

Mục lục

| | |
|--|----|
| Chương 1 . ẢNH DÙNG TRONG Y TẾ..... | 4 |
| 1.1. Giới thiệu về ảnh y tế..... | 4 |
| 1.2. Các chuẩn lưu trữ ảnh trong y tế..... | 4 |
| 1.2.1. Analysis of Functional NeuroImaging – AFNI..... | 6 |
| 1.2.2.Analyse..... | 7 |
| 1.3. DICOM..... | 8 |
| 1.3.2.Chuẩn DICOM..... | 9 |
| 1.3.3. Phạm vi và trường ứng dụng | 10 |
| 1.3.4. Mục tiêu | 11 |
| 1.3.5. Xu hướng hiện tại | 12 |
| 1.4. File ảnh DICOM | 14 |
| 1.5.Giao thức DICOM | 21 |
| 1.5.1 Tổng quan về giao thức | 21 |
| 1.5.2. DICOM Message..... | 22 |
| 1.5.3. Dịch vụ DICOM..... | 23 |
| 1.5.4.Dịch vụ Association | 25 |
| 1.5.5. Dịch vụ DIMSE..... | 25 |
| 1.6. Giao thức DICOM Upper Layer với TCP/IP | 28 |
| Chương 2 . MỘT SỐ CHƯƠNG TRÌNH PHẦN MỀM XEM VÀ ĐỌC ẢNH DICOM | 37 |
| 2.1.Analysis of Functional NeuroImaging – AFNI..... | 37 |
| 2.1.1.Chức năng của phần mềm AFNI..... | 37 |
| 2.1.2. Một số chương trình dòng lệnh..... | 38 |
| 2.1.3. AFNI Plugins | 39 |
| 2.2. MicroDicom..... | 41 |

| | |
|---|----|
| 2.2.1. Chức năng của MicroDicom..... | 42 |
| 2.2.2 . Một số dòng lệnh..... | 42 |
| 2.3.Ginkgo CADx..... | 43 |
| 2.3.1. Chức năng của Ginkgo CADx | 43 |
| 2.3.2 .Một số ưu điểm của Ginkgo CADx | 44 |
| Chương 3: PHÁT TRIỂN ỨNG DỤNG ĐỌC ẢNH DICOM | 45 |
| 3.1. Nhu cầu ứng dụng đọc ảnh..... | 45 |
| 3.2. Định dạng tập tin hình ảnh DICOM sử dụng trong ứng dụng..... | 45 |
| 3.3. Phát triển ứng dụng đọc ảnh DICOM..... | 47 |
| 3.3.1 . Chức năng chính..... | 47 |
| 3.3.2. Đặc tả các thành phần chính | 47 |
| 3.3.3. Cấp độ và chiều rộng cửa sổ ảnh | 50 |
| KẾT LUẬN | 54 |
| Tài liệu tham khảo | 55 |

LỜI CẢM ƠN

Em xin chân thành cảm ơn thầy giáo, Ths Trần Ngọc Thái – giảng viên khoa CNTT đã tận tâm và nhiệt tình dạy bảo trong suốt thời gian học và làm đồ án tốt nghiệp, thầy đã dành nhiều thời gian quý báu để tận tình chỉ bảo, hướng dẫn, định hướng cho em thực hiện đồ án, giúp em học hỏi những kinh nghiệm quý báu và đã đạt được những thành quả nhất định.

Em xin chân thành cảm ơn các thầy cô trong khoa Công nghệ thông tin đã nhiệt tình dạy bảo và tạo điều kiện cho em trong suốt quá trình được học tại trường.

Em xin cảm ơn các bạn bè và nhất là các thành viên trong gia đình đã tạo mọi điều kiện tốt nhất, động viên, cổ vũ trong suốt quá trình học tập và đồ án tốt nghiệp.

Do khả năng và thời gian hạn chế, kinh nghiệm thực tế chưa nhiều nên không tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong được sự chỉ bảo của các thầy cô.

Cuối cùng em xin được gửi tới các thầy, các cô, các anh, các chị cùng toàn thể các bạn một lời chúc tốt đẹp nhất, sức khỏe, thịnh vượng và phát triển. Chúc các thầy cô đạt được nhiều thành công hơn nữa trong công cuộc trồng người.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, tháng 11 năm 2012

Sinh viên

ĐỖ ĐỨC HIẾU

Chương 1 . ẢNH DÙNG TRONG Y TẾ

1.1. Giới thiệu về ảnh y tế.

Ảnh y tế là kỹ thuật và quá trình được sử dụng để tái tạo ra hình ảnh cơ thể con người hoặc bộ phận cơ thể người phục vụ cho mục đích lâm sàng và cận lâm sàng như chuẩn đoán , kiểm tra bệnh) hoặc khoa học y tế (bao gồm cả giải phẫu và sinh lý) . Ảnh y tế theo nghĩa rộng của nó có nghĩa là một phần hình ảnh sinh học và kết hợp X – quang , y học hạt nhân , nội soi ,... dùng trong chuẩn đoán bệnh lý con người

Y học hiện đại chẩn đoán bệnh dựa vào các triệu chứng lâm sàng (chẩn đoán lâm sàng) và các triệu chứng cận lâm sàng (chẩn đoán cận lâm sàng). Trong chẩn đoán cận lâm sàng thì chẩn đoán dựa trên hình ảnh thu được từ các thiết bị, máy y tế (chẩn đoán hình ảnh) ngày càng chiếm một vai trò quan trọng, nhất là ngày nay với sự trợ giúp của các thiết bị, máy y tế hiện đại, công nghệ cao có các phần mềm tin học hỗ trợ giúp cho hình ảnh rõ nét và chính xác hơn tạo thuận lợi cho việc xác định và điều trị bệnh .

1.2. Các chuẩn lưu trữ ảnh trong y tế

Các phương pháp chẩn đoán hình ảnh rất phong phú, như chẩn đoán qua hình ảnh X quang, hình ảnh siêu âm, siêu âm - Doppler màu, hình ảnh nội soi (mà thông dụng là nội soi tiêu hoá và nội soi tiết niệu) hình ảnh chụp cắt lớp vi tính (Computed Tomography Scanner- CT. Scanner), hình ảnh chụp cộng hưởng từ hạt nhân (Magnetic Resonance Imaging-mri)...

Chẩn đoán hình ảnh đã góp phần quan trọng nâng cao tính chính xác, kịp thời và hiệu quả cao trong chẩn đoán bệnh. Như dựa trên hình ảnh siêu âm, các bác sỹ có thể đo được tương đối chính xác kích thước các tạng đặc trong ổ bụng (gan, lách, thận, tụy, ...) và phát hiện các khối bất thường nếu có.

Các máy thiết bị và máy y tế chẩn đoán hình ảnh đầu tiên khi mới ra đời chỉ là tín hiệu dạng sóng (Analog) đưa lên màn hình VIDEO của máy. Theo thời gian, máy được chế tạo ngày càng có cấu hình cao hơn và chuyển dần sang tín hiệu số, các phần mềm xử lý tín hiệu lưu trữ thông tin số ngay tại các máy đó (ví dụ máy siêu âm có thể lưu được 5000 ảnh của bệnh nhân gần đây nhất). Tuy nhiên, dần từng bước khi có các điều kiện đặt ra và nhu cầu giao tiếp giữa các máy với nhau (ví dụ: máy CT Scanner chuyển cho máy chiếu tia Coban...) và truyền ảnh số giữa các vùng với nhau để trợ giúp chẩn đoán thì các

chuẩn dữ liệu chung về hình ảnh của y tế dần ra đời. Vì vậy, các máy y tế ngày nay có gắn thiết bị tin học thì đã sẵn sàng đưa ra các tín hiệu thông qua các D-Shell chuẩn như COM, LPT... hoặc USB port. Tuy nhiên, phần tín hiệu đưa ra các cổng này tùy nhà cung cấp trang bị phần mềm khi người sử dụng yêu cầu.

Có nhiều chuẩn để truyền ảnh trên mạng như chuẩn PACS (*Picture Archiving and Communication System*) là hệ thống lưu trữ, xử lý và truyền ảnh động, hoặc mạng xử lý và truyền ảnh số hoá DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*). Tất cả các chuẩn này có chung một tiêu chí là nén ảnh ở mức độ tối đa để giảm kích thước lưu trữ, giảm kích thước khi truyền trên mạng, có các mức độ phân giải khác nhau khi truyền. Nếu hình ảnh không cần chất lượng cao thì có thể truyền ở độ phân giải thấp và khi cần độ nét để chẩn đoán với chất lượng cao thì truyền ảnh với các độ phân giải cao hơn, nhưng tốc độ truyền trên mạng sẽ chậm đi nhiều. Các ảnh truyền thường là các ảnh về X quang, ảnh siêu âm, ảnh nội soi, ảnh CT Scanner... Việc truyền ảnh này giúp cho hỗ trợ chẩn đoán từ xa, cho các thầy thuốc, học viên, sinh viên học tập và nghiên cứu.

Hiện tại việc ứng dụng lưu trữ ảnh theo các chuẩn nhất định ở Việt Nam vẫn chỉ được lưu trữ trên một máy mà không có sự giao tiếp giữa các máy với nhau, như vậy dung lượng lưu trữ không cao và không có khả năng trợ giúp trong chẩn đoán và không thể là dữ liệu dùng chung trong bệnh viện. Một số nơi có các MINI-PACS mang tính chất thử nghiệm truyền qua lại trong một mạng LAN hoặc Intranet (mạng ở Bệnh viện Chợ Rẫy, Trung tâm chấn thương chỉnh hình Thành phố Hồ Chí Minh). Việc ứng dụng rộng rãi trợ giúp từ xa qua Telemedicine ở Việt Nam còn hầu như chưa được ứng dụng, trong khi đó các nước đã và đang ứng dụng tương đối rộng rãi kỹ thuật này nhất là các nước phát triển.

Các máy y tế đời cũ không có cổng giao diện, không có tín hiệu ảnh số, việc nghiên cứu chế tạo ADC card chuyển đổi ở một số máy đã được nghiên cứu nhưng chưa nhiều và các phần mềm xử lý ảnh chuyển đổi chất lượng chưa cao

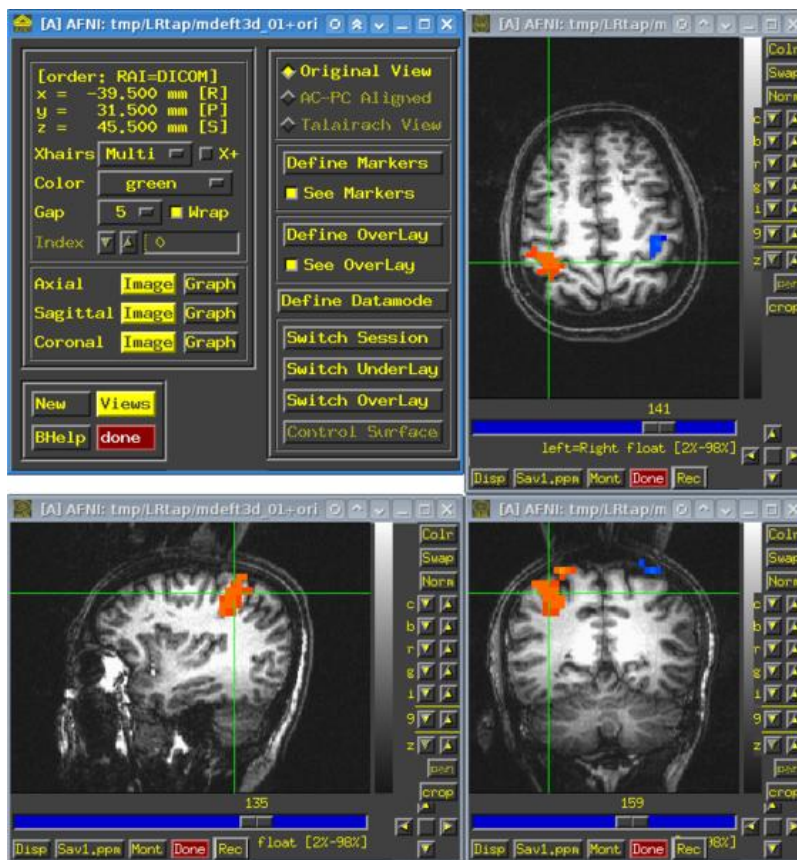
1.2.1. Analysis of Functional NeuroImaging – AFNI

- AFNI (Analysis of Functional NeuroImaging) là một môi trường xử lý, phân tích và hiển thị fMRI data – một kỹ thuật mô phỏng hoạt động của bộ não con người. AFNI chạy trên hệ thống Unix+X11+MOTIF, bao gồm cả SGI và Linux.

- ANFI được viết bằng ngôn ngữ C, được phát triển rất mạnh ở đại học y dược Wisconsin vào năm 1994 và sau này Robert W. Cox phát triển thêm. Việc phát triển này mang lại nhiều điểm nhấn trong NIH (National Institutes of Health) vào năm 2001 và tiếp tục phát triển ở NIMH Scientific and Statistical Computing Core.

- AFNI lưu trữ thông tin vào 2 file:

- File BRIK lưu trữ dữ liệu.
- File ACII HEAD lưu trữ các thông tin header.



Hình 1.1 Chương trình phần mềm AFNI

1.2.2. Analyze

- Analyze là chương trình phần mềm mạnh do BIR (Biomedical Imaging Resource) ở Mayo Clinic phát triển, dùng trong hiển thị, xử lý và đo đạc các ảnh đa chiều trong trong y khoa. Analyze được sử dụng để lấy các ảnh chụp từ MRI, CT and PET.

- Định dạng file trong Analyze 7.5 đã được sử dụng sâu rộng trên lĩnh vực xử lý ảnh não bộ thần kinh, và các chương trình khác như SPM (Statistical Parametric Mapping), AIR, MRICro có thể đọc và ghi định dạng đó. Những file có thể được sử dụng để lưu trữ những hình khối đa chiều.

- Một mục dữ liệu gồm hai file :

- Một file chứa dữ liệu kiểu binary với phần mở rộng .img
- Một file chứa metadata với phần mở rộng .hdr



Hình 1.2 Chương trình phần mềm Analyze

1.3. DICOM

DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) là tập hợp các chuẩn dùng trong xử lý, truyền tải thông tin, lưu trữ và in ấn ảnh y khoa. Chuẩn này bao gồm định dạng file và giao thức truyền tin qua mạng. File DICOM được trao đổi giữa 2 chương trình và các chương trình này có thể nhận ảnh và dữ liệu bệnh nhân theo định dạng DICOM.

DICOM cho phép tích hợp máy scan, server, trạm làm việc, máy tin và các thiết bị mạng từ nhiều nhà cung cấp vào thành một hệ thống truyền tải và lưu trữ ảnh. Ngày nay, các hầu hết các bệnh viện trên thế giới đều áp dụng DICOM vào trong các thiết bị y khoa, máy trạm, server, các hệ thống quản lý trong hoạt động khám và chữa bệnh.

