CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Cơ sở lý thuyết về công nghệ

**2.1.1. Hệ thống bốc xếp tự động**

**Giải pháp về hệ thống bốc xếp tự động:**

Hệ thống Robot bốc xếp hàng tự động là một giải pháp áp dụng hệ thống tự động thay thế hoàn toàn công việc bốc xếp và đóng gói hàng thủ công lên bệ để hàng (pallet). Cánh tay Robot được lập trình để sắp xếp hàng hóa lên bệ để hàng theo nhiều quy cách, đảm bảo chính xác và độ ổn định của pallet hàng.

**Nội địa hóa các hệ thống tự động trong công nghiệp:**

Trong giai đoạn hiện nay, việc ứng dụng tự động hóa vào sản xuất, kinh doanh là một xu hướng nhằm tạo ra năng suất lao động cao. Việc ứng dụng hệ thống Robot tự động bốc xếp mang lại những lợi ích thiết thực. Đầu tiên phải kể đến là tự động hóa dây chuyền sản xuất. Hệ thống Robot bốc xếp tự động thay thế hoàn toàn sức lao động của con người, vận hành chính xác với cường độ hoạt động cao và liên tục.

2.1.2. Định nghĩa về robot

Robot công nghiệp được xác định theo tiêu chuẩn ISO 8373 như sau: Robot là một tay máy có thể hoạt động đa mục đích, có thể lập trình được, và điều khiển hoàn toàn tự động với ít nhất là ba trục, có thể đặt cố định hoặc di động, sử dụng cho các ứng dụng tự động hóa công nghiệp.

* Có thể lập trình **(Reprogrammable)**: các chuyển động và chức năng phụ có thể được lập trình và thay đổi mà không cần thay đổi cấu hình phần cứng.
* Đa mục đích **(Multipurpose)**: có thể thích nghi với nhiều ứng dụng khác nhau khi cấu hình vật lý thay đổi.
* Thay đổi cấu hình phần cứng (**Physical alterations**): Thay đổi cấu trúc cơ khí hoặc hệ thống điều khiển mà không kể đến việc thay đổi chương trình, ROM,..
* Trục (**Axis**): chỉ ra di chuyển của robot ở chế độ tịnh tiến hoặc quay.

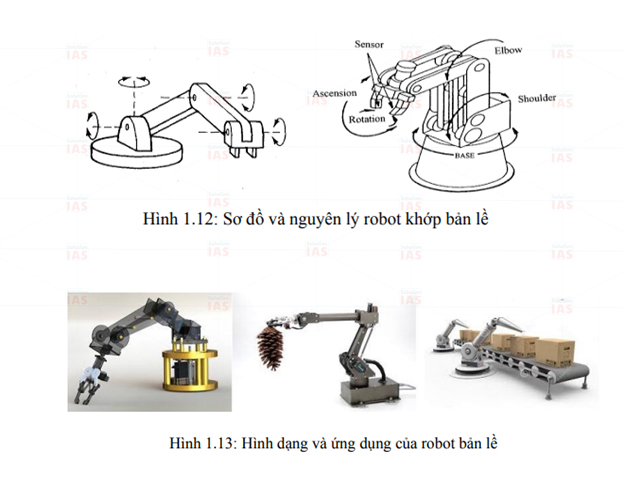
**2.1.3. Cấu trúc không gian hoạt động cho robot**

Không gian hoạt động được xác định là thể tích không gian làm việc của cơ cấu chấp hành cuối mà nó có thể hướng tới. Không gian làm việc bị khống chế bởi kích thước hình học của tay máy cũng như khống chế bởi cấu trúc cơ khí của khớp.

**Robot khớp bản lề:**

Một robot khớp nối (khớp bản lề) là một robot với các khớp quay. Các robot khớp nối có thể bao gồm từ cấu trúc hai khớp đơn giản đến các hệ thống có 10 khớp hoặc nhiều khớp hơn tƣơng tác với nhau. Ba bậc chuyển động cơ bản gồm ba trục quay, cả kiểu robot SCARA.

