

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

DƯƠNG QUANG DUY

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ
ROBOT MICROMOUSE

Chuyên ngành: Kỹ thuật Điện tử
Mã số: 60 52 02 03

TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Đà Nẵng - Năm 2015

Công trình được hoàn thành tại
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

Người hướng dẫn khoa học: PGS.TS. PHẠM VĂN TUẤN

Phản biện 1: PGS.TS. NGUYỄN VĂN CƯỜNG

Phản biện 2: PGS.TS. NGUYỄN HỮU THANH

Luận văn được bảo vệ tại Hội đồng chấm Luận văn tốt nghiệp Thạc sĩ kỹ thuật điện tử tại Đại học Đà Nẵng vào ngày 21 tháng 6 năm 2015

** Có thể tìm hiểu luận văn tại:*

Trung tâm Thông tin - Học liệu, Đại học Đà Nẵng

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

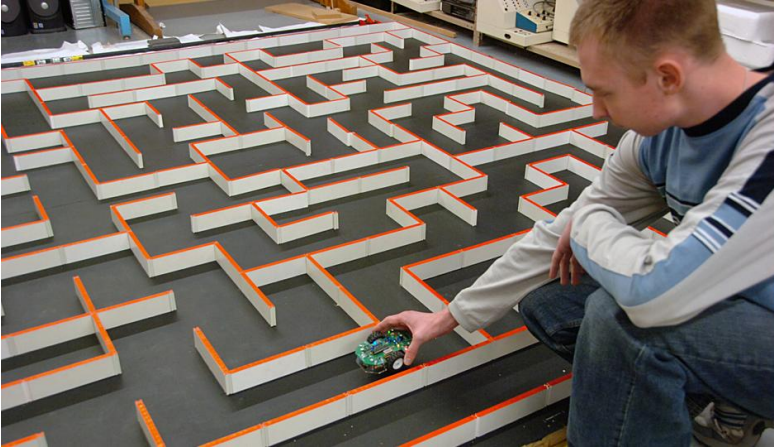
Hằng ngày, bên cạnh những công việc bàn giấy, kinh doanh, buôn bán, những công việc chỉ ngồi một chỗ, những nơi mà tai nạn rình rập là chuyện hi hữu, thì có những công việc mà con người phải đến những nơi, những địa điểm mà ở đó tai nạn có thể nói là thương xuyên xảy ra, ví dụ nhiệm vụ của các chiến sĩ PCCC khi lao vào khu vực có cháy lớn, khó có thể vào sâu bên trong để cứu người, công việc của những người thợ mỏ khi khai khoáng mỏ dưới độ sâu vài trăm met, hoặc nhiệm vụ của các chiến sĩ bộ đội khi đi dò phá mìn...

Đã có những Robot tự hành ra đời giúp con người đi đến những khu vực nguy hiểm, xử lý những tình huống nguy cấp đó là các Robot rà mìn chống khủng bố [8], Robot cứu nạn [9], Robot chữa cháy [10], Robot khai phá Sao Hỏa [11], Robot giúp con người làm những công việc hằng ngày như Robot lau chùi nhà [12].v.v...

Trong các dự án Robot trên, Micromouse là một dự án Robot mà trong đó Robot Micromouse phải tìm đường đi ngắn nhất từ điểm xuất phát đến đích trong một ma trận 16x16, là một cuộc thi trí tuệ được tổ chức trên 30 năm qua, kết hợp các kiến thức tổng hợp về:

- Giải thuật (tìm đường đi trong khi chỉ có được thông tin ở vị trí hiện tại).
- Kỹ năng lập trình (triển khai thuật giải, sử dụng hiệu quả bộ nhớ hạn chế).
- Cơ khí, Mạch điện tử.

Mang tính chất tạo lập một trò chơi thông minh cho Sinh Viên, phổ biến nhất ở các nước như Anh, Mỹ, Nhật, Singapore, Ấn Độ và Hàn Quốc.



Hình 1. Sân chơi dành cho Robot Micromouse

Micromouse là cơ sở để sinh viên hình thành nên những ứng dụng thực **tiễn, tạo ra những Robot có khả năng tự tìm đường đi ngắn nhất, giải quyết** nhưng công việc cụ thể, thiết thực, phục vụ cho cuộc sống cộng đồng.

Đề tài của tôi sẽ thiết kế và thi công một Robot Micromouse như vậy, nên tôi đã chọn tên đề tài là “NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ ROBOT MICROMOUSE”

2. Mục đích nghiên cứu

- Thiết kế và thi công Robot Micromouse.
- Nghiên cứu giải thuật Flood- Fill tìm đường đi ngắn nhất cho Robot Micromouse [4].

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu:

- Mạch xử lý điều khiển đọc cảm biến và điều khiển động cơ cho Micromouse sử dụng Vi điều khiển Atmega128 của Atmel.
- Giải thuật Flood- Fill cho Robot Micromouse [4]

Phạm vi nghiên cứu:

- Vi điều khiển Atmega128 của Atmel.

- Cảm biến cho Robot Micromouse [6].
- Các mô hình tiêu biểu cho Robot Micromouse [1],[5].
- Thiết kế mạch sử dụng cảm biến phát thu tín hiệu phản hồi để đo khoảng cách từ vật cản đến Robot. Thiết kế mạch trung tâm sử dụng vi điều khiển để đọc giá trị từ mạch cảm biến và truyền tín hiệu điều khiển đến mạch điều khiển động cơ, mạch giao tiếp PC để truyền dữ liệu điều khiển giữa mạch vi điều khiển và PC hoặc nạp mã chương trình.
- Giải thuật tìm đường đi ngắn nhất cho Robot Micromouse.
- Xây dựng thuật toán và viết chương trình C Simulator cho Robot Micromouse.
- Kết nối các khối mạch cảm biến, mạch trung tâm vi điều khiển và mạch điều khiển động cơ lại thành một mạch hoàn chỉnh, gắn động cơ vào kết cấu cơ khí cho Robot Micromouse, gắn pin cho Robot.
- Viết chương trình C, nạp chương trình cho mạch điều khiển chính của Robot Micromouse..

