

## Mục lục

<b>CHƯƠNG I</b> .....	<b>3</b>
<b>CHƯƠNG II</b> .....	<b>5</b>
<b>II.1. Tổng quan về ảnh dùng trong y khoa</b> .....	<b>5</b>
<b>II.1.1. Các chuẩn lưu trữ ảnh trong y khoa</b> .....	<b>5</b>
<b>II.1.1.1. Analysis of Functional NeuroImaging – AFNI</b> .....	<b>5</b>
<b>II.1.1.2. Analyse</b> .....	<b>6</b>
<b>II.1.1.3. DICOM</b> .....	<b>6</b>
<b>II.2. Chuẩn DICOM</b> .....	<b>7</b>
<b>II.2.1. Giới thiệu chung</b> .....	<b>7</b>
<b>II.2.2. Chuẩn DICOM</b> .....	<b>8</b>
<b>II.2.2.1. File DICOM</b> .....	<b>8</b>
<b>II.2.2.2. Giao thức DICOM</b> .....	<b>12</b>
<b>II.2.2.2.1. Tổng quan về giao thức</b> .....	<b>12</b>
<b>II.2.2.2.2. DICOM Message</b> .....	<b>13</b>
<b>II.2.2.2.3. Dịch vụ DICOM</b> .....	<b>15</b>
<b>II.2.2.2.4. Dịch vụ Association</b> .....	<b>16</b>
<b>II.2.2.2.5. Dịch vụ DIMSE</b> .....	<b>16</b>
<b>II.2.2.2.6. Giao thức DICOM Upper Layer với TCP/IP</b> .....	<b>17</b>
<b>II.3. PACS</b> .....	<b>22</b>
<b>II.3.1. Giới thiệu chung</b> .....	<b>22</b>
<b>II.3.2. Phân bố và hiển thị ảnh</b> .....	<b>23</b>
<b>II.4. Công nghệ .NET</b> .....	<b>26</b>
<b>II.4.1. Giới thiệu</b> .....	<b>26</b>
<b>II.4.2. .NET Framework</b> .....	<b>27</b>
<b>CHƯƠNG III</b> .....	<b>30</b>
<b>III.1. Các yêu cầu đặt ra cho PACS</b> .....	<b>30</b>
<b>III.2. Các yêu cầu đặt ra cho phần mềm DICOM</b> .....	<b>30</b>
<b>III.3. Các khâu khám bệnh ngoại trú</b> .....	<b>30</b>
<b>III.3.1. Nhận bệnh</b> .....	<b>30</b>
<b>III.3.2. Hàng đợi</b> .....	<b>30</b>
<b>III.3.3. Thu phí</b> .....	<b>30</b>
<b>III.3.4. Chẩn đoán lâm sàng</b> .....	<b>31</b>
<b>CHƯƠNG IV</b> .....	<b>32</b>
<b>IV.1. Thiết kế hệ thống</b> .....	<b>32</b>
<b>IV.1.1. Đặc tả hệ thống – workflow</b> .....	<b>32</b>
<b>IV.1.2. Mô hình UML</b> .....	<b>34</b>
<b>IV.1.2.1. Use case Diagram</b> .....	<b>34</b>
<b>IV.1.2.2. Class Diagram</b> .....	<b>37</b>
<b>IV.1.2.3. Sequence Diagram</b> .....	<b>44</b>
<b>IV.1.2.4. Activity Diagram</b> .....	<b>46</b>
<b>IV.1.2.5. Component Diagram</b> .....	<b>52</b>
<b>IV.1.3. Thiết kế cơ sở dữ liệu</b> .....	<b>53</b>

IV.1.3.1. Mô hình ERD.....	53
IV.1.3.2. Đặc tả thực thể.....	54
IV.2. DEMO hệ thống .....	58
IV.2.1. Hàng đợi và PACS Server .....	58
IV.2.2. Chương trình Nhận bệnh .....	60
IV.2.3. Chương trình Thu phí .....	61
IV.2.4. Chương trình Khám bệnh lâm sàng .....	62
IV.2.5. Chương trình Chẩn đoán cận lâm sàng.....	65
IV.3. Kết quả thực nghiệm (Phần mềm và phần cứng) .....	68
<b>CHƯƠNG V .....</b>	<b>69</b>
V.1. Kết luận.....	69
V.1.1. Lợi ích .....	69
V.1.2. Thiếu sót của chương trình .....	69
V.2. Hướng phát triển .....	69
<b>PHỤ LỤC .....</b>	<b>70</b>
1. Các thuật ngữ dùng trong tài liệu .....	70
2. Các tài nguyên sử dụng.....	70
2.1. Tài liệu tham khảo .....	70
2.2. Thư viện hỗ trợ .....	70
2.3. Sử dụng mã cho một số chức năng.....	70

## **Chương I**

### **Giới thiệu chung**

Ngày nay Công nghệ Thông tin đã đi sâu và rộng vào đời sống của của con người, việc ứng dụng Công nghệ vào cuộc sống và kinh doanh là rất cần thiết trong thời đại ngày nay.

Hiện nay hầu hết các công ty, cơ quan, trường học và bệnh viện vừa và nhỏ đều sở hữu cho mình một hệ thống công nghệ thông tin, việc đầu tư cho hệ thống không hề nhỏ, để có được hệ thống để quản lí công ty đòi hỏi cần có nhiều thời gian, nhân lực và tiền bạc. Với mục đích duy trì công ty một cách hiệu quả, nhanh chóng và chính xác thì ngoài nhân lực ra, công nghệ cũng chiếm phần quan trọng rất lớn. Các hệ thống như: hệ thống quản lí nhân sự, hệ thống quản lí công văn, hóa đơn, chứng từ, hệ thống quản lí việc nhập xuất hàng hóa, hệ thống tài chính ... đều đang ứng dụng sức mạnh của Công nghệ Thông tin vào quy trình quản lí.

Trong lĩnh vực y khoa, việc quản lí chặt chẽ thông tin bệnh nhân, quản lí các y cụ, các thuốc đặc thù ... là điều rất quan trọng. Khi đó chúng ta cần phải có một hệ thống bảo mật, phân bố cao phù hợp với loại hình tổ chức bệnh viện. Từ đó phát sinh ra các quy trình trong từng khâu từng bộ phận như :

- Quản lí hồ sơ bệnh nhân.
- Quản lí thông tin các y cụ và dược phẩm.
- Quản lí các hình ảnh chẩn đoán cận lâm sàng.
- Quản lí các quy trình khám bệnh.
- Quản lí tài chính.
- Quản lí bệnh nhân nội - ngoại trú.
- Quản lí ngân hàng máu.

Từng quy trình trên phải có mối liên kết với nhau tạo nên một thể thống nhất cho việc điều hành mọi mặt trong bệnh viện. Hệ thống không chỉ quản lí và sử dụng trong nội bộ bệnh viện mà còn được phục vụ cho cả tập toàn, cách trụ sở khác của bệnh viện như trong việc phân tán dữ liệu, chẩn bệnh từ xa ... Khi đó các bệnh viện trên toàn thế giới sẽ kết nối được với nhau chia sẻ thông tin vì mục đích sức khỏe cho nhân loại.

Để phục vụ cho nhu cầu đó, cần phải tạo các chuẩn giao tiếp là hết sức quan trọng và cần thiết trong việc truyền thông, trao đổi dữ liệu. Khi các bệnh viện trên thế giới có một tiếng nói chung thì việc chẩn đoán bệnh từ xa, giải phẫu từ xa ... sẽ trở nên phổ biến. Từ đó có thể thu thập được trí tuệ của nhân loại để phục vụ cho sức khỏe cộng đồng.

Hiện nay trên thế giới có rất nhiều hệ thống quản lí bệnh viện sử dụng Công nghệ Thông tin mạnh và thông dụng như:

- RIS (**R**adiology **I**nformation **S**ystem).
- HIS (**H**ospital **I**nformation **S**ystem).
- LIS (**L**aboratory **I**nformation **S**ystem).

➤ PACS (Picture Archiving and Communication Systems) và chuẩn hình ảnh đa dụng như hiện nay là **DICOM** được nhiều nhà sản xuất thiết bị chẩn đoán cận lâm sàng hỗ trợ.



## Chương II

### Kiến thức liên quan

#### II.1. Tổng quan về ảnh dùng trong y khoa

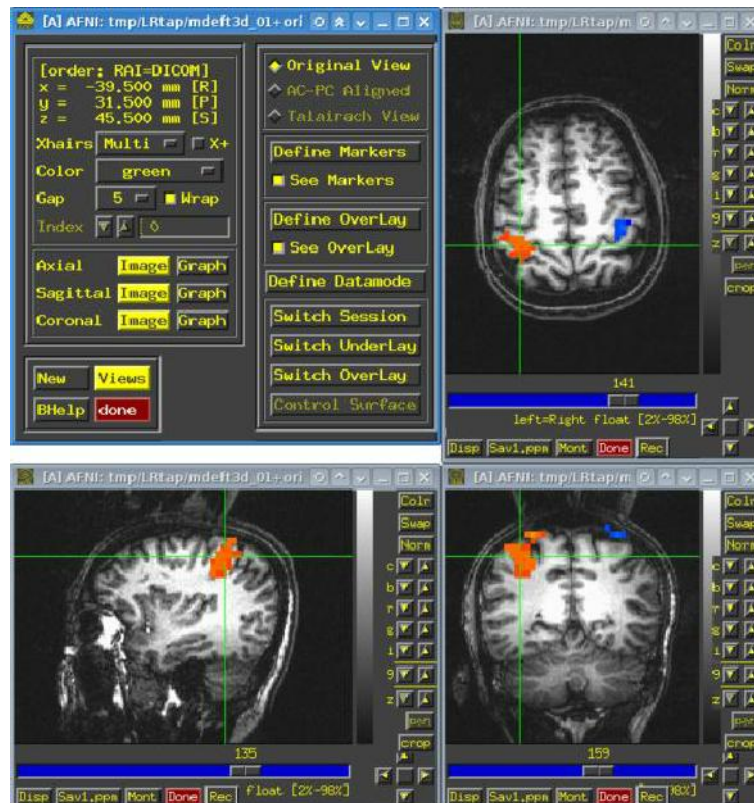
##### II.1.1. Các chuẩn lưu trữ ảnh trong y khoa

###### II.1.1.1. 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.



*Chương trình phần mềm AFNI*

### II.1.1.2. Analyse

- Analyze là chương trình phần mềm mạnh do BIR (**B**iomedical **I**maging **R**esource) 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 (**S**tatistical **P**arametric **M**apping), 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



*Chương trình phần mềm Analyze*

### II.1.1.3. DICOM

- DICOM (**D**igital **I**maging and **C**ommunications in **M**edicine) 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.

- Các Modality hỗ trợ DICOM.

Viết tắt	Tên đầy đủ	Viết tắt	Tên đầy đủ
AS	Angioscopy	LS	Laser Surface Scan
BI	Biomagnetic Imaging	MA	Magnetic Resonance Angiography
CD	Color Flow Doppler	MR	Magnetic Resonance
CP	Culposcopy	MS	Magnetic Resonance Spectroscopy
CR	Computed Radiography	NM	Nuclear Medicine
CS	Cystoscopy	PT	Positron Emission Tomography
CT	Computed Tomography	RF	Radio Fluoroscopy
DD	Duplex Doppler	RG	Radiographic Imaging
DG	Diaphanography	RTDOSE	Radiotherapy Dose
DM	Digital Microscopy	RTIMAGE	Radiotherapy Image
DS	Digital Subtraction Angiography	RTPLAN	Radiotherapy Plan
DX	Digital Radiography	RTSTRUC T	Radiotherapy Structure Set
EC	Echocardiography	ST	Single-photon Emission Computed Tomography
ES	Endoscopy	TG	Thermography
FA	Fluorescein Angiography	US	Ultrasound
FS	Fundoscopy	XA	X-Ray Angiography
HC	Hard Copy	ECG	Electrocardiograms
LP	Laparoscopy		

## II.2. Chuẩn DICOM

### II.2.1. Giới thiệu chung

- 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 bắt buộc 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 (**D**igital **I**maging and **C**ommunications in **M**edicine) 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.

## II.2.2. Chuẩn DICOM

- Đặc tả DICOM áp dụng cho:
  - Định dạng file ảnh dùng trong y khoa.
  - Giao thức truyền thông dữ liệu DICOM.

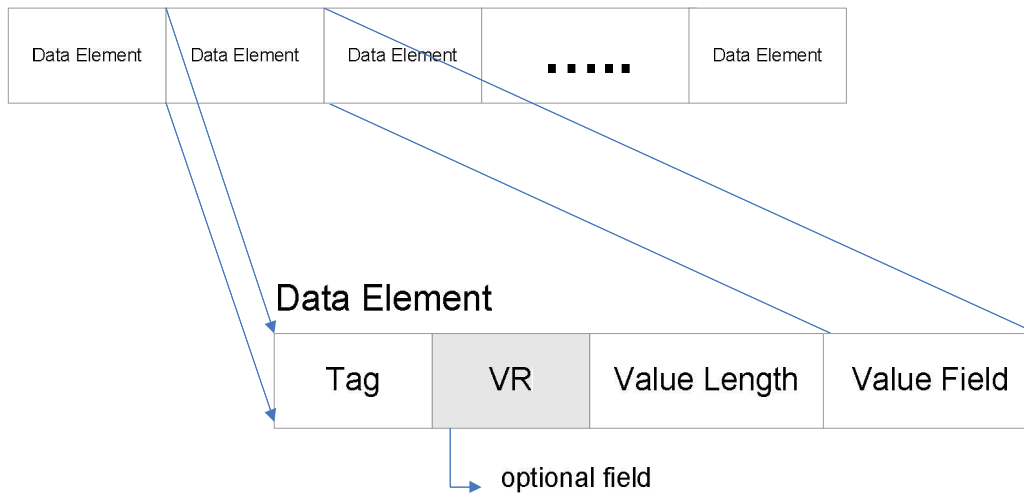
### II.2.2.1. File DICOM

- 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**



*Cấu tạo Data Set*

- Các khái niệm trong DICOM.

Khái niệm	Ý nghĩa
<b>Data Set</b>	- Là tập hợp nhiều Data Element trong một file DICOM.
<b>Data Element</b>	- Là một đơn vị thông tin trong DICOM file. Data Element chứa <u>một thông tin đầy đủ</u> . 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.
<b>Tag</b>	- 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 (Data Element) cùng liên quan đến một nhóm ngữ nghĩa sẽ có chung số Group Number.

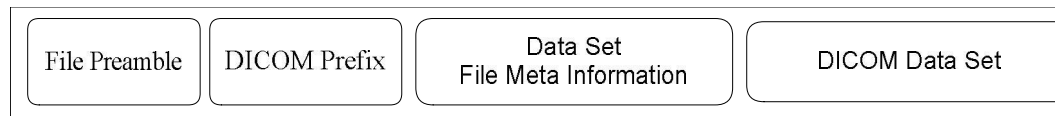
<b>VR</b> (Value Representation)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đây là field tùy chọn, tùy vào giá trị của Transfer Syntax mà VR có mặt trong Data Element hay không.</li> <li>- Giá trị của VR cho biết kiểu dữ liệu và định dạng giá trị của Data Element.</li> </ul>
<b>VM</b> (Value Multiplicity)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cho biết số lượng Value của Value Field nếu Value Field có nhiều giá trị.</li> <li>- 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.</li> </ul> <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"> <li>- Data Element với Value Field có nhiều giá trị sẽ <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Với chuỗi kí tự, dùng kí tự 5Ch (‘\’)</li> <li>▪ Với giá trị nhị phân, không có kí tự phân cách.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Value Length</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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).</li> <li>- Giá trị của Value Length là FFFFFFFFh (32 bit) hàm ý không xác định được chiều dài (Undefined Length).</li> </ul>
<b>Value Field</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> </ul>
<b>Transfer Syntax</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Mặc định ban đầu, Transfer Syntax của file DICOM là <b>Explicit VR Little Endian Transfer Syntax</b>.</li> </ul>
<b>Information Object Definition (IOD)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Có 2 loại IOD <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Composite IOD: là IOD đại diện cho những phần khác nhau của các đối tượng khác nhau trong thế giới thực.</li> <li>▪ Normalized IOD: là IOD cho duy</li> </ul> </li> </ul>

	nhất một đối tượng trong thế giới thực.
<b>Lớp Service-Object Pair (SOP)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lớp SOP được tạo ra khi ghép một IOD với DIMSE Service dành cho IOD đó.</li> <li>- Có 2 loại lớp SOP <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lớp Normalized SOP: được tạo ra khi ghép Normalized IOD với các dịch vụ DIMSE-N.</li> <li>▪ Lớp Composite SOP: được tạo ra khi ghép Composite IOD với các dịch vụ DIMSE-C.</li> </ul> </li> </ul>

- 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.

<b>Little Endian</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Đối với chuỗi kí tự, các kí tự sẽ nằm theo thứ tự xuất hiện trong chuỗi (từ trái sang phải).</li> </ul>
<b>Big Endian</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Đối với chuỗi kí tự, các kí tự sẽ nằm theo thứ tự xuất hiện trong chuỗi (từ trái sang phải).</li> </ul>

- Cấu trúc file DICOM.



*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.
<b>File Meta Information</b>		
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.

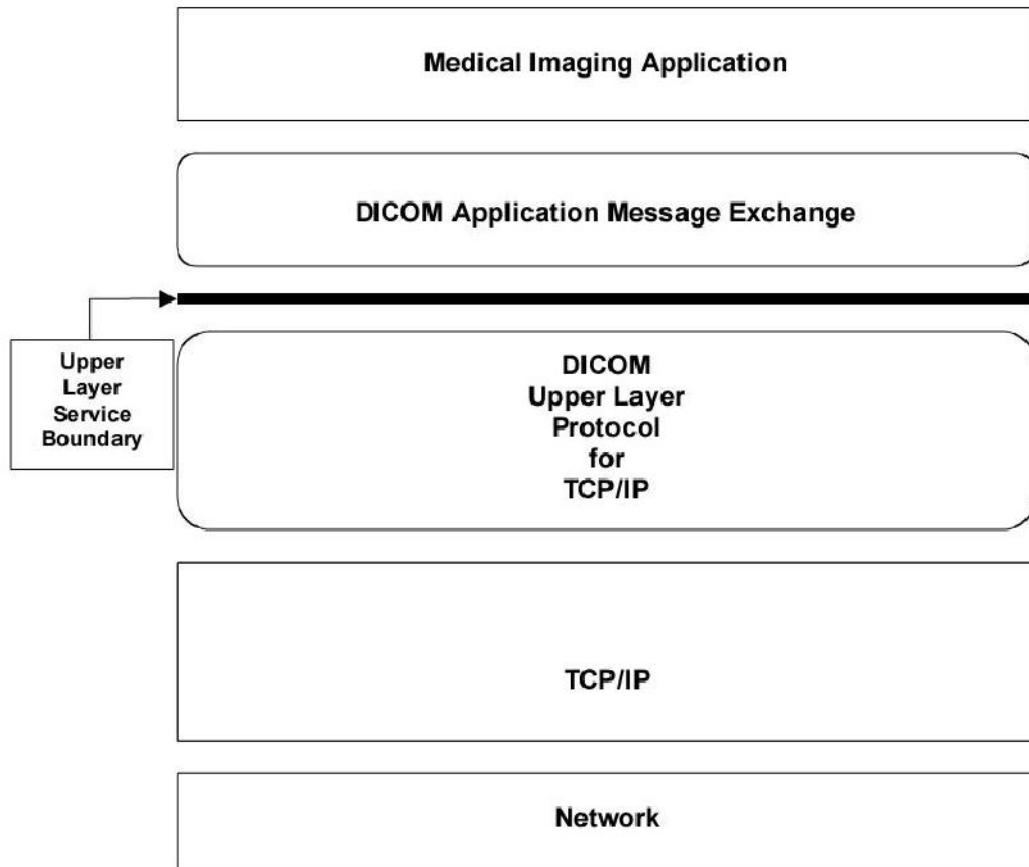
## II.2.2.2. Giao thức DICOM

### II.2.2.2.1. 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.



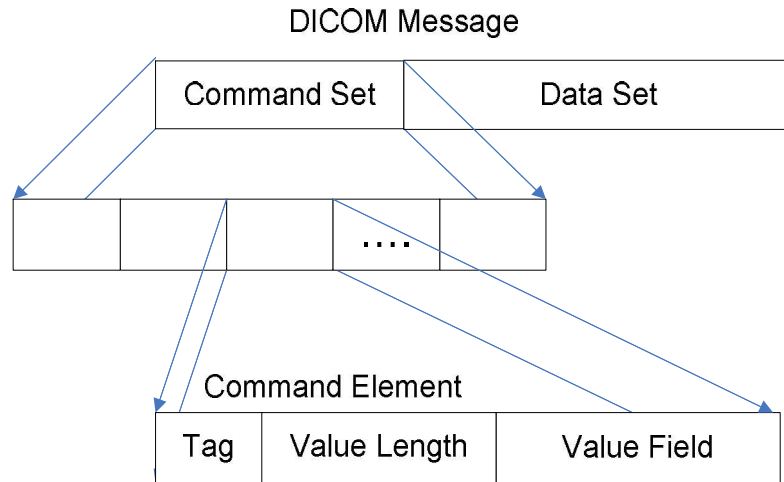


*Kiến trúc của giao thức DICOM*

- 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).