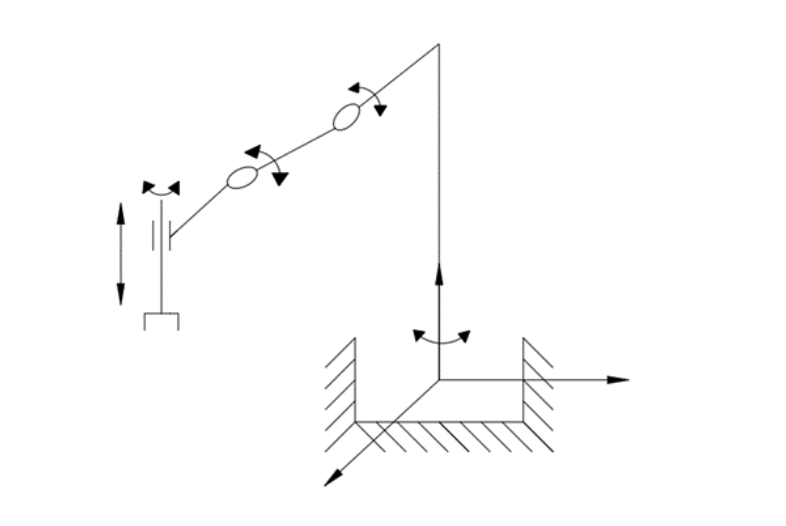
* **Ưu điểm:**
* Không gian hoạt động lớn song chiếm ít diện tích.



*Hình 2.1.2b: Robot khớp bản lề*

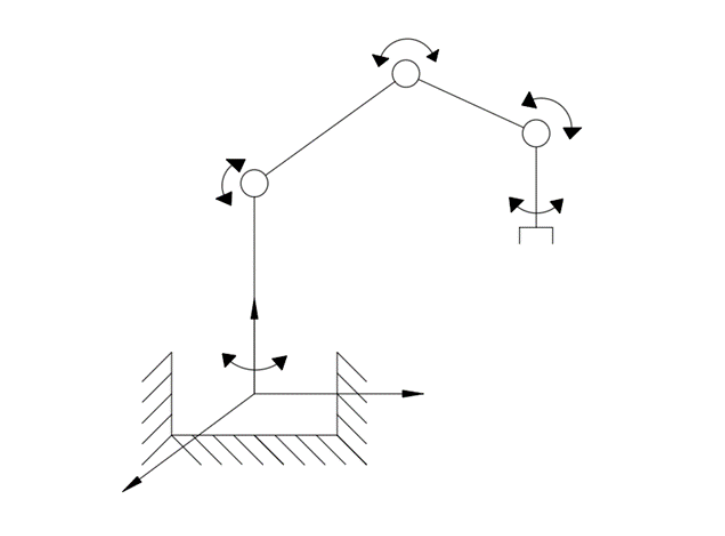
2.2. Cơ sở lý thuyết về cơ khí

Các phương án thiết kế cho cấu hình robot:

**

*Hình 2.2.1a: Phương án thiết kế 1*

Phương án 1: Thiết kế tay máy gồm 5 khâu, 5 khớp, trong đó với 4 khớp xoay và 1 khớp tịnh tiến.



*Hình 2.2.1b: Phương án thiết kế 2*

Phương án 2: Thiết kế tay máy gồm 5 khâu, 5 khớp, trong đó với toàn bộ là 5 khớp xoay.

2.2. Cơ sở lý thuyết về lập trình

2.2.1. Winform C#

**Định nghĩa**

Lập trình WinForms (Windows Forms) bằng ngôn ngữ lập trình C# là một phương pháp phổ biến để phát triển ứng dụng giao diện người dùng trên nền tảng Windows. WinForms là một phần của .NET Framework, cung cấp một bộ công cụ đồ họa để thiết kế giao diện người dùng cho các ứng dụng Windows.

