



SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRUNG TÂM THÔNG TIN VÀ THỐNG KÊ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG NGÀNH Y TẾ

XU HƯỚNG ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ TRÊN THẾ GIỚI
VÀ MỘT SỐ GIẢI PHÁP ỨNG DỤNG TẠI VIỆT NAM



MỤC LỤC

PHẦN MỞ ĐẦU

PHẦN 1 - TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG NGÀNH Y TẾ TRÊN THẾ GIỚI..... 1

- 1.1 Bảo hộ sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế theo thời gian ... 1
- 1.2 Bảo hộ sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế theo các châu lục ... 2
- 1.3 Bảo hộ sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế tại một số quốc gia và vùng lãnh thổ..... 3
- 1.4 Các hướng nghiên cứu ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế..... 4
 - 1.4.1 Ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong công tác khám chữa bệnh..... 5
 - 1.4.2 Ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong công tác quản trị y tế..... 12
- 1.5 Công nghệ 4.0 phục vụ chuyển đổi số trong ngành y tế 15
- 1.6 Các đơn vị sở hữu nhiều sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế.. 20
 - 1.6.1 Top 20 đơn vị sở hữu sáng chế nhiều nhất..... 20
 - 1.6.2 Các hướng nghiên cứu chính của Top 20 đơn vị sở hữu sáng chế nhiều nhất.. 21

PHẦN 2 - CÁC GIẢI PHÁP ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG NGÀNH Y TẾ TẠI VIỆT NAM 23

- 2.1 Các sáng chế được bảo hộ tại Việt Nam..... 23
 - 2.1.1 Ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong công tác khám chữa bệnh..... 23
 - 2.1.2 Ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong công tác quản trị y tế..... 25
- 2.2 Các giải pháp công nghệ trong nước sẵn sàng chuyển giao 30
 - 2.2.1 Kiểm soát tình trạng thay đổi độ sâu trong gáy mê bằng phương pháp trí tuệ nhân tạo..... 30
 - 2.2.2 Chuyển đổi số và một vài bài toán trong y khoa 31
 - 2.2.3 Ứng dụng trí tuệ nhân tạo để khoanh vùng cơ quan trong xạ trị và công nghệ xạ phẫu ung thư vú..... 32
 - 2.2.4 Kỹ thuật chatbot ứng dụng hệ chuyên gia cho bài toán chẩn đoán bệnh tự động ... 33
 - 2.2.5 Thiết bị y tế viễn thông phát triển tại Khoa Kỹ thuật Y sinh của Trường Đại học Quốc tế (Đại học Quốc gia TP.HCM) 35
 - 2.2.6 Hiệu quả ứng dụng công nghệ ảo hóa và điện toán đám mây trong thiết kế hệ thống PACS (PACS Cloud) tại các cơ sở y tế..... 36
 - 2.2.7 Ứng dụng khám chữa bệnh từ xa trong y tế cộng đồng 37
 - 2.2.8 Giải pháp thiết kế trải nghiệm người dùng dựa trên mô hình UCDC cho ứng dụng y tế điện tử E-doctor 38
 - 2.2.9 Hệ thống hỗ trợ thu thập và trực quan hóa chỉ số sức khỏe..... 39
 - 2.2.10 CovidPass.vn - Hồ sơ chứng nhận an toàn Covid ứng dụng công nghệ Blockchain 40

PHẦN 3 - KẾT LUẬN 42

- 3.1 Về các xu hướng ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế trên thế giới... 42
- 3.2 Điểm nét về tình hình nghiên cứu, ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế tại Việt Nam..... 43

PHỤ LỤC..... 48

- Phụ lục 1 49
- Phụ lục 2 53

PHẦN MỞ ĐẦU

Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư là một xu thế lớn hội tụ nhiều công nghệ số mang tính đột phá như internet vạn vật, trí tuệ nhân tạo, xử lý dữ liệu lớn, điện toán đám mây,... để thực hiện siêu kết nối giữa thế giới thực và không gian số, tác động sâu sắc đến mọi mặt của đời sống kinh tế - xã hội. Vì thế, chuyển đổi số để đáp ứng yêu cầu của thời đại đang là nhu cầu cấp thiết của từng ngành nghề, lĩnh vực, đặc biệt là ngành y tế trong bối cảnh đại dịch Covid-19 đang bùng phát như hiện nay.

Theo báo cáo của Bộ Y tế tại Hội nghị chuyển đổi số quốc gia năm 2020, trong thời gian qua, ngành y tế đã tích cực đẩy mạnh ứng dụng công nghệ số và đã đạt được nhiều kết quả nổi bật, đột phá. Cụ thể như: trong quản lý và phòng chống dịch bệnh, các bệnh viện đã ứng dụng mạnh mẽ công nghệ thông tin để triển khai các hệ thống thông tin quản lý bệnh viện; bệnh án điện tử; hệ thống lưu trữ và truyền tải hình ảnh; khám chữa bệnh từ xa; các hệ thống khai báo và thống kê y tế trong công tác phòng, chống dịch bệnh. Trong công tác điều trị bệnh, đã triển khai ứng dụng trí tuệ nhân tạo với hệ thống robot phẫu thuật tại các bệnh viện và các ứng dụng hỗ trợ điều trị bệnh. Tuy nhiên, theo nhận định của Bộ trưởng Bộ Y tế Nguyễn Thành Long, con đường chuyển đổi số của ngành y tế còn rất dài và nhiều khó khăn, cần thêm nhiều nguồn lực công nghệ, đặc biệt là công nghệ trí tuệ nhân tạo. Sự vào cuộc của nhiều hơn nữa các doanh nghiệp công nghệ sẽ đóng vai trò quan trọng trong quá trình chuyển đổi số của ngành y tế.

Xuất phát từ nhu cầu thực tiễn, Trung tâm Thông tin và Thống kê KH&CN tổ chức hội thảo “**Phân tích xu hướng ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế**” và biên soạn tài liệu tổng quan “**Ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế - Xu hướng nghiên cứu công nghệ trên thế giới và một số giải pháp tại Việt Nam**”. Tài liệu này gồm 3 phần:

- **Phần 1: Xu hướng ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế** sẽ phân tích số liệu sáng chế quốc tế để thấy được xu hướng nghiên cứu công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế, thông qua các nội dung như: tình hình công bố, bảo hộ sáng chế về chuyển đổi số trong ngành y tế theo các quốc gia, các khu vực trên thế giới; các kỹ thuật phòng, chống và điều trị bệnh; tỉ lệ tương quan ứng dụng các công nghệ 4.0 trong phục vụ chuyển đổi số ngành y tế.

Với phần này, Quý vị cũng có thể biết được sáng chế đầu tiên góp phần đặt nền móng cho các công nghệ phục vụ chuyển đổi số ngành y tế hiện nay; các đơn vị đang nắm giữ nhiều giải pháp công nghệ phục vụ chuyển đổi số ngành y tế, các hướng nghiên cứu công nghệ ưu tiên của những đơn vị này,...

- **Phần 2: Một số giải pháp công nghệ phục vụ chuyển đổi số trong ngành y tế tại Việt Nam** sẽ đi qua các sáng chế đang được bảo hộ tại Việt Nam và giới thiệu khái quát một số giải pháp công nghệ sẵn sàng chuyển giao vào thực tiễn, phục vụ chuyển đổi số cho ngành y tế của các chuyên gia trong nước được trình bày tại Hội thảo, minh họa rõ nét hơn về kết quả quá trình đầu tư, nghiên cứu phục vụ quá trình chuyển đổi số trong ngành y tế của các chuyên gia và doanh nghiệp công nghệ Việt Nam. Đây là các giải pháp công nghệ ứng dụng trí tuệ nhân tạo, điện toán đám mây, Internet vạn vật, blockchain,... để phục vụ chẩn đoán, điều trị, quản lý bệnh nhân,... được phát triển từ các viện nghiên cứu, trường đại học, doanh nghiệp công nghệ trong nước, như Trường Đại học Y Dược TP.HCM, Trường Đại học Bách khoa (Đại học Quốc gia TP.HCM), Trường Đại học Quốc tế (Đại học Quốc gia TP.HCM), Trường Đại học Sài Gòn; Trường Đại học Công nghiệp TP.HCM, Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông, Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông (Đại học Thái Nguyên); Công ty TNHH Med-Aid Việt Nam, Công ty Cổ phần eDoctor và Công ty Cổ phần Vietnam Blockchain,...

- **Phần 3: Kết luận** sẽ khái quát lại xu hướng ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế trên thế giới và tình hình nghiên cứu, ứng dụng các công nghệ này tại Việt Nam.

Ban Tổ chức hy vọng rằng, tài liệu này sẽ cung cấp một bức tranh tổng quan về xu hướng ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế trên thế giới và tại Việt Nam cho các nhà quản lý, các doanh nghiệp, các nhà đầu tư, các đơn vị y tế và cả các nhà nghiên cứu; thông tin về những hướng công nghệ nên đẩy mạnh đầu tư, nghiên cứu để vừa mang lại lợi ích cho các đơn vị nghiên cứu, ứng dụng, vừa góp phần nâng cao chất lượng cho các hoạt động chẩn đoán, điều trị và chăm sóc bệnh nhân.

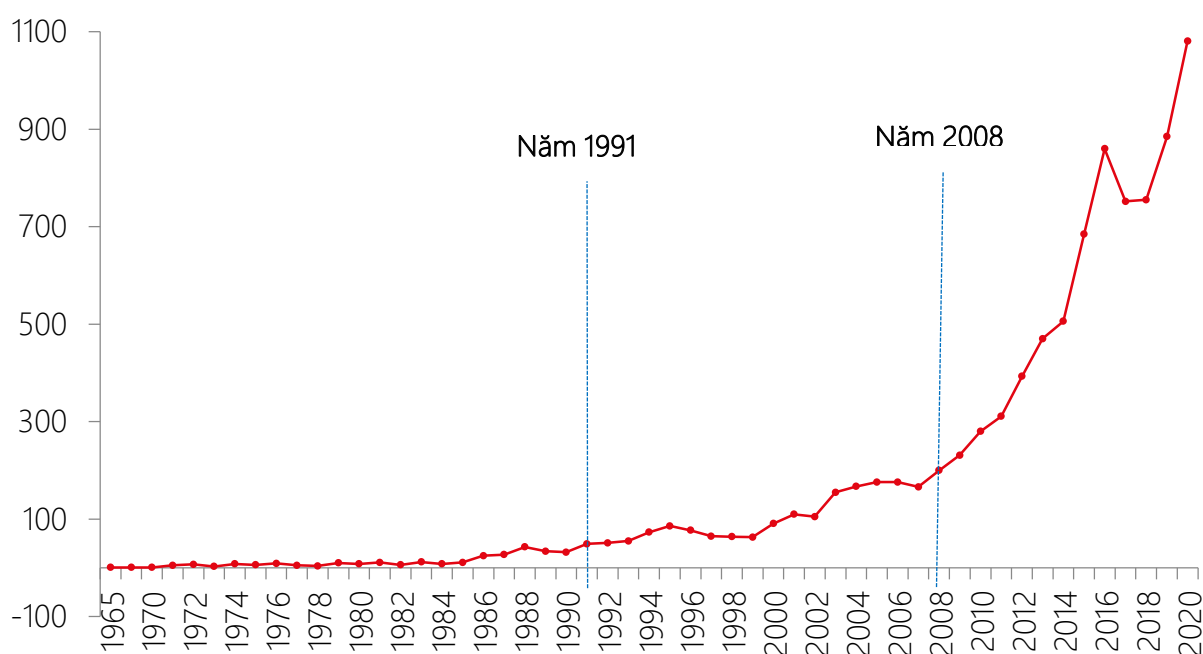
Trân trọng.

Ban Tổ chức

PHẦN I - TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG NGÀNH Y TẾ TRÊN THẾ GIỚI

1.1 Bảo hộ sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế theo thời gian

Tính đến tháng 12/2020, có 9.415 sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế được công bố bảo hộ trên thế giới. Với sáng chế đầu tiên của công ty IBM, công bố tại Mỹ vào năm 1965, việc ứng dụng công nghệ thông tin vào công tác chăm sóc sức khỏe đã được thế giới quan tâm từ rất sớm, tạo nền tảng vững chắc cho các hoạt động chuyển đổi số trong ngành y tế hiện nay. Nội dung của sáng chế này là nghiên cứu hệ thống giám sát, kết nối dữ liệu sức khỏe từ nhiều kênh khác nhau, nhận và xử lý tín hiệu từ đầu dò đo nhiệt độ cơ thể, huyết áp, nhịp tim... kiểm tra, so sánh với các tiêu chuẩn sức khỏe (Biểu đồ 1).



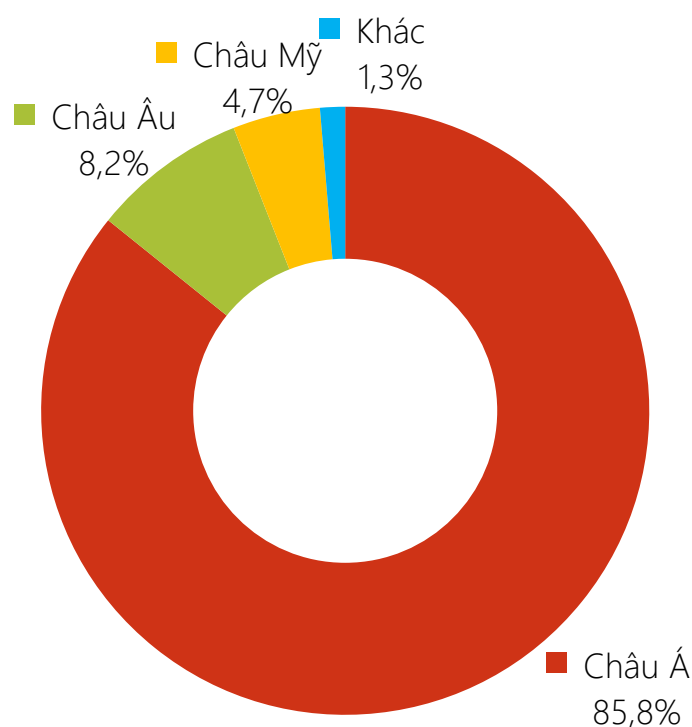
Biểu đồ 1. Tình hình bảo hộ sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế trên thế giới

Giai đoạn 1965-1991, nghiên cứu ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế còn chưa phát triển, số lượng sáng chế được công bố khá ít (chưa vượt quá 50 sáng chế/năm). Từ năm 1992-2007, việc ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế đã nhận được sự quan tâm nhiều hơn trên thế giới (số sáng chế có tăng nhẹ, nhưng vẫn ở mức thấp, dưới 200 sáng chế/năm).

Lượng sáng chế tăng mạnh kể từ năm 2008. Trong giai đoạn 2008-2020, số sáng chế đạt 7.409, nhiều hơn gần 4 lần so với tổng số sáng chế của tất cả các giai đoạn trước đó. Điều này cho thấy, việc nghiên cứu ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế ngày càng thu hút nhiều sự quan tâm trên thế giới.

1.2 Bảo hộ sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế theo các châu lục

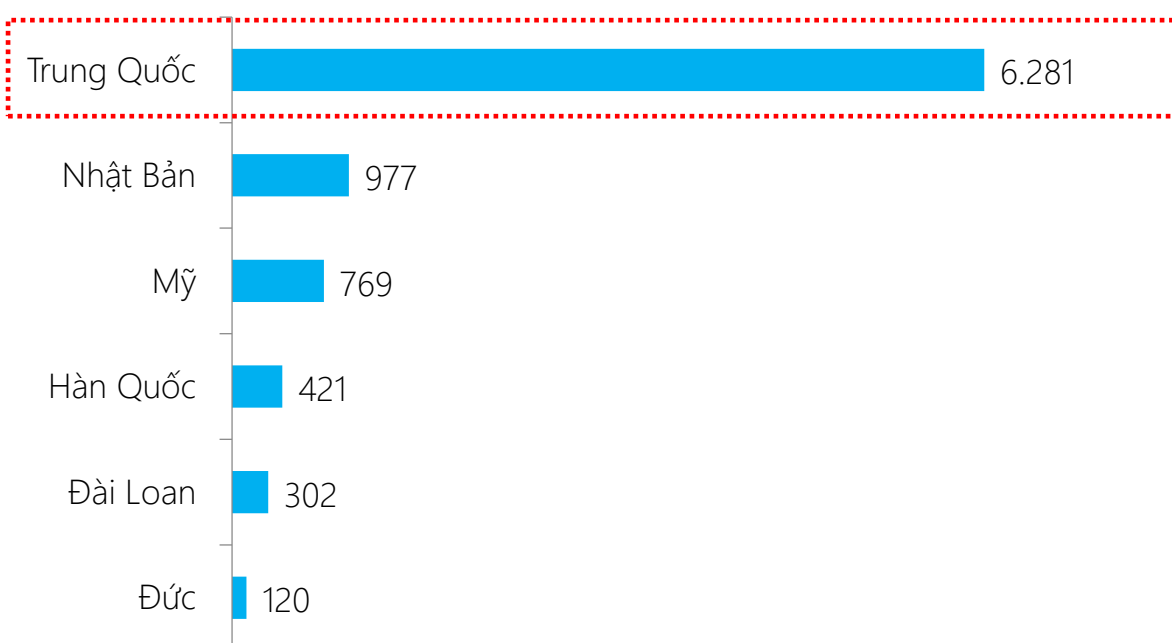
Tuy sáng chế đầu tiên về ứng dụng công nghệ thông tin, nền tảng cho chuyển đổi số trong ngành y tế ra đời ở châu Mỹ, nhưng căn cứ theo các số liệu sáng chế tiếp cận được, đến nay, sáng chế trong lĩnh vực này được đăng ký bảo hộ nhiều nhất ở Châu Á, với 8.076 sáng chế, chiếm 85,8% tổng số sáng chế về lĩnh vực này trên toàn thế giới. Tiếp đến là Châu Âu, với tỷ lệ 8,2% và Châu Mỹ (4,7%) (Biểu đồ 2).



Biểu đồ 2. Tỷ lệ tương quan bảo hộ sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế theo các châu lục

1.3 Bảo hộ sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế tại một số quốc gia và vùng lãnh thổ

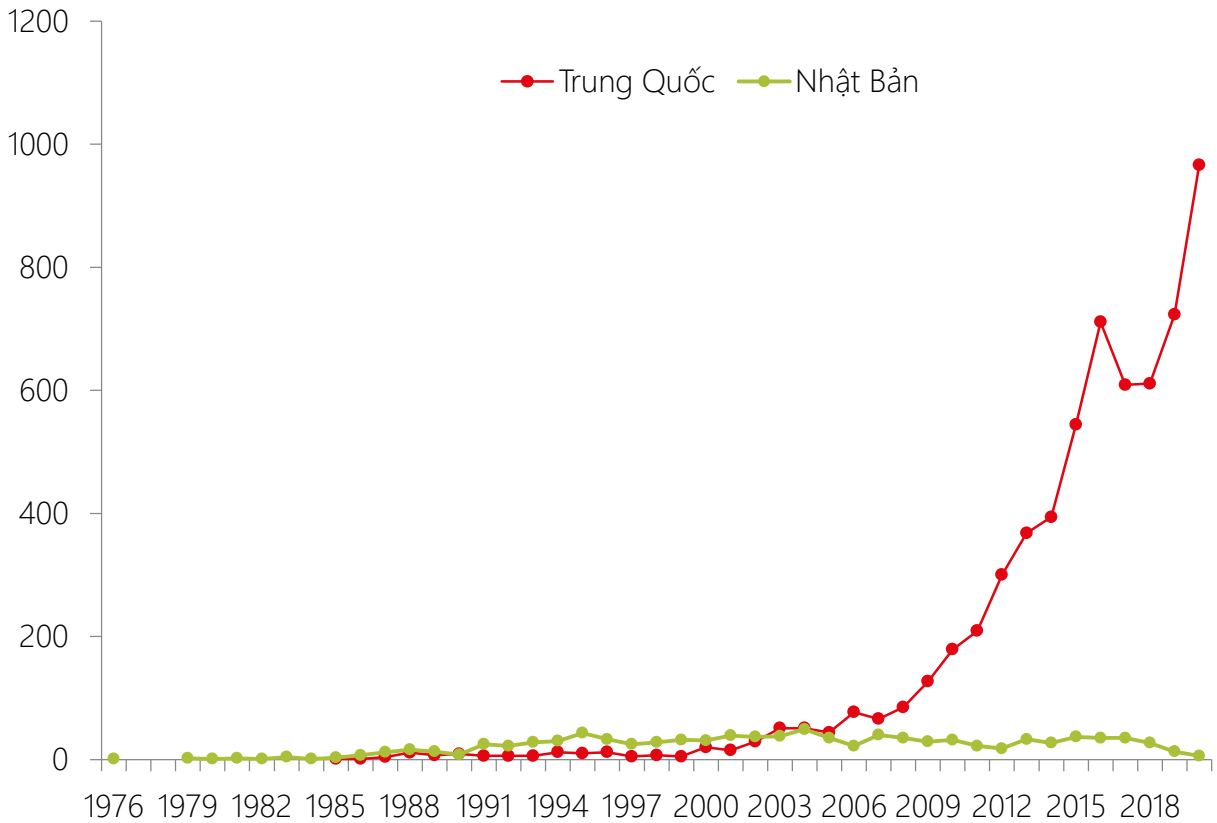
Sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế được công bố bảo hộ tại 28 quốc gia, vùng lãnh thổ và 2 tổ chức quốc tế là Tổ chức Sở hữu trí tuệ thế giới (WIPO) và Cơ quan sáng chế châu Âu (EPO). Trong đó, Trung Quốc là quốc gia hàng đầu trong việc công bố bảo hộ sáng chế ở lĩnh vực này, với 6.281 sáng chế, tương đương 67% tổng sáng chế của thế giới (Biểu đồ 3), gấp gần 7 lần so với quốc gia đứng thứ hai là Nhật Bản (977 sáng chế, chiếm 10% tổng sáng chế của thế giới).



Biểu đồ 3. Bảo hộ sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế tại một số quốc gia và vùng lãnh thổ

Mặc dù Trung Quốc công bố bảo hộ sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế nhiều nhất, nhưng quốc gia này chỉ mới bắt đầu có nghiên cứu từ năm 1985, trễ hơn 20 năm so với quốc gia đầu tiên có công bố sáng chế trong lĩnh vực này (Mỹ, năm 1965). Số lượng sáng chế của Trung Quốc có xu hướng tăng mạnh từ sau năm 2008, với 5.826 sáng chế trong giai đoạn 2008-2020, gấp gần 13 lần so với giai đoạn trước đó (số sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế của Trung Quốc giai đoạn 1985-2007 là 455 sáng chế). Trong khi đó, Nhật Bản là quốc gia châu Á nghiên cứu về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong

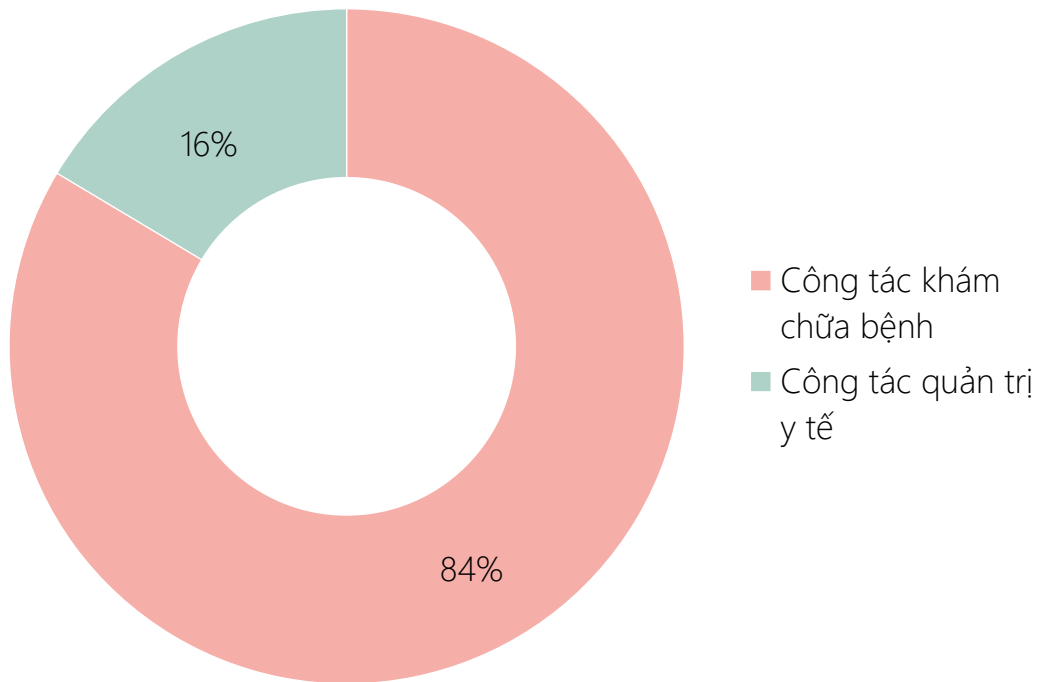
ngành y tế sớm hơn gần 10 năm (từ năm 1976) so với Trung Quốc, tuy nhiên số lượng sáng chế của Nhật Bản trong lĩnh vực này không tăng nhiều, khoảng dưới 50 sáng chế/năm (Biểu đồ 4).