1.3.1 Ảnh DICOM

Vào năm 1970, trước sự ra đời của phương pháp chụp ảnh CT (Computed Tomography) cùng với các phương pháp chụp ảnh số dùng trong chẩn đoán y khoa khác, và sự gia tăng nhanh chóng ứng dụng tin học trong các lĩnh vực y khoa lâm sàng, hai tổ chức ACR (American College of Radiology) và NEMA (National Electrical Manufacturers Association) đã nhận ra yêu cầu cần thiết phải có một phương pháp chuẩn dùng trong truyền tải ảnh và thông tin liên quan đến ảnh đó giữa các nhà sản xuất thiết bị y khoa, mặc dù những thiết bị đó lại cho ra các định dạng ảnh khác nhau. Trong năm 1983, ACR và NEMA thành lập một ủy ban chung để phát triển phương pháp chuẩn này với mục đích:

- Tăng cường khả năng giao tiếp thông tin ảnh số của thiết bị y khoa bất chấp thiết bị đó là của nhà sản xuất nào.

- Giúp cho việc phát triển và mở rộng các hệ thống truyền tải và lưu trữ ảnh trở nên dễ dàng hơn, từ đó các hệ thống này sẽ là nơi giao tiếp với các hệ thống thông tin bệnh viện khác.

- Cho phép tạo ra thông tin thông tin cơ sở chẩn đoán, từ đó nhiều loại thiết bị chẩn bệnh sẽ sử dụng và tra cứu thông tin này.

ACR-NEMA công bố "ACR-NEMA Standards Publication" phiên bản 1.0 vào năm 1985. Và năm 1988, ủy ban này công bố tiếp "ACR-NEMA Standards Publication"

phiên bản 2.0. Tài liệu "ACR-NEMA Standards Publication" đặc tả giao tiếp phần cứng, số lượng tối thiểu các lệnh phần mềm và các định dạng dữ liệu.

Chuẩn DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) đưa ra nhiều cải tiến qua trọng so với 2 phiên bản của chuẩn ACR-NEMA trước:

Chuẩn DICOM này áp dụng được trong môi trường mạng vì chúng dùng giao thức mạng chuẩn là TCP/IP. Chuẩn ACR-NEMA chỉ có thể áp dụng cho mạng point-to-point.

Chuẩn DICOM áp dụng cho môi trường lưu trữ off-line, DICOM dùng các thiết bị lưu trữ chuẩn như CD-R, MOD và filesystem luận lý như ISO 9660 và FAT16 . Chuẩn ACR-NEMA không đặc tả định dạng file, thiết bị lưu trữ vật lý hay filesystem luận lý.

Chuẩn DICOM đặc tả các thiết bị y khoa cần tuân theo chuẩn DICOM sẽ phải đáp ứng lệnh và dữ liệu như thế nào. Chuẩn ACR-NEMA bị giới hạn về truyền tải dữ liệu, DICOM dùng khái niệm Service Classes để mô tả ngữ nghĩa lệnh và dữ liệu đi kèm.

DICOM có kèm đặc tả về yêu cầu, quy tắc cho các nhà sản xuất thiết bị y khoa sản xuất sản phẩm tuân theo chuẩn DICOM. Chuẩn ACR-NEMA đặc tả rất ít về điều này.

Hướng phát triển hiện thời: chuẩn DICOM luôn phát triển và do *Procedures of the DICOM Standards Committee* quản lý. Đề nghị nâng cấp trong tương lai của các thành viên trong ủy ban DICOM dựa trên thông tin từ các những người đã dùng qua chuẩn DICOM. Các ý kiến được xem xét để đưa vào phiên bản tiếp theo của DICOM và các thay đổi của DICOM phải đảm bảo tương thích tốt với phiên bản trước.

1.3.2. Chuẩn DICOM

Đặc tả DICOM áp dụng cho:

Định dạng file ảnh dùng trong y khoa.

Giao thức truyền thông dữ liệu DICOM.

DICOM (Version 3.0) ra đời có những ưu điểm hơn hẳn các phiên bản trước. Thể hiện ở chỗ:

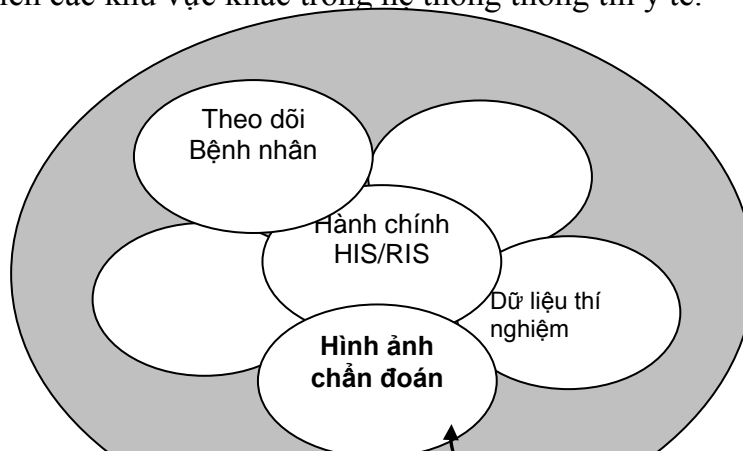
1. Khả dụng với môi trường mạng. Các phiên bản trước chỉ thích nghi với môi trường truyền điểm-tới-điểm (point-to-point). Để có thể hoạt động trong môi trường mạng cần có Khối Giao diện Mạng NIU (Network Interface Unit).

DICOM 3.0 hỗ trợ hoạt động trong môi trường mạng sử dụng giao thức mạng chuẩn công nghiệp như OSI và TCP/IP.

2. Khả dụng với môi trường trung gian ngoại tuyến (off-line). Các phiên bản trước không định ra khuôn dạng file DICOM. DICOM hỗ trợ hoạt động trong môi trường ngoại tuyến sử dụng các trung gian theo chuẩn công nghiệp như CD-R và MOD, hệ thống file logic như ISO 9660 và Hệ thống File PC (FAT 16).
3. Định rõ sự tác động của việc thiết bị tuân theo chuẩn đối với việc trao đổi các Lệnh (command) và Dữ liệu (data). Các phiên bản trước bị hạn chế trong truyền dữ liệu, nhưng DICOM 3.0, thông qua khái niệm Lớp dịch vụ (Service Class), đã định ra ngữ nghĩa (semantic) của các Lệnh và các Dữ liệu liên quan.
4. Định rõ mức thích nghi. Các phiên bản trước chỉ định rõ mức tuân thủ thấp nhất. Phiên bản DICOM 3.0 qui định rõ ràng đối tượng thực hiện (implementor) phải cấu trúc một Bản Báo cáo Thích nghi (Comformance Statement) lựa chọn cụ thể các mục đáp ứng như thế nào.
5. Được cấu trúc là một tài liệu đa thành phần. Do đó tạo thuận lợi cho sự phát triển của Chuẩn trong môi trường phát triển nhanh chóng bằng việc thêm vào các đặc tính mới. DICOM được thiết kế dạng tài liệu đa phần tuân theo cách thức của ISO.
6. Đưa ra các Đối tượng thông tin (Information Object) một cách rõ ràng không chỉ hình ảnh và đồ họa mà còn cả báo cáo, in ấn..
7. Định rõ cách xác định duy nhất Đối tượng Thông tin (Information Object). Điều này tạo thuận lợi khi sử dụng các khái niệm trừu tượng trong quan hệ của các Đối tượng Thông tin hoạt động trong mạng.

1.3.3. Phạm vi và trường ứng dụng

Chuẩn DICOM gắn với lĩnh vực thông tin y tế. Với lĩnh vực này, nó định ra sự trao đổi thông tin số giữa các thiết bị hình ảnh và các hệ thống khác. Do các thiết bị hình ảnh đó có thể hoạt động tương tác (interoperate) với các thiết bị y tế khác, phạm vi của Chuẩn cần thiết phải chònh lên các khu vực khác trong hệ thống thông tin y tế.



Hình 1.3 :
Phạm vi ứng
dụng của Dicom

Chuẩn tăng cường khả năng hoạt động tương tác của các thiết bị hình ảnh y tế bằng cách định ra:

- Với truyền tin qua mạng, một bộ Giao thức (protocol) được tuân theo bởi các thiết bị tuân theo chuẩn.
- Cú pháp (syntax) và Ngữ nghĩa (semantic) của Lệnh (command) và các thông tin liên quan được trao đổi sử dụng các Giao thức.
- Với truyền tin bằng phương tiện trung gian, đưa ra một bộ các dịch vụ lưu trữ trung gian, cũng như Khuôn dạng File và cấu trúc thư mục y tế
- Thông tin sử dụng trong ứng dụng cũng được đòi hỏi tuân theo Chuẩn.
Chuẩn không qui định:
 - Các chi tiết thực thi với mọi đặc tính của Chuẩn trên một thiết bị.
 - Bộ tổng thể các đặc tính và chức năng được yêu cầu từ một hệ thống tạo bởi một nhóm các thiết bị tuân theo Chuẩn.
 - Một thủ tục Kiểm tra/Thông qua để đánh giá mức độ thích nghi Chuẩn.

1.3.4. Mục tiêu

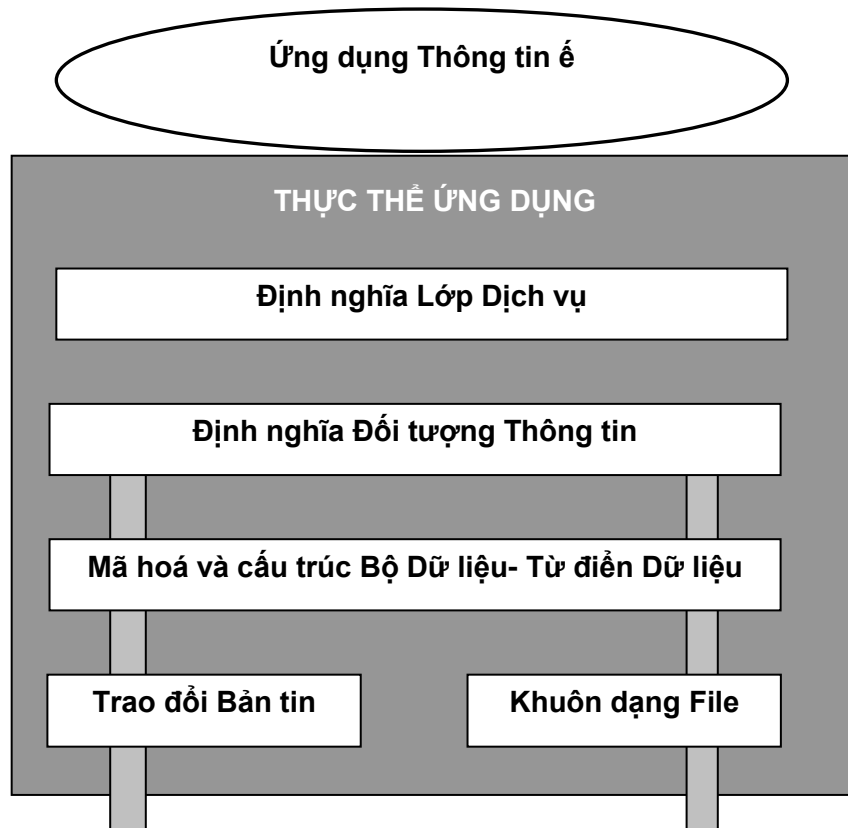
Chuẩn DICOM tạo thuận lợi cho khả năng hoạt động tương tác (interoperability) của các thiết bị thích nghi. Cụ thể là:

- Định ra ngữ nghĩa của Lệnh và các Dữ liệu liên quan.
- Định ra ngữ nghĩa của dịch vụ file, khuôn dạng file và các thư mục thông tin cần thiết cho truyền tin ngoại tuyến.
- Định rõ yêu cầu thích nghi của trong thực hiện Chuẩn. Cụ thể, một Bản Báo cáo Thích nghi phải định ra đầy đủ thông tin để xác định các chức năng, nhờ đó có thể phối hợp hoạt động một thiết bị tuân theo Chuẩn khác.
- Tạo thuận lợi cho hoạt động trong môi trường mạng.

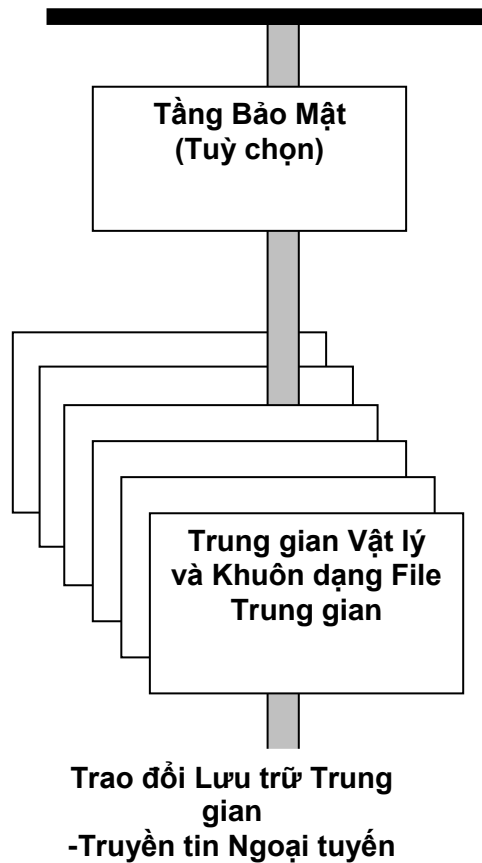
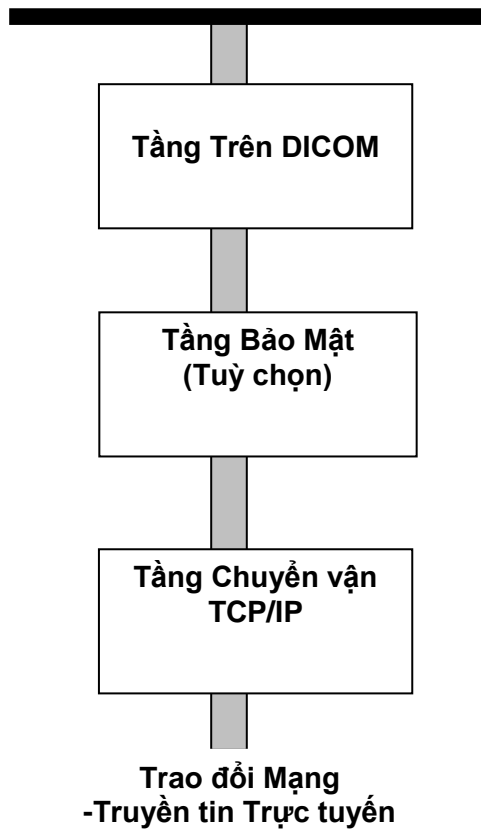
- Được cấu trúc thuận lợi cho việc đưa vào các dịch vụ mới, vì thế tạo thuận lợi hỗ trợ các ứng dụng hình ảnh y tế trong tương lai.
- Sử dụng các chuẩn quốc tế hiện tại khả dụng.
 - Mặc dầu DICOM mang lại nhiều ưu điểm trong thực hiện hệ thống PACS, tuy nhiên, sử dụng DICOM một mình không thể đảm bảo chắc chắn mọi mục tiêu của PACS có thể đạt được. Chuẩn DICOM chỉ tạo điều kiện cho khả năng phối hợp hoạt động của hệ thống trong một môi trường nhiều thiết bị, chứ bản thân nó không thể đảm bảo chắc chắn khả năng phối hợp hoạt động.
 - Chuẩn được xây dựng chú trọng vào việc thu nhận hình ảnh chẩn đoán trong chụp quang tuyến, tim mạch và thành phần liên quan. Tuy nhiên, nó cũng được ứng dụng trong rộng rãi trong đối hình ảnh và các thông tin không phải hình ảnh liên quan khác, và cả với môi trường y tế khác.

