

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CNTT VÀ TRUYỀN THÔNG**

Phạm Thị Thắm

**NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP GẮN THÔNG TIN VÙNG HÌNH
ẢNH REGION OF INTEREST TRONG ẢNH Y TẾ VÀO
CHUẨN TÀI LIỆU HL7 CDA VÀ ỨNG DỤNG HIỂN THỊ
THÔNG TIN LÂM SÀNG TRÊN SMARTPHONE**

LUẬN VĂN THẠC SĨ: KHOA HỌC MÁY TÍNH

Thái Nguyên, tháng 6 năm 2015

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đề tài "*Nghiên cứu giải pháp gắn thông tin vùng hình ảnh Region Of Interest trong ảnh Y tế vào chuẩn tài liệu HL7 CDA và ứng dụng hiển thị thông tin lâm sàng trên Smartphone*" là công trình nghiên cứu được tôi thực hiện dưới sự hướng dẫn của giáo viên hướng dẫn khoa học.

Các kết quả nghiên cứu và kết quả thử nghiệm nêu trong luận văn là trung thực và chưa từng được công bố trong bất kỳ tài liệu nào khác. Trong phần kiến thức chung, nghiên cứu giải thuật áp dụng tôi có tham khảo ở một số tài liệu và đã có trích dẫn đúng và đầy đủ.

Học viên

Phạm Thị Thắm

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	ii
DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT	v
DANH MỤC CÁC HÌNH	vi
MỞ ĐẦU	1
1. Lý do chọn đề tài.....	1
2. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu.....	2
2.1. Đối tượng nghiên cứu	2
2.2. Phạm vi nghiên cứu.....	2
3. Phương pháp nghiên cứu.....	2
4. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài.	3
CHƯƠNG 1: CHUẨN TÀI LIỆU LÂM SÀNG (CDA)	3
1.1. Giới thiệu chung.....	3
1.2. Mục đích ý nghĩa chuẩn tài liệu CDA.....	4
1.3. Các tính chất của một tài liệu CDA	5
1.4. Cấu trúc chuẩn tài liệu CDA	6
1.5. Mô hình tham chiếu dữ liệu - HL7 Reference Information Model (RIM)	9
1.6. Một số khái niệm quan trọng trong sử dụng mô hình.....	9
1.6.1. <i>HL7 V3 Data Types</i>	9
1.6.2. <i>Nhóm từ vựng – HL7 Vocabulary Domains</i>	10
1.6.3. <i>Mô hình để sinh một tài liệu CDA</i>	10
1.7. Ảnh y tế và vai trò của việc sử dụng ảnh y tế trong chẩn đoán bệnh	12
1.7.1. <i>Giới thiệu chung về ảnh y tế</i>	12
1.7.2. <i>Vai trò của việc sử dụng ảnh y tế trong chẩn đoán bệnh</i>	14
1.8. Vùng hình ảnh đặc biệt (ROI).....	15
1.9. Quy trình trao đổi tài liệu lâm sàng.....	16
CHƯƠNG 2	20
GẮN HÌNH ẢNH Y TẾ VÀ HÌNH ẢNH VÙNG ROI VÀO MỘT TÀI LIỆU CDA	20
2.1. Mô hình và các bước thực hiện khi gắn hình ảnh y tế và vùng ảnh ROI vào tài liệu CDA	20
2.2. Các Tag lưu thông tin về hình ảnh và vùng ROI trong tài liệu CDA	22