#### **II.2.2.2.2. DICOM Message**

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



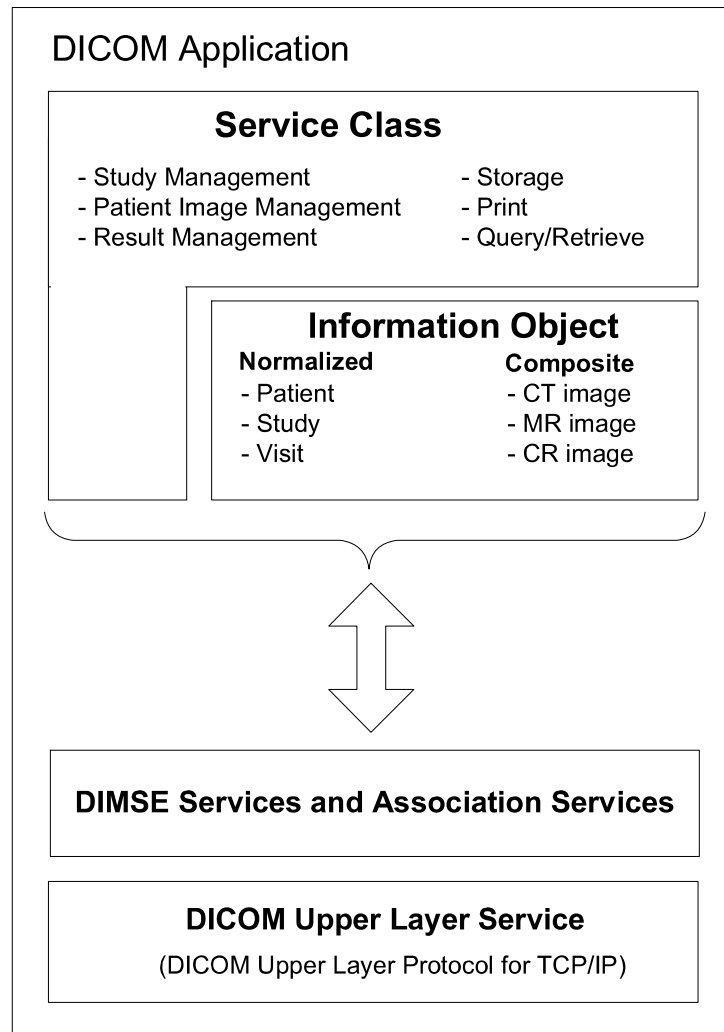
*Cấu trúc DICOM Message*

- 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
<b>Tag</b>	- Một cặp số nguyên không dấu, mỗi số 16 bit để xác định Group Number và Element Number.
<b>Value Length</b>	- 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.
<b>Value Field</b>	- 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.

### II.2.2.2.3. Dịch vụ DICOM

- Mô hình dịch vụ DICOM.



*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.

#### II.2.2.2.4. 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.

#### II.2.2.2.5. 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.

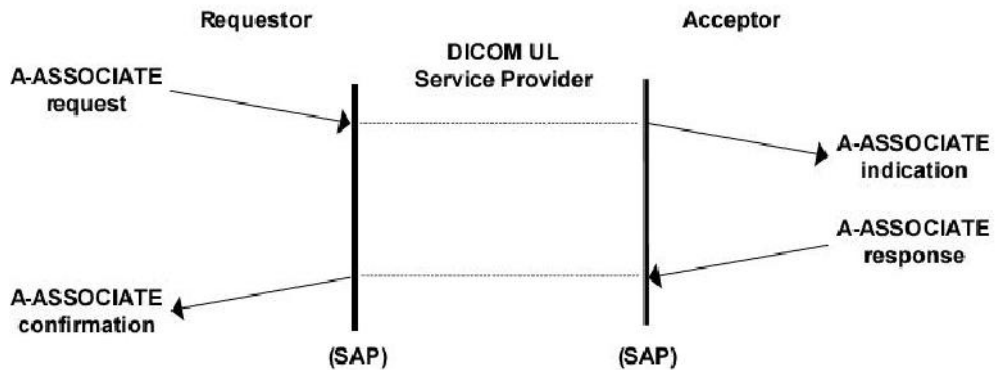
#### II.2.2.2.6. Giao thức DICOM Upper Layer với TCP/IP

- 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.

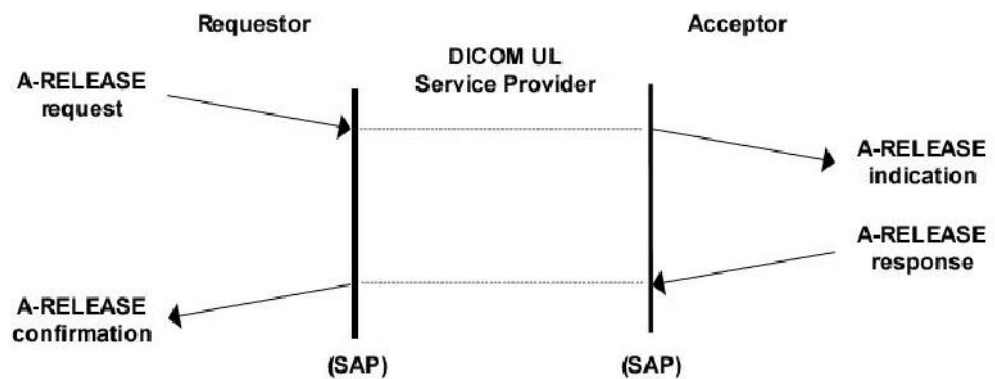


Hình minh họa thiết lập association giữa 2 ứng dụng DICOM

### 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.

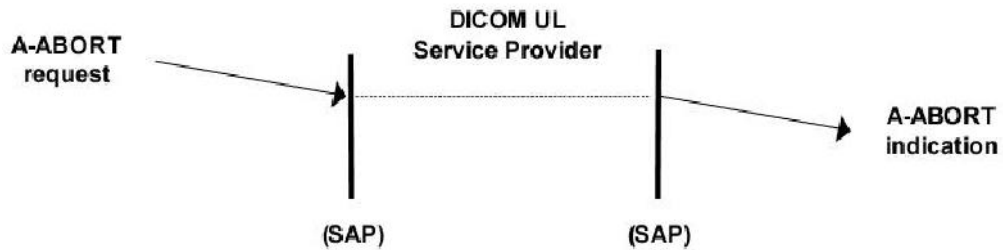
Cả hai ứng dụng DICOM đều chấp nhận hủy bỏ association để giải phóng tài nguyên.



Hình minh họa hủy bỏ association giữa 2 ứng dụng DICOM

### A-ABORT

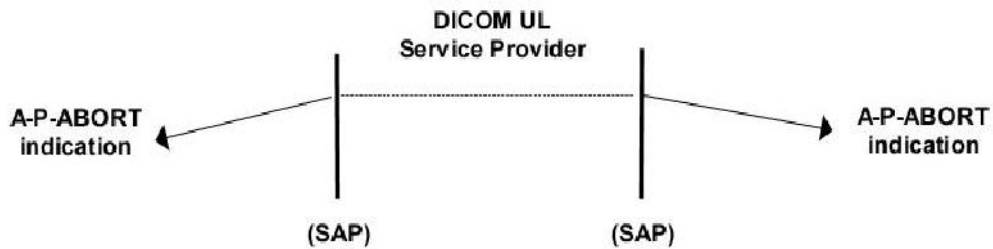
Ứng dụng DICOM cần ngắt đột ngột association với phía bên kia. Dịch vụ này không cần phải xác nhận lại kết quả thực hiện. Tuy nhiên, yêu cầu indication từ ứng dụng DICOM không đảm bảo là sẽ đến với ứng dụng kia. Trong những trường hợp như vậy, cả hai ứng dụng đều biết rằng association đã bị ngắt. Việc 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

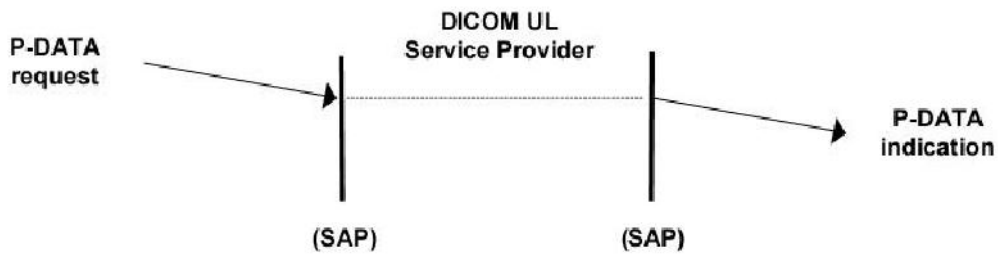
Service Provider phát tín hiệu ngắt association ngay mà không đợi một trong hai ứng dụng DICOM yêu cầu ngắt. Lý do của việc ngắt là do có các dịch vụ khác gặp trục trặc ở lớp Presentation hay lớp trên. Việc ngắt đột ngột sẽ gây mất thông tin đang truyền.



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.

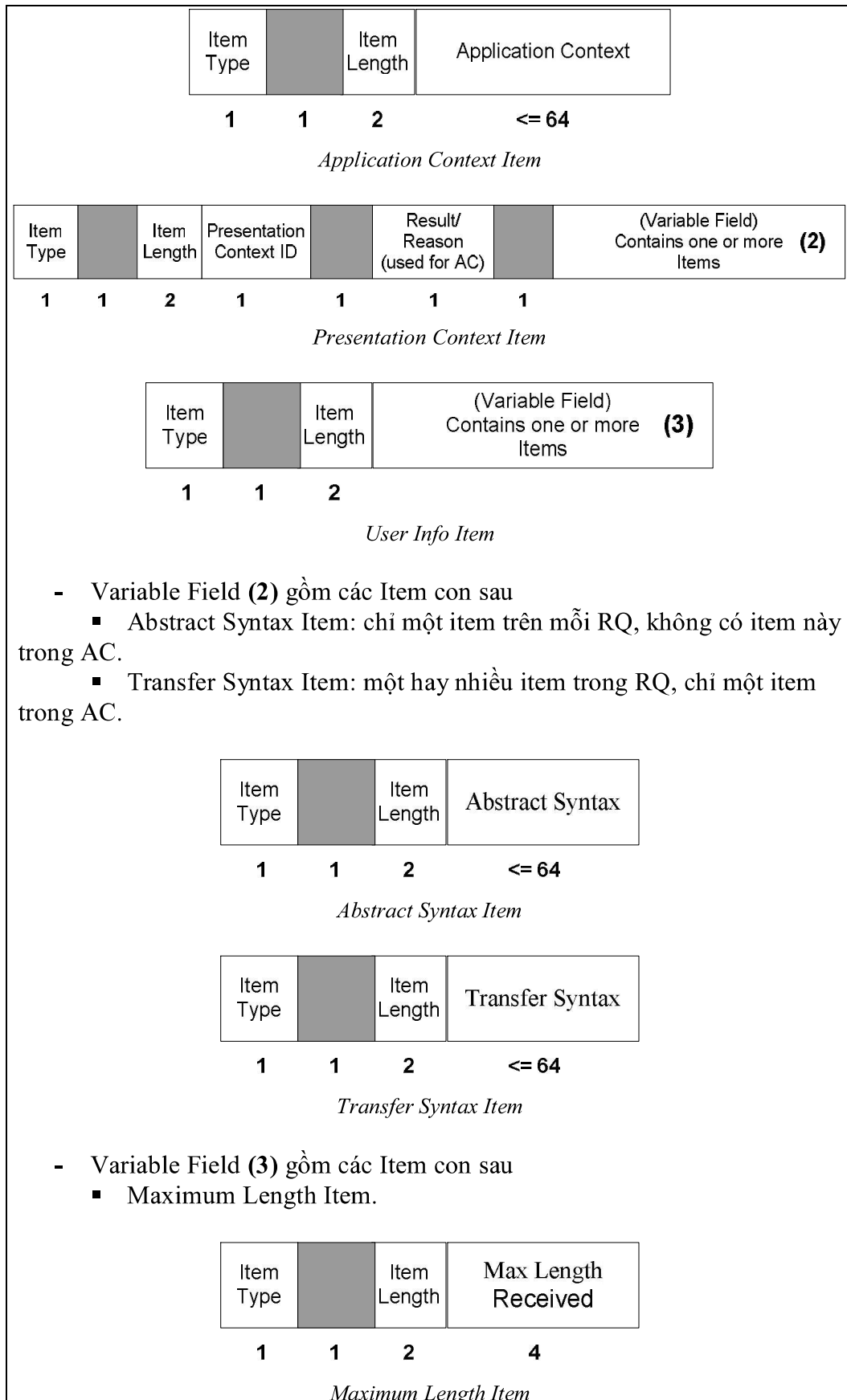


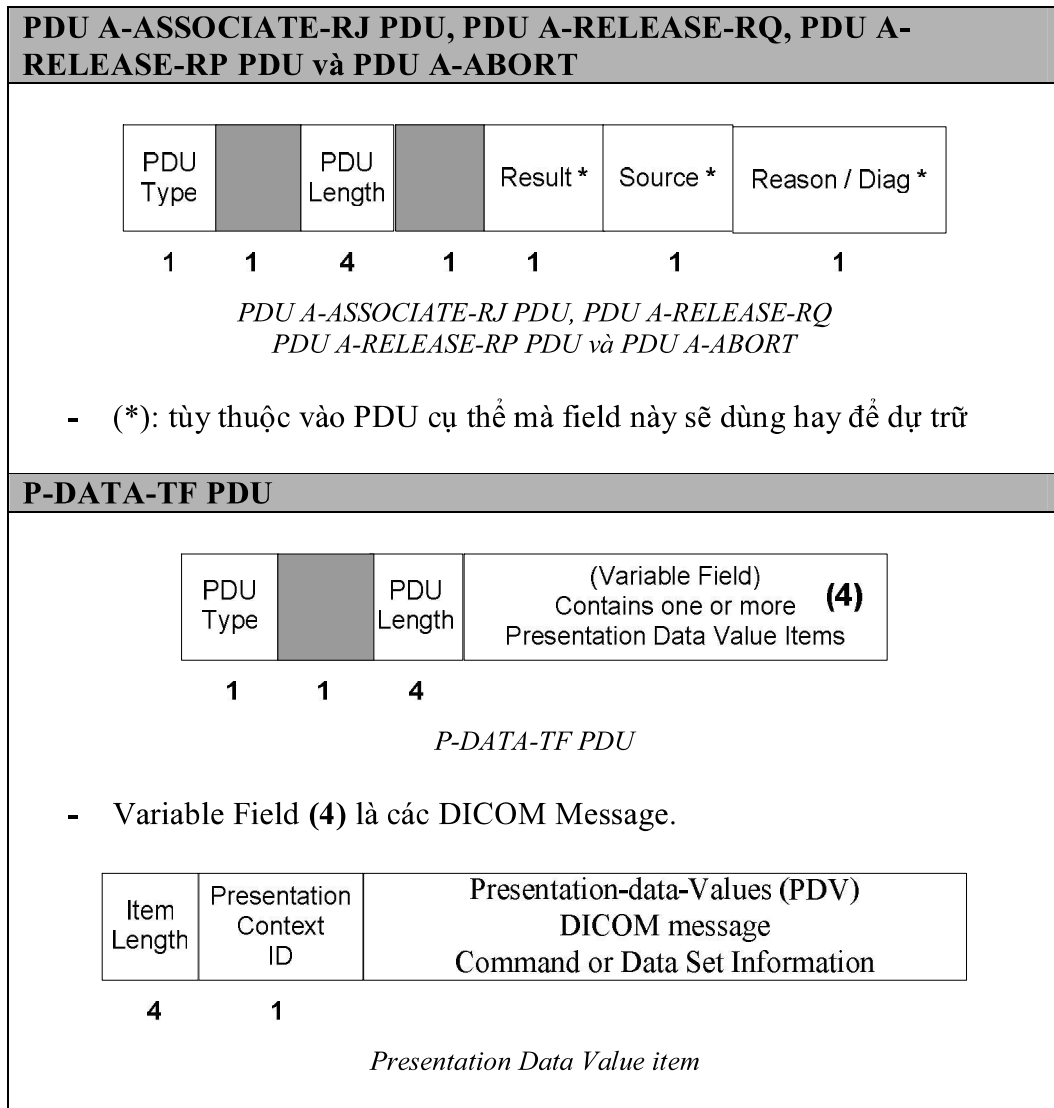
Hình minh họa truyền tải dữ liệu dựa trên association đã thiết lập giữa 2 ứng dụng

- 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 Type		PDU Length	Protocol Version		Called Entity Title	Calling Entity Title		(Variable Field) Contains one or more Items <b>(1)</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	
<i>PDU A-ASSOCIATE-RQ và PDU A-ASSOCIATE-AC</i>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variable Field <b>(1)</b> gồm các Item con sau                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Application Context Item: chỉ một item.</li> <li>▪ Presentation Context Item: một hay nhiều item.</li> <li>▪ User Info Item: chỉ một item.</li> </ul> </li> </ul>								







### II.3. PACS

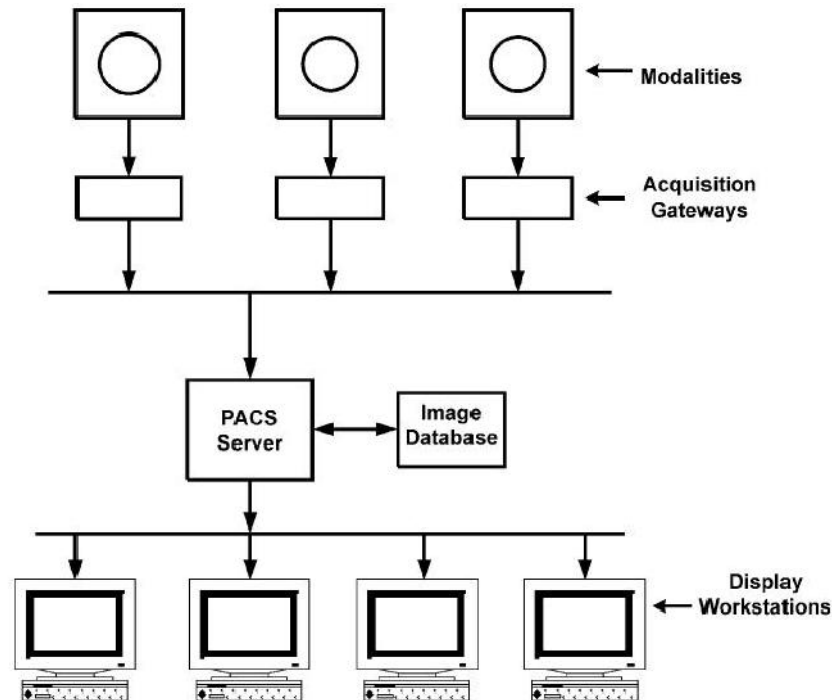
#### II.3.1. Giới thiệu chung

- Hệ thống PACS lưu trữ hình ảnh và dữ liệu thu thập được và tương tác với hệ thống con trong cùng mạng. PACS có thể chỉ đơn giản là một máy lấy ảnh với cơ sở dữ liệu nhỏ hay hệ thống quản trị ảnh trong y khoa phức tạp để từ đó các máy trạm lấy ảnh về và xử lý. Hiện nay, hầu hết hệ thống PACS phát triển theo hệ thống kiến trúc mở theo đó là việc truyền thông hình ảnh, định dạng ảnh và quản lý ảnh theo chuẩn DICOM.

