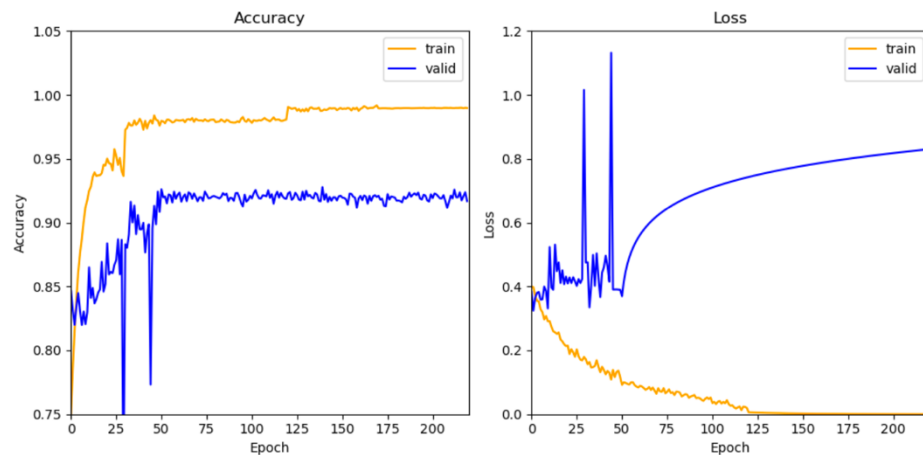


3. You're currently training a neural network to solve the facial detection problem. Below is the loss and accuracy chart you obtained from the training. What is the current issue with the training, and how can this issue be resolved?

Model: ResNet-152

Data: 1000 face detection labeled data



## 主要問題：

### 1. 嚴重過度擬合 (Overfitting)

模型在訓練資料上表現優異，但無法有效泛化到未見過的驗證資料，顯示模型只有記住了訓練資料的特徵，而非學到通用的檢測規律。

### 2. 模型泛化能力不足

驗證指標的不穩定波動反映出模型對新資料的適應性差，缺乏良好的泛化能力。

## 原因分析：

### 1. 資料規模限制

- 僅有 1000 筆標註資料
- 對於 ResNet-152 這種深層複雜網路而言，資料量嚴重不足
- 導致模型容易過度記憶訓練樣本

## 2. 模型複雜度過高

- ResNet-152 包含大量參數
- 在小規模資料集上容易產生過擬合現象
- 模型能力遠超資料所能支撐的範圍

## 改善策略：

### 1. 資料層面改善

#### 資料擴增 (Data Augmentation)

- 實施影像變換：旋轉、翻轉、縮放、亮度調整
- 人工增加資料多樣性，提升模型對變化的適應力

#### 擴充資料集

- 收集更多標註資料
- 考慮使用公開資料集補強訓練樣本

### 2. 模型架構優化

#### 選用輕量化模型

- 改用 ResNet-18 或 ResNet-34 等較小網路
- 減少參數數量，降低過擬合風險

#### 遷移學習 (Transfer Learning)

- 使用在 ImageNet 上預訓練的模型
- 僅微調最後幾層，保留低層特徵提取能力

### 3. 訓練策略調整

#### 正則化技術

- 加入 Dropout 層防止神經元過度依賴
- 使用 L2 權重衰減控制參數大小

#### 早期停止 (Early Stopping)

- 監控驗證損失變化
- 在過擬合開始時及時停止訓練

### 學習率調度

- 使用學習率衰減策略
- 在訓練後期降低學習率，穩定收斂