2.2.1. Tag - ObservationMedia	22
2.2.2. Tag - RenderMultiMedia.....	22
2.2.3. Tag - RegionOfInterest.....	23
2.3. Lấy thông tin về hình ảnh.....	24
2.4. Lấy thông tin về vùng ROI trên ảnh	25
2.4.1. Các bước thực hiện	25
2.4.2. Giải thuật áp dụng	27
2.4.2.1. Giải thuật Contour Tracing.	27
2.4.2.2. Giải thuật Douglas–Peucker chuyển một biên về dạng Polygon. ...	35
2.5. Giải thuật chuyển đổi thông tin một Polygon sang dạng tương thích với kiểu biểu diễn thông tin trong tài liệu CDA.....	38
CHƯƠNG 3: CÀI ĐẶT VÀ KIỂM TRA KẾT QUẢ.....	40
3.1. Các bước cài đặt.....	40
3.1.1. Lấy thông tin vùng ảnh ROI.....	40
3.1.2. Nhúng thông tin vào tài liệu CDA.....	41
3.1.3. Mẫu Stylesheet	51
3.2. Thiết kế Stylesheet cho việc hiển thị thông tin lâm sàng có nhúng vùng ảnh được quan tâm trên Mobile Browser.....	55
3.3. Kiểm tra tính hợp lệ (Validation) của tài liệu	56
3.4. Hiển thị tài liệu trên trình duyệt Mobile Browsers	57
a. Trên Internet Explorer for mobile.....	59
b. Trên Android browser.....	60
c. Trên Google Chrome browser for mobile.....	61
3.5. Một số nhận xét và kết luận:	62
KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN.....	63
Kết quả đạt được.	63
Kiến nghị và hướng phát triển.....	63
PHỤ LỤC 1:	64
PHỤ LỤC 2:	69
TÀI LIỆU THAM KHẢO	71

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

Chữ viết tắt	Tiếng Anh	Tiếng Việt
ANSI/HL7	American National Standards Institute/ Health Level Seven 1	Viện Tiêu chuẩn Quốc gia Hoa Kỳ
CDA	Clinical Document Architecture	Chuẩn tài liệu lâm sàng
CDA R2	CDA Release 2	Chuẩn tài liệu lâm sàng phiên bản 2
DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine	Chuẩn trao đổi hình ảnh trong y học
HL7	Health Level Seven	Tổ chức chuẩn tin học trong y tế của Hoa kỳ
HTML	HyperText Markup Language	Ngôn ngữ Đánh dấu Siêu văn bản
PACS	Picture Archiving and Communication System	Hệ thống lưu trữ và truyền hình ảnh trong y khoa
RIM	Referece Information Model	Mô hình tham chiếu dữ liệu trong bệnh viện
ROI	Regions Of Interest	Mô tả một vị trí vùng ảnh được quan tâm trong hỗ trợ chẩn đoán bệnh và giải phẫu học.

DANH MỤC CÁC HÌNH

Số hiệu hình	Tên hình	Trang
Hình 1.1	Cấu trúc tài liệu CDA [5]	8
Sơ đồ 1.2	Sơ đồ sinh tài liệu CDA [4]	11
Hình 1.3	Các kết quả tìm kiếm của Google, tháng 04 – 2015	13
Hình 1.4	Hình ảnh ROI hiển thị trên phần mềm chuyên dụng 3D-Doctor	15
Sơ đồ 1.5	Quan hệ giữa các module trong tài liệu CDA [1]	17
Hình 2.1	Kiến trúc tích hợp hệ thống [5]	20
Hình 2.2	Kết quả hiển hình ảnh ban đầu của một ảnh phổi	26
Hình 2.3	Kết quả sau khi xử lý và sau khi bác sỹ chọn vùng ROI.	26
Hình 2.4	Bốn bước chính trong việc truy tìm và ghi nhãn các điểm thành phần.	27
Hình 2.5	Truy tìm các đường viền	33
Hình 2.6	Đơn giản hóa đường công theo thuật toán Douglas Peucker[2]	36
Hình 2.7	Các bước cơ bản thuật toán Douglas-Peucker.	37
Sơ đồ 2.8	Thuật toán chuyển một đường viền thành các giá trị tọa độ	39
Hình 3.1	Kết quả xử lý thể hiện trên file XML	40
Hình 3.2	Khuôn mẫu phiếu định kiểu để hiển thị tài liệu CDA có nhúng hình ảnh y tế và vùng ảnh được quan tâm.	53
Hình 3.3	Kiểm tra tính validation của tài liệu bằng công cụ Altova	56
Hình 3.4	Biểu đồ số lượng người dùng trình duyệt 12 - 2014[15]	58
Hình 3.5	Biểu đồ người dùng sử dụng Smartphone 05 - 2014 [15]	58

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài.

