

به نام خدا

تمرین سری سوم سیستم های نهفته

پارسا آقاعلی ۴۰۰۵۲۱۰۷۲



## سوال اول

### توضیحات سیستم قفل هوشمند درب (FSM)

این سیستم قفل هوشمند مطابق ماشین حالات محدود (FSM) به صورت زیر کار می کند:

#### ۱. حالت قفل شده: (Locked)

- سیستم در ابتدا در حالت قفل قرار دارد.
- کاربر می تواند با وارد کردن رمز صحیح یا اثر انگشت به حالت تایید رمز (Verify Code) برود.

#### ۲. حالت تایید رمز: (Verify Code)

- اگر رمز صحیح وارد شود، سیستم به حالت باز شدن درب (Door Open) می رود.
- اگر چندین بار رمز اشتباه وارد شود، سیستم به حالت اضطراری (Emergency State) تغییر وضعیت می دهد.

#### ۳. حالت باز شدن درب: (Door Open)

- پس از باز شدن درب، یک تایمر اجرا می شود.
- وقتی زمان تایمر تمام شود، سیستم به حالت بسته شدن خودکار (Auto Close) می رود.

#### ۴. حالت بسته شدن خودکار: (Auto Close)

- سیستم سعی می کند درب را به صورت خودکار ببندد.
- اگر یک مانع در مسیر بسته شدن درب وجود داشته باشد، سیستم به حالت بررسی مانع (Obstacle Check) می رود.

#### ۵. حالت بررسی مانع: (Obstacle Check)

- سیستم به صورت مداوم بررسی می کند که آیا مانع برطرف شده است یا خیر.

- اگر مانع برطرف نشود، سیستم دوباره به حالت بسته شدن خودکار (Auto Close) می‌رود و درب بسته می‌شود.

- اگر مانع هنوز وجود داشته باشد، سیستم در همین حالت باقی می‌ماند.

#### ۶. حالت اضطراری: (Emergency State)

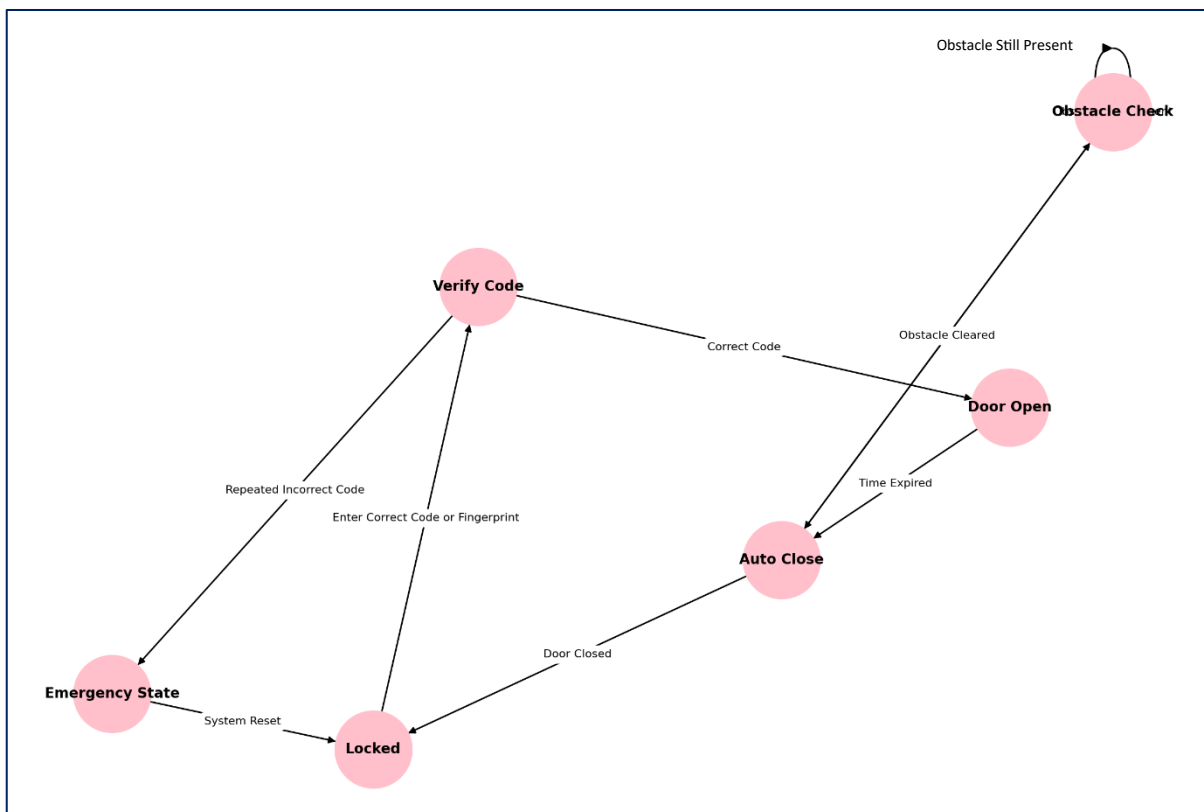
- این حالت زمانی اتفاق می‌افتد که کاربر چند بار رمز اشتباه وارد کند.
- سیستم در این حالت باقی می‌ماند تا بازنشانی دستی انجام شود و سیستم به حالت قفل شده (Locked) برگردد.

