

1. Giới thiệu

Dự án: Hệ thống khóa cửa an ninh

Hệ thống khóa cửa an ninh dùng vi điều khiển ATmega32. Hệ thống sử dụng mật khẩu nhập qua bàn phím và hiển thị thông tin trạng thái cho người dùng qua màn hình LCD và có chức năng cảnh báo khi phát hiện nghi ngờ (nhập mật khẩu sai nhiều lần).

2. Yêu cầu chức năng

| | Yêu cầu chức năng |
|-----|---|
| 1 | Hệ thống phải cung cấp khả năng xác thực bằng mật khẩu (PIN) |
| 1.1 | Hệ thống phải yêu cầu người dùng nhập một mật khẩu 5 chữ số để mở khóa. |
| 1.2 | Khi một mật khẩu 5 chữ số hợp lệ được nhập, hệ thống phải điều khiển cơ cấu khóa (motor) để mở cửa. |
| 1.3 | Nếu một mật khẩu 5 chữ số không hợp lệ được nhập, hệ thống phải từ chối truy cập (không mở cửa). |
| 1.4 | Sau khi mở khóa thành công, hệ thống phải tự động điều khiển cơ cấu khóa đóng cửa trở lại sau 5 giây. |

| | Yêu cầu chức năng |
|-----|---|
| 2 | Hệ thống phải cung cấp phản hồi rõ ràng cho người dùng. |
| 2.1 | Khi hệ thống ở trạng thái sẵn sàng, hệ thống phải hiển thị thông báo mời nhập liệu (ví dụ: "Enter PIN:"). |
| 2.2 | Trong khi người dùng đang nhập PIN, hệ thống phải hiển thị một ký tự che (ví dụ: *) cho mỗi chữ số được nhấn để đảm bảo tính riêng tư. |
| 2.3 | Khi truy cập được cấp (theo 1.2), hệ thống phải cung cấp tín hiệu xác nhận thành công (ví dụ: hiển thị "Opening..." và/hoặc đèn LED xanh). |
| 2.4 | Khi truy cập bị từ chối ((theo 1.3), hệ thống phải cung cấp tín hiệu cảnh báo thất bại (ví dụ: hiển thị "Wrong Password" và/hoặc còi kêu 1 tiếng bíp ngắn). |

| | Yêu cầu chức năng |
|-----|--|
| 3 | Hệ thống khóa cửa phải bao gồm các tính năng an ninh phần mềm để chống dò mật khẩu. |
| 3.1 | Nếu mật khẩu không hợp lệ được nhập 3 lần liên tiếp, thì hệ thống phải kích hoạt trạng thái "Báo động". |
| 3.2 | Trong khi ở trạng thái "Báo động", hệ thống phải phát âm thanh cảnh báo (còi hú liên tục). |
| 3.3 | Trong khi ở trạng thái "Báo động", hệ thống phải tạm thời vô hiệu hóa bàn phím (không chấp nhận bất kỳ nhập liệu nào). |

| | Mô tả chức năng |
|---|--|
| 4 | Hệ thống khóa cửa phải cho phép người dùng dễ dàng cài đặt và thiết lập. |

| | |
|-------|--|
| 4.1 | Khi hệ thống khởi động lần đầu, hệ thống phải cho phép người dùng thiết lập mật khẩu 5 chữ số thông qua quy trình <i>nhập 2 lần</i> (nhập mới và xác nhận) |
| 4.1.1 | Hệ thống phải xác nhận 2 lần nhập PIN là trùng khớp trước khi lưu. |

3. Yêu cầu phi chức năng

| | |
|-----|---|
| | Yêu cầu phi chức năng |
| 5 | Hệ thống khóa cửa phải được thiết kế để chống lại việc truy cập vật lý trái phép (chống phá hoại). |
| 5.1 | Kiến trúc phần cứng của hệ thống phải được tách biệt làm hai mô-đun: Mô-đun Giao diện (lắp đặt bên ngoài) và Mô-đun Điều khiển (lắp đặt an toàn bên trong). |
| 5.2 | Việc phá hủy hoặc tháo gỡ Mô-đun Giao diện (bàn phím, màn hình) từ bên ngoài không được phép làm cho cửa mở. |

| | |
|-----------------|---|
| 6.0 (Hiệu suất) | Thời gian của trạng thái "Báo động" (theo 4.2) phải là 60 giây \pm 5 giây. |
| 6.1 | Thời gian phản hồi (từ lúc người dùng nhấn phím số 5 cuối cùng đến khi cửa bắt đầu mở) phải nhỏ hơn 2 giây. |

