

Experiência 6 – Modelagem de Restrições para Sistemas a Eventos Discretos

O objetivo desta experiência é praticar a modelagem de restrições para sistemas a eventos discretos com autômatos e apresentar metodologias e ferramentas para manipulação e simulação desses modelos. Os resultados dessas tarefas deverão ser organizados na forma de um relatório a ser entregue no prazo de uma semana.

Considere a Estação de Processamento na Figura 1, cujo funcionamento é comandado por um controlador lógico programável (CLP) conforme a seguinte seqüência de passos:

1. a esteira aguarda até que o sensor de entrada detecte a chegada de uma peça em P0;
2. a esteira avança até que uma peça seja posicionada em P1;
3. a mesa gira 60° → a peça é testada;
4. a mesa gira 60° → a peça é furada;
5. a mesa gira 60°; → o atuador retira a peça da mesa.

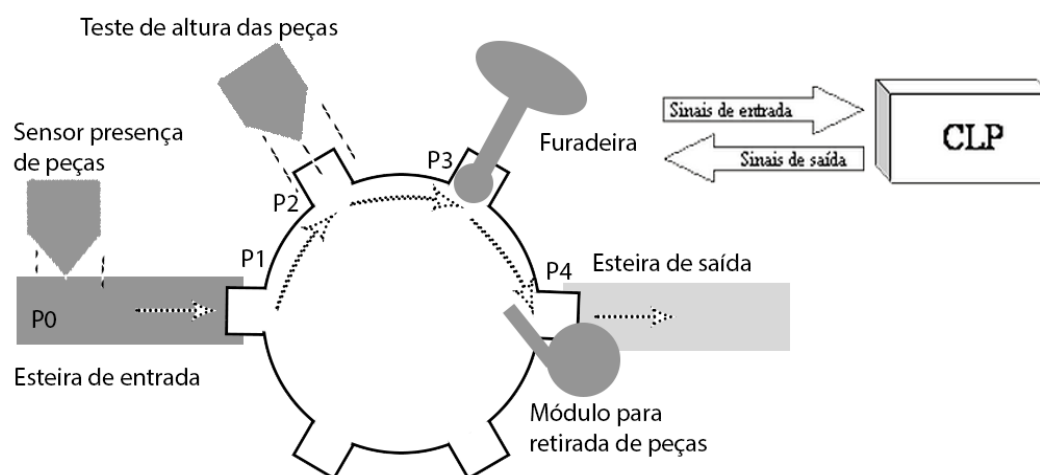


Figura 1: Estação de Processamento

Conforme o programa original do fabricante, a célula opera em seqüência apenas uma peça por vez. Ou seja, a esteira só pode ser acionada novamente depois que o manipulador retirar a peça da mesa, desde que o sensor de entrada tenha indicado a chegada de uma nova peça. Os sinais de entrada e saída do CLP são apresentados na Tabela 1.

EQUIPAMENTO	SINAL	TIPO	DESCRIÇÃO*
Esteira	sp1	entrada	Sinal do sensor que indica a chegada de uma peça na esteira
	a1	saída	Comando que inicia o depósito de uma peça na mesa giratória (P1).
	b1	entrada	Sinal de final de operação da esteira automática.
Mesa Giratória	a0	saída	Comando que inicia um giro de 60° da mesa.
	b0	entrada	Sinal de final de operação da mesa giratória.
Teste	a2	saída	Comando que inicia o teste de uma peça situada na posição P2.
	b2	entrada	Sinal de final de operação do teste automático.
Furadeira	a3	saída	Comando que inicia a furação da peça que estiver na posição P3.
	b3	entrada	Sinal de final de operação da furadeira automática.
Atuador	a4	saída	Comando que inicia a retirada de uma peça da mesa giratória (P4).
	b4	entrada	Sinal de final de operação do atuador.
Indicador do Módulo Seguinte	sp5	entrada	Transição <u>positiva</u> do sinal, indicando ocupação do módulo seguinte
	sn5	entrada	Transição <u>negativa</u> do sinal, indicando desocupação do módulo seguinte

Tabela 1: Equipamentos e eventos

* *NOTA: uma vez iniciada qualquer operação, seu final não pode ser evitado.*

TAREFAS

Modelagem da planta

- 1) Obtenha modelos G_i , $i = 0,1,\dots,5$ para os seis equipamentos, usando os eventos listados na Tabela 1. Classifique os eventos como controláveis ou não-controláveis.
- 2) Simule o funcionamento concorrente dos seis equipamentos no SUPREMICA. Identifique problemas que podem ocorrer pela falta de uma lógica de coordenação entre os equipamentos. No relatório, comente-os e aponte possíveis meios para resolvê-los.

Modelagem das Restrições

- 3) Apresente o modelo de uma restrição R_a que coordene o atuador com o módulo seguinte, de modo que o atuador não possa iniciar a retirada de uma peça da mesa enquanto o módulo seguinte estiver ocupado.
- 4) Apresente o modelo de uma restrição R_b que coordene a operação em seqüência da esteira, mesa, teste, furadeira e atuador, de modo que a mesa processe apenas uma peça por vez.
➔ No SUPREMICA, simule a planta sob o efeito de R_a e R_b . Verifique se as operações estão coordenadas conforme o esperado. No relatório, apresente uma tela com uma seqüência gerada pelo SUPREMICA, contendo no mínimo 20 eventos (listados na aba *trace*).

Síntese da Lógica de Controle

- 5) Através da operação *synchronize* do SUPREMICA, obtenha os seguintes modelos:

- $G = \parallel_{i=0,1,\dots,5} G_i$
- $R = R_a \parallel R_b$
- $K = R \parallel G$

ATENÇÃO: No SUPREMICA, deve-se alterar manualmente o autômato K de Planta para Especificação.

Explique o que G , R e K representam na prática, em termos de comportamento do sistema. No relatório, apresente o grafo dos autômatos resultantes (apenas se forem compreensíveis) e o número de estados, de eventos e de transições.

- 6) Através da operação *synthesize* do SUPREMICA, calcule um supervisor ótimo S tal que $L_m(S/G) = \text{SupC}(K, G)$. Caso $\text{SupC}(K, G) \neq K$ identifique os maus estados de K que foram removidos e explique por que.