

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ HỆ THỐNG KIỂM SOÁT, GIÁM SÁT VÀ ĐIỀU KHIỂN KHO TỰ ĐỘNG

RESEARCHING AND DESIGNING AUTOMATED STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM

Vương Trí Dũng

Trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật Tp. Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Kho chứa là một phần không thể thiếu đối với các doanh nghiệp. Việc kiểm soát, giám sát và điều khiển kho là một quá trình phức tạp và khó khăn. Vì vậy, hệ thống kho tự động là một giải pháp tốt giúp cho các doanh nghiệp có thể tiết kiệm được công sức và thời gian trong việc quản lý tồn kho. Mục tiêu của đề tài này là nghiên cứu lập trình điều khiển tự động, thiết kế giao diện kiểm soát, giám sát giữa người và máy, và thiết kế hệ thống kho phù hợp với các doanh nghiệp vừa và nhỏ ở Việt Nam.

ABSTRACT

Warehouse is a important part of interprises. Warehouse managing, monitoring and controlling are a complex and difficult process. Therefore, Automated Storage and Retrieval System (ASRS) is a good solution for companies to save their resources in warehouse management. The main purpose of this thesis is reseaching automatic control programming, designing human-machine interface to manage and monitor, and constructing a suitable ASRS for small and medium vietnamese businesses.

I. DẪN NHẬP

Hệ thống kho là một phần không thể thiếu trong thực tiễn sản xuất, việc quản lý kho hiệu quả sẽ đem lại hiệu quả sản xuất cũng như hiệu quả kinh tế cho các doanh nghiệp. Do đó, hệ thống ASRS sẽ giải phóng phần lớn sức lao động của con người trong quản lý kho, góp phần thúc đẩy sản xuất, tiết kiệm chi phí cho các doanh nghiệp Việt Nam vừa và nhỏ.

Hệ thống quản lý kho tự động là một hệ thống phức hợp vô cùng phức tạp nên đề tài ở đây được giới hạn cụ thể là tự động hóa khâu xuất nhập kho phù hợp với điều kiện thực tế ở công ty Việt Nam, nghiên cứu lập trình điều khiển tự động trên nền PLC của Siesmen và thiết kế lập trình giao diện HMI thông qua phần mềm WinCC để có thể thực hiện việc điều khiển, kiểm soát và giám sát.

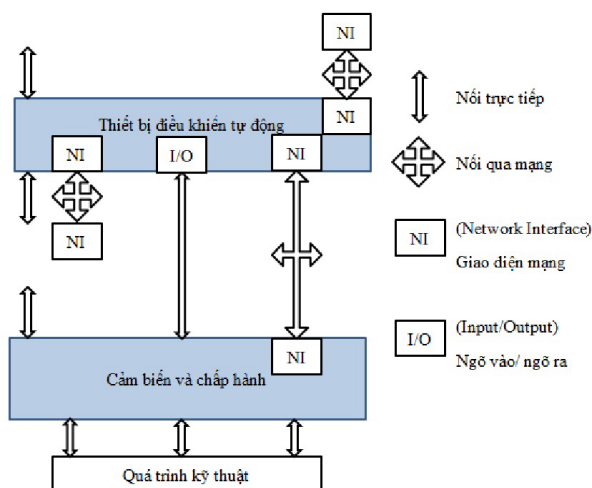
Phương pháp nghiên cứu ở đây là bao gồm các hướng sau:

- Nghiên cứu lý thuyết về hệ thống SCADA.
- Nghiên cứu thiết kế và chế tạo phần cơ khí của robot di động.
- Nghiên cứu lập trình điều khiển robot chuyển động bằng PLC thông qua chương trình Simatic Manager.
- Nghiên cứu thiết kế giao diện HMI và kết nối PC với PLC điều khiển thông qua giao diện WinCC.

II. NỘI DUNG

1 Cơ sở lý thuyết [1]

SCADA là một hệ thống điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu nhằm hỗ trợ con người trong quá trình giám sát và điều khiển từ xa. Một hệ SCADA phải có hệ thống truy cập, truyền tải dữ liệu cũng như hệ giao diện người – máy.

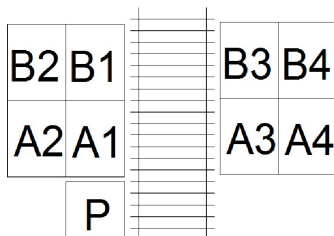


Hình 1 – Các thành phần cơ bản của một hệ SCADA.