4. Phương pháp nghiên cứu

- Thiết kế và thi công Robot Micromouse.
- Nghiên cứu giải thuật Flood- Fill tìm đường đi ngắn nhất và mô phỏng trên PC.
- Kiểm nghiệm giải thuật Flood- Fill trên Robot Micromouse.
- Phân tích và đánh giá kết quả.

5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

Ý nghĩa khoa học:

Thiết kế hoàn chỉnh Robot Micromouse với linh kiện có sẵn nhằm đơn giản hóa nhất có thể mà vẫn đảm bảo khả năng hoạt động linh hoạt của Robot Micromouse. Làm nền tảng cho việc nghiên cứu

phát triển các giải thuật tìm đường đi ngắn nhất , hướng đến một giải thuật hợp lý nhất cho Robot Micromouse.

Ý nghĩa thực tiễn :

Đây là mô hình có thể giúp cho những sinh viên đam mê công nghệ tiếp cận được với những kiến thức cơ bản về điện tử, cơ khí và lập trình từ cơ bản đến nâng cao, tiếp cận với các thuật toán tìm đường đi ngắn nhất, tạo cho sinh viên một sân chơi bổ ích, không ngừng phát huy khả năng sáng tạo cho sinh viên. Qua đó là cơ sở để hình thành nên những ứng dụng thực tiễn, tạo ra những Robot có khả năng tự tìm đường đi ngắn nhất, giải quyết những công việc cụ thể, thiết thực, phục vụ cho cuộc sống cộng đồng.

6. Dự kiến kết quả

- Robot Micromouse trong hệ thống phòng Lab của Khoa Điện Tử- Viễn Thông, Đại Học Bách Khoa Đà Nẵng..

- Chương trình Simulator và chương trình thực cho Robot Micromouse.

- Bài báo đăng trên tạp chí hoặc hội nghị.

7. Kết cấu của luận văn

Ngoài phần mở đầu, kết luận, tài liệu tham khảo và phụ lục trong luận văn gồm có các chương như sau :

Chương 1 - TỔNG QUAN VỀ MICROMOUSE

Chương 2 - GIẢI PHÁP THIẾT KẾ MÔ HÌNH ROBOT MICROMOUSE TRONG LUẬN VĂN

Chương 3 – THUẬT TOÁN FLOOD FILL TÌM ĐƯỜNG ĐI NGẮN NHẤT CHO ROBOT MICROMOUSE, PHÂN TÍCH VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

CHƯƠNG 1

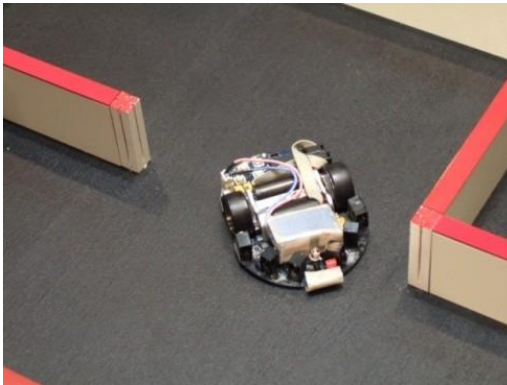
TỔNG QUAN VỀ MICROMOUSE

1.1. CUỘC THI MICROMOUSE

Micromouse là một cuộc thi quốc tế về Robot mô phỏng một chú chuột chạy tìm đường đến đích trong một mê cung ma trận 16x16.

Con Robot chuột này được lập trình sử dụng các thuật toán tìm đường ngắn nhất, nó có khả năng ghi nhớ những vị trí mà nó đã đi qua, từ đó vẽ ra con đường ngắn nhất từ nơi xuất phát đến đích.

Cuộc thi này được tổ chức trên toàn thế giới, phổ biến nhất ở Anh, Mỹ, Nhật Bản, Singapore, Ấn Độ, Hàn Quốc và Trung Quốc.



Hình 1.1 Robot Micromouse di chuyển trên sân

1.1.1. Quy chế cuộc thi Micromouse:

- **Cách tính điểm**

Nhiệm vụ chính của micromouse là di chuyển từ Vị trí xuất phát đến Vị trí đích. Lần di chuyển như vậy được gọi là 1 đường chạy. Và thời gian cho một đường chạy gọi là thời gian chạy. Lần di chuyển từ Vị trí đích về vị trí xuất phát không gọi là 1 đường chạy. Thời gian từ lúc khởi động micromouse cho đến lúc bắt đầu một

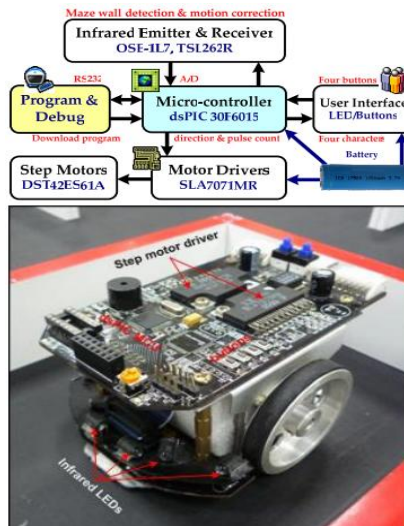
đường chạy cũng được tính. Thời gian đó gọi là thời gian tìm kiếm. Micromouse sẽ có thời gian giới hạn là 10 phút (*thời gian này sẽ được ban giám khảo quyết định trước mỗi trận đấu*).

Thời gian chạy sẽ được tính từ khi micromouse rời khỏi vị trí xuất phát cho đến lúc micromouse bước vào phạm vi của vị trí đích. Thời gian tìm kiếm sẽ được đo từ lúc micromouse được kích hoạt.

Trước khi mê cung được công khai, các micromouse phải được nộp lên cho ban giám khảo. Thí sinh không được phép thay đổi bất cứ gì trên micromouse ngoại trừ PIN. Thí sinh sẽ đặt micromouse vào mê cung dưới sự hướng dẫn của ban giám khảo.