- Người sử dụng dùng các máy trạm để hiển thị hình ảnh như là một giao tiếp chính cho việc truy cập hình ảnh trên hệ thống PACS. Từ các máy trạm hiển thị hình ảnh đó, người sử dụng có thể chẩn đoán, xem xét, phân tích. Các chuyên gia về ngành X-Quang sử dụng các máy trạm chuẩn đoán như là một công cụ chính. Máy trạm chuẩn đoán có phần cứng mạnh trong việc xử lý như cần phải có màn hình với độ phân giải cao, máy tính mạnh với bộ nhớ lớn và tốc độ CPU nhanh... các phần mềm được thiết kế cho việc quản lý nhiều các

máy máy lấy ảnh (như máy chụp x-quang, chụp cắt lớp ...), trao giao tiếp hình ảnh giữa chúng với nhau (thường là sử dụng dịch vụ DICOM), xem xét ảnh, hiển thị ảnh động, xử lý ảnh và quản lý luồng công việc của bệnh nhân và những thông tin có liên quan.

- Trong PACS điều trị bệnh, ảnh được thu thập từ các máy lấy ảnh dùng trong y khoa (modality) rồi gửi tới máy chủ PACS thông qua DICOM gateway sau đó được đưa tới máy trạm chẩn đoán với dịch vụ truyền thông DICOM.



Mô hình PACS

### II.3.2. Phân bố và hiển thị ảnh

- Có 2 cách để đưa hình ảnh của máy chủ PACS tới máy trạm chẩn đoán:

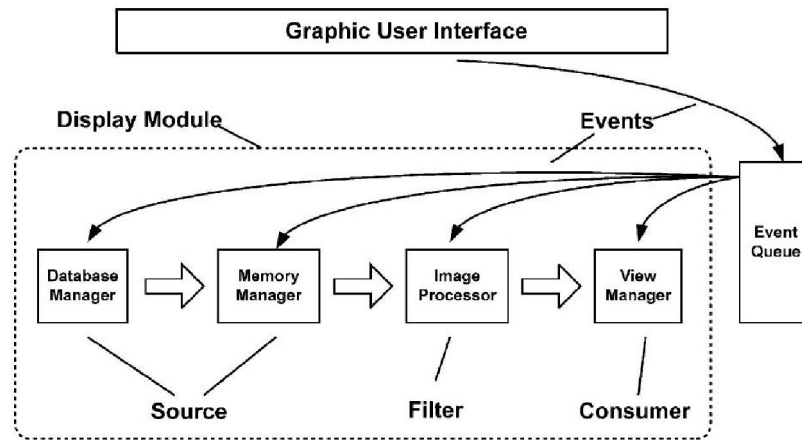
- Phương thức Store-Forward (dịch vụ truyền thông DICOM Storage): đầu tiên ảnh được đưa đến và lưu trữ ở máy chủ PACS, tiếp đến là chuyển tới máy trạm hiển thị với một lộ trình định sẵn.

- Phương thức Query/Retrieval (dịch vụ DICOM Query/Retrieval): các chuyên gia về ngành X-quang lấy thông tin lịch làm việc từ RIS (Radiology Information System) hoặc PACS sau đó truy vấn và tìm kiếm ảnh từ máy chủ PACS hoặc cơ sở dữ liệu ảnh để hiển thị trên máy trạm của họ.

- Cách phân bố ảnh theo phương thức Store-Forward được sử dụng thường hơn phương thức Query/Retrieval trong lĩnh vực ngành X-quang về bộ phận sinh học. Trong chuyên môn về bộ phận sinh học được tổ chức theo từng nhóm dựa theo bộ phận sinh học như: ngực, thần kinh hoặc thuộc khoa nhi ... Với phương thức Query/Retrieval thì thích hợp nhất cho các chuyên gia X-quang trong khâu giao tiếp với máy lấy ảnh (Modalities). Các máy ảnh được

chia theo nhóm dựa trên chức năng của máy như : CT , MR hoặc X-ray. Trong từng lĩnh vực chuyên môn mà các máy lấy ảnh sẽ sinh ra những hình ảnh tương tự nhau tại cùng một điểm đều này sẽ gây khó khăn cho máy chủ PACS trong việc phân phối tất cả ảnh của cùng một bệnh nhân cho bác sĩ chẩn đoán. Trong trường hợp này rất thích hợp cho phương thức Query/Retrieval.

- Chức năng chính của máy trạm chẩn đoán là hiển thị ảnh và thao tác trên ảnh kết hợp với việc quản lý ảnh và chức năng xử lý ảnh. Trong môi trường Windows, người sử dụng thao tác ảnh bằng các thiết bị nhập như : chuột và bàn phím. Các thao tác đó được chuyển thành các chuỗi sự kiện. Tiến trình hiển thị ảnh có thể được điều khiển bởi một chuỗi sự kiện như hình.

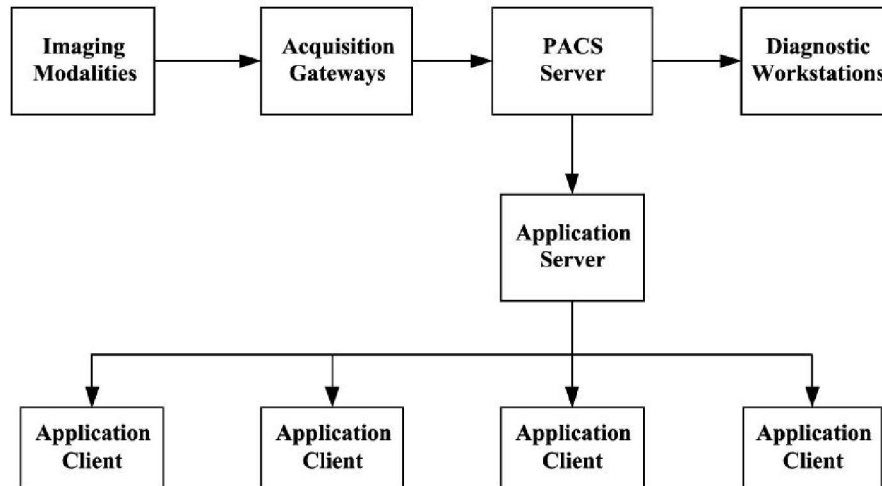


*Tiến trình hiển thị ảnh*

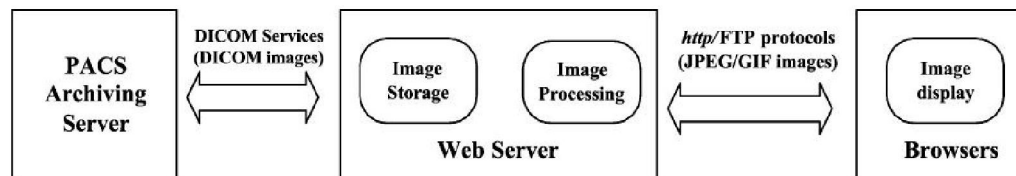
#### - Kỹ thuật Web

▪ Sự phát triển của Internet mở ra một viễn cảnh mới trong vấn đề truyền thông dữ liệu trên toàn thế giới. Sự phát triển nhanh chóng của Web làm mở rộng thêm việc truyền thông trao đổi một lượng lớn người sử dụng. Việc phát triển nhanh chóng của WWW là cung cấp một giao tiếp chuẩn cho việc xem và liên kết đến các tài liệu số như hình ảnh, văn bản, âm thanh và ảnh động.

▪ Các máy trạm chẩn đoán, máy trạm ứng dụng y khoa, hoặc máy trạm xem ảnh ở xa thì việc truyền tải hình ảnh với kích thước tối ưu là thực sự cần thiết. Hệ thống ảnh y khoa dựa trên môi trường web là giải pháp hiệu quả nhất cho mục đích này bằng cách sử dụng giao thức HTTP.



*Kiến trúc hệ thống quản lý ảnh y khoa trong môi trường PACS*

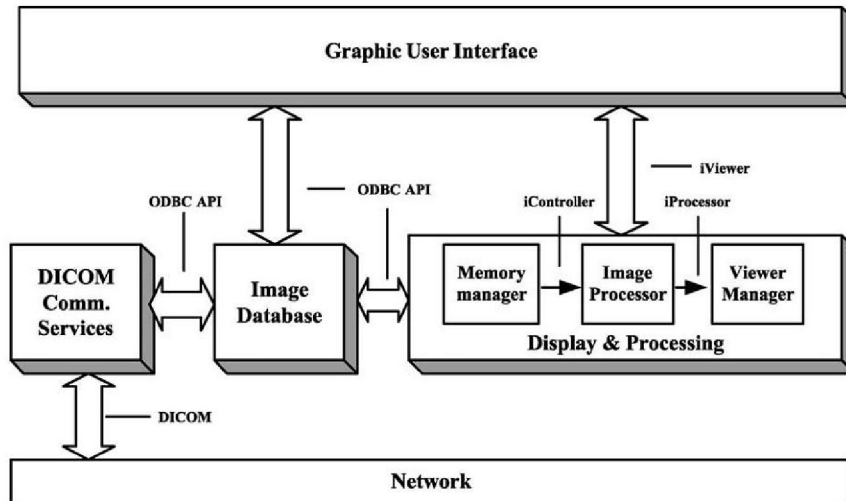


*Kiến trúc PACS điển hình cho hiển thị ảnh dựa trên Web*

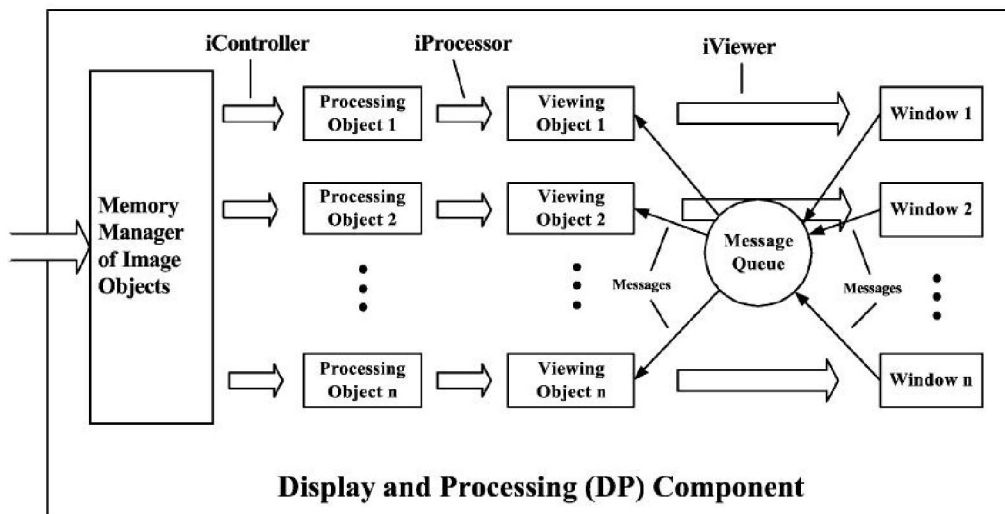
#### - **Kỹ thuật Component:**

Việc phát triển phần mềm truyền thống đòi hỏi các chương trình thực thi phải được biên dịch và phụ thuộc vào chương trình. Mỗi lần các lập trình viên muốn thay đổi cách xử lý theo logic khác hoặc thêm tính năng mới, họ phải sửa đổi và dịch lại chương trình. Nên mất khá nhiều thời gian, không tối ưu, không tái sử dụng lại code ... Để giải quyết những vấn đề đó, kỹ thuật component là hướng giải quyết trong việc phát triển phần mềm và kỹ thuật đó cũng được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực phần mềm, quan trọng hơn là phát triển phần mềm thương mại. Kỹ thuật component thương chỉ có hai phần : kiến trúc phần mềm component và phần mềm component.

Kiến trúc phần mềm component là một framework tĩnh, nó cung cấp một kiểu mẫu hệ thống phần mềm và các quy ước, chính sách, cơ chế. Những cái đó mục đích tạo nên một thể thống nhất giữa các hệ thống con và các component khác. Kiến trúc định nghĩa bằng cách nào những phần quan hệ với nhau và các ràng buộc.



Kiến trúc Component dùng hiển thị ảnh để chẩn đoán tại các workstation



Kiến trúc DP Component

## II.4. Công nghệ .NET

### II.4.1. Giới thiệu

- Đầu năm 1998, sau khi hoàn tất phiên bản 4 của Internet Information Server (IIS), một đội lập trình ở Microsoft nhận thấy họ còn rất nhiều sáng kiến để kiến tạo toàn IIS. Họ bắt đầu thiết kế một architecture mới dựa trên những ý đó và project được đặt tên là **Next Generation Windows Services (NGWS)**.

- Sau khi Visual Basic 6 được trình làng vào cuối năm 1998, dự án kế tiếp mang tên Visual Studio 7 được sáp nhập vào NGWS. Đội ngũ COM+/MTS góp vào một môi trường thống nhất cho tất cả các ngôn ngữ lập trình trong Visual Studio, họ có ý định cho ngay cả các ngôn ngữ lập trình của công ty khác dùng.

- Công tác này được giữ bí mật mãi đến hội nghị Professional Developers' Conference ở Orlando vào tháng 7/2000. Đến tháng 11/2000 thì Microsoft cho phát hành Beta 1 của .NET gồm ba CD. Tính đến lúc ấy thì

Microsoft đã làm việc trên dự án ấy gần ba năm rồi. Điều ấy cất nghĩa tại sao Beta 1 version tương đối rất vững chãi.

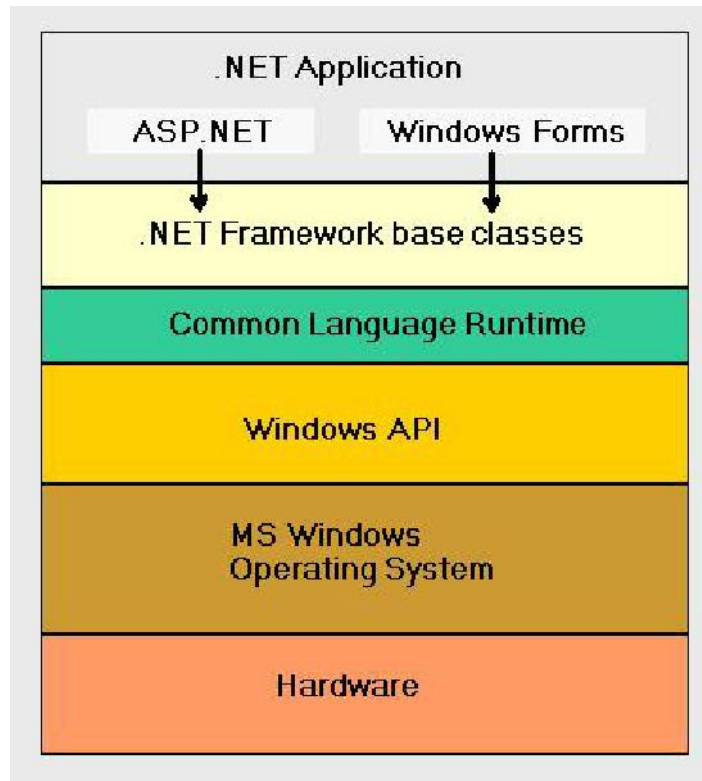
- .NET mang dấu tích những sáng kiến đã được áp dụng trước đây như **p-code** trong UCSD Pascal cho đến **Java Virtual Machine**. Có điều Microsoft góp nhặt những sáng kiến của người khác, kết hợp với những sáng kiến của chính mình để làm nên một sản phẩm ăn rơ từ trong ra ngoài. Có lẽ cuối năm 2001 hay đầu năm 2002 Microsoft mới phát hành .NET. Có người hỏi Microsoft xem .NET quan trọng như thế nào. Các lãnh đạo của Microsoft cho biết 80% từ khóa Research & Development (Nghiên cứu và Triển khai) của Microsoft trong năm 2001 được dành cho .NET, tất cả sản phẩm của Microsoft đều sẽ được dọn nhà qua .NET platform.

- .NET là vũ khí chiến lược của Microsoft để trong tương lai thâm chiếm lĩnh môi trường Desktop, Distributed cho đến Internet và Mobile (Phone, Pocket PC). Visual Studio.NET cho ta một IDE (**I**ntegrated **D**evelopment **E**nvironment) tuyệt diệu, đầy đủ để triển khai mọi loại dự án. Cốt lõi của .NET là .NET Framework, hỗ trợ lập trình theo hướng đối tượng (Object Oriented) cho VB.NET (Visual Basic 7) và C#. Hai ngôn ngữ lập trình này khá đơn giản (chỉ có chừng 80 reserved words), tương đương nhau về chức năng và code của hai bên có thể thừa kế lẫn nhau. .NET Framework cung cấp khoảng 5000 classes để hỗ trợ mọi nhu cầu lập trình như Streaming, Threading, Collections, Delegate và EventHandlering, Interface, Remoting, Reflection, Unicode, XML, Disconnected database ADO.NET, Encryption ..v.v..

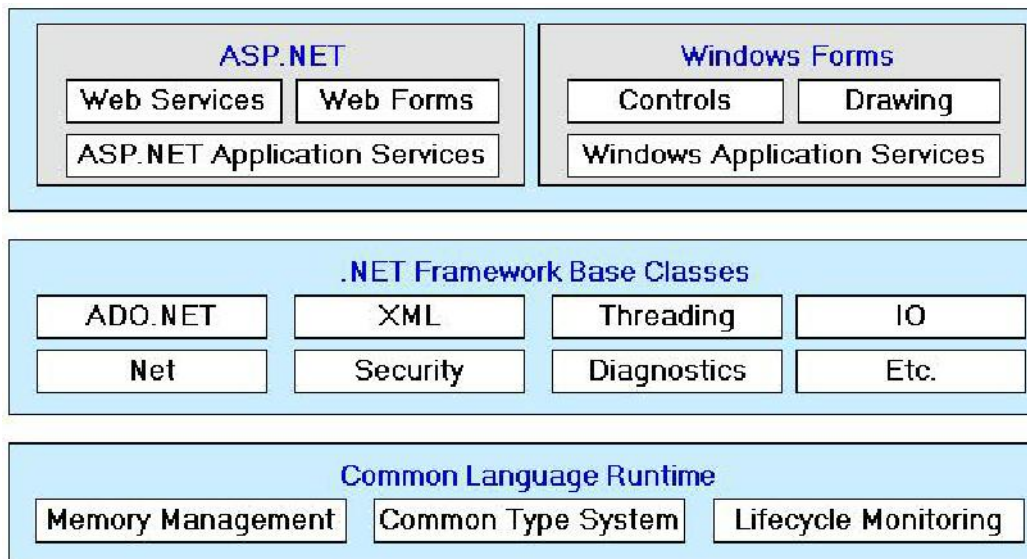
#### **II.4.2. .NET Framework**

- .NET được phát triển từ đầu năm 1998, lúc đầu có tên là **Next Generation Windows Services (NGWS)**. Nó được thiết kế hoàn toàn từ con số không để dùng cho Internet. Viễn tưởng của Microsoft là xây dựng một hệ thống phân tán toàn cầu, dùng **XML** (chứa những databases tí hon) làm chất keo để kết hợp chức năng của những computers khác nhau trong cùng một tổ chức hay trên khắp thế giới.

- Những computers này có thể là Servers, Desktop, Notebook hay Pocket Computers, đều có thể chạy cùng một software dựa trên một platform duy nhất, độc lập với hardware và ngôn ngữ lập trình. Đó là .NET Framework. Nó sẽ trở thành một phần của MS Windows và sẽ được port qua các platform khác, có thể ngay cả Unix.



