

NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP XÂY DỰNG BỆNH ÁN ĐIỆN TỬ HỖ TRỢ CHẨN ĐOÁN Y KHOA

Nguyễn Văn Phi¹, Trần Văn Lăng², Phan Huy Anh Vũ¹, Nguyễn Tuấn Anh¹

¹Bệnh viện Đa khoa Đồng Nai

²Viện Cơ học và Tin học ứng dụng

Tóm tắt báo cáo. Bài báo tập trung nghiên cứu các chuẩn về y khoa như HL7, DICOM để đưa ra giải pháp xây dựng bệnh án điện tử (ECR - Electronic Clinical Record) phục vụ cho việc chẩn đoán y khoa. Từ đó có tác dụng hỗ trợ nghiên cứu lâm sàng, dịch tễ, chất lượng chăm sóc sức khoẻ, tác dụng của thuốc, ... Ngoài ra, bệnh án điện tử có vai trò quan trọng trong đào tạo, nghiên cứu và cũng có ý nghĩa đối với việc quản lý và điều hành bệnh viện nói chung. Với giải pháp được đề xuất, bệnh án điện tử kết hợp với hệ thống chẩn đoán y khoa giúp chuyển tất cả những thông tin như đơn thuốc điện tử, kết quả xét nghiệm, ảnh chụp X- quang, cộng hưởng từ, kết quả nội soi, kết quả chẩn đoán và liệu trình điều trị, ... thành dữ liệu có cấu trúc. Thông tin bệnh án điện tử được lưu trữ tập trung và luân chuyển trực tiếp cho các bác sỹ thuộc các khoa, phòng liên quan. Đặc biệt, bệnh án điện tử cũng có thể chuyển sang dạng đa truyền thông rất thường được sử dụng trong chẩn đoán hình ảnh từ xa, phục vụ cho việc hội chẩn qua internet. Giải pháp đã được thử nghiệm thành công ở Bệnh viện Đa khoa Đồng Nai.

Từ khoá: Hệ thống thông tin y khoa, quản trị dữ liệu

1. Giới thiệu:

Ứng dụng công nghệ thông tin trong y tế là nhu cầu cấp thiết và được Bộ Y tế quan tâm để phát triển. Tuy nhiên, đến thời điểm này, hệ thống hỗ trợ y khoa không nhiều và chưa phát huy được hiệu quả. Nguyên nhân không phải do các y, bác sĩ thiếu trình độ về ứng dụng hay máy móc kém mà do chưa có một hệ thống phù hợp. Công nghệ thông tin đã được ứng dụng trong y khoa từ rất lâu, cùng với sự phát triển chung của khoa học kỹ thuật. Theo thống kê cách đây chưa lâu của Bộ Y tế, cả nước mới chỉ có 5% bệnh viện lớn áp dụng quản lý bệnh viện bằng công nghệ thông tin. Bộ Y tế đang xem đây là chủ trương cấp thiết khuyến khích các bệnh viện phát triển về ứng dụng công nghệ thông tin trong quản lý. Khi ứng dụng công nghệ thông tin trong quản lý Bệnh viện không chỉ nhân viên y tế hay lãnh đạo mới có lợi mà bệnh nhân cũng thu lợi rất nhiều [4]. Các thủ tục hành chính sẽ nhanh gọn hơn, bác sĩ không còn kê toa bằng bút và giấy nên không còn tình trạng “chữ bác sĩ” khiến bệnh nhân không luận ra. Tất cả các thông tin về quá trình điều trị bệnh nhân

được công khai và bệnh án của họ được lưu giữ suốt đời, khi muốn kiểm tra chỉ cần click chuột. Công việc quản lý bệnh nhân sẽ trở nên khoa học, nhanh chóng và chính xác hơn. Tuy nhiên để giải quyết vấn đề này hiện đang gặp thách thức và trở ngại lớn đến từ nhiều phía. [3], [4].

- Làm thế nào để khắc phục khó khăn do máy tính, trang thiết bị tin học còn thiếu, hạ tầng mạng chưa được quy hoạch, đầu tư tại các Bệnh viện công. Đội ngũ nhân viên, Y - Bác sĩ chưa quen thao tác trên máy tính. Cơ chế, chính sách của Bảo Hiểm Y Tế thay đổi từng ngày.

- Bằng cách nào việc đầu tư, triển khai và xây dựng bệnh án điện tử phải theo đúng pháp luật, đúng các quy định hiện hành của Nhà nước.

- Làm cách nào Bệnh nhân sẽ có thể tự xem, sao lưu các kết quả, truy vấn thông tin, lịch sử bệnh án và trao đổi với Bác sĩ điều trị thông qua hệ thống này tại nhà. Hoặc gửi thông tin khám, điều trị, các kết quả cận lâm sàng, chẩn đoán hình ảnh, các phim CT, MRI định dạng theo chuẩn DICOM cho các Bác sĩ khác ở xa mà không phụ thuộc vào không gian và thời gian để hội chẩn với nhau qua giao thức mạng.[6].

- Giải quyết như thế nào tình trạng bác sĩ kê đơn khó đọc, những rủi ro do nhầm thuốc gây tác hại chết người.

- Giải pháp ra sao để cập nhật thông tin khám được nhanh chóng, kịp thời tại mỗi khâu, kỹ thuật nào cho việc lưu trữ tiền sử khám của bệnh nhân để điều trị hiệu quả.

- Làm thế nào để giúp cho nhân viên, bác sĩ giảm bớt nguy cơ bỏ sót thông tin, quy định, hoặc ngay cả những nhầm lẫn không đáng có của mình.

- Làm cách nào để giảm bớt giấy tờ, biểu mẫu không cần thiết, giảm bớt thời gian khám và chờ đợi cho bệnh nhân.

- Làm cách nào để tránh được những tiêu cực lạm dụng từ bệnh nhân đến khám có bảo hiểm y tế. Công cụ nào để lập các báo cáo khoa học, dự đoán số lượng bệnh nhân điều trị theo mùa.

- Làm thế nào để bảo vệ, lưu trữ và khai thác nhanh dữ liệu bệnh viện. Đồng thời tiết kiệm được nhân lực, chi phí cho bệnh viện, tiết kiệm được thời gian đi lại và chờ đợi cho bệnh nhân.

- Làm thế nào để giảm tải ùn tắc, góp phần chống thất thoát trong Bảo hiểm y tế.

- Quan trọng hơn hết là làm sao tất cả các thông tin về quá trình điều trị bệnh nhân được công khai và bệnh án của họ được lưu giữ suốt đời, khi muốn kiểm tra chỉ cần click chuột.

2. Phương pháp

2.1 Hiện trạng tại Bệnh viện Đa Khoa Đồng Nai

Trong toàn bệnh viện chỉ có khoảng một số ít máy phục vụ công tác hằng ngày, phần mềm sử dụng chủ yếu là văn phòng và một số phần mềm hỗ trợ tác nghiệp như: DTSoft phục vụ cho phòng tài chính kế toán, phần mềm Dược Hậu Giang phục vụ cho khoa dược. Cơ sở hạ tầng công nghệ thông tin khu vực nội trú chủ yếu là các máy cũ, yếu đã trang bị nhiều năm trước,... mạng nội bộ không ổn định và chưa có qui hoạch.

Trong khu vực ngoại trú, toàn bộ các bác sĩ kê toa bằng tay. Tất cả các công đoạn các nhân viên phải ghi lại trên sổ sách, chứng từ để báo cáo.