1.1.2. Một số mô hình điển hình cho Robot Micromouse

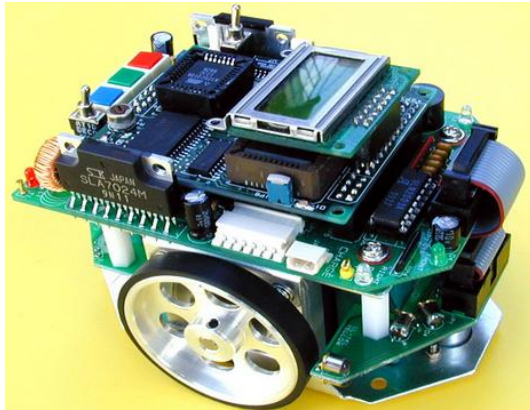
- **Mô hình Robot Micromouse của Khoa Kỹ thuật điện tử của trường Khoa Học và Công Nghệ Lunghwa [5]**



Hình 1.3 Mô hình Robot Micromouse

- Các chương trình được nạp vào bộ nhớ flash của vi điều khiển dsPIC30F6010 thông qua giao thức ISP.

- Sinh viên có thể thu thập dữ liệu thông qua giao thức RS232.
 - Các Robot Micromouse điều khiển 6 bộ cảm biến hồng ngoại
 - Các Robot Micromouse cũng có thể theo dõi vị trí của nó trong mê cung bằng cách sử dụng các xung được gửi đến bước động cơ.
 - Giải thuật tìm đường ngắn nhất: Flood Fill.
- **RS-MICROMOUSE-AIRAT2 [13]**



Hình 1.4 Robot Micromouse Airat2

Đặc điểm Board điều khiển chính

- Họ vi điều khiển MCS-51 với CPU tương thích sử dụng được.
- 22,1184 MHz Thạch Anh.
- 8-bit 8-kênh A / D chuyển đổi bên ngoài.
- Hai Timer 16bit sử dụng một thạch anh 4 MHz. MSB của các bộ đếm có thể được sử dụng như nguồn ngắt (/ INT0, / INT1) hoặc các ứng dụng cho người dùng .
- Việc tải chương trình thực hiện ở tốc độ 115,200 bps thông qua cổng nối tiếp.

- Bộ nhớ: Flash: 29C010 (User: 64K byte, Monitor: 64K byte)
RAM: KM68100 (User: 48K byte)
- Tín hiệu Power LED, LED của người dùng.
- Cổng đầu vào 5V-điện, bật tắt công tắc điện, hai công tắc nút nhấn cho người dùng, cổng giao tiếp nối tiếp, 34 pin, và cổng mở rộng bus 16-pin.
- Màn hình: LCD: 8 cột x 2 dòng .LED: Power LED x 1, User LED x 1.
- Stepper motor (H546) x 2, Piezo Buzzer (BTG-47) Driving by frequency
- Giải thuật tìm đường ngắn nhất: Flood Fill.
- **Mô hình Vi Chuột lập trình được của Khoa Công Nghệ Thông Tin, Đại học Kỹ Thuật Công Nghệ TP.Hồ Chí Minh, Việt Nam [1]**

Sử dụng một vi điều khiển PIC16F877A để điều khiển toàn bộ khối điều khiển động cơ thông qua các cổng dữ liệu D0-D7. Các cổng A0-A2 kết nối tới chân tín hiệu ra của cảm biến Sharp GP2D12 dùng để điều khiển tín hiệu từ cảm biến hồng ngoại, tương ứng.Chân A0 kết nối cảm biến bên phải, A1 kết nối cảm biến trước, A2 kết nối cảm biến trái.Bộ dao động cho PIC16F877A dùng dao động ngoài 4Mhz.Cổng C5 dùng cho loa thông qua transistor C945.Cổng C6 và C7 kết nối vào chân 10 và 9 của IC MAX232.Ngoài ra còn có một cổng để nạp vi điều khiển gọi là ICSP.

1.2. CÁC THUẬT TOÁN TÌM ĐƯỜNG ĐIỀN HÌNH

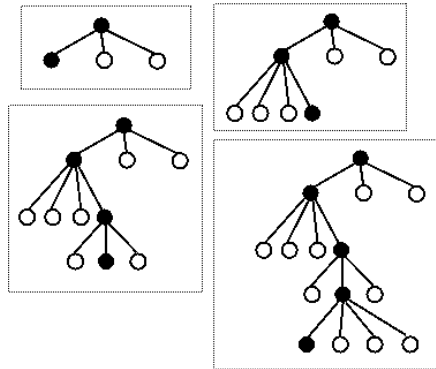
1.2.1. Tìm kiếm chiều sâu và tìm kiếm chiều rộng [3]

Để bạn đọc có thể hình dung một cách cụ thể bản chất của thuật giải Heuristic, chúng ta nhất thiết phải nắm vững hai *chiến lược* tìm kiếm cơ bản là tìm kiếm theo chiều sâu (Depth First Search) và tìm

kiểm theo chiều rộng (Breath First Search). Sở dĩ chúng ta dùng từ *chiến lược* mà không phải là *phương pháp* là bởi vì trong thực tế, người ta hầu như chẳng bao giờ vận dụng một trong hai kiểm tìm kiếm này một cách trực tiếp mà không phải sửa đổi gì.

- Tìm kiếm chiều sâu (Depth-First Search)

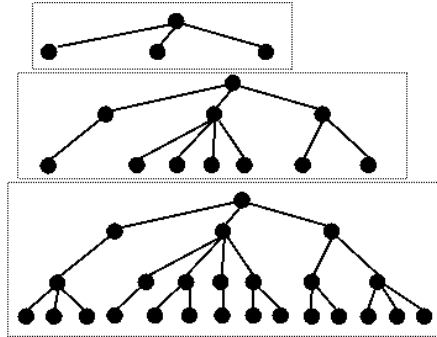
Trong tìm kiếm theo chiều sâu, tại trạng thái (đỉnh) hiện hành, ta chọn một trạng thái kế tiếp (trong tập các trạng thái có thể biến đổi thành từ trạng thái hiện tại) làm trạng thái hiện hành cho đến lúc trạng thái hiện hành là trạng thái đích.