1.3.5. Xu hướng hiện tại

DICOM là một chuẩn mở và nó tồn tại thông qua các Thủ tục của Ủy ban Chuẩn DICOM. Các kế hoạch phát triển sắp tới từ các tổ chức thành viên của Chuẩn dựa trên phản hồi từ phía người sử dụng Chuẩn. Các kế hoạch này sẽ được đưa vào Chuẩn ở các phiên bản tiếp theo. Mặt khác, việc cập nhật cần được tiến hành để duy trì tính tương thích với các phiên bản trước.



Phân giới Dịch vụ Tầng trên DICOM Phân giới Dịch vụ File Căn bản DICOM



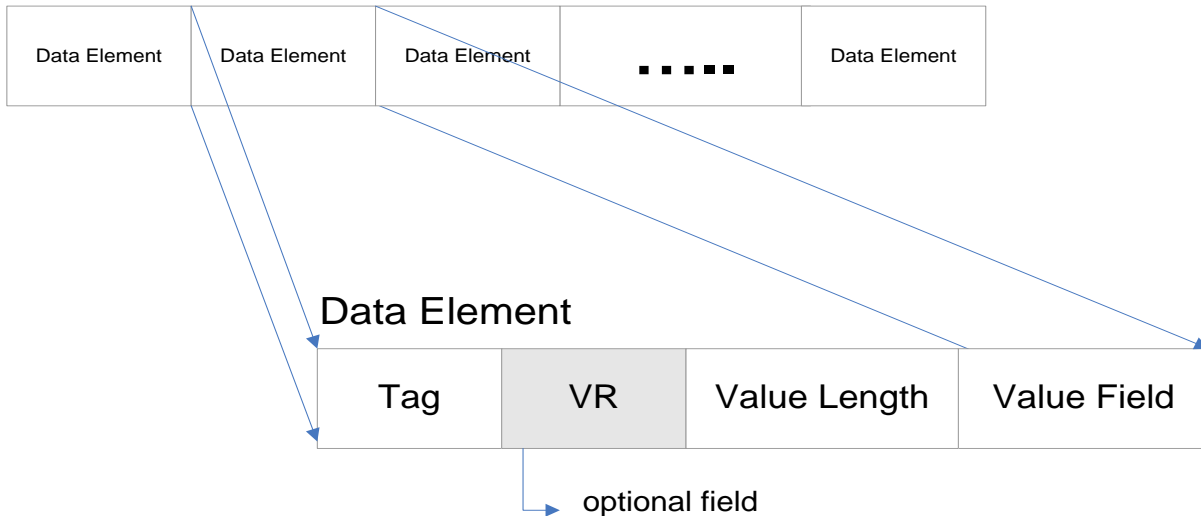
Hình 1.4 Mô hình truyền tin cơ sở DICOM

1.4. File ảnh DICOM

- File DICOM là file lưu trữ theo định dạng DICOM. File này lưu trữ những thông tin sau

- Thông tin bệnh nhân.
 - Thông tin về lần khám của ảnh.
 - Thông tin lượt viếng thăm.
 - Thông tin về thiết bị y khoa đã sinh ra ảnh.
 - Ảnh của bệnh nhân.
- DICOM hỗ trợ các định dạng ảnh JPEG, JPEG Lossless , JPEG 2000, LZW và Run-length encoding (RLE).
- Cấu trúc căn bản của file DICOM là Data Set.

Data Set



Hình 1.5 Cấu tạo Data Set

- Các khái niệm trong DICOM.

| Khái niệm | Ý nghĩa |
|-----------------|---|
| Data Set | <ul style="list-style-type: none">- Là tập hợp nhiều Data Element trong một file DICOM. |

| | |
|---|--|
| <p>Data Element</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Là một đơn vị thông tin trong DICOM file. Data Element chứa một thông tin đầy đủ. Các field trong Data Element có nhiệm vụ đặc tả đầy đủ một thông tin, đặc tả bao gồm: ý nghĩa, giá trị, chiều dài của tin và định dạng dữ liệu của tin. |
| <p>Tag</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Là 2 số nguyên không dấu, mỗi số 16 bit. Cặp số nguyên này xác định ý nghĩa của Data Element như tên bệnh nhân, chiều cao của ảnh, số bit màu, ... Một số xác định Group Number và số kia xác định Element Number. - Giá trị của Group Number và Element Number cho biết Data Element nói lên thông tin nào. Các thông tin nào. Các thông tin (Data Element) cùng liên quan đến một nhóm ngữ nghĩa sẽ có chung số Group Number. |
| <p>VR (Value Representation)</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Đây là field tùy chọn, tùy vào giá trị của Transfer Syntax mà VR có mặt trong Data Element hay không. - Giá trị của VR cho biết kiểu dữ liệu và định dạng giá trị của Data Element. |
| <p>VM (Value Multiplicity)</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Cho biết số lượng Value của Value Field nếu Value Field có nhiều giá trị. - Nếu số lượng Value không xác định, VM sẽ có dạng “a-b” với a số giá trị Value nhỏ nhất và b là số Value lớn nhất có thể có của Data Element. <p>VD: VM = “6-10” : Value Field có ít nhất là 6 giá trị và nhiều nhất là 10 giá trị.</p> |

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Data Element với Value Field có nhiều giá trị sẽ <ul style="list-style-type: none"> · Với chuỗi kí tự, dùng kí tự 5Ch ('\') làm kí tự phân cách. · Với giá trị nhị phân, không có kí tự phân cách. |
| Value Length | <ul style="list-style-type: none"> - Là một số nguyên không dấu, có độ dài là 16 hay 32 bit. Giá trị của Value Length cho biết độ lớn (tính theo byte) của field Value Field (không phải là độ lớn của toàn bộ Data Element). - Giá trị của Value Length là FFFFFFFFh (32 bit) hàm ý không xác định được chiều dài (Undefined Length). |
| Value Field | <ul style="list-style-type: none"> - Là nội dung thông tin (Data Element). Kiểu dữ liệu của field này do VR quy định và độ lớn (tính theo byte) nằm trong Value Length. |
| Transfer Syntax | <ul style="list-style-type: none"> - Transfer Syntax là các quy ước định dạng dữ liệu. Giá trị của Transfer Syntax cho biết cách dữ liệu được định dạng và mã hóa trong DICOM đồng thời cũng cho biết VR sẽ có tồn tại trong Data Element hay không. - Mặc định ban đầu, Transfer Syntax của file DICOM là Explicit VR Little Endian Transfer Syntax. |
| Information Object Definition (IOD) | <ul style="list-style-type: none"> - IOD đại diện cho một đối tượng chứa thông tin và đối tượng này có tồn tại trong thế giới thực. Thông tin của đối tượng IOD là thông tin của đối tượng trong thế giới thực. - Có 2 loại IOD |

| | |
|--------------------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> · Composite IOD: là IOD đại diện cho những phần khác nhau của các đối tượng khác nhau trong thế giới thực. · Normalized IOD: là IOD cho duy nhất một đối tượng trong thế giới thực. |
| Lớp Service-Object Pair (SOP) | <ul style="list-style-type: none"> - Lớp SOP được tạo ra khi ghép một IOD với DIMSE Service dành cho IOD đó. - Có 2 loại lớp SOP <ul style="list-style-type: none"> · Lớp Normalized SOP: được tạo ra khi ghép Normalized IOD với các dịch vụ DIMSE-N. · Lớp Composite SOP: được tạo ra khi ghép Composite IOD với các dịch vụ DIMSE-C. |

- Thứ tự của chuỗi byte: một giá trị sẽ được lưu thành một hay nhiều byte trong file. Có 2 quy ước quy định thứ tự xuất hiện của các byte của một giá trị nào đó trong file DICOM.

| | |
|----------------------|---|
| Little Endian | <ul style="list-style-type: none"> - Đối với số nhị phân gồm nhiều byte thì byte có trọng số thấp nhất (Least Significant Byte) sẽ nằm trước, những byte còn lại có trọng số tăng dần nằm tiếp sau đó. - Đối với chuỗi kí tự, các kí tự sẽ nằm theo thứ tự xuất hiện trong chuỗi (từ trái sang phải). |
| Big Endian | <ul style="list-style-type: none"> - Đối với số nhị phân gồm nhiều byte thì byte có trọng số lớn nhất (Most Significant Byte) sẽ nằm trước, những byte còn lại có trọng số giảm dần nằm tiếp sau đó. - Đối với chuỗi kí tự, các kí tự sẽ nằm theo thứ tự xuất hiện trong chuỗi (từ trái sang phải). |

- Cấu trúc file DICOM.



Hình 1.6 Cấu trúc file DICOM

- Các Data Element ở đầu file cung cấp một số thông tin ban đầu quan trọng. Chúng nằm trong một Data Set tên File Meta Information. Sau Data Set File Meta Information là đến những Data Element bình thường, các Data Element này là nội dung DICOM file (gồm hình ảnh, thông tin hình ảnh, thông tin khám, thông tin bệnh nhân).
- Bảng dưới đây là các Data Element nằm trong Data Set File Meta Information.

| Tên Data Element | Tag | Mô tả |
|------------------------------|-------------|--|
| File Preamble | Không có | Đây là chuỗi byte đầu tiên của file, có chiều dài là 128 byte dành cho chương trình xử lý file DICOM sử dụng. Nếu không sử dụng thì 128 byte này đều có nội dung là 00h. |
| DICOM Prefix | Không có | 4 byte là chuỗi "DICM". Prefix này để xác định file có phải là DICOM file hay không. |
| <u>File Meta Information</u> | | |
| Group Length | (0002,0000) | Độ lớn của Data Set File Meta Information (tính theo byte). Số byte này được tính từ |

| | | |
|---------------------------------|-------------|---|
| | | Data Element theo ngay sau Data Element Group Length này . |
| File Meta Information Version | (0002,0001) | Xác định phiên bản của File Meta Information. |
| Media Storage SOP Class UID | (0002,0002) | Chuỗi UID cho SOP Class xác định định dạng lưu trữ của file DICOM. |
| Media Storage SOP Instance UID | (0002,0003) | Chuỗi UID cho bản thân file DICOM. |
| Transfer Syntax UID | (0002,0010) | Chuỗi UID cho Transfer Syntax sẽ dùng cho các Data Element nằm ở Data Set sau Data Set File Meta Information. |
| Implementation Class UID | (0002,0012) | Chuỗi UID của chương trình đã tạo ra file DICOM này. |
| Implementation Version Name | (0002,0013) | Phiên bản của chương trình tạo file DICOM có UID như trên. |
| Source Application Entity Title | (0002,0016) | Chuỗi tiêu đề cho Application Entity đã tạo ra file DICOM. |
| Private Information Creator UID | (0002,0100) | Chuỗi UID của người cung cấp thông tin riêng tư (xem bên dưới). |
| Private Information | (0002,0102) | Thông tin riêng tư. |

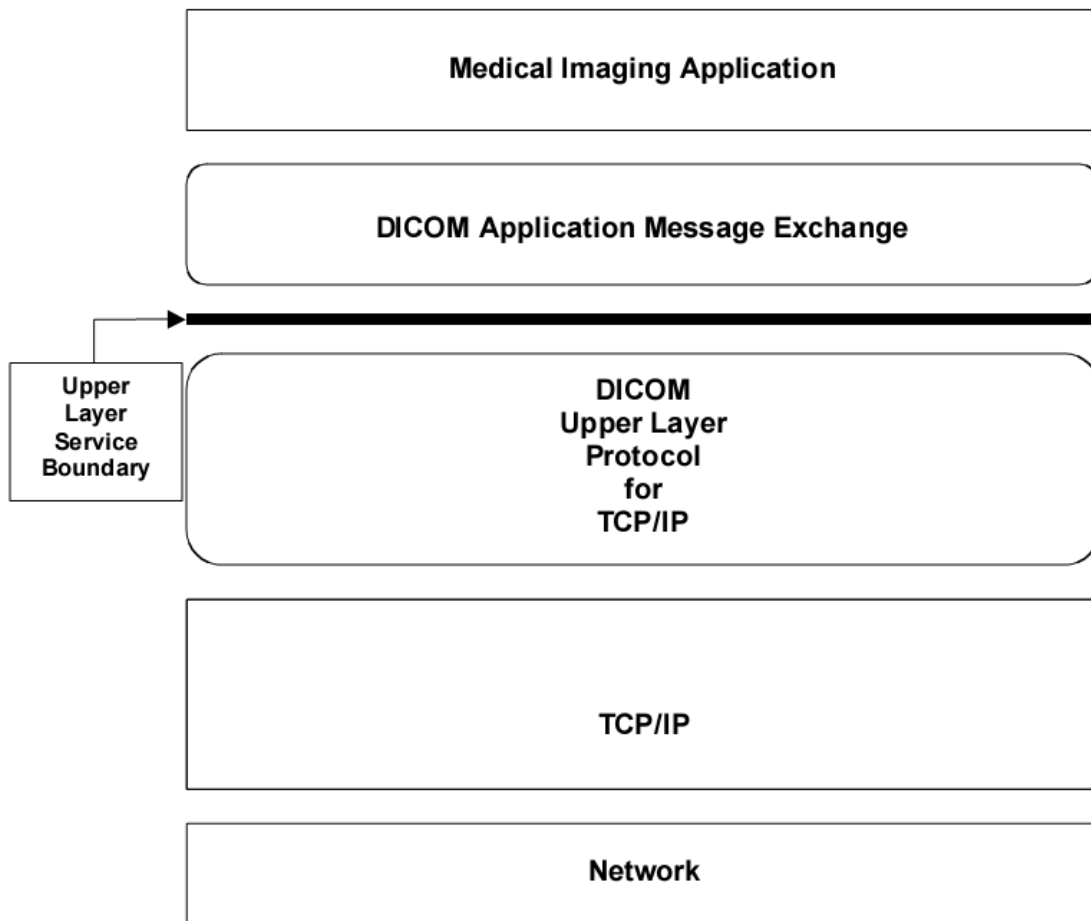
- Ban đầu các Data Set File Meta Information được định dạng, mã hóa theo Transfer Syntax là Explicit VR Little Endian Transfer Syntax. Các Data Element nằm trong Data Set ngay sau Data Set File Meta Information sẽ có định dạng và được mã hóa theo Transfer Syntax quy định bởi UID của Transfer Syntax trong File Meta Information.