| | |
|------------------|---|
| | Yêu cầu phi chức năng |
| 7.0 (Độ tin cậy) | Hệ thống khóa cửa phải hoạt động một cách đáng tin cậy và duy trì trạng thái an toàn. |
| 7.1 | Hệ thống phải duy trì hoạt động liên tục 24/7. |
| 7.2 | Mật khẩu đã lưu của người dùng phải được bảo toàn (không bị mất) khi hệ thống bị ngắt điện. |

| | |
|--------------------|--|
| 8.0 (Power Supply) | Hệ thống phải hoạt động với nguồn điện 5V DC cho khối logic và 9V-12V DC cho khối động cơ. |
|--------------------|--|

| | |
|------------------|--|
| 9.0 (Môi trường) | Vỏ hộp HMI (bên ngoài) phải có khả năng chống bụi và ẩm ở mức tối thiểu [ví dụ: IP54]. (Nếu lắp ngoài trời). |
| 9.1 (Môi trường) | Các linh kiện bên trong phải hoạt động ổn định trong dải nhiệt độ phòng (ví dụ: 0°C đến 50°C). |

4. Use case modelling

| | |
|----------------------------|---|
| Use Case Name | Mở khóa bằng mật khẩu |
| Use Case ID | UC01 |
| Scope | Tập trung vào chức năng xác thực người dùng thông qua nhập PIN 5 chữ số. |
| Primary Actor(s) | Người dùng (User). |
| Stakeholders and Interests | User: Muốn mở cửa nhanh chóng và an toàn khi nhập đúng mật khẩu. System Owner: Muốn đảm bảo chỉ người dùng có mật khẩu hợp lệ mới có thể mở cửa. |
| Preconditions | 1. Hệ thống đã được cấp nguồn. 2. Hệ thống đang ở chế độ chờ (LCD hiển thị "Enter PIN:"). 3. Mật khẩu 5 chữ số đã được thiết lập từ trước. |
| Postconditions | 1. Cửa được mở nếu mật khẩu hợp lệ. 2. Cửa vẫn khóa nếu mật khẩu không hợp lệ. 3. Hệ thống ghi lại sự kiện (nếu có). |
| Main Flow of Events | 1. Người dùng nhấn 5 phím số trên Bàn phím. 2. Hệ thống hiển thị một ký tự che (ví dụ: *) trên màn hình LCD cho mỗi phím được nhấn. 3. Sau khi 5 phím được nhấn, hệ thống tiến hành xác thực mật khẩu. 4. Hệ thống xác nhận mật khẩu là HỢP LỆ. 5. Hệ thống điều khiển cơ cấu khóa (Động cơ) để mở cửa. 6. Hệ thống hiển thị thông báo "Door is Opening" trên LCD. 7. (Giả định) Sau 5 giây, Hệ thống điều khiển cơ cấu khóa để đóng cửa trở lại. 8. Hệ thống trở về trạng thái chờ (hiển thị "Enter PIN:"). |
| Alternative Flow 1 | Mật khẩu không hợp lệ (Sai mật khẩu) 1. Bắt đầu sau bước 3 (Main Flow). 2. Hệ thống xác nhận mật khẩu là KHÔNG HỢP LỆ. 3. Hệ thống không điều khiển cơ cấu khóa (cửa vẫn khóa). 4. Hệ thống phát ra 1 tiếng bíp ngắn (từ Còi) để cảnh báo. |

| | |
|----------------------|--|
| | <p>5. Hệ thống hiển thị thông báo "Wrong Password" trên LCD.</p> <p>6. Sau 3 giây, hệ thống trở về trạng thái chờ (hiển thị "Enter PIN:").</p> |
| Exception Flows | <p>Mất điện khi đang nhập mật khẩu</p> <p>1. Nếu mất điện, thao tác nhập PIN bị hủy.</p> <p>2. Khi có điện trở lại, hệ thống khởi động và trở về trạng thái chờ (Precondition 2), cửa vẫn ở trạng thái khóa.</p> |
| Special Requirements | <p>1. Thời gian phản hồi (từ lúc nhấn phím số 5 đến khi Động cơ bắt đầu quay) phải ≤ 2 giây.</p> <p>2. Mật khẩu phải được che bằng ký tự * khi nhập.</p> |