Hình 1.7 : Hình ảnh của tìm kiếm chiều sâu

- Tìm kiếm chiều rộng (Breath-First Search)

Ngược lại với tìm kiếm theo kiểu chiều sâu, tìm kiếm chiều rộng mang hình ảnh của vết dầu loang.



Hình 1.8 : Hình ảnh của tìm kiếm chiều rộng

1.2.2. Thuật toán Dijkstra [2]

Cho $G = (V, E)$ là đơn đồ thị liên thông (vô hướng hoặc có hướng) có trọng số $V = \{1, \dots, n\}$ là tập các đỉnh, E là tập các cạnh (cung). Cho $s_0 \in E$. Tìm đường đi ngắn nhất đi từ s_0 đến các đỉnh còn lại. Bài toán trên được giải bằng thuật toán Dijkstra.

Thuật toán Dijkstra cho phép tìm đường đi ngắn nhất từ một đỉnh s đến các đỉnh còn lại của đồ thị và chiều dài (trọng số) tương ứng. Phương pháp của thuật toán là xác định tuần tự đỉnh có chiều dài đến s theo thứ tự tăng dần.

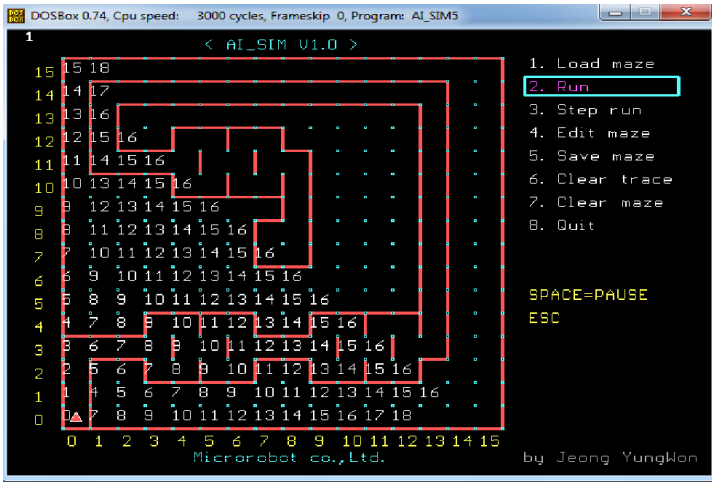
1.2.3. Thuật toán FLOOD FILL [4]

Flood fill, hay còn gọi là seed fill, là một thuật toán để xác định các khu vực kết nối tới một nút cho trước trong một mảng đa chiều. Nó được dựa trên thuật toán Bellman-Ford.

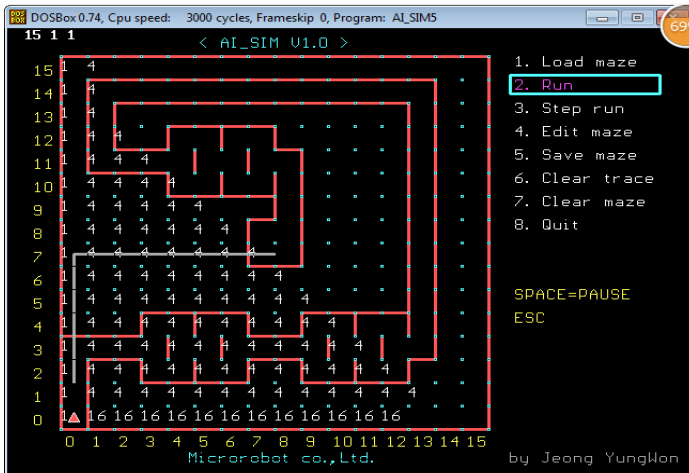
Thuật toán sẽ xử lý theo 2 bước như sau:

- **Filling Phase:** Quá trình này tương tự như phương pháp tìm kiếm theo chiều rộng (BFS), BFS sẽ lần lượt gán cho tất cả các node ở cùng độ sâu trước ($\text{Node}(x, y) = \text{deep}$), nếu không tìm thấy node đích thì BFS sẽ tiếp tục gán cho các node ở độ sâu tiếp theo ($\text{deep}++$). Khi thuật toán BFS làm việc, ta có thể tưởng tượng nó như 1 vết dầu loang...

- Quá trình gán dừng lại cho đến khi đích được gán.



Hình 1.10. Quá trình gán trọng số trong thuật toán Lee



Hình 1.11. Quá trình Retrace trở về của thuật toán Lee

2. Retrace phase: Nếu mục tiêu đã đạt được trong bước I, chúng ta quay trở lại vị trí bắt đầu bằng cách đi đến các ô với các giá trị I-1. Chúng ta lặp lại điều này cho tới khi đạt đến điểm khởi đầu của chuột.

CHƯƠNG 2

THIẾT KẾ MÔ HÌNH ROBOT MICROMOUSE

2.1. Động cơ và kết cấu cơ khí cho Robot Micromouse

2.1.1 Động cơ bước

- Từ việc so sánh các đặc điểm của 3 loại động cơ(DC, động cơ Sevo và động cơ bước) ở chương 1, em quyết định chọn động cơ bước bởi tính gọn nhẹ hơn so với động cơ DC vì không cần dùng hộp số hãm tốc, khả năng xoay từng bước mạnh mẽ và đặc biệt việc điều khiển xoay chính xác từng độ rất cần thiết cho việc di chuyển của Robot Micromouse.

2.1.2 Kết cấu cơ khí

- Để làm bộ khung cho Robot Micromouse, em quyết định chọn Mika bởi tính thẩm mỹ và dễ gia công, nhẹ hơn so với gỗ , và tính cách điện so với vật liệu bằng nhôm dễ gây chập chập .

