

TỪ Ý TƯỞNG SỐ HÓA TỚI DỰ ÁN SỐ HÓA QUY MÔ LỚN

*ThS. Lại Thế Trung**

Tóm tắt: *Những năm gần đây, tại Việt Nam, hoạt động số hóa và phát triển tài liệu số trong lĩnh vực thông tin thư viện đã từng bước đạt được những thành tựu nhất định. Việc số hóa tài liệu giúp cho việc lưu trữ, truy xuất, chia sẻ, tìm kiếm thông tin một cách nhanh chóng và dễ dàng nhất. Phát triển công tác số hóa là một phần phát triển tài liệu số một cách toàn diện. Bài viết tập trung vào việc phân tích các ý tưởng số hóa tới giải pháp thực tiễn trong công tác số hóa tài liệu, đặc biệt phân tích các dự án số hóa quy mô lớn để bạn đọc hình dung rõ hơn sự khác biệt giữa số hóa và dự án số hóa quy mô lớn. Từ đó, tác giả đưa ra giải pháp số hóa hoàn chỉnh có thể áp dụng cho các đơn vị có nhu cầu số hóa hiện nay và trong tương lai.*

Tại sao số hóa lại được thực hiện?

Có rất nhiều các lý do đã được phân tích từ trước của các công trình nghiên cứu về tài liệu số tại các đơn vị khác nhau. Tuy nhiên ở bài viết này tác giả phân tích riêng các yếu tố do tự nhiên và con người tạo ra.

Yếu tố khách quan, có 4 thành tố khách quan từ tự nhiên ảnh hưởng trực tiếp tới tài liệu là nước có thể gây ra lũ lụt, ngập úng làm hư hỏng tài liệu; Lửa cũng là yếu tố rất nguy hiểm và không thể khắc phục được nếu cháy xảy ra đối với tài liệu; Không khí cũng ảnh hưởng tới tài liệu; Ngoài ra động đất là yếu tố ảnh hưởng trực tiếp tới tài liệu, trôn vùi một phần hay toàn bộ tài liệu.

Yếu tố chủ quan, chiến tranh là yếu tố mà con người tác động trực tiếp tới tài liệu, ngoài việc hư hỏng, mất mát tài liệu, chiến tranh còn mang tới việc thay đổi các cách tiếp cận và hình thành nội dung tài liệu. Tài liệu có khả năng bị trộm cắp: việc này ảnh hưởng tới việc mất mát những tài liệu độc bản, quý hiếm hay thất thoát tài liệu. Bản thân các tài liệu cũng có thể tự hư hỏng: mực có chứa sắt, giấy bị phá hủy bởi axit...

Như vậy, cần phải số hoá tài liệu vì số hóa sẽ tăng cường khả năng tiếp cận thông tin cho độc giả, số hóa để tài liệu có thể được truy cập và nghiên cứu. Sau khi số hóa tài liệu có thể truy cập, tìm kiếm hình ảnh, siêu dữ liệu, tìm kiếm toàn văn tài liệu. Số hoá còn cho phép tạo ra các bản sao có chất lượng cao của các tài liệu cũ, bị ố mòn hoặc mờ, giúp người sử dụng có thể xem, đọc chúng dễ dàng. Số hóa tài liệu thành dạng điện tử cũng dễ dàng chia sẻ, tăng cường khả năng phân phối thông tin tới độc giả. Ngoài ra, số hóa tài liệu cũng giúp cho việc tái sử dụng nguồn tài nguyên,

* Công ty TNHH Nam Hoàng

dùng để in lại, tái bản tài liệu khi nhà xuất bản không còn in nữa. Tuy vậy, số hoá là một quá trình tốn kém thời gian và đòi hỏi đầu tư lớn về chi phí, nên cần có sự chuẩn bị kỹ lưỡng trước cũng như quản lý tốt trong quá trình thực hiện.

Xu hướng số hóa tài liệu tại Việt Nam

Tại các nước phương Tây công tác số hóa đã được phát triển từ những năm 90 của thế kỷ XX, đã có nhiều tổ chức tiến hành số hóa tài liệu để phục vụ nhu cầu đào tạo và nghiên cứu của các trường đại học: các dự án số hóa sách của Google, Microsoft hay Proquest Central, Ebrary... Nhưng tại Việt Nam thì số hóa tài liệu mới thực sự được quan tâm trong khoảng hơn 10 năm trở lại đây.