Tóm lại, hiện trạng trước khi ứng dụng và đầu tư cơ sở hạ tầng công nghệ thông tin và viễn thông. Trong bệnh viện, các phần mềm sử dụng hạn chế, thiếu nhiều so với nhu cầu thực tế, chưa mang tính đồng bộ và tổng thể. Do đó không thể liên kết với nhau để xử lý dữ liệu nói chung. Do vậy đã dẫn đến một số khó khăn về quy trình nghiệp vụ tại Bệnh viện:

Hằng ngày Bệnh Viện thường ở trong tình trạng quá tải về bệnh nhân và quản lý điều trị.



Hình 1 - Số lượng bệnh nhân khám ngoại trú tại các Bệnh viện lớn

Qua hình 1 cho chúng ta thấy được thực trạng quá tải tại các bệnh viện công đặc biệt là ở các bệnh viện lớn, trong đó số lượt khám ngoại trú tại Bệnh Viện Đa Khoa Đồng Nai hằng ngày luôn luôn ở mức trên 2.400 người. Song song đó Bệnh viện thường gặp những khó khăn lớn như:

- **Thông tin Bệnh sử:** Thiếu thông tin hoặc không thể tham khảo nhanh thông tin chi tiết về tiền sử điều trị bệnh nhân. Đặc biệt các thông tin của bệnh tái khám được điều trị tại bệnh viện trước đây do hồ sơ cũ đã hủy hoặc thất lạc...

- **Lâm sàng:** Các khoa Lâm sàng hiện nay chưa có được những thông tin kết nối liên kết với toàn bộ bệnh viện. Những thông tin về viện phí, về dược phẩm còn chưa đáp ứng được nhu cầu của các khoa lâm sàng. Các công tác thống kê báo cáo của khoa cho lãnh đạo bệnh viện, các khoa phòng chức năng có liên quan còn thô sơ, còn gặp nhiều khó khăn và gây lãng phí thời gian và nhân lực...

- **Quản lý Viện phí ngoại trú, BHYT:** Công tác theo dõi và tổng hợp viện phí ngoại trú thường chậm thủ tục và mất thời gian của bệnh nhân. Các bộ phận khoa phòng liên quan chưa có phần mềm kết nối thống kê được các chi phí viện phí: dịch vụ CLS, Dược, Phẫu thuật, Dịch vụ... để tư vấn tốt hơn cho từng bệnh nhân...

- **Thông tin Điều dưỡng và bệnh nhân:** Điều dưỡng không thể xem lại nhanh thông tin diễn biến bệnh và điều trị của bệnh nhân do mất nhiều thời gian để lục tìm từng hồ sơ và trả lời từng người nhà bệnh nhân...

2.2 Chuẩn định dạng DICOM [8]

Cấu trúc của chuẩn DICOM gồm các thành phần sau:

- Thích nghi: Định nghĩa các nguyên tắc thực thi chuẩn gồm các yêu cầu thích nghi và báo cáo thích nghi CS (Conformance Statement)

- Định nghĩa đối tượng thông tin IOD (Information Object Definition)

- Định nghĩa lớp dịch vụ SC (Service Classes)

- Ngữ nghĩa và cấu trúc dữ liệu

- Từ điển dữ liệu

- Trao đổi bản tin

- Hỗ trợ truyền thông mạng cho việc trao đổi bản tin

- Định dạng file và lưu trữ trung gian

- Sơ lược ứng dụng lưu trữ trung gian

- Chức năng lưu trữ và định dạng trung gian cho trao đổi dữ liệu

- Chức năng hiển thị chuẩn mức xám

- Sơ lược an toàn

- Nguồn ánh xạ nội dung.

Các lớp đối tượng và dịch vụ trong DICOM

Đối tượng: DICOM có hai lớp thông tin là lớp đối tượng và lớp dịch vụ SOP (Service Object Pair). Lớp đối tượng định ra hai lớp nhỏ là lớp tiêu chuẩn và lớp tổ hợp. Mỗi lớp tiêu chuẩn bao gồm các đặc tính vốn có của thực thể hiện diện trong thế giới thực.

Lớp tổ hợp là do ACR-NEMA định nghĩa từ các thông tin tổ hợp của các thiết bị ảnh tạo khác nhau.

- Lớp đối tượng tiêu chuẩn

+ Bệnh nhân + Xét nghiệm + Nguồn lưu trữ + Chú giải ảnh

- Lớp đối tượng tổ hợp

+ Ảnh CR (Computed Radiography) + Ảnh CT (Computed Tomography)

+ Ảnh số hóa film DF (Digital Fluorography) + Ảnh MR (Magnetic Resonance)

+ Ảnh y học hạt nhân NM (Nuclear Medicine) + Ảnh siêu âm US (Ultrasound)

+ Đồ hoạ + Đồ hình

Dịch vụ: Lớp dịch vụ DICOM định nghĩa các dịch vụ như lưu trữ, in chất vấn và truy vấn... Mỗi lớp đều có một từ điển định nghĩa các thuộc tính để mã hoá dữ liệu một cách chính xác.

Các dịch vụ của DICOM :

Các dịch vụ DICOM được sử dụng để truyền đối tượng bên trong thiết bị và cho thiết bị thực hiện một dịch vụ cho đối tượng ví dụ như dịch vụ lưu trữ, dịch vụ hiển thị... Một lớp dịch vụ được xây dựng trên một tập các dịch vụ truyền thông DICOM được gọi là DIMSE (Dicom Message Service Elements). Các DIMSEs là các chương trình phần mềm thực hiện chức năng xác định. Có hai loại DIMSEs là một cho đối tượng tổ hợp và một cho đối tượng tiêu chuẩn. Một DIMSE tổ hợp được một cặp thiết bị gồm một thiết bị gửi thiết bị đưa ra yêu cầu và thiết bị nhận yêu cầu. Vì trong môi trường hướng đối tượng nên dịch vụ của DICOM được coi là một lớp dịch vụ. Nếu một thiết bị cung cấp dịch vụ thì được gọi là SCU (Service Class User). Chẳng hạn như đĩa từ là SCP để cho PACS controller lưu trữ dữ liệu còn CT scanner là SCU để cho đĩa từ trong PACS controller lưu ảnh. Tuy nhiên, có thể 1 thiết bị vừa là SCP, vừa là SCU như PACS, nó gửi ảnh tới trạm hiển thị bằng các đưa ra các yêu cầu dịch vụ thì nó là SCU. Nếu nó nhận ảnh từ các thiết bị tạo ảnh bằng cách cung cấp dịch vụ lưu trữ thì nó lại là SCP.

Các dịch vụ DIMSEs tổ hợp

Các dịch vụ DIMSEs tiêu chuẩn

Mã hóa và cấu trúc dữ liệu dùng trong DICOM

Mã hóa giá trị

Bộ kí tự CR (character Repertoire): là một bộ xác định các kí tự khác nhau được đưa ra cho mục đích nào đó và được xác định độc lập với cách mã hoá của chúng. Các giá trị là văn bản hay chuỗi kí tự được tạo bởi các kí tự điều khiển (Control Character) và kí tự đồ họa (Graphics Character). Phụ thuộc vào môi trường ngôn ngữ địa phương, các DICOM AE (Application Entity) thực thể ứng dụng sẽ trao đổi thông tin với nhau qua bộ kí tự phù hợp được sử dụng. Các bộ kí tự DICOM hỗ trợ được định nghĩa trong ISO 859.

