Mục lục

LỜI CÁM ƠN

LỜI MỞ ĐẦU

1. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI
   1. Mục đích và mục tiêu của luận văn
   2. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu
      1. Đối tượng nghiên cứu
      2. Phạm vi nghiên cứu
   3. Cấu trúc của luận văn
2. TỔNG QUAN VỀ ROBOT VÀ HỆ THỐNG SCADA
   1. Khái niệm về robot công nghiệp
   2. Khái niệm về hệ thống SCADA
   3. Ứng dụng của IIoT cho robot
3. TỔNG QUAN VỀ CẤU TRÚC HỆ THỐNG
4. PHẦN CỨNG VÀ MẠCH ĐIỀU KHIỂN
   1. Cánh tay robot 3 bậc tự do
   2. Mạch điều khiển
   3. Thiết kế tủ điện
   4. Phần mềm trên board điều khiển
5. PHẦN MỀM MÔ PHỎNG VÀ GIÁM SÁT ROBOT
   1. Phần mềm OPC UA Server
      1. Giới thiệu về thư viện OPC UA Client & Server SDK
      2. Cấu trúc OPC UA Server đã thiết kế
      3. Lưu trữ dữ liệu vào SQL Cloud Database
   2. Phần mềm mô phỏng và giám sát robot
      1. Giới thiệu về OpenGL và thư viện Assimp
      2. Thiết kế phần mềm mô phỏng
      3. Chức năng giám sát và mô phỏng
6. WEB APP GIÁM SÁT VÀ LẬP LỊCH ĐIỀU KHIỂN ROBOT
   1. Giới thiệu về Azure Cloud
   2. Thiết kế phần mềm web giám sát và lập lịch điều khiển
      1. Giới thiệu về Node.js
      2. Thiết kế giao diện người dùng
      3. Cấu trúc truyền nhận dữ liệu
7. KẾT QUẢ, ĐÁNH GIÁ VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN
   1. Kết quả thực hiện
   2. Đánh giá
   3. Hướng phát triển

Chương 1

GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

* 1. Mục đích và mục tiêu của luận văn

Mục đích: Thiết kế một **hệ thống giám sát, mô phỏng và lập lịch điều khiển robot** hoàn chỉnh đến từ sự kết hợp giữa **phần cứng cánh tay robot có sẵn** và phần mềm, giúp người dùng có thể tương tác với máy tính trong các ứng dụng với robot. Ngoài ra, các phần mềm được thiết kế với **chức năng giám sát và lập lịch điều khiển cho robot từ xa trên các thiết bị có kết nối Internet**, giúp nâng cao năng suất làm việc của robot trong môi trường công nghiệp.

Mục tiêu: Luận văn sau khi hoàn thành sẽ phải đáp ứng được các mục tiêu sau đây:

* Hệ thống có khả năng giám sát, mô phỏng và lập lịch điều khiển cho robot từ xa một cách hoàn chỉnh và ổn định.
* Điều khiển được cánh tay robot có sẵn hoạt động theo mong muốn một cách ổn định
* Thiết kế cơ sở dữ liệu và phần mềm với tính năng giám sát, mô phỏng thực tế.
* Lập trình robot cho một ứng dụng cụ thể trong công nghiệp.
  1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu
     1. Đối tượng nghiên cứu
* Cánh tay robot 3 bậc tự do.
* Các phương trình động học của cánh tay robot.
* Lý thuyết về hoạch định quỹ đạo robot.
* Phương thức mô phỏng robot.
* Phương thức lưu trữ với cơ sở dữ liệu trên đám mây.
* Kiến trúc truyền thông giữa máy tính Server, các Client và phần mềm trên đám mây.
  + 1. Phạm vi nghiên cứu

Luận văn tập trung nghiên cứu và thiết kế một hệ thống có sự tương tác giữa phần cứng và phần mềm và bao gồm nhiều thành phần kiến thức cần nghiên cứu như sau:

* Tìm hiểu về cấu trúc cơ khí của một cánh tay robot có sẵn mô hình 3D.
* Đo đạc và phân tích để xây dựng phương trình động học cho cánh tay robot bằng phần mềm vẽ cơ khí SolidWorks.
* Cách thức hoạt động của các thành phần cơ, điện và kết hợp chúng lại thành một hệ thống phần cứng hoàn chỉnh.
* Thiết kế và xây dựng kiến trúc truyền thông giữa bộ điều khiển – máy tính server – máy tính client – web app trên đám mây và cơ sở dữ liệu.
* Xây dựng giải thuật đồng bộ truyền thông giữa bộ điều khiển robot và phần mềm trên máy tính.
  1. Cấu trúc của luận văn

Cấu trúc luận văn được trình bày như sau:

* Chương 1: Giới thiệu đề tài, trình bày khái quát về mục đích, mục tiêu của luận văn, và giới thiệu đối tượng nghiên cứu, phạm vi nghiên cứu của luận văn.
* Chương 2: Tổng quan về robot công nghiệp, hệ thống SCADA cho robot công nghiệp và ứng dụng của IIoT trong các hệ thống robot, các khái niệm robot liên quan và các công nghệ đang được sử dụng.
* Chương 3: Tổng quan hệ thống - trình bày về kiến trúc tổng thể của hệ thống, cách các thành phần tương tác với nhau.
* Chương 4: Phần cứng và mạch điều khiển – trình bày cụ thể về các thành phần cơ, điện sử dụng trong hệ thống phần cứng.
* Chương 5: Phần mềm mô phỏng và giám sát robot – trình bày phần mềm được xây dựng trên máy tính cục bộ.
* Chương 6: Web App giám sát và lập lịch điều khiển robot – trình bày phần mềm web được xây dựng trên đám mây.
* Chương 7: Kết quả, đánh giá và hướng phát triển – trình bày kết quả đạt được, đánh giá kết quả của luận văn và định hướng phát triển đề tài luận văn.

Chương 2

TỔNG QUAN VỀ ROBOT VÀ HỆ THỐNG SCADA