PLC (Programmable Logic Controller) được thiết kế nhằm thay thế các phương pháp truyền thống dùng rơ-le và các thiết bị công kênh, và nó tạo ra một khả năng điều khiển thiết bị dễ dàng và linh hoạt dựa trên việc lập trình trên các lệnh logic cơ bản. Ngoài ra, PLC còn có thể thực hiện các tác vụ khác như định thì, đếm, v.v., làm tăng khả năng điều khiển cho những hoạt động phức tạp, ngay cả với loại PLC nhỏ nhất.

2 Thiết kế cơ khí

Để hệ thống kho tự động thực hiện việc kiểm soát, giám sát và điều khiển, ta giả định rằng sơ đồ bố trí mặt bằng cơ bản của kho như hình sau:



Hình 2 – Sơ đồ bố trí kho.

Kho gồm 2 dãy kệ chứa hàng, một dãy bên trái và một dãy bên phải. Hai dãy có n hàng

được ký hiệu là A, B...ở đây chỉ giới hạn 2 hàng là A và B.

Robot gồm có các phần, để di chuyển, để xoay, thanh trượt và khung nâng.



Hình 3 – Robot.

Để di chuyển gồm có hệ thống 4 bánh xe được dẫn động bằng động cơ DC 1 chiều di chuyển trên rail.

Để xoay được gắn lên trên để di chuyển và thực hiện chuyển động xoay thông qua bộ truyền động bánh răng ($m_1=25$; $m_2=50$) được dẫn động bằng động cơ DC 1 chiều.

Cơ cấu thanh trượt được truyền động bằng hệ thống động cơ DC 1 chiều và xích tải để đưa hàng ra vào kệ.

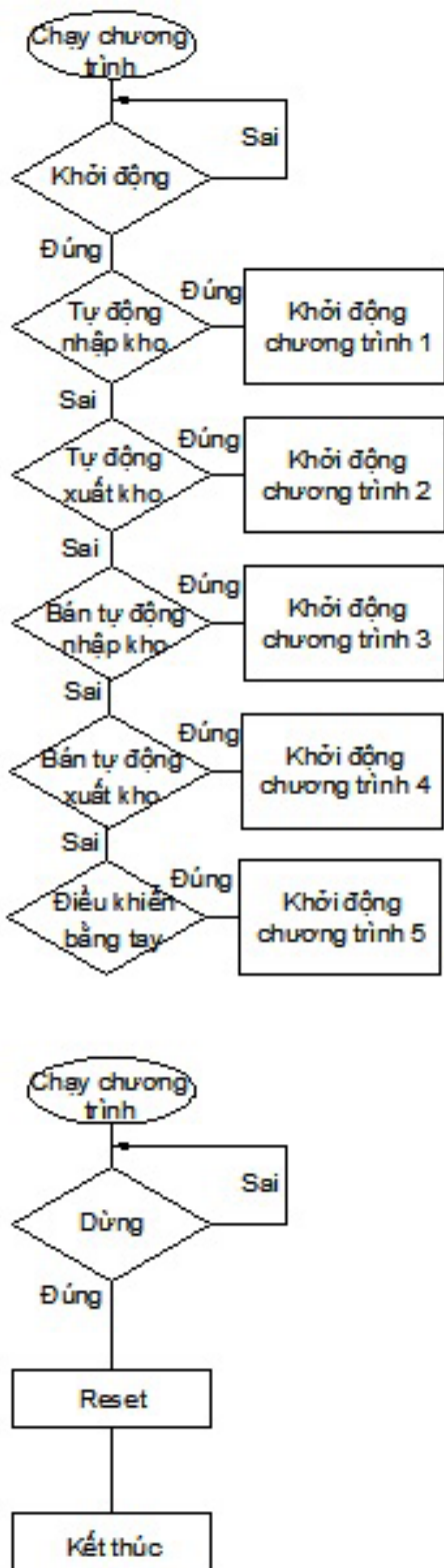
Cơ cấu ròng rọc được truyền động bằng hệ thống động cơ DC 1 chiều để đưa hàng lên những vị trí kệ ở trên cao.

