Trong ba chương trình trước, bạn sử dụng mô hình CNN tự xây dựng. Tuy nhiên, CNN truyền thống có một số hạn chế, đặc biệt là:

**Khả năng học đặc trưng chưa tối ưu** → Dữ liệu y tế rất phức tạp, các đặc trưng cần phải trích xuất tốt hơn.

**Overfitting do số lượng ảnh nhỏ** → Mô hình cần có kiến trúc mạnh hơn và tối ưu hóa tốt hơn.

**Không tận dụng được các mô hình đã huấn luyện trước (pretrained models)** → Có thể dùng mô hình mạnh hơn, đã được huấn luyện trên tập dữ liệu lớn như ImageNet.

Tại sao chọn ResNet-18/ResNet-50?

ResNet (Residual Network) là một trong những mô hình CNN mạnh mẽ nhất, giúp học sâu hơn mà không bị mất thông tin do **vanishing gradient**.

**ResNet-18:** Kiến trúc nhẹ, phù hợp khi tài nguyên tính toán hạn chế.

**ResNet-50:** Kiến trúc sâu hơn, giúp trích xuất đặc trưng tốt hơn.

### ****Cách cải tiến trong chương trình mới****

#### ****1 Sử dụng mô hình ResNet-18 thay vì CNN tự xây dựng****

ResNet đã được huấn luyện trước trên ImageNet, có thể dùng lại để nhận diện ung thư xương.

Đóng băng các lớp Convolutional, chỉ huấn luyện lại phần Fully Connected ở cuối.

#### ****2 Chuyển ảnh từ grayscale (1 kênh) sang RGB (3 kênh)****

ResNet yêu cầu ảnh có 3 kênh (RGB), trong khi ảnh X-quang thường là grayscale.

Chúng ta cần chuyển đổi ảnh từ 1 kênh thành 3 kênh bằng cách nhân bản ảnh.

#### ****3 Dùng Data Augmentation****

Xoay, lật, dịch chuyển ảnh để tạo thêm dữ liệu huấn luyện, giúp giảm overfitting.

#### ****4 Huấn luyện với batch size lớn hơn, tối ưu hóa bằng AdamW****

Dùng **batch size 64 hoặc 128** để tối ưu hóa tốc độ huấn luyện.

**AdamW optimizer** tốt hơn Adam trong việc giảm overfitting.