Giá trị thể hiện VR (Value Representation) của một thành phần dữ liệu DE (Data Element) miêu tả loại và Định dạng dữ liệu của trường giá trị trong thành phần dữ liệu. Giá trị VR được tạo bởi các chuỗi kí tự, trừ trường hợp VR = UI (Unique Identifier), còn lại đều được thêm vào các kí tự trắng Space (20H trong bộ kí tự mặc định của DICOM) khi cần thiết để đạt được số byte chẵn trong trường giá trị. Với VR = UI thì phải thêm vào đằng sau kí tự NULL (00H) nếu cần. Với các giá trị VR = OB (Other Byte String) được thêm vào đằng sau một giá trị byte NULL (00H) khi cần thiết để đạt số byte chẵn.

+ Giá trị quy định: Là các giá trị được dùng với sự quy định của thành phần dữ liệu.

+ Thuật ngữ quy định: Được sử dụng cho trường giá trị bởi sự mở rộng của người thực hiện để thêm vào các giá trị mới. Các giá trị mới được định nghĩa trong báo cáo thích nghi và không có cùng ý nghĩa với bất cứ giá trị nào đã được quy định trong chuẩn.

Bộ dữ liệu DS (Data Set) thể hiện một trường hợp cụ thể của đối tượng thông tin thế giới thực. Bộ dữ liệu gồm có nhiều thành phần dữ liệu. Thành phần dữ liệu gồm nhãn, VR, chiều dài và trường giá trị. Trong DICOM có các loại thành phần dữ liệu sau:

+ Thành phần dữ liệu yêu cầu loại 1: là loại thành phần dữ liệu bắt buộc. Trường giá trị phải hợp lệ là VR hay VM (Value Multiplicity). Chiều dài phải khác 0.

+ Thành phần dữ liệu loại 1C: Xuất hiện trong các điều kiện cụ thể nào đó. Dưới các điều kiện đó, nó có cùng các yêu cầu loại 1. Nếu các điều kiện xuất hiện mà không có thành phần dữ liệu này thì đó là không hợp lệ.

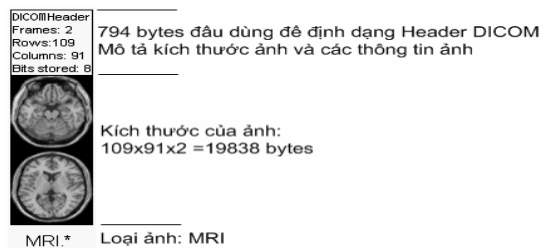
+ Thành phần dữ liệu yêu cầu loại 2: là thành phần dữ liệu bắt buộc. Tuy nhiên, nếu giá trị của thành phần dữ liệu này là chưa biết thì có thể mã hoá với chiều dài giá trị bằng 0 và không có giá trị. Sự vắng mặt của thành phần giá trị này trong bộ dữ liệu là không hợp lệ.

+ Thành phần dữ liệu điều kiện loại 2C: có các yêu cầu giống loại 2 dưới một số điều kiện cụ thể. Nếu có các điều kiện đó mà không có thành phần dữ liệu này thì sẽ không hợp lệ.

+ Thành phần dữ liệu tùy chọn loại 3: là loại thành phần dữ liệu tùy chọn. Do đó sự vắng mặt của thành phần dữ liệu này không hề gây ra một dấu hiệu gì và không vi phạm. Nó được mã hoá với chiều dài bằng 0 và không có giá trị.

Định dạng file DICOM

Thông tin đầu file (Header): Bao gồm các định danh bộ dữ liệu được đưa vào file. Nó bắt đầu bởi 128 byte file Preamble (tất cả được đưa về 00H). Sau đó 4 byte kí tự “DICM”. Tiếp theo là các thành phần dữ liệu đầu file. Các thành phần dữ liệu đầu file này là bắt buộc đối với mọi file DICOM. Các thành phần dữ liệu đầu file này là bắt buộc đối với mọi file DICOM. Các thành phần dữ liệu này có nhãn dạng (0002, xxxx), được mã hóa theo cú pháp chuyển đổi VR ẩn và Little Endian.



Hình 2 - Định dạng của DICOM

Qua hình 2 lý giải cho chúng ta biết định dạng của DICOM gồm: 794 bytes đầu dùng để định dạng Header DICOM, mô tả kích thước ảnh và các thông tin ảnh. Để biết được kích thước ảnh ta dựa vào thông tin của Frames, Rows và Columns trong phần Header. Hình trên là ví dụ về một ảnh MRI với số Frames, Rows, Columns tương ứng được chụp: $109 \times 91 \times 2 = 19838$ bytes. Như vậy ta sẽ tính được kích thước của ảnh.

Bộ dữ liệu: Mỗi file chỉ chứa một bộ dữ liệu thể hiện một SOP cụ thể và duy nhất liên quan đến một lớp SOP đơn và IOD tương ứng. Một file có thể chứa nhiều hình ảnh khi các IOD được xác định mang nhiều khung. Cú pháp chuyển đổi được sử dụng để mã hóa bộ dữ liệu được xác định duy nhất thông qua UID cú pháp chuyển đổi trong thông tin đầu file DICOM.

Thông tin quản lý file DICOM

Định dạng file DICOM không bao gồm thông tin quản lý file để tránh sự trùng lặp với chức năng liên quan ở lớp định dạng trung gian. Nếu cần thiết với một sơ lược ứng dụng DICOM cho trước, các thông tin sau sẽ được đưa ra một lớp định dạng trung gian:

- Định danh sở hữu nội dung file
- Thông tin truy cập (ngày giờ tạo)
- Điều khiển truy cập file ứng dụng
- Điều khiển truy cập phương tiện trung gian vật lý (bảo vệ ghi...)

Định dạng file DICOM an toàn: Một file DICOM an toàn là một file DICOM được mã hóa với một cú pháp bản tin mật mã được định nghĩa trong RFC2630. Phụ thuộc vào thuật toán mật mã sử dụng, một file DICOM an toàn có thể có các thuộc tính an toàn sau:

- Bảo mật dữ liệu
- Xác nhận nguồn gốc dữ liệu
- Tính toàn vẹn dữ liệu

2.3 Cấu trúc chuẩn HL7 [8], [9]

Để quản lý các dữ liệu không phải là hình ảnh, HL7 cung cấp các phương thức để trao đổi, quản lý và tích hợp các dữ liệu y tế điện tử thuộc chẩn đoán hoặc quản lý. Health Levels 7 là một tổ chức phi lợi nhuận được thành lập năm 1987, tiêu chuẩn này được thừa nhận là tiêu chuẩn thế giới để trao đổi, kết hợp, chia sẻ, truy xuất các thông tin y tế điện tử trong các bệnh viện cũng như các tổ chức y tế. Tên gọi HL7 bắt nguồn từ mô hình truyền thông 7 lớp của ISO. Mỗi lớp có một vai trò, trong đó lớp 1 đến lớp 4 đề cập đến truyền thông, bao gồm lớp Vật lý, Liên kết dữ liệu Mạng và Vận chuyển. Các lớp 5-7 đề cập đến chức năng như Phiên, Biểu diễn dữ liệu và Ứng dụng. Lớp 7 là lớp cao nhất đề cập đến mức ứng dụng gồm các khái niệm về trao đổi dữ liệu. Mức này hỗ trợ rất nhiều chức năng khác nhau như kiểm tra bảo mật, xác định người tham gia, cấu trúc dữ liệu trao đổi. HL7 tạo ra “khả năng tương thích giữa các hệ thống quản lý bệnh nhân điện tử, hệ thống quản lý phòng khám, hệ thống thông tin của phòng xét nghiệm, nhà ăn, nhà thuốc, phòng kế toán cũng như hệ thống bản ghi sức khỏe điện tử và hệ thống bản ghi y tế điện tử