3 Lập trình điều khiển

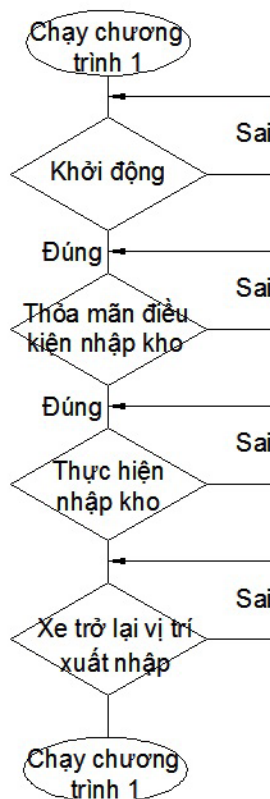
Chương trình điều khiển ARSR gồm có 5 phần:

- Tự động nhập kho.
- Tự động xuất kho.
- Bán tự động nhập kho.
- Bán tự động xuất kho.
- Điều khiển bằng tay

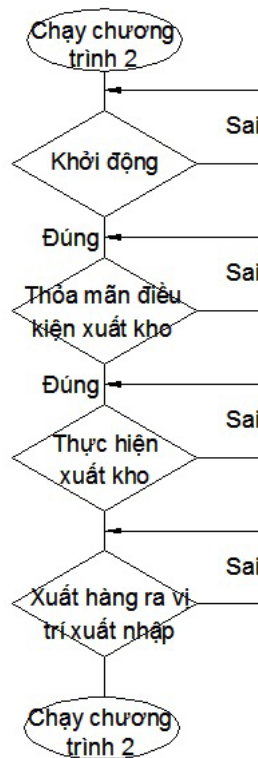
Lưu đồ giải thuật như sau:



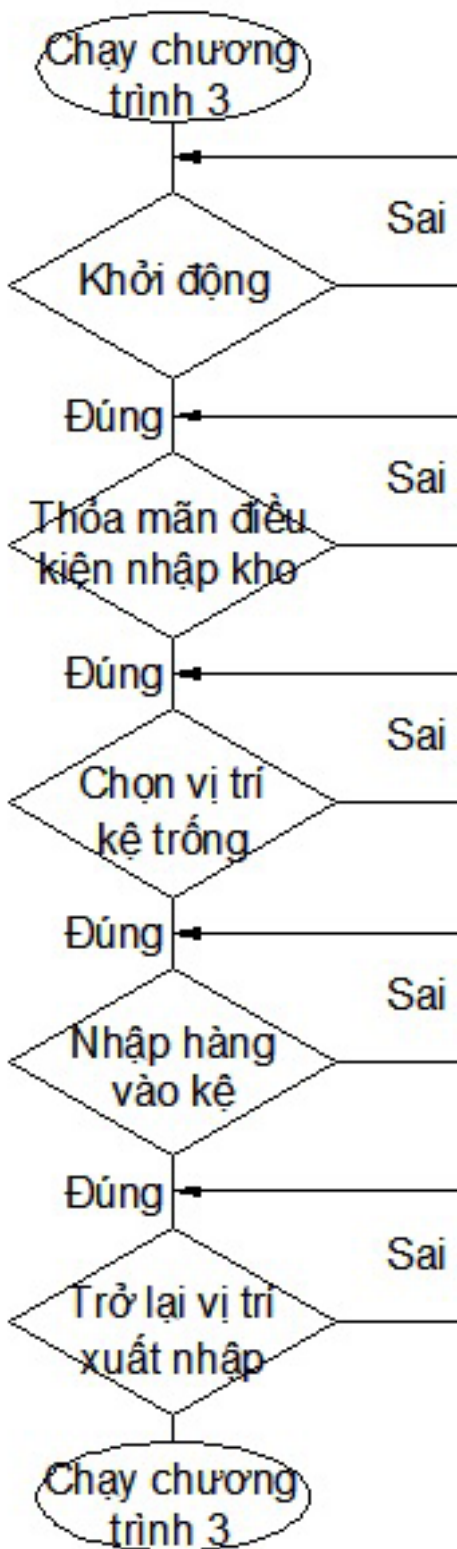
Hình 4 – Lưu đồ giải thuật chương trình chính.



Hình 5 – Lưu đồ giải thuật chương trình 1: Tự động nhập kho.