- Với các Transfer Syntax quy ước không cần VR trong Data Element, cần tra cứu trong Data Dictionary để biết VR mặc định của từng Data Element.

1.5. Giao thức DICOM

1.5.1 Tổng quan về giao thức

- Các ứng dụng DICOM (xem, xử lý và quản lý ảnh DICOM) giao tiếp thông tin với nhau qua các dịch vụ DICOM và sử dụng giao thức DICOM để truyền tải thông tin. Giao thức DICOM dựa trên TCP/IP để truyền tải dữ liệu.
- Kiến trúc của giao thức DICOM.

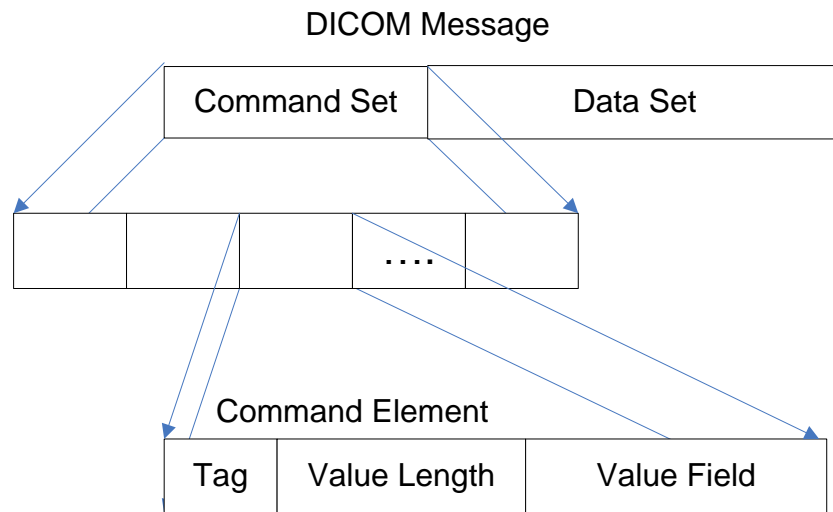


Hình 1.7 Kiến trúc của giao thức DICOM

- Cả 2 dịch vụ Association và DIMSE (tầng DICOM Application Message Exchange) truyền tải dữ liệu đều thông qua dịch vụ Upper Layer. Dịch vụ Upper Layer sẽ đưa thông tin từ trên ứng dụng truyền qua mạng theo giao thức TCP/IP và ngược lại.
- Có 2 dịch vụ DICOM
 - Dịch vụ Association
 - Dịch vụ DIMSE (DICOM Message Service Element).

1.5.2. DICOM Message

- Thông tin truyền tải qua mạng DICOM là DICOM Message. Hình dưới là cấu trúc tổng quát của DICOM Message.



Hình 1.8 Cấu trúc DICOM Message

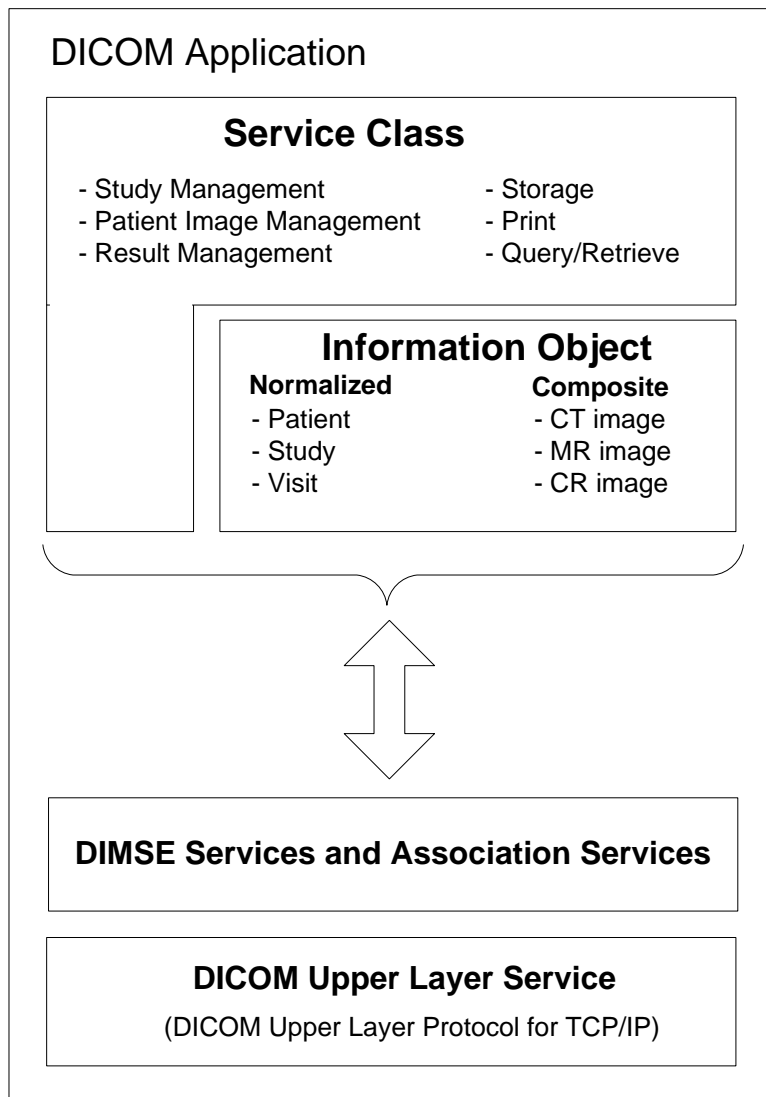
- DICOM Message do Command Set và Data Set hợp thành. Command Set dùng để chỉ định lệnh, thao tác sẽ làm trên hay làm cùng với Data Set.
- Các Command Element trong Command Set nằm theo thứ tự tăng dần của Tag trong Command Element. Thứ tự của byte trong Command Set là Little Endian. Những Command Element nào cần có trong Command Set sẽ do giao thức DIMSE quy định.
- Các field trong Command Element.

| Tên field | Mô tả |
|---------------------|---|
| Tag | - Một cặp số nguyên không dấu, mỗi số 16 bit để xác định Group Number và Element Number. |
| Value Length | - Là số nguyên không dấu 32 bit cho biết chiều dài (tính theo byte) của Value Field. Giá trị chỉ áp dụng cho Value Field, không bao gồm chiều dài của Tag và Value Length. |
| Value Field | <ul style="list-style-type: none"> - Value Field chứa giá trị của Command Element. Kiểu dữ liệu của Value Field cho VR quy định. Dùng Command Dictionary để biết mỗi Tag trong Command Element sẽ dùng VR nào. - Nếu Value Field có nhiều giá trị, dùng Command Dictionary để xem VM cho Tag. |

-

1.5.3. Dịch vụ DICOM

- Mô hình dịch vụ DICOM.



Hình 1.9 Mô hình dịch vụ DICOM

- Các ứng dụng DICOM giao tiếp và hoạt động trong môi trường mạng đều thông qua các dịch vụ DICOM. Mỗi dịch vụ DICOM phục vụ cho một công việc cụ thể.
- Khi ứng dụng DICOM trao đổi dữ liệu qua mạng thì cần sử dụng dịch vụ tương ứng, chương trình cung cấp một dịch vụ DICOM cụ thể gọi là Service Provider. Ứng dụng DICOM trao đổi dữ liệu với Service Provider để lấy thông tin hay yêu cầu thực hiện một công việc cụ thể. Service Provider có thể tự thực hiện yêu cầu từ ứng dụng

DICOM hay gửi yêu cầu cho một Service Provider khác, lúc đấy Service Provider gửi yêu cầu đóng vai trò là một ứng dụng DICOM bình thường.

- Chuẩn DICOM đặc tả giao tiếp mạng thông qua 2 lớp dịch vụ.

Dịch vụ DIMSE và Association: ứng dụng DICOM trao đổi dữ liệu trực tiếp với lớp này.

Dịch vụ Upper Layer.

1.5.4. Dịch vụ Association

- Trước khi dùng dịch vụ DIMSE để truyền tải dữ liệu, ứng dụng DICOM cần được cung cấp thông tin ban đầu như Transfer Syntax dùng trong lúc truyền, tên ứng dụng DICOM sẽ giao tiếp, ... Những thông tin này được cung cấp qua dịch vụ Association. Dịch vụ này sẽ cung cấp các thông tin cần thiết trước khi truyền dữ liệu. Một Association giữa ứng dụng DICOM sẽ giúp 2 bên biết các thông tin ban đầu trước khi truyền dữ liệu. Khi truyền dữ liệu đi, cả bên truyền và bên nhận đều cung cấp Application Association Information trong request primitive và response primitive.

- Dịch vụ Association đi cùng với dịch vụ DIMSE là dịch vụ ở mức tổng quát so với các dịch vụ Association do Upper Layer cung cấp. Tại mức này dịch vụ Association sử dụng dịch vụ A-ASSOCIATE của Upper Layer.

- Dịch vụ Association sẽ tạo một association cho 2 ứng dụng DICOM để bắt đầu sử dụng các dịch vụ DIMSE.

- Các thông tin dịch vụ Association cần phải có

Application context.

Các yêu cầu về presentation và session.

Thông tin về ứng dụng DICOM sử dụng dịch vụ.

Application Association Information.

1.5.5. Dịch vụ DIMSE

- Dịch vụ DIMSE hỗ trợ 2 loại dịch vụ.

- Dịch vụ loại Notification: cho phép ứng dụng DICOM thông báo cho ứng dụng khác biết về một sự kiện hay sự thay đổi trạng thái.

- Dịch vụ loại Operation: cho phép ứng dụng DICOM yêu cầu ứng dụng DICOM khác thực hiện một công việc trên đối tượng SOP mà ứng dụng này đang quản lý.

- Dịch vụ DIMSE được chia làm 2 nhóm.

- Dịch vụ DIMSE-N: dịch vụ này chỉ thao tác trên đối tượng Normalized SOP.

- Dịch vụ DIMSE-C: dịch vụ này chỉ thao tác trên đối tượng Composite SOP.

- Các dịch vụ DIMSE.

| Dịch vụ | Nhóm | Loại dịch vụ |
|----------------|---------|--------------|
| C-STORE | DIMSE-C | Operation |
| C-GET | DIMSE-C | Operation |
| C-MOVE | DIMSE-C | Operation |
| C-FIND | DIMSE-C | Operation |
| C-ECHO | DIMSE-C | Operation |
| N-EVENT-REPORT | DIMSE-N | Notification |
| N-GET | DIMSE-N | Operation |
| N-SET | DIMSE-N | Operation |
| N-ACTION | DIMSE-N | Operation |
| N-CREATE | DIMSE-N | Operation |
| N-DELETE | DIMSE-N | Operation |

- Công việc của các loại dịch vụ

| Tên | Công việc |
|----------------|--|
| C-STORE | Ứng dụng DICOM gọi dịch vụ này để yêu cầu lưu trữ đối tượng Composite SOP. |
| C-GET | Ứng dụng DICOM gọi dịch vụ này khi muốn đưa một hay nhiều đối tượng Composite SOP và nhận kết quả thực hiện. |
| C-MOVE | Ứng dụng DICOM gọi dịch vụ này để di chuyển một hay nhiều đối tượng Composite SOP đến ứng dụng khác. |
| C-FIND | Ứng dụng DICOM gọi dịch vụ này để lấy về danh sách các Attribute của SOP (hiện có trên Service Provider hay nơi khác mà Service Provider quản lý) có giá trị phù hợp với yêu cầu của ứng dụng. |
| C-ECHO | Ứng dụng DICOM gọi dịch vụ này khi cần xác thực liên lạc với ứng dụng DICOM khác. |
| N-EVENT-REPORT | Ứng dụng DICOM dùng dịch vụ này để ghi nhận sự kiện về đối tượng SOP. Dịch vụ này là dịch vụ cần xác nhận và phải có response trả về. |
| N-GET | Dịch vụ cho phép ứng dụng DICOM yêu cầu lấy về thông tin từ một ứng dụng DICOM khác. |
| N-SET | Ứng dụng DICOM dùng dịch vụ này để yêu cầu chỉnh sửa thông tin hiện có trên ứng dụng khác. |

| | |
|----------|---|
| N-ACTION | Dịch vụ này cho ứng dụng DICOM yêu cầu ứng dụng DICOM khác thực hiện thao tác nào đó. |
| N-CREATE | Dịch vụ này cho ứng dụng DICOM tạo một đối tượng SOP trên ứng dụng khác. |
| N-DELETE | Dịch vụ này cho ứng dụng DICOM xóa một đối tượng SOP trên ứng dụng khác. |

- Từng loại dịch vụ DIMSE có tham số truyền và thủ tục hoạt động khác nhau. Các tham số và thông tin khác đều truyền theo cấu trúc DICOM Message.

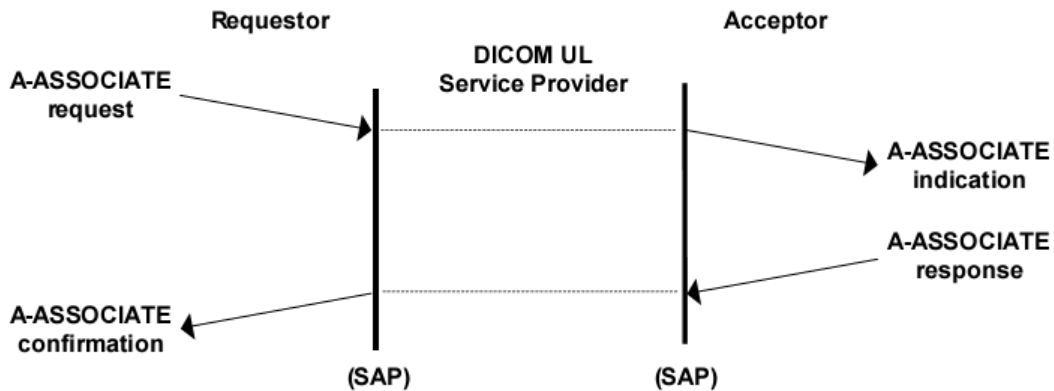
1.6. Giao thức DICOM Upper Layer với TCP/IP

- Các dịch vụ Upper Layer được sử dụng bởi 2 dịch vụ ở mức trên là Association và DIMSE. Upper Layer chịu trách nhiệm đưa thông tin từ những dịch vụ trên thành các chuỗi byte để truyền qua mạng và nhận chuỗi byte từ mạng, sau đó đóng gói thành thông tin truyền cho dịch vụ trên.

- Các dịch vụ Upper Layer cung cấp

A-ASSOCIATE

Thiết lập một association giữa hai ứng dụng DICOM thông qua các message A-ASSOCIATE request, A-ASSOCIATE indication, A-ASSOCIATE response và A-ASSOCIATE confirmation.