Cấu trúc của một thông điệp HL7

Các thành phần của một thông điệp

HL7 có cấu trúc hướng thông tin, trái ngược với cấu trúc hướng Server-Client. Nghĩa là khi xảy ra sự kiện, ứng dụng sẽ gửi một thông điệp đến ứng dụng khác thay vì đáp ứng yêu cầu. Trong đó cấu trúc

Dữ liệu ban đầu → Khối tin → Đoạn tin → Thông điệp

- Dữ liệu ban đầu (Primitive data): Là dữ liệu của một trường hay một trường con. Ví dụ: trường Family Name có dữ liệu là Slater

- Khối tin (Composite): Khối tin được tạo thành từ các dữ liệu ban đầu hay các khối tin khác. Trong bảng 1 gợi ý cho chúng ta biết được mỗi thành phần của khối tin được tách biệt bởi ký tự ^

Bảng 1 - Ví dụ của một khối tin

Nội dung khối tin Patient Name	Cấu trúc khối tin Patient Name	Giá trị các trường
Slater^Bruce^M^Mr^^	Family Name	Slater
	Given Name	Bruce
	Middle Initial or Name	M
	Suffix	Mr
	Prefix	
	Degree	
	Name Type Code	

- Đoạn tin (Segment): Mỗi dòng trong một thông tin sẽ được chỉ định là một đoạn tin. Một đoạn tin được tạo thành từ các khối tin. Mỗi một đoạn đều chứa một loại thông tin nhất định. Ví dụ:

+ Đoạn tin MSH chứa các thông tin về người gửi, người nhận, loại thông điệp, thời gian...

+ Đoạn tin PID chứa các mẫu thông tin về bệnh nhân như họ tên, mã số, ngày sinh, giới tính...

+ Đoạn tin PV1 chứa thông tin về bệnh nhân thu thập lúc nhập viện: phòng bệnh, bác sĩ điều trị...

- Thông điệp (Message): thông điệp HL7 là thông điệp các mã ASCII, yêu cầu là có thể “đọc được” (nghĩa là nếu bỏ qua các ký tự đặc biệt thì bạn vẫn có thể đọc được thông tin). Mỗi thông điệp là một chuỗi hay một nhóm các đoạn tin. Mỗi đoạn tin có thể tùy chọn hay lặp lại.

Các ký tự phân cách

Các ký tự phân cách là một phần quan trọng trong thông điệp HL7, chúng được dùng để phân biệt các trường dữ liệu, các khối tin...

Bảng 2 - Các ký tự phân cách

Ký tự	Mục đích
0x0D	Đánh dấu kết thúc một đoạn tin
	Phân cách trường (field)
^	Phân cách trường con (sub-field)
&	Phân cách trường con phụ (sub-subfield)
~	Phân cách các trường lặp lại
\	Ký tự dùng bỏ qua

2.4 Xây dựng bệnh án điện tử [5][7]

Để chẩn đoán bệnh nhân, chúng ta phải dùng nhiều thông tin về bệnh sử, kết quả khám bệnh, thông tin chẩn đoán, thông tin về hình ảnh (X-quang, CT, MRI, ...), thậm chí có cả ngân hàng dữ liệu chứa đựng tri thức hỗ trợ tiến trình ra quyết định. Trên cơ sở ứng dụng công nghệ thông tin, y học có những khả năng mới như chẩn đoán hình ảnh từ xa, tư vấn từ xa, hội chẩn từ xa.

Bài báo tập trung nghiên cứu và ứng dụng cho những đối tượng là bệnh nhân ngoại trú có bệnh mãn tính và trong quá trình điều trị có sử dụng dịch vụ kỹ thuật cao như chụp cộng hưởng từ, chụp điện toán đa lớp cắt tại Bệnh Viện Đa Khoa Đồng Nai.

Phương án kỹ thuật

Với việc trang bị máy móc, phương tiện hiện đại đã đặt cho bệnh viện một số bài toán cần công nghệ thông tin giải quyết đó là:

- Làm sao chúng ta có thể lưu trữ đầy đủ các thông tin, hồ sơ bệnh nhân, hình ảnh y khoa từ các máy sinh hình một cách khoa học. Mục đích để có thể xây dựng ngân hàng dữ liệu y khoa phục vụ cho việc khai phá dữ liệu, chẩn đoán, điều trị và phục vụ học tập, nghiên cứu cho Bác Sĩ. Đồng thời cũng là một phần của hồ sơ pháp lý quan trọng trong việc truy hồi thông tin

- Chuẩn hóa dữ liệu theo một tiêu chuẩn chung. Xây dựng hệ thống dễ dàng trao đổi thông tin, hình ảnh, dữ liệu giữa các thiết bị y khoa trong các khoa phòng. Nhằm mang lại sự tiện nghi và chính xác cao phục vụ Bác Sĩ trong việc chẩn đoán và điều trị bệnh nhanh chóng, hiệu quả.

- Làm sao có thể trao đổi dữ liệu qua mạng Internet phục vụ cho việc hội chẩn từ xa. Làm sao có thể chia sẻ thông tin, dữ liệu y khoa giữa các bệnh viện trong khu vực. Phục vụ cho công tác chỉ đạo tuyến, giảm tải bệnh nhân từ các bệnh viện tuyến dưới.

Tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng [5]

Hệ thống thông tin hỗ trợ chẩn đoán y khoa được phát triển theo định hướng:

- Chuẩn mực quản lý ngành y trên thế giới: ICD, HL7, HIS, RIS, ERC, DICOM.
- Hệ thống biểu mẫu chứng từ báo cáo thống kê của Bộ Y tế Việt Nam.

Việc trang bị thiết bị theo yêu cầu đảm bảo hệ thống vận hành ổn định và performance tốt trong vòng 3-5 năm. Tuy nhiên để có thể tăng performance và tính an toàn dữ liệu thì tôi có các giải pháp nâng cấp sau (thứ tự ưu tiên giảm dần theo chiều từ trên xuống):

Tăng số lượng CPU của máy chủ application/database từ 2 lên 4

Tăng dung lượng ram của máy chủ application/database từ 8 lên 16 GB

Trang bị hệ thống cluster (2 máy chủ chạy song song) để tăng độ an toàn dữ liệu đảm bảo hệ thống vận hành ổn định 24/7.

