learn:

- Тип моделі: Багатошаровий перцептрон;
- Кількість ітерацій: 500;

Результати аналізу для набору даних Wine Dataset за вказаних параметрів.

Модель	Keras	Scikit-learn
Accuracy	0.4444	1.0000
Precision	0.4699	1.0000
Recall	0.4444	1.0000
F1-міра	0.4261	1.0000
Час навчання, с	3.09	0.17
Кількість правильно ідентифікованих зразків з загальної кількості	16/36	36/36
Кількість неправильно ідентифікованих зразків з загальної кількості	0/36	0/36

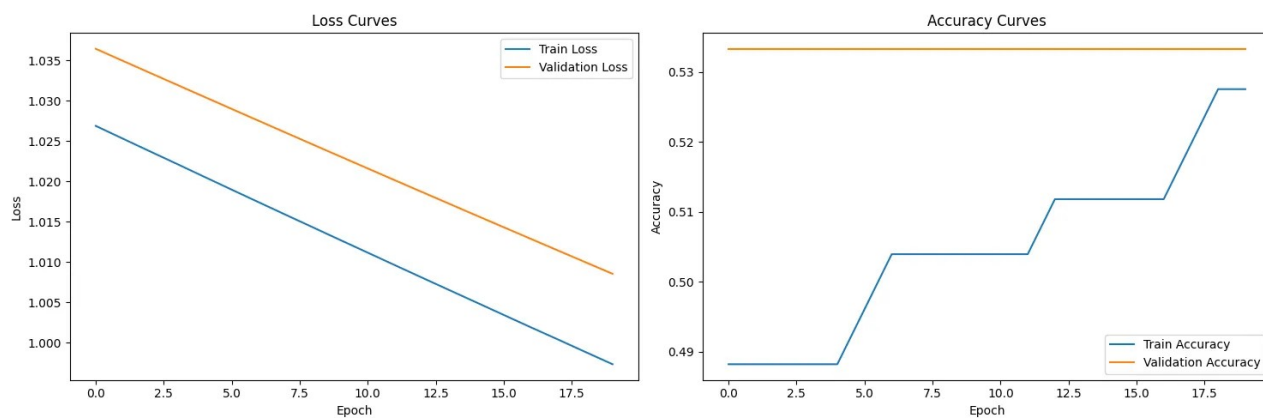


Рисунок 7 — Криві начання за вказааних параметрів

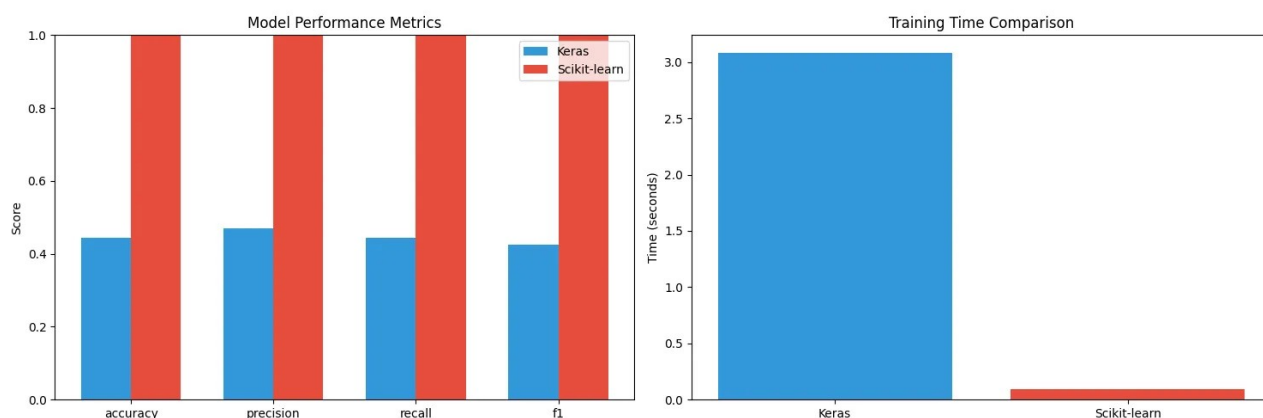


Рисунок 8 — Метрики за вказаних параметрів

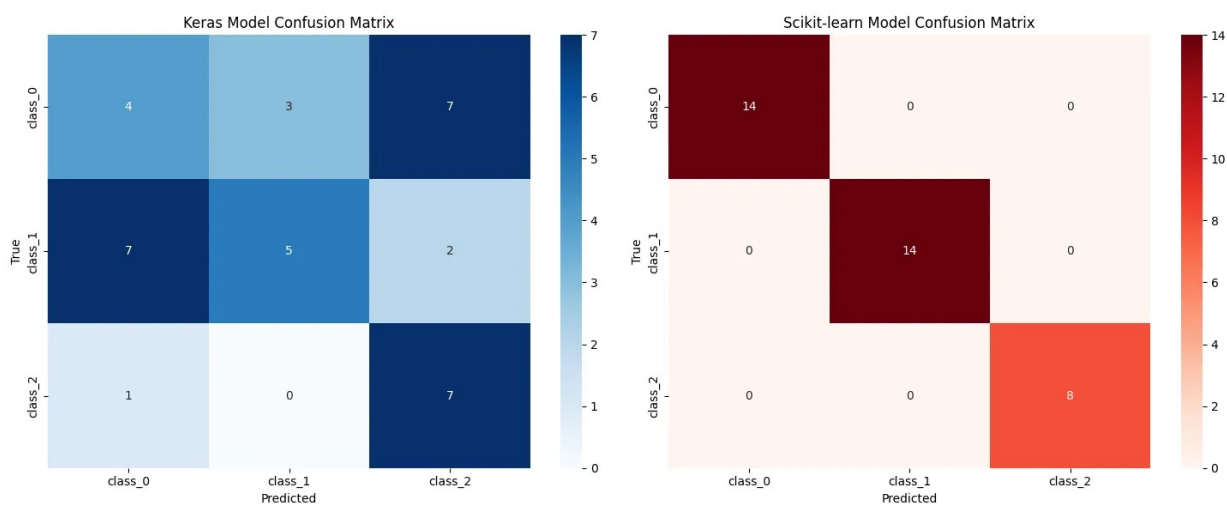


Рисунок 9 — Матриці помилок за вказаних параметрів

Параметри:

- Розмір тестової вибірки: 20%
- Random state: 42
- Швидкість навчання: 0.0025;
- Alpha (регуляризація): 0.0001;
- Нейрони у першому шарі: 64;
- Нейрони у другому шарі: 32;
- Функція активації: Tanh;
- Dropout Rate 0.25

Параметри моделі Keras:

- Архітектура: Глибока;
- Оптимізатор: SGD;
- Розмір батчу: 64;
- Максимальна кількість епох: 40.

Параметри Scikit-learn:

- Тип моделі: Багатошаровий перцептрон;
- Кількість ітерацій: 100;

Результати аналізу для набору даних Wine Dataset за вказаних параметрів.

Модель	Keras	Scikit-learn
Accuracy	0.9444	1.0000
Precision	0.9494	1.0000
Recall	0.9444	1.0000
F1-міра	0.9436	1.0000
Час навчання, с	5.42	0.17
Кількість правильно ідентифікованих зразків з загальної кількості	34/36	36/36
Кількість неправильно ідентифікованих зразків з загальної кількості	0/36	0/36