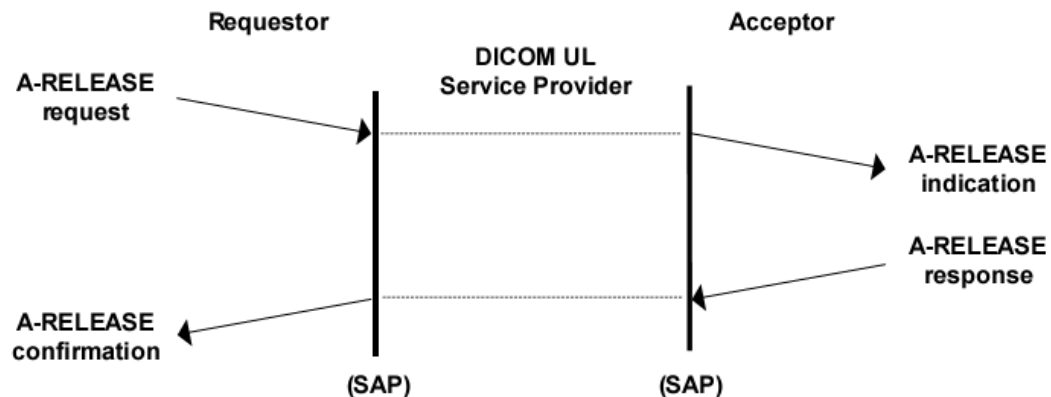


Hình minh họa thiết lập association giữa 2 ứng dụng DICOM

A-RELEASE

Khi một trong 2 bên muốn hủy association thì sẽ dùng dịch vụ này để hủy bỏ association giữa hai ứng dụng DICOM thông qua các message A-RELEASE request, A-RELEASE indication, A-RELEASE response và A-RELEASE confirmation.

Cả hai ứng dụng DICOM đều chấp nhận hủy bỏ association để giải phóng tài nguyên.

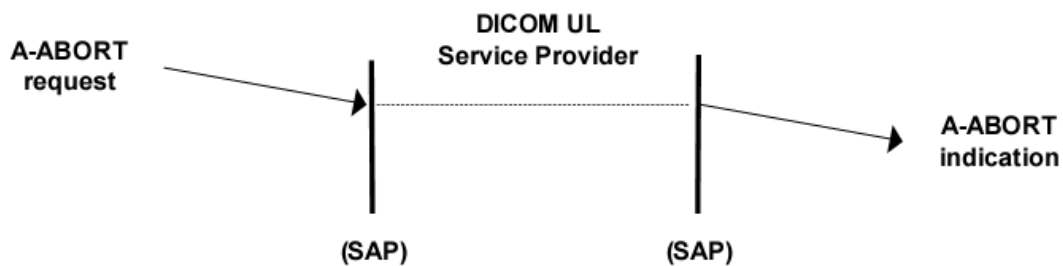


Hình minh họa hủy bỏ association giữa 2 ứng dụng DICOM

A-ABORT

Ứng dụng DICOM cần ngắt đột ngột association với phía bên kia. Dịch vụ này không cần phải xác nhận lại kết quả thực hiện.

Tuy nhiên, yêu cầu indication từ ứng dụng DICOM không đảm bảo là sẽ đến với ứng dụng kia. Trong những trường hợp như vậy, cả hai ứng dụng đều biết rằng association đã bị ngắt. Việc ngắt được thực hiện thông qua các message A-ABORT request và A-ABORT indication.

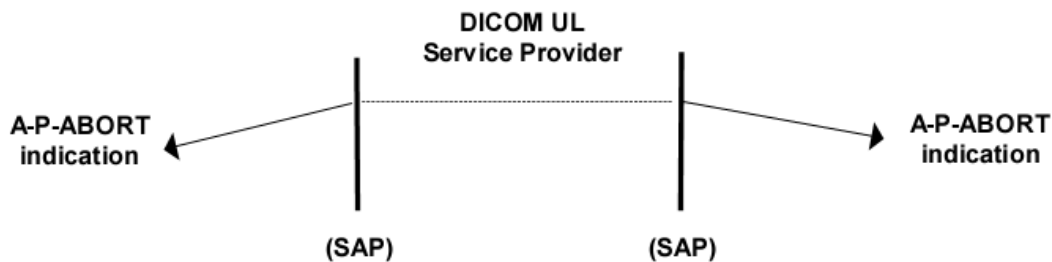


Hình minh họa ngắt đột ngột association giữa 2 ứng dụng DICOM

A-P-ABORT

Service Provider phát tín hiệu ngắt association ngay mà không đợi một trong hai ứng dụng DICOM yêu cầu ngắt. Lý do của việc ngắt là do có các dịch vụ khác gặp trục trặc ở lớp Presentation hay lớp trên.

Việc ngắt đột ngột sẽ gây mất thông tin đang truyền.

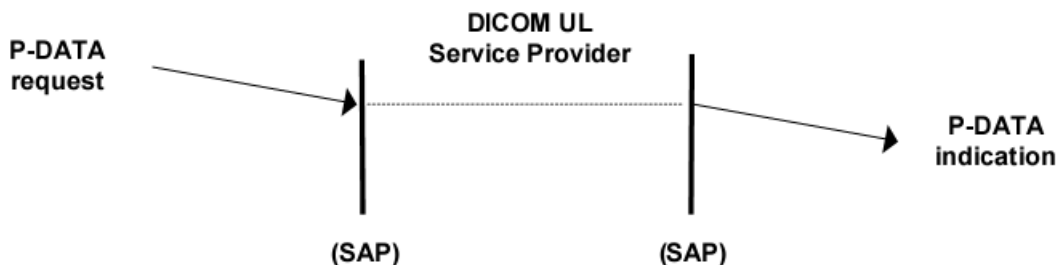


Hình minh họa ngắt association với yêu cầu ngắt từ Service Provider

P-DATA

Ứng dụng DICOM dùng dịch vụ này để trao đổi thông tin với nhau (truyền tải DICOM Message). Một association cho phép truyền và nhận P-DATA request primitive, P-DATA indication primitive đồng thời.

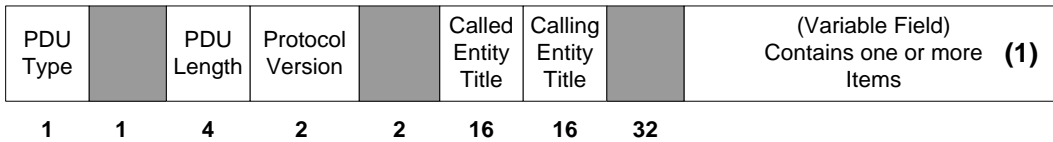
Dịch vụ DIMSE được sử dụng trong dịch vụ này.



Hình minh họa truyền tải dữ liệu dựa trên association đã thiết lập giữa 2 ứng dụng

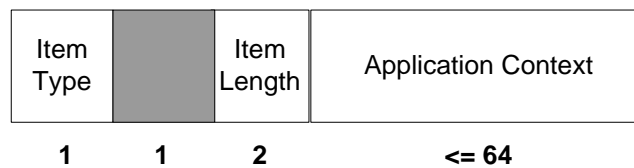
- Các dịch vụ Upper Layer dùng giao thức TCP và truyền / nhận dữ liệu tại port 104 (là port chuẩn cho giao thức DICOM).
- Định dạng của một đơn vị thông tin giao tiếp giữa 2 peer trong giao thức Upper Layer là PDU (Protocol Data Unit). PDU được tạo từ các field có kích thước cố định và các field tùy chọn, những field tùy chọn sẽ chứa một hay nhiều item hay sub-item .
 - Có 7 loại PDU trong giao thức DICOM Upper Layer
 - A-ASSOCIATE-RQ PDU.
 - A-ASSOCIATE-AC PDU.
 - A-ASSOCIATE-RJ PDU.
 - P-DATA-TF PDU.
 - A-RELEASE-RQ PDU.
 - A-RELEASE-RP PDU.
 - A-ABORT PDU.
 - Chỉ có header của PDU là có thứ tự byte Big Endian còn định dạng fragment của PDV (Presentation Data Values) message trong P-DATA-TF PDU là tuân theo giá trị của Transfer Syntax.
 - Định dạng của PDU có đặc tả như sau
 - Kiểu của PDU do một hay nhiều byte chỉ định với byte đầu tiên có số thứ tự thấp nhất.
 - Mỗi byte trong PDU có 8 bit đánh số từ 0-7 với bit 0 là bit có trọng số thấp.
 - Những byte liên tục dùng biểu diễn số nhị phân, byte có số thứ tự thấp thì có trọng số lớn.
 - Byte có số thứ tự thấp nhất sẽ được truyền đầu tiên trong luồng truyền dữ liệu.
 - Sau đây là cấu trúc của các PDU, độ lớn mỗi field tính theo byte, các ô màu sậm là dùng để dự trữ.

PDU A-ASSOCIATE-RQ và PDU A-ASSOCIATE-AC

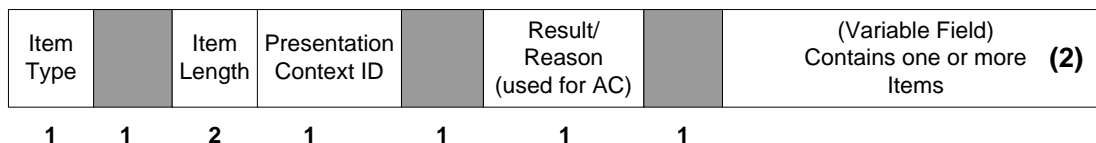


PDU A-ASSOCIATE-RQ và PDU A-ASSOCIATE-AC

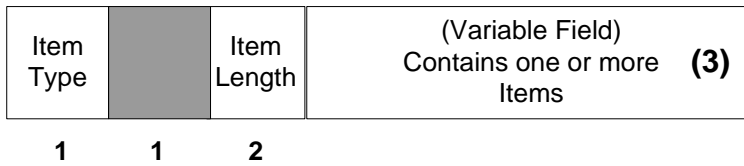
- Variable Field **(1)** gồm các Item con sau
 - Application Context Item: chỉ một item.
 - Presentation Context Item: một hay nhiều item.
 - User Info Item: chỉ một item.



Application Context Item

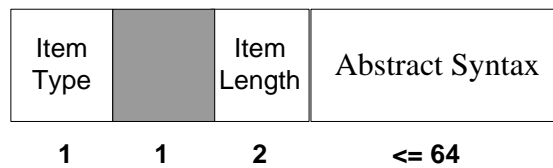


Presentation Context Item

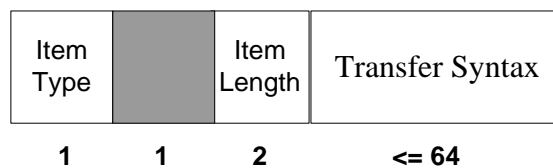


User Info Item

- Variable Field **(2)** gồm các Item con sau
 - Abstract Syntax Item: chỉ một item trên mỗi RQ, không có item này trong AC.
 - Transfer Syntax Item: một hay nhiều item trong RQ, chỉ một item trong AC.

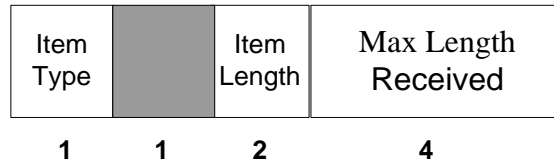


Abstract Syntax Item



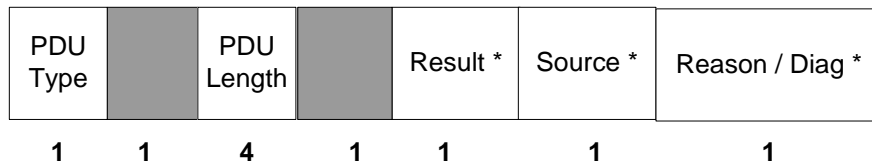
Transfer Syntax Item

- Variable Field (3) gồm các Item con sau
 - Maximum Length Item.



Maximum Length Item

PDU A-ASSOCIATE-RJ PDU, PDU A-RELEASE-RQ, PDU A-RELEASE-RP PDU và PDU A-ABORT

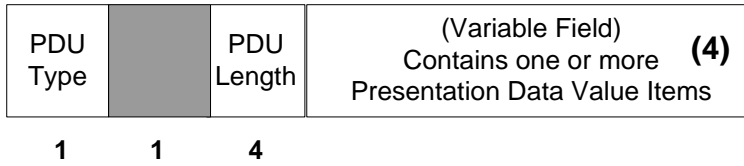


PDU A-ASSOCIATE-RJ PDU, PDU A-RELEASE-RQ

PDU A-RELEASE-RP PDU và PDU A-ABORT

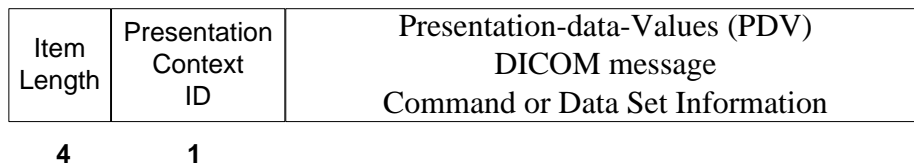
- (*): tùy thuộc vào PDU cụ thể mà field này sẽ dùng hay để dự trữ

P-DATA-TF PDU



P-DATA-TF PDU

- Variable Field **(4)** là các DICOM Message.