Biểu đồ 4. Tình hình bảo hộ sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế của Trung Quốc và Nhật Bản

1.4 Các hướng nghiên cứu ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế

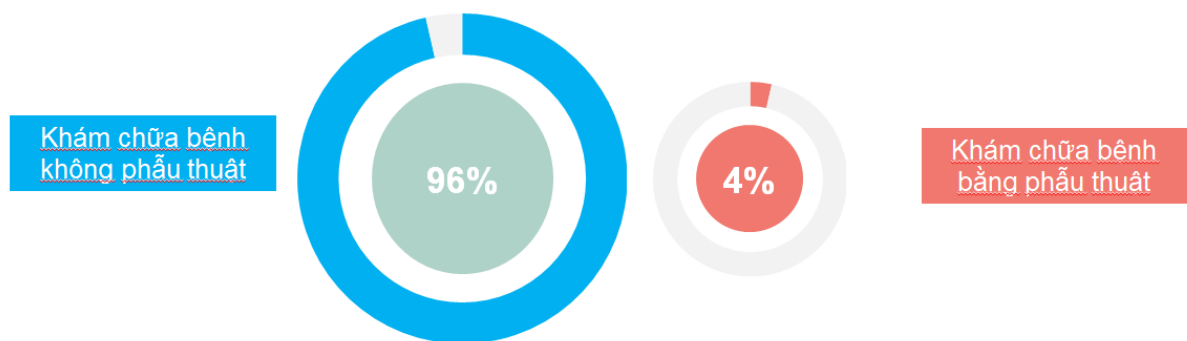
Trên cơ sở dữ liệu sáng chế quốc tế tiếp cận được, các hướng nghiên cứu về chuyển đổi số trong ngành y tế tập trung theo 2 khía cạnh chính: (1) chuyển đổi số trong công tác khám chữa bệnh và (2) chuyển đổi số trong công tác quản trị y tế. Trong hai hướng nêu trên, các chuyên gia và doanh nghiệp trên thế giới quan tâm đặc biệt đến việc nghiên cứu ứng dụng công nghệ trong công tác khám chữa bệnh, với tỷ lệ hơn 80% tổng số sáng chế (Biểu đồ 5).



Biểu đồ 5. Các hướng nghiên cứu chính về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế

1.4.1 Ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong công tác khám chữa bệnh

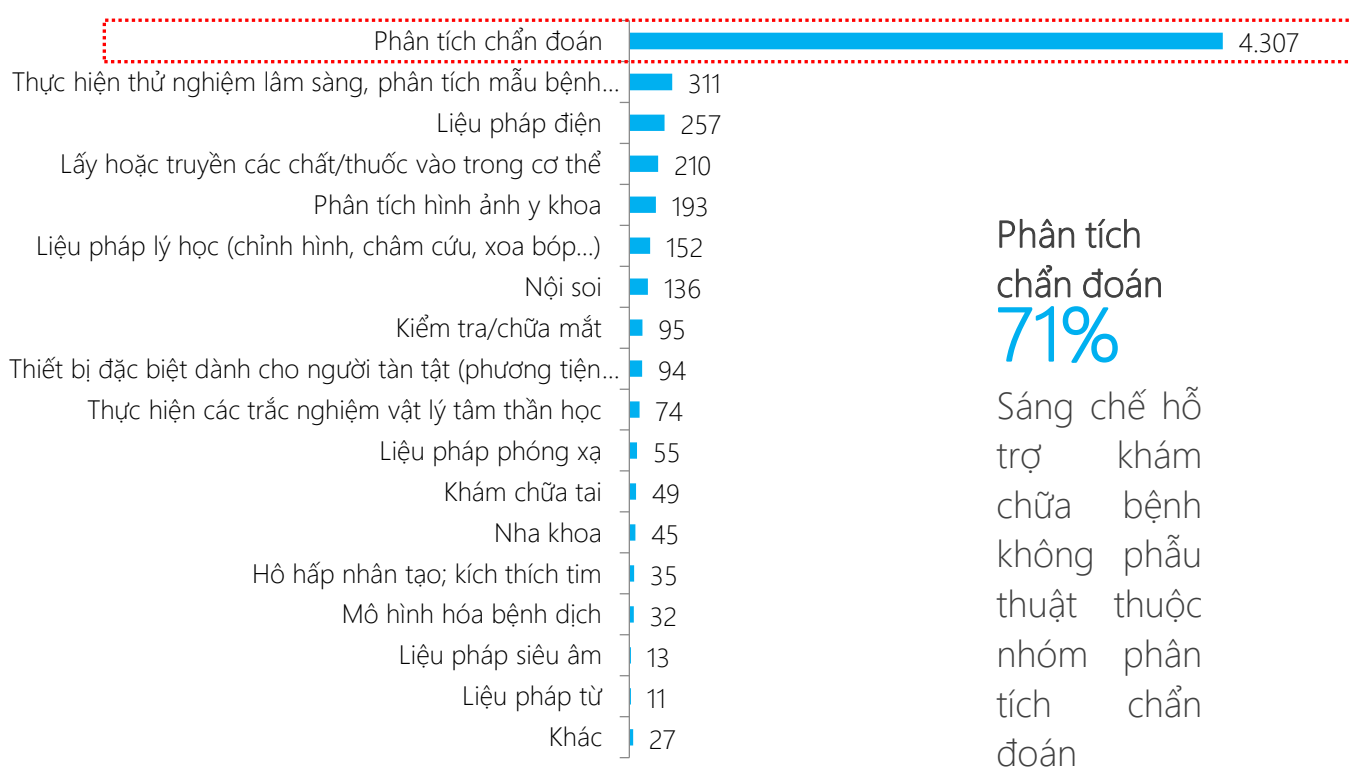
Trong công tác khám chữa bệnh, phần lớn sáng chế (96%) tập trung vào mảng khám chữa bệnh không phẫu thuật. Chỉ 4% sáng chế liên quan đến ứng dụng chuyển đổi số trong phương pháp điều trị bằng phẫu thuật (Biểu đồ 6).



Biểu đồ 6. Ứng dụng công nghệ chuyển đổi số phục vụ khám chữa bệnh

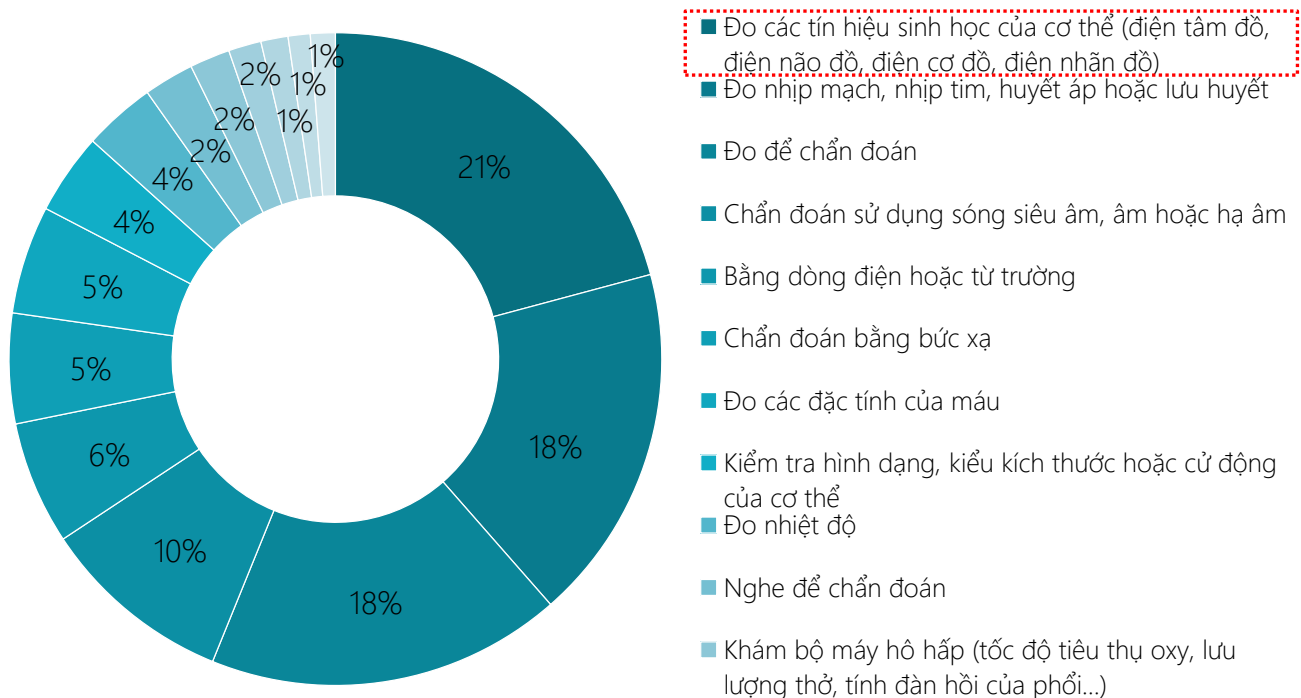
1.4.1.1 Ứng dụng công nghệ chuyển đổi số phục vụ khám chữa bệnh không phẫu thuật

Chuyển đổi số trong công tác khám chữa bệnh không phẫu thuật được ứng dụng trong nhiều hoạt động như: phân tích chẩn đoán; thực hiện thử nghiệm lâm sàng, phân tích mẫu bệnh nhân, phân tích vật liệu; liệu pháp điện,... trong đó, phân tích chẩn đoán được quan tâm nhiều nhất, chiếm 71% tổng số sáng chế đề cập đến vấn đề này (Biểu đồ 7). Ví dụ như sáng chế số JP 6920693 B2, ngày 26/08/2016, của Công ty Analytics For Life Inc (Nhật Bản) về thiết bị tạo tập dữ liệu đầu ra để sử dụng trong chẩn đoán bệnh tim. Thiết bị gồm nhiều kênh thu thập tín hiệu y sinh (tín hiệu điện của cơ thể liên quan đến hoạt động của tim), bộ khuếch đại, mạch chuyển đổi kỹ thuật số,... từ đó tạo ra bộ dữ liệu về độ dốc pha tim, độ bão hòa oxy,... trên màn hình hoặc trong báo cáo. Bộ dữ liệu đầu ra này được sử dụng để phân tích, chẩn đoán bệnh tim. Thiết bị tách được các tín hiệu nhiễu, cho phép thu nhận đầy đủ, chính xác các tín hiệu sinh lý của cơ thể để chẩn đoán.



Biểu đồ 7. Phân tích các sáng chế ứng dụng công nghệ chuyển đổi số phục vụ khám chữa bệnh không phẫu thuật

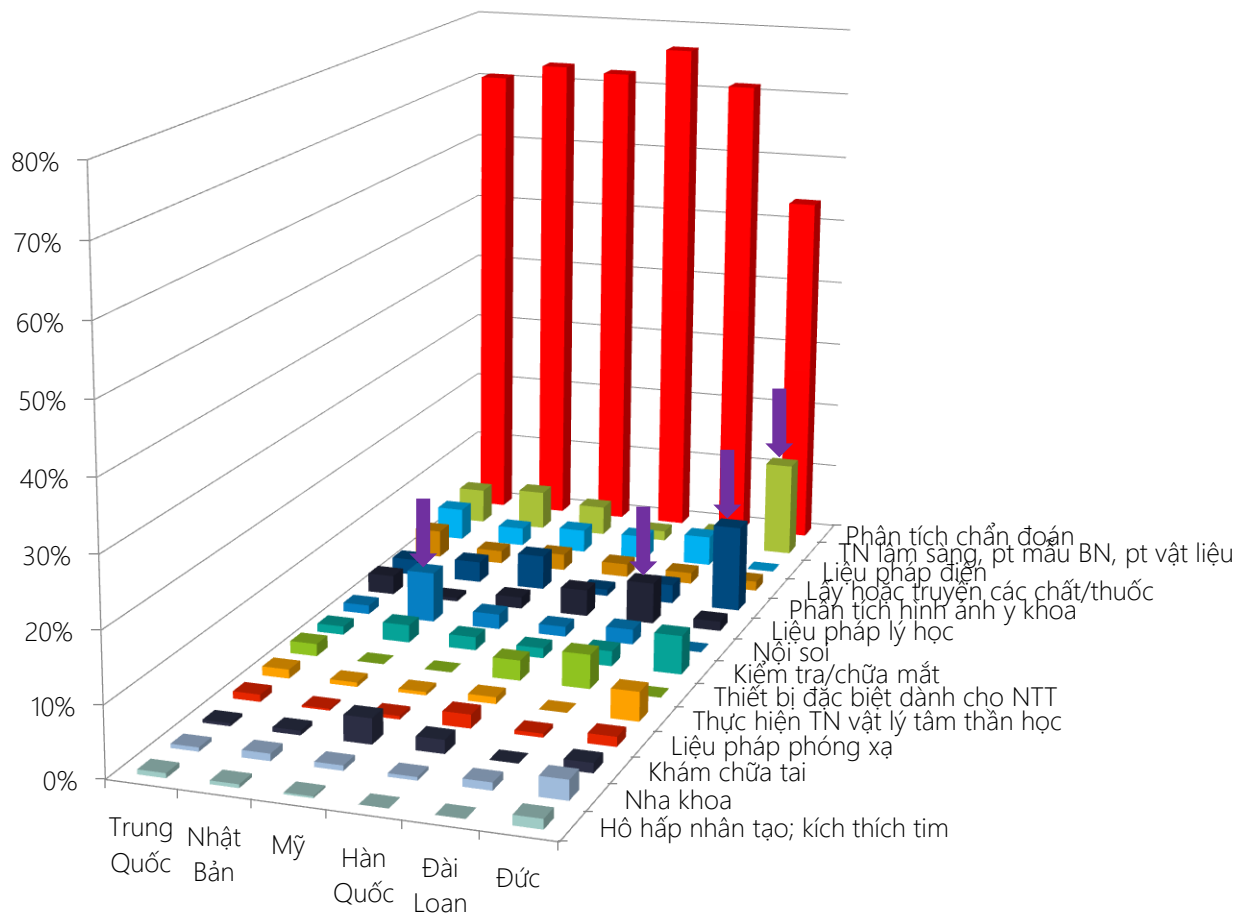
Trong nhóm phân tích chẩn đoán, chuyển đổi số được ứng dụng ở nhiều nội dung như: đo các tín hiệu sinh học của cơ thể; đo nhịp mạch, nhịp tim, huyết áp hoặc lưu áp; chẩn đoán sử dụng sóng siêu âm, âm hoặc hạ âm,... trong đó, phục vụ đo các tín hiệu sinh học (điện tâm đồ, điện não đồ, điện cơ đồ) có nhiều sáng chế đề cập nhất, chiếm 21% trong nhóm này (Biểu đồ 8). Ví dụ gần đây là sáng chế số CN 214073310 U, ngày 14/10/2020, của Học viện Công nghệ Bắc Kinh (Trung Quốc), có nội dung nghiên cứu về thiết bị đeo để đo điện não đồ không xâm lấn. Thiết bị bao gồm cảm biến điện cực khô loại có nắp, giao diện điện cực, mạch khuếch đại vi sai, mạch lọc hình T tần số 50Hz, mạch khuếch đại điện áp, mạch lọc thông thấp, mạch lọc thông cao, mạch khuếch đại điều chỉnh hậu tố, mạch cách ly bộ ghép quang tuyến tính, mạch chuyển đổi số và mạch xử lý trung tâm kết nối theo trình tự; mạch báo động, mạch giao tiếp không dây, mạch lưu trữ và màn hình hiển thị được kết nối với khối xử lý trung tâm; mô-đun nguồn cấp năng lượng cho thiết bị đầu cuối theo dõi điện não đồ, bao gồm pin, mạch giao diện bộ sạc và mạch chuyển đổi điện áp. Thiết bị cung cấp thông tin điện não đồ như dạng sóng não, vị trí, biên độ sóng, giới hạn thời gian, pha, tần số,... và đưa ra cảnh báo khi dạng sóng não bất thường. Thiết bị đáp ứng tốt yêu cầu thu nhận và xử lý tín hiệu điện não một cách ổn định và chính xác, không bị giới hạn bởi khoảng cách, đảm bảo lưu trữ dữ liệu đầy đủ nhờ chip lưu trữ dữ liệu thời gian thực và chip wifi cho phép nhận dữ liệu từ xa.



Biểu đồ 8. Tỷ lệ tương quan giữa các sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong kỹ thuật phân tích chẩn đoán

Ở hầu hết các nước có nhiều sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế (như Trung Quốc, Nhật Bản, Mỹ, Hàn Quốc, Đài Loan và Đức), chuyển đổi số trong kỹ thuật phân tích chẩn đoán phục vụ khám chữa bệnh được quan tâm nghiên cứu nhiều nhất (Biểu đồ 9), với trên 70% tổng số sáng chế đề cập đến việc áp dụng chuyển đổi số phục vụ nhu cầu này.

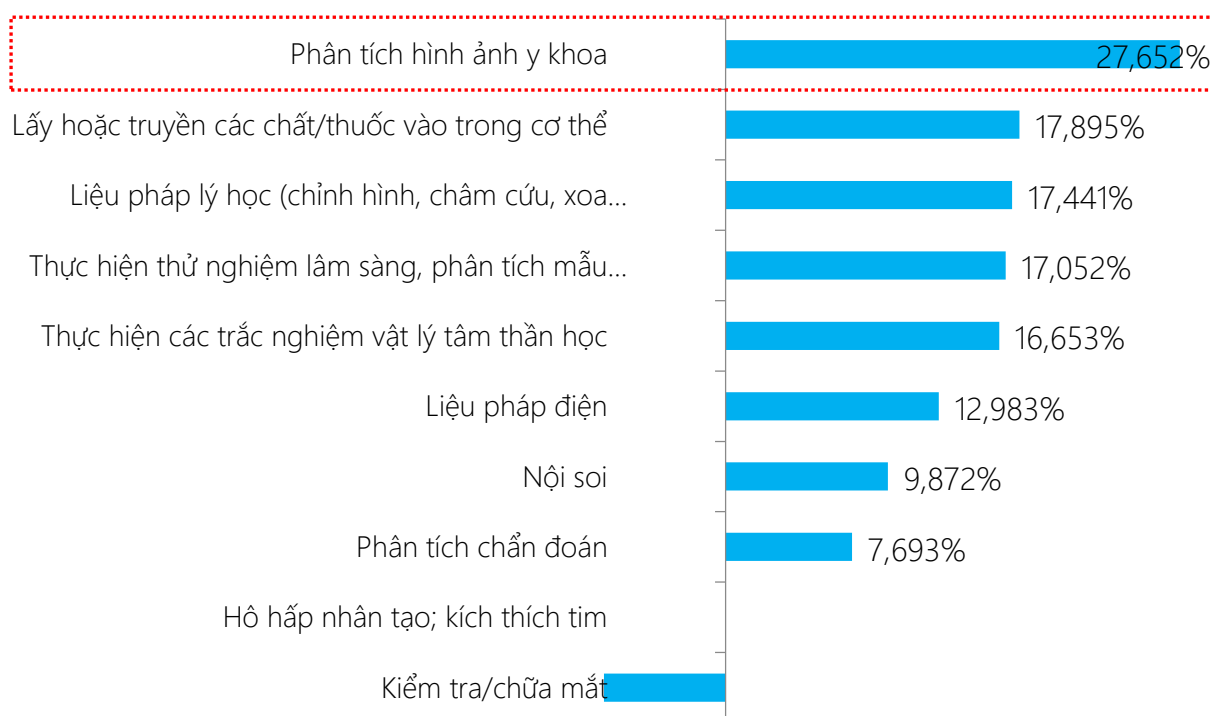
Bên cạnh việc tập trung nghiên cứu ứng dụng công nghệ chuyển đổi số vào kỹ thuật phân tích chẩn đoán, các quốc gia có nhiều sáng chế cũng có nhiều nghiên cứu, ứng dụng công nghệ chuyển đổi số vào các lĩnh vực khác. Ví dụ, Đức nghiên cứu ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong phân tích lâm sàng, phân tích mẫu bệnh nhân, vật liệu và phân tích hình ảnh y khoa (chiếm đến 27% tổng số sáng chế của quốc gia này); 7% sáng chế của Nhật Bản nghiên cứu ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong kỹ thuật nội soi; Đài Loan quan tâm đến liệu pháp lý học (6% tổng số sáng chế của quốc gia này) (Biểu đồ 9).



Biểu đồ 9. Bảo hộ sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong công tác khám chữa bệnh không phẫu thuật ở một số quốc gia

Để xem xét tính ổn định và xu hướng ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong công tác khám chữa bệnh không phẫu thuật trong những năm gần đây, chúng ta có thể sử dụng chỉ tiêu “tốc độ tăng trưởng kép”. Theo đó, mặc dù việc ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong phân tích chẩn đoán để khám chữa bệnh được đề cập nhiều nhất trong các sáng chế, nhưng ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong phân tích hình ảnh y khoa mới là lĩnh vực có sự tăng trưởng tốt nhất trong giai đoạn 2011–2020, với tốc độ tăng trưởng kép đạt 27,7% (Biểu đồ 10). Gần đây, có khá nhiều chuyên gia tập trung nghiên cứu các giải pháp công nghệ để phân tích hình ảnh trong khám chữa bệnh. Chẳng hạn, các nhà nghiên cứu tại trường Đại học Tsinghua (Trung Quốc) đã thành công với phương pháp phân đoạn tương tác cho hình ảnh y

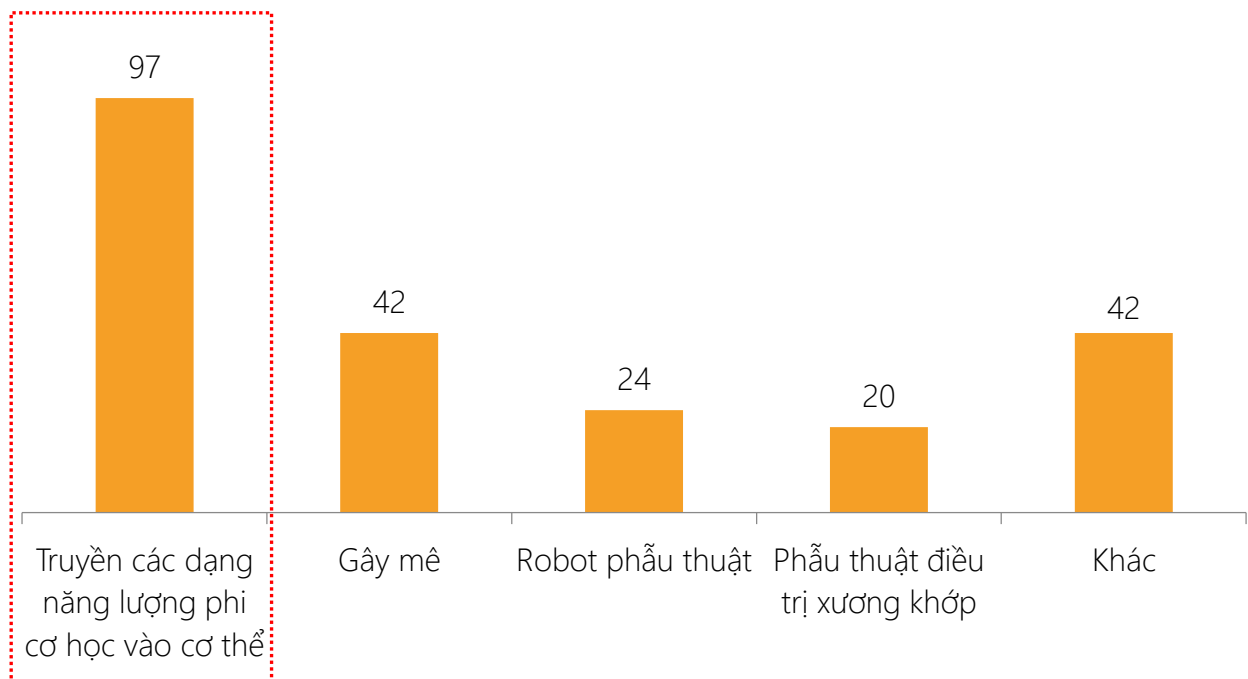
tế ba chiều (sáng chế số CN 110766694 A, ngày 24/09/2019). Sáng chế đề cập đến phương pháp phân đoạn tương tác hình ảnh y tế ba chiều, bao gồm các bước: (1) Thu thập hình ảnh y tế ba chiều làm hình ảnh gốc và dán nhãn cho các hình ảnh gốc để có được dữ liệu đào tạo phân đoạn; (2) Đào tạo bằng cách sử dụng dữ liệu đào tạo phân đoạn để có được mạng phân đoạn hình ảnh hoàn toàn tự động; (3) Tạo kết quả phân đoạn tự động tương ứng với ảnh gốc, mô phỏng và tạo dữ liệu tương tác của người dùng để đào tạo mạng chỉnh sửa phân đoạn theo sự khác biệt giữa kết quả phân đoạn tự động và kết quả phân đoạn chuẩn; (4) Đào tạo mạng chỉnh sửa phân đoạn bằng cách sử dụng dữ liệu tương tác người dùng mô phỏng; (5) Sử dụng mạng chỉnh sửa phân đoạn được đào tạo và các công cụ phân đoạn tương tác để hoàn thành việc phân đoạn hình ảnh. Phương pháp này được đánh giá có giá trị thực tế cao, hiệu quả phân đoạn hình ảnh y tế ba chiều được cải thiện đáng kể nhờ sử dụng ít thời gian tương tác hơn.