Trong y tế, việc ứng dụng công nghệ thông tin để nâng cao chất lượng chăm sóc sức khỏe cho người dân cũng đã được chú trọng, rất nhiều chương trình ứng dụng trên máy tính đã được xây dựng để hỗ trợ việc quản lý thông tin bệnh nhân, quản lý viện phí, thanh toán bảo hiểm và khám chữa bệnh từ xa. Trong giai đoạn hiện nay, với sự phát triển rất mạnh mẽ của công nghệ di động, điện toán đám mây và công nghệ 3G cùng các sản phẩm dòng điện thoại Smartphone không chỉ là phương tiện liên lạc, giải trí thông thường mà còn được sử dụng làm công cụ khám và chẩn đoán bệnh khá hữu hiệu nhờ kết hợp giữa phần mềm chuyên biệt và những tính năng phần cứng sẵn có như microphone, cảm biến chuyển động, cảm biến gia tốc, hệ thống lý tưởng cho những vùng xa xôi thiếu thiết bị y tế tiên bộ và những chuyên gia y tế lành nghề. Bằng cách sử dụng máy quay phim trong điện thoại di động bình thường để thu thập dữ liệu từ bệnh nhân và truyền dữ liệu cho các chuyên gia ở một nơi khác phân tích và chẩn đoán. Điện thoại di động có thể được sử dụng để nhận và truyền các hình ảnh của các vết thương và chỗ phát bang từ nơi khác điểm chẩn đoán. Tạo ra một vai trò mới đầy triển vọng trong việc chăm sóc y tế từ xa (telemedicine) – là cách sử dụng công nghệ viễn thông để cung cấp việc khám bệnh và chăm sóc bệnh nhân khi bác sỹ và bệnh nhân cách xa nhau hàng ngàn dặm.

Do đó đề tài này đi sâu vào "*Nghiên cứu giải pháp gắn thông tin vùng hình ảnh Region Of Interest trong ảnh Y tế vào chuẩn tài liệu HL7 CDA và ứng dụng hiển thị thông tin lâm sàng trên Smartphone*" dùng trong y học và đề xuất ứng giải pháp sử dụng chuẩn để trao đổi thông tin giữa cơ sở y tế và bác sỹ, giữa bác sỹ với bác sỹ thông qua môi trường Internet trên thiết bị điện thoại di động Smartphone.

Sử dụng giải pháp này, người bác sỹ có thể dễ dàng gửi thông tin lâm sàng, hình ảnh chụp và vùng hình ảnh đặc biệt Regions Of Interest (ROIs) đến người nhận. Khi nhận được tài liệu, bác sỹ có thể xem nội dung thông tin tài liệu, hình ảnh gửi kèm và vùng hình ảnh Regions Of Interest trên điện thoại Smartphone thông qua trình duyệt Mobile Browser mà không cần phải dùng đến bất kỳ một ứng dụng chuyên nghiệp nào.

2. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- + Chuẩn tài liệu lâm sàng HL7 CDA Release 2
- + Một thuật toán tìm biên để lấy thông tin vùng ROIs trên ảnh y tế
- + Giải pháp hiển thị ảnh và vùng ROIs theo phương pháp Overlap trên nền Web

- + Ngôn ngữ EXtensible Stylesheet Language, Java Scrip và Java

2.2. Phạm vi nghiên cứu

- + **Lý thuyết:**
 - Nghiên cứu cấu trúc tài liệu lâm sàng CDA R2
 - Thuật toán Contour Tracing trong trích chọn thông tin vùng biên
 - Thuật toán Douglas–Peucker trong việc chuyển đổi một biên về dạng một polygon.
- + **Thực nghiệm:**
 - Thiết kế một tài liệu lâm sàng dựa trên chuẩn CDA
 - Thiết kế một Stylesheet để hiển thị thông tin tài liệu lâm sàng trên Mobile Browser.
 - Cài đặt 2 thuật toán trên để lấy thông tin và đưa vào hiển thị cùng với tài liệu trên trình duyệt.
 - Kiểm tra tính hợp lệ (Validation) của tài liệu sau khi được thiết kế
 - Kiểm tra kết quả hiển thị trên các trình duyệt Web và Mobile phổ biến hiện nay.

3. Phương pháp nghiên cứu.

- Phương pháp nghiên cứu khoa học và suy luận logic.
- Phương pháp nghiên cứu mô tả, giải thích, giải pháp.

4. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài.

+ Về khoa học

- Hiểu được 2 thuật toán: Thuật toán Contour Tracing trong trích chọn thông tin vùng biên và thuật toán Douglas–Peucker trong việc chuyển đổi một biên về dạng một polygon.

- Nghiên cứu được giải pháp gắn thông tin vùng hình ảnh Region Of Interest trong ảnh Y tế vào chuẩn tài liệu HL7 CDA.