Đối với hệ thống máy sinh hình hiện đại đề xuất mô hình như sau:

Thứ nhất: Hệ thống máy MSCT 128

Hình 3 - Mô phỏng sơ đồ hoạt động máy MSCT 128



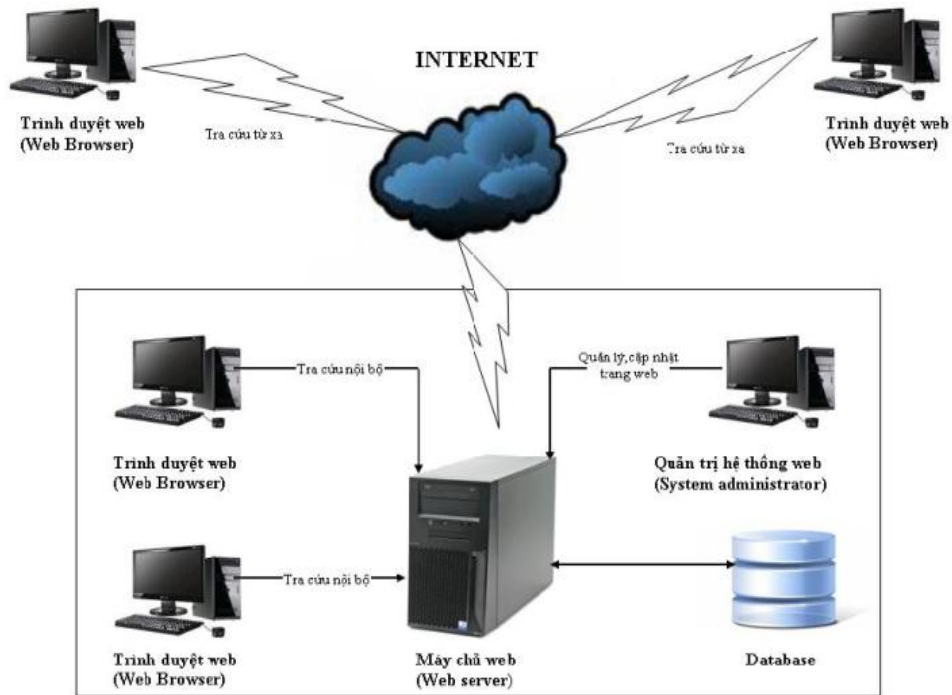
Thứ 2: Hệ thống máy MRI

Hình 4 - Mô phỏng sơ đồ hoạt động máy MRI

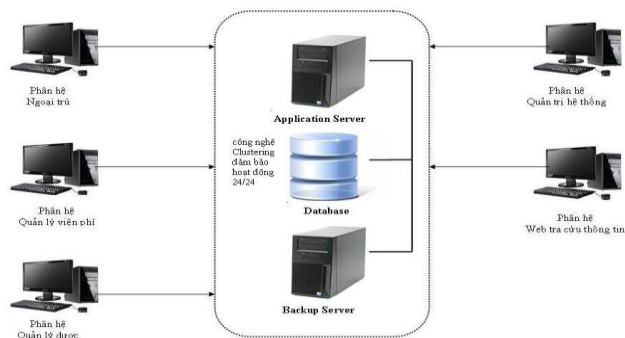


Mô hình hệ thống thông tin hỗ trợ chẩn đoán y khoa

Hệ thống sẽ được cài đặt tập trung toàn bộ tại máy chủ (Server) của bệnh viện. Cơ sở dữ liệu duy nhất của toàn bệnh viện đặt tại Phòng công nghệ thông tin của Bệnh viện. Tất cả các khoa phòng truy cập hệ thống qua hệ thống mạng truyền tin để cập nhật dữ liệu và khai thác thông tin. Phương án này đảm bảo dữ liệu tức thời và quản lý tập trung mọi hoạt động của bệnh viện trên một cơ sở dữ liệu duy nhất.



Hình 5 - Hệ thống tra cứu thông tin bệnh án điện tử



Hình 6 - Hình mô phỏng hệ thống quản lý bệnh nhân ngoại trú

Việc thiết kế và lắp đặt các cluster trong hệ thống y khoa này cần thoả mãn các yêu cầu sau:

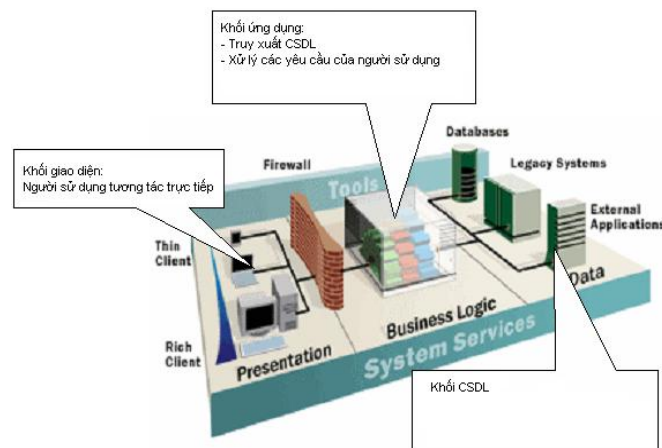
- Yêu cầu về tính sẵn sàng cao. Các tài nguyên mạng phải luôn sẵn sàng trong khả năng cao nhất để cung cấp và phục vụ các người dùng cuối và giảm thiểu sự ngưng hoạt động hệ thống ngoài ý muốn.

- Yêu cầu về độ tin cậy cao. Độ tin cậy cao của cluster được hiểu là khả năng giảm thiểu tần số xảy ra các sự cố, và nâng cao khả năng chịu đựng sai sót của hệ thống.

- Yêu cầu về khả năng mở rộng được. Hệ thống phải có khả năng dễ dàng cho việc nâng cấp, mở rộng trong tương lai. Việc nâng cấp mở rộng bao hàm cả việc thêm các thiết bị, máy tính vào hệ thống để nâng cao chất lượng dịch vụ, cũng như việc thêm số lượng người dùng, thêm ứng dụng, dịch vụ và thêm các tài nguyên.

Ba yêu cầu trên được gọi tắt là RAS (Reliability-Availability-Scalability), những hệ thống đáp ứng được ba yêu cầu trên được gọi là hệ thống RAS (cần phân biệt với Remote Access Service là dịch vụ truy cập từ xa).

Hệ thống thông tin hỗ trợ chẩn đoán được thiết kế theo mô hình ứng dụng 3 lớp:



Hình 7 - Giải pháp xây dựng hệ thống thiết kế theo kiến trúc 3 lớp

(Nguồn: Website FPT)

Lớp trình diễn: Bao gồm các chương trình hoặc giao diện tại máy trạm người sử dụng. Lớp trình diễn này cung cấp các giao diện cho phép người dùng có thể vận hành hệ thống được.

Lớp xử lý nghiệp vụ: Bao gồm các chương trình xử lý nghiệp vụ tại máy chủ đặt tại Phòng công nghệ thông tin để quản lý. Lớp xử lý nghiệp vụ là các thủ tục các chương trình để xử lý nghiệp vụ và truy xuất CSDL trực tiếp

Lớp CSDL: Lưu trữ và xử lý CSDL hệ thống tại máy chủ và giao tiếp hệ thống ứng dụng khác

3. Kết quả

Trong phần này bài báo giới thiệu kết quả đã triển khai hệ thống chẩn đoán y khoa và đưa vào sử dụng hệ thống bệnh án điện tử tiên tiến nhất. Tất cả các bệnh nhân chọn gói khám dịch vụ dành cho doanh nhân, gói dịch vụ dành cho người bận rộn tại Bệnh viện Đa Khoa Đồng Nai có thể tự xem, sao lưu các kết quả, truy vấn thông tin, lịch sử bệnh án và trao đổi với Bác sĩ điều trị thông qua hệ thống này tại bất cứ nơi đâu có kết nối Internet, cụ thể:

- Quá trình khám chữa bệnh ngoại trú: chẩn đoán, điều trị, toa thuốc, chỉ định cận lâm sàng, diễn biến bệnh. Kết quả xét nghiệm cận lâm sàng, hình ảnh học.