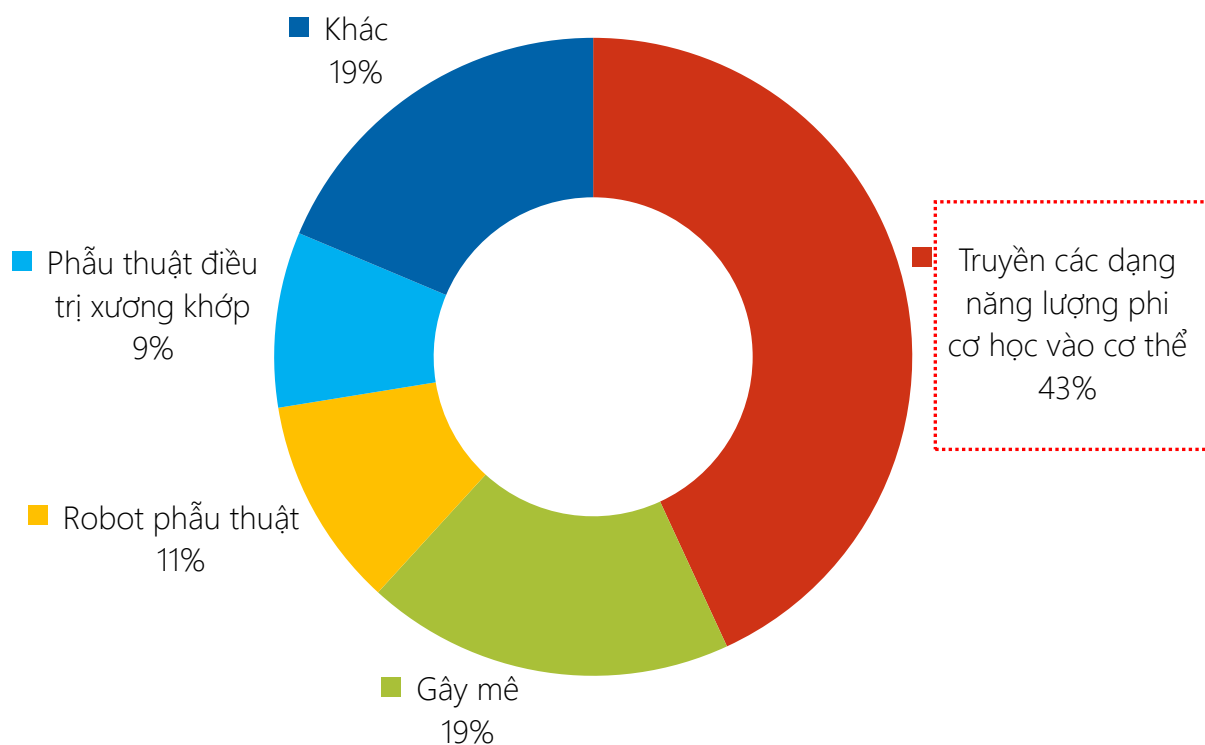
Biểu đồ 10. Tốc độ tăng trưởng kép các sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong công tác khám chữa bệnh không phẫu thuật giai đoạn 2011-2020

1.4.1.2 Ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong công tác khám chữa bệnh bằng phẫu thuật

Trong công tác hỗ trợ khám chữa bệnh bằng phẫu thuật, việc áp dụng chuyển đổi số nhằm phục vụ các yêu cầu như truyền các dạng năng lượng phi cơ học vào cơ thể (ứng dụng chiếu xạ điện từ, vi sóng, tia laze,...); gây mê; robot phẫu thuật,... Trong đó, việc truyền các dạng năng lượng phi cơ học vào cơ thể được đề cập nhiều nhất, chiếm tỷ lệ 43.1% số sáng chế của nhóm này (Biểu đồ 11 và Biểu đồ 12). Ví dụ, sáng chế số CN 002712389 Y, ngày 7/7/2004, của tác giả Huang Yifu, nghiên cứu thiết bị điều trị bằng tia laser có thể điều khiển lưu lượng dòng. Thiết bị này gồm đầu điều trị laser, máy phát laser, mạch điều khiển thời gian, mạch điều hòa nguồn, mạch cảm ứng nguồn. Điểm đặc trưng của thiết bị là có cấu trúc đơn giản, cơ động và dễ sử dụng. Thiết bị này có chi phí thấp, dễ dàng tiến hành sản xuất hàng loạt theo hướng công nghiệp.



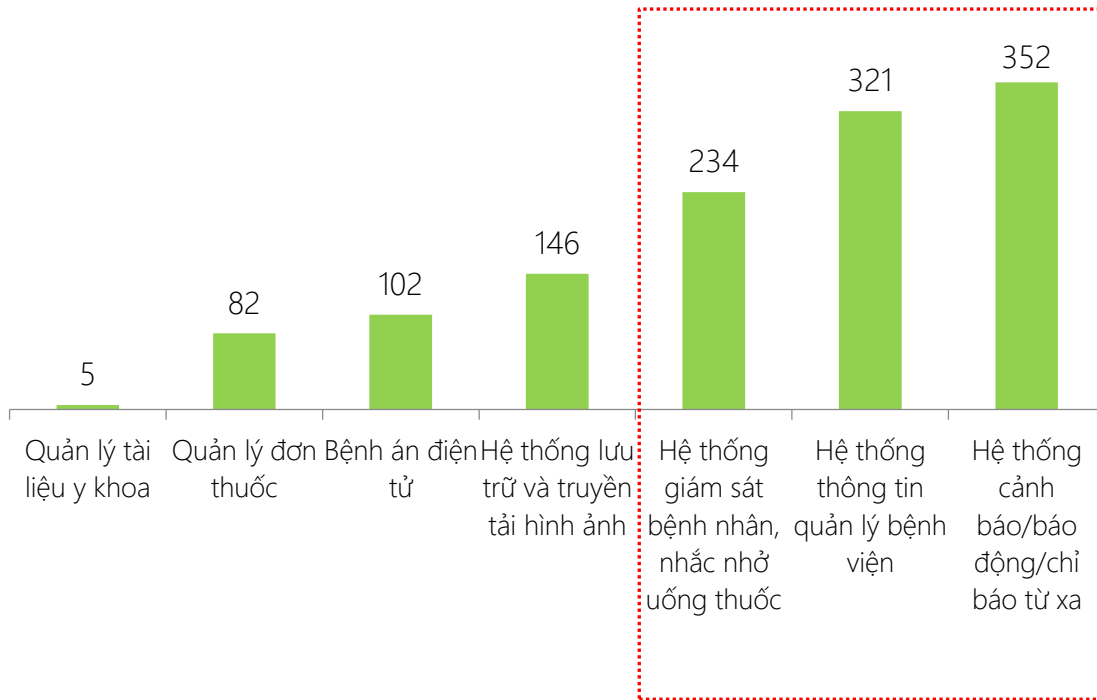
Biểu đồ 11. Phân tích các sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong công tác khám chữa bệnh bằng phẫu thuật



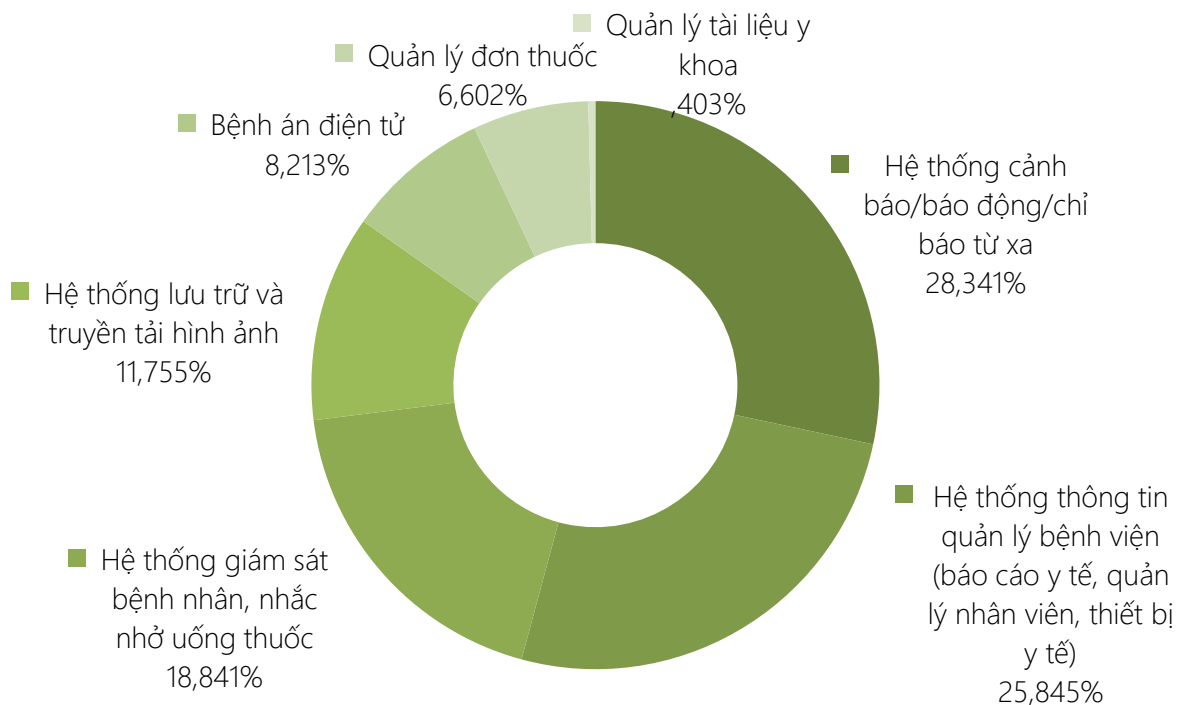
Biểu đồ 12. Tỷ lệ tương quan giữa các sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong công tác khám chữa bệnh bằng phẫu thuật

1.4.2 Ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong công tác quản trị y tế

Các nghiên cứu ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong công tác quản trị y tế trên thế giới khá đa dạng, như hệ thống cảnh báo, chỉ báo từ xa; hệ thống thông tin quản lý bệnh viện; hệ thống giám sát bệnh nhân; hệ thống lưu trữ và truyền tải hình ảnh; bệnh án điện tử,... Trong đó, hệ thống cảnh báo, chỉ báo từ xa được quan tâm nhiều nhất, chiếm 28% tổng số sáng chế của nhóm này. Tiếp đến là nhóm nghiên cứu xây dựng hệ thống thông tin quản lý bệnh viện, chiếm tỷ lệ 26%. Đứng ở vị trí thứ 3 là hệ thống giám sát bệnh nhân, nhắc nhở uống thuốc với tỷ lệ 19% (Biểu đồ 13 và Biểu đồ 14).



Biểu đồ 13. Phân tích các sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong công tác quản trị y tế



Biểu đồ 14. Tỷ lệ tương quan giữa các sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong công tác quản trị y tế

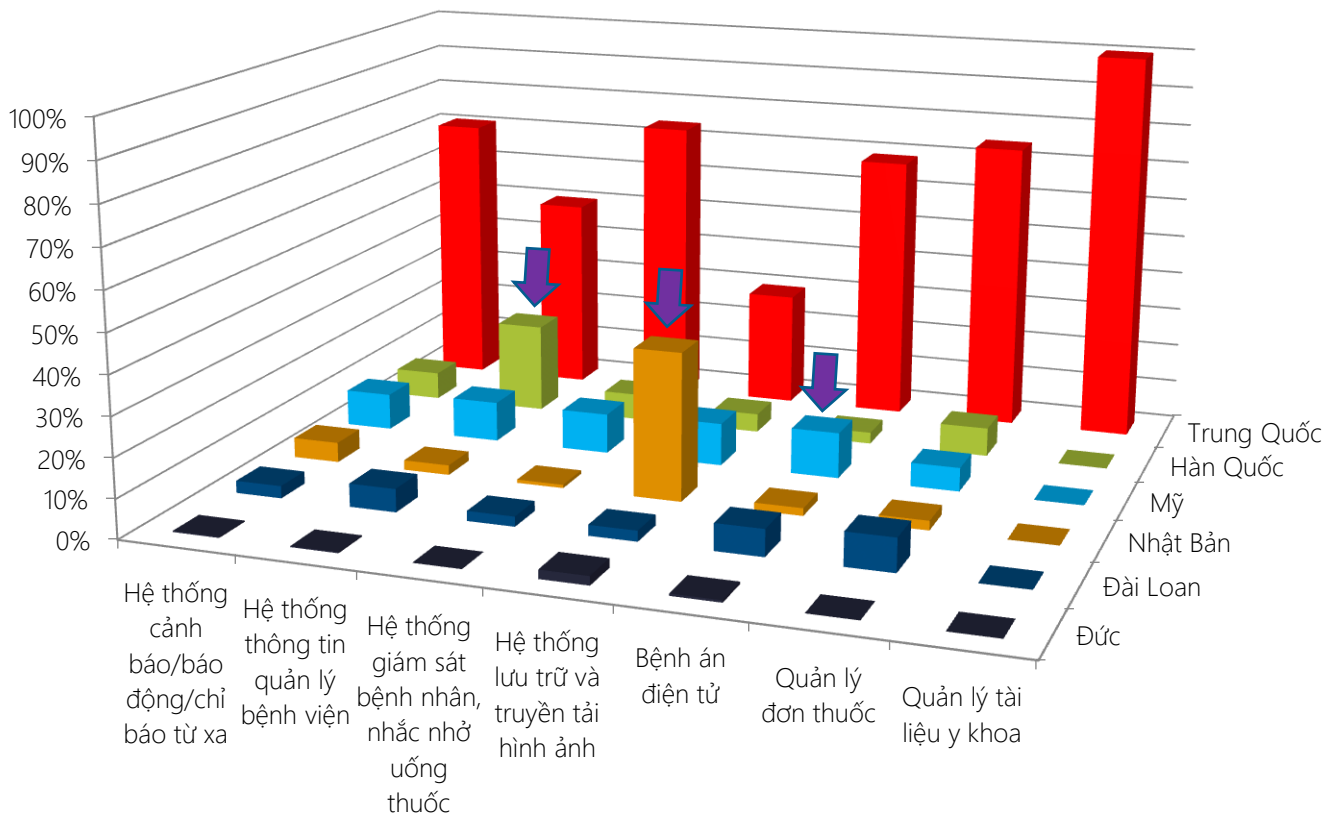
Bảo hộ sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong công tác quản trị y tế tại Trung Quốc có mặt và chiếm ưu thế ở hầu hết các khía cạnh, như hệ thống giám sát bệnh nhân; hệ thống thông tin quản lý bệnh viện; hệ thống cảnh báo, chỉ báo từ xa,... (Biểu đồ 15).

Tại Nhật Bản, các vấn đề về hệ thống lưu trữ và truyền tải hình ảnh y khoa được nhiều doanh nghiệp nghiên cứu. Có đến 38% sáng chế của Nhật Bản đề cập đến vấn đề này. Ví dụ, hệ thống lưu trữ dữ liệu hình ảnh y khoa (sáng chế số JP 6573443 B2, ngày 28/08/2014) của công ty Nobori (Nhật Bản), gồm 3 quy trình: xử lý ẩn danh (cắt bỏ phần thông tin cá nhân trong dữ liệu hình ảnh), xử lý mã hóa và xử lý phân tán dữ liệu. Dữ liệu hình ảnh được truyền đến hệ thống quản lý chung và được chia sẻ giữa các cơ sở y tế. Hệ thống đảm bảo tốc độ truy cập vào dữ liệu hình ảnh nhanh, đáp ứng kịp thời việc truy xuất dữ liệu hình ảnh của các cơ sở y tế.

Các sáng chế được bảo hộ tại Hàn Quốc tập trung nghiên cứu các hệ thống thông tin quản lý bệnh viện (23% sáng chế nghiên cứu về vấn đề này). Chẳng hạn như, sáng chế số KR 10-1600934 B1, ngày 31/08/2015 của công ty Databank Systems cung cấp giải pháp, hệ thống đăng ký khám chữa bệnh, tiếp nhận, hướng dẫn quy trình khám bệnh thông minh. Hệ thống tự động nhận biết người dùng đã đến bệnh viện hay chưa thông qua một thiết bị được cài đặt tại bệnh viện. Sau khi hoàn tất việc tiếp nhận, hệ thống sẽ hướng dẫn người dùng thứ tự khám tại các bộ phận y tế tương ứng. Hệ thống sẽ xuất ra đơn thuốc trên máy in được kết nối tới máy chủ của bệnh viện sau khi hoàn thành việc khám chữa bệnh và thanh toán chi phí. Người dùng có thể chia sẻ thông tin hồ sơ sức khỏe cho người khác. Hệ thống quản lý chăm sóc sức khỏe thông minh này đem đến sự thuận tiện cho bệnh nhân và cho công tác quản trị bệnh viện.

Xây dựng bệnh án điện tử là nội dung được quan tâm nhiều nhất tại Mỹ liên quan đến công tác quản trị y tế (12% sáng chế nghiên cứu về bệnh án điện tử trong nhóm này). Ví dụ, công ty Quantum Innovations đã công bố giải pháp bệnh án điện tử, trong đó, cho phép cập nhật thường xuyên thông tin thông qua kết nối giữa thiết bị đeo (theo dõi sức khỏe của bệnh nhân) và mô-đun truyền dữ liệu hai chiều. Các hồ sơ y tế của bệnh nhân được phần mềm sắp xếp thành các tệp, trên cơ sở kết hợp các yếu tố về mức độ lâm sàng, thời điểm bệnh nhân gặp vấn đề sức khỏe và mức độ rủi ro của bệnh nhân trong

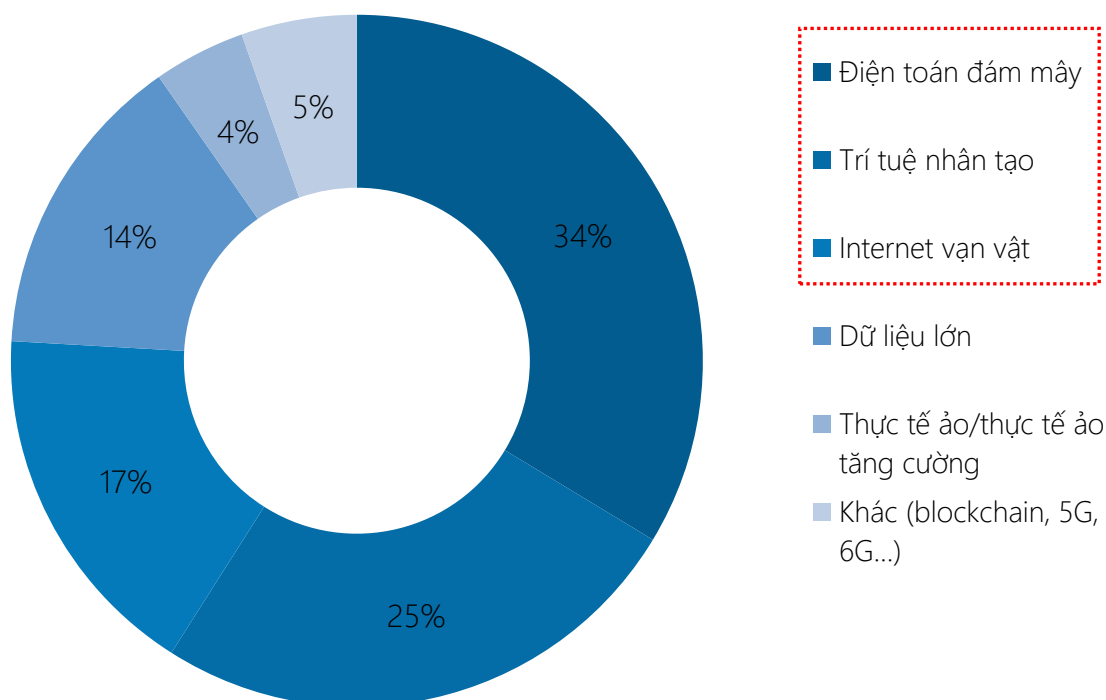
trường hợp khẩn cấp. Hệ thống này cho phép tối ưu hóa nguồn thông tin sức khỏe, cải thiện độ chính xác trong phân tích chẩn đoán bệnh, đảm bảo tính bảo mật cho dữ liệu bệnh án điện tử của mỗi cá nhân (sáng chế số US 7778848 B1, ngày 31/05/2000).



Biểu đồ 15. Ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong công tác quản trị y tế ở một số quốc gia.

1.5 Công nghệ 4.0 phục vụ chuyển đổi số trong ngành y tế

Nhiều công nghệ 4.0 được ứng dụng nhằm phục vụ chuyển đổi số trong ngành y tế như điện toán đám mây (cloud), trí tuệ nhân tạo (AI), Internet vạn vật (IoT), dữ liệu lớn (big data), thực tế ảo/thực tế ảo tăng cường (VR/AR),... Trong đó, điện toán đám mây là công nghệ có nhiều sáng chế đề cập nhất, chiếm 33,7% tổng số sáng chế của nhóm này. Đứng vị trí thứ hai là trí tuệ nhân tạo, công nghệ chiếm tỷ lệ 25,3%. Kế tiếp là công nghệ Internet vạn vật, chiếm 16,9%. (Biểu đồ 16).

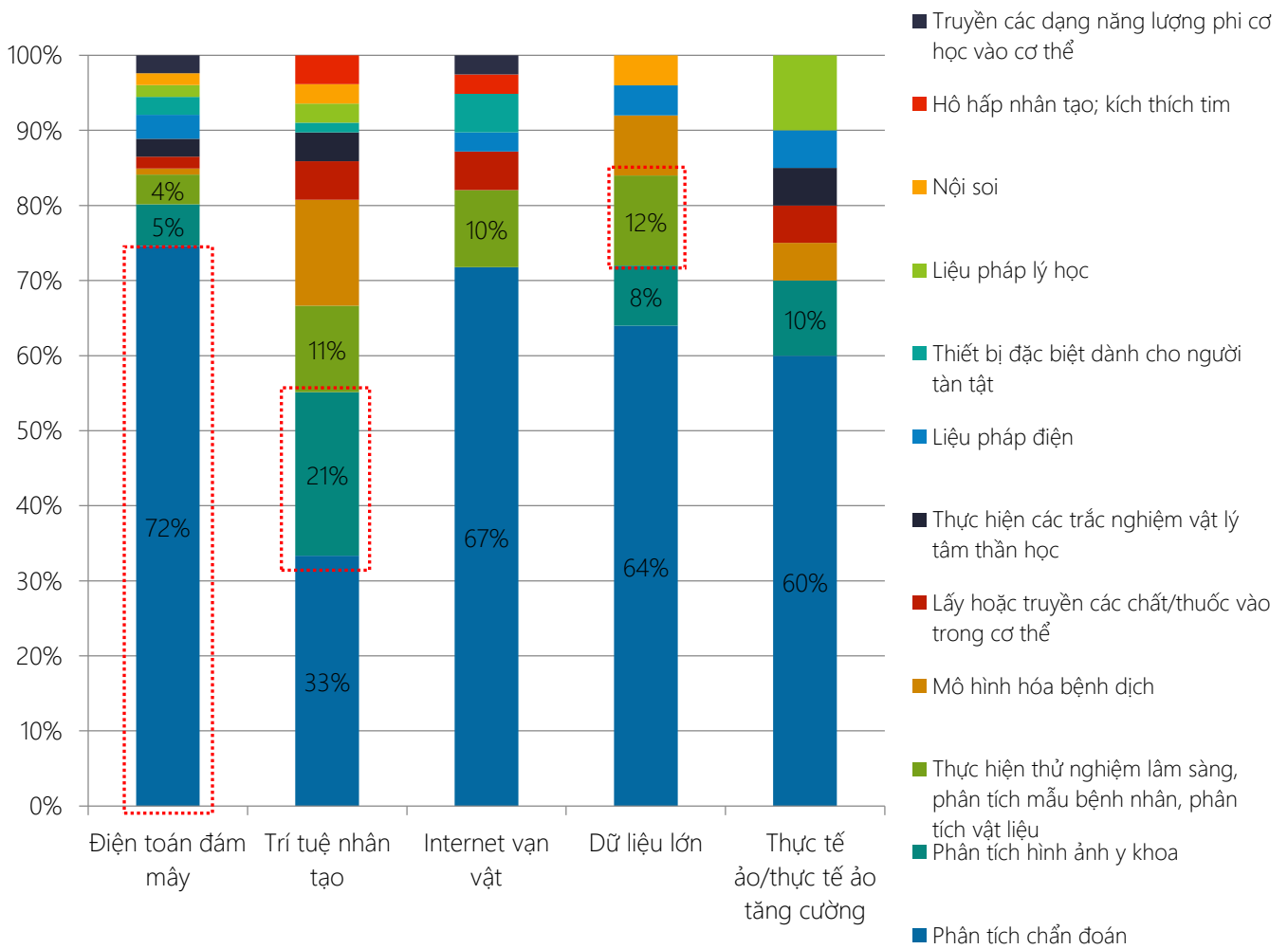


Biểu đồ 16. Tỷ lệ tương quan giữa các công nghệ 4.0 phục vụ chuyển đổi trong ngành y tế

Trong công tác khám chữa bệnh, các công nghệ 4.0 được ứng dụng trong nhiều hoạt động. 72% sáng chế đề cập đến việc ứng dụng điện toán đám mây trong phân tích chẩn đoán (Biểu đồ 17). Ví dụ như hệ thống đo, giám sát điện tâm đồ thông minh dựa trên công nghệ điện toán đám mây (sáng chế số CN 209915985 U, ngày 14/12/2018) của trường Đại học Khoa học và Công nghệ Đại Liên (Dalian University of Science and Technology, Trung Quốc). Hệ thống gồm mô-đun cung cấp điện, mô-đun thu nhận thông tin điện tim, mô-đun truyền bluetooth, thiết bị đầu cuối di động của người dùng và bộ xử lý đám mây. Mô-đun thu thập thông tin điện tim kết nối với một ứng dụng trên thiết bị đầu cuối di động, thông qua mô-đun truyền bluetooth, sau đó mô-đun thu thập thông tin điện tâm đồ được tải lên bộ xử lý đám mây qua thiết bị đầu cuối di động của người dùng. Hệ thống giám sát điện tâm đồ thông minh này cho phép truyền thông tin theo thời gian thực một cách chính xác, dữ liệu được lưu trữ trên đám mây, được xử lý, so sánh và đưa ra những phân tích chẩn đoán cũng như cảnh báo sớm liên quan đến điện tim.

