

Faculdade de Engenharia da Universidade do
Porto

Departamento de Engenharia Electrotécnica e de
Computadores



Sistemas de Automação

Ramo Automação, Produção e Electrónica Industrial

Trabalho Prático

Sistema de Armazenagem

Relatório “Autómato”

Realizado por:

Ana Luísa Martins

ee04255@fe.up.pt

2004/2005

ÍNDICE

1.Introdução	2
2. Variáveis utilizadas no PL7	3
2.1 Entradas do autómato	3
2.2 Saídas do autómato	3
2.3 Memória (auxiliares)	4
2.4 Sistema	4
2.5 Predefinidas	4
3. Descrição e controlo implementado	5
3.1 Colocação de embalagem no armazém	5
3.2 Remoção de embalagem no armazém	6
3.3 Sinal luminoso ALU	7
3.4 ALARME 1 (avaria no sistema de transporte)	7
3.5 ALARME 2 (Embalagem detectada no posto de saída durante a fase de descarga)	9
4. Considerações finais	10

1. INTRODUÇÃO

Com esta parte do trabalho pretende-se efectuar o controlo de um sistema de armazenagem no Autómato programável Schneider TSX PREMIUM. O software utilizado será o PL7.

As principais funções desta aplicação são:

- Implementar o controlo de um sistema de armazenagem no Autómato programável
- Suportar a ocorrência de alarmes e proceder à sua resolução
- Garantir o funcionamento do sistema quando ocorrem situações de avaria no autómato programável

(Nota: Devido à dificuldade inicial por parte do grupo em modelar/validar a Rede de Petri no artifex, a rede de controlo implementada no autómato diverge da RdP)

Para desenvolver esta aplicação de controlo é utilizado o Simulador de Processos Industriais (SPI), isto para ter um ambiente de simulação próximo do “real”, permitindo assim uma maior eficiência de implementação. Neste SPI as saídas fornecidas são activas ao nível baixo (On=0 e OFF=1), como são ligadas às entradas do autómato estas funcionam com a mesma lógica. As saídas do autómato são ligadas às entradas do SPI.

No decorrer do processo são fornecidas variáveis específicas para o colega do Scada, indicadas como (scada) em 2.3. No caso do colega do equipamento externo, esta aplicação de controlo interage com as variáveis fornecidas por este, que permitem a entrada/saída de embalagens do armazém indicadas como (Eq. Externo).

2. VARIÁVEIS UTILIZADAS NO PL7

2.1 Entradas do autómato

Endereço	Símbolo	Significado
%I2.0	Ape	Sensor de detecção de embalagem na entrada
%I2.2	Ase	Sensor de posição que indica o limite esquerdo do movimento do actuador Ahe
%I2.4	Asd	Sensor de posição que indica o limite esquerdo do movimento do actuador Ahd
%I2.6	Asv	Sensor de posição que gera 1 impulso por cada nível vertical atingido
%I2.8	Ass	Sensor de pedido de remoção de embalagem
%I2.10	Ars	Sensor de sinal de reset
%I2.12	Aps	Sensor de detecção de embalagem no posto de saída
%I2.14	Afc	Sensor que indica o fim de curso

2.2 Saídas do autómato

Endereço	Símbolo	Significado
%Q1.0	Ahe	Actuador que controla o movimento horizontal esquerdo
%Q1.2	Ahd	Actuador que controla o movimento horizontal direito
%Q1.4	Avs	Actuador que controla o movimento vertical ascendente
%Q1.6	Avd	Actuador que controla o movimento vertical descendente
%Q1.8	Alu	Indicador luminoso que traduz o estado do sistema