- Kết quả siêu âm, nội soi tử cung, nội soi tai mũi họng, nội soi dạ dày, nội soi đại tràng, sinh thiết.

- Phim chẩn đoán hình ảnh: CT, MRI. Kết quả CT, MRI.

- Đây có thể được xem là một trong những hệ thống tốt nên được sử dụng tại các Bệnh viện.

Yêu cầu về hệ thống cần:

Hệ thống máy chủ Clustering và RAID 5 để đảm bảo dữ liệu hoạt động ổn định.

Máy chủ Database/Application:

Hệ điều hành: Windows Server 2003 / 2008

SQL Server 2005/2008, Visual Studio 2010, Tera recon.

Máy chủ Web:

Hệ điều hành: Windows Server 2003 / 2008.

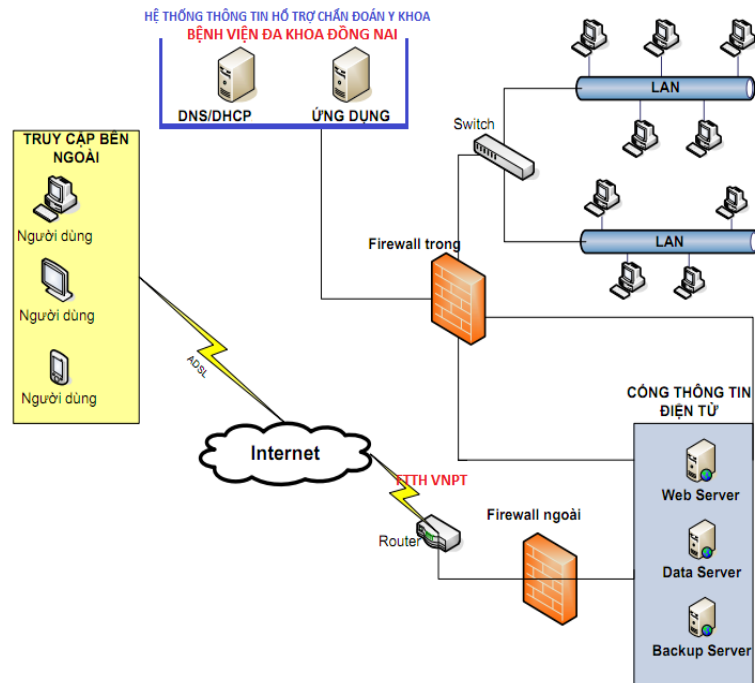
AppServ 2.6.0, Navicat

Máy người dùng

Hệ điều hành: Windows XP / Windows Vista / Windows 7..

IE, Firefox, Safari, Microsoft Office, chương trình đọc PDF, flv, avi..

Quy trình xây dựng bệnh án điện tử



Hình 8 - Hệ thống thông tin hỗ trợ chẩn đoán y khoa

Quy trình tại Bệnh viện

Chúng ta có thể chọn một bệnh nhân đại diện để minh họa chương trình trong toàn bộ hệ thống hỗ trợ chẩn đoán y khoa này. Ví dụ bệnh nhân: Nguyễn Thành Tuấn: Sinh năm 1938. Khi vào phòng tiếp đoán được các nhân viên bệnh viện cấp cho ID quản lý là: BN0000822, với tiền sử ban đầu của bệnh nhân khai viêm đại tràng, u gan. Quy trình được thực hiện trình tự như sau:

Bước 1: Bệnh nhân đăng ký khám tại phòng tiếp đón của bệnh viện và được nhân viên cập nhật thông tin hành chính cho bệnh nhân.

Bước 2: Bệnh nhân được nhân viên phòng tiếp đón hướng dẫn đến phòng khám

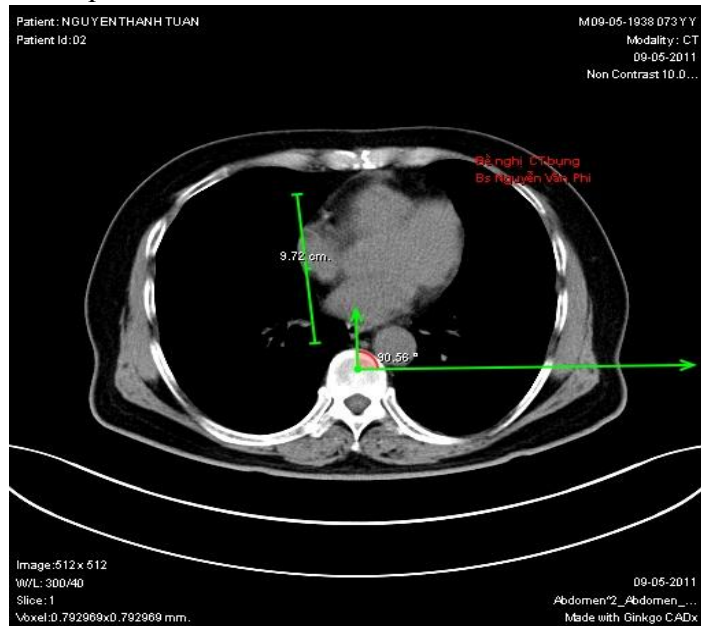
The screenshot shows a medical examination software interface with the following sections:

- Thông Tin Bệnh Nhân - Mã số: 216293** IDBN: bn0000822
- Họ tên:** Nguyễn Thành Tuấn, **Ngày sinh:** 1938, **Giới tính:** Nam
- Số BHYT:** HT-2-750000104553-75001, **Ngày hết hạn:** 30/06/2015, **Nghề nghiệp:** hưu trí
- Địa chỉ:** Phường Tân Phong TP Biên Hòa, **Điện thoại:** , **Ghi chú:**
- Tiền sử:** Viêm đại tràng - U gan
- Đơn thuốc (Ctrl+D):** ENNGN (Ctrl+X) | EN CEHA/TT (Ctrl+ED)
- Diễn biến bệnh:** D01.0 Đại tràng - viêm đại tràng ki u gan
- Đơn mẫu:** --Chọn Đơn-- (Chon đơn dùng)
- Tên thuốc:** , **Số lượng:** , **Đường dùng:** Mỗi ngày lần
- Đơn thuốc gốc:**

Tên thuốc	SL	ĐVT	Đường dùng	M. ngày	M. Lần	Đ. Giá	Tên thuốc gốc
Dobutnat	30	Viên	uống	2 lần	1v (Sáng, chiều)	350	Tranbutat
BioSubeyl II	45	gói	uống	3 lần	1g (Sáng, trưa, chiều)	480	Bacillat subulit
Duphalac 10g/15ml Syr 15ml	10	gói	uống	1	1g (Sáng, chiều)	4,248	Lactulose
Beweve	30	viên	uống	2 lần	1 (Sáng, chiều)	3,500	L-Carnatin - L - aspartat
- Lời dặn:** , **Tải khám:** 09/05/2011, **Tiền thuốc:** 179,580, **Làm đơn mẫu:**
- Tổng chi phí:** 1,839,580, **Tiền phải đóng:** 250,000
- Buttons:** Lưu (F2), Kết thúc (Alt+K), Bảo lưu (Alt+B)

Hình 9 - Giao diện phân hệ khám bệnh

Bước 3: Bệnh nhân sẽ được bác sĩ khám và cho chỉ định xét nghiệm, cận lâm sàng. Kế tiếp bệnh nhân đi đóng phí tạm thu và thực hiện các chỉ định cận lâm sàng của Bác sĩ. Sau đó bệnh nhân sẽ có các kết quả:



Hình 10 - Kết quả chụp MSCT của bệnh nhân

Bước 4: Bệnh nhân sẽ quay trở lại phòng khám, với kết quả cận lâm sàng, bác sĩ sẽ chẩn đoán bệnh và cho đơn thuốc

Bước 5: Bệnh nhân sẽ được thanh toán tiền lần cuối tại phòng thu phí, kế tiếp tới phòng phát thuốc và sau cùng là ghé phòng tiếp đón để nhận thông tin đăng nhập vào hệ

thống công thông tin của bệnh viện để xem lại bệnh án và các kết quả chẩn đoán của mình trước khi trở về nhà.