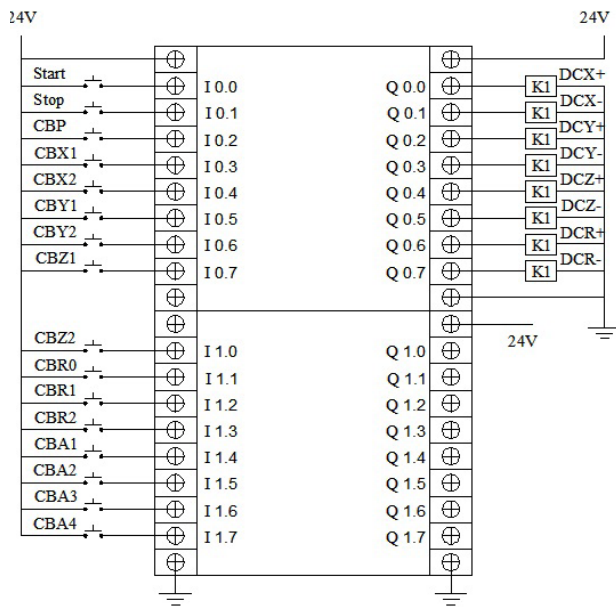


Hình 6 – Lưu đồ giải thuật chương trình 2: Tự động xuất kho.



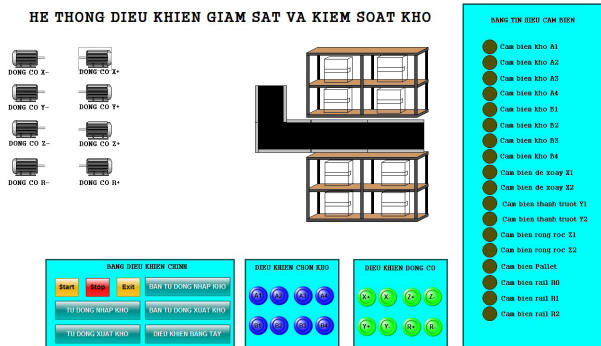
Hình 7 – Lưu đồ giải thuật chương trình 3: Bán tự động nhập kho.

Hình 8 – Lưu đồ giải thuật chương trình 4: Bán tự động xuất kho.



Hình 9 – Sơ đồ đấu dây các ngõ vào ra I/O.

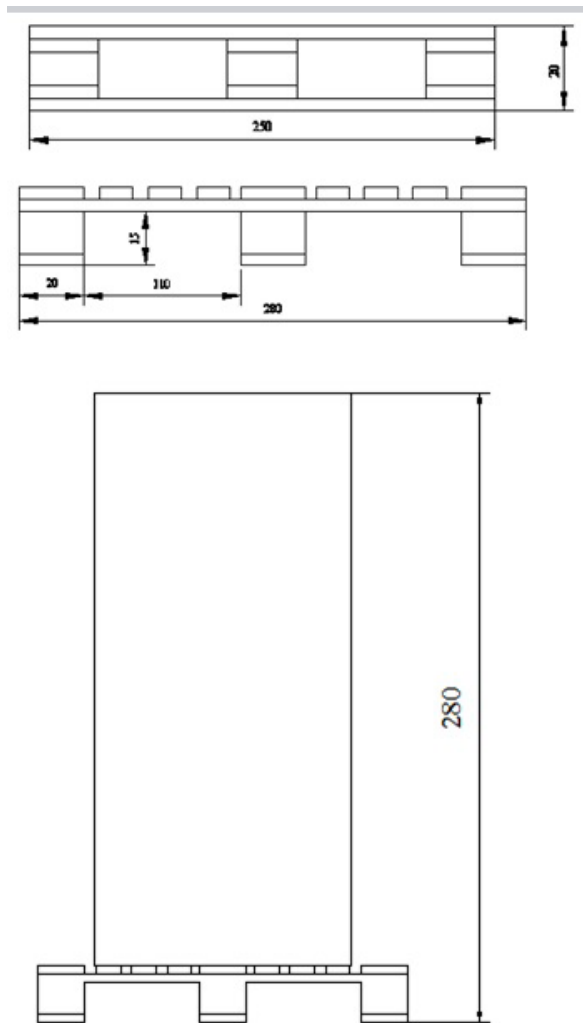
2.4 Thiết kế giao diện.



Hình 10 – Giao diện HMI sau khi đã hoàn tất thiết kế và gán Tag.

5. Thử nghiệm và kết quả

Mẫu mô hình được thực hiện cho các đối tượng có trọng lượng dưới 2 kg. Kích thước hàng và pallet để hàng như sau:



Hình 11 – Kích thước pallet và chiều cao tối đa của hàng trong mô hình thử nghiệm.

Các bước thực hiện và đánh giá.