Mô hình một ứng dụng .NET



Các thành phần chính của .NET Framework

- .NET application được chia ra làm hai loại: cho Internet gọi là **ASP.NET**, gồm có **Web Forms**, **Web Services** và cho desktop gọi là **Windows Forms**.

- Windows Forms giống như Forms của VB6. Nó hỗ trợ **Unicode** hoàn toàn, rất tiện cho chữ Việt và thật sự mang tính hướng đối tượng.



- Web Forms có những **Server Controls** làm việc giống như các Controls trong Windows Forms, nhất là có thể dùng codes để xử lý Events như của Windows Forms.
- Điểm khác biệt chính giữa ASP (Active Server Pages) và ASP.NET là trong ASP.NET, phân đại diện visual components và code nằm riêng nhau. Ngoài ra ASP.NET hoàn toàn có tính hướng đối tượng.

## **Chương III**

### **Hệ thống PACS, DICOM và khám bệnh ngoại trú**

#### **III.1. Các yêu cầu đặt ra cho PACS**

- Đăng nhập với quyền admin.
- Nhận thông tin ảnh chẩn đoán từ các client
- Gửi thông tin ảnh chẩn đoán đến các client khi có yêu cầu.
- Lưu trữ hình ảnh.

#### **III.2. Các yêu cầu đặt ra cho phần mềm DICOM**

- Đăng nhập với quyền bác sĩ chẩn đoán cận lâm sàng.
- Nhận hình ảnh chẩn đoán từ các modality.
- Giao tiếp với PACS để gửi và nhận hình ảnh chẩn đoán.
- Giao tiếp với các hệ thống hàng đợi để tiếp nhận bệnh khám.
- Tìm kiếm bệnh nhân để xem lại các hình ảnh đã được chẩn đoán.
- Các công cụ phục vụ cho việc chẩn đoán như :
  - Các công cụ cơ bản xử lý ảnh (sáng – tối, xoay trái – phải ... ).
  - Thêm chú thích trực tiếp trên ảnh.
  - In ảnh chẩn đoán cho bệnh nhân.

#### **III.3. Các khâu khám bệnh ngoại trú**

##### **III.3.1. Nhận bệnh**

- Đăng nhập với quyền là nhân viên nhận bệnh.
- Thêm bệnh nhân mới và nhập thông tin bệnh nhân.
- Nhận bệnh nhân cũ đã có ID Bệnh nhân.
- Giao tiếp với hệ thống thông qua hàng đợi.

##### **III.3.2. Hàng đợi**

- Đăng nhập với quyền admin.
- Nhận thông tin từ :
  - Khâu nhận bệnh và chuyển tới thu phí.
  - Khâu thu phí và chuyển tới phòng khám lâm sàng (nếu chưa khám lâm sàng).
  - Phòng khám lâm sàng và chuyển tới thu phí.
  - Khâu thu phí và chuyển tới cận lâm sàng (nếu đã khám lâm sàng).
  - Khâu khám cận lâm sàng đến khám lâm sàng (nếu đã khám xong hết tất cả cận lâm sàng).

##### **III.3.3. Thu phí**

- Đăng nhập với quyền thu ngân.
- Thu phí dịch vụ lâm sàng và cận lâm sàng.
- Tính chi phí dịch vụ cho bệnh nhân.
- Giao tiếp với hệ thống thông qua hàng đợi.

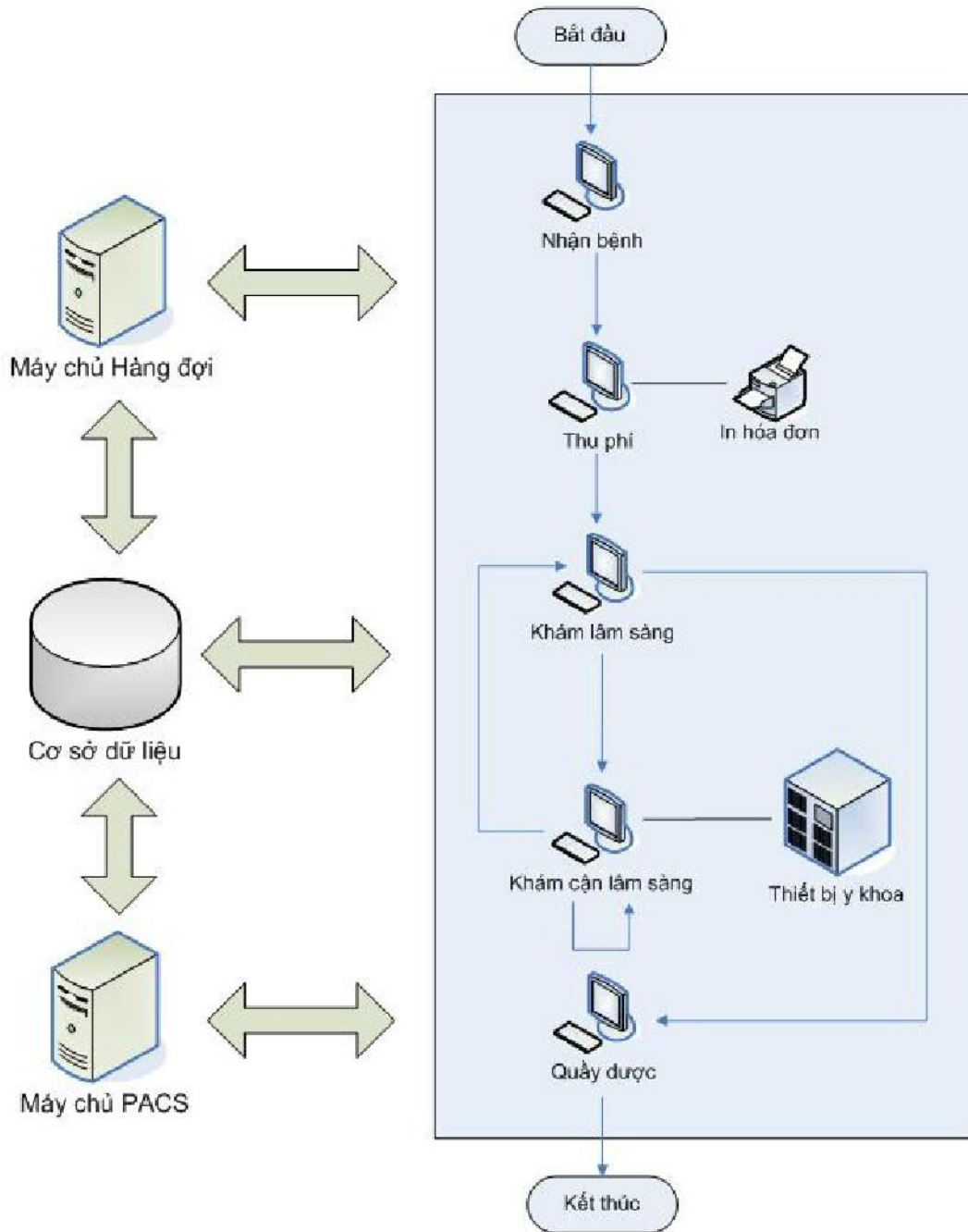
### **III.3.4. Chẩn đoán lâm sàng**

- Đăng nhập với quyền bác sĩ khám lâm sàng.
- Giao tiếp với hệ thống thông qua hàng đợi.
- Giao tiếp với PACS để nhận và gửi các thông tin hình ảnh chẩn đoán cận lâm sàng.
- Bác sĩ có thể chỉ định các chẩn đoán cận lâm sàng.
- Bác sĩ xem các kết quả khám cận lâm sàng.
- Bác sĩ ra kết quả khám cuối cùng.

## Chương IV Thiết kế và hiện thực dự án

### IV.1. Thiết kế hệ thống

#### IV.1.1. Đặc tả hệ thống – workflow



*Quy trình khám bệnh ngoại trú*

a) **Nhận bệnh:** thu thập thông tin bệnh nhân và triệu chứng bệnh của bệnh nhân. Cập số phiếu khám cho người bệnh, sau đó bệnh nhân sang quầy thu phí ngồi chờ đến lượt đóng phí khám

b) **Thu phí khám bệnh:** Nhân viên thu phí thực hiện thủ tục thu tiền và cập nhật trên máy tính. Sau đó, ID của bệnh nhân sẽ tự động nạp vào hàng đợi, bệnh nhân đến phòng khám chờ đến lượt vào phòng. Bác sĩ trong phòng sẽ gọi bệnh nhân vào dựa trên danh sách bệnh nhân chờ liệt kê trên máy

Bác sĩ khám cho bệnh nhân, nếu bệnh không nặng thì sẽ ra toa thuốc (nếu cần) và hướng dẫn cách chữa trị và bệnh nhân ra về.

Nếu bác sĩ cần thêm xét nghiệm hay kết quả khám cận lâm sàng để giúp đưa ra kết luận bệnh thì sẽ chỉ định các chẩn đoán cận lâm sàng trên máy để bệnh nhân thực hiện. Các chỉ định được cập nhật lên cơ sở dữ liệu và hàng đợi ngay sau đó. Lúc này bệnh nhân trở lại phòng thu phí để nộp phí chẩn đoán cận lâm sàng

c) **Thu phí cận lâm sàng:** Nhân viên thực hiện thu phí chẩn đoán cận lâm sàng và cập nhật trên máy tính. Sau đó ID bệnh nhân sẽ được hàng đợi điều khiển để đưa đến phòng khám cận lâm sàng đầu tiên.

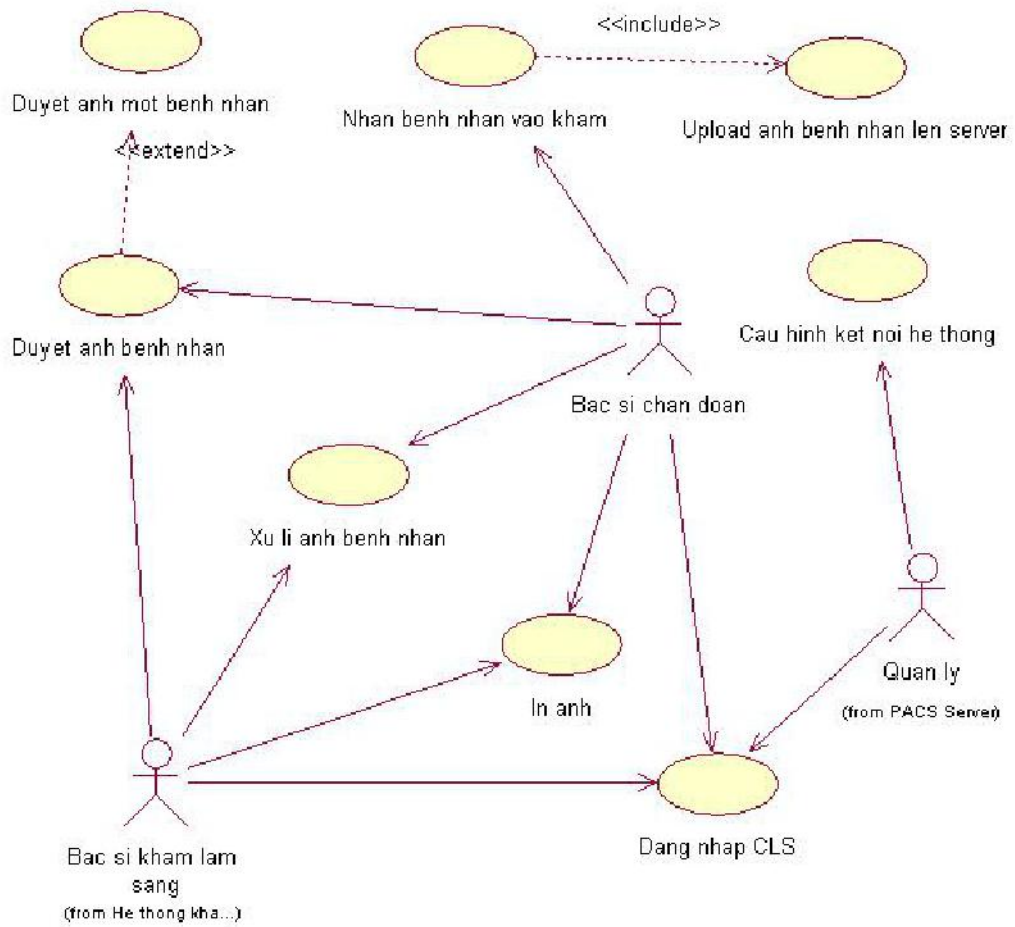
d) **Chẩn đoán cận lâm sàng:** Bác sĩ tại phòng khám sẽ gọi bệnh nhân vào từ danh sách hàng đợi liệt kê trong máy. Sau khi khám xong, ID bệnh nhân được hàng đợi tự động đưa đến phòng cận lâm sàng tiếp theo. Với các chuẩn đoán cận lâm sàng có hỗ trợ DICOM, kết quả sẽ được cập nhật vào hồ sơ bệnh nhân trên hệ thống cơ sở dữ liệu và máy chủ PACS.

Khi bệnh nhân khám xong tất cả chẩn đoán chỉ việc quay trở lại phòng khám lâm sàng cũ. ID họ sẽ được hàng đợi tự động đưa đến phòng khám này

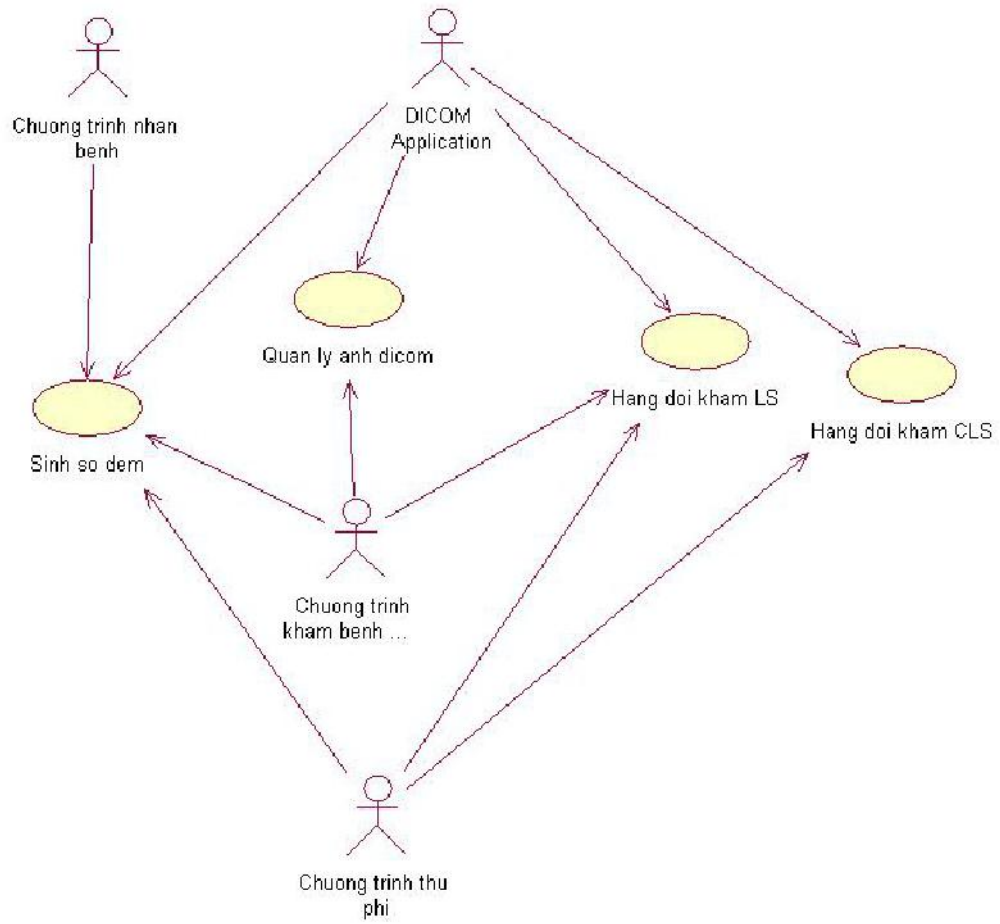
e) **Quầy dược:** Sau khi bệnh nhân khám xong có thể đến quầy dược mua thuốc và ra về

