

# NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO MÁY SỐ HÓA TÀI LIỆU TỰ ĐỘNG

## INVESTIGATION OF THE AUTO-SCAN MACHINE

TS. Lê Thượng Hiền  
Trường Đại học Điện lực

### TÓM TẮT

*Bài báo trình bày nghiên cứu, thiết kế và chế tạo máy số hóa tài liệu tự động nhằm giảm thiểu thời gian và hư hỏng tài liệu trong quá trình số hóa. Việc nghiên cứu, chế tạo thiết bị này cho phép số hóa tất cả các loại tài liệu khác nhau mà không phụ thuộc vào việc đóng mở gáy (tháo gáy) trong quá trình thực hiện như các máy photocopy thông thường. Thiết bị phù hợp trong các hệ thống thư viện, trung tâm lưu trữ nhằm tạo cơ sở dữ liệu phục vụ cho mọi đối tượng khác nhau.*

**Từ khóa:** Số hóa tự động; Tài liệu.

### ABSTRACT

*In this paper an overview of research, design and fabrication of Auto-Scan machine is presented. The auto-scan machine is used for getting digital paper of original document and books.*

*The machine is an important role for library and archives centre to make data for all object such as student, researcher, company ..etc..*

**Keywords:** Auto-scan, document.

### 1. MỞ ĐẦU

Hiện nay, với công nghệ hiện đại đã phần nào thay đổi cách con người đọc tài liệu. Chúng ta đã chuyển một phần cách đọc trên giấy thành cách đọc trên màn hình (máy tính, tablet, máy đọc sách...). Tuy nhiên, với những tài liệu đã phát hành từ trước, việc tiếp cận các sách này, hiện nay chủ yếu thông qua việc mượn-đọc tại các thư viện.

Việc số hóa các tài liệu đã in ấn, ngoài việc thay đổi cách con người tiếp cận với tri thức, còn mang ý nghĩa lưu trữ thông tin sách nếu tài liệu bị hư hại theo thời gian.

Hiện nay, tại Việt Nam, để số hóa tài liệu mà không làm hư hại tài liệu, chúng ta phải sử dụng máy chụp ảnh hoặc máy scan rồi lật từng trang tài liệu để chụp. Với cách làm thủ công này, việc số hóa tài liệu tốn rất nhiều thời gian và công sức. Nếu có được một máy

tự động làm việc này, việc số hóa tài liệu sẽ trở nên đơn giản và sẽ thay đổi hoàn toàn cách tiếp cận tri thức của con người với tài liệu

Vì vậy, đề tài nhằm thực hiện chế tạo máy số hóa tài liệu tự động để phục vụ cho việc lưu trữ và quảng bá tri thức đang được chứa đựng trên tài liệu tại các thư viện cũng như các trung tâm lưu trữ.

## 2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

### 2.1. Nghiên cứu tổng quan về máy số hóa tài liệu tự động

Tại Việt Nam, nhu cầu số hóa tài liệu khá cao, nhưng qua khảo sát thị trường trong nước cho kết quả hiện nay có nhiều mẫu máy scan tài liệu, việc tìm mua khá dễ dàng nhưng giá thành khá cao và hoạt động vẫn còn thủ công lật trang tài liệu bằng tay.

Việc số hóa tài liệu được thực hiện thủ công bằng những mẫu máy bán trên thị trường, để có thể scan một quyển sách, người dùng phải thực hiện lật trang tài liệu thủ công bằng tay (hình 1, minh họa), hoặc với máy chạy tự động thì các trang tài liệu cần được tháo rời ra hoàn toàn, điều này làm mất nhiều thời gian thao tác, làm hỏng kết cấu quyển sách, không dễ sử dụng với mọi đối tượng.

Tại những nước phát triển như Mỹ, Austria, Nhật Bản... có nhiều loại máy số hóa tài liệu tự động hoàn toàn nhưng vẫn giữ nguyên kết cấu tài liệu như máy ScanRobot® 2.0 MDS của Treventus (AUSTRIA) có giá thành rất cao, ngoài ra có thêm một số sản phẩm tại Nhật Bản: HY Auto Book Scanner, nhưng đó chỉ là sản phẩm chế tạo đam mê cá nhân, tính thương mại và độ ổn định không cao.