Nhiều đơn vị chủ động số hóa tài liệu để phục vụ nhu cầu đông đảo của bạn đọc mà tài liệu truyền thống không thể đáp ứng, phục vụ. Trong những đơn vị chủ động số hóa phải kể đến những đơn vị đi đầu là Trung tâm Thông tin Thư viện – Đại học Quốc gia Hà Nội, Trung tâm Học liệu – Đại học Thái Nguyên, Thư viện Quốc gia Việt Nam, Viện Thông tin Khoa học Xã hội hay Học viện Chính trị Hành chính Quốc gia Hồ Chí Minh... Từ đó, các đơn vị này ngày càng thu hút được đông đảo bạn đọc tham gia không chỉ tại thư viện mà số lượng truy cập từ xa tăng lên rất cao.

1. Sự khác nhau giữa dự án số hóa nhỏ và dự án số hóa quy mô lớn

1.1. Số hóa tài liệu (digitization)

Số hóa bao gồm việc quét tài liệu từ dạng vật lý sang dạng tài liệu điện tử có thể đọc bằng máy, gồm cả các công đoạn quét tài liệu, xử lý ảnh, nhận dạng ký tự quang học thành các tài liệu có thể tìm kiếm được và nhập siêu dữ liệu.

1.2. Số hóa tài liệu quy mô lớn (mass digitization)

Với số hóa quy mô lớn ngoài việc quét tài liệu dạng vật lý sang dạng tài liệu điện tử, xử lý ảnh, nhận dạng ký tự quang học và nhập siêu dữ liệu còn tạo quy trình làm việc thống nhất, các công tác tổ chức cho các quá trình hay các công tác chuẩn bị, công tác vận chuyển hay kết nối các công việc, kết nối thiết bị và phần mềm.

Sự khác biệt lớn giữa số hóa và số hóa quy mô lớn có thể ví dụ một giải pháp cụ thể: với việc số hóa số lượng 1 quyển sách, 10 quyển sách hay 100 quyển sách có thể chỉ cần 1 người làm trong một thời gian ngắn với khối lượng lưu trữ không lớn. Trong khi đó việc số hóa số lượng lên tới hàng nghìn quyển sách tương đương hàng triệu trang sách cần tới số lượng lớn người làm, việc lưu trữ cũng rất lớn có thể lên tới hàng trăm Terabyte, hạ tầng công nghệ thông tin quy mô lớn để lưu trữ và cần nhiều thời gian để hoàn thiện dự án. Cần quản lý về khối lượng tài liệu, nhân sự tham gia, máy móc tham gia, phần mềm xử lý và thời gian hoàn thiện.

Như vậy có thể thấy được rằng từ “số hóa” tới “số hóa quy mô lớn” là một cuộc cách mạng công nghiệp về số hóa. Việc chia toàn bộ công việc số hóa thành những

nhiệm vụ nhỏ và tổ chức các luồng công việc này là một quy trình số hóa chuyên nghiệp.

2. Những ý tưởng đầu tiên về số hóa

2.1. Một dự án số hóa quy mô lớn bắt đầu như thế nào?

Đối với số hóa tài liệu rất nhiều quan điểm chỉ hiểu đơn thuần là việc quét tài liệu dạng vật lý sang tài liệu số, thậm chí hiểu là thư viện số. Trong khi đó vấn đề số hóa tài liệu từ dạng vật lý sang tài liệu số, nội dung số, thư viện số là một quá trình rất phức tạp và rất nhiều các yếu tố tác động.

Các yếu tố có thể kể đến vấn đề quét tài liệu, chọn máy số hóa tự động, bán tự động hay thủ công; Vấn đề quản lý chất lượng sau khi quét; Vấn đề về sự đồng nhất, các tài liệu không đồng nhất về khổ cỡ, không đồng nhất về chất liệu giấy, tuổi thọ giấy, màu giấy hay không đồng nhất về yêu cầu đầu ra; Vấn đề về sự chuẩn bị số hóa, vận chuyển tài liệu, sắp xếp phân loại tài liệu dự kiến số hóa; Vấn đề về nhân sự tham gia số hóa, nhân sự giám sát quá trình số hóa...; để thực hiện việc số hóa cần phải có rất nhiều khâu về quản lý chất lượng, các vấn đề chuẩn bị, chuẩn đầu ra, yêu cầu về nhận dạng ký tự quang học hay kết xuất file PDF, ngoài ra cần quan tâm tới cả các giải pháp lưu trữ với các hệ thống lưu trữ bản gốc, lưu trữ bản đưa vào sử dụng, tìm kiếm khai thác. Ngoài ra, trong toàn bộ quy trình số hóa này thường xuyên xuất hiện các yếu tố “ngoại lệ” khác các vấn đề nêu trên tác động và ảnh hưởng tới quá trình số hóa.