5.1 Thử nghiệm

Bước 1: Lấy hàng

Đưa đặt hàng vào vị trí xuất nhập, đồng thời khởi động chương trình nhập kho tự động, robot khởi động lấy hàng.



Hình 12 – Robot lấy hàng.

Bước 2: Lựa chọn kệ

Robot chọn lựa kệ chứa và di chuyển đến kệ chứa còn trống.



Hình 13– Robot di chuyển đến kệ chứa còn trống.

Bước 3: Robot đưa hàng vào kệ



Hình 14 – Robot đưa hàng vào kệ chứa.

Bước 4: Trở về vị trí ban đầu

Robot sau khi đưa hàng vào kệ chứa thì trở về vị trí xuất nhập hàng và trở về bước 1, quy trình tiếp tục cho đến khi các kệ chứa đã đầy.



Hình 15 – Robot di chuyển về vị trí xuất nhập.

5.2 Đánh giá

Về cơ bản robot hoạt động đúng theo lập trình mong muốn, việc kiểm soát số lượng hàng tồn kho có thể được quan sát trực quan trên giao diện của hệ thống WinCC. Tuy nhiên cần phải thêm các chương trình con để đảm bảo an toàn cũng như làm cho quá trình thực hiện tốt hơn, phần cơ khí các gia công chính xác hơn và thiết kế gọn hơn.

Hệ thống cần hoàn thiện thêm các biện pháp an toàn khi vận hành bằng cách lắp thêm hệ thống đèn báo, còi báo khi vận hành và lắp đặt thêm các camera quan sát để phát hiện người hoặc vật cản trong phạm vi hoạt động của kho chứa.

III. KẾT LUẬN

Đề tài đã xây dựng động cơ hệ thống ASRS. Hệ thống này có thể thực hiện việc kiểm soát, giám sát và điều khiển trên máy tính thông qua giao diện HMI. Hệ thống này rất có tiềm năng ứng dụng trong các doanh nghiệp, nhất là đối với các doanh nghiệp sản xuất vừa và nhỏ ở Việt Nam hiện nay.

Tuy nhiên, hệ thống cần được cải tiến hơn để có thể đáp ứng tốt hơn. Cụ thể là về phần di chuyển trên rail, có thể cải tiến giúp cho xe từ việc chỉ di chuyển dọc sẽ có thể di chuyển ngang và dọc để có thể đáp ứng linh hoạt hơn với điều kiện kho bãi hạn chế.

V. LỜI CẢM ƠN

Trong suốt thời gian thực hiện luận văn: “Nghiên cứu thiết kế hệ thống kiểm soát, giám sát và điều khiển kho tự động”, bên cạnh nỗ lực của bản thân, tôi đã nhận được sự khích lệ rất nhiều từ nhà trường, thầy, cô, gia đình và bạn bè. Trước tiên tôi xin chân thành gửi lời cảm ơn đến cán bộ hướng dẫn khoa học TS. Huỳnh Nguyễn Hoàng, thầy đã tận tình chỉ dạy, hướng dẫn, định hướng, tạo cơ hội học tập, hỗ trợ và động viên tôi trong suốt quá trình thực hiện luận văn. Cảm ơn quý thầy, cô trường Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật TP.HCM, đã tận tình giảng dạy, truyền đạt những kiến thức nền tảng và chuyên

môn cho tôi trong thời gian qua. Cảm ơn quý thầy, cô trong Khoa Cơ Khí đã tạo điều kiện thuận lợi cho tôi trong quá trình làm đến khi hoàn thành.

Cảm ơn ban lãnh đạo công ty cơ khí Đặng Song đã tạo điều kiện thuận lợi để tôi hoàn

thành luận văn của mình. Cuối cùng tôi xin gửi lời cảm ơn bạn bè và nhất là anh trai và ba mẹ những người luôn bên tôi động viên và giúp đỡ tôi trong quá trình học tập và thực hiện luận văn này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lê Ngọc Bích – Phạm Quang Huy, CAD trong tự động hóa SCADA truyền thông trong công nghiệp, nhà xuất bản Dân Trí.
- [2] Lê Hoài Quốc – Chung Tấn Lâm, Bộ điều khiển lập trình vận hành và ứng dụng (xuất bản lần thứ 2), nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
- [3] Tăng Văn Mùi – Nguyễn Tiến Dũng, Điều khiển logic lập trình PLC, nhà xuất bản thống kê.
- [4] Châu Chí Đức, Kỹ thuật điều khiển và lập trình PLC SIMATIC S7-200, năm 2008.