2.2. MẠCH ĐIỆN TỬ CHO ROBOT MICROMOUSE

2.2.1. Mạch nguồn và Pin

- Do công suất tiêu tán nhỏ hơn mạch ổn áp tuyến tính và hiệu suất cao hơn, nên em quyết định chọn mạch ổn áp xung LM2596 làm mạch nguồn ổn định cho mạch.

- Pin: Ultra Fire 3.7V, kiểu cell Li-ion.

2.2.2. Cảm biến và mạch cảm biến

- **Giải pháp cảm biến:** Sử dụng cảm biến hồng ngoại GP2D120 của hãng Sharp.

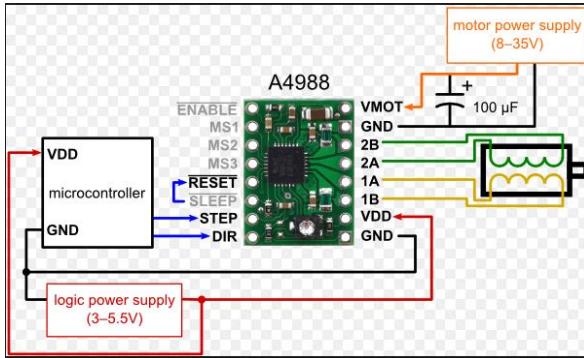


Hình 2.6. Hình dạng bên ngoài GP2D120

- **Mạch cảm biến:** đưa trực tiếp tín hiệu analog của GP2D120 vào chân ADC của vi điều khiển.

2.2.3. Mạch điều khiển động cơ

- Mạch điều khiển động cơ: Sử dụng module A4988



Hình 2.8. Sơ đồ kết nối module điều khiển động cơ bước A4988

- Điều khiển bước và vi bước

MS1	MS2	MS3	Độ phân giải vi bước
Low	Low	Low	Full step
High	Low	Low	Half step
Low	High	Low	Quarter step
High	High	Low	Eighth step
High	High	High	Sixteenth step

- Các chức năng điều khiển đầu vào:

Mạch chủ yếu sử dụng 3 chân STEP, DIR, ENA để điều khiển động cơ bước.

2.2.4. Mạch giao tiếp PC

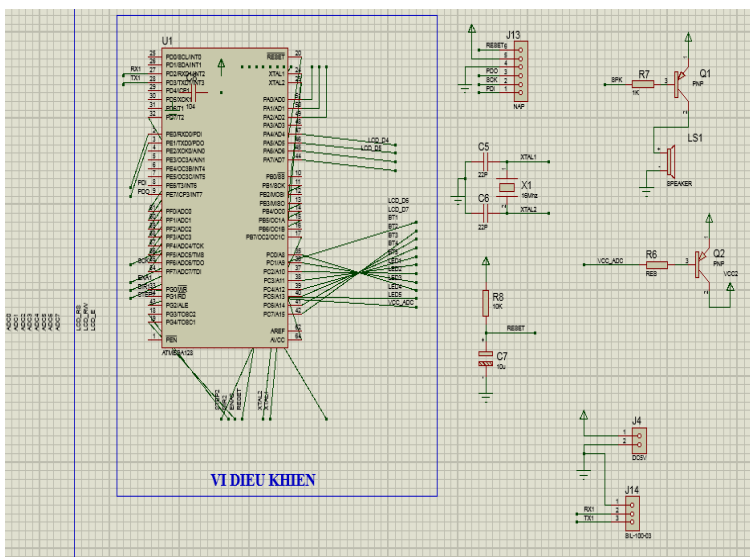
- Kết nối với PC theo chuẩn giao tiếp UART(Chuẩn truyền thông nối tiếp không đồng bộ).

Vi điều khiển Atmega128 có 2 module truyền thông nối tiếp UART0, UART1, nhưng ta chỉ sử dụng UART0.

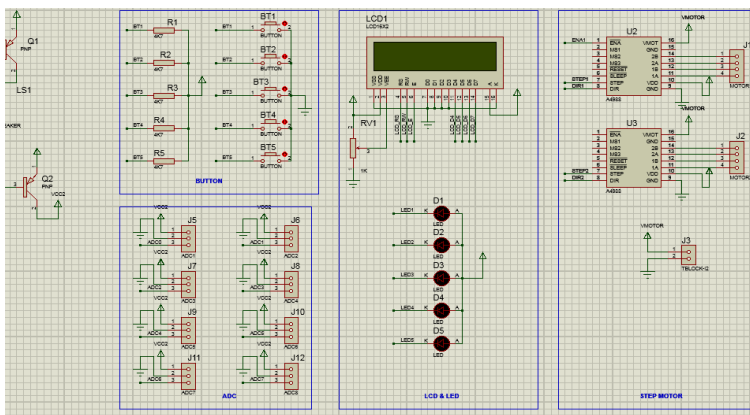
2.2.5. Mạch điều khiển chính dùng vi điều khiển

Atmega128 của Atmel

Mạch nguyên lý sử dụng vi điều khiển Atmega128



Hình 2.15. Sơ đồ mạch nguyên lý với vi điều khiển Atmega128

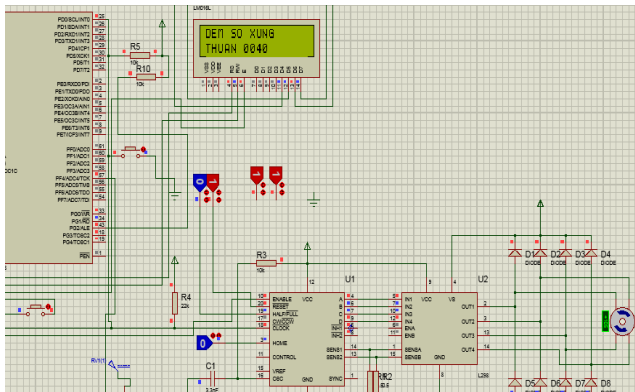


Hình 2.16. Sơ đồ mạch nguyên lý với các ngoại vi

2.3. CÁC PHẦN MỀM SỬ DỤNG CHO THIẾT KẾ VÀ MÔ PHỎNG

2.3.1. Phần mềm PROTEUS thiết kế mạch và mô phỏng mạch điều khiển chính dùng Atmega128

- Proteus VSM (Virtual Simulation Machine) của Labcenter Electronics là phần mềm mô phỏng mạch điện rất được ưa thích hiện nay.