2.2. Các yêu cầu về số hóa quy mô lớn theo quy trình số hóa hoàn chỉnh

Giải pháp tổng thể về số hóa tài liệu cần vạch rõ các nhiệm vụ số hóa, các bước trong công việc số hóa và kết quả đặt ra trong số hóa tài liệu cần được chia ra các bước cụ thể gồm: tiền số hóa; quét tài liệu; xử lý ảnh sau quét, kiểm tra chất lượng; nhận diện ký tự quang học; kiểm tra chất lượng lần cuối, lưu trữ và đưa lên phần mềm quản lý, tìm kiếm, khai thác tài liệu số.

Tiền số hóa tài liệu:

- Nhận sách theo danh mục số hóa; Kiểm tra chất lượng tài liệu
- Phân loại tài liệu số hóa nhằm mục đích chuẩn bị trước cho công việc vệ sinh và gia cố tài liệu.
- Phân loại theo tình trạng của tài liệu để biết được những tài liệu nào không cần gia cố, những tài liệu nào cần gia cố lại, và gia cố ở mức độ nào. Những tài liệu không cần gia cố để riêng để chuẩn bị cho việc đưa vào số hoá trước.
- Những tài liệu rách nát để riêng để gia cố lại trước khi đưa vào số hoá.
- Vệ sinh tài liệu và gia cố tài liệu là công đoạn rất quan trọng trong quy trình tiền xử lý tài liệu. Nhằm mục đích chuẩn bị sẵn sàng cho tài liệu trước khi đưa

vào số hoá. Tuy nhiên gia cố tài liệu cần phải cân nhắc kỹ nhằm mục đích quét tài liệu một cách dễ nhất mà vẫn đảm bảo không gây hư hại cho tài liệu.

- Tạo phiên làm việc mới, in mã vạch chứa nội dung được biên tập kẹp vào tài liệu xếp về vị trí chuyển sang công đoạn tiếp theo.

Kết quả công việc trong bước tiền số hóa là tạo ra một phiên làm việc mới.

Quét tài liệu tự động và quét tài liệu thủ công:

Bước này đã có phiên làm việc mới được tạo ra từ bước tiền số hóa tài liệu. Mở phiên làm việc được tạo sẵn từ bước tiền số hóa, đưa tài liệu lên hệ thống số hóa tự động để quét, đưa tài liệu dạng sách khổ to, bản đồ, trang tờ rời lên máy số hóa tài liệu thủ công để quét, kiểm tra chất lượng trong quá trình quét và hoàn thiện quá trình quét bằng quét bổ sung hoặc thay thế những tài liệu bị hỏng, thiếu...

Kết quả của bước quét tài liệu là phiên làm việc mới và hình ảnh gốc mới được quét.

Xử lý ảnh và kiểm tra chất lượng sau quét:

- Copy phiên làm việc từ máy quét về máy trạm với để đảm bảo hoạt động theo quy trình, vẫn xử lý ảnh tách biệt với việc quét tài liệu, không làm ảnh hưởng tới tốc độ của máy quét tài liệu.
- Kiểm tra chất lượng tài liệu sau khi quét: kiểm tra file ảnh tài liệu đã quét trước khi đưa vào xử lý ảnh; Kiểm tra số trang đã quét đủ so với bản cứng; Kiểm tra chất lượng ảnh.
- Chuyển đổi định dạng: tạo bản sao lưu, đổi sang định dạng file phù hợp với nhu cầu số hóa. Tùy loại tài liệu mà ta sẽ chọn cách xử lý trên file ảnh tiff hoặc jpeg.
- Tính toán viền trang (Cacute border): Tính toán Borders nhằm mục đích tính toán kích thước viền, độ nghiêng của các trang tài liệu sau khi quét.
- Cắt viền trang (Cropping): Cắt loại viền đen của ảnh, có thể cắt từ viền trang hoặc từ viền chữ ra (tùy theo từng tài liệu)
- Chỉnh nghiêng trang (Deskew): tự động căn chỉnh lại độ nghiêng của chữ về góc 0 độ
- Tinh chỉnh độ nét của trang tài liệu: làm trắng nền, tăng độ nét chữ và ảnh
- Mở rộng lề trang (Extrapolation): nhằm mục đích mở rộng khoảng trắng của trang sách sau khi đã cắt hết viền đen.
- Tạo PDF (Create PDF): Tạo Watermark trên ảnh hoặc PDF (tạo bản quyền của đơn vị sử dụng); Tạo PDF là bước cuối cùng để tạo ra file kết xuất sau quá trình xử lý ảnh. Lựa chọn kết xuất PDF theo khổ A4 hoặc A5 hoặc theo kích thước ảnh gốc.