Nghiên cứu sẽ tạo ra thiết bị số hóa tài liệu tự động với các tính năng cơ bản: Cải thiện độ tin cậy cho các cảm biến, cơ cấu hoạt động

trong máy; Tăng độ ổn định khi máy hoạt động; Nâng cao chất lượng file sách sau khi quét; Sử dụng thuận lợi.

### 2.2. Thiết kế máy số hóa tài liệu tự động

#### 2.2.1. Yêu cầu thiết kế

- + Tài liệu được đưa lên vị trí scan.
- + Máy số hóa tiến hành số hóa trang sách.
- + Sau khi hoàn thành số hóa, quyển tài liệu được đưa về vị trí, đồng thời máy số hóa tự động thực hiện lật trang tài liệu để chuẩn bị cho công việc số hóa trang tài liệu mới.
- + Màn hình hiển thị hai trang tài liệu vừa số hóa.
- + Quá trình được thực hiện lặp lại cho đến khi hoàn thành số hóa hết quyển tài liệu.

#### 2.2.2. Phương án thiết kế

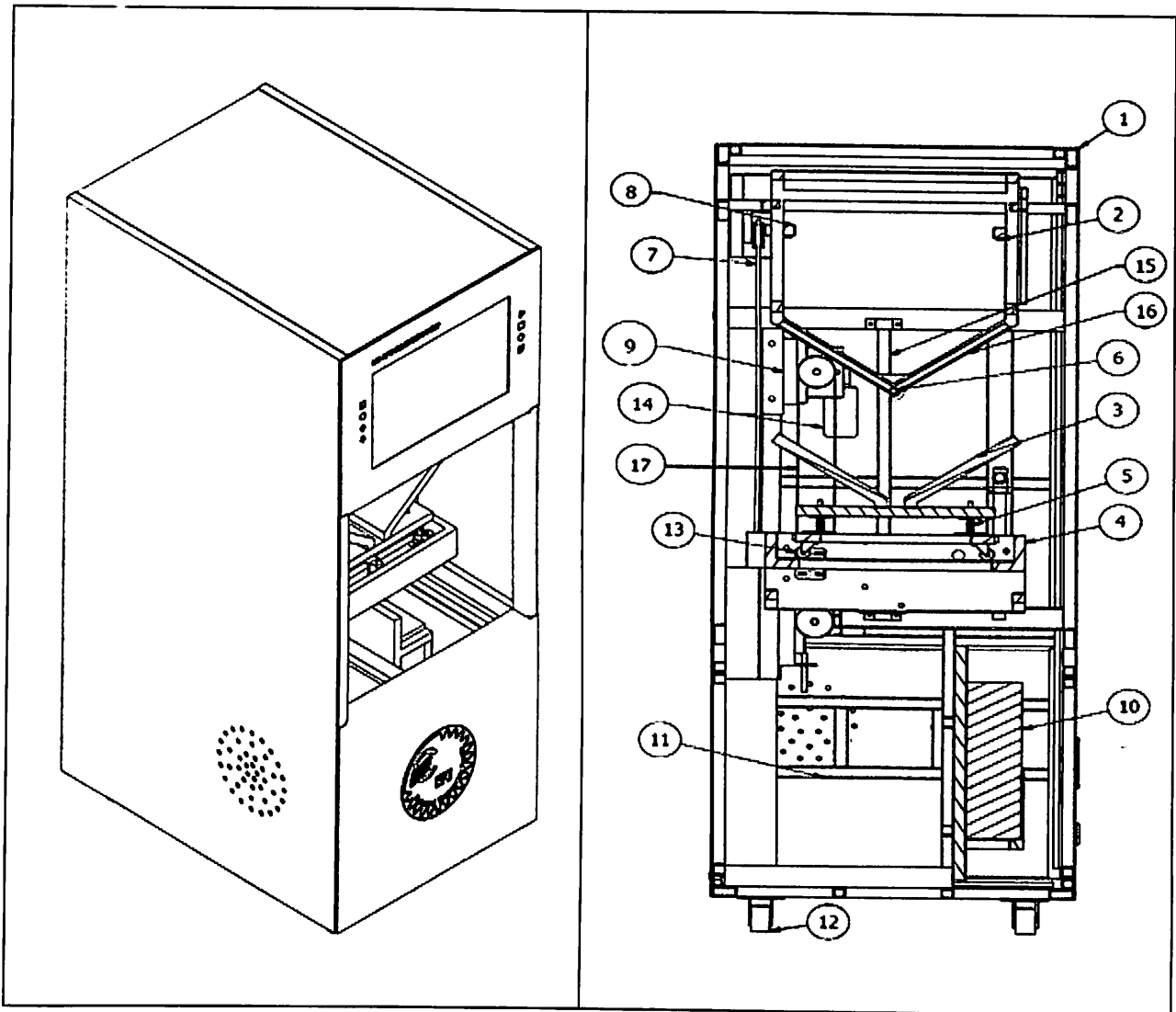
Cơ cấu đặt tài liệu gồm hai tấm phẳng tạo với nhau một góc  $110^\circ$  hình thành khối V, giữa 2 tấm phẳng chế tạo khe hở có kích thước ứng với gáy sách 300 trang giúp gáy sách trượt xuống dưới giúp dễ dàng trong việc kẹp sách và giúp trang tài liệu cũng được trải phẳng. Khối V được đặt lên đế máy.