Công nghệ trí tuệ nhân tạo được nghiên cứu ứng dụng nhiều trong phân tích hình ảnh y khoa (21% sáng chế đề cập đến vấn đề này). Chẳng hạn, sáng chế số US 10991097 B2, ngày 31/12/2019, có nội dung nghiên cứu phân tích hình ảnh mô bằng trí tuệ nhân tạo. Sáng chế cung cấp giải pháp phân tích hình ảnh y tế của các lớp mô bằng cách tạo lớp vẽ kỹ thuật số trên một trang trình chiếu để xác định các dạng hình ảnh tế bào (biểu mô, biểu mô bình thường, miễn dịch, mô đệm, hoại tử, máu và mỡ), tách hình ảnh các lớp và phân loại cấu trúc mô (các tuyến, ống dẫn, mạch và các cụm) dựa trên nhiều phân tích. Việc áp dụng trí tuệ nhân tạo để phân tích hình ảnh các lớp mô hỗ trợ bác sĩ chẩn đoán, đánh giá tiên lượng và điều trị cho bệnh nhân.

Nhiều nhà sáng chế lại nghiên cứu ứng dụng công nghệ dữ liệu lớn vào các thử nghiệm lâm sàng, phân tích mẫu bệnh nhân, phân tích vật liệu (12% sáng chế đề cập đến vấn đề này). Ví dụ, gần đây, công ty Ping An International Smart City Technology (Trung Quốc) đã công bố phương pháp, thiết bị thu thập dữ liệu, phân tích mẫu bệnh nhân mắc bệnh truyền nhiễm (sáng chế số CN 111816325 B, ngày 11/09/2020). Phương pháp này gồm các bước: thu thập thông tin của bệnh nhân mắc bệnh truyền nhiễm (thời điểm tiếp xúc với khu vực có bệnh truyền nhiễm; triệu chứng...); lọc và phân loại các thông tin triệu chứng để đánh giá mức độ nguy cơ của bệnh nhân. Hệ thống cho phép thu thập đầy đủ, chính xác thông tin triệu chứng của bệnh nhân qua một nền tảng giao tiếp thông minh. Các cơ sở y tế theo dõi thông tin về vị trí của bệnh nhân, số người mắc bệnh của mỗi địa điểm và thông tin triệu chứng của bệnh nhân tại một thời điểm nhất định cũng như thu thập dữ liệu sinh quyển, môi trường tự nhiên (thời tiết, địa hình, thảm thực vật và sự phân bố của động vật hoang dã...), thông tin hoạt động của con người (hoạt động mua bán, vận chuyển, chế biến và thải bỏ các chất...) theo thời gian thực để xác định xác suất bùng phát dịch. Với công nghệ xử lý dữ liệu lớn, hệ thống giúp dự đoán, cảnh báo các đợt dịch bệnh truyền nhiễm và đưa ra các kịch bản, biện pháp phòng chống dịch tương ứng.



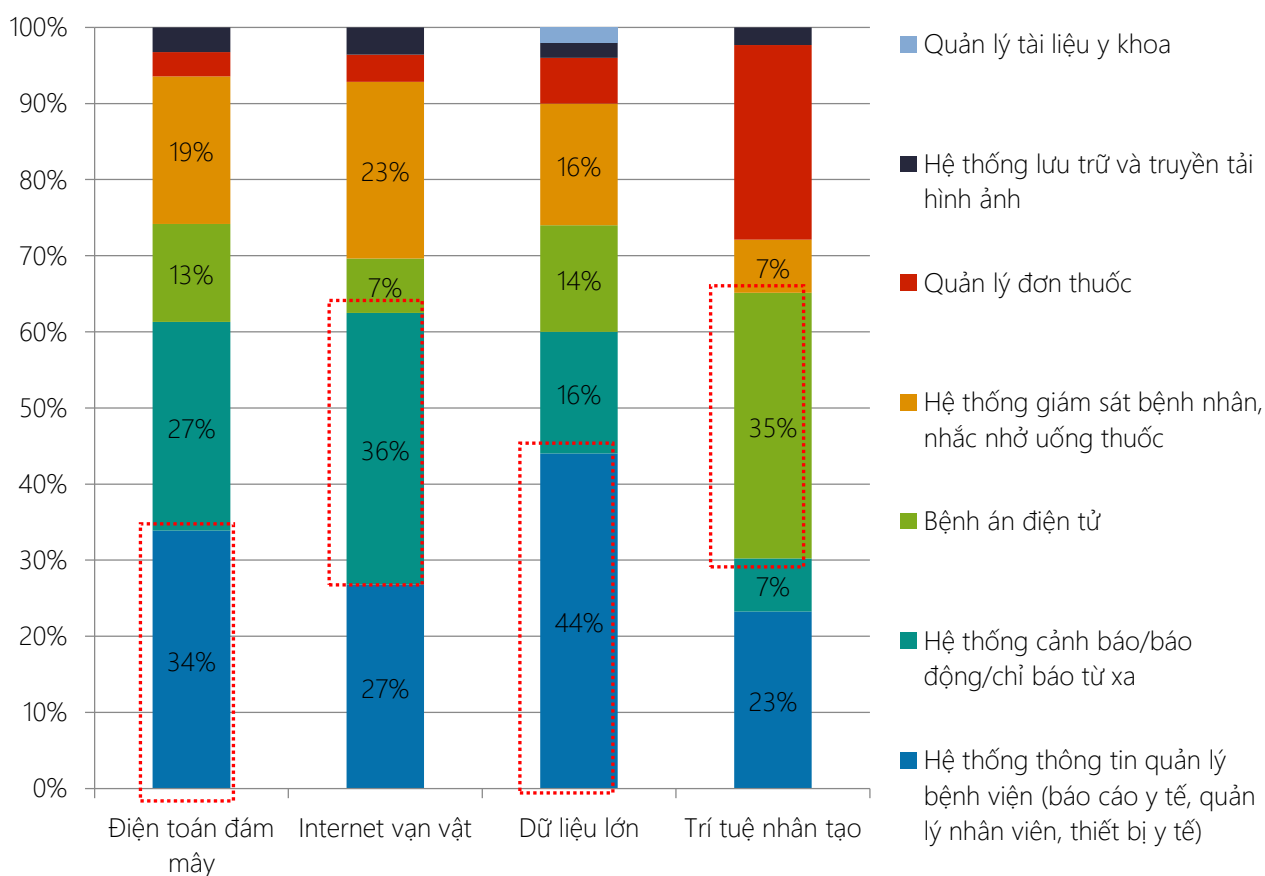
Biểu đồ 17. Các công nghệ 4.0 phục vụ chuyển đổi số trong công tác khám chữa bệnh

Khi xem xét việc ứng dụng các công nghệ 4.0 phục vụ chuyển đổi số trong công tác quản trị y tế, ta thấy công nghệ dữ liệu lớn và điện toán đám mây được ứng dụng nhiều trong hệ thống thông tin quản lý bệnh viện (trên 30% sáng chế đề cập đến vấn đề này) (Biểu đồ 18). Các hệ thống quản lý bệnh viện, chăm sóc sức khỏe thông minh được nhiều doanh nghiệp trên thế giới đầu tư nghiên cứu. Ví dụ, giải pháp đăng ký khám chữa bệnh, tiếp nhận, hướng dẫn quy trình khám bệnh thông minh (sáng chế số KR 10-1600934 B1, ngày 31/08/2015) của Databank Systems Ltd (Hàn Quốc). Hệ thống tự động nhận biết người dùng đã đến bệnh viện hay chưa, thông qua một thiết bị được cài đặt tại bệnh viện. Sau khi hoàn tất việc tiếp nhận, hệ thống sẽ hướng dẫn người dùng quy trình, thứ tự khám tại các bộ phận y tế tương ứng. Hệ thống sẽ xuất đơn thuốc ra máy in được kết nối với máy chủ của bệnh viện, sau khi

hoàn thành việc khám chữa bệnh và thanh toán chi phí. Hệ thống quản lý chăm sóc sức khỏe thông minh này mang lại sự tiện lợi cho bệnh nhân và công tác quản trị bệnh viện.

Công nghệ Internet kết nối vạn vật được nghiên cứu ứng dụng nhiều trong hệ thống cảnh báo, chỉ báo từ xa và hệ thống giám sát bệnh nhân, nhắc nhở uống thuốc. Một ví dụ về hệ thống chăm sóc sức khỏe từ xa được phát triển dựa trên công nghệ Internet kết nối vạn vật được giới thiệu tại sáng chế số US 10426358 B2, ngày 20/12/2016, của nhóm tác giả người Mỹ. Hệ thống gồm thiết bị theo dõi cá nhân (máy thu phát sóng, các cảm biến kết nối với bộ xử lý thiết bị theo dõi cá nhân); máy chủ của các cơ sở y tế, thiết bị người dùng (được liên kết với bác sĩ, cơ sở y tế, người thân). Các cảm biến được đeo ở cổ tay, đầu,... hoặc được cấy ghép vào cơ thể để giám sát các chức năng của cơ thể, thu thập các thông số sức khỏe và tự động gửi các thông tin đến thiết bị người dùng thông qua bộ thu phát. Hệ thống có thể ứng dụng vào thực tế cuộc sống hàng ngày để nhân viên y tế và người nhà bệnh nhân có thể theo dõi thông tin bệnh lý của bệnh nhân từ xa một cách thuận tiện và nhanh chóng.

Nhiều sáng chế cũng nghiên cứu ứng dụng trí tuệ nhân tạo để khai thác dữ liệu trong bệnh án điện tử phục vụ chăm sóc sức khỏe (35% sáng chế đề cập đến vấn đề này). Ví dụ như sáng chế số US 7801591 B1, ngày 20/12/2006, có nội dung nghiên cứu giải pháp khai thác dữ liệu sức khỏe trong bệnh án điện tử bằng những mô hình toán học, phân tích chuỗi thời gian, xác suất, thống kê và trí tuệ nhân tạo để phát hiện những bất thường so với các tiêu chuẩn sức khỏe được tham chiếu. Từ đó hệ thống đưa ra những chẩn đoán, cảnh báo sớm và phương pháp điều trị thích hợp.



Biểu đồ 18. Các công nghệ 4.0 phục vụ chuyển đổi số trong công tác quản trị y tế

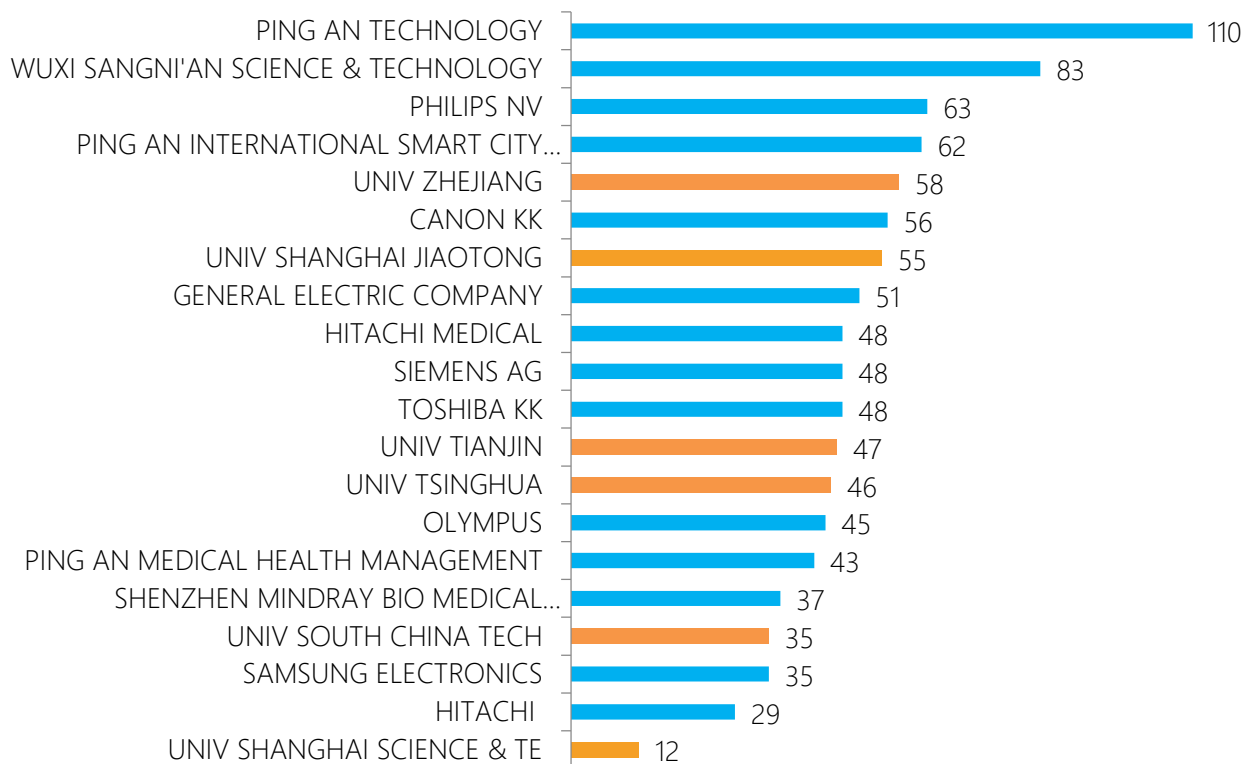
1.6 Các đơn vị sở hữu nhiều sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế

1.6.1 Top 20 đơn vị sở hữu sáng chế nhiều nhất

Sở hữu nhiều sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế, chủ yếu là các doanh nghiệp lớn như Ping An Technology, Wuxi Sangni'an Science & Technology, Philips, Canon... Trong đó, Ping An Technology (một công ty công nghệ lớn của Trung Quốc tập trung nghiên cứu ứng dụng công nghệ trong lĩnh vực tài chính, y học và thành phố thông minh) có số lượng sáng chế được công bố bảo hộ nhiều nhất, chiếm 11% tổng số sáng chế của top 20 đơn vị, với 110 sáng chế (Biểu đồ 19).

Không chỉ khối doanh nghiệp mới là các đơn vị sở hữu nhiều các sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế, mà khu vực nghiên cứu cũng có sự góp mặt,

với 6 trường đại học và học viện, đó là Zhejiang, Shanghai Jiaotong, Tsinghua, Tianjin, South China Tech, Shanghai Science & Tech (Biểu đồ 19).

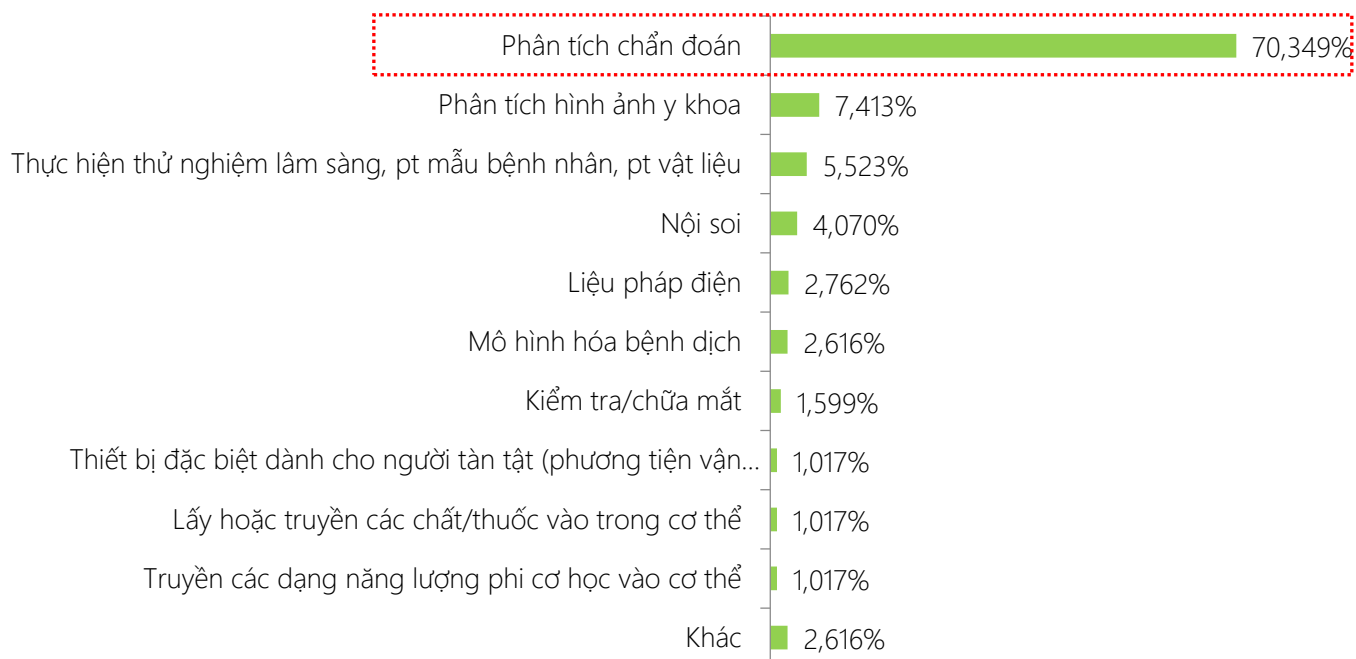


Biểu đồ 19. Các đơn vị sở hữu nhiều sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế

Các đơn vị sở hữu nhiều sáng chế trong lĩnh vực này chủ yếu từ các nước Trung Quốc, Nhật Bản, Mỹ, Hàn Quốc, Đức và Hà Lan. Trong đó, Trung Quốc là quốc gia có khá nhiều đơn vị sở hữu nhiều sáng chế (11/top 20 đơn vị).

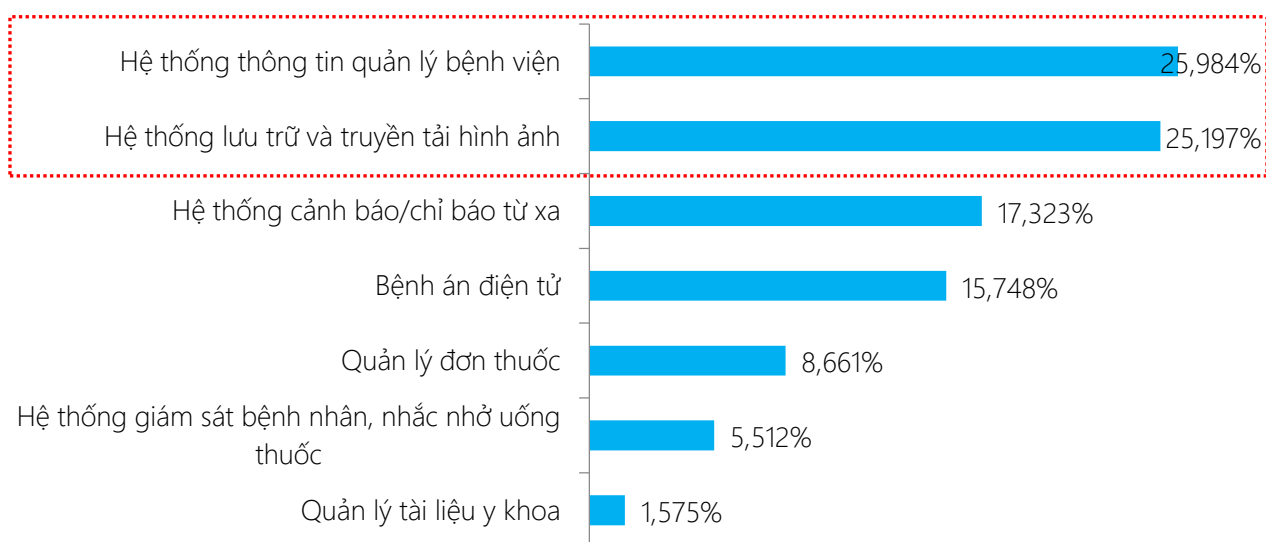
1.6.2 Các hướng nghiên cứu chính của Top 20 đơn vị sở hữu sáng chế nhiều nhất

Theo dõi các hướng nghiên cứu chính của Top 20 đơn vị sở hữu nhiều sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế, có thể thấy, các đơn vị này tập trung nghiên cứu ứng dụng chuyển đổi số vào công tác khám chữa bệnh, nhiều nhất là nhóm phân tích chẩn đoán, chiếm hơn 70% tổng số sáng chế (Biểu đồ 20).



Biểu đồ 20. Hướng nghiên cứu của top 20 đơn vị sở hữu nhiều sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong công tác khám chữa bệnh

Để phục vụ cho công tác quản trị, các đơn vị tập trung nghiên cứu về hệ thống thông tin quản lý bệnh viện và hệ thống lưu trữ và truyền tải hình ảnh y khoa, với tỷ lệ lần lượt là 26,0% và 25,2% (Biểu đồ 21).



Biểu đồ 21. Hướng nghiên cứu của top 20 đơn vị sở hữu nhiều sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong công tác quản trị y tế

PHẦN 2 - CÁC GIẢI PHÁP ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG NGÀNH Y TẾ TẠI VIỆT NAM

2.1 Các sáng chế được bảo hộ tại Việt Nam

Trên cơ sở các nguồn thông tin tiếp cận được, có 16 tài liệu sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế được công bố, bảo hộ tại Việt Nam (6 sáng chế và 10 đơn đăng ký sáng chế), có nguồn gốc từ Đài Loan, Mỹ, Nhật Bản, Hàn Quốc, Đức, Ý và Việt Nam. Hầu hết các tài liệu sáng chế này đề cập đến ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong công tác quản trị y tế với hệ thống lưu trữ và truyền tải hình ảnh y khoa; hệ thống theo dõi, giám sát sức khỏe từ xa và hệ thống thông tin quản lý bệnh viện. Trong công tác khám chữa bệnh, các sáng chế này tập trung vào nghiên cứu ứng dụng công nghệ trong phân tích chẩn đoán (hệ thống hỗ trợ chẩn đoán tự động, chẩn đoán hình ảnh, đo điện tâm đồ,...).

2.1.1 Ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong công tác khám chữa bệnh

2.1.1.1 Hệ thống xử lý thông tin điện tâm đồ 12 điện cực lâm sàng trên nền web và di động

Số sáng chế: 1-0012297-000

Tác giả: Yu, Kuo-Chiang, Lin, Po-wei, Lo, Hsiu-Chiung, Hung, Chia-Chang, Pan, Li-Chern, Jui-Chiem Hsieh (Đài Loan)

Tóm tắt: sáng chế đề cập đến hệ thống thông tin quản lý trên nền web và di động để xử lý điện tâm đồ (ECG) 12 điện cực lâm sàng. Hệ thống này bao gồm thiết bị lâm sàng để trích tự động tệp tin SCP-ECG hoặc XML-ECG và xử lý các tín hiệu; cơ sở dữ liệu ECG bao gồm dữ liệu được xuất ra từ thiết bị lâm sàng nêu trên với giao diện người dùng trên nền web và cơ sở dữ liệu di động có thể được đồng bộ hóa với cơ sở dữ liệu ECG nêu trên; và tài liệu điện tử tương tác để chú thích vào ECG 12 điện cực với mã chẩn đoán lâm sàng.

2.1.1.2 Hệ thống hỗ trợ chẩn đoán tự động, lưu trữ, chia sẻ kết quả dịch vụ thăm dò chức năng và chẩn đoán hình ảnh cho hệ thống quản lý thông tin y tế

Số sáng chế: 2-0002135-000

Tác giả: Bùi Mỹ Hạnh (Việt Nam)

Tóm tắt: giải pháp đề xuất hệ thống hỗ trợ chẩn đoán tự động, lưu trữ, chia sẻ kết quả dịch vụ thăm dò chức năng và chẩn đoán hình ảnh cho hệ thống quản lý thông tin y tế (HIS). Hệ thống theo giải pháp được thiết kế để tạo ra phiếu kết quả dịch vụ dưới dạng tệp tin HTML, liên kết với thư viện JavaScript để hỗ trợ tự động tính toán, so sánh từ số đo các chỉ số đầu vào, và hỗ trợ tự động sinh ra nội dung chẩn đoán kết luận; thư viện hàm hỗ trợ tự động hóa chẩn đoán bao gồm các file JavaScript chứa các hàm hỗ trợ bác sĩ cận lâm sàng trong quá trình sử dụng phiếu kết quả để nhập số liệu, tự động tính toán so sánh theo công thức chuyên môn và tự sinh ra nội dung kết luận chẩn đoán; thư viện hàm trao đổi, lưu trữ thông tin: bao gồm các hàm API được xây dựng bằng ngôn ngữ lập trình Java thực hiện các chức năng kết nối thông tin và trao đổi dữ liệu với hệ thống HIS và dữ liệu lưu trữ kết quả thực hiện dịch vụ. Việc xử lý dữ liệu trên phiếu kết quả được số hóa giúp giảm thiểu các sai sót dẫn đến chẩn đoán nhầm, tiết kiệm thời gian thực hiện dịch vụ, số hóa và lưu trữ các chỉ số đo làm căn cứ khoa học cho kết luận chẩn đoán, phân tích, khai thác, trích xuất số liệu lưu trữ phục vụ nghiên cứu khoa học.