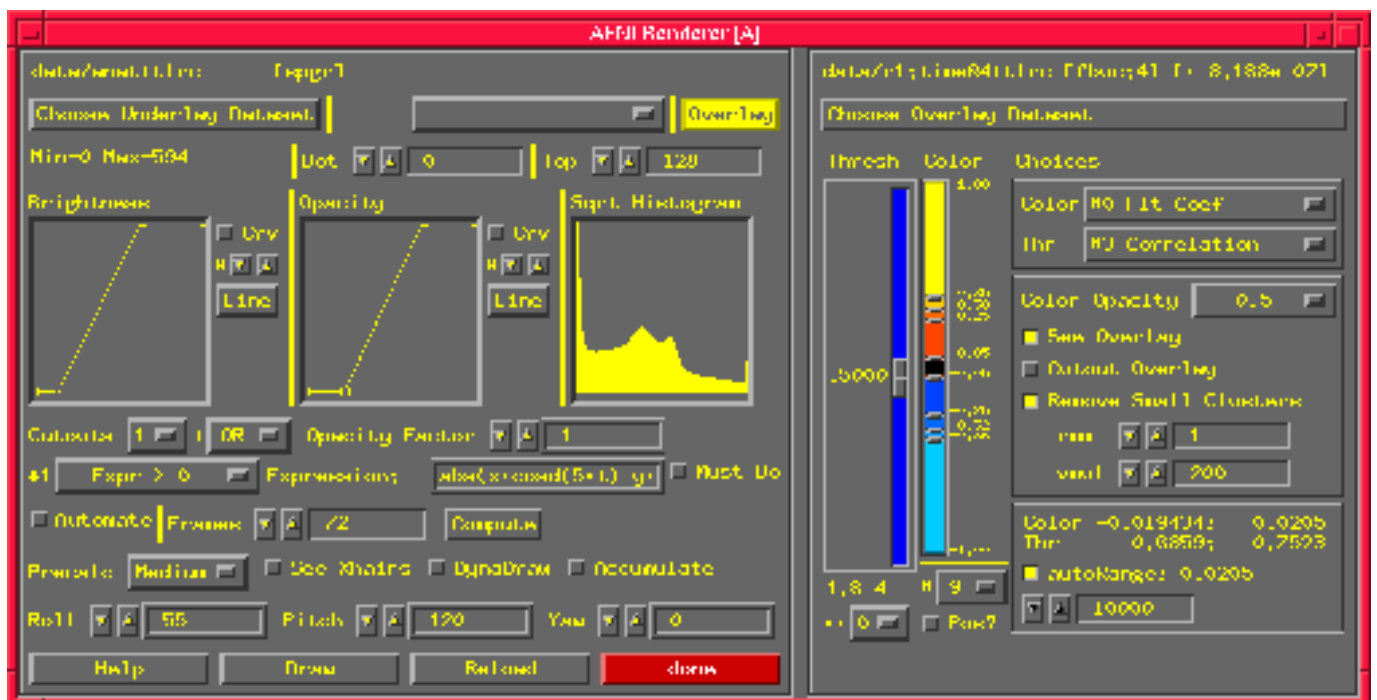
Presentation Data Value item

Chương 2 . MỘT SỐ CHƯƠNG TRÌNH PHẦN MỀM XEM VÀ ĐỌC ẢNH DICOM

2.1. Analysis of Functional NeuroImaging – AFNI

AFNI là chương trình viết bằng ngôn ngữ C, phân tích và hiển thị MRI chức năng (fMRI) dữ liệu - một kỹ thuật để lập bản đồ hoạt động của bộ não con người. Chương trình chạy trên một số hệ điều hành như Unix + X11 + hệ thống Motif , Linux , Mac OS X ... vv .

AFNI là loại phần mềm miễn phí , và đi kèm với không có bảo hành hoặc bảo lãnh.



Hình 2.1 Chương trình phần mềm AFNI

2.1.1. Chức năng của phần mềm AFNI

- Chuyển sang xem / phân tích giữa các bộ dữ liệu khác nhau.

- Ảnh hiển thị trong trục, dọc, và / hoặc coronal (bao gồm cả hình ảnh dựng phim đa).
- Hiển thị các đồ thị (đường dây và bề mặt) trích xuất dữ liệu từ người xem hình ảnh.
- Chuỗi thời gian đồ họa của các vùng vuông từ người xem hình ảnh.
- Liên kết hình ảnh / đồ thị xem sở dữ liệu 3D (ví dụ, liên kết di chuyển qua nhiều bộ não).
- Chuyển đổi Talairach tọa độ (12 piecewise tuyến tính phương pháp tiêu khối lượng).
- Tính toán bản đồ kích hoạt bằng cách sử dụng "phương pháp tương quan" .
- Màu lớp phủ bản đồ kích hoạt lên hình ảnh giải phẫu có độ phân giải cao hơn .

2.1.2. Một số chương trình dòng lệnh

Các chương trình này thường được sử dụng trong các xử lý hàng loạt. Đầu vào 3D sau đó AFNI lọc bộ dữ liệu và tính toán các bộ dữ liệu cho ra 3D mới . Kết quả sau đó có thể được hiển thị hoặc tiếp tục xử lý với các chương trình tương tác AFNI .

- to3d : tạo ra một 3D AFNI tập dữ liệu từ dữ liệu hình ảnh.
- 3dmerge : trung bình hoặc nếu không hợp nhất sở dữ liệu 3D.
- 3dttest : làm voxel(điểm ảnh ba chiều)-by-voxel t thử nghiệm trên bộ dữ liệu 3D.
- 3dANOVA , 3dANOVA2 , và 3dANOVA3 : thực hiện 1 chiều, 2 chiều, và các xét nghiệm ANOVA 3-quay qua một bộ sưu tập các bộ dữ liệu 3D, trên cơ sở voxel-by-voxel.
- 3dRegAna : Nhiều hồi quy tuyến tính trên một tập hợp các bộ dữ liệu 3D.
- 3dFriedman , 3dKruskalWallis , 3dMannWhitney , và 3dWilcoxon : loạt các chương trình này thực hiện phân tích thống kê khác nhau không tham qua một bộ sưu tập các bộ dữ liệu 3D, trên cơ sở voxel-by-voxel.
- 3dDeconvolve : Nhiều hồi quy tuyến tính của một chuỗi thời gian 3D +, bao gồm cả bước đầu thực tuyến tính để tìm một vector đáp ứng lý tưởng cho mỗi voxel.
- 3dNLFim : hồi quy phi tuyến của một loạt 3D + thời gian. Thời gian phi tuyến loạt các chức năng mô hình có thể được bất cứ điều gì có thể lập trình trong C. Mười hai chức năng mô hình mẫu được cung cấp với mã nguồn AFNI .

- 3dDetrend : Sử dụng nhiều hồi quy tuyến tính để loại bỏ các thành phần không mong muốn từ voxel chuỗi thời gian trong một tập dữ liệu 3D + thời gian.
- 3dTcorrelate : Tính toán hệ số tương quan giữa 2 bộ dữ liệu
- 3dcalc : Tổng mục đích 3D dữ liệu máy tính chương trình.
- 3dToutcount : Tiện ích chương trình để đếm số "Bên ngoài" trong một tập dữ liệu 3D + thời gian.
- 3dTqual : Tiện ích chương trình để đo "chất lượng" của một tập dữ liệu 3D + thời gian.
- 3dTSgen : chương trình tiện ích để tạo ra bộ dữ liệu chuỗi ngẫu nhiên 3D + thời gian từ các phương trình mô hình phi tuyến, được sử dụng để thử nghiệm 3dNLFim và mã số phân tích khác.
- AlphaSim : Mô phỏng 3D chỉ có tiếng ồn + chuỗi thời gian và từ đó phát hiện kích hoạt, để ước tính xác suất dương tính giả. Được sử dụng khi ước tính phân tích cho giá trị p - không có sẵn.
- 3daxialize : Đổi hướng các slice trong một tập dữ liệu theo một thứ tự trục tiêu chuẩn.
- Các chương trình tiện ích sau đây làm cho một số nhiệm vụ dễ dàng hơn:
- 3dAFNItoANALYZE : Chuyển đổi một AFNI số liệu để phân tích các tập tin
- 3drename : Đổi tên AFNI bộ dữ liệu
- 3dcopy : Sao chép AFNI bộ dữ liệu

2.1.3. AFNI Plugins

Là một cách để thêm chức năng để AFNI mà không sửa đổi phần mềm lõi. Có một số hướng dẫn sử dụng lập trình để hỗ trợ trong việc tạo ra các plugin mới.

- plug_clust : phiên bản tương tác của 3dclust .
- plug_copy : Tạo một bản sao của một tập dữ liệu (hữu dụng cho bản vẽ / chỉnh sửa tiếp theo).
- plug_deconvolve : phiên bản tương tác của 3dDeconvolve .

- `plug_delay_V2` : Hilbert biến đổi ước tính thời gian trễ trong voxels hoạt động.
- `plug_drawset` : Vẽ các giá trị vào một tập dữ liệu (sử dụng để tạo mặt nạ ROI).
- `plug_roiedit` : Giúp chọn Rois dựa trên giải phẫu.
- `plug_edit` : phiên bản tương tác của `3dmerge` (voxel chức năng chỉnh sửa giá trị).
- `plug_histog` : Lô biểu đồ 3D của một mảng dữ liệu.
- `plug_imreg` : 2D (slice-khôn ngoan) hình ảnh đăng ký.
- `plug_lsqfit` : Interactive tuyến tính tối thiểu hồi quy trên dữ liệu chuỗi thời gian.
- `plug_maskave` : phiên bản tương tác của `3dmaskave`
- `plug_nlfitt` : tương tác phi tuyến tối thiểu hồi quy trên dữ liệu chuỗi thời gian.
- `plug_power` : Power phổ ước lượng từ một loạt 3D + thời gian.
- `plug_realttime` : mua lại hình ảnh thời gian thực, đăng ký, và bản đồ kích hoạt. (Chương trình `rtfeedme` được sử dụng để mô phỏng hình ảnh thời gian thực, và sẽ truyền hình ảnh vào plugin này thay của một máy quét).
- `plug_render` : Khối lượng cung cấp bộ dữ liệu 3D, với lớp phủ màu chức năng.
- `plug_stats` : Tính toán một số số liệu thống kê voxel-by-voxel của một loạt 3D + thời gian.
- `plug_tag` : thẻ vào một tập dữ liệu, là dấu mốc cho các điểm quan tâm (x. `3dTagalign`)
- `plug_volreg` : phiên bản tương tác của `3dvolreg` (khối lượng đăng ký).
- `plug_reorder` : Sắp xếp lại một tập dữ liệu 3D + thời gian hữu ích cho việc phân tích các dữ liệu "liên quan đến sự kiện" fMRI.
- Plugin `plug_fourier` : phiên bản của `3dFourier` .
- Plugin `plug_fourier` : phiên bản của `3dFourier` .
- Các `plug_wavelets` : Plugin phiên bản của `3dWavelets` .
- `plug_notes` : Plugin để xem / chỉnh sửa ghi chú văn bản thuộc một tập dữ liệu.

2.2. MicroDicom

MicroDicom là ứng dụng cho sơ chế và bảo quản các hình ảnh y tế trong các định dạng DICOM . Nó được trang bị với các công cụ phổ biến nhất cho thao tác các hình ảnh DICOM và nó có một giao diện người dùng trực quan. Nó cũng có lợi thế là miễn phí để sử dụng và dễ tiếp cận cho tất cả mọi người



Hình 2.2 Chương trình phần mềm MicroDicom

2.2.1. Chức năng của MicroDicom

- Mở và lưu lại hình ảnh y tế trong các định dạng DICOM
- Mở hình ảnh trong các định dạng đồ họa phổ biến (* .jpg, *. Bmp, *. Gif, vv)
- Mở và lưu các tập tin thư mục DICOM
- Hiện thị danh sách bệnh nhân từ DICOMDIR
- Hiện thị hình ảnh từ các nghiên cứu khác nhau hoặc khám
- Tải trọng thông qua kéo thả hoặc nhấp đúp vào
- Chuyển đổi hình ảnh DICOM các định dạng hình ảnh phổ biến nhất, định dạng file phim (avi) và clipboard
- Kiểm soát độ sáng / độ tương phản
- Phóng to và panning hình ảnh DICOM
- Y tế xử lý hình ảnh hoạt động
- Đo lường và chú thích
- Hiện thị DICOM thuộc tính của hình ảnh được lựa chọn
- Thích hợp cho bệnh nhân CD / DVD để hiện thị DICOM hình ảnh mà không cần cài đặt
- Windows Vista và tương thích với Windows 7
- Hỗ trợ Windows 8

2.2.2 . Một số dòng lệnh

Có thể sử dụng các đối số dòng lệnh sau đây:

- Mở một tập tin DICOM cụ thể: mDicom.exe <path_to_DICOM_file>
- Mở một tập tin cụ thể: DICOMDIR mDicom.exe <path_to_DICOMDIR_file>
- Quét một thư mục cho các tập tin DICOM:
mDicom.exe / quét <path_to_directory_to_scan>
hoặc

mDicom.exe <path_to_directory_to_scan> / quét

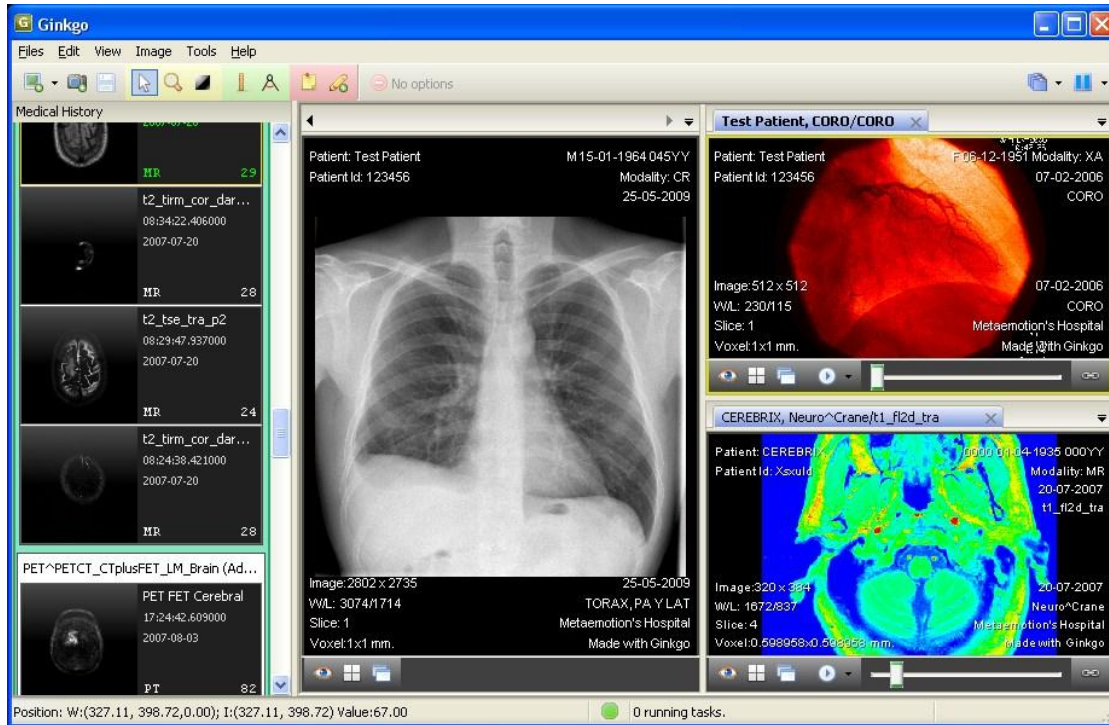
2.3.Ginkgo CADx

Ginkgo CADx là đa nền tảng mở có thể mở rộng phần mềm nguồn hình ảnh y tế cung cấp một giải pháp hoàn chỉnh DICOM Viewer

Nó bao gồm cả hai plugin miễn phí hoặc thương mại, cho phép bạn mở rộng khả năng của CADx Ginkgo cho các nhu cầu cá nhân của bạn và cung cấp các tính năng tiên tiến như phân tích hình ảnh tự động chẩn đoán dựa trên. Mọi người đều có thể tạo ra các phần mở rộng của riêng mình

2.3.1. Chức năng của Ginkgo CADx

- Mở được hầu như tất cả các phương thức hình ảnh DICOM , có thể để mở nó và so sánh với giao diện tùy biến của nó.
- Có thể chuyển đổi các định dạng hình ảnh thông thường như JPEG, PNG, TIFF,BMP và các văn bản PDF sang định dạng DICOM .(Dicomization).
- Là một dự án đa nền tảng và đa ngôn ngữ được xây dựng trên cùng của khung CADX Ginkgo không phụ thuộc thư viện mạnh mẽ, do đó, không có chương trình cài đặt hoặc các bước hướng dẫn sử dụng thêm là cần thiết để bắt đầu sử dụng nó. Chỉ cần sao chép các tập tin và tất cả được thực hiện!
- Có trước của các tính năng thế mới nhất của đồ họa trong khi vẫn duy trì tính tương thích ngược cho những người lớn tuổi và hầu hết các hoạt động nội bộ là thread dựa. Điều này mang đến một hệ thống trực quan nhanh và cao đáp ứng .