Ưu điểm:

- + Dễ lật trang tài liệu;
- + Dễ kẹp và dàn phẳng trang tài liệu;
- + Bảo vệ được gáy sách khi scan do tài liệu scan chỉ mở góc =  $110^\circ$ ;
- + Không chịu ảnh hưởng bởi độ dày mỏng giữa 2 phần của tài liệu scan;

Nhược điểm:

- + Chiếm nhiều diện tích không gian;
- + Vị trí đặt camera cần phải tính toán để chụp ảnh được đẹp và không va chạm với cơ cấu kẹp trang và lật trang.
- + Góc lệch giữa 2 trang sách khi số hóa là  $110^\circ \Rightarrow$  Cần 2 camera để thu được hình chiếu bằng.



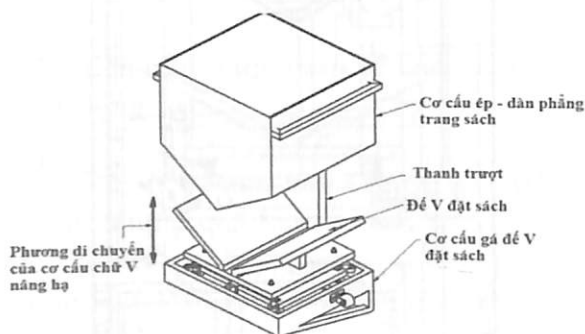
**Hình 1. Kết cấu của máy số hóa tài liệu tự động:**