### IV.1.2. Mô hình UML

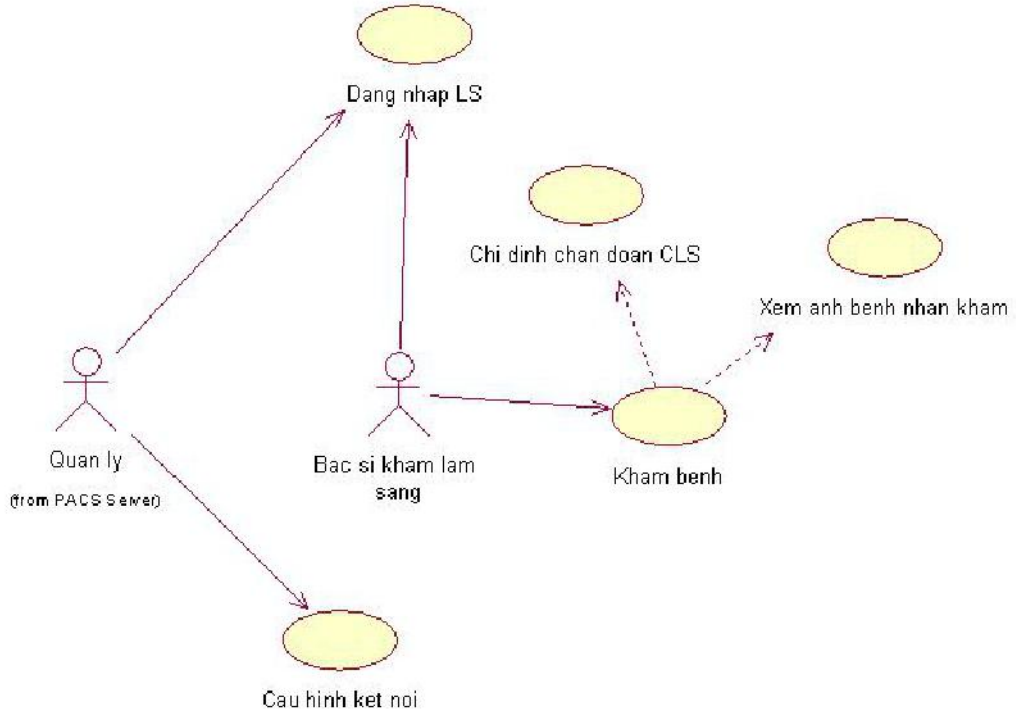
#### IV.1.2.1. Use case Diagram



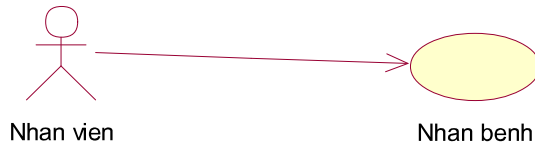
*Chương trình Cận lâm sàng*



*Dịch vụ Hàng đợi và PACS*



*Chương trình khám bệnh ngoại trú*



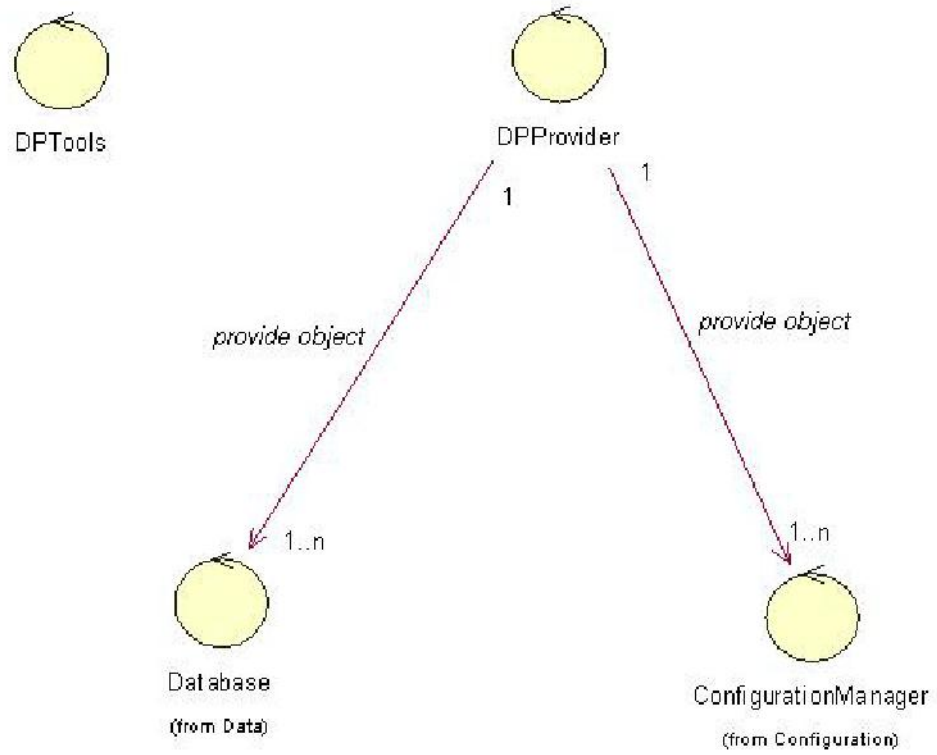
*Chương trình nhận bệnh*



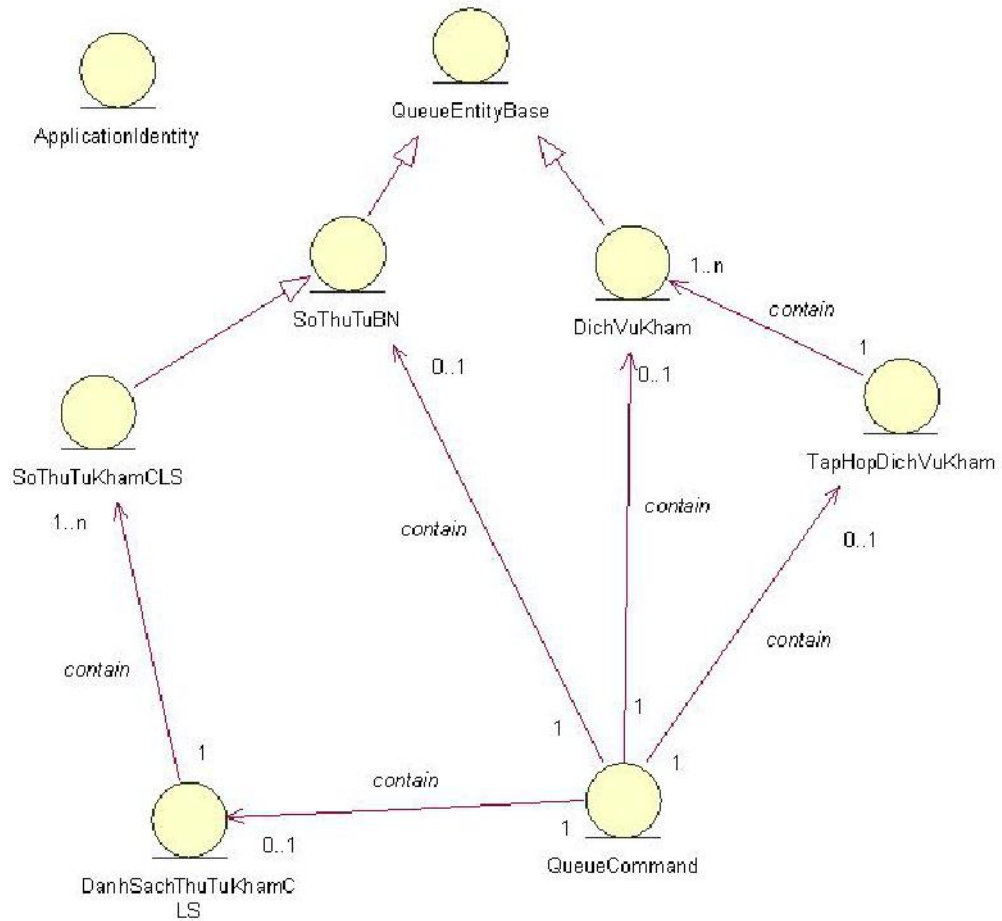
*Chương trình thu phí*



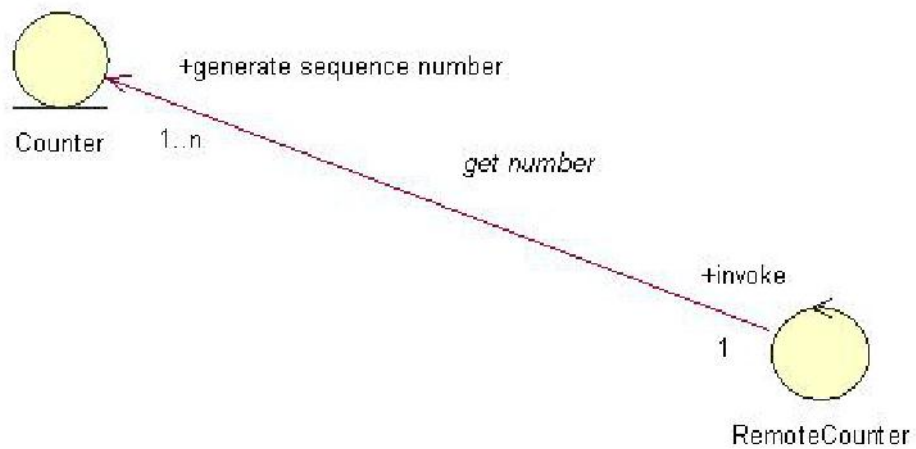
### IV.1.2.2. Class Diagram



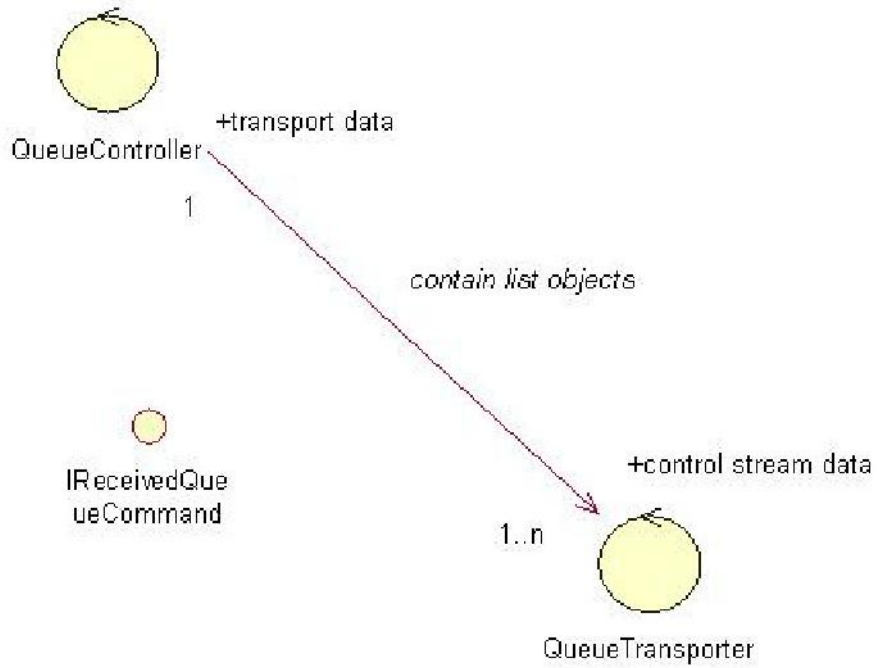
*Công cụ dùng chung*



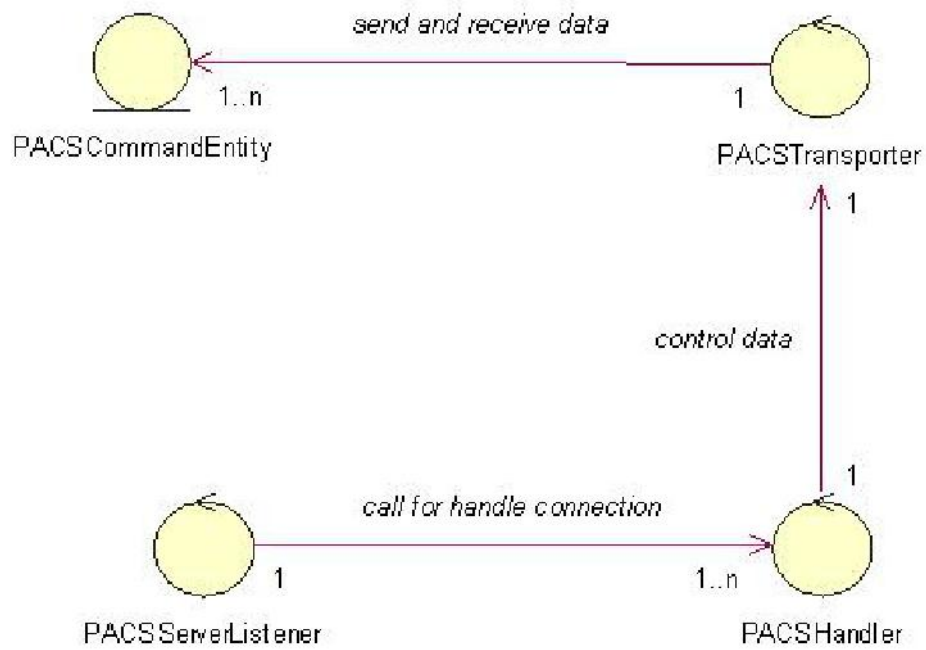
*Thực thể dùng trong Hàng đợi*



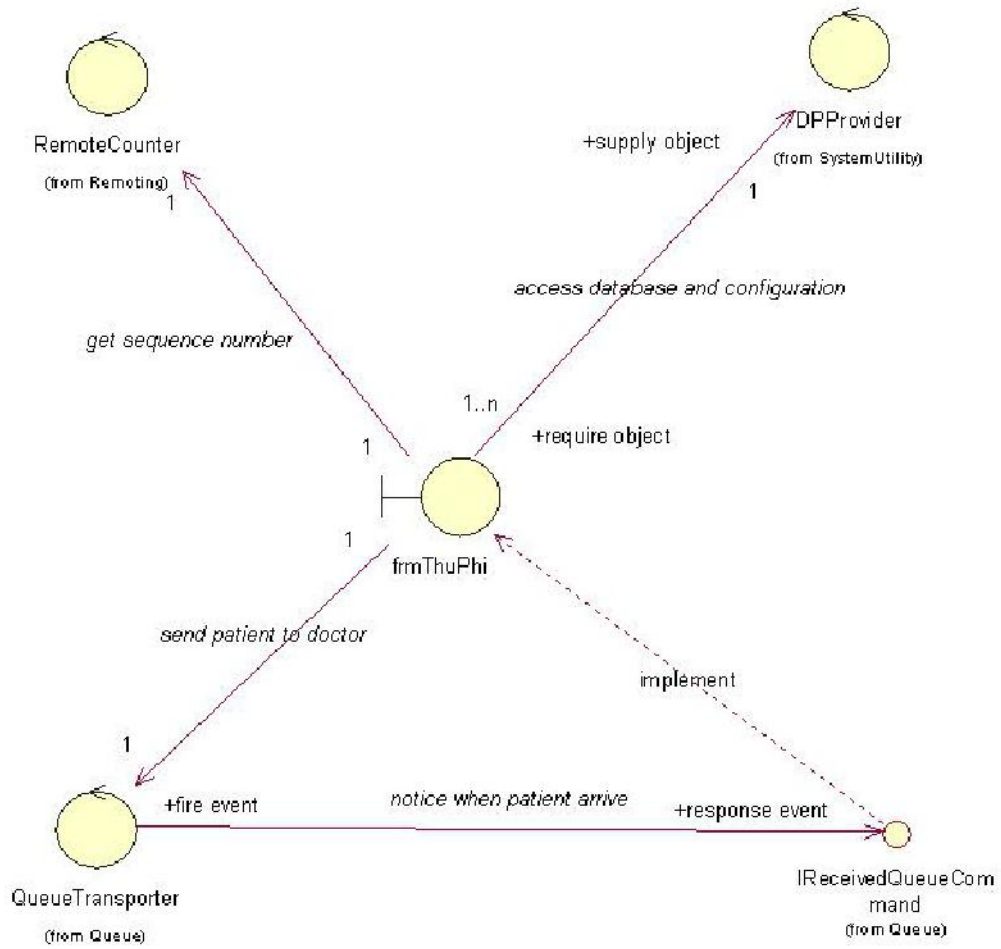
*Bộ đếm*



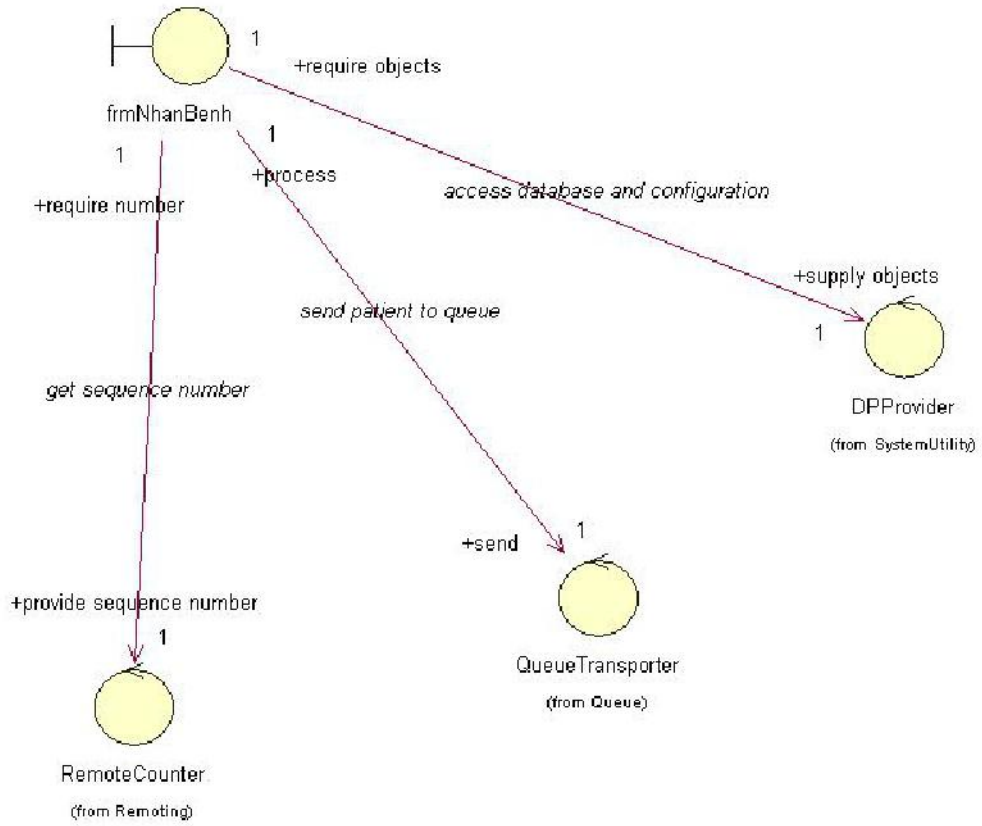
*Dịch vụ Hàng đợi*



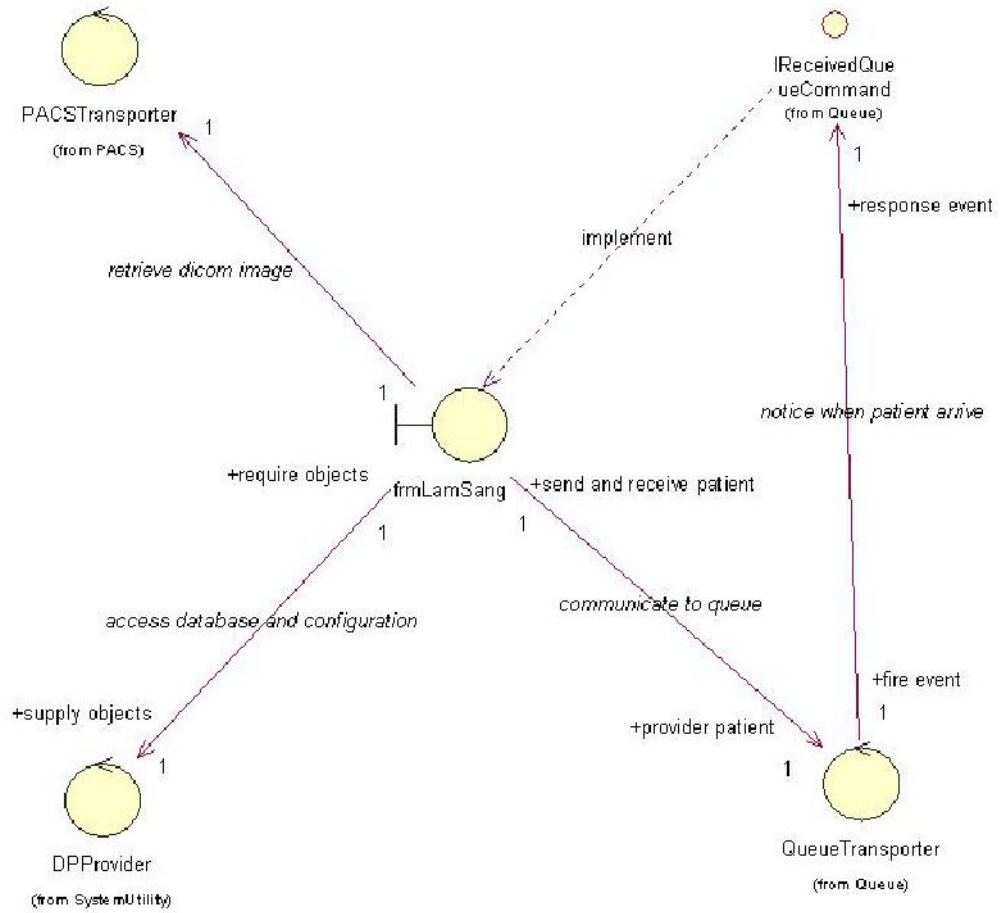
*Dịch vụ PACS*



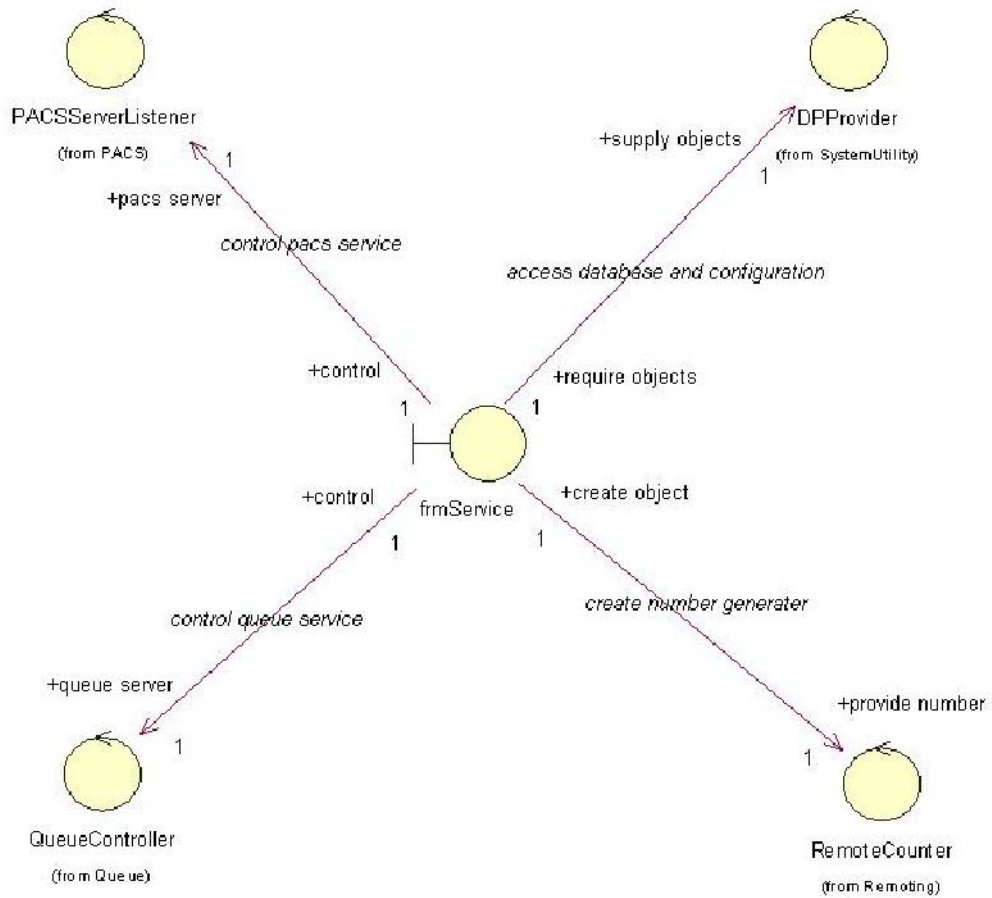
Chương trình Thu phi



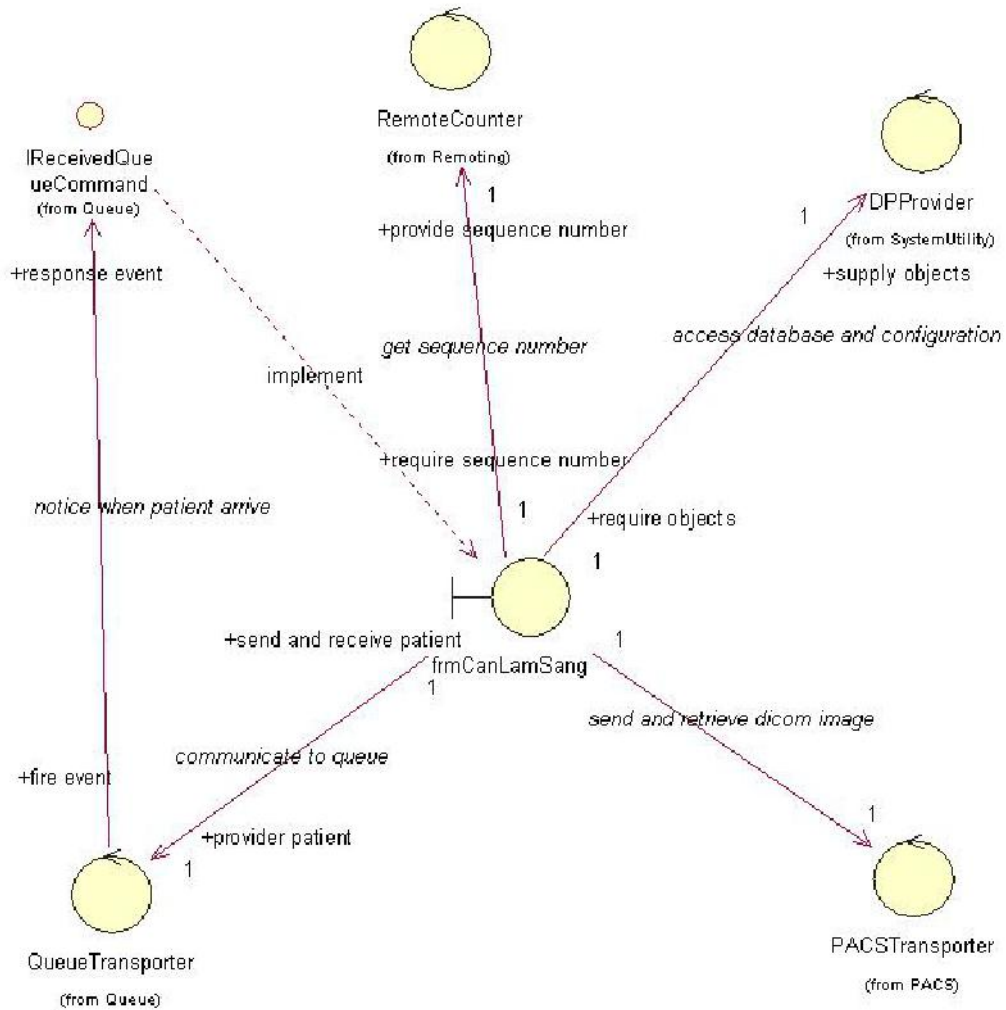
Chương trình Nhận bệnh



Chương trình Khám bệnh ngoại trú

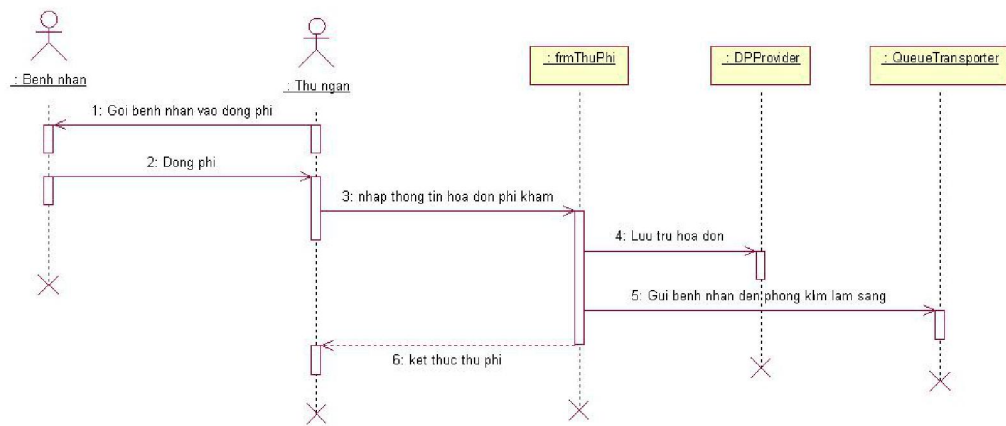


*Máy chủ Hàng đợi và PACS*



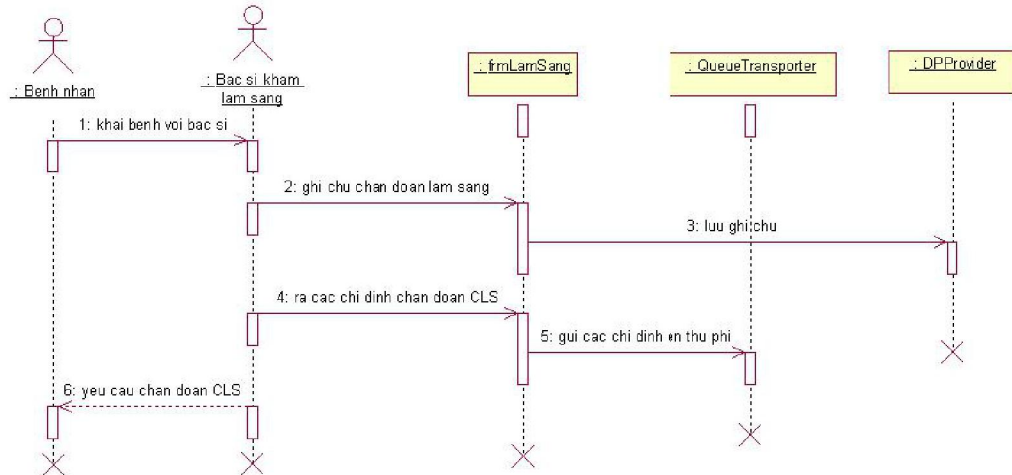
*Các lớp cho Chương trình Càn lâm sàng*

**IV.1.2.3. Sequence Diagram**

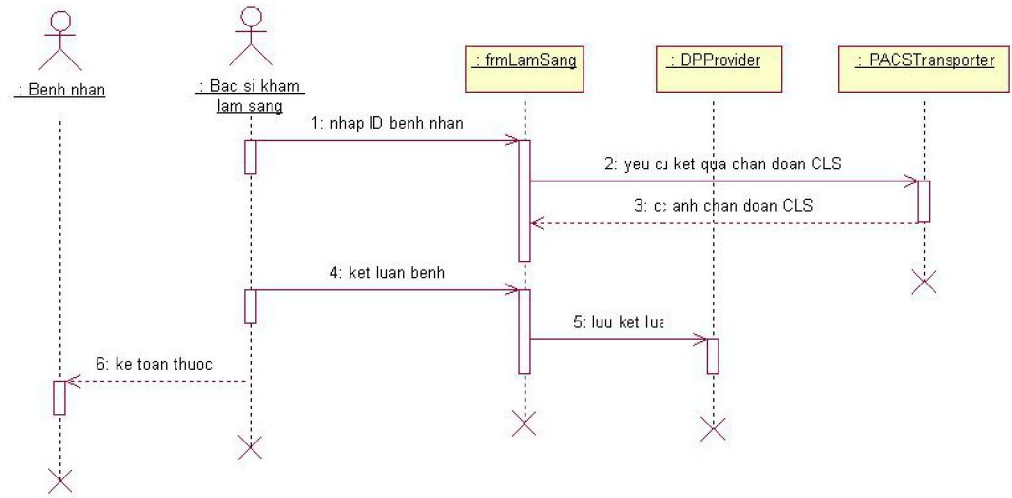


*Thu phí*



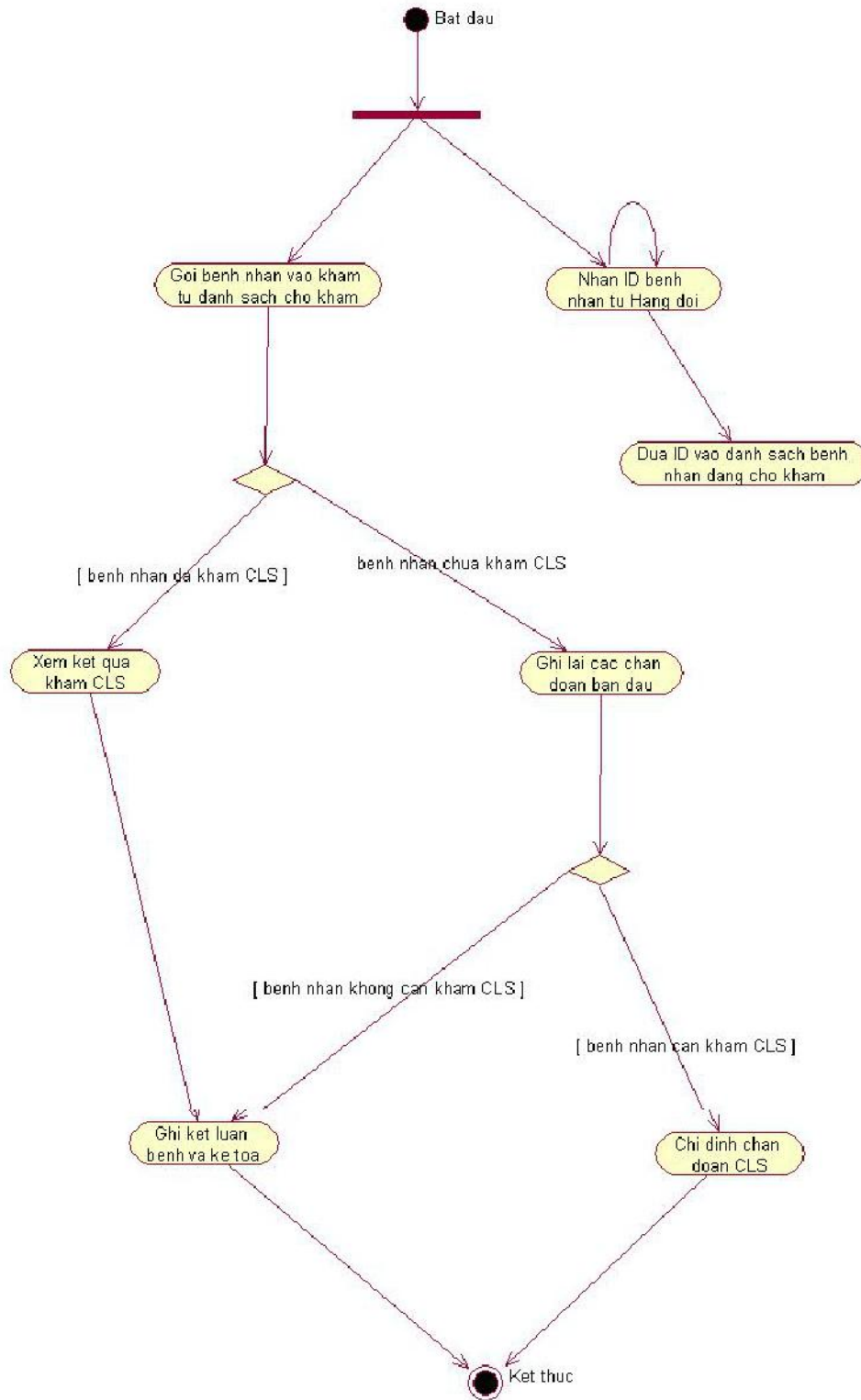


*Khám lâm sàng lần 1 (trước khi chẩn đoán CLS)*

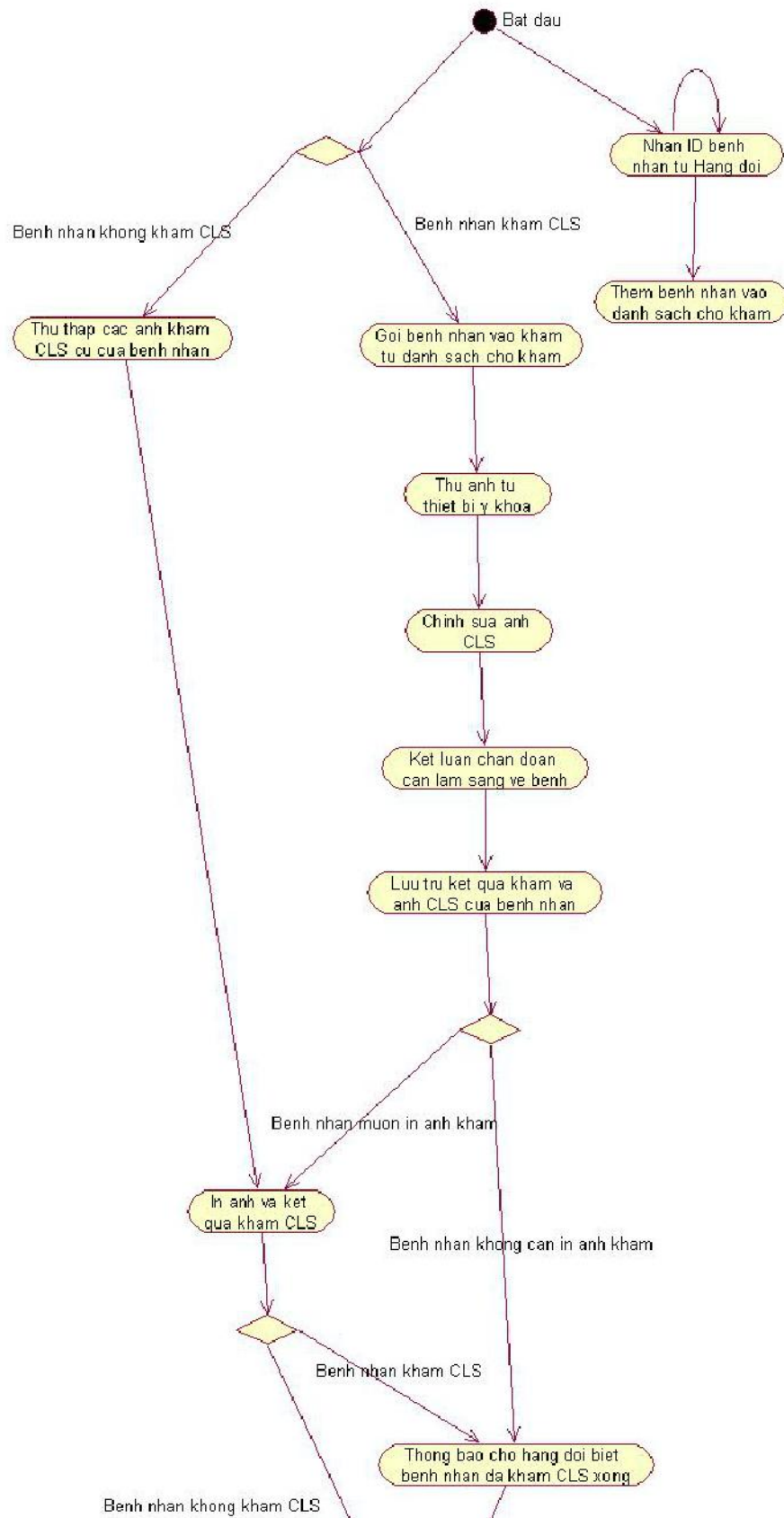


*Khám lâm sàng lần 2 (sau khi chẩn đoán CLS)*

### IV.1.2.4. Activity Diagram

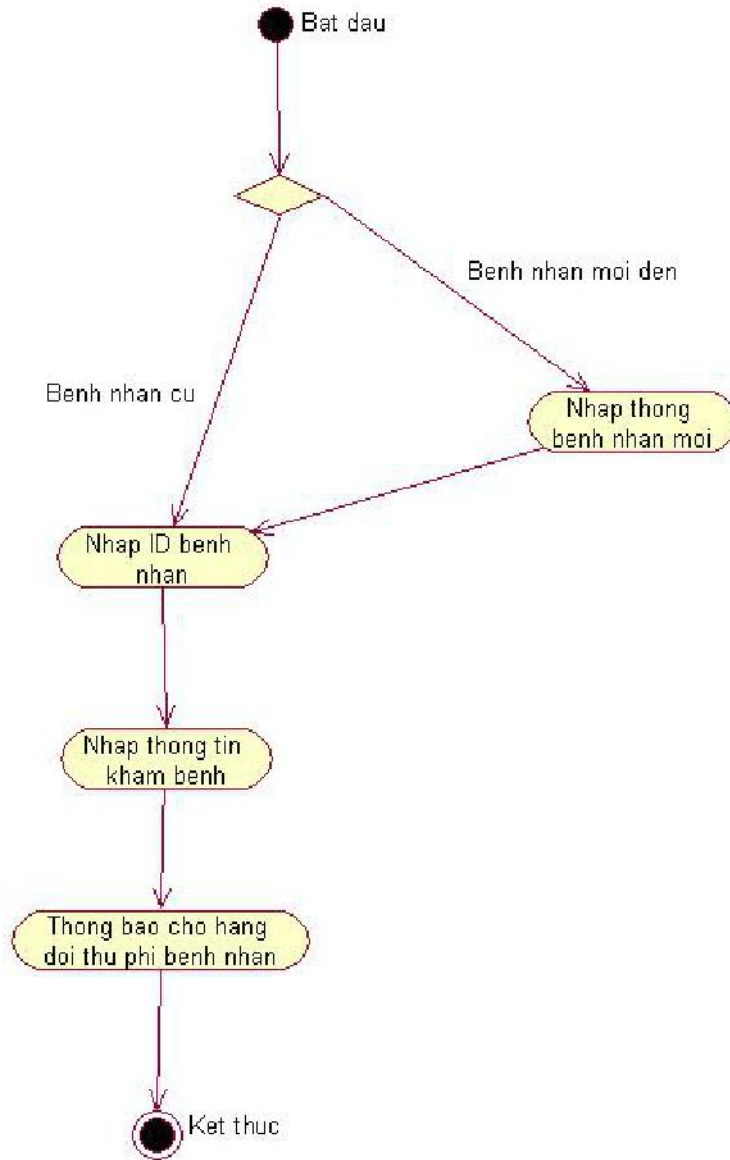


*Khám bệnh ngoại trú*

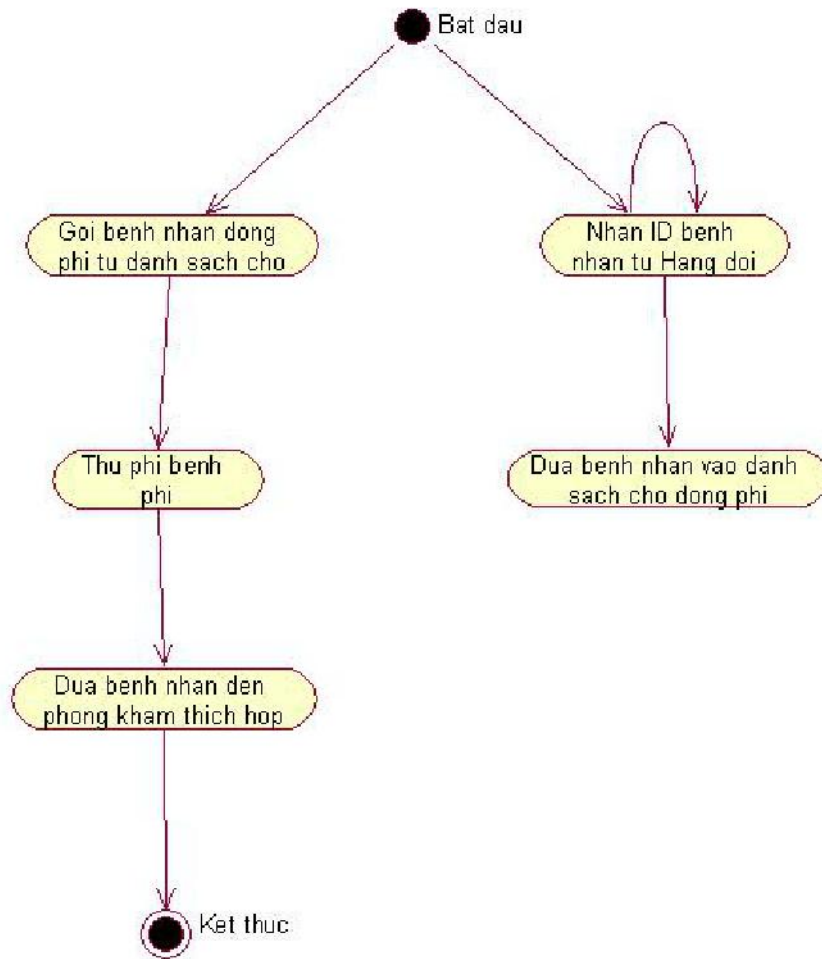




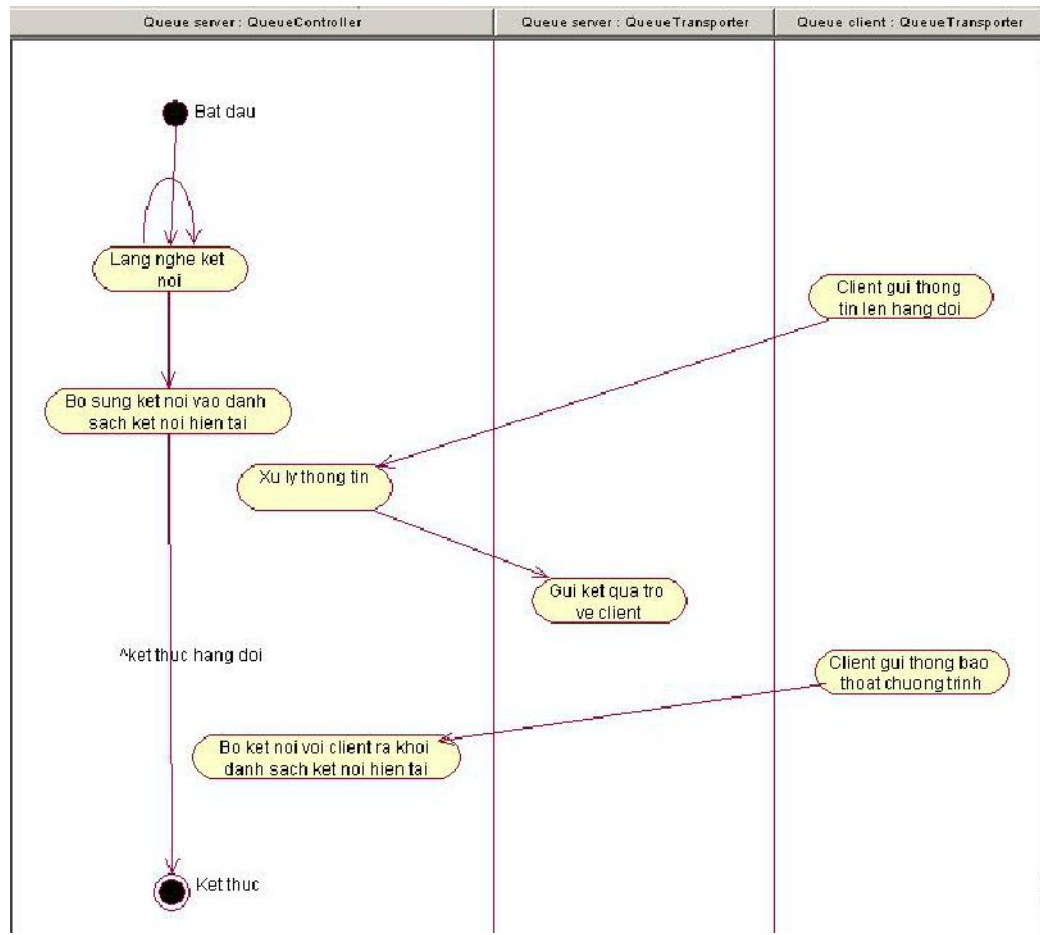
*Khám cận lâm sàng*



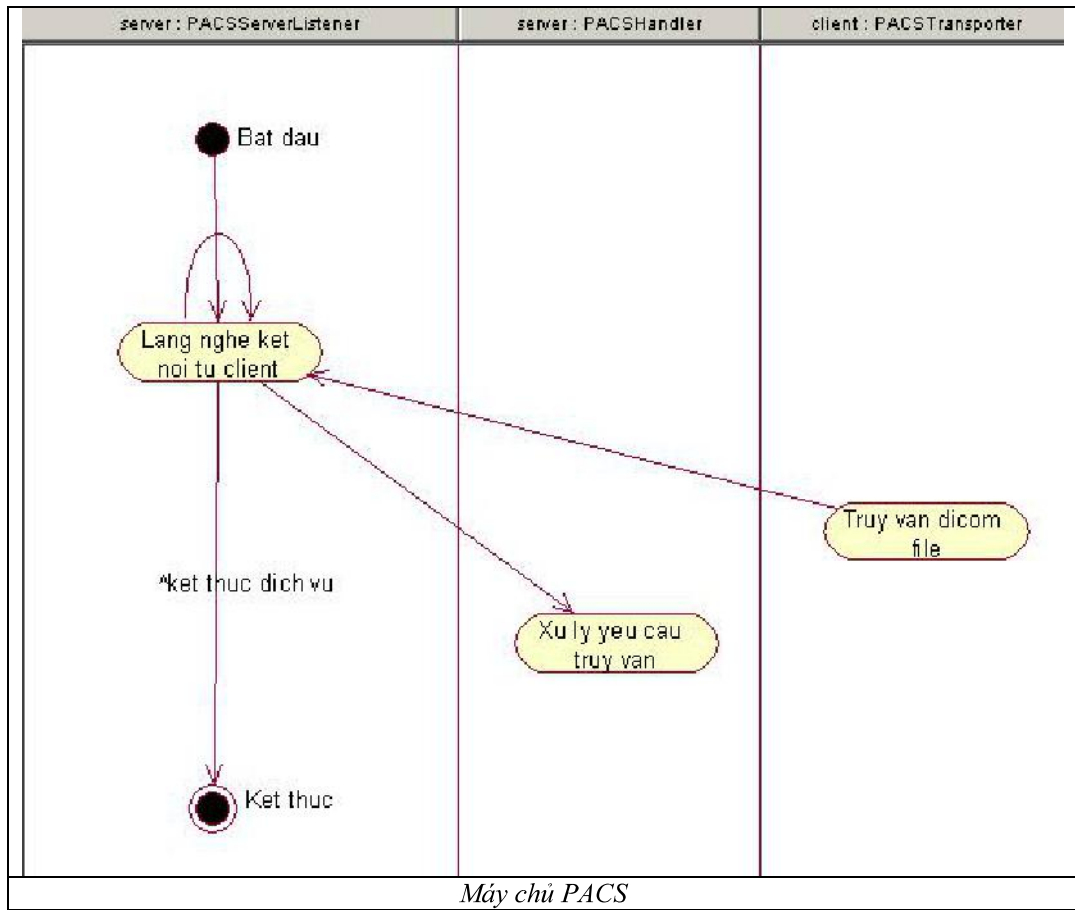
*Chương trình Nhận bệnh*



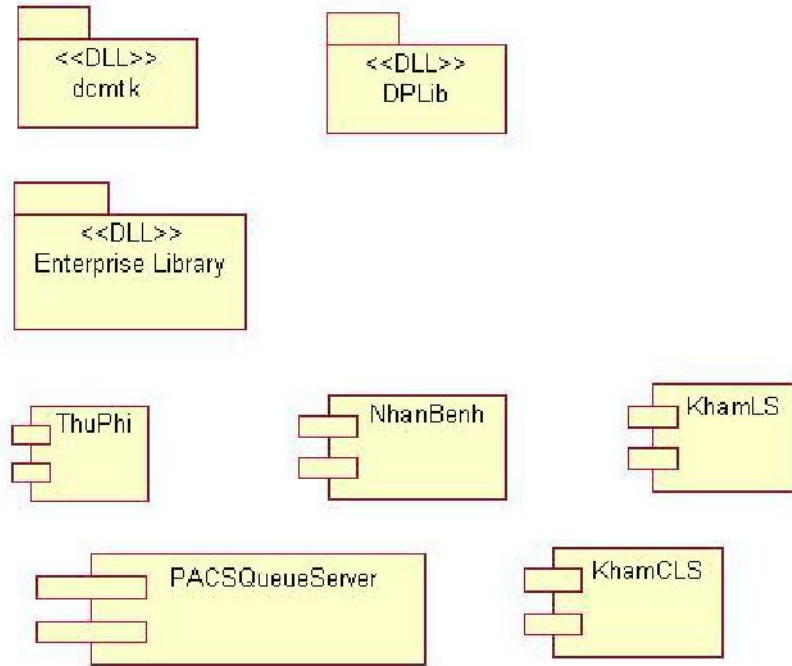
*Chương trình Thu phí*



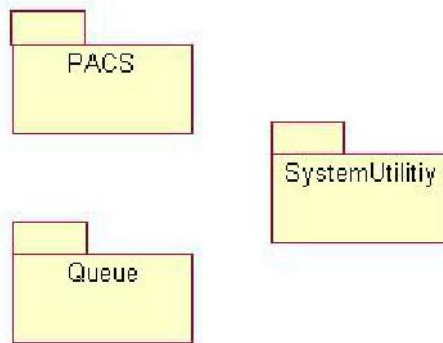
Máy chủ Hàng đợi



### IV.1.2.5. Component Diagram



*Các component của ứng dụng*

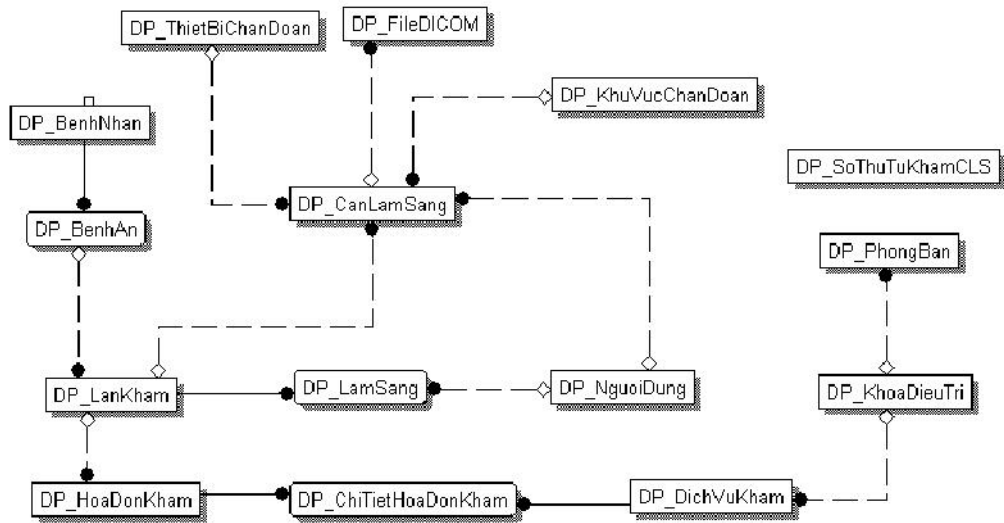


*Component con của DPLib*

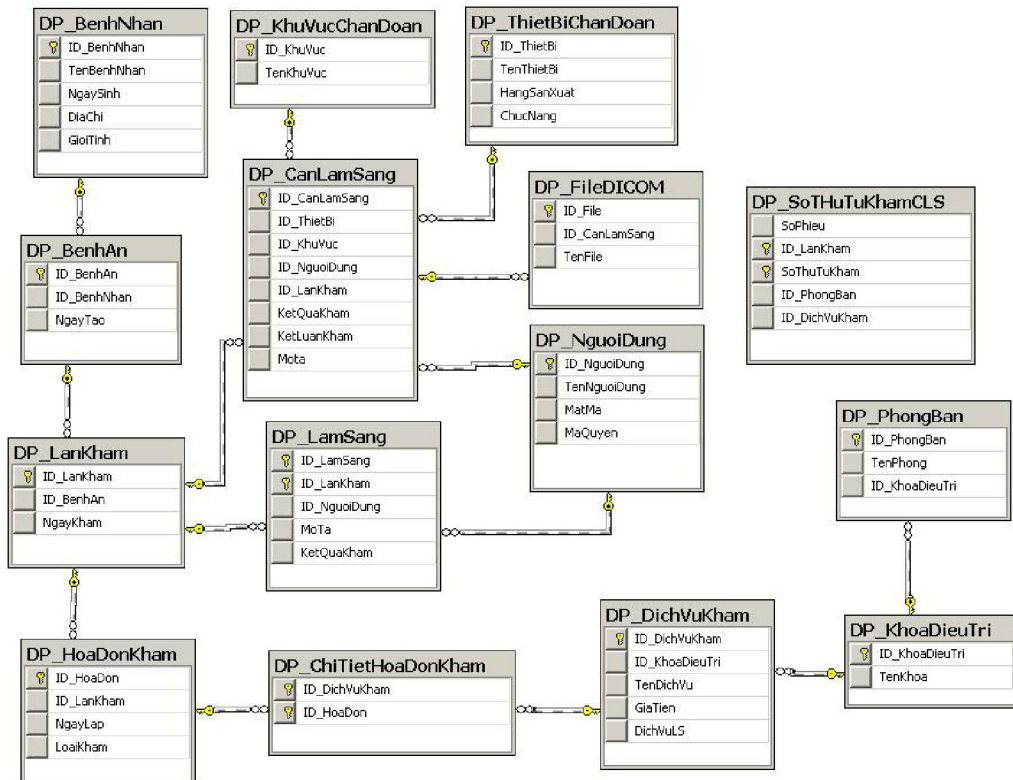