2.1.1.3 Phương pháp, bảng sắp xếp, thiết bị có thể đọc bằng máy tính và kit chẩn đoán, dự báo và phương án điều trị bệnh bạch cầu

Số công bố đơn: 16400

Tác giả: Milesi, Ilaria, Dellaca', Raffaele (Ý)

Tóm tắt: sáng chế đề xuất phương pháp, bảng sắp xếp, thiết bị có thể đọc bằng máy tính và kit chẩn đoán, dự báo, và lựa chọn việc điều trị bệnh bạch cầu tủy sống cấp tính (AML) hoặc các loại bệnh bạch cầu khác. Các gen dự báo kết quả lâm sàng của các bệnh nhân bị bệnh bạch cầu có thể được nhận biết theo sáng chế. Các gen này được biểu hiện khác nhau trong các tế bào đơn nhân của máu ngoại vi (peripheral blood mononuclear cells - PBMCs) của các bệnh nhân AML có liên quan tới người

không bị bệnh. Các gen này có thể được sử dụng để chẩn đoán hoặc theo dõi sự phát sinh, tiến triển hoặc việc điều trị AML.

2.1.1.4 Hệ thống chẩn đoán đông y

Số công bố đơn: 4433

Tác giả: Lee, Hsien-hui (Đài Loan)

Tóm tắt: hệ thống gồm thiết bị thu thập dữ liệu sức khỏe, phân tích, đánh giá các chỉ số sức khỏe để đưa ra những chẩn đoán trong đông y.

2.1.2 Ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong công tác quản trị y tế

2.1.2.1 Phương pháp kiểm tra điện tử phí khám bệnh

Số sáng chế: 1-0008950-000

Tác giả: Kim, Jin Seong, Lee, Byoung Min, Lee, Ji Seung, Yang, Young Kwon, Bang, Keun Ho (Hàn Quốc)

Tóm tắt: sáng chế đề cập đến phương pháp kiểm tra điện tử chi phí khám chữa bệnh. Hệ thống bao gồm máy chủ truyền/thu, máy chủ kiểm tra hoá đơn, các thiết bị đầu cuối. Hệ thống này truyền thông với mỗi máy chủ của các cơ sở khám chữa bệnh và máy chủ của hiệp hội bảo hiểm y tế quốc gia. Máy chủ kiểm tra hoá đơn và bản kê dịch vụ khám chữa bệnh nhận được từ máy chủ của cơ sở khám chữa bệnh qua các bước kiểm tra thông tin mô tả, kiểm tra tự động, kiểm tra của chuyên gia và kiểm tra kết quả tính toán. Máy chủ kiểm tra hoá đơn, chỉnh sửa hoặc điều chỉnh hoá đơn hoặc bản kê dịch vụ nếu có sai sót. Thiết bị đầu cuối quản lý phân phát các hoá đơn và bản kê dịch vụ khám chữa bệnh đã hoàn thành bước kiểm tra kết quả tính toán cho các thiết bị đầu cuối của chuyên viên kiểm tra. Mỗi thiết bị đầu cuối của chuyên viên kiểm tra đưa ra bản đánh giá điều chỉnh kiểm tra theo kết quả kiểm tra do chuyên viên kiểm tra nhập vào khi kiểm tra trên màn hình và gửi bản đánh giá này đến máy chủ kiểm tra hoá đơn. Sau đó, máy chủ kiểm tra hoá đơn tạo ra tệp tin quyết định kiểm tra dựa vào kết quả kiểm tra và gửi tệp tin này đến máy chủ của cơ sở khám chữa bệnh tương ứng và đồng thời gửi đến máy chủ của hiệp hội bảo hiểm y tế quốc gia.

2.1.2.2 Hệ thống trao đổi hình ảnh y tế và máy tính chủ chuyển tiếp hình ảnh

Số sáng chế: 1-0020809-000

Tác giả: Eiji Hasegawa, Hiroshi Yóhioka (Nhật Bản)

Tóm tắt: sáng chế đề cập đến hệ thống trao đổi hình ảnh y tế cho phép nhiều cơ sở y tế dễ dàng trao đổi dữ liệu hình ảnh với nhau mà không cần phải thay đổi đáng kể cấu hình của hệ thống kiểm soát hình ảnh của các cơ sở y tế này. Phương pháp trao đổi dữ liệu hình ảnh y tế được công bố gồm 2 bước. Trong bước thứ nhất, máy tính chủ chuyển tiếp của cơ sở y tế bên truyền phát nhận được dữ liệu hình ảnh y tế từ hệ thống PACS và truyền phát dữ liệu hình ảnh y tế tới máy tính chủ chuyển tiếp hình ảnh. Máy tính chủ chuyển tiếp hình ảnh lưu trữ dữ liệu hình ảnh y tế trong thiết bị lưu trữ của nó. Trong bước thứ hai, máy tính chủ chuyển tiếp của cơ sở y tế bên tiếp nhận dữ liệu hình ảnh y tế và lưu trữ dữ liệu hình ảnh y tế trong thiết bị lưu trữ của nó. Thiết bị đầu cuối trong bệnh viện của cơ sở y tế bên thu thực hiện yêu cầu lấy dữ liệu tới PACS. Do đó, các dữ liệu hình ảnh y tế có thể được tham chiếu một cách dễ dàng.

2.1.2.3 Hệ thống đo tự động từ xa các thông số của bệnh nhân

Số sáng chế: 2-0001018-000

Tác giả: Trần Quang Vinh, Nguyễn Phú Thùy, Lê Công Biển, Bùi Thanh Tùng, Nguyễn Thăng Long, Chử Đức Trình (Việt Nam)

Tóm tắt: sáng chế đề cập đến hệ thống đo tự động các thông số bệnh nhân từ xa. Hệ thống bao gồm các môđun đo đặt tại vị trí bệnh nhân và một máy tính chủ đặt tại vị trí nhân viên y tế làm nhiệm vụ thu thập, lưu trữ số liệu. Hệ thống này giúp nhân viên y tế có thể đồng thời thu thập nhiều thông số của nhiều bệnh nhân tại một thời điểm mà không cần phải tiếp xúc trực tiếp với bệnh nhân. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp đo sử dụng hệ thống đo nêu trên, áp dụng phương pháp truyền thông vô tuyến giữa các môđun đo với các máy tính chủ trong hệ thống, nhờ đó giảm thiểu sự tiếp xúc thường xuyên của bác sĩ với bệnh nhân, tránh nguy cơ lây nhiễm bệnh.

2.1.2.4 Hệ thống cảnh báo và phát hiện tự động dùng cho bộ kim truyền y tế

Số sáng chế: 2-0000605-000

Tác giả: Yu-Yueh Lin, Kun-Jung Yang (Đài Loan)

Tóm tắt: giải pháp hữu ích đề cập đến hệ thống cảnh báo và phát hiện tự động dùng cho bộ kim truyền y tế bao gồm một kẹp xi lanh chỉ báo dòng của bộ kim truyền y tế, phương tiện phát hiện có dạng bộ cảm biến điện tử được lắp trên kẹp, phương tiện báo động được nối với phương tiện phát hiện qua một đầu dẫn, và bộ phận đỡ giọt được nối vào một đòn bẩy nằm bên trong xi lanh chỉ báo dòng bên dưới ống nhỏ giọt. Sau khi một số lượng cố định các giọt hoặc dòng trong một phút được đặt cho bộ kim truyền y tế và đưa vào phương tiện báo động, các giọt dịch truyền rơi từ ống nhỏ giọt xuống, tác động lên bộ phận đỡ giọt để ngắt gián đoạn phương tiện phát hiện dưới dạng tín hiệu điều khiển cho phương tiện báo động. Khi lượng dòng hoặc giọt dịch truyền trong thời gian định trước có dấu hiệu bất thường, phương tiện báo động cho phép tự động phát ra tín hiệu báo động.

2.1.2.5 Thiết bị theo dõi sức khỏe từ xa

Số công bố đơn: 63699

Tác giả: Đỗ Anh Tuấn, Trần Huy Hoàng, Bùi Thị Thanh Quyên (Việt Nam)

Tóm tắt: sáng chế đề cập đến thiết bị theo dõi sức khỏe từ xa dựa trên nguồn điện năng thấp của đường âm thanh điện thoại thông minh để cải thiện tốc độ cũng như chất lượng đường truyền, tăng cường tính di động, tính tiện dụng và thân thiện với người dùng của hệ thống, giảm năng lượng tiêu thụ. Thiết bị này bao gồm bộ cảm biến y tế tiêu thụ năng lượng thấp được nối với mô-đun trung gian qua các giao diện kết nối như I2C, SPI hoặc RS232. Mô-đun trung gian này giao tiếp với điện thoại thông minh qua đường âm thanh để truyền thông dữ liệu và lấy nguồn cấp cho bộ cảm biến. Điện thoại thông minh được cài đặt phần mềm để tiếp nhận dữ liệu và truyền về trung tâm dữ liệu cũng như hiển thị các thông tin cho người sử dụng.

2.1.2.6 Hệ thống và phương pháp theo dõi thông số sức khỏe, vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy.

Số công bố đơn: 54946

Tác giả: Cronin John, Philbin Steven (Mỹ)

Tóm tắt: sáng chế đề cập đến hệ thống và phương pháp theo dõi thông số sức khỏe, vật ghi lưu trữ được đọc bằng máy, hệ thống bao gồm để cho thiết bị đeo và cảm biến ghi thông số sức khỏe có thể tháo rời với để, cảm biến ghi thông số sức khỏe tự động và lặp lại liên tục một hoặc nhiều thông số sức khỏe của người dùng. Hệ thống cho phép xác định chính xác các thông số sức khỏe, chỉ dẫn người dùng định vị cảm biến thông số sức khỏe đến vị trí khác trên người dùng.

2.1.2.7 Hệ thống và phương pháp dùng nền tảng di động để quản lý sức khỏe số và trợ giúp theo dõi người bệnh từ xa

Số công bố đơn: 61534

Tác giả: TEE, Lai, King (Mỹ)

Tóm tắt: sáng chế đề cập đến ứng dụng di động dùng để theo dõi và quản lý người dùng hoặc người bệnh có tình trạng sức khỏe hoặc tình trạng bệnh khác nhau. Hệ thống bao gồm phần mềm lưu trữ lịch sử khám chữa bệnh, dữ liệu sức khỏe, tình trạng bệnh xảy ra gần đây. Ngoài ra dữ liệu sức khỏe được bảo mật, nền tảng tích hợp các chức năng thiết yếu để nhóm bác sĩ chăm sóc bệnh nhân có thể giao tiếp với nhau theo thời gian thực để cộng tác trong việc chăm sóc người bệnh.

2.1.2.8 Quy trình đăng ký và theo dõi khám bệnh thông minh

Số công bố đơn: 65462

Tác giả: Nguyễn Khoa Tuấn Anh (Việt Nam)

Tóm tắt: sáng chế đề cập đến quy trình đăng ký và theo dõi khám bệnh thông minh, quy trình này bao gồm các bước: cung cấp cho bệnh nhân một mã số duy nhất xuyên suốt quá trình đăng ký khám, cận lâm sàng, trả kết quả, cấp thuốc; đồng thời thống kê trực tuyến, ước lượng thời gian khám, thực hiện cận lâm sàng, tự động tư vấn thứ tự thực hiện các cận lâm sàng cho bệnh nhân; đánh giá mức độ hài lòng của bệnh nhân dành cho bệnh viện/bác sĩ và tự động định danh người dùng. Sáng chế có khả năng tương tác hai chiều tức thời giữa bệnh viện và bệnh nhân, giải quyết tình trạng đông đúc tại khu vực cấp số thứ tự và khu chờ khám ở bệnh viện. Qua đó,

bệnh nhân sẽ chủ động thời gian và bệnh viện có thể quản lý, làm chủ tình hình khám bệnh.

2.1.2.9 Hệ thống thông tin dữ liệu sức khỏe và phương pháp phân phối sự chăm sóc sức khỏe lấy người bệnh làm trọng tâm

Số công bố đơn: 54808

Tác giả: Pathak Dhiraj, Mynhier Mark (Mỹ)

Tóm tắt: sáng chế đề cập đến hệ thống dữ liệu sức khỏe, là một phần quan trọng có thể được tích hợp vào cơ sở hạ tầng chăm sóc sức khỏe tại địa phương để tạo ra khung quản lý chăm sóc sức khỏe nhằm phân bổ dịch vụ chăm sóc sức khỏe lấy người bệnh làm trọng tâm.

2.1.2.10 Hệ thống và phương pháp hỗ trợ y tế

Số công bố đơn: 64519

Tác giả: Nakabayashi Yutaka (Nhật Bản)

Tóm tắt: sáng chế đề cập về hệ thống hỗ trợ y tế và phương pháp hỗ trợ y tế có khả năng xác định chính xác, nhanh chóng và dễ dàng tình trạng sức khỏe của bệnh nhân, tích hợp thông tin sức khỏe bệnh nhân với hệ thống chăm sóc sức khỏe cộng đồng. Hệ thống bao gồm bộ thu thập thông tin sức khỏe theo các mục đánh giá được thiết lập, bộ tính điểm tính toán số điểm biểu thị tình trạng sức khỏe của người bệnh, bộ chuyển đổi ngôn ngữ để chuyển đổi số điểm biểu thị tình trạng sức khỏe của người bệnh, bộ đánh giá, chẩn đoán xác định sự cần thiết nhập viện khi số điểm bằng hoặc cao hơn trị số tham chiếu.

2.1.2.11 Hệ kiểm soát điều trị y tế

Số công bố đơn: 13494

Tác giả: Matsuura, David G., Chancellor-Maddison, Kathleen, Costa, Mark Paul, Zhao, Roy T., Simpson, Philip, J., Worona, Taras, Kanbergs, Davis, A.R., Klein, Gabriele, Chen, Hao, Lim, Bernard, C.B., Mitchell, John Norris (Mỹ)

Tóm tắt: sáng chế đề cập đến phương pháp và hệ điều trị y tế, trong đó dịch bệnh nhân được đưa vào xử lý nhân tạo trước khi sử dụng cho bệnh nhân. Hệ này bao

gồm hai hoặc nhiều bộ phận xử lý lần lượt dịch và thẻ liên quan đến bệnh nhân. Thẻ bao gồm chỉ dẫn nhận diện bệnh nhân và khi quá trình xử lý tiến hành thẻ sẽ được nạp thêm thông tin như thông tin từ khi dịch chuyển qua hệ đến khi thẻ chứa số liệu ghi điều trị được thực hiện trên mẫu, các thời gian điều trị khác nhau, và thông tin xác định rằng việc xử lý được thực hiện theo đúng tiêu chí định sẵn. Thẻ, khi chứa thông tin xác định việc nhận diện bệnh nhân và xử lý theo chỉ định, sẽ cho phép sử dụng dịch đã xử lý cho bệnh nhân và tạo ra số liệu điều trị đã được kiểm tra.

2.1.2.12 Hệ thống và phương pháp cung cấp các vị trí y tế tạm thời

Số công bố đơn: 15272

Tác giả: Gardner Jason Paul, Larue John Hayden Jr., Kleinfall Brian (Mỹ)

Tóm tắt: sáng chế đề xuất hệ thống và phương pháp cung cấp các vị trí y tế tạm thời được đề xuất bởi các nhà cung cấp dịch vụ y tế cho chuyên gia y tế. Tốc độ truyền thông giữa các nhà cung cấp dịch vụ y tế và chuyên gia y tế có thể được cải thiện đáng kể thông qua hệ thống. Nhà cung cấp dịch vụ y tế có thể đặt hàng vị trí y tế tạm thời và hệ thống có thể truyền thông với chuyên gia y tế qua nhiều loại môi trường điện tử khác nhau để thông báo chuyên gia y tế về vị trí y tế tạm thời. Hệ thống có thể cung cấp chuyên gia y tế để thương lượng với các nhà cung cấp dịch vụ y tế bằng cách thương lượng các điều khoản, như mức chi trả tiền.

2.2 Các giải pháp công nghệ trong nước sẵn sàng chuyển giao

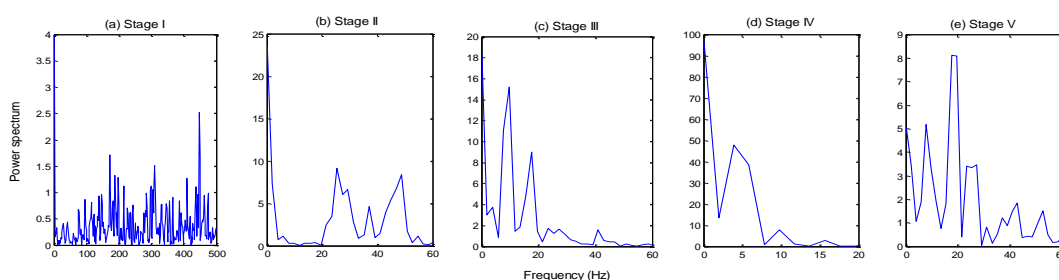
2.2.1 Kiểm soát tình trạng thay đổi độ sâu trong gây mê bằng phương pháp trí tuệ nhân tạo

Tác giả: PGS.TS.BS. Nguyễn Văn Chinh - Đại học Y Dược TPHCM; BV Nguyễn Tri Phương

Nội dung: Đây là nghiên cứu đầu tiên ở Việt Nam thuộc lĩnh vực gây mê hồi sức, đề xuất phương pháp mới nhằm xác định thời điểm chuyển tiếp của các trạng thái gây mê, phục vụ công tác phẫu thuật. Nghiên cứu này phát triển phương pháp mới, dựa trên bốn phương pháp chính là entropy năng lượng wavelet, phương pháp Bayesian, Artificial Intelligence (AI) và Machine Learning (ML), để giám sát độ sâu gây mê, có khả năng giải quyết sự chuyển đổi của các trạng thái khác nhau và cá nhân hóa quá

trình gây mê theo từng cá thể người bệnh. Khả năng cá nhân hóa này cho phép giám sát chỉ số về độ sâu trong gây mê PDoA. Các nhà gây mê có thể xác định và phát hiện những khác biệt này đối với các thuốc tĩnh mạch được cá nhân hóa để điều chỉnh thuốc gây mê, giảm nguy cơ “*thức tỉnh*” của người bệnh và giảm liều lượng thuốc sử dụng trong gây mê.

Nghiên cứu giúp giảm tai biến phẫu thuật, giảm giá thành và thời gian nằm viện của bệnh nhân, tăng hiệu quả điều trị và đặt nền tảng cho các nghiên cứu chuyên sâu hơn về gây mê hồi sức.



Hình: FFT (Fast Fourier Transform) của PDoA qua 5 giai đoạn trong gây mê

Những kết quả nghiên cứu sẽ được sử dụng để đánh giá độ sâu gây mê, ngăn ngừa nhận thức và hồi phục sớm sau khi gây mê tổng quát bằng cách tối ưu hóa việc phân phối thuốc đến từng bệnh nhân.

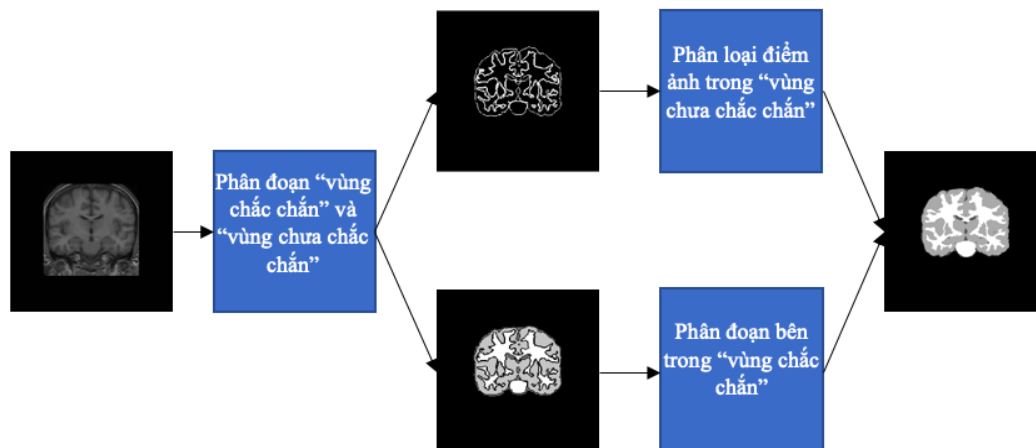
2.2.2 Chuyển đổi số và một vài bài toán trong y khoa

Tác giả: PGS.TS. Phạm Thế Bảo - Trường Đại học Sài Gòn

Nội dung: Nghiên cứu ứng dụng trí tuệ nhân tạo để giải quyết các bài toán trong y khoa, như xây dựng công cụ hỗ trợ trích xuất tự động vùng chất xám, vùng chất trắng và vùng dịch não tủy từ ảnh não MRI để xác định bệnh; xây dựng cơ sở dữ liệu phôi thai người 3-5 ngày để xác định các phôi phát triển tốt; phân đoạn mạch vành từ các video MR của mạch vành để phát hiện các vị trí bất thường và khuyến nghị cho bác sĩ trong các khâu chẩn đoán.

Ví dụ, thuật toán phân vùng các chất bên trong não thông qua phương pháp học sâu U-Net (phương pháp dựa trên mô hình Deep Convolutional Encoder-Decoder Neural Networks) cho phép phát triển và cải tiến U-net để tăng độ chính xác khi phân tách các thành phần trong não: sử dụng CNN để phân vùng “*vùng chắc chắn*” và “*vùng không*”

chắc chắn"; phân loại từng điểm ảnh trong "*vùng không chắc chắn*" bằng cách sử dụng một mô hình CNN khác; sử dụng 3D U-net thu nhỏ để thực hiện phân vùng tốt hơn; từ kết quả phân vùng của mô hình 3D U-net thu nhỏ, đề xuất một mô-đun sử dụng mô hình CNN 2D để phân vùng các chất khác.



Hình 1: Tổng quan về phương pháp phân vùng ba đối tượng trong não từ MRI não.

Các thuật toán này giải quyết được yêu cầu phân vùng các chất trong não, giúp bác sĩ có thể xem trực tiếp, phân tích, theo dõi, chẩn đoán và điều trị các bệnh liên quan đến não. Thời gian trích xuất các thành phần tối đa 120 giây/bệnh nhân.

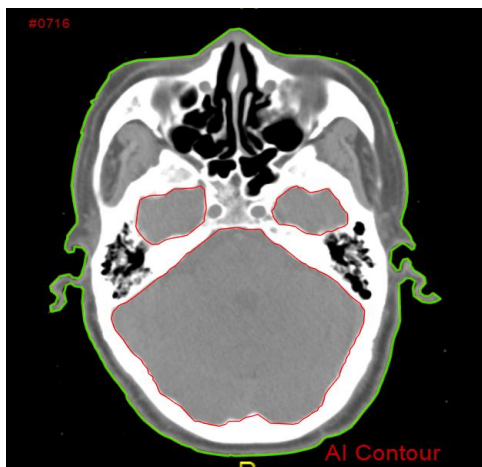
Những bài toán trên đã và đang được triển khai thành công tại một số bệnh viện, hỗ trợ hiệu quả cho các bác sĩ trong việc chẩn đoán và điều trị bệnh nhân.

2.2.3 Ứng dụng trí tuệ nhân tạo để khoanh vùng cơ quan trong xạ trị và công nghệ xạ phẫu ung thư vú

Tác giả: ThS. Vũ Trung Hưng - Đại diện Công ty TNHH Med-Aid Việt Nam

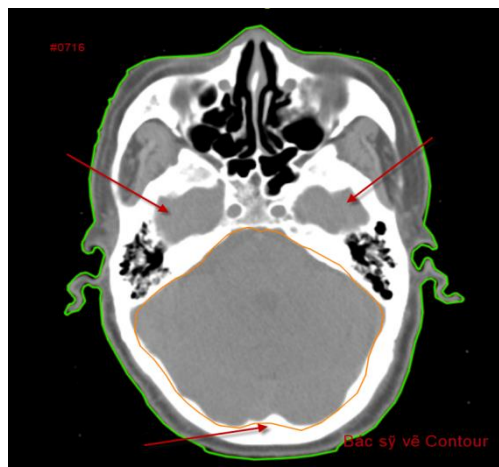
Nội dung: khoanh vùng cơ quan (vẽ đường bao - contour) là nội dung quan trọng trong lập kế hoạch xạ trị nhằm xác định cơ quan lành và các khối u, giúp đưa liều tối ưu đến khối u và bảo vệ cơ quan lành. Công việc này thường mất 30-60 phút cho mỗi bệnh nhân, nhưng chất lượng đường bao không nhất quán, công cụ hỗ trợ rất hạn chế. Panther AI Contour là phần mềm tiên phong trong việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo vào lĩnh vực xạ trị ung thư, điển hình là tính năng phân vùng cơ quan trong xạ trị. Với độ chính xác cao, thời gian cho kết quả cực nhanh (chỉ trong vòng 30 giây)

và chất lượng ngày càng cao hơn, Panther AI Contour giúp giảm bớt rất nhiều thời gian vẽ đường bao cho các bác sĩ (có thể dùng tại máy tính cá nhân, có thể truy cập từ xa qua mạng internet mà không cần phải dùng chung máy với kỹ sư vật lý) và tăng chất lượng điều trị cho bệnh nhân.