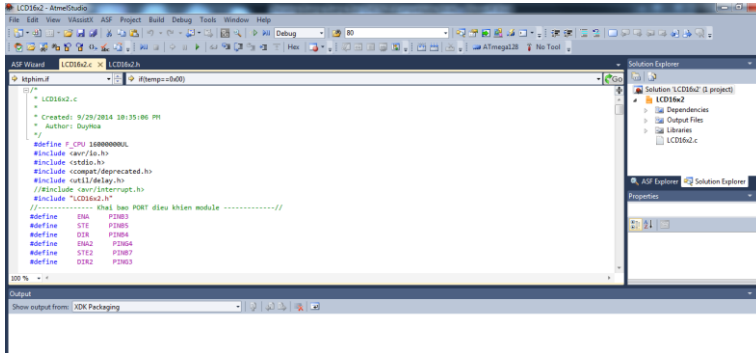
Hình 2.17. Mô phỏng vi điều khiển Atmega128 với ADC, LCD và Động Cơ Bước.



Hình 2.18. Hình ảnh Robot Micromouse được thực hiện trong luận văn.

2.3.2. Phần mềm Atmel Studio 6.1

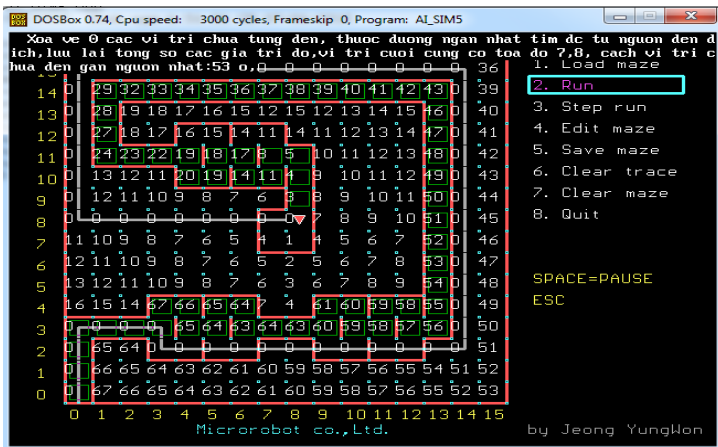
Atmel® Studio 6 là nền tảng phát triển tích hợp (IDP) cho việc phát triển và gỡ lỗi các ứng dụng dựa trên các chip vi điều khiển Atmel ARM® Cortex®-M và Atmel AVR® (MCU).



Hình 2.19. Phần mềm Atmel Studio lập trình cho mạch điều khiển chính Atmega128

2.3.3. Phần mềm Borland C/C++ mô phỏng Robot Micromouse trên PC

- Chương trình Simulator



Hình 2.21. Thuật toán Flood Fill trên chương trình mô phỏng

CHƯƠNG 3

THUẬT TOÁN FLOOD FILL TÌM ĐƯỜNG ĐI NGẮN NHẤT CHO ROBOT MICROMOUSE, PHÂN TÍCH VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

3.1. GIẢI THUẬT FLOOD FILL CHO ROBOT MICROMOUSE

3.1.1. Lưu đồ thuật toán quá trình Robot Micromouse tìm đến đích đầu tiên

- Quá trình Filling

Khởi_tạo_dữ_liệu(): thiết lập thông tin ban đầu trong bộ nhớ Robot Micromouse về bức tường của mê cung. Theo quy ước thì mê cung là ma trận 16×16 và khép kín. Ba bức tường được đóng kín ở điểm khởi đầu. Tọa độ điểm khởi đầu của chuột là $(0,0)$ và hướng của chuột là hướng bắc.

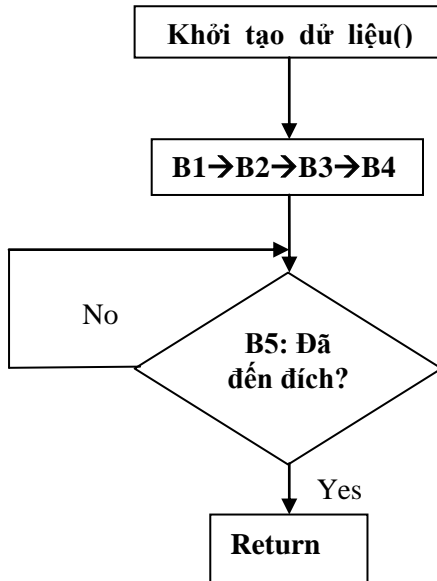
B1: Thực hiện flood fill ảo từ chuột đến đích với những cell không có tường hoặc không có thông tin tường.

B2: Lần theo đường ngắn nhất từ đích trở về vị trí gần chuột nhất mà chuột chưa đến.

B3: Thực hiện lộ trình đến vị trí gần nhất tìm được ở B2.

B4: Cập nhật bản đồ ma trận tại vị trí mới.

B5: Kiểm tra chuột đã đến đích chưa, nếu chưa thì quay lại B1, nếu đã đến đích thì chuyển sang quá trình Retrace.