Kết quả trong bước xử lý ảnh và kiểm tra chất lượng sau quét là hình ảnh tài liệu gốc, phiên làm việc mới và hình ảnh đã được xử lý.

Nhận dạng ký tự quang học:

- Thiết lập cấu hình đầu vào và đầu ra sau khi nhận dạng

- Lựa chọn các định dạng đầu ra phù hợp với nhu cầu (PDF/A, doc, txt, xml ...)
- Thiết lập thư mục dữ liệu vào nhận diện tự động (thư mục file đầu vào) chương trình sẽ tự động nhận diện các file nằm trong thư mục này.

Kết quả trong bước nhận dạng ký tự quang học là phiên làm việc mới, hình ảnh tài liệu gốc, hình ảnh tài liệu được xử lý, siêu dữ liệu được cập nhật và kết quả nhận dạng ký tự quang học.

Kiểm tra chất lượng lần cuối và Lưu trữ:

Kiểm tra chất lượng lần cuối trong quá trình xử lý, tài liệu được đưa vào lưu trữ hình ảnh gốc và lưu trữ tài liệu đã được xử lý.

Kết quả trong bước lưu trữ là phiên làm việc mới, hình ảnh tài liệu gốc, tài liệu đã xử lý, siêu dữ liệu đã được bổ sung, tài liệu đã được nhận dạng ký tự quang học.

Quản lý, khai thác tài liệu số:

Thường để tìm đúng được tài liệu số, nội dung số mong muốn là rất khó và mất rất nhiều thời gian, ngoài ra việc tìm tài liệu số dạng âm thanh, hình ảnh cũng là một thử thách. Chính vì vậy để tìm kiếm được tài liệu số, nội dung số cần phải quản lý bằng một phần mềm có thể tìm kiếm các định dạng file âm thanh, hình ảnh, pdf, word, video...Bạn đọc có thể truy cập từ mọi nơi trên mọi thiết bị có nối mạng internet và trên mọi trình duyệt.

2.3. Các yêu cầu về kế hoạch ngân sách cho số hóa tài liệu

Thực hiện một dự án số hóa cần cân đối về chất lượng số hóa và ngân sách cho dự án số hóa. Yêu cầu về chất lượng số hóa quy mô lớn đồng nghĩa với việc cần có ngân sách lớn cho vấn đề số hóa. Các bên yêu cầu số hóa cần cân đối về ngân sách đầu tư thiết bị số hóa chuyên dụng tự động, thiết bị số hóa thủ công, phần mềm xử lý ảnh, phần mềm nhận dạng ký tự quang học và giải pháp lưu trữ để đảm bảo kết quả cuối cùng đưa vào chia sẻ, tổ chức và khai thác một cách hiệu quả.

Qua đây có thể thấy việc chuyển đổi sang tài liệu số thì cần phải thay đổi nhiều chính sách khác về quản lý thiết bị, quản lý tài nguyên, quản lý con người, đào tạo chuyên môn để có thể đạt được yêu cầu trong môi trường mới làm việc mới. Cần tìm ra một giải pháp toàn diện về số hóa tài liệu giải quyết được các yêu cầu trên.

3. Giải pháp cụ thể về số hóa tài liệu

Một giải pháp toàn diện về số hóa tài liệu từ hãng Treventus – Cộng hòa Áo tuân thủ đầy đủ các yêu cầu trên: bên cạnh các thiết bị số hóa còn có các giải pháp về phần mềm xử lý ảnh, quản lý luồng công việc và quản lý tài nguyên số.