AI Contour

Chất lượng: tốt
Thời gian: 30 giây



Người vẽ

Chất lượng: Thiếu contour não thùy thái dương
Thời gian: 30 phút

Hình 2: So sánh kết quả vẽ contour - HEAD giữa AI và người vẽ

Kết quả contour ngày càng chính xác hơn theo thời gian, do AI nắm bắt thói quen sử dụng để phù hợp nhất với phong cách của bác sĩ.

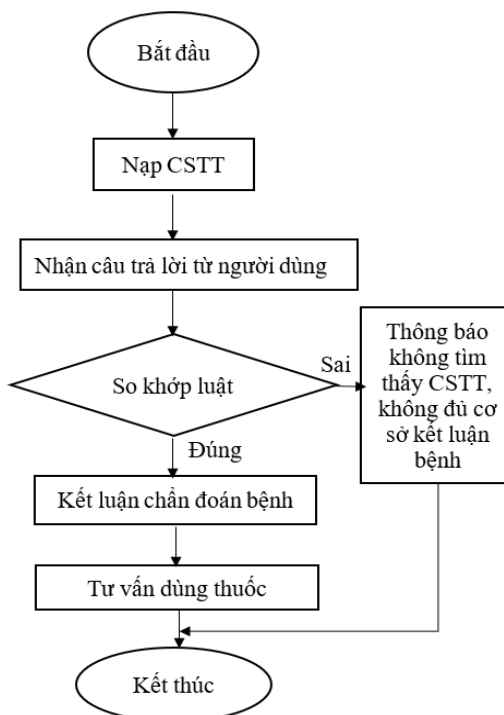
Đối với ung thư vú, công nghệ GammaPod là phương pháp xạ phẫu chuyên trị. Các Nguồn phát xạ của GammaPod gần với khối u, nên liều xạ tập trung vào khối u, không tỏa ra và làm hại các tế lành xung quanh. GammaPod có thể tạo 9.000 trường chiếu (trong khi máy gia tốc chỉ có 360 trường chiếu. Đối với xạ trị, số lượng trường chiếu càng nhiều, các tế bào lành càng được bảo vệ tốt). GammaPod với suất liều cao 500 cGy/phút, kỹ thuật an toàn và chính xác, bệnh nhân chỉ cần điều trị 1 lần khoảng 20 phút, hoặc 3 lần tùy vào tình trạng của bệnh nhân và sự quyết định của bác sĩ (với máy gia tốc, bệnh nhân phải điều trị đến 30-35 lần).

2.2.4 Kỹ thuật chatbot ứng dụng hệ chuyên gia cho bài toán chẩn đoán bệnh tự động

Tác giả: ThS. Nguyễn Thị Bích Diệp - Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông - Đại học Thái Nguyên.

Nội dung: Chatbot là một ứng dụng hỗ trợ tương tác hiệu quả trong rất nhiều lĩnh vực, đặc biệt các ứng dụng chăm sóc sức khỏe. Các chatbot y tế là những hệ thống trí tuệ nhân tạo rất hữu ích trong vấn đề hỗ trợ chẩn đoán bệnh. Tại Việt Nam, một số chatbot mới chỉ dừng lại ở việc tư vấn quảng cáo dịch vụ của các cơ sở y tế, nên việc khai thác chatbot ứng dụng hệ chuyên gia cho chẩn đoán bệnh tự động là hướng đầy tiềm năng phát triển và ứng dụng thực tế.

Nhóm nghiên cứu đã xây dựng hệ chuyên gia chẩn đoán bệnh (cho một số bệnh nhiệt đới thường gặp) và dùng kỹ thuật chatbot để triển khai hệ chuyên gia, hỗ trợ tư vấn chẩn đoán bệnh trực tuyến. Hệ chuyên gia này có thể tư vấn cho người sử dụng hệ thống biết bệnh mình đang mắc phải, một số thuốc thông thường có thể sử dụng, có thể đưa ra tên bệnh chẩn đoán và các loại thuốc tương ứng với bệnh đó. Người sử dụng chỉ cần trả lời (đúng hoặc sai) các câu hỏi của hệ thống về triệu chứng, hệ thống sẽ xác định bệnh và cho một số thuốc cụ thể. Hệ thống có các ưu điểm như: giao diện bằng tiếng Việt, thời gian phản hồi nhanh, trực quan, hoạt động tốt trên các nền tảng khác nhau (máy tính, điện thoại di động, máy tính xách tay). Tri thức cho hệ chuyên gia được lưu trong cơ sở dữ liệu, cho phép tùy biến theo thực tế phát triển các kiến thức y khoa.



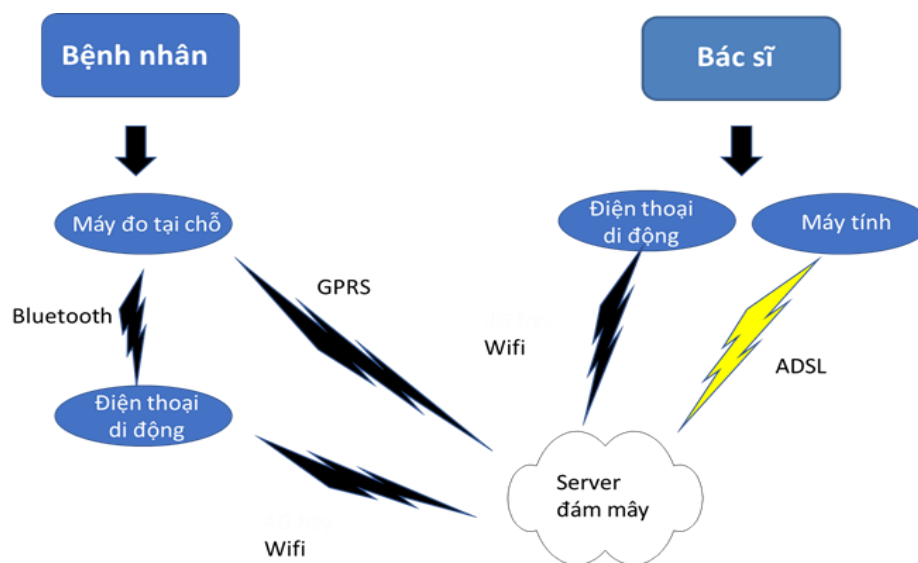
Hình 3: Sơ đồ hoạt động chung của một hệ chuyên gia chẩn đoán bệnh

2.2.5 Thiết bị y tế viễn thông phát triển tại Khoa Kỹ thuật Y sinh của Trường Đại học Quốc tế (Đại học Quốc gia TP.HCM)

Tác giả: GS.TS. Võ Văn Tới - Từ Thị Tuyết Nga - Trường Đại học Quốc tế, Đại học Quốc gia TP.HCM

Nội dung: khác với hội chẩn là việc tập hợp nhiều bác sĩ từ khắp nơi chung sức để cứu một bệnh nhân, viễn y (hay y tế viễn thông) là việc một bác sĩ theo dõi, chăm sóc và phản ứng tức thời từ xa cho nhiều bệnh nhân, ở nhiều nơi khác nhau qua công nghệ internet kết nối vạn vật.

Hệ thống viễn y gồm các thiết bị y tế (đo huyết áp, điện tim, đường huyết, chức năng hô hấp,...) mà bệnh nhân có thể tự sử dụng tại nhà (hay khi di chuyển), có kết nối internet và phần mềm kết nối với một máy chủ (server) để quản lý dữ liệu và với một phòng mạch bác sĩ (để theo dõi và chăm sóc bệnh nhân). Thông tin về bệnh nhân, mã máy đo (theo nhu cầu) sẽ được quản lý theo tài khoản.



Hình 4: Hệ thống viễn y kết nối bệnh nhân và bác sĩ thông qua các mạng không dây hay điện thoại di động.

Khi bệnh nhân sử dụng máy đo, dữ liệu sẽ được tự động gửi lên hệ thống máy chủ dựa trên công nghệ điện toán đám mây (Cloud Telemedicine Information System – CTIS). Bệnh nhân có thể truy cập vào website để xem hồ sơ cá nhân (được bảo mật) cùng các kết quả đã đo (dưới hình thức biểu đồ và số liệu). Bác sĩ có thể sử

dụng website để xem kết quả đo, chẩn đoán, đưa ra chỉ định cho bệnh nhân và quản lý hồ sơ các bệnh nhân của mình. Nếu dữ liệu bệnh nhân vừa đo được vượt quá mức cho phép, hệ thống sẽ cảnh báo để bác sĩ xem xét và đưa ra chỉ định kịp thời. Hệ thống cũng hỗ trợ bác sĩ kê toa trực tuyến hoặc tư vấn bệnh nhân từ xa. Ngoài ra, bệnh nhân hay bác sĩ đều có thể chia sẻ thông tin bệnh lý cho những người cần để được tư vấn, hỗ trợ khác.



Hình 5: Máy viễn áp (trái) - một trong những thiết bị y tế theo dõi sức khỏe bệnh nhân từ xa được phát triển và sản xuất tại Khoa KTYS

Hệ thống viễn y rất hữu dụng cho những bệnh mạn tính không lây. Bệnh nhân có dữ liệu y tế của riêng mình, có thể tự kiểm soát bệnh trạng; bệnh nhân được chăm sóc trực tiếp, kịp thời khi có vấn đề ngay tại nhà, như đang có bác sĩ ở bên cạnh, không mất thời gian và chi phí đi lại, chờ đợi. Hệ thống hỗ trợ tốt cho các công tác y tế dự phòng. Dữ liệu được lưu trữ thành kho dữ liệu lớn, dùng trí tuệ nhân tạo phục vụ công tác nghiên cứu lâm sàng, phù hợp với các chuẩn quốc tế.

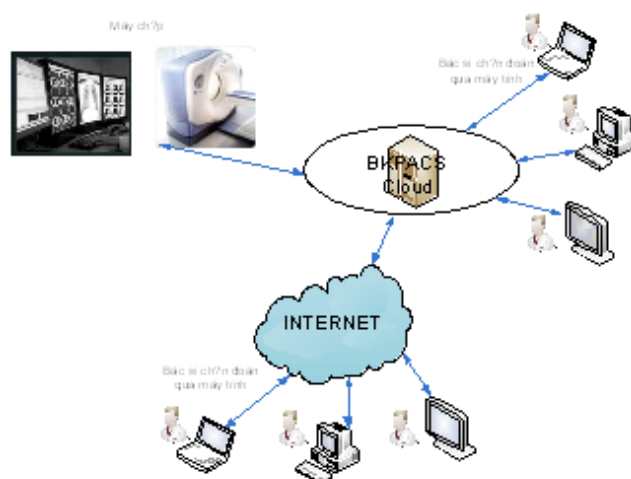
2.2.6 Hiệu quả ứng dụng công nghệ ảo hóa và điện toán đám mây trong thiết kế hệ thống PACS (PACS Cloud) tại các cơ sở y tế

Tác giả: TS. Nguyễn Chí Ngọc - Trường Đại học Bách khoa (Đại học Quốc gia TP.HCM)

Nội dung: hệ thống PACS-Cloud phát huy tối đa các lợi thế của hệ thống điện toán đám mây lai, đã được triển khai thành công tại các bệnh viện, đem lại hiệu quả cao trong chẩn đoán hình ảnh, hội chẩn trực tuyến và quản lý thông tin y tế; đáp ứng linh

động mọi nhu cầu sử dụng cấu hình, cho phép các bệnh viện, cơ sở y tế ở nhiều quy mô khác nhau có thể dễ dàng đầu tư khai thác, vận hành tùy theo nhu cầu.

Hệ thống dựa trên nền tảng mã nguồn mở OpenStack và công nghệ nhúng Linux nhằm phát huy tối đa các lợi thế của hệ thống điện toán đám mây lai như đảm bảo duy trì hoạt động ổn định liên tục, giúp cho việc lưu trữ và yêu cầu thiết bị ở các cơ sở khám chữa bệnh được giảm thiểu đáng kể, tiết kiệm chi phí so với các sản phẩm cùng loại.



Hình 6: Hệ thống BKPACS Cloud ứng dụng chẩn đoán từ xa

Với khả năng đáp ứng linh động mọi nhu cầu sử dụng cấu hình, hệ thống PACS-Cloud lai cho phép các bệnh viện, cơ sở y tế với quy mô khác nhau có thể dễ dàng đầu tư khai thác vận hành tùy theo nhu cầu. Việc xây dựng hệ thống lưu trữ và truyền hình ảnh PACS cùng với công nghệ ảo hóa và điện toán đám mây sẽ tạo nên một sản phẩm mới hướng tới bệnh viện không giấy tờ, tạo điều kiện thuận lợi để các bác sĩ có thể thực hiện khám chữa bệnh và cán bộ y tế có thể quản lý thông tin mọi lúc, mọi nơi thông qua Internet.

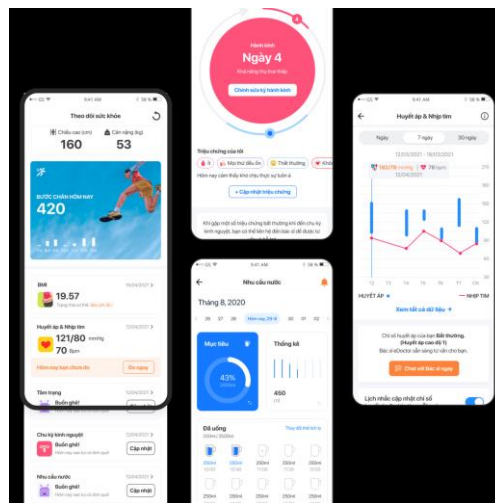
2.2.7 Ứng dụng khám chữa bệnh từ xa trong y tế cộng đồng

Tác giả: Th.S Vũ Thái Hà - Công ty Cổ phần Edoctor

Nội dung: E-Doctor là giải pháp khám chữa bệnh và giám sát người bệnh từ xa (Telemedicine & RPM) trên ứng dụng di động.

Giải pháp được xây dựng với nhiều tiện ích, hỗ trợ tốt cho người dùng (người dân, hộ gia đình, phòng y tế của các doanh nghiệp, nhà xưởng,...) từ xa kết nối với phòng

khám (bệnh viện, bác sĩ) để phục vụ cho nhu cầu khám, chữa bệnh. Các nhóm tính năng mà E-Doctor hỗ trợ bao gồm: (1) Các tính năng tự động, như theo dõi sức khỏe, tìm kiếm thông tin, quản lý hồ sơ sức khỏe, lịch hẹn, mua thuốc theo toa, đặt câu hỏi với bác sĩ/chuyên gia,... (2) Các nội dung về đặt dịch vụ tại nhà, như khám sức khỏe tổng quát, xét nghiệm tầm soát, tư vấn sức khỏe trực tuyến,... (3) Các nội dung chuyên sâu hơn về chuyên môn y tế, như theo dõi bệnh mãn tính, cung cấp gói dịch vụ bác sĩ gia đình,...



Hình 7: E-Doctor trên ứng dụng di động

Từ những tiện ích trên, tác giả cũng đề xuất triển khai mô hình “*Bác sĩ gia đình trực tuyến*” cho người dân Thành phố và triển khai “*Giám sát, điều trị bệnh nhân COVID-19 tại nhà*” để đóng góp vào công cuộc thích ứng với dịch bệnh, đưa cuộc sống của người dân trở lại trạng thái “*bình thường mới*”, khôi phục các hoạt động kinh tế.

2.2.8 Giải pháp thiết kế trải nghiệm người dùng dựa trên mô hình UCDC cho ứng dụng y tế điện tử E-doctor

Tác giả: ThS. Trần Quốc Trung - Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông

Nội dung: Tập trung tìm hiểu và nghiên cứu về mô hình UCDC để giúp cho việc xây dựng chiến lược trải nghiệm người dùng cho ứng dụng eDoctor đáp ứng được nhu cầu của người sử dụng, cũng như mục tiêu thu hút bệnh nhân của đơn vị y tế.

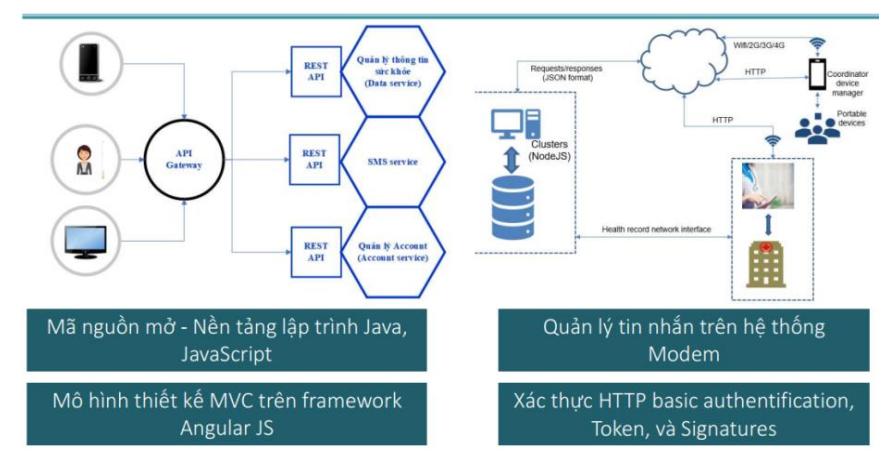
Thiết kế trải nghiệm người dùng là quá trình nâng cao sự hài lòng của người dùng khi tương tác với sản phẩm. Cách tiếp cận thiết kế lấy người dùng làm trung tâm (User-centered design - UCD) được coi là tư duy chủ đạo trong quy trình thiết kế trải

nghiệm người dùng với. Nghiên cứu về mô hình UCDC giúp xây dựng chiến lược trải nghiệm người dùng cho ứng dụng eDoctor đáp ứng được nhu cầu của người sử dụng, mục tiêu kinh doanh của đơn vị y tế và doanh nghiệp phát triển sản phẩm đạt hiệu quả. Mô hình UCDC giúp người thiết kế hiểu được người dùng mục tiêu, xác định đúng sản phẩm, thị trường phù hợp, điều chỉnh doanh nghiệp theo nhu cầu của người dùng và thị trường, xác định lợi thế cạnh tranh, xác định giá trị cốt lõi của sản phẩm, cải thiện chiến lược truyền thông và phát triển thương hiệu. Mô hình này còn rất hữu ích trong nhiều giai đoạn khác của quá trình thiết kế trải nghiệm người dùng, như: quá trình trao đổi với khách hàng, xây dựng chân dung khách hàng, bản đồ hành trình khách hàng (User Journey), xác định kiến trúc thông tin,...

2.2.9 Hệ thống hỗ trợ thu thập và trực quan hóa chỉ số sức khỏe

Tác giả: PGS.TS. Huỳnh Trung Hiếu - Trường Đại học Công nghiệp TP.HCM;
ThS.BS.CK1. Phạm Ngọc Đoàn Trang - Bệnh viện Hùng Vương

Nội dung: hệ thống hỗ trợ thu thập và trực quan hóa chỉ số sức khỏe (IoH) gồm các cấu phần: (1) mô-đun hỗ trợ cấu hình và thu thập dữ liệu (trên nền Web, mobile app, và SMS); (2) mô-đun kết nối hỗ trợ việc cấu hình và trực quan hóa dữ liệu; (3) mô-đun thu thập dữ liệu thông qua SMS và nhắc lịch; (4) mô-đun xác thực và phân quyền; (5) mô-đun lưu trữ thông tin định danh, và (6) mô-đun mã hóa và giải mã thông tin định danh. Ứng dụng hệ thống vào thực tế quản lý đái tháo đường thai kỳ cho thấy khả năng tiếp nhận của nhân viên y tế và bệnh nhân đều cao, có tiềm năng ứng dụng tốt trong quản lý từ xa, nhất là với các bệnh mãn tính.



Hình 8: Mô hình giải pháp IoH

Hệ thống loH hỗ trợ thu thập thông tin y tế và trực quan hóa dữ liệu thu thập, có giao diện đa ngôn ngữ, bao gồm tiếng Việt, phù hợp cho thực tế tại Việt Nam. Hệ thống cho phép cấu hình linh động các form nhập liệu, các dạng trực quan hóa cho trường dữ liệu thu thập, quản lý việc nhập liệu và xuất dữ liệu. Hệ thống cũng cho phép ghi nhận các chỉ số bằng hình thức tin nhắn SMS hoặc ứng dụng web (có hoặc không có tin nhắn SMS). Bác sĩ có thể theo dõi, trực quan hóa các chỉ số cần giám sát, thiết lập mẫu tin nhắn nhắc nhở trên SMS. Với thiết kế module, loH có thể mở rộng cấu hình một cách linh động và hỗ trợ quản lý quy trình trong và ngoài bối cảnh lâm sàng. Triển khai sử dụng thử nghiệm hệ thống loH để theo dõi thai phụ đái tháo đường thai kỳ trong thực tiễn, kết quả cho thấy, hệ thống hỗ trợ tốt cho việc thu thập số liệu, cấu hình linh động, cho phép quản lý tốt quy trình và trực quan hóa dữ liệu thu thập.

The screenshot shows a web application interface titled "QUẢN LÝ & GIÁM SÁT THEO DÕI ĐƯỜNG HUYẾT THEO Y LỆNH". The main content area is "Quản lý nhập liệu theo ngày" (Daily Data Management) for the date 19/09/2020. It features a table with columns for patient information, blood sugar measurements, and clinical notes. The table has several rows of data, with some cells containing "4 lần/ngày" and "Valid".

Thông tin người dùng				Khám chữa bệnh			Đường huyết	
Họ & tên	Mã Hs	Mã Bn	Theo dõi	Công cụ	Số giường	Chẩn đoán	Trước ăn sáng	Sau ăn sáng
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	4 lần/ngày	Valid	[Redacted]	Đái tháo đường tr...	114	121
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	4 lần/ngày	Valid	[Redacted]	Chăm sóc bà mẹ v...	84	102
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	4 lần/ngày	Valid	[Redacted]	Chuyển dạ giả tru...	114	106
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	4 lần/ngày	Valid	[Redacted]	Chuyển dạ giả tru...	93	115
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	4 lần/ngày	Valid	[Redacted]	Chuyển dạ giả tru...	103	107
[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	4 lần/ngày	Valid	[Redacted]	Chuyển dạ giả tru...	97	93

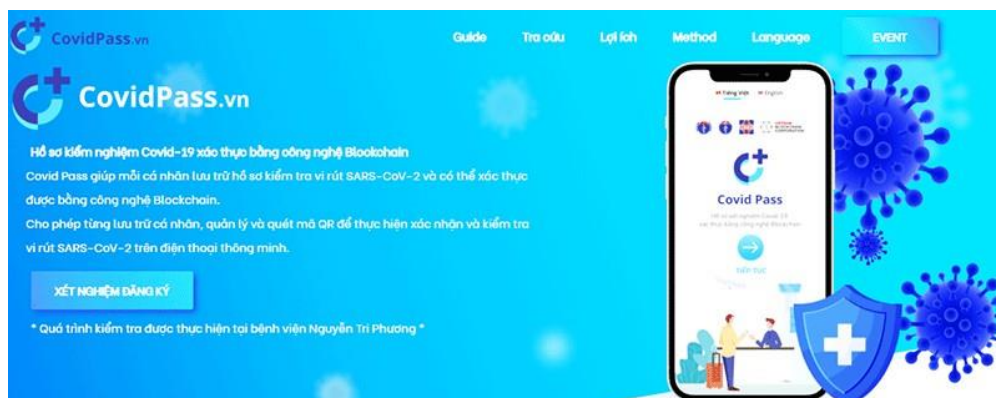
Hình 9: Giao diện khi đang vận hành hệ thống.

Tính năng “Nhắc nhở và thu thập dữ liệu bằng SMS” rất phù hợp với nhu cầu sử dụng trong quản lý bệnh nhân đái tháo đường thai kỳ. Bệnh nhân sẽ nhận được tin nhắn để thực hiện đo đường huyết theo các mốc thời gian cố định trong ngày và gửi số liệu đo vào hệ thống. Như vậy, dù bệnh nhân đã xuất viện, vẫn nhận được lời nhắc từ nhân viên y tế, giúp bác sĩ có thể đánh giá và ra quyết định can thiệp sớm.

2.2.10 CovidPass.vn - Hồ sơ chứng nhận an toàn Covid ứng dụng công nghệ Blockchain

Tác giả: Ông Đỗ Văn Long - Công ty Cổ phần VietnamBlockchain.