Hình 2.3 Chương trình phần mềm Ginkgo CADx

2.3.2 .Một số ưu điểm của Ginkgo CADx

- Dùng cho nhiều hệ máy (*Windows, Linux, MacOS*) và di động (không cần cài đặt).
- Dễ dàng và giao diện tùy biến Xuyên cấu hình.
- Đầy đủ tính năng ảnh DICOM Visualization .
 - Toàn bộ công cụ thiết lập (đo lường, đánh dấu, văn bản, ...).
 - Nhiều phương thức hỗ trợ
- Dicomization hỗ trợ từ JPEG, PNG, GIF, TIFF và PDF.
- Full EMH tích hợp hỗ trợ: HL7 tiêu chuẩn, XML-RPC và IHE quy trình công việc phù hợp.
- PACS Workstation (C-FIND, C-GET, C-DI CHUYỀN, C-CỬA HÀNG...)
- 3D tái thiết (khối lượng và xây dựng lại bề mặt)

Chương 3: PHÁT TRIỂN ỨNG DỤNG ĐỌC ẢNH DICOM

3.1. Nhu cầu ứng dụng đọc ảnh.

Hiện nay với đà phát triển vũ bão của công nghệ thông tin đã góp phần tạo ra nhiều ứng dụng phục vụ cho đời sống xã hội , giúp nâng cao hiệu quả , tính chính xác , nhanh chóng cho những công việc ở nhiều lĩnh vực khác nhau . Một trong số những ứng dụng đó là phát triển các ứng dụng đọc ảnh trong y tế .

3.2. Định dạng tập tin hình ảnh DICOM sử dụng trong ứng dụng.

Giống như định dạng tập tin của các hình ảnh khác , một tập tin Dicom bao gồm phần tiêu đề và phần các dữ liệu pixel

Phần tiêu đề bao gồm : cụ thể tên bệnh nhân và bệnh nhân khác, và các chi tiết hình ảnh. Quan trọng trong số các chi tiết ảnh là những hình ảnh kích thước rộng và độ cao, và các ảnh bit cho mỗi điểm ảnh. Tất cả những chi tiết này được ẩn bên trong các tập tin DICOM trong các hình thức của thẻ và vị trí của họ.

Tất cả mọi thứ trong DICOM là một đối tượng - thiết bị y tế, bệnh nhân, ... Một đối tượng, như trong lập trình hướng đối tượng, được đặc trưng bởi các thuộc tính. DICOM đối tượng được tiêu chuẩn hóa theo đến IODs (định nghĩa đối tượng thông tin). Nói cách khác, IOD một là một trừu tượng dữ liệu của một lớp học của các đối tượng trong thế giới thực tương tự, trong đó xác định tính chất, thuộc tính liên quan đến lớp đó.

Một khái niệm quan trọng hơn là cú pháp chuyển giao . Trong thuật ngữ đơn giản, nó cho dù thiết bị có thể chấp nhận dữ liệu được gửi bởi một thiết bị khác. Mỗi thiết bị đi kèm với bản hướng dẫn của DICOM . Sự phù hợp của nó, trong đó liệt kê tất cả các cú

pháp chuyển giao thiết bị chấp nhận. Cú pháp chuyển giao cho chuyển dữ liệu và tin nhắn được mã hóa như thế nào. được sử dụng để nhận diện ra nó . Câu lệnh chuyển giao cho hình ảnh không nén là:

- Implicit VR Little Endian, với UID 1.2.840.10008.1.2
- Rõ ràng VR Little Endian, với UID 1.2.840.10008.1.2.1
- Rõ ràng VR Big Endian, với UID 1.2.840.10008.1.2.2

Một người xem sẽ có thể để xác định các cú pháp chuyển giao và giải mã dữ liệu hình ảnh cho phù hợp, hoặc hiển thị thông báo lỗi thích hợp nếu nó không thể xử lý nó

Các điểm trên một tập tin DICOM:

- Nó là một tập tin nhị phân, có nghĩa là một bảng mã ASCII dựa trên ký tự soạn thảo văn bản như Notepad không hiển thị nó đúng cách.
- Một tập tin DICOM có thể được mã hóa trong Little Endian hay Big Endian.
- Các yếu tố trong một tập tin DICOM luôn trong thứ tự tăng dần, các thẻ.
- Thẻ riêng là số lẻ.

Một tập tin DICOM bao gồm trong ứng dụng này:

- Phần đầu : bao gồm 128 byte, tiếp theo,
- Tiền tố : bao gồm các ký tự 'D', 'I', 'C', 'M', tiếp theo,
- File Meta Tiêu đề : Media SOP Class UID, Media SOP Instance UID, và Cú pháp Chuyển UID. Theo mặc định, đây là những mã hóa trong VR rõ ràng, Little Endian. Dữ liệu được đọc và giải thích tùy thuộc vào loại VR.
- Data Set : bao gồm một số yếu tố DICOM, đặc trưng theo các tag và vị trí của nó

Các chức năng chính của một phần đọc hình ảnh DICOM là để đọc các thẻ khác nhau, theo cú pháp chuyển giao, và sau đó sử dụng các vị trí một cách thích hợp. Một người xem hình ảnh cần đọc hình ảnh các thuộc tính - rộng ảnh, chiều cao, bit cho mỗi điểm ảnh, và dữ liệu điểm ảnh thực tế. Những người xem có thể được sử dụng để xem hình ảnh DICOM với một cú pháp chuyển giao không nén. Hơn nữa, các tập tin DICOM nên được theo phiên bản mới nhất của tiêu chuẩn (2008).

3.3. Phát triển ứng dụng đọc ảnh DICOM

3.3.1 . Chức năng chính

- Mở các tập tin DICOM với Explicit VR và chuyển giao Cú pháp VR Implicit
- Đọc các tập tin DICOM nơi độ sâu hình ảnh bit là 8 hoặc 16 bit. Ngoài ra để đọc các tập tin RGB DICOM với độ sâu bit 8, và 3 byte cho mỗi pixel - những hình ảnh thu được từ phương thức siêu âm.
- Đọc một tập tin DICOM với chỉ một hình ảnh bên trong nó
- Đọc một tập tin DICONDE (một file DICONDE là một tập tin DICOM với NDE - Không Phá Huỷ đánh giá - thẻ bên trong nó)
- Hiển thị các thẻ trong một tập tin DICOM
- Cho phép người sử dụng để lưu một hình ảnh DICOM như PNG

3.3.2. Đặc tả các thành phần chính

1.DicomDictionary.cs : bao gồm các dữ liệu DICOM

```
class DicomDictionary
```

```
{
```

```
    public Dictionary<string, string> dict = new Dictionary<string,string>()
```

```
    {
```

```
        {"20002", "UIMedia Storage SOP Class UID"},
```

```
        {"20003", "UIMedia Storage SOP Inst UID"},
```

```
        {"20010", "UITransfer Syntax UID"},
```

```
        {"20012", "UIImplementation Class UID"},
```

```
        {"20013", "SHImplementation Version Name"},
```

```

.....
{"FFFEE000", "DLItem"},
{"FFFEE00D", "DLItem Delimitation Item"},
{"FFFEE0DD", "DLSequence Delimitation Item"}
};
}

```

2. DicomDecoder.cs : có chức năng chính là để phân tích các tập tin DICOM và lưu trữ các thuộc tính cần thiết một cách thích hợp. Một trong những phương pháp quan trọng ở đây là nhằm mục đích để có được thẻ tiếp theo

```

int GetNextTag()
{
    int groupWord = GetShort();
    if (groupWord == 0x0800 && bigEndianTransferSyntax)
    {
        littleEndian = false;
        groupWord = 0x0008;
    }

    int elementWord = GetShort();
    int tag = groupWord << 16 | elementWord;
    elementLength = GetLength(); // "Undefined" element length.
    // This is a sort of bracket that encloses a sequence of elements.
    if (elementLength == -1)
    {
        elementLength = 0;
        inSequence = true; return tag;
    }
}

```

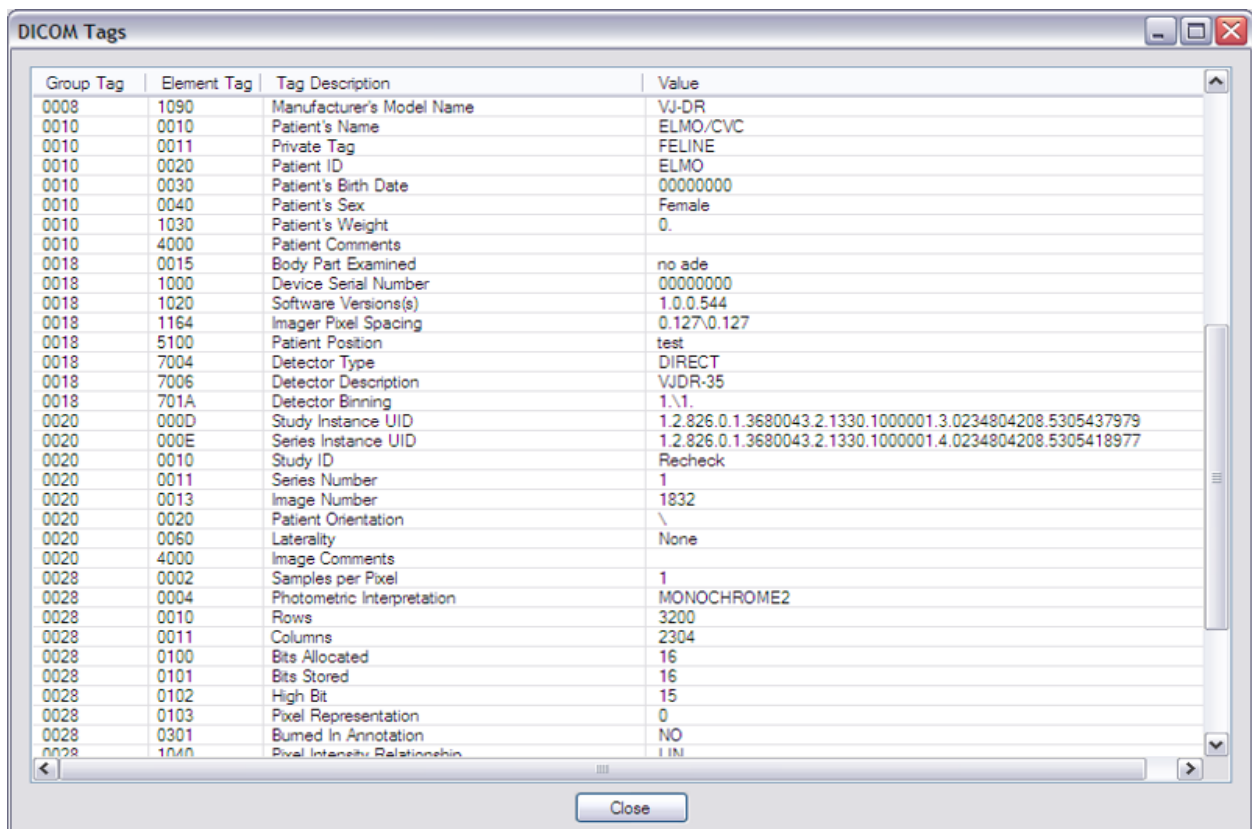

} }

3 . ImagePanelControl.cs .

Bảng điều khiển hình ảnh chứa di chuyển hình ảnh sẵn có kích thước hình ảnh sẽ trở nên lớn hơn diện tích hiển thị

4. Cửa sổ LevelGraphControl.cs

Trong đó có trách nhiệm chính của hiển thị các điều khiển đồ thị trên màn hình, giải thích về vị trí cửa sổ được đưa ra dưới đây. Giao diện chính có bốn nút để mở một tập tin DICOM, để xem các thẻ, lưu lại là một tập tin PNG và thiết lập các vị trí cửa sổ vị trí gốc. Nếu người dùng muốn xem các thẻ và vị trí của họ, màn hình tiếp theo hiện ra, đưa ra một danh sách các thẻ khác nhau hiện diện trong tập tin.