Xem lại bệnh án điện tử, hội chẩn qua mạng

Bước 1: Bệnh nhân đăng nhập vào web của bệnh viện

Bước 2: Tìm đến mục: Bệnh án Điện tử và xem các kết quả của mình tại cổng thông tin của Bệnh viện. Xem hồ sơ bệnh án: các kết quả xét nghiệm, nội soi, siêu âm, điện tâm đồ.. cùng các thuốc đã sử dụng và quá trình điều trị, chăm sóc sức khỏe của bản thân tại Bệnh viện Đồng Nai.

Với những người ở xa muốn theo dõi sức khỏe của người thân trong nước có thể dùng chung tên truy cập và mật khẩu của bệnh nhân để xem thông tin.



BỆNH VIỆN ĐA KHOA ĐỒNG NAI
SỐ 4 ĐƯỜNG 30 THÁNG 4 BIÊN HOÀ_ĐT 0613. 822549- FAX 0613.848296

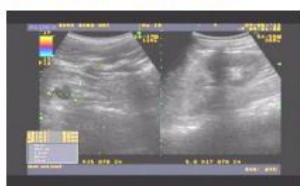
KẾT QUẢ SIÊU ÂM

Phòng 4, ID : 1783
Phòng SA: 0613.816648

Họ và tên : NGUYỄN THANH TUẤN Năm sinh: 1938
Phái nam: Phái nữ:
Địa chỉ: Phòng Khám
Lâm sàng: Viêm gan
Bs. chỉ định: Nguyễn Văn Phi

Kết Quả: Gan : Cấu trúc đồng dạng. Gan không to, bờ đều.
Mật: Túi mật không sỏi. Đường mật trong gan không giãn.
Lách không to, cấu trúc đồng dạng.
Tụy: Đầu , thân và đuôi tụy kích thước và cấu trúc bình thường.
Thận (P) : không sỏi , không ứ nước. Kt # 61x20 mm, có nang, d = 21 mm.
Thận (T) : không sỏi , không ứ nước.
Bàng quang không sỏi, vách không dày.
Không có dịch tự do trong ổ bụng
Không tràn dịch màng phổi 2 bên.

Kết luận: Thận (P) teo nhỏ / U gan



Ngày khám, 5/9/2011
Bác sĩ Siêu âm

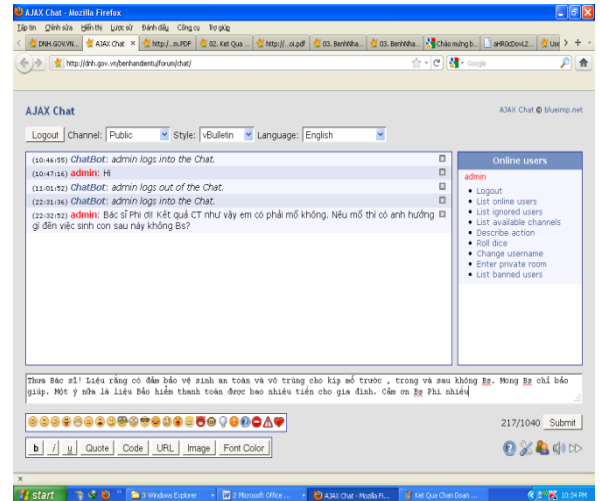
Bs. Đinh Thị Dương

Hình 11- Kết quả siêu âm của Bệnh nhân

Bệnh nhân có thể in lại hoặc sao lưu dữ liệu bệnh án về máy tính cá nhân phục vụ cho các nhu cầu chứng minh hoặc tham chiếu về sức khỏe.



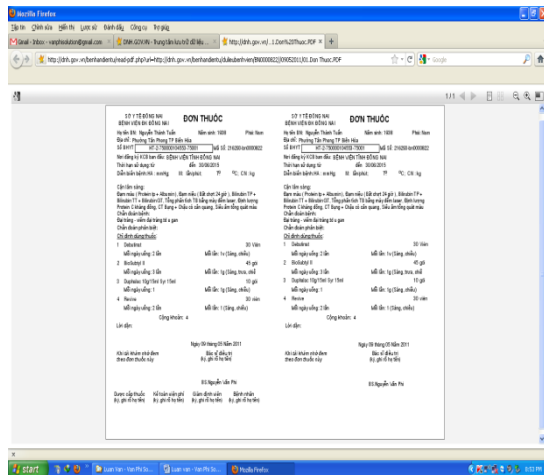
Hình 12 - Phim MSCT của Bệnh nhân được tải trên mạng



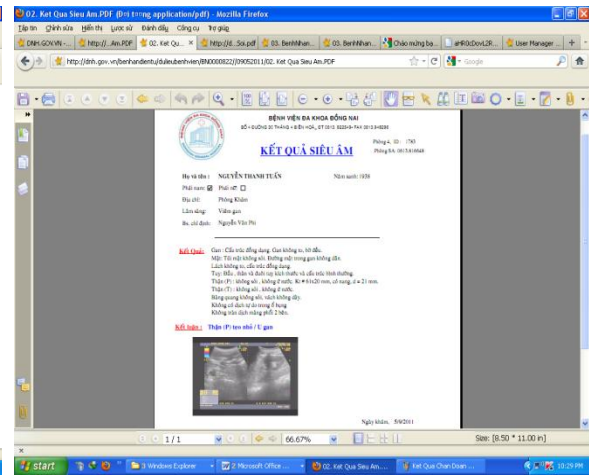
Hình 13 - Bệnh nhân trao đổi với Bác sĩ



Hình 14 - Kết quả chẩn đoán hình ảnh hiển thị trên mạng



Hình 15 -Toa thuốc của Bệnh nhân hiển thị trên mạng



Hình 16 - Bệnh nhân xem lại kết quả siêu âm trên mạng

4. Bàn luận

Khác với các công trình trước đó, chúng tôi đề xuất một giải pháp xây dựng bệnh án điện tử hoàn thiện nhằm hỗ trợ chẩn đoán y khoa tốt hơn. Bệnh án điện tử với những ưu điểm trên không phải là điều mơ ước đối với bệnh nhân mà đã hiện diện tại Bệnh Viện Đồng Nai trong thời gian vừa qua.