| | |
|----------------------------|--|
| Use Case Name | Kích hoạt báo động (Chống dò mật khẩu) |
| Use Case ID | UC02 |
| Scope | Tập trung vào chức năng an ninh, khóa hệ thống và báo động sau nhiều lần nhập sai. |
| Primary Actor(s) | Hệ thống (Được kích hoạt bởi Người dùng nhập sai nhiều lần). |
| Stakeholders and Interests | System Owner: Muốn ngăn chặn các nỗ lực dò mật khẩu và nhận được cảnh báo. |
| Preconditions | <p>1. Hệ thống đang hoạt động (ở UC01).</p> <p>2. Người dùng đã nhập sai mật khẩu 2 lần liên tiếp.</p> |
| Postconditions | <p>1. Hệ thống bị vô hiệu hóa (khóa bàn phím) trong 60 giây và phát còi báo động.</p> <p>2. Sau 60 giây, hệ thống trở về chế độ chờ bình thường.</p> |
| Main Flow of Events | <p>1. Người dùng nhập sai mật khẩu lần thứ 3 liên tiếp (kích hoạt Alternative Flow 1 của UC01).</p> <p>2. Hệ thống xác nhận đây là lần sai thứ 3.</p> <p>3. Hệ thống kích hoạt Còi (Buzzer) hú liên tục (báo động).</p> <p>4. Hệ thống hiển thị thông báo "SYSTEM LOCKED" trên LCD.</p> <p>5. Hệ thống vô hiệu hóa Bàn phím (không chấp nhận bất kỳ phím nào được nhấn) trong 60 giây.</p> <p>6. Sau khi 60 giây kết thúc:</p> <ol style="list-style-type: none"> Hệ thống ngắt Còi báo động. Hệ thống reset bộ đếm số lần sai về 0. |

| | |
|----------------------|---|
| | 7. Hệ thống trở về trạng thái chờ (hiển thị "Enter PIN:"). |
| Alternative Flow 1 | <p>Người dùng nhấn phím khi hệ thống bị khóa</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Trong khi ở bước 5 (Main Flow), Người dùng nhấn phím trên Bàn phím. 2. Hệ thống (đang ở chế độ "Locked") bỏ qua hoàn toàn các tín hiệu này. 3. Hệ thống vẫn ở trạng thái bị khóa cho đến khi hết 60 giây. |
| Special Requirements | Thời gian báo động phải là 60 giây \pm 5 giây. |

| | |
|----------------------------|--|
| Use Case Name | Thiết lập mật khẩu lần đầu |
| Use Case ID | UC03 |
| Scope | Chức năng khởi tạo mật khẩu 5 chữ số khi hệ thống mới được lắp đặt hoặc reset. |
| Primary Actor(s) | Người dùng (User) / Kỹ thuật viên (Installer). |
| Stakeholders and Interests | User: Muốn tự đặt mật khẩu riêng tư cho hệ thống của mình. |
| Preconditions | <ol style="list-style-type: none"> 1. Hệ thống được cấp nguồn. 2. Hệ thống phát hiện bộ nhớ mật khẩu bị trống (lần chạy đầu tiên). |
| Postconditions | <ol style="list-style-type: none"> 1. Một mật khẩu 5 chữ số mới được lưu trữ an toàn trong hệ thống. 2. Hệ thống chuyển sang chế độ hoạt động bình thường (sẵn sàng cho UC01). |
| Main Flow of Events | <ol style="list-style-type: none"> 1. Hệ thống khởi động và phát hiện chưa có mật khẩu. 2. Hệ thống hiển thị thông báo "Set New PIN:" trên LCD. 3. Người dùng nhập 5 chữ số (Mật khẩu mới). 4. Hệ thống hiển thị 5 ký tự *. 5. Hệ thống hiển thị thông báo "Confirm PIN:". 6. Người dùng nhập lại 5 chữ số (để xác nhận). 7. Hệ thống hiển thị 5 ký tự *. 8. Hệ thống xác nhận hai mật khẩu đã nhập là trùng khớp. 9. Hệ thống lưu mật khẩu mới vào bộ nhớ. |

| | |
|--------------------|---|
| | <p>10. Hệ thống hiển thị "PIN Set!" trên LCD trong 3 giây.</p> <p>11. Hệ thống trở về trạng thái chờ (hiển thị "Enter PIN:").</p> |
| Alternative Flow 1 | <p>Xác nhận mật khẩu không khớp</p> <p>1. Bắt đầu sau bước 7 (Main Flow).</p> <p>2. Hệ thống xác nhận hai mật khẩu đã nhập là không trùng khớp.</p> <p>3. Hệ thống hiển thị "PIN Not Match!" trên LCD.</p> <p>4. Sau 3 giây, Hệ thống quay trở lại bước 2 (Main Flow) "Set New PIN:".</p> |
| Exception Flows | <p>Mất điện khi đang thiết lập PIN</p> <p>1. Nếu mất điện, mật khẩu đang thiết lập (chưa được lưu) sẽ bị mất.</p> <p>2. Khi có điện trở lại, Hệ thống khởi động và quay lại bước 1 (Main Flow) vì bộ nhớ vẫn trống.</p> |