The screenshot shows a window titled "DICOM Tags" with a table of DICOM tags. The table has four columns: Group Tag, Element Tag, Tag Description, and Value. The data is as follows:

| Group Tag | Element Tag | Tag Description | Value |
|-----------|-------------|------------------------------|--|
| 0008 | 1090 | Manufacturer's Model Name | VJ-DR |
| 0010 | 0010 | Patient's Name | ELMO/CVC |
| 0010 | 0011 | Private Tag | FELINE |
| 0010 | 0020 | Patient ID | ELMO |
| 0010 | 0030 | Patient's Birth Date | 00000000 |
| 0010 | 0040 | Patient's Sex | Female |
| 0010 | 1030 | Patient's Weight | 0. |
| 0010 | 4000 | Patient Comments | |
| 0018 | 0015 | Body Part Examined | no ade |
| 0018 | 1000 | Device Serial Number | 00000000 |
| 0018 | 1020 | Software Versions(s) | 1.0.0.544 |
| 0018 | 1164 | Imager Pixel Spacing | 0.127;0.127 |
| 0018 | 5100 | Patient Position | test |
| 0018 | 7004 | Detector Type | DIRECT |
| 0018 | 7006 | Detector Description | VJDR-35 |
| 0018 | 701A | Detector Binning | 1;1. |
| 0020 | 000D | Study Instance UID | 1.2.826.0.1.3680043.2.1330.1000001.3.0234804208.5305437979 |
| 0020 | 000E | Series Instance UID | 1.2.826.0.1.3680043.2.1330.1000001.4.0234804208.5305418977 |
| 0020 | 0010 | Study ID | Recheck |
| 0020 | 0011 | Series Number | 1 |
| 0020 | 0013 | Image Number | 1832 |
| 0020 | 0020 | Patient Orientation | \ |
| 0020 | 0060 | Laterality | None |
| 0020 | 4000 | Image Comments | |
| 0028 | 0002 | Samples per Pixel | 1 |
| 0028 | 0004 | Photometric Interpretation | MONOCHROME2 |
| 0028 | 0010 | Rows | 3200 |
| 0028 | 0011 | Columns | 2304 |
| 0028 | 0100 | Bits Allocated | 16 |
| 0028 | 0101 | Bits Stored | 16 |
| 0028 | 0102 | High Bit | 15 |
| 0028 | 0103 | Pixel Representation | 0 |
| 0028 | 0301 | Burned In Annotation | NO |
| 0028 | 1040 | Pixel Intensity Relationship | 1 IN |

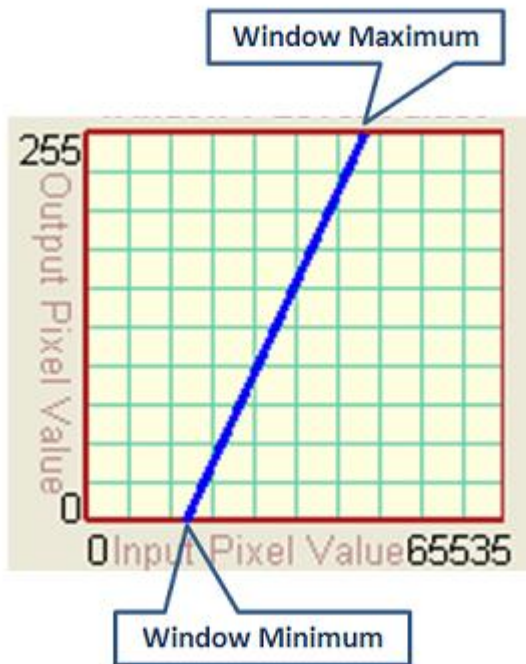
Hình 3.1 Cấu trúc thẻ

3.3.3. Cấp độ và chiều rộng cửa sổ ảnh

Một hình ảnh khi hiển thị được đặc trưng bởi độ sáng và độ tương phản của nó. Khi bạn tăng giá trị màu xám của mỗi của các điểm ảnh của một đơn vị, sau đó bạn đang có hiệu quả tăng độ sáng của hình ảnh của sự hợp nhất. Tương tự như vậy với giảm độ sáng. Một hình ảnh với độ sáng kém tổng thể sẽ xuất hiện tối, trong khi một hình ảnh với độ sáng cao tổng thể sẽ xuất hiện tươi sáng hơn. Ngược lại là một thước đo của sự khác biệt giữa các vị trí cao và thấp trong một hình ảnh. Nếu hai điểm ảnh liền kề có một sự khác biệt lớn trong màu xám giá trị, sự tương phản giữa họ được cho là cao, ngược lại, nếu hai điểm ảnh liền kề có một sự khác biệt nhỏ trong màu xám giá trị, họ nói rằng để có một tương phản thấp giữa họ. Một cách khác để thể hiện độ sáng và độ tương phản là thông qua cấp độ cửa sổ và chiều rộng cửa sổ. Nói một cách đơn giản, cửa sổ rộng là sự khác biệt giữa vị trí điểm ảnh sáng và nhạt như được hiển thị. cấp độ cửa sổ (còn gọi là cửa sổ trung tâm) là cấp độ giữa giữa cấp độ điểm ảnh sáng và nhạt. Hiểu được những đơn giản là nếu một hình ảnh được lưu ý rằng có bốn cấp độ liên quan đến:

- Hình ảnh tối thiểu, đó là vị trí tối thiểu trong tất cả các màu xám vị trí trong bất kỳ hình ảnh cụ thể
- Hình ảnh tối đa, đó là cấp độ tối đa trong tất cả các màu xám vị trí trong hình ảnh
- Cửa sổ tối thiểu, đó là cấp độ ngưỡng thấp hơn được hiển thị cường độ không (tối) trên màn hình
- Cửa sổ tối đa, đó là cấp độ ngưỡng cao hơn được hiển thị như cường độ cao nhất (sáng) trên màn hình

Hai vị trí đầu tiên được liệt kê ở trên phụ thuộc vào hình ảnh, trong khi hai vị trí tiếp theo phụ thuộc vào các thiết lập của người dùng. Tất cả các điểm ảnh với màu xám cường độ ít hơn so với tối thiểu cửa sổ được hiển thị như tối (cường độ là không), trong khi tất cả các điểm ảnh, hình ảnh với màu xám cường độ lớn hơn so với các cửa sổ tối đa được hiển thị sáng (cường độ tối đa, thường là 255). Giữa các cửa sổ tối thiểu và vị trí tối đa, chức năng lập bản đồ (tuyến tính hoặc phi tuyến) bản đồ hình ảnh màu xám vị trí xuất được hiển thị giá trị.



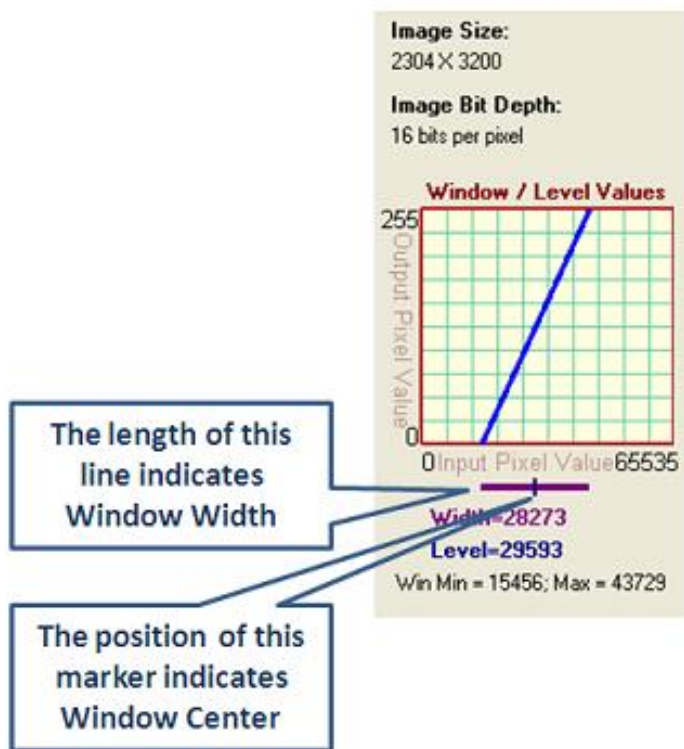
Hình 3.2 Biểu đồ tuyến tính cho một hình ảnh 16 bit

Hiệu theo cách khác độ sáng và độ tương phản của hình ảnh có thể được điều chỉnh để làm nổi bật các tính năng quan tâm. Điều này được gọi là tính chất cửa sổ của hình ảnh. Khi hình ảnh được cửa sổ hóa, màu hiển thị của màu xám được điều chỉnh. Về bản chất, cửa sổ tối thiểu và cửa sổ tối đa thao tác để xem các tính năng hình ảnh tốt hơn. Vị trí cửa sổ là vị trí trung gian giữa cửa sổ tối thiểu và tối đa, nói cách khác nó là vị trí trung tâm và do đó cũng được gọi là cửa sổ tâm. Con số này lớn hơn, đen hơn xuất hiện các hình ảnh, và ngược lại. Chiều rộng cửa sổ là sự khác biệt giữa cửa sổ tối đa và tối thiểu cửa sổ. Chênh lệch càng lớn thì tương phản càng cao

Ví dụ:

Xét một hình ảnh 16-bit, người xem có thể muốn tập trung vào những điểm ảnh với các cường độ giữa 40.000 và 50.000, trong trường hợp này, Cấp độ cửa sổ trở thành vị trí trung điểm 45.000, và cửa sổ rộng trở thành cấp độ chênh lệch 10.000. Trong ứng dụng này, cửa sổ hình chữ nhật ở bên trái của màn hình cho thấy các bản đồ điểm ảnh từ đầu vào đến đầu ra. Hình dưới đây cho phép đưa ra màn hình chỉ với một phần cửa sổ / vị trí

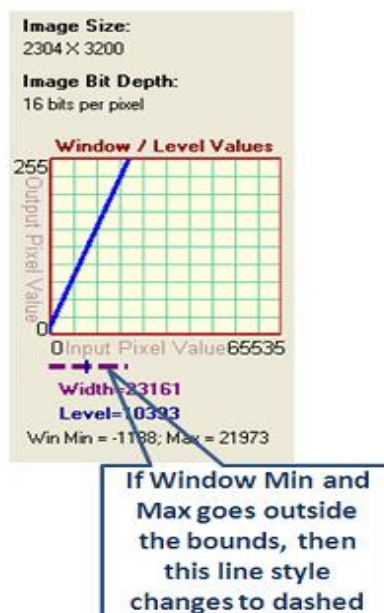
hiển thị . Chiều rộng cửa sổ được hiển thị bởi chiều dài của các đường màu tím. Vị trí cửa sổ được chỉ định bởi cấp độ của dấu mốc.



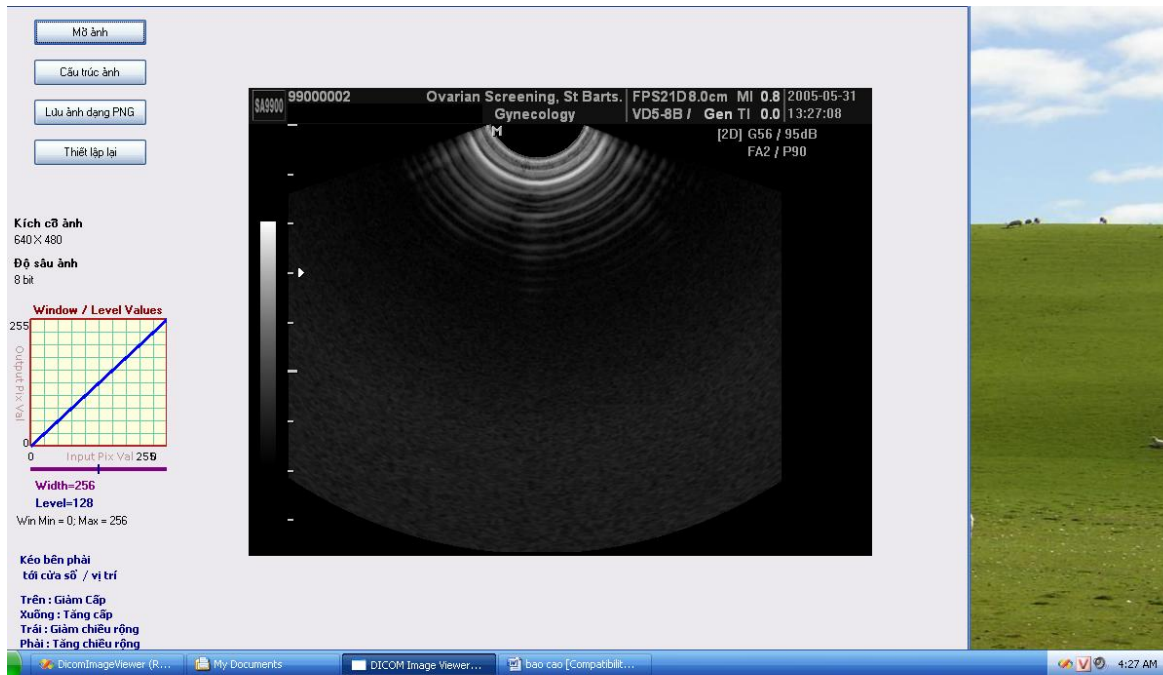
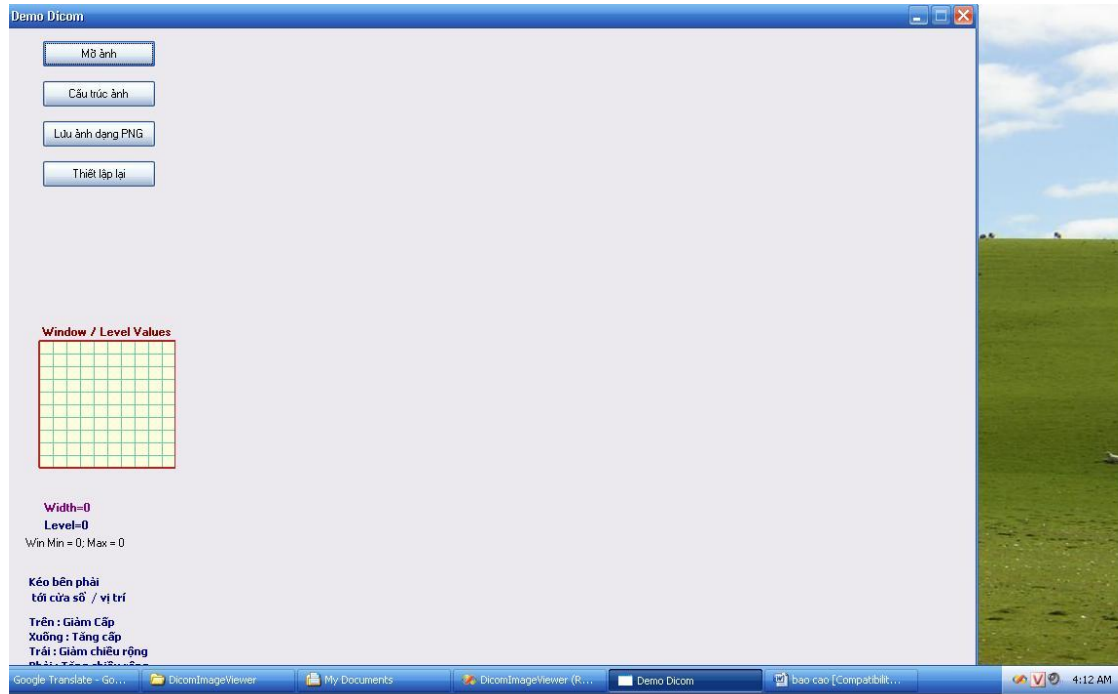
Hình 3.3 Ví dụ về cửa sổ trung tâm

Để thay đổi cấp độ cửa sổ và chiều rộng vào hình ảnh, chỉ cần phải kéo (nhấp chuột và di chuyển nút chuột phải) vào hình ảnh. Kéo theo hướng thẳng đứng để sửa đổi vị trí cửa sổ. Kéo theo chiều ngang để thay đổi chiều rộng cửa sổ. Có thể lưu các hình ảnh như PNG với các cài đặt cửa sổ vị trí hiện tại.

Hình 3.4 Thay đổi vị trí và chiều rộng của cửa sổ ảnh



3.3.4. Giao diện chương trình



KẾT LUẬN

Trong đề án này em đã thực hiện tìm hiểu được một số vấn đề như sau :

Nắm bắt được khái niệm ảnh y tế.

Nắm bắt được cấu trúc ảnh DICOM

Phát triển được 1 Open Project hiển thị ảnh DICOM

Vì thời gian có hạn, kinh nghiệm thực tế chưa nhiều nên em chưa thể hoàn thiện và tìm hiểu triệt để những yêu cầu của đề tài , em sẽ cố gắng bổ sung học hỏi để làm tốt hơn , em xin cảm ơn

Tài liệu tham khảo

<http://afni.nimh.nih.gov/afni/>

<http://www.codeproject.com/articles/36014/dicom-image-viewer>