Các bệnh mạn tính là các bệnh diễn tiến kéo dài qua thời gian, cần sự can thiệp y khoa lâu dài như bệnh tiểu đường, cao huyết áp, thấp khớp, chàm, phong thấp, suy thận mạn... Bệnh nhân không nhập viện điều trị nội trú vì thời gian bệnh kéo dài, phải điều trị tại nhà, tái khám, theo dõi thường xuyên. Tại những bệnh viện công bác sĩ thay đổi thường xuyên, bệnh nhân không được theo dõi xuyên suốt, tiền sử bệnh không được xem xét đầy đủ, liệu trình điều trị không nhất quán... Việc điều trị cho bệnh nhân trong điều kiện như vậy chẳng những không giúp được mà đôi khi còn gây hại cho bệnh nhân. Dữ liệu y khoa của những bệnh nhân có giá trị cao trong nghiên cứu khoa học nhưng hầu như bị bỏ qua do không có hệ thống lưu trữ chuyên nghiệp và dấu cho có lưu trữ thì cũng không được sử dụng cho nghiên cứu.[2].

Với hệ thống đã được xây dựng thành công, bài báo hy vọng tất cả các dữ liệu y khoa đều được ghi vào cơ sở dữ liệu và được sử dụng một cách thích đáng. Bệnh nhân không cần phải mang theo phiếu xét nghiệm, phim x quang hay đơn thuốc cũ mỗi lần tái khám. Trên máy tính của Bác sĩ, những dữ liệu này được hiển thị đầy đủ và chi tiết qua thời gian.

Chúng ta đã thấy rất rõ sự chuyển đổi từ bệnh án bằng giấy sang bệnh án điện tử không phải động lực duy nhất tạo ra sự tiến triển của hồ sơ sức khỏe cá nhân. Một lực đẩy tuy nhỏ

nhưng mạnh mẽ, xuất phát từ người bệnh làm trung tâm, khi họ đang yêu cầu được truy cập và kiểm tra thông tin sức khỏe của mình bất cứ lúc nào và theo một cách đơn giản, dễ làm thông qua hệ thống thông tin được phát triển rộng khắp như hiện nay và luận văn đã đáp ứng điều đó.

Bài báo tập trung nghiên cứu và đẩy mạnh ứng dụng công nghệ thông tin của các bệnh viện trực thuộc Bộ Y tế trong kê đơn thuốc điện tử, bệnh án điện tử và quản lý bệnh viện, xây dựng hệ thống hỗ trợ chẩn đoán y khoa để công khai, minh bạch về chi phí được, giảm bớt thủ tục hành chính, tạo điều kiện thuận lợi cho người khám bệnh, giảm phiền hà cho người bệnh, giảm quá tải bệnh viện ở tuyến trung ương. Bài báo được xây dựng nhằm phục vụ cho công tác điều trị thì Bệnh án điện tử như một tài liệu pháp lý về hoạt động y tế trên bệnh nhân. Bệnh án điện tử có tác dụng hỗ trợ nghiên cứu: lâm sàng, chăm sóc sức khỏe, tác dụng của thuốc. . .

Các bác sĩ khác nhau xem hồ sơ điện tử để tiếp tục điều trị theo liệu trình mà bệnh nhân đang theo. Những ghi chú, lưu ý của bác sĩ trước đó như tình trạng dị ứng thuốc, các biến chứng phát sinh... được các bác sĩ khám sau biết được và tránh những can thiệp gây hại cho bệnh nhân. Với dữ liệu được lưu trữ đó, đôi khi chỉ với một ca bệnh thôi, thầy thuốc đã có thể khám phá ra nhiều điều thú vị cho nghiên cứu khoa học. Dữ liệu bệnh của cả bệnh viện sau một thời gian tích lũy sẽ trở thành kho báu của các nghiên cứu sinh.

Bệnh án điện tử có vai trò quan trọng trong đào tạo, nghiên cứu và cũng có ý nghĩa đôi với việc quản lý và điều hành bệnh viện nói chung. Bệnh án điện tử kết hợp với hệ thống chẩn đoán y khoa giúp chuyển tất cả những thông tin: kết quả xét nghiệm, ảnh chụp X-quang, cộng hưởng từ, kết quả nội soi, siêu âm, kết quả chẩn đoán chung và liệu trình điều trị bao gồm cả thăm khám lâm thuốc, phẫu thuật, viện phí... thành dữ liệu có cấu trúc.

Thông tin bệnh án điện tử được lưu trữ tập trung và lưu chuyển trực tiếp cho các Bác sĩ thuộc các Khoa, Phòng liên quan. Bệnh án điện tử có thể chuyển sang dạng đa truyền thông rất hay được sử dụng trong chẩn đoán hình ảnh từ xa. Bệnh án điện tử có thể được trao đổi trực tiếp với các bệnh viện và tổ chức liên quan qua mạng Internet để hỗ trợ hội chẩn y khoa. [3]

Bệnh nhân với mong muốn mau hết bệnh có thể sẽ được điều trị ở nhiều nơi khác nhau, thậm chí ra nước ngoài để điều trị. Khi đó hồ sơ bệnh án điện tử của bệnh nhân rất cần thiết phải mang theo. Với bệnh án điện tử thì bệnh nhân có thể truy cập website bệnh viện để chép tài liệu sức khỏe của mình làm tham khảo cho nơi điều trị mới.

Ứng dụng rộng rãi Tin học trong Y học, bài báo này gợi ra những khoa chẩn đoán hình ảnh không cần đến film và những bệnh viện không cần đến giấy. Để làm được điều này, các bệnh viện sử dụng những thiết bị kỹ thuật số, những máy tính được nối với nhau thành những mạng rộng lớn. Đó cũng là điều cuối cùng mà chúng tôi muốn hướng đến trong tương lai gần.

Tài liệu tham khảo

- [1] Bộ Y Tế, “*Bảng phân loại quốc tế bệnh tật ICD10*”, Nhà xuất bản Y học, Hà Nội, 2001.
- [2] Vũ Duy Hải, Nguyễn Đức Thuận, Thu nhận và quản lý dữ liệu xét nghiệm trên nền Webserver ứng dụng trong bệnh viện điện tử, Tạp chí KHCN các trường ĐH kỹ thuật, 28, số 68 2008.
- [3] Nguyễn Tuấn Khoa, và cộng sự, *Một số ý kiến về y học từ xa (telemedicine)*, Hội thảo Quốc gia về Ứng dụng CNTT trong giáo dục và y tế, 8/2006, Huế.
- [4] Sở BCVT-Sở YT Gia Lai, “*Hội thảo ứng dụng công nghệ thông tin trong ngành y tế*”, Pleiku, Tháng 12/2007.
- [5] Nguyễn Đức Thuận, Vũ Duy Hải, Trần Anh Vũ, “*Hệ thống thông tin y tế*”, Nhà xuất bản Bách Khoa Hà Nội, năm 2006.
- [6] Nguyễn Hoàng Phương, Nguyễn Mai Anh, Hoàng Hải Anh, Hồ sơ bệnh án điện tử, Trung tâm tin học, Bộ Y tế, Nhà xuất bản Y học, Hà nội 2008.
- [7] Bộ Y Tế, “*Mẫu hồ sơ bệnh án dùng trong bệnh viện*”, Nhà xuất bản Y học, Hà Nội, 2002
- [8] ANSI/HL7 EHR, R1-2007, “*Electronic Health Record-System: Functional Model, Release 1 February 2007*”, Health Level Seven, 2007.
- [9] Ashwani.K.Ramani, “*Hospital Information System: Pulse*”, Báo cáo hội thảo Tin học quốc gia Saudi Arabia lần thứ 18, năm 2006.