- 1 - Khung - vỏ máy: Khung bao ngoài tất cả các cơ cấu của máy, chịu lực chính;
- 2 - Đèn chiếu sáng: Làm nhiệm vụ chiếu sáng khi camera chụp ảnh;
- 3 - Đế V đặt sách: Là nơi dùng để đặt sách khi số hóa;
- 4 - Khung đỡ đế V đặt sách: Làm nhiệm vụ đỡ đế V đặt sách và liên kết với các chi;
- 5 - Giảm chấn bảo vệ cơ cấu nâng hạ khi đi xuống: Bảo vệ cơ cấu khi đi xuống, tránh;
- 6 - Lỗ hút của quạt hút: Làm nhiệm vụ hút trang sách lên để quạt thổi lật trang sách;
- 7 - Bộ truyền động nâng - Hạ cơ cấu nâng - Hạ đế V đặt sách: Dùng bộ truyền đai răng để di chuyển cơ cấu nâng - Hạ đi lên và đi xuống;
- 8 - Đồ gá Flash: Làm nhiệm vụ giữ cho đèn ở vị trí thích hợp khi chiếu sáng;
- 9 - Cơ cấu căng đai: Làm nhiệm vụ căng đai khi đai răng bị chùng giúp tăng hiệu suất;
- 10 - Case máy tính: Làm nhiệm vụ nhận và xử lý tín hiệu;
- 11 - Quạt hút: Làm nhiệm vụ cung cấp áp lực khí nén trong quá trình lật trang sách;
- 12 - Bánh xe: Giúp xe di chuyển nhẹ nhàng;
- 13 - Bánh xe dẫn hướng: Làm nhiệm vụ đảm bảo mặt ép chữ V đè khớp lên để chữ V giúp trang sách được phẳng;
- 14 - Động cơ: Làm nhiệm vụ cung cấp động năng nâng hạ khối V;
- 15 - Trục dẫn hướng: Làm nhiệm vụ dẫn hướng cho khối V di chuyển ổn định theo phương thẳng đứng;
- 16 - Cụm cơ cấu ép - Dàn phẳng trang sách: Dùng để ép - Dàn phẳng trang sách khi cơ cấu nâng - Hạ đế V đặt sách nâng sách chạm vào, lúc đó camera làm việc là chụp ảnh;
- 17 - Bộ truyền đai răng: Làm nhiệm vụ truyền chuyển động từ động cơ giúp nâng hạ cơ cấu khối V đặt sách;
- 18 - Camera: Thực hiện chụp ảnh trang sách khi cơ cấu nâng - Hạ đế V đặt sách đi lên chạm vào Cụm cơ cấu ép - dàn phẳng trang sách.

2.2.3. Các bộ phận chính

1) Cơ cấu nâng hạ (khối V)

Phương pháp cho khối V để sách di chuyển lên xuống, còn khung kính chữ V dàn – ép phẳng trang sách cố định, trong hộp khung kính sẽ đặt camera, đèn chiếu sáng, như thế khoảng cách đặt của camera sẽ không bị thay đổi.



Hình 2. Cơ cấu nâng hạ khối V.

2) Cơ cấu lật trang

Hút trang tài liệu bằng lực hút chân không theo chiều thẳng đứng, sau đó dùng quạt thổi vào trang sách để lật được trang sách.

Cơ cấu này, sử dụng lực hút chân không để hút trang tài liệu lên theo chiều thẳng đứng. Sau đó, quạt thổi hoạt động, thổi gió vào trang sách, làm lật trang sách. Trên khung kính hình

V dàn – Ép phẳng trang sách, có một ống nhỏ chạy dọc theo khung kính, trên ống nhỏ có 3 rãnh, 3 rãnh này là 3 miệng hút dùng để hút trang sách lên. Khi cơ cấu nâng – Hạ di chuyển sách đi lên rồi chạm vào khung kính hình V dàn – Ép phẳng trang sách, lúc này bề mặt trang sách tiếp xúc trực tiếp với miệng hút của ống được nhận biết bằng cảm biến hồng ngoại đặt cạnh miệng hút, máy hút chân không hoạt động, cơ cấu nâng - hạ đi xuống trang sách sẽ bị hút và giữ theo chiều thẳng đứng, quạt thổi hoạt động và thổi cho trang sách được lật trang.

3) Cơ cấu giữ cố định sách trên đế V đặt tài liệu

Khi đặt sách lên đế V, cần có cơ cấu giữ sách hay kẹp sách để cố định vị trí của quyển sách đã được định vị, tránh trường hợp khi cơ cấu nâng – hạ di chuyển lên xuống làm cho quyển sách bị lệch khỏi vị trí đã định vị ban đầu và phòng trường hợp khi số hóa, lực hút của máy hút lớn sẽ gây ra vấn đề đó là nhấc cả quyển sách đang nằm trên đế V đặt sách (đôi với những tài liệu mỏng và nhẹ). Sử dụng 2 kẹp giấy A4 để kẹp hai tờ bìa sách.