Nội dung: Covid Pass.vn là giải pháp giúp các cá nhân lưu trữ hồ sơ xét nghiệm virus SARS-CoV-2 và có thể xác thực bằng công nghệ blockchain. Người dùng truy cập vào ứng dụng bằng cách quét mã QR tại cơ sở xét nghiệm để điền thông tin cá nhân, gửi tờ khai. Hệ thống tự động lưu lại và tạo ra mã QR cho hồ sơ của người dùng. Mã này dùng để xác nhận đăng ký tại bệnh viện và tra cứu kết quả xét nghiệm. Nhờ tính xác thực trên nền tảng blockchain, giải pháp Covidpass.vn cho phép phòng ngừa việc sử dụng các kết quả xét nghiệm giả hoặc hết hạn, vốn đã xuất hiện ở nhiều quốc gia trên thế giới, và cả trong thực tế phòng chống dịch tại Việt Nam. Giải pháp hiện đã triển khai thành công tại một số đơn vị và bệnh viện tại TP.HCM, như Sân bay Tân Sơn Nhất và Bệnh viện Nguyễn Tri Phương.



Hình 10: Giao diện của Giải pháp CovidPass.vn

Với CovidPass.vn, mỗi cá nhân sở hữu mã QR Blockchain như một chứng nhận số an toàn sức khỏe, thông tin cá nhân được bảo mật, chống giả mạo, xác thực chính xác thông tin, đảm bảo an toàn khi di chuyển, du lịch, thúc đẩy hồi phục kinh tế hậu Covid-19.

PHẦN 3 - KẾT LUẬN

3.1 Về các xu hướng ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế trên thế giới

Với sáng chế của công ty IBM về hệ thống giám sát, kết nối dữ liệu sức khỏe, việc áp dụng công nghệ thông tin, hướng đến chuyển đổi số trong ngành y tế xuất hiện từ năm 1965 và phát triển mạnh từ năm 2008. Số lượng sáng chế được công bố ngày càng tăng cho thấy vấn đề ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế ngày càng được thế giới quan tâm nhiều hơn.

Xét về mặt địa lý, các sáng chế trong lĩnh vực này được đăng ký bảo hộ nhiều nhất ở Châu Á. Trong đó, Trung Quốc là quốc gia dẫn đầu số lượng sáng chế được bảo hộ. Mặc dù Trung Quốc công bố bảo hộ nhiều sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế nhất, nhưng quốc gia này chỉ mới bắt đầu nghiên cứu từ năm 1985, trễ hơn 20 năm so với quốc gia đầu tiên có công bố sáng chế (Mỹ, năm 1965). Số lượng sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế của Trung Quốc có xu hướng tăng mạnh từ sau năm 2008. Trong khi đó, Nhật Bản là quốc gia châu Á nghiên cứu về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế từ sớm (năm 1976), sớm hơn gần 10 năm so với Trung Quốc, tuy nhiên số lượng sáng chế của Nhật Bản không tăng nhiều, với mức dưới 50 sáng chế/năm.

Trong công tác khám chữa bệnh, ứng dụng công nghệ chuyển đổi số chủ yếu tập trung vào phương pháp khám chữa bệnh không phẫu thuật với kỹ thuật phân tích chẩn đoán (đo để chẩn đoán). Tuy nhiên, trong thời gian gần đây, chuyển đổi số trong kỹ thuật phân tích hình ảnh có tốc độ tăng trưởng cao.

Trong công tác quản trị, chuyển đổi số được áp dụng nhiều trong hệ thống cảnh báo, chỉ báo từ xa; hệ thống thông tin quản lý bệnh viện; hệ thống giám sát bệnh nhân, nhắc nhở uống thuốc.

Ba công nghệ số được đề cập nhiều trong các sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế gồm điện toán đám mây, trí tuệ nhân tạo và internet vạn vật. Công nghệ điện toán đám mây được ứng dụng nhiều trong phân tích chẩn

đoán; công nghệ trí tuệ nhân tạo được nghiên cứu ứng dụng trong phân tích hình ảnh y khoa. Trong khi đó, hệ thống cảnh báo, chỉ báo từ xa; hệ thống giám sát bệnh nhân được xây dựng dựa trên công nghệ internet vạn vật.

Các đơn vị sở hữu nhiều sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế chủ yếu là các doanh nghiệp lớn của Trung Quốc, Nhật Bản, Mỹ, Hàn Quốc, Đức, Hà Lan và một số trường đại học Trung Quốc. Các đơn vị này phần lớn nghiên cứu ứng dụng công nghệ trong phân tích chẩn đoán bệnh. Đối với công tác quản trị, họ tập trung nghiên cứu về hệ thống thông tin quản lý bệnh viện và hệ thống lưu trữ và truyền tải hình ảnh y khoa.

3.2 Đôi nét về tình hình nghiên cứu, ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế tại Việt Nam

Các nhà nghiên cứu, các doanh nghiệp công nghệ trong nước tiếp cận khá nhanh với các động thái, chuyển biến trên thế giới về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế. Từ các nguồn dữ liệu tiếp cận được, trong số 16 tài liệu sáng chế về ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế được công bố, bảo hộ tại Việt Nam (6 sáng chế và 10 đơn đăng ký sáng chế), đa phần đề cập đến việc ứng dụng công nghệ trong công tác quản trị y tế với hệ thống lưu trữ và truyền tải hình ảnh y khoa; hệ thống theo dõi, giám sát sức khỏe từ xa; hệ thống thông tin quản lý bệnh viện, các nhà nghiên cứu trong nước góp mặt với 4 tài liệu sáng chế: 2 sáng chế ("*Hệ thống hỗ trợ chẩn đoán tự động, lưu trữ, chia sẻ kết quả dịch vụ thăm dò chức năng và chẩn đoán hình ảnh cho hệ thống quản lý thông tin y tế*") và "*Hệ thống đo tự động từ xa các thông số của bệnh nhân*") và 2 đơn đăng ký sáng chế ("*Thiết bị theo dõi sức khỏe từ xa*") và "*Quy trình đăng ký và theo dõi khám bệnh thông minh*").

Trong thời gian qua, hơn 70 đề tài cấp tỉnh, cấp Bộ và cấp Quốc gia liên quan đến việc ứng dụng công nghệ thông tin và các công nghệ số để phục vụ cho các hoạt động của ngành y tế đã được nghiên cứu và ứng dụng thành công trong thực tiễn (Phụ lục 1). Bên cạnh đó, hàng trăm giải pháp công nghệ, thiết bị phục vụ chuyển đổi số trong ngành y tế sẵn sàng chuyển giao, cũng đang được các doanh nghiệp giới thiệu trên thị trường, thông qua kênh truyền tải là các Sàn Giao dịch công nghệ trên cả nước (Phụ lục 2).

Tại hội thảo phân tích xu hướng công nghệ “*Ứng dụng công nghệ chuyển đổi số trong ngành y tế*”, tổ chức vào ngày 24/11/2021, 10 chuyên gia từ các viện nghiên cứu, trường đại học và các doanh nghiệp công nghệ đã giới thiệu các giải pháp công nghệ ứng dụng trí tuệ nhân tạo, điện toán đám mây, Internet vạn vật, blockchain,... nhằm hỗ trợ các công tác chẩn đoán, điều trị, quản lý bệnh nhân từ xa,...trong y tế:

Ở khu vực Viện nghiên cứu, Trường đại học, đó là các báo cáo của:

- PGS.TS.BS. Nguyễn Văn Chinh (Trường Đại học Y Dược TP.HCM), với nghiên cứu đầu tiên ở Việt Nam ứng dụng trí tuệ nhân tạo vào lĩnh vực gây mê hồi sức, đề xuất phương pháp mới nhằm xác định thời điểm chuyển tiếp của các trạng thái gây mê, phục vụ công tác phẫu thuật. Nghiên cứu này cho phép giám sát độ sâu gây mê, có khả năng giải quyết sự chuyển đổi của các trạng thái khác nhau và cá nhân hóa quá trình gây mê theo từng cá thể người bệnh, giúp giảm tai biến phẫu thuật, giảm giá thành và thời gian nằm viện của bệnh nhân, tăng hiệu quả điều trị và đặt nền tảng cho các nghiên cứu chuyên sâu hơn về gây mê hồi sức.

- PGS.TS. Phạm Thế Bảo (Trường Đại học Sài Gòn) giới thiệu một số nghiên cứu ứng dụng trí tuệ nhân tạo để giải quyết các bài toán trong y khoa, như xây dựng công cụ hỗ trợ trích xuất tự động vùng chất xám, vùng chất trắng và vùng dịch não tủy từ ảnh não MRI để xác định bệnh; xây dựng cơ sở dữ liệu phôi thai người 3-5 ngày để xác định các phôi phát triển tốt (phục vụ điều trị hiếm muộn); phân đoạn mạch vành từ các video MR của mạch vành để phát hiện các vị trí bất thường và khuyến nghị cho bác sĩ trong các khâu chẩn đoán,... đã được triển khai thành công tại một số bệnh viện, hỗ trợ nhiều cho bác sĩ trong việc chẩn đoán và điều trị bệnh nhân.

- GS.TS. Võ Văn Tới (Trường Đại học Quốc tế - Đại học Quốc gia TP.HCM) giới thiệu hệ thống viễn y, gồm các thiết bị y tế (đo huyết áp, điện tim, đường huyết, chức năng hô hấp,...) mà bệnh nhân có thể tự sử dụng, có kết nối internet và phần mềm kết nối với máy chủ (server) để quản lý dữ liệu và với phòng mạch (để bác sĩ theo dõi và chăm sóc bệnh nhân). Các thông tin về bệnh nhân sẽ được quản lý theo tài khoản. Khi bệnh nhân sử dụng các máy đo, dữ liệu sẽ được tự động gửi lên server. Bác sĩ có thể sử dụng website để xem kết quả đo, chẩn đoán, đưa ra chỉ định

cho bệnh nhân. Nếu dữ liệu bệnh nhân vừa đo được vượt quá mức cho phép, hệ thống sẽ cảnh báo để bác sĩ xem xét và đưa ra chỉ định kịp thời.

- *TS. Nguyễn Chí Ngọc (Trường Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia TP.HCM)* giới thiệu Hệ thống PACS-Cloud ứng dụng công nghệ ảo hóa và điện toán đám mây, đã được triển khai thành công tại các bệnh viện và đem lại hiệu quả cao trong chẩn đoán hình ảnh, hội chẩn trực tuyến và quản lý thông tin y tế. Hệ thống phát huy tối đa các lợi thế của hệ thống điện toán đám mây lai, như đảm bảo hoạt động ổn định liên tục, giúp việc lưu trữ và yêu cầu về thiết bị giảm thiểu đáng kể ở các cơ sở khám chữa bệnh, tiết kiệm chi phí so với các sản phẩm cùng loại. Với khả năng đáp ứng linh động mọi nhu cầu sử dụng cấu hình, hệ thống PACS-Cloud lai cho phép các bệnh viện, cơ sở y tế với quy mô khác nhau có thể dễ dàng đầu tư khai thác vận hành tùy theo nhu cầu.

- *ThS.BS.CK1. Phạm Ngọc Đoàn Trang (Bệnh viện Hùng Vương)* giới thiệu Hệ thống IoH gồm các mô-đun hỗ trợ cấu hình và thu thập dữ liệu, mô-đun kết nối hỗ trợ việc cấu hình và trực quan hóa dữ liệu, mô-đun thu thập dữ liệu thông qua SMS và nhắc lịch, mô-đun xác thực và phân quyền, mô-đun lưu trữ thông tin định danh, và mô-đun mã hóa và giải mã thông tin định danh. Ứng dụng hệ thống vào thực tế quản lý đại tháo đường thai kỳ cho thấy khả năng tiếp nhận của nhân viên y tế và bệnh nhân đều cao, có tiềm năng ứng dụng tốt trong quản lý từ xa, nhất là với các bệnh mãn tính.

- *ThS. Nguyễn Thị Bích Diệp (Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông - Đại học Thái Nguyên)* giới thiệu về hệ chuyên gia chẩn đoán bệnh (cho một số bệnh nhiệt đới thường gặp) và dùng kỹ thuật chatbot để triển khai hệ chuyên gia, hỗ trợ tư vấn chẩn đoán bệnh trực tuyến. Hệ thống có các ưu điểm như: giao diện bằng tiếng Việt, thời gian phản hồi nhanh, trực quan, hoạt động tốt trên các nền tảng khác nhau (máy tính, điện thoại di động, máy tính xách tay). Tri thức cho hệ chuyên gia được lưu trong cơ sở dữ liệu, cho phép tùy biến theo thực tế phát triển các kiến thức y khoa.

- *ThS. Trần Quốc Trung (Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông)* giới thiệu Giải pháp thiết kế trải nghiệm người dùng dựa trên mô hình UCDC cho ứng dụng y tế điện tử E-doctor, giúp người thiết kế hiểu được người dùng mục tiêu, xác định

đúng sản phẩm, thị trường phù hợp, điều chỉnh doanh nghiệp theo nhu cầu của người dùng và thị trường, xác định lợi thế cạnh tranh, xác định giá trị cốt lõi của sản phẩm, cải thiện chiến lược truyền thông và phát triển thương hiệu. Mô hình này còn rất hữu ích trong nhiều giai đoạn khác của quá trình thiết kế trải nghiệm người dùng, như: quá trình trao đổi với khách hàng, xây dựng chân dung khách hàng, bản đồ hành trình khách hàng, xác định kiến trúc thông tin,...

Ở khu vực doanh nghiệp, có các giới thiệu của:

- *ThS. Vũ Trung Hưng (Đại diện Công ty TNHH Med-Aid Việt Nam)* giới thiệu Panther AI Contour, phần mềm tiên phong trong việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo vào lĩnh vực xạ trị ung thư, cụ thể là phân vùng cơ quan trong xạ trị. Panther AI Contour cho kết quả nhanh (chỉ trong vòng 30 giây), giúp giảm bớt rất nhiều thời gian vẽ contour cho các bác sĩ và tăng chất lượng điều trị cho bệnh nhân ung thư. Đối với ung thư vú, công nghệ GammaPod là phương pháp xạ phẫu chuyên trị. Với các ưu điểm kỹ thuật, chất lượng điều trị an toàn và suât liều cao, GammaPod cho phép xạ rất chính xác và đều vào khối u mà không lan qua các tế bào lành.

- *Ông Đỗ Văn Long (Công ty Cổ phần VietnamBlockchain)* giới thiệu về Covid Pass.vn, giải pháp công nghệ blockchain, giúp các cá nhân lưu trữ hồ sơ xét nghiệm virus SARS-CoV-2. Khi người dùng truy cập vào ứng dụng để điền thông tin cá nhân, gửi tờ khai tại các cơ sở xét nghiệm, hệ thống sẽ tự động lưu và tạo ra mã QR cho hồ sơ của người dùng. Mã này dùng để xác nhận đăng ký tại bệnh viện và tra cứu kết quả xét nghiệm. Nhờ khả năng xác thực bằng nền tảng blockchain, Covidpass.vn cho phép phòng ngừa triệt để việc sử dụng các xét nghiệm giả hoặc đã hết hạn. Giải pháp hiện đã triển khai thành công tại một số đơn vị trong thực tế.

- *Th.S Vũ Thái Hà (Công ty Cổ phần Edoctor)* giới thiệu về giải pháp khám chữa bệnh và giám sát người bệnh từ xa (Telemedicine & RPM) trên ứng dụng di động (E-Doctor), với nhiều tiện ích, hỗ trợ tốt cho người dùng. Với chức năng tư vấn từ xa, có thể đặt hẹn khám bệnh, tư vấn từ xa với bác sĩ,... Chức năng theo dõi sức khỏe sẽ giúp người dùng nắm được chỉ số phản ánh sức khỏe như: nhu cầu nước, huyết áp, nhịp tim, BMI, sức khỏe kinh nguyệt, sinh sản,... Hệ thống cũng cho phép nhận tư vấn của bác sĩ về các chỉ số sức khỏe đang theo dõi.

Có thể thấy, trong thời gian qua, vận dụng các công nghệ vạn vật kết nối, trí tuệ nhân tạo, thực tế ảo, điện toán đám mây, công nghệ di động, phân tích dữ liệu lớn,... các nhà nghiên cứu trong nước đã tạo ra khá nhiều giải pháp công nghệ, tạo tiền đề cho ngành y tế có những bước phát triển đột phá trong ứng dụng CNTT và các công nghệ số vào thực tiễn các công tác khám chữa bệnh và quản trị bệnh viện.

Thực tế cho thấy, hầu hết các bệnh viện trên toàn quốc đã triển khai hệ thống thông tin quản lý bệnh viện; một số đã triển khai bệnh án điện tử thay cho bệnh án giấy, triển khai hệ thống lưu trữ và truyền tải hình ảnh (PACS) thay cho in phim; nhiều bệnh viện đã sử dụng mạng xã hội trong tương tác với bệnh nhân; hệ thống tư vấn khám, chữa bệnh từ xa và kết nối vạn vật trong y tế đã được xây dựng; việc triển khai ứng dụng trí tuệ nhân tạo, ứng dụng rô-bốt y tế đã được thí điểm đưa vào hỗ trợ điều trị tại một số bệnh viện; hồ sơ sức khỏe điện tử, quản lý sức khỏe người dân đã bước đầu được triển khai ở nhiều nơi; ứng dụng công nghệ thông tin tại y tế cơ sở được đẩy mạnh. Gần đây, nhiều phần mềm khai báo y tế đã được triển khai để hỗ trợ trong công tác phòng, chống dịch bệnh COVID-19; nhiều hệ thống thông tin lớn như mạng kết nối y tế Việt Nam, kết nối liên thông cơ sở dữ liệu cung ứng thuốc trên toàn quốc, hệ thống tiêm chủng quốc gia,... Đây là những minh chứng cho sự chuyển mình mạnh mẽ, toàn diện của ngành y tế trong con đường chuyển đổi số. Tuy nhiên, để chuyển đổi số toàn diện ngành y tế, con đường phía trước còn rất dài và nhiều khó khăn, cần rất nhiều nguồn lực. Trong đó, sự đóng góp của các đơn vị nghiên cứu, các doanh nghiệp KH&CN, với các giải pháp công nghệ thích hợp, là một trong những yếu tố tiên quyết.

PHẦN PHỤ LỤC

Phụ lục 1

DANH SÁCH CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU (CẤP TỈNH, BỘ, QUỐC GIA) ỨNG DỤNG CNTT VÀ CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG NGÀNH Y TẾ TẠI VIỆT NAM

STT	Tên đề tài
1	Hệ thống hỗ trợ thu thập và trực quan hóa thông tin sức khỏe: ứng dụng giám sát thai phụ đái tháo đường thai kỳ. CNĐT: PGS.TS. Huỳnh Trung Hiếu - Trường Đại học Công nghiệp TP.HCM (2018).
2	Hoàn thiện công nghệ bảo mật hệ thống PACS (Picture Archiving And Communication System) ứng dụng chẩn đoán hình ảnh số tại bệnh viện. CNĐT: ThS. Nguyễn Chí Ngọc - Công ty Cổ phần Công nghệ thông minh Ưu Việt (2016).
3	Hoàn thiện công nghệ chế tạo thiết bị hệ thống thu thập, lưu trữ hình ảnh DICOM, hệ thống hội chẩn y tế trực tuyến Video và phần mềm bảo mật, khai thác cơ sở dữ liệu hình ảnh DICOM phục vụ chẩn đoán bệnh. CNĐT: TS. Nguyễn Chí Ngọc - Công ty Cổ phần Công nghệ thông minh Ưu Việt (2017).
4	Hoàn thiện mô hình ứng dụng công nghệ thông tin phục vụ việc quản lý chương trình y tế từ tuyến xã lên tuyến tỉnh tại Thái Nguyên. CNĐT: BSCKI. Hà Văn Thức - Sở Y tế tỉnh Thái Nguyên (2006).
5	Nâng cao năng lực ứng dụng CNTT trong quản lý và khám chữa bệnh tại Bệnh viện Nội tiết tỉnh Nam Định - Bệnh viện nội tiết tỉnh Nam Định
6	Nghiên cứu các thuật toán phân tích phổ hấp thụ của hỗn hợp đa thành phần với công cụ phân tích wavelet - Nhiệm vụ cấp: Quốc gia. CNĐT: PGS.TS. Vũ Đặng Hoàng - Trường Đại học Dược Hà Nội.
7	Nghiên cứu hiệu quả mô hình tự xét nghiệm điều trị chống đông tại nhà của bệnh nhân thay van tim cơ học dưới sự hướng dẫn của bác sĩ từ xa. CNĐT: PGS.TS. Tạ Mạnh Cường - Bệnh viện Hữu nghị Việt Đức (2011).
8	Nghiên cứu phát triển phương pháp đường bao chủ động dựa trên tập mức trong phân vùng và phân tích ảnh y tế. CNĐT: TS. Phạm Văn Trường - Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội (2021).
9	Nghiên cứu phát triển ứng dụng công nghệ đa phương tiện - Nghiên cứu xây dựng các sản phẩm nội dung phục vụ lĩnh vực y tế cộng đồng. CNĐT: ThS Nguyễn Thu Anh - Viện Công nghệ Thông tin – Đại học Quốc gia Hà Nội (2005).
10	Nghiên cứu phát triển ứng dụng công nghệ đa phương tiện - Nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu hình ảnh bệnh học cho phương pháp sử dụng công nghệ đa phương tiện multimedia trong hỗ trợ đào tạo và chẩn đoán bệnh. CNĐT: PGS.TSKH. Phan Sỹ An - Viện Công nghệ Thông tin – Đại học Quốc gia Hà Nội.
11	Nghiên cứu phát triển ứng dụng công nghệ đa phương tiện - Xây dựng phần mềm ứng dụng cơ sở dữ liệu đa phương tiện phục vụ giảng dạy, huấn luyện và hỗ trợ dữ liệu multimedia trong chẩn đoán các bệnh da liễu. CNĐT: ThS Nguyễn Thu Anh - Viện Công nghệ Thông tin – Đại học Quốc gia Hà Nội (2005).
12	Nghiên cứu sản xuất viên nén Amlodipin với sự hỗ trợ của phần mềm chuyên dụng và phần mềm thông minh. CNĐT: PGS.TS. Đặng, Văn Giáp - Đại học Y dược TP.HCM
13	Nghiên cứu thiết kế hệ thống phần mềm khai thác dữ liệu DICOM trên nền Web phục vụ hội chẩn y tế qua thiết bị Mobile và Smart Tivi. CNĐT: TS. Nguyễn Chí Ngọc - Công ty Cổ phần Công nghệ thông minh Ưu Việt (2019).
14	Nghiên cứu thiết kế thiết bị đo thông minh có khả năng nhận dạng tín hiệu điện tim ECG. CNĐT: TS. Đỗ Văn Đĩnh - Trường Đại học Sao Đỏ (2019).
15	Nghiên cứu thiết kế và chế tạo robot y tế vận chuyển trong khu vực cách ly bệnh

	truyền nhiễm có nguy cơ cao. CNĐT: PGS. TS Tăng Quốc Nam - Học viện Kỹ thuật Quân sự
16	Nghiên cứu thiết kế và xây dựng phần mềm kỹ thuật xét nghiệm vi sinh lâm sàng SCM (software of clinical). CNĐT: CN. Phạm, Thái Bình - Đại học Y dược TP.HCM
17	Nghiên cứu thiết kế, chế tạo máy X quang cao tần, kỹ thuật số di động sử dụng trong y tế. CNĐT: GS.Phạm Gia Khôi - Viện Trang thiết bị và Công trình Y tế (2013)
18	Nghiên cứu thiết kế, chế tạo robot sinh học hỗ trợ đi lại, luyện tập phục hồi chức năng cho người già yếu, người khuyết tật. CNĐT: GS. Đào Văn Hiệp - Học viện Kỹ thuật Quân sự.
19	Nghiên cứu thiết kế, chế tạo thiết bị trợ lực cho người đi bộ. CNĐT: PGS.TS. Đào Văn Hiệp - Học viện Kỹ thuật Quân sự (2010).
20	Nghiên cứu triển khai thử nghiệm mạng y tế từ xa - Kết quả triển khai thử nghiệm mạng y tế từ xa. CNĐT: TSKH. Đỗ Trung Tá - Viện KHKT Bưu điện - Học viện Công nghệ bưu chính viễn thông (2000)
21	Nghiên cứu triển khai thử nghiệm mạng y tế từ xa - Xây dựng CSDL và trang Web phục vụ chẩn đoán từ xa. CNĐT: TSKH. Đỗ Trung Tá - Viện KHKT Bưu điện - Học viện Công nghệ bưu chính viễn thông (2000)
22	Nghiên cứu ứng dụng điện não số hóa trong điều chỉnh độ mê ở các bệnh nhân được phẫu thuật tại Hải Phòng. CNĐT: PGS.TS. Cao Thị Bích Hạnh - Bệnh viện Hữu nghị Việt Tiệp Hải Phòng.
23	Nghiên cứu ứng dụng một số kỹ thuật tiên tiến trong gây mê hồi sức. CNĐT: GS.TS. Nguyễn Quốc Kính - Bệnh viện Hữu nghị Việt Đức.
24	Nghiên cứu ứng dụng Robot trong phẫu thuật nội soi điều trị một số bệnh ở trẻ em. CNĐT: GS.TS. Lê Thanh Hải - Viện Nghiên cứu Sức khỏe trẻ em (2019).
25	Nghiên cứu và xây dựng phần mềm quản lý xét nghiệm hình ảnh y tế. CNĐT: TS. Nguyễn Tiến Tùng - Trường Cao đẳng Công nghiệp Phúc Yên (2017)
26	Nghiên cứu việc cấp thẻ bảo hiểm y tế điện tử ở Việt Nam. CNĐT: ThS. Chu Minh Tộ - Trung tâm Công nghệ thông tin - Bảo hiểm Xã hội Việt Nam (2014)
27	Nghiên cứu việc tiếp cận và phát triển công nghệ thông tin ngành y tế. CNĐT: TS. Dương Quốc Trọng - Văn phòng Bộ Y tế
28	Nghiên cứu xác lập mô hình và xây dựng các công cụ hỗ trợ thu thập và sử dụng gia sử sức khỏe dựa vào cộng đồng. CNĐT: Tăng Hùng Sang - Viện Di truyền Y học (2021)
29	Nghiên cứu xây dựng hệ thống loại hình cơ sở chăm sóc người cao tuổi tại thành phố Hồ Chí Minh - thực trạng và giải pháp. CNĐT: ThS. Lê Văn Thành - Viện Nghiên cứu và Phát triển (2017)
30	Nghiên cứu xây dựng hệ thống thông tin địa lý thể hiện số liệu y tế một số dịch bệnh phổ biến. CNĐT: Lê Thị Ngọc Anh - Đại học Y Hà Nội
31	Nghiên cứu xây dựng hệ thống thông tin quản lý bệnh viện. CNĐT: BS.CKII. Đoàn Võ Kim Ánh - Sở Y tế thành phố Đà Nẵng.
32	Nghiên cứu xây dựng phần mềm quản lý và khai thác dữ liệu chẩn đoán hình ảnh tại bệnh viện đa khoa tỉnh Bình Định. CNĐT: TS. Lê Thị Kim Nga - Đại học Quy Nhơn (2016).
33	Nghiên cứu, phát triển các hệ thống thông tin phục vụ giáo dục và y tế - Sản phẩm khoa học công nghệ. CNĐT: PGS.TS.Đặng Văn Chuyết – Đại học Bách khoa Hà Nội.
34	Nghiên cứu, thiết kế chế tạo robot hỗ trợ nhân viên y tế trong việc khử khuẩn lau sàn nhà. CNĐT: ThS. Đỗ Trọng Tấn - Trung tâm Công nghệ Vi điện tử và Tin học (2020).