Hình 3.1. Lưu đồ thuật toán tổng quát trong quá trình **Filling**

3.1.2. Lưu đồ thuật toán quá trình Robot Micromouse tìm đường từ đích về nơi xuất phát

- Quá trình Retrace

B1: Thực hiện flood fill từ đích về nguồn với những cell không có tường

B2: Thực hiện flood fill từ đích về nguồn với những cell không có tường hoặc không có thông tin tường

B3: Kiểm tra count [0][0] ở B1 và B2 đã bằng nhau chưa, nếu rồi thì đường ngắn nhất đã hình thành *1, nếu chưa:

B4: Xoá về 0 các cell thuộc đường ngắn nhất ở B2

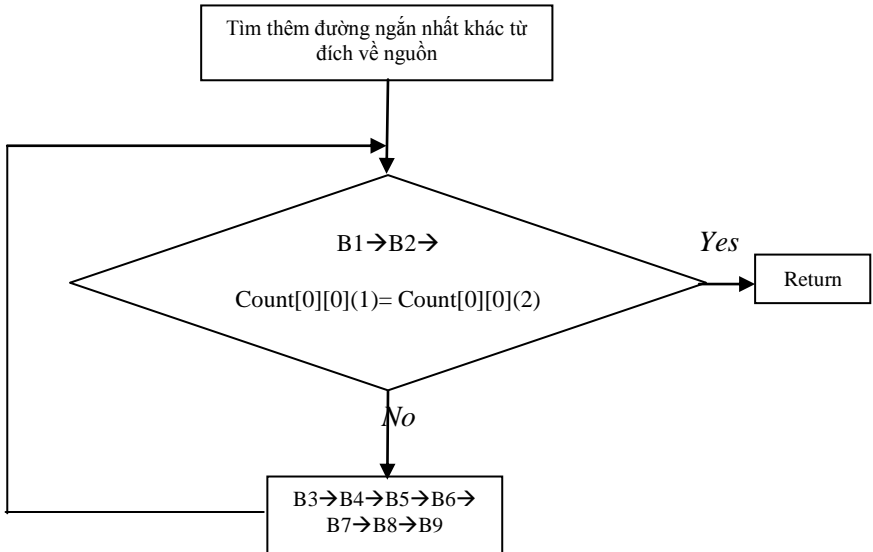
B5: Thực hiện Flood Fill từ chuột về đích với những cell không có tường hoặc không có thông tin tường (3).

B6: Tìm và lưu vị trí có giá trị lớn nhất thuộc B2

B7: Thực hiện Flood Fill từ chuột đến vị trí tìm được ở B6.

B8: Kiểm tra xem vị trí tìm được ở B6 đã xác nhận thông tin tường chưa, nếu chưa thì tiến đến vị gần chuột hơn đến khi đạt được vị đã có thông tin tường.

B9: Thực hiện lộ trình đến vị trí tìm được ở B7, cập nhật bản đồ ma trận tại vị trí mới và quay trở lại B1.



Hình 3.5. Lưu đồ thuật toán tổng quát trong quá trình chuột từ đích tìm đường trở về nơi xuất phát

*1 Nếu **count [0][0]** trong cả hai trường hợp trên bằng nhau có nghĩa là hai việc thực hiện Flood Fill ở B1 và B2 đã trùng nhau hay nói cách khác là số lượng cell cần thiết mà không có thông tin tường trước đó đã được B2 khám phá hết, con đường ngắn nhất chính thức được hình thành. Còn nếu (1) và (2) chưa trùng nhau, chuột sẽ tiếp tục khám phá thêm các vị trí mới trên đường về nơi xuất phát ban đầu cho đến khi B2 khám phá hết.

Như vậy thấy rằng, chỉ cần khám phá một số lượng cell nhất định khi thực hiện 2 lượt đi và về, chuột sẽ tìm ra được con đường ngắn nhất.

* Đánh giá thuật toán Flood Fill trên chương trình mô phỏng, khi cho chuột thực hiện phép gán từ đích về nơi xuất phát và ngược lại ta thấy 2 con đường này trùng nhau, chứng tỏ sự tối ưu của thuật toán Flood Fill này.

3.2. PHÂN TÍCH VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

3.2.1. Phương pháp nghiên cứu

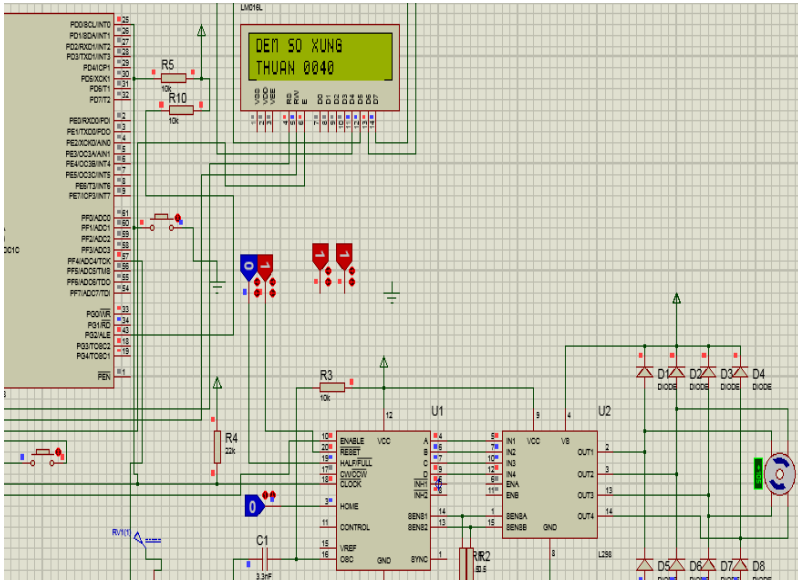
- Phương pháp chính để nghiên cứu thiết kế Robot Micromouse em đi từ quá trình mô phỏng trên máy tính sau đó thực thi trên hệ thống thực. Quá trình mô phỏng có thể chia ra làm hai quá trình sau:

- Tìm hiểu thuật toán Flood Fill dựa trên chương trình Simulator của Jeong YungWon công ty MicroRobot sử dụng mã nguồn C/C++.

