

# DICOM

## 1. DICOM là gì?

- Chuẩn quốc tế cho lưu trữ, truyền tải, xử lý ảnh y tế (CT, MRI, X-ray...).
- File DICOM chứa cả ảnh và metadata (thông tin bệnh nhân, thiết bị, study...).

## 2. Các dịch vụ DICOM cơ bản

- **C-ECHO:** Kiểm tra kết nối giữa các máy DICOM.
- **C-STORE:** Gửi ảnh DICOM từ client lên server (PACS).
- **C-FIND:** Tìm kiếm thông tin study/series/instance trên server.
- **C-MOVE:** Yêu cầu server gửi ảnh DICOM về một máy khác (thường là client).
- **C-GET:** Tương tự C-MOVE nhưng trả về trực tiếp cho client.

## 3. DICOM Server Orthanc(local)

- Cài đặt trên máy cá nhân hoặc server nội bộ.
- Quản lý, lưu trữ, truy vấn ảnh DICOM qua giao thức DICOM và REST API.
- Dễ kiểm soát, bảo mật, phù hợp cho phát triển và test.

## 4. DICOM Server Cloud

- Orthanc có thể deploy lên cloud VM (AWS, Azure, GCP).
- **Google Cloud Healthcare API:** Có DICOM Store, upload/download ảnh qua REST/gRPC, không hỗ trợ DICOM networking trực tiếp.
- **AWS HealthLake:** Chỉ hỗ trợ FHIR, không có DICOM.

## 5. DicomModalities

- **DicomModalities** là phần cấu hình trong Orthanc (thường trong file `orthanc.json`) dùng để khai báo các máy (client/server) DICOM bên ngoài mà Orthanc sẽ giao tiếp qua giao thức DICOM.
- Mỗi mục trong `DicomModalities` đại diện cho một máy DICOM (ví dụ: PACS, workstation, client, server khác).

```
"MYCLIENT" : {
  "AET" : "MYCLIENT",
  "Host" : "host.docker.internal",
  "Port" : 11112,
  "Manufacturer" : "Generic",
  "AllowEcho" : true,
  "AllowFind" : true,
  "AllowMove" : true,
  "AllowStore" : true,
  "AllowGet" : true
}
```

- `"MYCLIENT"` : Tên định danh modality (tùy ý, dùng để gọi trong Orthanc).
- `"AET"` : Application Entity Title, tên định danh DICOM của máy client/server (phải khớp với cấu hình bên client/server).
- `"Host"` : Địa chỉ IP hoặc hostname của máy client/server (ở đây là `host.docker.internal` để kết nối từ container Docker ra máy host).
- `"Port"` : Cổng DICOM mà máy client/server đang lắng nghe (ở đây là `11112`).
- `"Manufacturer"` : Tên hãng thiết bị (không bắt buộc, chỉ để ghi chú).
- `"AllowEcho"` : Cho phép Orthanc gửi lệnh C-ECHO tới máy này.
- `"AllowFind"` : Cho phép Orthanc gửi lệnh C-FIND tới máy này.
- `"AllowMove"` : Cho phép Orthanc gửi lệnh C-MOVE tới máy này.
- `"AllowStore"` : Cho phép Orthanc gửi lệnh C-STORE tới máy này.
- `"AllowGet"` : Cho phép Orthanc gửi lệnh C-GET tới máy này.

## 6. Cấu trúc dữ liệu DICOM: Patient → Study → Series → Instance

- **Patient:**
  - Đối tượng bệnh nhân, chứa thông tin cá nhân (ID, tên, ngày sinh, giới tính...).
- **Study:**
  - Một lần chụp/khám của bệnh nhân (ví dụ: một lần chụp MRI).
  - Gắn với một Patient, có StudyInstanceUID, ngày giờ, mô tả...
- **Series:**
  - Một nhóm ảnh cùng loại trong một Study (ví dụ: một chuỗi ảnh CT cùng thông số).
  - Gắn với một Study, có SeriesInstanceUID, mô tả, loại ảnh...
- **Instance:**
  - Một file ảnh DICOM cụ thể (ví dụ: một lát cắt CT).
  - Gắn với một Series, có SOPInstanceUID, chứa dữ liệu ảnh và metadata.

## 7. Một số lưu ý quan trọng khi làm việc với DICOM và Orthanc

- **Transfer Syntax & Codec:**
  - File DICOM có thể dùng nhiều kiểu nén ảnh (JPEG, JPEG2000, RLE...).
  - Khi đọc/gửi file, cần đảm bảo client/server hỗ trợ đúng codec, nhất là khi chạy trên Mac/Linux.
- **AET (Application Entity Title):**
  - Mỗi máy/server DICOM phải cấu hình đúng AET để giao tiếp.
  - AET phải khớp giữa cấu hình Orthanc và client/server bên ngoài.
- **Cấu hình DicomModalities:**
  - Đảm bảo các máy modality khai báo đúng IP, port, AET để Orthanc có thể gửi/nhận ảnh qua C-MOVE, C-STORE...
- **Orthanc trên Docker:**
  - Sử dụng `host.docker.internal` để kết nối từ container ra máy host.
  - Mount thư mục lưu trữ và file cấu hình để giữ dữ liệu khi restart container.

- **Quy trình C-MOVE:**

- Khi thực hiện C-MOVE, Orthanc sẽ gửi ảnh tới máy có AET và port đã khai báo trong DicomModalities.
- Máy nhận phải chạy DICOM server lắng nghe đúng AET/port.

- **REST API Orthanc:**

- Orthanc cung cấp REST API mạnh mẽ để truy vấn, tải về, chuyển đổi ảnh DICOM, rất tiện cho tích hợp và kiểm thử.

## **8. Bảo mật TLS cho DICOM**

- **DICOM mặc định không mã hóa:**

Giao thức DICOM truyền dữ liệu (bao gồm ảnh và thông tin bệnh nhân) qua mạng thường không được mã hóa, tiềm ẩn nguy cơ rò rỉ thông tin nhạy cảm.

- **TLS (Transport Layer Security):**

Để bảo vệ dữ liệu, DICOM hỗ trợ truyền tải qua TLS (tương tự HTTPS), giúp mã hóa toàn bộ kết nối giữa các máy DICOM.

- **Lưu ý khi dùng TLS:**

- Đảm bảo các client/server đều hỗ trợ DICOM over TLS.
- Kiểm tra và cập nhật chứng chỉ thường xuyên để tránh lỗi bảo mật.
- Sử dụng các cổng riêng cho kết nối TLS (thường khác với cổng DICOM mặc định).