### IV.1.3. Thiết kế cơ sở dữ liệu

#### IV.1.3.1. Mô hình ERD



Mô hình thực thể kết hợp



Bảng cơ sở dữ liệu

**IV.1.3.2. Đặc tả thực thể***DP\_BenhNhan*

Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Allow Nulls	Diễn giải
<u>ID_BenhNhan</u>	varchar(30)	No	ID để phân biệt giữa các bệnh nhân
TenBenhNhan	nvarchar(50)		Tên bệnh nhân
NgaySinh	datetime		Ngày sinh của bệnh nhân
DiaChi	nvarchar(50)		Địa chỉ của bệnh nhân
GioiTinh	tinyint		Giới tính của bệnh nhân

*DP\_BenhAn*

Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Allow Nulls	Diễn giải
<u>ID_BenhAn</u>	varchar(30)	No	ID bệnh án của bệnh nhân
<u>ID_BenhNhan</u>	varchar(30)	No	Khóa ngoại của table DP_BenhNhan
NgayTao	datetime		Ngày tạo bệnh án

*DP\_LanKham*

Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Allow Nulls	Diễn giải
<u>ID_LanKham</u>	varchar(30)	No	ID lần khám
<u>ID_BenhAn</u>	varchar(30)		Khóa ngoại table DP_BenhAn
<u>ID_BenhNhan</u>	varchar(30)		Khóa ngoại table DP_BenhNhan
NgayKham	datetime		Ngày khám

*DP\_HoaDonKham*

Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Allow Nulls	Diễn giải
<u>ID_HoaDon</u>	varchar(30)	No	ID hóa đơn
<u>ID_LanKham</u>	varchar(30)		Khóa ngoại table DP_LanKham
NgayLap	datetime		Ngày lập hóa đơn
LoaiKham	tinyint		Hình thức khám. Có 2 hình thức khám là <b>khám lâm sàng</b> và <b>khám cận lâm sàng</b>

*DP\_ThietBiChanDoan*

Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Not Null	Diễn giải
<u>ID_ThietBi</u>	numeric	No	ID thiết bị dùng để phân biệt các thiết bị cận lâm sàng
TenThietBi	nvarchar(50)		Tên thiết bị
HangSanXuat	nvarchar(100)		Hãng sản xuất thiết bị
ChucNang	nvarchar(100)		Mô tả sơ lược chức năng của thiết bị

*DP\_FileDICOM*

Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Not Null	Diễn giải
<u>ID_File</u>	varchar(30)	No	ID file DICOM
ID_CanLamSang	varchar(30)		Khóa ngoại table DP_CanLamSang
TenFile	varchar(50)		Tên file

*DP\_CanLamSang*

Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Not Null	Diễn giải
