



## EXERCÍCIO - MÁQUINA DE ESTADOS DE PROCESSOS DISCRETOS

Devem ser feitas três coisas:

- 1) Diagrama esquemático do processo
- 2) Diagrama de entradas e saídas
- 3) Máquina de estados

### 1) Diagrama esquemático do processo

Este diagrama representa os elementos que fazem parte do processo em estudo.

É uma representação DO PROCESSO COMO UM TODO

Devem ser representados os elementos que fazem parte do sistema para mostrar o que influi nesse processo

Esse diagrama normalmente identifica os principais elementos, desprezando itens muito detalhados

Exemplos: no processo químico, o reator, os reservatórios de matéria prima. Não se representa o cabo de energia, embora ele exista.

### 2) Diagrama de entradas e saídas

O diagrama de entradas e saídas é um retângulo onde eu represento:

- variáveis de entrada (uma seta para dentro com o nome da variável entrando no sistema do lado esquerdo)
- variáveis de saída (uma seta para fora com o nome da variável saindo do sistema do lado direito)

As variáveis de entrada são "as coisas do mundo" que são lidas pelo sistema. Exemplos: contato que fechou do sensor de nível da água, feixe interrompido pela presença de um item de produção, contato fechado do fim de curso.

As variáveis de saída são o que o sistema de automação "comanda para o mundo externo". Exemplos: ligar o motor para movimentar a esteira, ligar pistão hidráulico para movimentar o braço do robô, fechar o contato do relé para ligar alguma coisa



### 3) Máquina de estados

A máquina de estados representa os estados DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO.

Isto significa que devem ser representadas as variáveis de entrada e saída DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO.

Vocês devem se colocar no lugar DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO, ou seja o que vocês ouvem do mundo externo (entradas) e enviam para o mundo externo (comandos de saída).

A máquina de estados representa a dinâmica de funcionamento do sistema.

A máquina de estados possui sempre um ciclo fechado começando no estado de repouso (normalmente aguardando um comando de início do processo) e retornando a esse estado no final do processo.

Cada estado pode ser representado por um verbo no gerúndio evidenciando o que está acontecendo com o sistema nesse momento.

Em cada estado deve ser relacionado o valor de cada variável de entrada e cada variável de saída.

A dinâmica de evolução de cada estado para o estado seguinte é sempre feita por EVENTOS. Alguma coisa do "mundo externo" que aconteceu para fazer com que o sistema evolua do estado atual para o estado seguinte: Exemplos: chegou no peso da quantidade necessária daquela matéria prima, identificada a presença de alguma coisa, chegou no tempo programado, chegou na temperatura para começar a agitação, chegou a peça para pintar.

Quando o sistema chega em um estado, devem ser alteradas as variáveis de saída para que nesse estado ocorram as coisas adequadamente. Exemplos: terminou o tempo (evento) bomba desligada; chegou a peça, pistola de pintura ligada; chegou a temperatura (evento) agitador ligado

Recordando:

- 1) nome de cada estado
- 2) em cada estado relacionar os valores de cada variável de saída (ligado, desligado...)
- 3) em cada estado listar os valores das variáveis de entrada (pelo menos uma delas mudou para chegar nesse estado)
- 4) em cada estado fazer uma seta para o próximo mostrando o evento que provoca sua evolução para o estado seguinte (pode ir para mais de um estado conforme o evento que ocorrer)
- 5) ciclo fechado



## Casos de processos discretos:

Para cada caso fazer o digrama esquemático do processo, diagrama de entradas e saídas e máquina de estados.

### Caso A

#### Máquina de Lavar Louça

A máquina de lavar louça possui vários programas com lavagens com diferentes ciclos.

Para efeito deste exercício consideremos somente um ciclo.

Existe uma etapa que é encher de água, aquecer a água, jorrar a água no material sendo lavado juntamente com o sabão que foi colocado antes de fechar a porta.

Depois disso a água é esgotada. Água é novamente colocada embaixo, é aquecida é feito um enxágue. A água é retirada e termina o ciclo de lavagem.

### Caso B

#### Microondas

O forno de microondas tem um teclado que permite a digitação do tempo de funcionamento. A intensidade também é programada em alguns equipamentos. Depois de selecionados esses dois parâmetros, somente com a porta fechada é permitido seu funcionamento. Se, durante o ciclo a porta for aberta, imediatamente devem ser desligados o prato giratório e a geração de microonda. Ao iniciar o processo o prato de suporte do material em aquecimento gira para distribuir uniformemente o campo do microonda e é ligado o módulo de potência que gera a microonda durante o tempo programado.

Terminado o ciclo, desliga-se tudo e um bip avisa o fim do ciclo.

### Caso C

#### Reator químico

A automação de um processo químico é relativamente simples. Considerar que é produzido em batelada um sabão líquido onde são colocados na água 3 ingredientes seguindo uma determinada receita. Em primeiro lugar deve-se colocar água. Em seguida o ingrediente 1 que deve ser aquecido e misturado para ficar-se adequadamente no banho. A seguir é acrescido o ingrediente 2 que não precisa de aquecimento (pode continuar na temperatura que estava) mas



---

necessita de 5 minutos de agitação para se misturar ao novo produto. Finalmente o ingrediente 3 deve ser acrescentado ao banho com muito cuidado para não transbordar. Para isso a vazão deve ser bem pequena e a agitação do banho deve ser feita com velocidade bem baixa para que a diluição se dê da forma mais homogênea possível.

## Caso D

### Injeção de peça plástica

O processo de injeção é feito na injetora. A injetora possui um molde com o formato em negativo da peça final, ou seja, espaços vazios por onde entra o plástico, na forma líquida. É feito o resfriamento, o plástico se solidifica e o molde é aberto para a retirada da peça. A matéria prima entra na máquina na forma de bolinhas de plástico sólidas, na temperatura ambiente. Esse material é aquecido até ficar líquido. Esse material líquido é bombeado pra dentro do molde através de canais que permitem o preenchimento de todo o espaço. Um canal de saída existe para saída do ar. O molde recebe esse material e um processo de resfriamento faz o plástico de solidificar. Nesse ponto o molde é aberto para a extração da peça feita. Começa um novo ciclo.