#### ترانزیشن‌ها (جابجایی بین حالات)

جابجایی بین حالات مختلف در سیستم قفل درب طبق شرایط زیر صورت می‌گیرد:

| شرط انتقال                     | حالت مقصد       | حالت مبدأ       |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|
| ورود رمز عبور یا اثر انگشت     | Verify Code     | Locked          |
| رمز صحیح                       | Door Open       | Verify Code     |
| ورود چندباره رمز اشتباه        | Emergency State | Verify Code     |
| پایان زمان باز بودن درب        | Auto Lock       | Door Open       |
| درب به صورت خودکار بسته شود    | Locked          | Auto Lock       |
| وجود مانع در مسیر بسته شدن درب | Obstacle Check  | Auto Lock       |
| رفع مانع                       | Auto Lock       | Obstacle Check  |
| مانع همچنان وجود دارد          | Obstacle Check  | Obstacle Check  |
| بازنشانی دستی                  | Locked          | Emergency State |

## نمودار حالت (FSM)



## سوال دوم

### توضیحات کامل State Chart ماشین لباسشویی

#### ۱. تعریف کلی حالات ماشین لباسشویی

ماشین لباسشویی شامل حالات مختلفی است که هر کدام وظیفه خاصی دارند. حالات ماشین به صورت زیر تعریف می‌شوند:

##### • (Standby) آماده به کار

- ماشین در حالت اولیه است و آماده برای شروع کار.
- در این حالت کاربر می‌تواند نوع شستشو (عادی، سریع یا ملایم) و زمان مورد نظر را تنظیم کند.
- اگر برای مدتی هیچ ورودی از سمت کاربر دریافت نشود، ماشین به حالت **Sleep** می‌رود.

##### • (Filling) پر کردن آب

- ماشین شروع به پر کردن آب در مخزن می‌کند.
- در این حالت کیفیت ورودی آب (مثل قطع شدن آب) کنترل می‌شود.
- در صورت بروز خطا (مثل قطع آب) سیستم به حالت **Error Handling** می‌رود.

##### • (Washing) شستشو

- ماشین فرآیند شستشوی لباس‌ها را انجام می‌دهد.
- بسته به نوع شستشو که کاربر تنظیم کرده (عادی، سریع، ملایم)، مدت زمان شستشو متفاوت است.
- در این حالت اگر درب ماشین باز شود یا بار اضافی وارد سیستم شود، ماشین به حالت **Error Handling** می‌رود.

##### • (Rinsing) آب‌کشی

- پس از پایان مرحله شستشو، ماشین لباس‌ها را آب‌کشی می‌کند.
- در صورت اضافه بار یا نشت آب، سیستم به حالت **Error Handling** می‌رود.