<u>ID_CanLamSang</u>	varchar(30)	No	ID cận lâm sàng
ID_ThietBi	numeric		Khóa ngoại table DP_ThietBi
ID_KhuVuc	numeric		Khóa ngoại table DP_KhuVuc
ID_NgườiDung	numeric		Khóa ngoại table DP_NgườiDung
ID_LanKham	varchar(30)		Khóa ngoại table DP_LanKham
KetQuaKham	ntext		Kết quả sau khi khám
KetLuanKham	ntext		Kết luận bệnh dựa trên kết quả khám
MoTa	ntext		Mô tả lần khám cận lâm sàng

*DP\_LamSang*

Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Not Null	Diễn giải
<u>ID_LamSang</u>	varchar(30)	No	ID lâm sàng
<u>ID_LanKham</u>	varchar(30)	No	Khóa ngoại table DP_LanKham
ID_NgườiDùng	numeric		Khóa ngoại table DP_NgườiDùng
MoTa	ntext		Mô tả lần khám lâm sàng
KetQuaKham	ntext		Kết quả khám lâm sàng

*DP\_ChiTietHoaDonKham*

Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Not Null	Diễn giải
<u>ID_HoaDon</u>	numeric	No	Khóa ngoại table DP_HoaDon
<u>ID_DichVuKham</u>	varchar(30)	No	Khóa ngoại table DP_DichVuKham

*DP\_KhuVucChanDoan*

Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Not Null	Diễn giải
<u>ID_KhuVuc</u>	numeric	No	ID khu vực
TenKhuVuc	nvarchar(50)		Mô tả khu vực chẩn đoán cận lâm sàng

*DP\_NgườiDùng*

Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Not Null	Diễn giải
<u>ID_NgườiDùng</u>	numeric	No	ID người dùng
TenNguoiDung	varchar(30)		Tên người dùng
MatMa	varchar(30)		Mật mã
MaQuyên	int		Mã quyền (một tài khoản chỉ có thể sử dụng một chương trình)

*DP\_SoThuTuKhamCLS*

Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Not Null	Diễn giải
SoPhieu	Int		Số phiếu
<u>ID_LanKham</u>	varchar(30)	No	Khóa ngoại table DP_LanKham
SoThuTuKham	Int	No	Số thứ tự khám
ID_PhongBan	numeric		Khóa ngoại table DP_PhongBan
ID_DichVuKham	numeric		Khóa ngoại table DP_DichVuKham

*DP\_PhongBan*

Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Not Null	Diễn giải
<u>ID_PhongBan</u>	numeric	No	ID phòng ban
ID_KhoaDieuTri	nvarchar(50)		Khóa ngoại table DP_KhoaDieuTri
TenPhong	numeric		Tên phòng