* **Form (Biểu mẫu):** Form là cửa sổ chính của ứng dụng, nơi chứa các điều khiển và các thành phần giao diện khác. Bạn có thể tạo form thông qua thiết kế đồ họa bằng cách sử dụng trình thiết kế WinForms hoặc tạo động trong mã nguồn.
* **Control (Điều khiển):** Control là các thành phần giao diện như buttons, textboxes, labels, và các thành phần khác. WinForms cung cấp một loạt các controls mà bạn có thể thêm vào form để tương tác với người dùng.
* **Event Handling (Xử lý sự kiện):** Sự kiện là các hành động xảy ra trong ứng dụng, chẳng hạn như nhấn nút hoặc nhập liệu từ bàn phím. Xử lý sự kiện là quá trình đáp ứng và xử lý các sự kiện này bằng cách kết hợp mã nguồn với các control.
* **Data Binding (Ràng buộc dữ liệu):** WinForms hỗ trợ ràng buộc dữ liệu, giúp tự động đồng bộ dữ liệu giữa các control và dữ liệu nguồn. Điều này giúp giảm thiểu mã nguồn và tăng tính linh hoạt của ứng dụng.
* **Deployment (Triển khai):** WinForms cung cấp các công cụ để triển khai ứng dụng, đóng gói cùng với tất cả các thành phần cần thiết để chạy trên máy tính của người dùng một cách dễ dàng.

Bằng cách sử dụng các khái niệm trên, lập trình viên có thể phát triển ứng dụng Windows hiệu quả và linh hoạt sử dụng ngôn ngữ lập trình C# và framework .NET.

**2.2.2. Matlab**

**Định nghĩa**

Lập trình GUI (Giao diện người dùng) bằng MATLAB thường sử dụng MATLAB App Designer, một công cụ giúp người phát triển tạo và quản lý giao diện người dùng một cách dễ dàng. Dưới đây là một số khái niệm cơ bản của lập trình GUI trong MATLAB:

* **App Designer**: App Designer là một công cụ giúp tạo và thiết kế giao diện người dùng trong MATLAB. Nó cung cấp một trình chỉnh sửa đồ họa để kéo và thả các thành phần giao diện như nút, ô văn bản, và đồ thị.
* **Components** (Thành phần): Components là các đối tượng như nút, ô văn bản, đồ thị và các thành phần khác mà bạn thêm vào giao diện người dùng. Bạn có thể tương tác với các thành phần này thông qua mã nguồn để xử lý sự kiện và thay đổi dữ liệu.
* **Callback Functions:** Callback functions là các hàm MATLAB mà bạn liên kết với sự kiện xảy ra trên các thành phần của giao diện người dùng. Ví dụ, bạn có thể gọi hàm nếu người dùng nhấn nút hoặc thay đổi giá trị trong ô văn bản.
* **Data Binding:** Tương tự như WinForms, MATLAB hỗ trợ ràng buộc dữ liệu giúp đồng bộ dữ liệu giữa các thành phần của giao diện người dùng và dữ liệu trong mã nguồn.
* **Figure:** Figure là cửa sổ chính của ứng dụng, nơi chứa tất cả các thành phần giao diện người dùng. Bạn có thể tạo figure thông qua App Designer hoặc trong mã nguồn.
* **GUIDE**: GUIDE là một công cụ cũ hơn của MATLAB để thiết kế giao diện người dùng. Mặc dù hiện tại nó không còn được khuyến khích sử dụng, nhưng vẫn còn một số dự án sử dụng GUIDE.

Lập trình GUI trong MATLAB thường tập trung vào việc sử dụng App Designer để tạo và quản lý giao diện người dùng một cách thuận tiện. Bằng cách này, bạn có thể tận dụng các tính năng của MATLAB để phát triển ứng dụng với hiệu suất và khả năng tương tác cao.