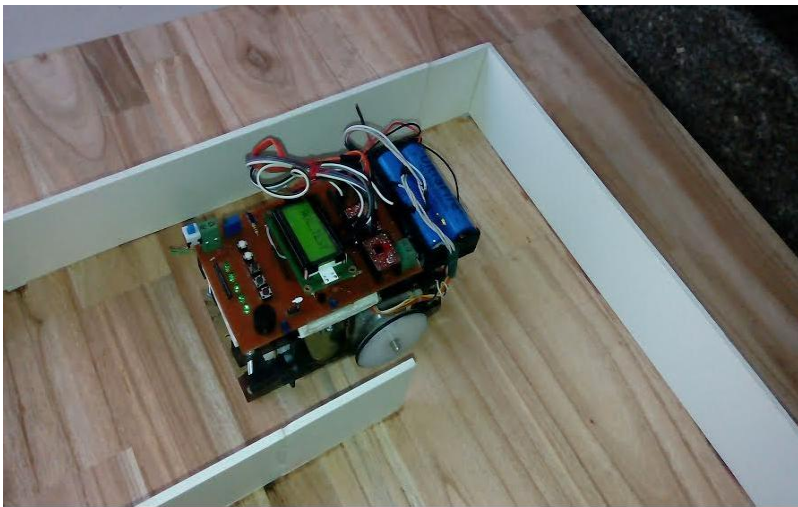
- Tìm hiểu và viết các chương trình tương tác giữa vi điều khiển Atmega128 với các ngoại vi như ADC, LCD, Động Cơ Bước sử dụng phần mềm Proteus.

- Cuối cùng là thực thi trên hệ thống thực.

- **Quá trình mô phỏng bằng phần mềm Proteus 8 và hệ thống thực**



Hình 3.16 Kết quả đếm xung điều khiển động cơ bước Vi điều khiển Atmega128 trên Proteus.

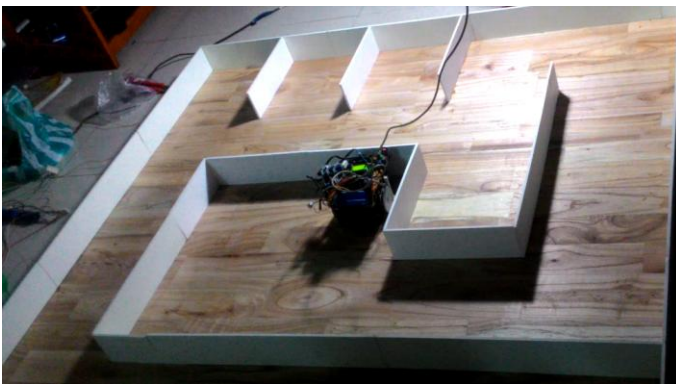


Hình 3.17 Điều khiển động cơ bước dùng Vi điều khiển Atmega128 trên hệ thống thực.

- **So sánh 2 quá trình thực hiện trên mô phỏng Proteus và trên hệ thống thực**

- Các chương trình thực hiện được trên phần mềm mô phỏng Proteus thì thực hiện được trên hệ thống thực. Chỉ có sai khác ở vấn đề hiển thị giá trị đọc về trên LCD. Trên hệ thống thực, ta phải tính toán thời gian hiển thị hợp lý để giá trị đọc về được rõ nét, và trị số được đọc dễ dàng.

- Robot thử nghiệm đã thực hiện được việc tìm đường từ một vị trí bất kì trên sân về đến đích, trên một sân chơi ma trận 5x5. Robot sử dụng thuật toán ưu tiên gắn với đặc điểm riêng của ô trung tâm(Trung tâm có 4 ô trống thông nhau như hình vẽ dưới). Cụ thể thuật toán này sẽ ưu tiên theo thứ tự giảm dần các thao tác rẽ phải, đi thẳng rồi rẽ trái và Robot sẽ quay lui khi cả ba bức tường đều bị chắn. Khi gặp bức tường phía trước Robot sẽ tự cân bằng trước khi thực hiện động tác rẽ, khi nào nhận dạng được ô trung tâm Robot sẽ phát lên tiếng bip để báo hiệu nó đã đến đích.



Hình 3.21 Quá trình thử nghiệm cho Robot Micromouse tìm đến đích

3.2.2. Phân tích kết quả

- Mặc dù Mô hình Robot Micromouse thử nghiệm chưa hoàn thiện được việc tìm đường đi ngắn nhất đến đích theo thuật toán Flood Fill như đã đề cập, nhưng với việc tìm đường đến đích với một thuật toán đơn giản nêu trên, cùng với việc đã đi sâu trong việc tìm hiểu giải thuật Flood Fill mô phỏng trên PC sẽ là cơ sở để hoàn thành mô hình Robot Micromouse tìm đường ngắn nhất theo giải thuật Flood Fill như mong muốn.

❖ Những nguyên nhân và bất cập dẫn đến kết quả không mong muốn:

- Còn chậm trong khâu chuẩn bị. Chưa có một chiến lược tốt cho kế hoạch thực hiện Robot Micromouse.

- Mạch và cơ khí làm thủ công không chắc chắn. Các chip dán trực tiếp trên mạch không đảm bảo đã dẫn đến những lỗi chết chip không mong muốn.

- Một số linh kiện không có sẵn , phải đặt mua ở TP Hồ Chí Minh hoặc Hà Nội.

KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN CỦA ĐỀ TÀI

Luận văn đã trình bày những nội dung lý thuyết và thực tế, các giải pháp liên quan cũng như quá trình thiết kế và xây dựng mô hình thực tế một Robot Micromouse hoàn chỉnh.

Mô hình Robot Micromouse thử nghiệm trên một sân chơi ma trận 5x5 được xây dựng dựa trên Vi điều khiển Atmega128 và các ngoại vi bao gồm cảm biến hồng ngoại, LCD và động cơ bước, kết hợp với việc viết chương trình điều khiển và nạp trực tiếp xuống Robot từ PC.

Luận Văn cũng đã đi sâu vào việc phân tích tìm hiểu thuật toán Flood Fill tìm đường đi ngắn nhất từ nơi xuất phát đến đích cho Robot Micromouse.

Việc thiết kế và thi công chuyên nghiệp hơn cùng với việc khắc phục những nguyên nhân bất cập trong quá trình thử nghiệm Robot Micromouse nêu ở mục 3.2.2 sẽ đảm bảo Luận Văn hoàn thành trong thời hạn đã đề ra.