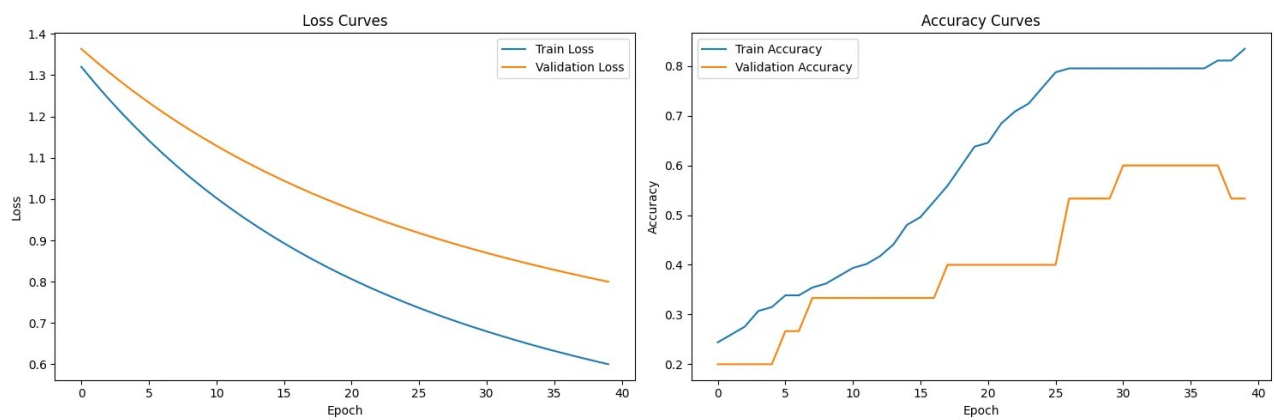


Рисунок 10 — Криві начання за вказааних параметрів

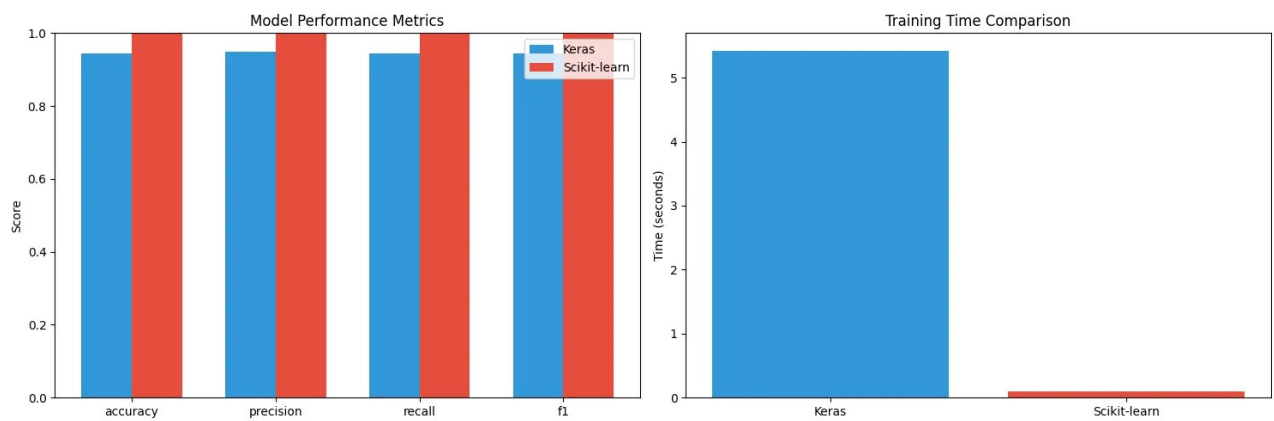


Рисунок 11 — Метрики за вказаних параметрів

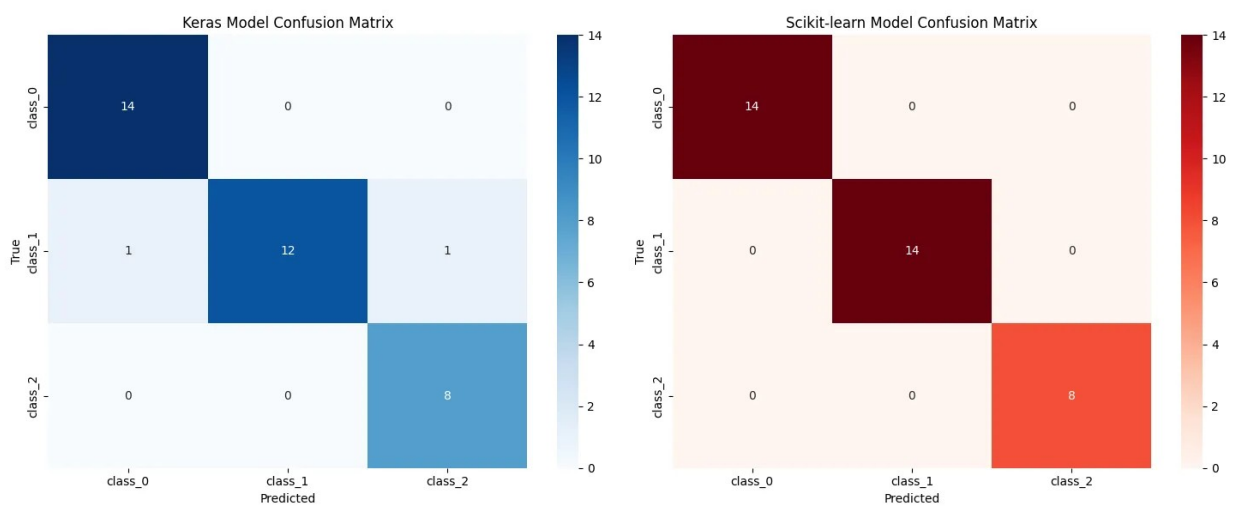


Рисунок 12 — Матриці помилок за вказаних параметрів

Параметри:

- Розмір тестової вибірки: 20%
- Random state: 42
- Швидкість навчання: 0.0025;
- Alpha (регуляризація): 0.0001;
- Нейрони у першому шарі: 128;
- Нейрони у другому шарі: 64;
- Функція активації: Tanh;
- Dropout Rate 0.25

Параметри моделі Keras:

- Архітектура: Глибока;
- Оптимізатор: SGD;
- Розмір батчу: 64;
- Максимальна кількість епох: 40.

Параметри Scikit-learn:

- Тип моделі: Багатошаровий перцептрон;
- Кількість ітерацій: 100;

Результати аналізу для набору даних Wine Dataset за вказаних параметрів.

Модель	Keras	Scikit-learn
Accuracy	0.9444	1.0000
Precision	0.9494	1.0000
Recall	0.9444	1.0000
F1-міра	0.9436	1.0000
Час навчання, с	5.42	0.17
Кількість правильно ідентифікованих зразків з загальної кількості	34/36	36/36
Кількість неправильно ідентифікованих зразків з загальної кількості	0/36	0/36