*DP\_KhoaDieuTri*

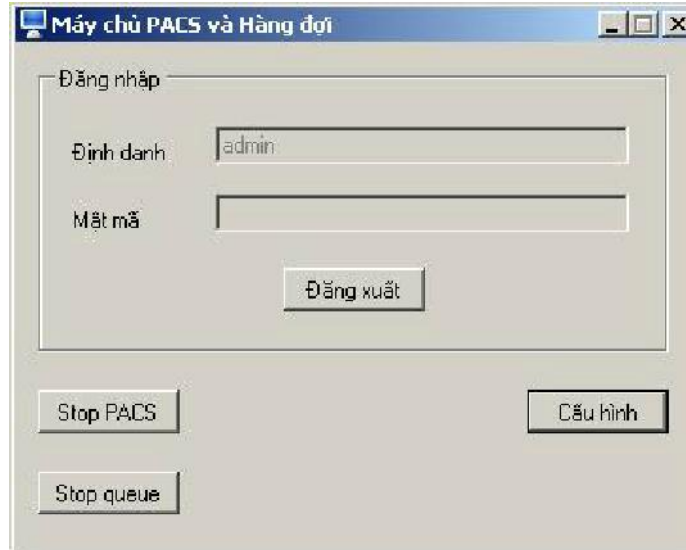
Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Not Null	Diễn giải
<u>ID_KhoaDieuTri</u>	numeric	No	ID khoa điều trị
TenKhoa	nvarchar(50)		Tên khoa điều trị

*DP\_DichVuKham*

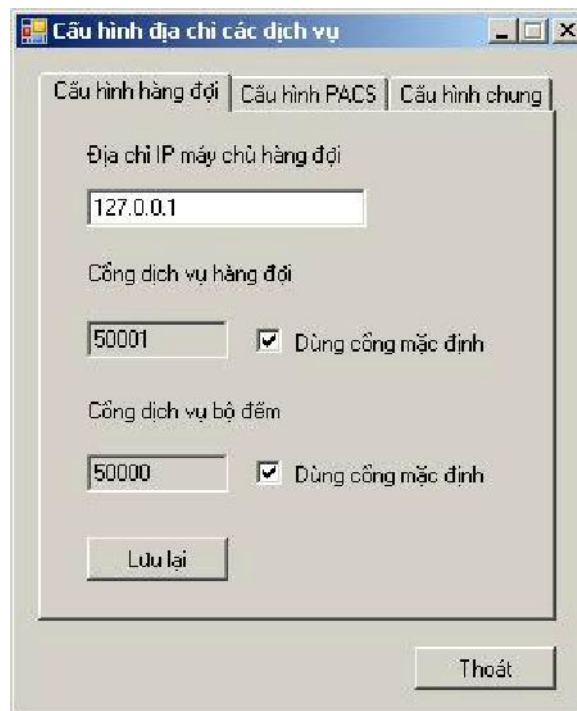
Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Not Null	Diễn giải
<u>ID_DichVuKham</u>	numeric	No	ID dịch vụ khám
ID_KhoaDieuTri	numeric		Khóa ngoại table DP_KhoaDieuTri
TenDichVu	nvarchar(50)		Dịch vụ khám
GiaTien	int		Giá dịch vụ
DichVuLS	tinyint		Cho biết dịch vụ khám là <b>lâm sàng</b> hay <b>cận lâm sàng</b>

## IV.2. DEMO hệ thống

### IV.2.1. Hàng đợi và PACS Server



*Đăng nhập để khởi động Hàng đợi và PACS Server*



*Cấu hình cho Hàng đợi*



*Cấu hình cho PACS Server*



*Cấu hình lưu dữ liệu*

#### IV.2.2. Chương trình Nhận bệnh



Định danh: nhanbenh01

Mật mã: \*\*\*\*

Chọn loại đăng nhập:

- Bác sĩ khám
- Nhân viên thu phí
- Nhận bệnh

Phòng: Nhận bệnh 01

Đăng nhập

*Giao diện đăng nhập của chương trình nhận bệnh*



Mã bệnh nhân: bnhi 6120071022432

Dịch vụ khám: Viêm xoang

Phòng khám: Tai 01

Chọn phòng thu phí: Thu phí 01

Thêm Bệnh nhân mới    Thu phí

*Nhận bệnh với mã bệnh nhân*





Họ tên: Nguyễn Văn A

Ngày sinh: Ngày 3 Tháng 3 Năm 1980

Địa chỉ: 123 Long bình Q.1

Giới tính:  Nam  Nữ

Nhập thông tin

*Nhập thông tin bệnh nhân mới*

#### IV.2.3. Chương trình Thu phí



Định danh: thungan01

Mật mã: xxxx

Chọn loại đăng nhập:  Bác sĩ khám  Nhân viên thu phí  Nhân bệnh

Phòng: Thu phí 01

Đăng nhập

*Giao diện đăng nhập cho chương trình thu phí*

**Thu phí khám**

Bệnh nhân đang đợi đóng phí

Tên bệnh nhân	Số phiếu
Nguyễn Thành Nhân	4
Long Than	6

Thông tin phí dịch vụ

Dịch vụ khám	Giá	Phòng khám	Thu tự khám
Điện tim tổng quát	40000	Tim mạch 01	1
Xét nghiệm sinh hóa	40000	Tim mạch 01	2

Họ tên: Long Than  
 Năm sinh: 1980  
 Giới tính: Nam  
 Tổng chi phí: 80000

Xuất hóa đơn      Hủy hóa đơn

*Thu phí bệnh nhân khám*

#### IV.2.4. Chương trình Khám bệnh lâm sàng

**Đăng nhập**

Định danh: bsLS01

Mật mã: \*\*\*\*

Chọn loại đăng nhập

Bác sĩ khám

Nhân viên thu phí

Nhận bệnh

Phòng: Tai 01

Đăng nhập

*Giao diện đăng nhập chương trình lâm sàng*

Khám lâm sàng

Danh sách hàng đợi

Tên bệnh nhân	Số phiếu	Ghi chú	Dịch vụ khám
Long Than	1	Khám LS	Viêm xoang
Nguyễn Văn A	2	Khám LS	Viêm xoang

Nhận bệnh nhân

Khám lâm sàng

Thông tin bệnh nhân

Tên: Nguyễn Thành Nhân  
 Năm sinh: 1980  
 Giới tính: Nam  
 Dịch vụ khám: Viêm xoang

Dịch vụ khám cận lâm sàng

Dịch vụ	Mô tả
Xét nghiệm sinh hóa	xét nghiệm nước tiểu
Điện tim mạch	tim

Mô tả: tim yếu

Kết quả: chưa rõ

Chẩn đoán CLS      Kết quả khám CLS      Kết thúc khám

*Nhận bệnh nhân khám lâm sàng chỉ định khám cận lâm sàng (nếu có)*

Chỉ định chẩn đoán cận lâm sàng

Dịch vụ cận lâm sàng: Xét nghiệm sinh hóa

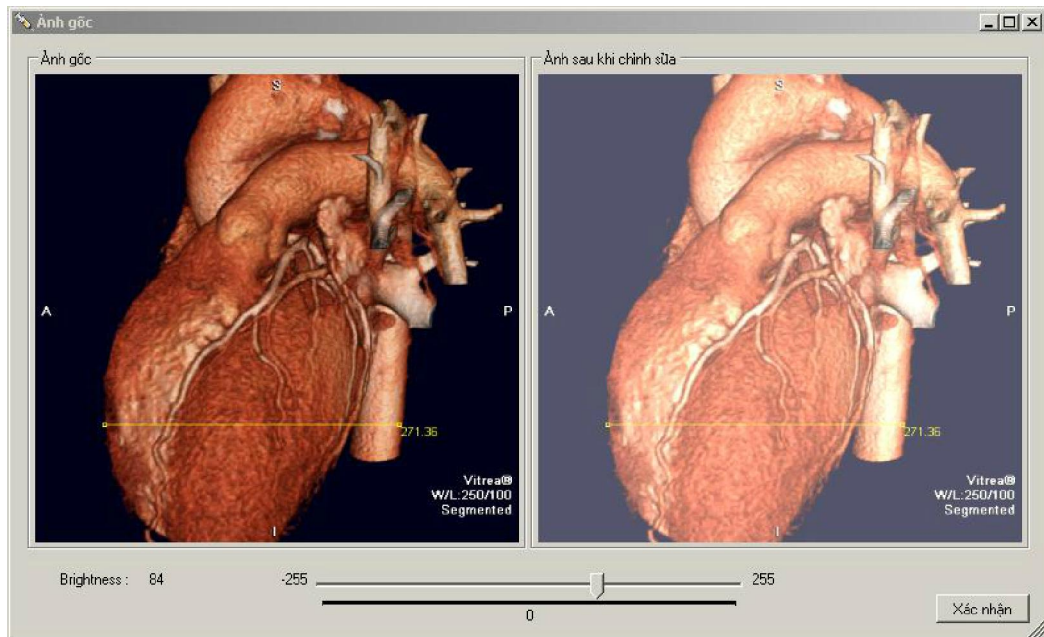
Mô tả: xét nghiệm nước tiểu

Chỉ định khám      Chỉ định xong

*Chỉ định chẩn đoán cận lâm sàng*



Bác sĩ lâm sàng xem các kết quả chẩn đoán cận lâm sàng

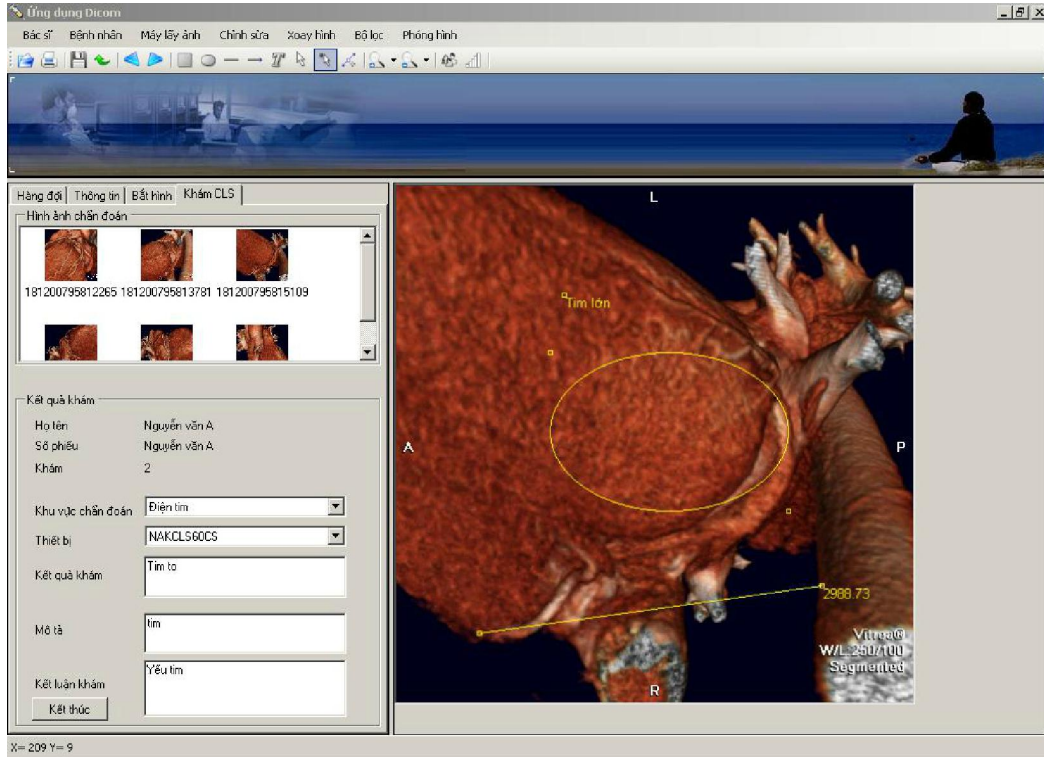


Một trong những công cụ hỗ trợ bác sĩ khám(chỉnh sáng tối ảnh)

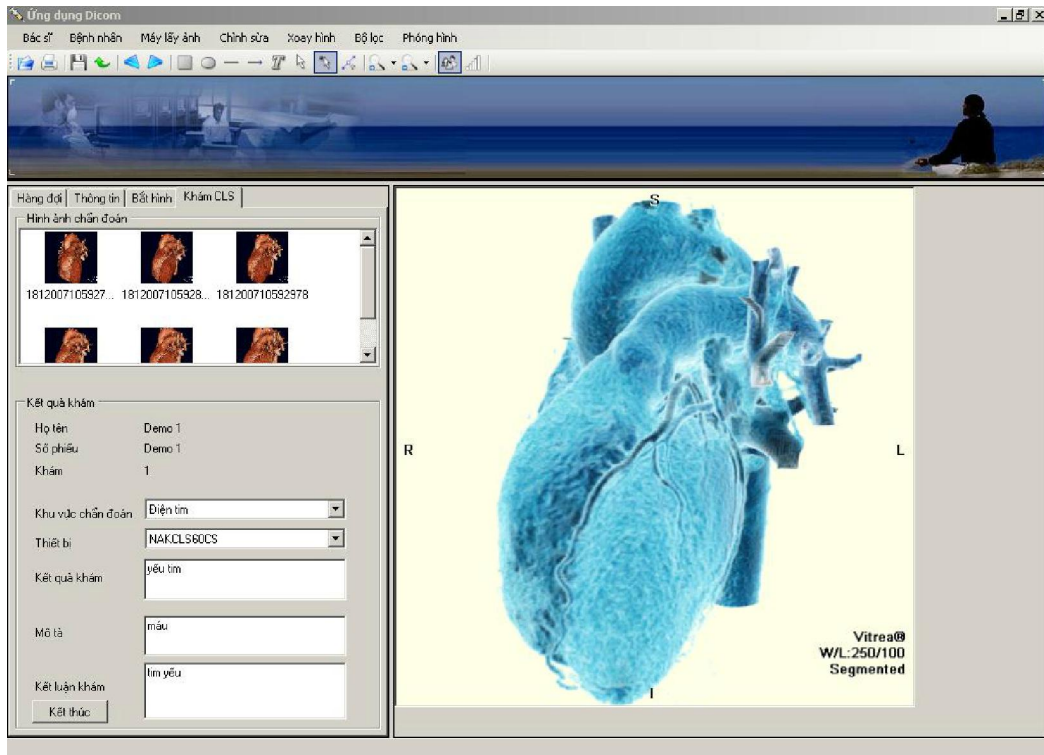








*Công cụ phục vụ cho bác sĩ chú thích trực tiếp trên ảnh*



*Một trong những công cụ hỗ trợ bác sĩ khám (đảo sắc)*

## Bệnh viện DICOM 3.0


Địa chỉ : XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
 Điện thoại : XXXXXXXX  
 Di động : XXXXXXXX

**Thông tin bệnh nhân**

ID bệnh nhân : bnh1812007950427  
 Tên bệnh nhân : Nguyễn Văn A  
 Ngày sinh : 2/2/1980  
 Giới tính : Nữ  
 Địa chỉ : 123 Long Bình Q.1

**Mô tả**

Khu vực khám : Điện tim  
 Thiết bị : NAKCLS60CS  
 Kết quả khám : Tim to  
 Mô tả : tim  
 Kết luận khám : Yếu tim



10:00:48AM Thursday 18/1/2007

BS.

*In ảnh thông tin chẩn đoán cận lâm sàng*

### IV.3. Kết quả thực nghiệm (Phần mềm và phần cứng)

- Ứng dụng được xây dựng dựa trên thực trạng khảo sát tình hình hoạt động khám chữa bệnh ngoại trú tại bệnh viện Hồng Đức.
- Mục tiêu của chương trình là xây dựng quy trình khám bệnh ngoại trú khép kín thuận tiện cho bệnh nhân đến khám và tăng hiệu suất hoạt động khám ngoại trú hiện tại ở bệnh viện.
- Các chương trình đều được phân tích trên yêu cầu thực tế của bệnh viện Hồng Đức hiện nay.



## **Chương V**

### **Kết luận và định hướng phát triển**

#### **V.1. Kết luận**

##### **V.1.1. Lợi ích**

- Do có khảo sát thực tế tại bệnh viện Hồng Đức nên chương trình có thể đáp ứng được nhu cầu thực tiễn hiện tại.
- Ứng dụng hỗ trợ tốt hoạt động khám chữa bệnh ngoại trú cho bệnh viện đặc biệt khám cận lâm sàng. Giúp cho bệnh nhân đến khám cảm thấy thuận tiện, thoải mái và tiết kiệm nhiều thời gian khám.
- Thông tin khám chữa bệnh có thể được truy xuất tiện lợi, nhanh chóng trên mạng nội bộ trong bệnh viện.
- Hình ảnh thông tin chẩn đoán được luân chuyển tốt trong nội bộ, chủ yếu mọi hoạt động dựa trên máy tính là chính. Dữ liệu chẩn đoán cận lâm sàng được lưu trữ tập trung trên máy chủ nên tránh tối đa nguy cơ mất mát dữ liệu

##### **V.1.2. Thiếu sót của chương trình**

- Mới chỉ xây dựng một khâu hoạt động của toàn bộ hệ thống bệnh viện là khâu khám bệnh ngoại trú
- Do không có thiết bị chẩn đoán cận lâm sàng (máy điện tim, siêu âm,..) nên quá trình lấy phim từ thiết bị không thực tế, chỉ có thể lấy ảnh từ một tập tin film đã được chỉ định trước.
- Hệ thống chưa được triển khai hoạt động thực tế tại bệnh viện
- Do chưa được triển khai và sử dụng nên có thể chương trình còn có những thiếu sót (sẽ bổ sung cập nhật sau khi đã tiếp nhận các ý kiến).

#### **V.2. Hướng phát triển**

- Xây dựng toàn bộ hệ thống cho một bệnh viện (cụ thể là Hồng Đức). Gắn các hệ thống lại với nhau thành một hệ thống lớn.
- Cải tiến chức năng khám lâm sàng và hoàn chỉnh hơn chương trình cận lâm sàng.
- Xây dựng thêm các chương trình hỗ trợ quan trọng khác: quản lý dược, quản lý tài chính, quản lý hồ sơ bệnh án và quản lý bệnh nhân nội trú.
- Chuyển chương trình cận lâm sàng sang môi trường Web cho phép các y bác sĩ và bệnh viện khác truy xuất được ảnh cận lâm sàng lưu trữ tại bệnh viện

## PHỤ LỤC

### 1. Các thuật ngữ dùng trong tài liệu

- *Ảnh số*: ảnh kỹ thuật số, là ảnh được lưu trong máy vi tính dạng nhị phân.
- *Khám lâm sàng*: bác sĩ sẽ nhìn thể hiện bên ngoài bằng kinh nghiệm để phán đoán bệnh cho bệnh nhân.
- *Khám cận lâm sàng*: có sự hỗ trợ của các modality trong việc chẩn đoán giúp đưa ra kết luận chính xác hơn
- *UID* (Uniquely Identifie): chuỗi dùng để xác định duy nhất một thực thể
- *Modality*: thiết bị y khoa dùng trong chẩn đoán cận lâm sàng, kết quả thường là hình ảnh hay phim.

### 2. Các tài nguyên sử dụng

#### 2.1. Tài liệu tham khảo

- DICOM trên Wikipedia tại [http://en.wikipedia.org/wiki/Digital\\_Imaging\\_and\\_Communications\\_in\\_Medicine](http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_Imaging_and_Communications_in_Medicine)
- Tài liệu về chuẩn DICOM (phiên bản 3.0) tại <http://medical.nema.org/dicom/2006/>
- 

#### 2.2. Thư viện hỗ trợ

Tên thư viện	Mô tả
DCMTK Toolkit	Dùng trong xử lý file DICOM
Data Access Application Block in Enterprise Library	Dùng truy xuất hệ quản trị cơ sở dữ liệu Microsoft SQL Server
Configuration Application Block in Enterprise Library	Dùng đọc và ghi thông tin cấu hình cho ứng dụng

#### 2.3. Sử dụng mã cho một số chức năng

- DShowNET - <http://www.codeproject.com/cs/media/directshownet.asp>: dùng để play phim minh họa cho việc chụp hình từ thiết bị chẩn đoán cận lâm sàng
- FrameGrabber - <http://www.codeproject.com/audio/framegrabber.asp>: captutre khung hình (frame) từ phim đang được play
- Image - <http://www.codeproject.com/cs/media/HSLColorSpace.asp>: xử lý ảnh hỗ trợ cho khám cận lâm sàng