4) Động cơ và truyền động

Chọn động cơ một chiều: DC840W12/24GN1800.

Bảng thông số động cơ:

Tên	Công suất (W)	Nguồn DC (V)	Vòng /ph	Dòng định mức (A)	Tốc độ định mức (vg/ph)	Mômen xoắn (N.mm)
DC840W12/24GN1800	25	12/24	1800/1800	3,6/1,7	3000/3000	85

Thông số hộp giảm tốc trực vít cho động cơ:

Tỉ số truyền	Tốc độ quay trực (vg/ph)	Mô men xoắn (N.mm)
36	50	9550

Tính toán cho kết quả bộ truyền đai răng:

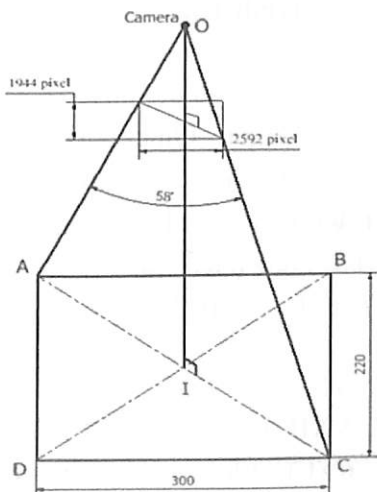
Thông số	Ký hiệu	Giá trị	Đơn vị
Đường kính vòng chia bánh đai	$d_1$	60	mm
	$d_2$	60	mm
Khoảng cách trục	$a_w$	500	mm
Tỷ số truyền	$u$	1	ul
Số răng trên bánh đai	$Z_1$	20	răng
	$Z_2$	20	răng
Mô đun ăn khớp	$m$	3	mm
Chiều dài dây đai	$L_d$	1177,5	mm

5) Cơ cấu chụp ảnh

Yêu cầu cần đạt được:

- + Chụp được đầy đủ trang sách.
- + Chụp được ảnh trang sách tự động.
- + Chụp ảnh rõ nét, đọc chữ trên máy tính rõ ràng, không bị mờ chữ.
- + Lưu ảnh lần lượt theo thứ tự trang sách.

Sử dụng 2 camera được lập trình chụp tự động thông qua phần mềm điều khiển, mỗi camera chụp một trang sách sau mỗi lần lật trang.



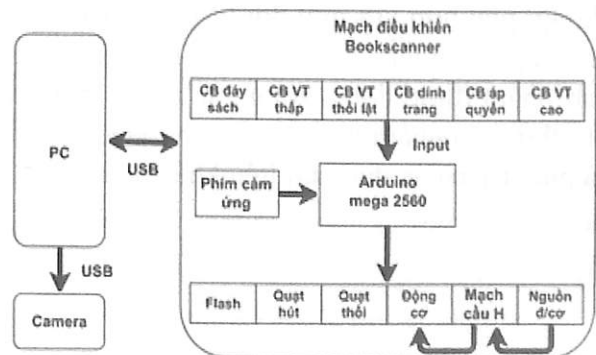
Hình 3. Vị trí và góc đặt Camera.

6) Hộp điều khiển

Yêu cầu khi thiết kế hộp điều khiển:

- Đảm bảo đủ không gian để đặt các thiết bị, mạch điều khiển.
- Hộp điều khiển phải thông thoáng, có quạt thông gió, do trong quá trình hoạt động, các thiết bị sẽ phát ra nhiệt, nếu không được làm mát sẽ làm giảm tuổi thọ của các thiết bị.
- Thuận tiện tháo lắp khi cần sửa chữa.
- Đảm bảo thẩm mỹ, phù hợp với khung vỏ máy đã thiết kế.