2.3. Cơ sở lý thuyết về điện – điện tử

2.3.1. Điều khiển AC Servo

**Định nghĩa**

AC Servo Motor là một loại động cơ xoay chạy bằng điện 3 pha, hoạt động dựa trên nguyên lý nam châm vĩnh cửu, giống như các động cơ thông thường được sử dụng trong máy bơm hoặc máy quạt. Điểm đặc biệt của AC Servo Motor nằm ở chỗ sự tích hợp của nhiều công cụ điện tử và cảm biến, bao gồm bộ khuếch đại, bộ điều khiển, bộ mã hóa và màn hình. Điều này giúp tăng cường khả năng chính xác và dễ dàng điều khiển. Đây là một yếu tố quan trọng đáp ứng nhu cầu ngày càng cao trong sản xuất công nghiệp, đặc biệt là trong thời đại Cách mạng Công nghiệp 4.0 hiện nay.

**Nguyên lí hoạt động**

AC Servo Motor được kết hợp với encoder để cung cấp phản hồi vị trí và tốc độ. Nói một cách đơn giản, chúng ta chỉ đo vị trí. Sau đó, vị trí đo của đầu ra được so sánh với vị trí lệnh, đầu vào bên ngoài để điều khiển.  Nếu vị trí đầu ra khác với vị trí đầu ra dự kiến, tín hiệu lỗi sẽ tạo ra. Điều này làm cho động cơ quay theo một trong hai hướng, vì cần phải đưa trục đầu ra đến vị trí thích hợp. Khi vị trí đến gần, tín hiệu lỗi giảm xuống không. Cuối cùng động cơ dừng lại.

Có 3 chế độ điều khiển động cơ: Tốc độ, Vị trí và Moment, cần cài đặt tùy theo mục đích sử dụng động cơ và từng loại driver của từng hãng thì mới hoạt động được.

2.3.2. Điều khiển PLC

**Định nghĩa**

PLC là tên viết tắt của dòng chữ Programmable Logic Controller. Trong quá khứ các bộ điều khiển chỉ được sản xuất ra để phục vụ riêng cho một mục đích điều khiển và không thể thay đổi (Hay còn gọi là điều khiển kết nối cứng), điều này đã tạo ra những hạn chế và nhược điểm vô cùng lớn trong việc lập trình điều khiển. Thông qua bộ điều khiển PLC, người dùng hoàn toàn có thể thay đổi thuật toán điều khiển thông qua việc lập trình PLC (Viết bằng ngôn ngữ lập trình).

Hiện nay trên thế giới có một số hãng sản xuất PLC rất nổi tiếng và được nhiều công ty trên thế giới sử dụng: Siemens (Đức), Omron và Mitsubishi (Nhật Bản), Delta (Đài Loan). Tại Việt Nam dòng PLC của Siemens và Mitsubishi là phổ biến nhất và được đưa vào chương trình đào tạo của các trường kỹ thuật.

**Cách thức điều khiển**

* **Điều khiển phần cứng:** Điều khiển kết nối cứng là loại điều khiển mà các chức năng của nó được đặt cố định(nối dây). Nếu muốn thay đổi chức năng điều đó có nghĩa là thay đổi kết nối dây. Điều khiển kết nối cứng có thể thực hiện với các tiếp điểm…
* **Điều khiển logic:** Điều khiển logic khả trình là loại điều khiển mà chức năng của nó được đặt cố định thông qua một chương trình còn gọi là bộ nhớ chương trình. Các phần tử nhập tín hiệu được nối ở ngõ vào của bộ điều khiển, các phần tử này khởi động các cuộn dây đặt ở ngõ ra. Quá trình điều khiển ở đây được thực hiện bằng một chương trình đã soạn thảo theo mục đích, yêu cầu của việc điều khiển thiết bị.

**Cấu trúc PLC**

* **Module CPU (Central Processing Unit):** đơn vị xử lý trung tâm (bao gồm: bộ vi xử lý và bộ nhớ).
* **Module I/O:** là các module đảm nhận là cổng giao tiếp giữa các tín hiệu điều khiển bên ngoài với PLC để điều khiển chương trình.
* **Hệ thống đường bus tín hiệu giữa các PLC với nhau:**
* Address bus: Địa chỉ đường bus.
* Data bus: Mạng dữ liệu từ khối này tới khối khác.
* Control bus: truyền tín hiệu để đồng bộ hóa các hoạt động trong PLC.