- **(Spinning) خشک کن**

- ماشین لباس‌ها را در این حالت خشک می‌کند.
- اگر بار نامتعادل در مخزن وجود داشته باشد، ماشین نمی‌تواند فرآیند خشک کردن را ادامه دهد و به حالت **Error Handling** می‌رود.

- **(Completed) پایان**

- ماشین پس از اتمام فرآیند شستشو به کاربر اعلام می‌کند که کار ماشین تمام شده است.
- در این حالت اگر برای مدتی ماشین بدون استفاده بماند، به **Sleep** می‌رود.

- **(Sleep) حالت خواب**

- این حالت برای صرفه‌جویی در انرژی استفاده می‌شود.
- ماشین پس از مدتی عدم استفاده، به حالت **Sleep** می‌رود و با ورودی کاربر (فشردن دکمه) مجدداً فعال می‌شود.

- **(Error Handling) مدیریت خطا**

- اگر خطایی مانند باز بودن درب، قطع آب، اضافه بار یا بار نامتعادل رخ دهد، ماشین به این حالت می‌رود.
  - سیستم به کاربر هشدار می‌دهد و تا زمانی که خطا برطرف نشود، کار ادامه پیدا نمی‌کند.
  - پس از رفع خطا، سیستم مجدداً به حالت **Standby** بازمی‌گردد.
-

## ۲. ترانزیشن‌ها (جابجایی بین حالات)

جابجایی بین حالات مختلف ماشین لباسشویی طبق شرایط زیر انجام می‌شود:

| شرط انتقال                                 | حالت مقصد      | حالت مبدأ      |
|--|----------------|----------------|
| شروع چرخه شستشو (Start Cycle)              | Filling        | Standby        |
| مخزن پر شده باشد (Water Filled)            | Washing        | Filling        |
| شستشو کامل شده باشد (Washing Complete)     | Rinsing        | Washing        |
| آب‌کشی کامل شده باشد (Rinsing Complete)    | Spinning       | Rinsing        |
| خشک کردن کامل شده باشد (Spinning Complete) | Completed      | Spinning       |
| عدم استفاده برای مدت مشخص                  | Sleep          | Completed      |
| رفع خطا توسط کاربر                         | Standby        | Error Handling |
| عدم دریافت ورودی برای مدتی مشخص            | Sleep          | Standby        |
| قطع آب یا خطا                              | Error Handling | Filling        |
| باز بودن درب یا خطای دیگر                  | Error Handling | Washing        |
| نشت آب یا خطای اضافه بار                   | Error Handling | Rinsing        |
| وجود بار نامتعادل در مخزن                  | Error Handling | Spinning       |

## ۳. عملکرد مدیریت خطا

- در هنگام بروز خطا مانند:

○ قطع آب در حالت Filling

○ باز شدن درب در حالت Washing

○ نشت آب در حالت Rinsing

#### ○ بار نامتعادل در حالت Spinning

- ماشین به حالت **Error Handling** می‌رود و عملیات متوقف می‌شود.
- سیستم یک هشدار به کاربر می‌دهد تا خطا را برطرف کند.
- پس از رفع خطا، ماشین به حالت **Standby** باز می‌گردد تا دوباره چرخه شستشو را آغاز کند.

---

#### ۴. کنترل زمان و بهینه‌سازی

- هر مرحله (شستشو، آب‌کشی، خشک‌کن) محدودیت زمانی دارد که به صورت پیش‌فرض تعریف شده است.
- کاربر می‌تواند زمان را بسته به نیاز خود تنظیم کند.
- برای صرفه‌جویی در زمان و انرژی، حالت **Sleep** در نظر گرفته شده است.

---

#### ۵. حالت‌های مختلف شستشو

ماشین لباسشویی از سه حالت شستشو پشتیبانی می‌کند که کاربر می‌تواند یکی را انتخاب کند:

- **عادی (Normal):** زمان شستشوی متوسط برای لباس‌های روزمره.
- **سریع (Quick):** شستشوی سریع برای لباس‌های کم‌کثیف.
- **ملایم (Gentle):** شستشوی ملایم برای پارچه‌های حساس.

---

#### ۶. تصویر نمودار حالت