Hệ thống phần cứng ScanRobot: hệ thống máy số hóa có thể chọn cho hệ thống chạy trên chế độ thích hợp với loại tài liệu cần số hóa, quét tài liệu tự động, quét tài liệu bán tự động hay quét tài liệu thủ công.

Giải pháp quét tài liệu tự động sử dụng công nghệ quét lăng kính, ống kính quét chuyên dụng nằm bên trong đầu lăng trụ mà không sử dụng các camera chụp ảnh đóng mở kiểu cửa trập giúp độ bền lâu. Hệ thống cũng áp dụng công nghệ lật giở trang bằng khí (air-flow) mà không sử dụng thêm bất cứ chi tiết kẹp giữ trang nào như kính (glass plate), kẹp trang (clamp).

Sử dụng dòng khí để chia tách trang, lật giở trang tự động, sử dụng sóng siêu âm phát hiện dính trang, có khả năng phát hiện sự lật giở nhiều trang cùng một lúc. Có hệ thống an toàn trang tự động dừng hoạt động khi gặp vật cản hoặc sự cố. Các dòng khí, phát hiện dính trang, hệ thống an toàn có thể điều chỉnh bởi phần mềm.

Thời gian đặt sách lên giá hoặc thay sách nhanh chóng, do máy không cần đến các hiệu chỉnh tiêu cự trong quá trình quét. Các thanh cố định, tấm cố định có gắn nam châm được dùng để giữ các bìa sách cứng và bìa sách mềm trong giá sách chữ V, góc mở 60 độ đến 100 độ ít gây hại tới sách.

Scan sách có độ dày lên tới 15cm mà không giới hạn về trọng lượng sách. Có thể triển khai kết hợp cùng các máy trạm xử lý ảnh trong khi hệ thống vẫn Scan tài liệu (tăng tiến độ số hoá cao).

Phần mềm xử lý hình ảnh ScanGate:

Phần mềm có đầy đủ các chức năng xử lý hình ảnh, chỉnh sửa ảnh giống như một phần mềm xử lý đồ họa chuyên nghiệp, cho phép xử lý ảnh với những tính năng xử lý ảnh mạnh mẽ. Tốc độ xử lý hình ảnh nhanh. Có thể nhập các siêu dữ liệu (metadata) trong quá trình xử lý và có thể sử dụng tích hợp với với các máy quét loại khác.

Các chức năng xử lý ảnh như 1 phần mềm đồ họa chuyên nghiệp: cắt xén ảnh (cropping), xoay ảnh; dựng thẳng ảnh (deskewing); thay đổi nền (làm đồng nhất hoặc loại bỏ nền); thay đổi kích thước ảnh; loại bỏ nhiễu ảnh; điều chỉnh sáng/tối; điều chỉnh độ sắc nét, tương phản; thay đổi định dạng ảnh; gộp trang, tách trang...

Phần mềm quản lý quy trình số hóa tài liệu ScanFlow:

Phần mềm hỗ trợ quản lý, thực hiện các quy trình xử lý tự động, đem lại hiệu năng cao trong công việc. Phân luồng công việc cho từng cá nhân thực hiện công tác số hóa, phân luồng từng thiết bị tham gia vào quá trình số hóa.

Tự động xử lý khép kín quy trình công việc số hóa cho một tài liệu bao gồm: xử lý ảnh, lưu trữ, kiểm soát chất lượng, nhận dạng ký tự quang học, kết xuất file dữ liệu.

Xử lý hình ảnh cho đến quá trình nhận dạng (có khả năng tương tác với phần mềm nhận dạng ký tự quang học) hoặc kết xuất tài liệu hoàn toàn tự động.

Phần mềm nhận dạng ký tự quang học OCR:

Phần mềm xử lý nhận dạng ký tự quang học đối với hơn 190 ngôn ngữ khác nhau bao gồm tiếng Việt với độ chính xác trên 90% tùy theo chất lượng tài liệu; có từ điển hỗ trợ trong quá trình nhận dạng (bao gồm cả tiếng việt); khả năng tùy chọn cho dữ liệu đầu ra: DOC/DOCX/XLS/XLSX/ PDF/ PDF/A/ HTML/ TXT/ CSV...; tự động xử lý 24/7; cung cấp giao diện soát và sửa lỗi văn bản sau nhận dạng...