+ Về thực tiễn

- Cài đặt 2 thuật toán trên để lấy thông tin và đưa vào hiển thị cùng với tài liệu CDA trên trình duyệt.

- Xây dựng chương trình thử nghiệm: Thiết kế một Stylesheet để hiển thị thông tin tài liệu lâm sàng trên Mobile Browser.

Với cách tiếp cận này cùng kết quả thu được của đề tài chúng tôi hy vọng đây là một hướng nghiên cứu ứng dụng trong việc góp phần nâng cao chất lượng khám chữa bệnh cho người dân vùng sâu, vùng xa có mức thu nhập trung bình và thấp, có thể dễ dàng trao đổi thông tin của người bệnh với các chuyên gia và xin ý kiến chuyên gia trong việc chẩn đoán bệnh.

Cấu trúc của đề tài:

Luận văn bao gồm 70 trang với 3 chương và 2 bảng phụ lục. Cụ thể:

Chương 1: Chuẩn tài liệu lâm sàng.

Chương 2: Gắn hình ảnh y tế và hình ảnh vùng ROI vào một tài liệu CDA.

Chương 3: Cài đặt và kiểm tra kết quả.

CHƯƠNG 1: CHUẨN TÀI LIỆU LÂM SÀNG (CDA)

1.1. Giới thiệu chung

Chuẩn tài liệu lâm sàng - HL7 Clinical Document Architecture (CDA) là chuẩn tài liệu có cấu trúc. Thông qua chuẩn tài liệu này, sẽ chỉ rõ cho cơ quan quản lý, các cơ sở y tế, các nhà thiết kế phần mềm, phần cứng về tính cấu trúc "Structure" và tính ngữ nghĩa "Semantic" của một tài liệu lâm sàng. Với mục đích

hỗ trợ việc trao đổi thông tin giữa các cơ sở y tế, các tổ chức cơ quan liên quan được thuận tiện và chính xác trên môi trường truyền thông rất đa dạng và phong phú hiện nay.

Phiên bản CDA Release 1 hay còn gọi (ANSI/HL7 CDA R1.0), được thông qua và công nhận là chuẩn Quốc tế vào tháng 11 năm 2000. Phiên bản CDA Release 2 (CDA R2) được thông qua tháng 05 năm 2005 bởi American National Standards Institute/ Health Level Seven International (ANSI/HL7) [4]. Với sự tân tiến về thiết kế của phiên bản CDA R2, cùng với việc cập nhật các kiểu dữ liệu (Data type), loại bỏ, bổ sung một số thuộc tính (Header Attribute và Section Attribute), sự gắn kết chặt chẽ với mô hình HL7 Reference Information Model (RIM) trong quá trình phát sinh và hình thành tài liệu, sự cho phép tham chiếu và sử dụng các bộ mã tương thích với chuẩn của HL7 (như: chuẩn LOINC, chuẩn SMOMED-CT và ICD 10), sự thay đổi các từ vựng trong nhóm CNE (Code No Extended) và việc bổ sung nhóm từ vựng trong CNE từ nhóm CWE (Code With Extended) đã làm cho CDA R2 có những tính năng mạnh hơn rất nhiều so với phiên bản trước và đồng thời tính ngữ nghĩa trong tài liệu lâm sàng đã được thể hiện một cách rõ nét hơn. Trong khuôn khổ cuốn sách này chúng tôi sẽ tập trung giới thiệu về chuẩn tài liệu lâm sàng CDA R2 và trong phần trình bày chúng tôi sử dụng thuật ngữ CDA để chỉ tài liệu CDA R2 thay cho việc ghi đầy đủ tên tài liệu. Bên cạnh đó các kiến thức được đề cập có sẽ liên quan tới: tài liệu XML, thiết kế Style Sheet, chuẩn LOINC, chuẩn mã định danh OIDs, chuẩn SNOMED CT, chuẩn ICD 10, chuẩn giao thức truyền tin LLP (Lower Layer Protocol) và các kỹ thuật lập trình JAVA hỗ trợ xử lý tài liệu XML nói chung và kỹ thuật xử lý cho tài liệu CDA nói riêng.

1.2. Mục đích ý nghĩa chuẩn tài liệu CDA

Số hóa bởi Trung tâm Học liệu - ĐHTN

<http://www.lrc-tnu.edu.vn/>