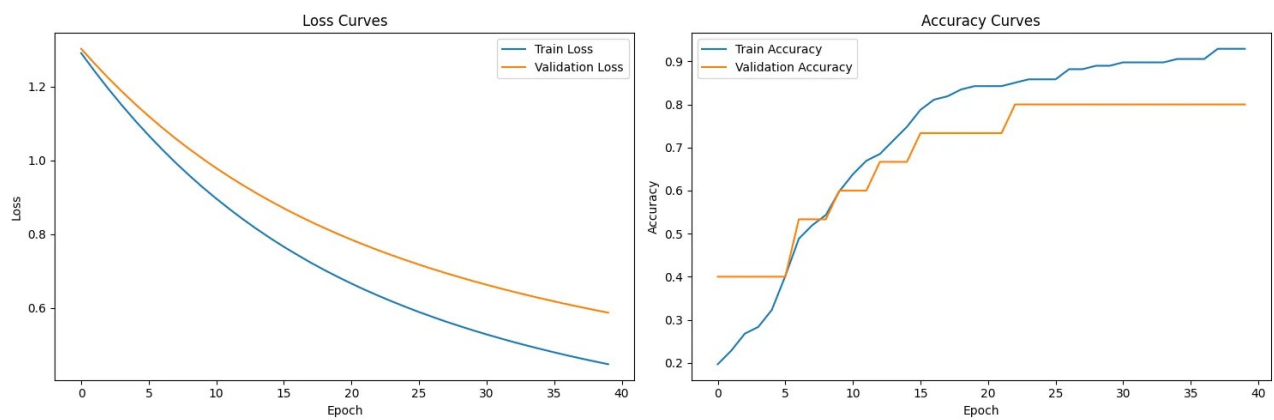


Рисунок 13 — Криві начання за вказааних параметрів

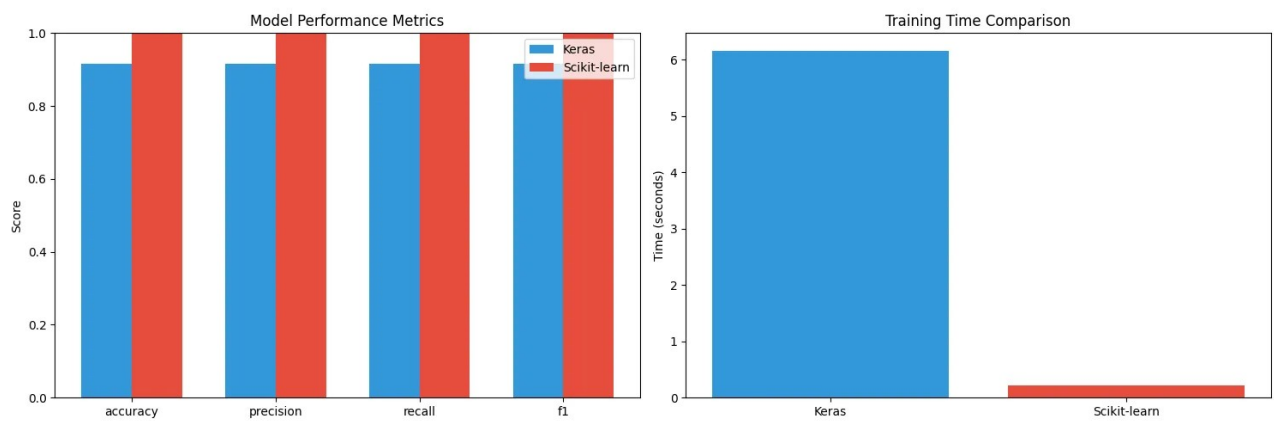


Рисунок 14 — Метрики за вказаних параметрів

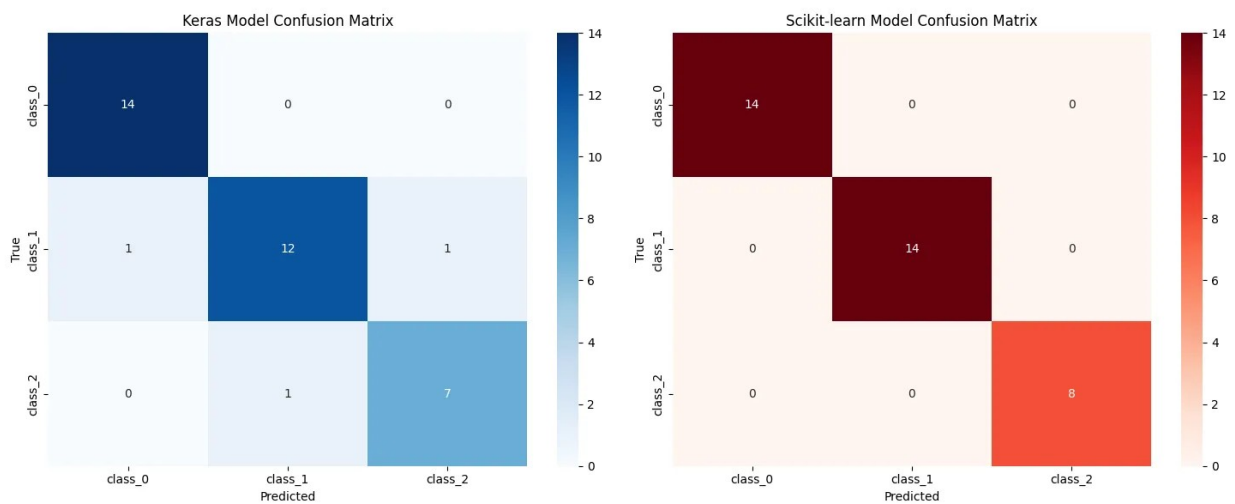


Рисунок 15 — Матриці помилок за вказаних параметрів