35	Nghiên cứu, thiết kế và chế tạo thử nghiệm Chip nén ảnh theo tiêu chuẩn JPEG2000 và Chip ADC đa năng ứng dụng trong y tế. CNĐT: ThS. Nguyễn Minh Khánh Ngọc - Trung tâm Nghiên cứu và Đào tạo thiết kế vi mạch
36	Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo hệ thống đo, thu thập và truyền dữ liệu từ xa một số thông số cơ bản của bệnh nhân. CNĐT: TS. Nguyễn Thanh Tùng - Trường Đại học Nguyễn Tất Thành (2015).
37	Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo hệ thống holter huyết áp điều khiển và thu thập dữ liệu từ xa qua kết nối GPRS. CNĐT: TS. Nguyễn Thanh Tùng – Trường Đại học Nguyễn Tất Thành.
38	Nghiên cứu, thiết kế, và chế tạo robot xương khớp ngoài hỗ trợ quá trình vật lý trị liệu. CNĐT: TS. Trần Hữu Toàn - Trường Cao đẳng Công thương TP.HCM (2018).
39	Nghiên cứu, ứng dụng công nghệ thông tin trong xây dựng hệ thống giám sát hỗ trợ chăm sóc bệnh nhân tại phòng điều trị thông minh. CNĐT: TS. Trần Đỗ Đạt - Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội (2014).
40	Nghiên cứu, xây dựng hệ thống hỗ trợ phát hiện nhanh và phân loại đối tượng bất thường trên ảnh X-quang lồng ngực thẳng. CNĐT: TS. Ngô Hữu Phúc - Học viện Kỹ thuật Quân sự.
41	Nghiên cứu, xây dựng phần mềm quản lý tại Bệnh viện đa khoa tỉnh Phú Thọ theo mô hình Bệnh viện thông minh. CNĐT: TS. Nguyễn Huy Ngọc - Bệnh viện Đa khoa tỉnh Phú Thọ (2014).
42	Phát triển các phương pháp học máy để khai thác bệnh án điện tử cho chăm sóc sức khỏe và nghiên cứu y học. CNĐT: GS.TSKH. Hồ Tú Bảo - Viện John von Neumann - Đại học Quốc gia TP.HCM (2019)
43	Phát triển web tương tác thông minh cung cấp thông tin về bệnh thường gặp. CNĐT: TS. Dương Trọng Hải - Trường Đại học Nguyễn Tất Thành (2018).
44	Phát triển Web tương tác thông minh cung cấp thông tin về bệnh thường gặp. CNĐT: Dương Trọng Hải - Trường Đại học Quốc tế (2016).
45	Quang cấu trúc Micro phục vụ hệ thống truyền dẫn quang băng rộng và truyền dẫn tín hiệu trong thiết bị y tế. CNĐT: PGS.TS. Nguyễn Hoàng Hải - Viện Điện tử-Viễn thông.
46	Thiết kế hệ thống giám sát bệnh nhân từ xa (E-Health) sử dụng mạng cảm biến không dây – Trường Đại học Bách khoa
47	Thiết kế và chế tạo thử nghiệm Chip nén ảnh theo tiêu chuẩn JPEG2000 và Chip ADC đa năng ứng dụng trong y tế. CNĐT: ThS. Nguyễn Minh Khánh Ngọc - Trung tâm Nghiên cứu và Đào tạo thiết kế vi mạch
48	Ứng dụng CNTT trong công tác khám chữa bệnh tại Bệnh viện Đa khoa TP. Nam Định. CNĐT: Hoàng Cao Sạ - Bệnh viện Đa khoa thành phố Nam Định (2015).
49	Ứng dụng CNTT vào quản lý bệnh viện phụ sản Nam Định. CNĐT: Vũ Việt Hùng - Bệnh viện Phụ sản Nam Định (2016)
50	Ứng dụng công nghệ thông tin trong chẩn đoán và điều trị tại bệnh viện Bà Rịa. CNĐT: ThS. Nguyễn Văn Thanh - Bệnh viện Bà Rịa (2006).
51	Ứng dụng công nghệ thông tin trong công tác quản lý khám chữa bệnh tại Bệnh viện Nhi Hải Dương. CNĐT: TS. Đỗ Thị Thanh Xuân - Bệnh viện Nhi Hải Dương.
52	Ứng dụng Công nghệ thông tin trong đấu thầu cung ứng thuốc. CNĐT: CN. Hoàng Văn Hào - Sở Y tế Nghệ An.
53	Ứng dụng công nghệ thông tin trong quản lý bệnh viện tại Bệnh viện đa khoa tỉnh Hải Dương. CNĐT: TS. Bùi Đức Long - Bệnh viện Đa khoa tỉnh Hải Dương (2011)
54	Ứng dụng công nghệ thông tin trong quản lý y tế cơ sở trên địa bàn tỉnh Ninh Bình. CNĐT: TS. Vũ Mạnh Dương - Sở Y tế Ninh Bình.

55	Ứng dụng công nghệ thông tin trong xây dựng hệ thống lưu trữ và truyền tải hình ảnh phục vụ chẩn đoán và tra cứu (PACs) tại Bệnh viện Đa khoa tỉnh Bình Dương. CNĐT: ThS. Đào Văn Tuyết - Viện Cơ học và Tin học ứng dụng (2010)
56	Ứng dụng công nghệ thông tin xây dựng phần mềm quản lý hoạt động trạm y tế xã trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk. CNĐT: BSKII. Doãn Hữu Long - Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Đắk Lắk.
57	Ứng dụng deep learning trong nghiên cứu tiến hóa của vi rút cúm. CNĐT: Lê Thị Lý - Viện Khoa học và Công nghệ Tính toán (2019)
58	Ứng dụng hệ thống thông tin địa lý trong quản lý y tế. CNĐT: ThS. Trần Mạnh Hạ; Đoàn Thị Thanh Mỹ - Sở Y tế Lâm Đồng (2012).
59	Ứng dụng tiến bộ khoa học và công nghệ vào công tác hội chẩn, tư vấn, khám, chữa bệnh từ xa tại các cơ sở y tế trên địa bàn tỉnh Quảng Ninh. CNĐT: BS. Vũ Xuân Diện - Sở Y tế Quảng Ninh (2017).
60	Xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu đa phương tiện y tế và công cụ hỗ trợ khám chữa bệnh tại bệnh viện. CNĐT: GS.TS. Vũ Đức Thi - Viện Công nghệ Thông tin - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (2013-2014).
61	Xây dựng hệ thống hỗ trợ chẩn đoán bệnh thông qua hình ảnh y khoa tại Bệnh viện đa khoa tỉnh Vĩnh Long. CNĐT: TS. Dương Ngọc Hiếu - Trung tâm Kỹ thuật điện toán tỉnh Vĩnh Long (2021).
62	Xây dựng hệ thống hỗ trợ chuẩn đoán, tư vấn bệnh răng miệng trên nền tảng thiết bị di động và ứng dụng tại một số cơ sở khám chữa bệnh trên địa bàn thành phố Hà Nội. CNĐT: PGS.TS. Võ Trương Như Ngọc - Viện Đào tạo Răng – Hàm - Mặt (2020).
63	Xây dựng hệ thống phần mềm quản lý, tác nghiệp Bảo hiểm xã hội, Bảo hiểm y tế tỉnh Bắc Giang. CNĐT: KS. Đoàn Mạnh Hùng - Bảo hiểm xã hội tỉnh Bắc Giang (2012).
64	Xây dựng hệ thống quản lý bệnh nhân phục vụ công tác chữa bệnh của bệnh viện. CNĐT: Nguyễn Văn Hùng - Bệnh viện Y học cổ truyền Vĩnh Phúc.
65	Xây dựng hệ thống thông tin quản lý khám chữa bệnh của trạm y tế xã trên địa bàn tỉnh Đồng Tháp. CNĐT: BSKII. Đoàn Tấn Bửu - Sở Y tế tỉnh Đồng Tháp (2016)
66	Xây dựng phần mềm phục vụ quản lý công tác chăm sóc sức khỏe cộng đồng cấp quận, huyện trên địa bàn thành phố Đà Nẵng. CNĐT: ThS. Nguyễn Văn Hưng - Sở Khoa học và Công nghệ Đà Nẵng.
67	Xây dựng phần mềm quản lý hệ thống mẫu kiểm nghiệm theo tiêu chuẩn GLP (Thực hành tốt phòng thí nghiệm). CNĐT: BS. Trần Văn Sỹ - Sở Y tế tỉnh Tây Ninh, (2016)
68	Xây dựng phần mềm quản lý khám chữa bệnh của trạm y tế xã. CNĐT: BSK1. Trần Hữu Trí - Trung tâm y tế Tam Nông - UBND Tỉnh Đồng Tháp (2011-2012).
69	Xây dựng và triển khai hệ thống Telepharmacy cho công tác quản lý dược tại các cơ sở y tế ở Quận 2, Quận 9 và Quận Thủ Đức – Thành phố Hồ Chí Minh. CNĐT: Trương Văn Đạt – Trường Đại học Y Dược TP.HCM (2020).
70	Xây dựng phần mềm thông tin phục vụ tối ưu hóa công thức dược phẩm. CNĐT: TS. Đỗ Quang Dương - Trung tâm Khoa học và Công nghệ Dược Sài Gòn.
71	Xây dựng, thử nghiệm bộ chuẩn dữ liệu dựa trên các nền tảng tiêu chuẩn quốc tế HL7 FHIR và DICOM ứng dụng cho bệnh án điện tử và cho liên thông dữ liệu giữa các bệnh viện. CNĐT: Nguyễn Chí Ngọc - Trường Đại học Bách Khoa TP.HCM (2019).
72	Xe tự hành phục vụ y tế trong môi trường độc hại, nhiễm khuẩn hoặc nhiễm xạ. CNĐT: KS. Nguyễn Văn Minh - Trung tâm Nghiên cứu KT Tự động hoá .

Phụ lục 2

CÁC GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ ỨNG DỤNG CHUYỂN ĐỔI SỐ SẴN SÀNG CHUYỂN GIAO PHỤC VỤ CHO NGÀNH Y TẾ

STT	Tên Thiết bị	Tên đơn vị đang cung ứng
1	Bệnh án điện tử ngoại trú VNEMR	Công ty TNHH Bệnh án điện tử Việt Nam
2	Bệnh viện điện tử .net	Công ty Cổ phần PowerSoft (Bệnh viện điện tử .net)
3	Camera quét thân nhiệt MESH SST-1000	Công ty Cổ phần PowerSoft (Bệnh viện điện tử .net)
4	CHRONECT Robotic RTC - Thiết bị thay đổi ống tiêm tự động	Axel Semrau GmbH & Co. KG
5	COVIDPASS.VN	Công ty Cổ phần Vietnam Blockchain
6	DrAid™ Thalassaemia - tự động phát hiện bệnh lý huyết học di truyền	Công ty TNHH Tư vấn Giải pháp tự động hóa quản trị WinBrain
7	DrAid™ Teleradiology - giải pháp chẩn đoán hình ảnh y tế từ xa	Công ty TNHH Tư vấn Giải pháp tự động hóa quản trị WinBrain
8	DrAid™ AI PACS Cloud	Công ty TNHH Tư vấn Giải pháp tự động hóa quản trị WinBrain
9	Giải pháp chăm sóc sức khỏe thông minh (AimeHospital)	Công ty Cổ phần Aimesoft
10	Giải pháp ERP cho ngành dược phẩm	Công ty Cổ phần Công nghệ ITG
11	Giải pháp lưu truyền hình ảnh y tế và chẩn đoán từ xa	Công ty TNHH TMDV Trần Thịnh
12	Giải pháp mạng Y tế Việt Nam (VNPT-HIS)	Trung tâm Công nghệ Thông tin - VNPT TP. Hồ Chí Minh
13	Giải pháp phần mềm quản lý tổng thể Bệnh viện i.Hospital	Công ty Công nghệ thông tin HSV
14	Giải Pháp Quản lý tổng thể Hệ thống bệnh viện	Công ty TNHH Tin Học Đăng Quang
15	Giải pháp quản trị tổng thể khám chữa bệnh SS4U.HOSPITAL	Công ty Cổ phần Phần mềm SS4U
16	Giải pháp RFID cải thiện an toàn trong COVID-19	Công ty TNHH SmartID
17	Hệ thống AI chẩn đoán ung thư phổi	Đại học Khoa học và Công nghệ Hà Nội
18	Hệ thống báo gọi y tá CODACO	Công ty TNHH TMDV Trần Thịnh
19	Hệ thống cảnh báo nhiệt độ kho dược qua SMS	Công ty TNHH Kỹ thuật công nghệ Tín Việt
20	Hệ thống cảnh báo tình trạng sức khỏe người già sử dụng Smart phone	TMA Innovation
21	Hệ thống đăng ký khám chữa bệnh và đo sinh hiệu	Công ty Cổ phần EDoctor
22	Hệ thống hội chẩn y tế trực tuyến (iTeleM)	Công ty Cổ phần Công nghệ Thông Minh Ưu Việt
23	Hệ thống hội chẩn y tế trực tuyến (iTeleM)	Công ty TNHH TM – DV – KT Thiết Bị Y Tế An Quốc

24	Hệ thống phân tích di truyền đa năng	Công ty TNHH B.C.E Việt Nam
25	Hệ thống phản ứng nhanh trong phát hiện, xử lý vi phạm trong lĩnh vực y tế	Công ty Cổ phần Công nghệ VietInfo
26	Hệ thống Quản lý bệnh viện điện tử	Công ty Cổ phần NAM VIET
27	Hệ thống Quản lý bệnh viện thông minh (FPT.eHospital)	Công ty TNHH Hệ thống thông tin FPT
28	Hệ thống quản lý bệnh viện Ykhoa.net	Công ty Phát triển Điện toán Y khoa
29	Hệ thống quản lý chẩn đoán hình ảnh PACS	Công ty Cổ phần công nghệ Nanosoft
30	Hệ thống quản lý lưu trữ truyền tải ảnh chẩn đoán Healthtek PACS	Công ty TNHH Healthtek
31	Hệ thống Quản lý nhà thuốc Viettel PMS	Tổng Công ty Giải pháp doanh nghiệp Viettel
32	Hệ thống quản lý phòng khám – Cloud CliniK	Công ty Cổ phần Giải pháp công nghệ thông minh iTech Việt Nam
33	Hệ thống quản lý phòng khám sản khoa	Công ty Cổ phần Công nghệ Hồng Bàng
34	Hệ thống quản lý thông tin phòng thí nghiệm ngân hàng sinh học	Công ty Autoscribe Informatics
35	Hệ thống Quản lý tổng thể bệnh viện (VI.HIS)	Công ty Cổ phần Công nghệ VietInfo
36	Hệ thống quản lý tổng thể bệnh viện HTS.Hospital	Công ty Cổ phần Truyền thông và Công nghệ phần mềm HTS
37	Hệ thống thông tin quản lý khoa chẩn đoán hình ảnh (RISLink)	Công ty Cổ phần công nghệ thông tin Việt Ba
38	Hệ thống thông tin quản lý khoa xét nghiệm - LABLink	Công ty Cổ phần công nghệ thông tin Việt Ba
39	Hệ thống thông tin và truyền hình ảnh PACS	Công ty Cổ phần Giải pháp công nghệ thông minh iTech Việt Nam
40	Hệ thống thu thập và lưu trữ hình ảnh DICOM (PACS)	Công ty TNHH TM – DV – KT Thiết Bị Y Tế An Quốc
41	Hệ thống video conference Bách Khoa	Công ty TNHH TM – DV – KT Thiết Bị Y Tế An Quốc
42	Hệ thống xử lý nước chảy thận nhân tạo điều khiển tự động bằng vi xử lý	Công ty TNHH Thương mại Dịch vụ Tân Việt Mỹ
43	Kiosk cấp số thứ tự 22 inch 2281CMT P80QR	Công ty Cổ phần Trí tuệ Nhân tạo Việt Nam
44	Kiosk khai báo y tế	Công ty Cổ phần Trí tuệ Nhân tạo Việt Nam
45	Máy theo dõi bệnh nhân	Công ty Cổ phần Công nghệ Y tế FaCare Quốc tế
46	Máy thở CPAP tự động	Công ty TNHH Công nghệ Quang Anh
47	MEDCHECK - Khám bác sĩ tức thời	Công Ty TNHH Medcheck Việt Nam
48	Monitor theo dõi bệnh nhân di động	Công ty Cổ phần Trang thiết bị y tế Nguyên Quốc
49	Nano Hospital	Công ty cổ phần công nghệ Nanosoft
50	Nền tảng Hỗ trợ tư vấn khám, chữa bệnh từ xa (Viettel Telehealth)	Tổng Công ty Giải pháp doanh nghiệp Viettel
51	Nền tảng quản lý thông tin Y tế cơ sở (V20)	Tổng Công ty Giải pháp doanh nghiệp

		Viettel
52	Phần mềm máy đo chức năng hô hấp	Công ty Cổ phần Trang thiết bị y tế Nguyên Quốc
53	Phần mềm - Hệ thống thông tin bệnh viện (ES-HIS)	Công ty Cổ phần Giải pháp Quản lý năng lượng
54	Phần mềm "1C: Hiệu thuốc 8"	Công ty Cổ phần Hệ thống 1-V (1VS)
55	Phần mềm "Quản lý viện phí bệnh viện"	Trung tâm tin học - Bộ Y tế
56	Phần mềm đọc trả kết quả siêu âm	Công ty TNHH Phần mềm PVS
57	Phần mềm nội bộ sàng lọc trước sinh hội chứng Down và khuyết tật ống thần kinh ở tuần thai 15-22	Trường Đại học Y Dược Huế
58	Phần mềm Quản lý bệnh án	Công ty Phát triển và Chuyển giao phần mềm DTSoft
59	Phần mềm quản lý bệnh án điện tử OneEMR	Công ty Cổ phần Phần mềm trực tuyến và Thương mại điện tử-OneNet
60	Phần mềm quản lý bệnh nhân	Công ty TNHH Sản xuất Thương mại và Dịch vụ Song Ân
61	Phần mềm quản lý bệnh nhân	Công ty Phát triển và Chuyển giao phần mềm DTSoft
62	Phần mềm quản lý bệnh nhân chuyên nghiệp MV2011	Công ty TNHH Thương mại và Ứng dụng công nghệ E.C.S
63	Phần mềm Quản lý bệnh viện	Phân viện Nghiên cứu Điện tử, Tin học, Tự động hoá TP. Hồ Chí Minh
64	Phần mềm quản lý bệnh viện	Công ty TNHH Công nghệ Sao Vega
65	Phần mềm quản lý bệnh viện EHIS	Công ty TNHH Sản xuất Thương mại & Dịch vụ Song Ân
66	Phần mềm quản lý bệnh viện ISOFH	Công ty Cổ phần Công nghệ ISOFH
67	Phần mềm quản lý bệnh viện tổng thể OneMES	Công ty Cổ phần phần mềm trực tuyến và thương mại điện tử-OneNet
68	Phần mềm quản lý bệnh viện Viettel-His	Tổng Công ty Giải pháp doanh nghiệp Viettel
69	Phần mềm quản lý dược QLDC 3.1	Công ty Phát triển và Chuyển giao phần mềm DTSoft
70	Phần mềm quản lý hình ảnh X- Quang	Công ty Cổ phần Thiết bị Y tế VIMEC
71	Phần mềm quản lý hình ảnh Y Khoa PACS - JIVEX	Công ty TNHH Công nghệ Sao Vega
72	Phần mềm quản lý nha khoa	Công ty TNHH Công nghệ Sao Vega
73	Phần mềm quản lý nhà thuốc E-med	Công ty TNHH Sản xuất Thương mại & Dịch vụ Song Ân
74	Phần mềm quản lý phòng khám	Công ty TNHH Công nghệ Sao Vega
75	Phần mềm quản lý phòng khám tai mũi họng	Công ty Cổ phần Công nghệ Phần mềm Ánh Dương
76	Phần mềm quản lý phòng xét nghiệm OneLIS	Công ty Cổ phần Phần mềm trực tuyến và Thương mại điện tử-OneNet
77	Phần mềm quản lý thông tin bệnh viện (HIS)	Công ty Cổ phần MPTEK

78	Phần mềm Quản lý tổng thể bệnh viện (SV.Hospital)	Công ty TNHH Tin học Công nghệ Sao Việt
79	Phần mềm quản lý tổng thể Phòng khám đa khoa (TCSoft)	Công ty TNHH Thương mại và Phát triển công nghệ phần mềm TCSoft
80	Phần mềm quản lý viện phí	Công ty Phát triển và Chuyển giao phần mềm DTSoft
81	Phần mềm quản lý xét nghiệm	Công ty TNHH Sản xuất Thương mại và Dịch vụ Song Ân
82	Phần mềm Thống kê bệnh viện (TKBV 1.2)	Công ty Phát triển và Chuyển giao phần mềm DTSoft
83	Phần mềm thông minh quản lý Hồ sơ điện tử sức khỏe cá nhân	Công ty TNHH Lập trình Phần mềm Thông Minh
84	Phần mềm tra cứu cây thuốc Việt Nam trên thiết bị di động	Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội
85	Phần mềm truy vết, quản lý người cách ly và bệnh nhân COVID-19	Công ty Cổ phần Công nghệ VietInfo
86	Phần mềm VI.CLINIC	Công ty Cổ phần Công nghệ VietInfo
87	Phần mềm VI.LIS	Công ty Cổ phần Công nghệ VietInfo
88	PMR PACS - Hệ thống lưu trữ và truyền tải hình ảnh y tế	Công ty cổ phần công nghệ và giải pháp y tế- Mesoco
89	Robot hỗ trợ người tàn tật di chuyển lên xuống xe lăn	Trường Đại học Tôn Đức Thắng
90	Robot hỗ trợ y tế VIBOT	Học viện Kỹ thuật Quân sự
91	SmartCare - nền tảng chăm sóc sức khỏe telehealth	Công ty TNHH Tư vấn Giải pháp tự động hóa quản trị WinBrain
92	Thiết bị không dây giám sát dấu hiệu sinh tồn Biobeat	Phòng Kinh tế & Thương mại - Đại sứ quán Israel
93	Thiết bị quản lý dụng cụ phẫu thuật thông minh	Công ty Cổ phần Công nghệ mới Nhật Minh
94	Ứng dụng chăm sóc sức khỏe eDoctor	Công ty Cổ phần EDoctor
95	Ứng dụng hệ thống Bách Khoa PACS và ITELEM trong chẩn đoán và điều trị bệnh trực tuyến	Công ty Cổ phần Công nghệ Thông minh Ưu Việt (iNext Technology)
96	Ứng dụng mua thuốc trực tuyến SPHACY	Công ty Sphacy
97	Ứng dụng Sổ sức khỏe điện tử (vEHR)	Tổng Công ty Giải pháp doanh nghiệp Viettel
98	Ứng dụng tích hợp AI phát hiện các bệnh về da Skin Detective	Khoa Kỹ thuật Y Sinh – Trường Đại học Quốc Tế - ĐHQG TP. Hồ Chí Minh
99	VRBODY1.0 – Hệ thống phần mềm thực tại ảo mô phỏng cấu trúc, hoạt động của các bộ phận chính trên cơ thể người	Viện Công nghệ thông tin – Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam
100	Y tế thông minh - gọi bác sĩ tức thì	Công ty Cổ phần EHRs