7) Thiết kế mạch điện tử



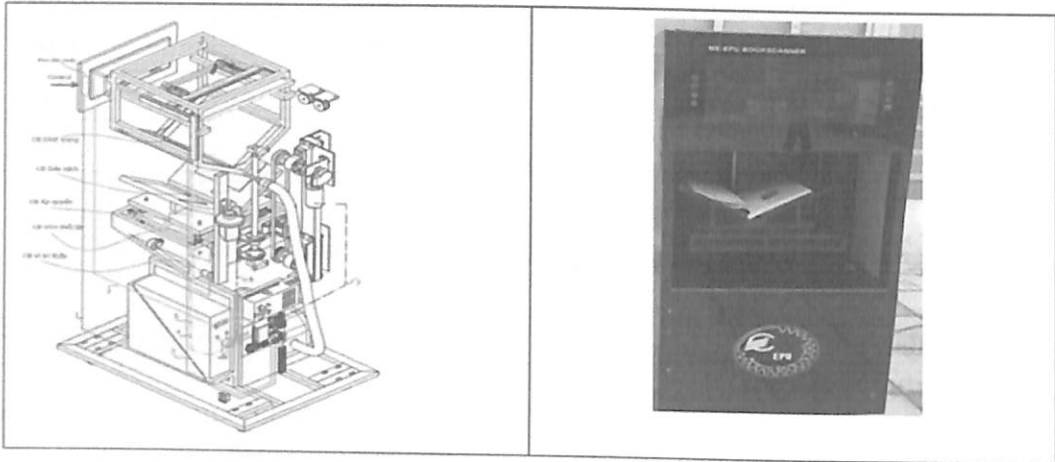
Hình 4. Mạch điều khiển máy.

Mạch điều khiển lấy Arduino mega 2560 làm mạch điều khiển trung tâm. Tín hiệu đầu vào từ các cảm biến hồng ngoại, công tắc hành trình truyền vào Arduino, Arduino xử lý thông tin, truyền dữ liệu thông tin qua USB đến máy tính, phần mềm bookscanner xuất tín hiệu trở lại Arduino điều khiển các đầu ra như quạt hút, quạt thổi, đèn flash, camera, động cơ hoạt

động theo đúng lập trình.

### 3. LẮP RÁP VÀ TỔ HỢP MÁY

Máy số hóa tài liệu hoạt động hoàn toàn tự động, chỉ cần khởi động máy, đưa tài liệu vào và nhấn phím điều khiển và máy sẽ cho ra file pdf chứa nội dung của tài liệu cần số hóa.



Hình 5. Kết cấu hoàn thiện máy số hóa tài liệu tự động.

### 4. KẾT LUẬN

Máy số hóa tài liệu tự động là thiết bị tự động thực hiện chuyển nội dung, thông tin, dữ liệu từ tài liệu, cuốn sách, tạp chí lưu trữ trên giấy thành thông tin, dữ liệu, nội dung được lưu trữ trong file mềm pdf. Giúp việc quản lý, chia sẻ trở nên vô cùng dễ dàng dưới mọi hình thức. Cách thức sử dụng đơn giản, dễ dàng và nhanh chóng, phù hợp với mọi đối tượng người dùng từ công nhân viên chức đến học sinh, sinh viên. Sản phẩm được dùng trong các trung tâm lưu trữ, thư viện nhằm phục vụ tốt cho việc lưu trữ và phát triển các dạng tài liệu khác nhau. ❖

Ngày nhận bài: 12/10/2018

Ngày phản biện: 15/11/2018

#### Tài liệu tham khảo:

- [1]. PGS,TS. Trịnh Chất, TS. Lê Văn Uyển: *Tính toán thiết kế hệ dẫn động cơ khí*, tập 1-2, NXB. Giáo dục, 2007.
- [2]. PGS.TS. Phạm Quang Huy, Lê Cảnh Trung: *Lập trình điều khiển với Arduino*, NXB. Khoa học và Kỹ thuật, 2014.
- [3]. PGS.TS. Ngô Diên Tập; *Vi điều khiển với lập trình C*, NXB. Khoa học và Kỹ thuật, 2006.
- [4]. PGS,TS. Ngô Diên Tập; *Vi điều khiển AVR*, NXB. Khoa học và Kỹ thuật, 2003.
- [5]. <http://text.123doc.org/document/3469179-nghien-cuu-robot-chui-tham-do-duong-ong.htm>.