Phần mềm quản lý tài nguyên số Nainuwa:

Phần mềm quản lý các bộ sưu tập số khổng lồ bao gồm các định dạng: pdf, text, image, video, audio...; cung cấp các quyền truy cập cũng như khai thác, xuất bản nguồn tài nguyên số mà nó quản lý (các bộ sưu tập số); giải quyết các vấn đề liên quan đến quản lý tập trung các bộ sưu tập rời rạc. Truy cập mọi nơi, mọi lúc trên các thiết bị cá nhân, các điện thoại thông minh. Cơ chế truy tìm linh hoạt có khả năng đáp ứng các yêu cầu tìm kiếm đơn giản và phức tạp: tìm kiếm theo chủ đề, từ khóa, tìm kiếm toàn văn và tìm kiếm ngữ nghĩa; dễ dàng trao đổi và chia sẻ; ghi nhận thói quen, lịch sử tìm kiếm của người dùng tin để từ đó xây dựng các thống kê, báo cáo: tần suất truy cập, loại tài liệu, chủ đề, từ khóa sử dụng ... của người dùng tin làm cơ sở cho nhà quản lý xây dựng chính sách phát triển, tạo lập kho tài nguyên số đáp ứng chính xác các nhu cầu của người dùng tin. Phần mềm có thể truy cập từ rất nhiều các trình duyệt khác nhau từ Internet Explorer, Firefox, Chrome, Safari, Bing... Phần mềm có thể chia sẻ lên rất nhiều các mạng xã hội từ Facebook, Twiter, Goolge Plus... hay hỗ trợ rất nhiều các ngôn ngữ khác nhau và điều chỉnh giao diện theo từng đơn vị.

KẾT LUẬN

Sự phát triển mạnh của công nghệ số hoá làm cho số lượng tài liệu số gia tăng mạnh mẽ. Bên cạnh đó, phát triển thư viện điện tử, thư viện số đang là xu thế tất yếu, diễn ra mạnh mẽ ở các cơ quan thông tin thư viện. Các nước phát triển trên thế giới đang làm việc với những công nghệ tiên tiến nhất thì tới thời điểm này Việt Nam cũng đã tiếp cận và sử dụng để tiến tới theo kịp với thời đại. Số hóa tài liệu, đang là vấn đề thời sự của hoạt động thông tin thư viện được cả nước quan tâm. Việc triển khai hiệu quả công việc này phụ thuộc nhiều vào sự lựa chọn giải pháp số hóa đặc biệt là dự án số hóa quy mô lớn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Công ty Nam Hoàng, Thư viện Đại học Vinh (2011), *Kỷ yếu hội thảo Ứng dụng các nguồn học liệu tiên tiến và tài liệu điện tử, thư viện số - Tầm nhìn tương lai*, Thư viện Đại học Vinh, Vinh, ngày 14/05/2011.
2. Công ty Nam Hoàng, Liên chi hội thư viện đại học phía nam, Thư viện Trường Đại học Nha Trang (2015), *Kỷ yếu hội thảo Giải pháp xây dựng, quản lý, khai thác và xuất bản nguồn tài nguyên thông tin số - thực tiễn triển khai tại Việt Nam và kinh nghiệm quốc tế*, Thư viện Trường Đại học Nha Trang, Nha Trang, ngày 24-25/4/2015.
3. Nguyễn Huy Chương (2009), Xây dựng thư viện điện tử và phát triển nguồn tài nguyên số trong hệ thống thư viện đại học Việt Nam. *Kỷ yếu Hội thảo Khoa học Phát triển và chia sẻ nguồn tài nguyên số trong các thư viện đại học và nghiên cứu*.

4. Nguyễn Hoàng Sơn (2011), Thư viện số: Hai thập kỷ phát triển trên thế giới bài học kinh nghiệm và định hướng phát triển cho Việt Nam, *Thông tin và Tư liệu*, số 2, tr 2-20.
5. Lê Đức Thắng (2009), Quy trình tổ chức số hóa tài liệu thư viện, *Tạp chí Thư viện*, số 3, tr. 24-30.
6. <http://www.treventus.com/index.html> về Giải pháp số hóa quy mô lớn, Truy cập ngày 22/11/2016