

Sistemas embarcados

Exemplos de projeto de sistemas embarcados com máquinas de estados finitos (FSM)

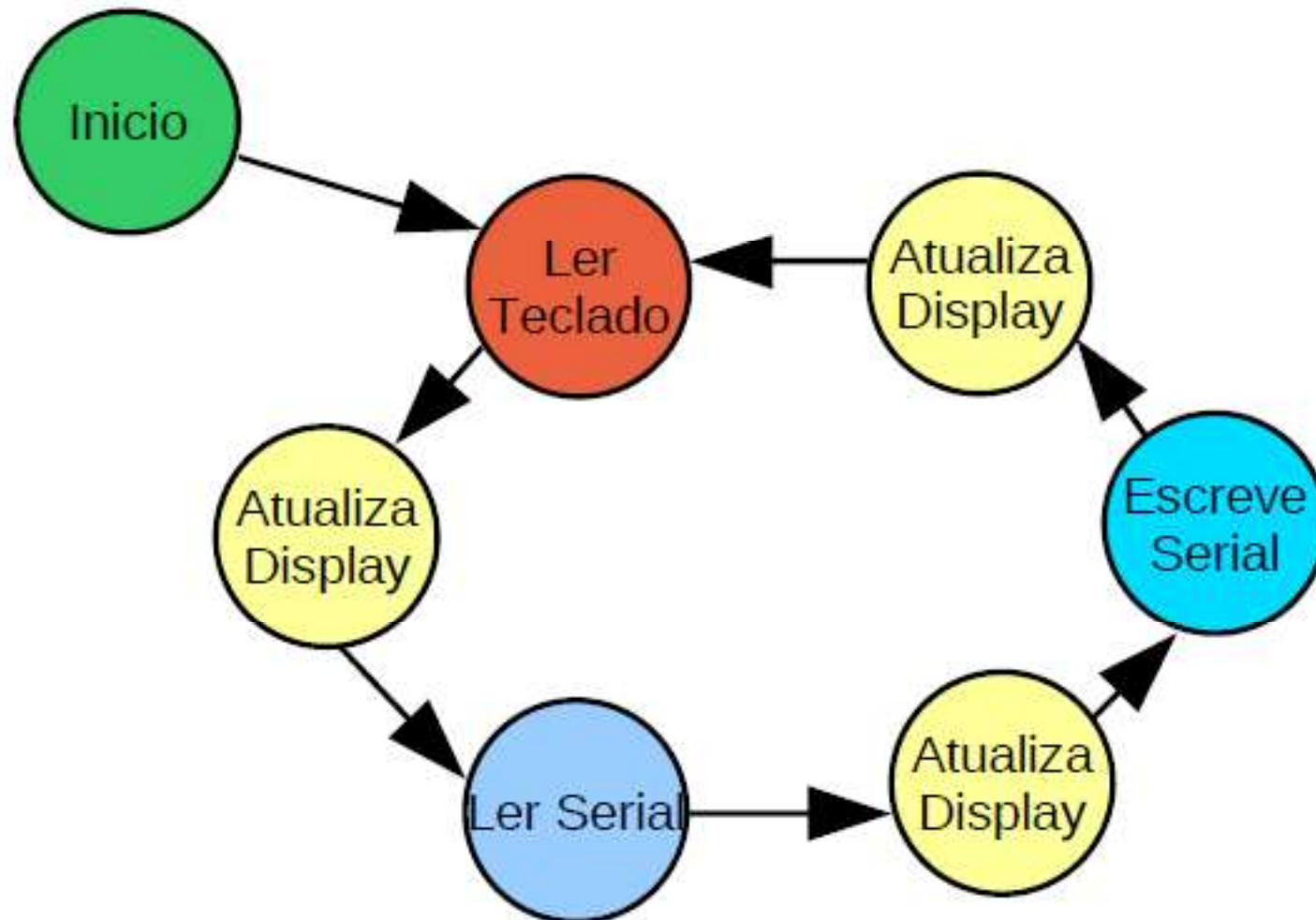
Projeto com máquinas de estados finitos (FSM)

Uma técnica mais organizada de se projetar o software de um sistema embarcado é a utilização do modelo de uma máquina de estados finitos (FSM).

Nesta técnica, o sistema é separado em estados em que ele pode estar e cada estado executa uma das tarefas apenas.

Projeto com máquinas de estados finitos (FSM)

Exemplo de máquina de estados



Exemplo

Definição: A entrada de um típico **sistema de automação de estacionamento** é composta pelos seguintes elementos:

- um emissor de tickets,
- uma cancela e
- um ou mais loops de detecção de veículos.

Exemplo extraído de <http://sergioprado.org/maquina-de-estados-em-c>.

Exemplo

Definição: O loop é um sensor de chapa metálica localizado no chão e utilizado para identificar o veículo. Existem dois loops:

- um em frente ao emissor de tickets (loop A)
- e outro abaixo da cancela (loop B)

Exemplo

As seguintes ações são realizadas na entrada de um veículo:

1. O usuário posiciona o veículo em frente ao emissor de tickets, **o loop A será acionado** e uma mensagem **“Pressione o botão”** é emitida.
2. O usuário **pressiona o botão** para emitir o ticket, o sistema **realiza a emissão e levanta a cancela**.
3. O usuário **passa pela cancela (loop B)** e entra no estacionamento. O sistema **aguarda e abaixa a cancela**.

Exemplo

Pelas ações listadas, podemos identificar basicamente **os estados** abaixo, na ordem em que são executados:

1. Aguardando veículo no loop A.
2. Aguardando usuário pressionar o botão para emitir ticket.
3. Aguardando veículo sair do loop A.
4. Aguardando veículo passar pelo loop B.

Exemplo

Pelas ações listadas, podemos identificar basicamente **os estados** abaixo, na ordem em que são executados:

1. Aguardando veículo no loop A.
2. Aguardando usuário pressionar o botão para emitir ticket.
3. Aguardando veículo sair do loop A.
4. Aguardando veículo passar pelo loop B.

Exemplo

Percebe-se que, para qualquer um dos estados acima, dependendo da entrada, a saída será diferente.

Por exemplo, se o sistema está no estado 2 e recebe como entrada o botão pressionado, ele vai para o estado 3.

Porém, se ao invés do botão pressionado, ele receber como entrada a saída de veículo do loop A (usuário deu ré e desistiu de estacionar), ele deve voltar para o estado 1.

Exemplo

Desenhe um diagrama de funcionamento do sistema.

Exemplo 2

Um problema que pode ser resolvido com máquina de estados é o **tratamento de protocolos de comunicação**. Neste exemplo, o protocolo de comunicação tem o seguinte formato:

| *STX* | *QTD_DADOS* | *DADOS* | *CHK* | *ETX* |

STX	(1 Byte)	-> Início da transmissão (0x02)
QTD_DADOS	(1 Byte)	-> Quantidade de dados
DADOS	(N Bytes)	-> Dados
CHK	(1 Byte)	-> Checksum da transmissão
ETX	(1 Byte)	-> Fim da transmissão (0x03)

Exemplo extraído de <http://sergioprado.org/maquina-de-estados-em-c>.

Exemplo

Desenhe um diagrama de funcionamento do sistema e implemente o tratamento do protocolo usando máquina de estados.