2.3 Memória (auxiliares)

Endereço	Símbolo	Significado
%M0	Ahe_temp	Variáveis temporárias utilizadas na execução do grafcet que desempenham o mesmo papel das saídas originais, servem apenas de rascunho. São copiadas para as originais no pós-processamento.
%M1	Ahd_temp	
%M2	Avs_temp	
%M3	Avd_temp	
%M4	Alu_temp	
%M5	Alarme1	Quando accionado indica que o alarme 1 está activo.
%M6	Alarme2	Quando accionado indica que o alarme 2 está activo.
%M7	Ars_scada	Sinal de reset (scada)
%M8	Carga	Quando accionado indica que o sistema está na fase de colocação de embalagem no armazém.
%M9	Descarga	Quando accionado indica que o sistema está na fase de remoção de embalagem no armazém.
%M10	freeze	Variável temporária para o bit de freezing (%S23)
%M11	Alarme1_subida	Quando accionado indica que o alarme 1 está activado na subida (faz a distinção do alarme entre a subida e a descida)
%M12	Asv_temp	Variáveis temporárias que desempenham o mesmo papel que as entradas originais. São usadas durante o processamento do Grafcet, funcionam com a lógica correcta, obtendo-se assim uma melhor percepção. Se fossem utilizadas as originais, a lógica teria de ser invertida devido ao simulador de processos. As entradas originais são copiadas para temporárias no pré-processamento.
%M13	Ars_temp	
%M14	Ase_temp	
%M15	Asd_temp	
%M16	Ass_temp	
%M17	Ape_temp	
%M18	Aps_temp	
%M19	Afc_temp	
%M20	Cert_1	Variáveis actuadas pelo colega do equipamento externo, validam ou não a entrada/saída de embalagens do armazém, através da leitura de um cartão magnético. (Eq. Externo)
%M21	Cert_2	
%MW0	Cont_comp	Variável auxiliar que indica o nível pretendido no armazém para colocar/remover embalagem e controla também a capacidade deste
%MW1	Save_g7_a	Variáveis auxiliares que guardam o estado de cada etapa do Grafcet, quando o bit de Warm restart é actuado
%MW2	Save_g7_b	
%MW3	Conta_scada	Variável auxiliar que indica o nível em que se encontra a plataforma do sistema de transporte (scada)
%MW12	Pecas_in	Variável auxiliar que indica o nº de peças que entraram no armazém (scada)
%MW13	Pecas_out	Variável auxiliar que indica o nº de peças que saíram no armazém (scada)
%MW14	Media_pecas	Diferença das embalagens que entraram e saíram (scada)

2.4 Sistema

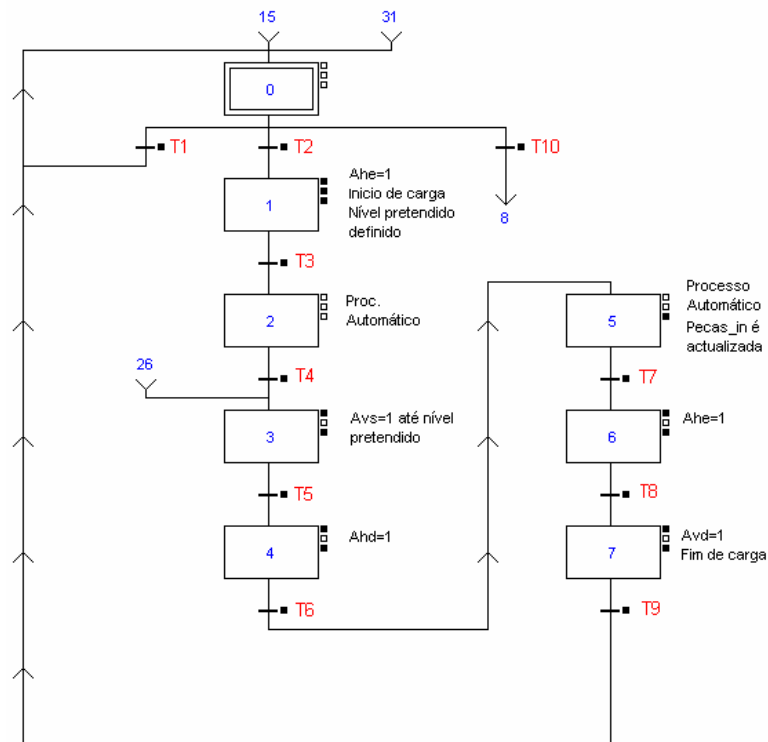
Endereço	Símbolo	Significado
%S1	Wr	Bit de Warm Restart – quando existe uma falha de energia o estado do processo é guardado (feito no pré-processamento), quando for reposta a energia, o processo evolui a partir do estado em que estava antes do corte de energia.
%S23	Freezing	Bit de Freezing – Bit que ao ser posto a 1 provoca o congelamento/paragem do processo, continuando este do estado em que estava quando é feito o reset a este bit.

2.5 Predefinidas

Endereço	Símbolo	Significado
%C1	Cont_nivel	Contador de posição do armazém

3. DESCRIÇÃO E CONTROLO IMPLEMENTADO

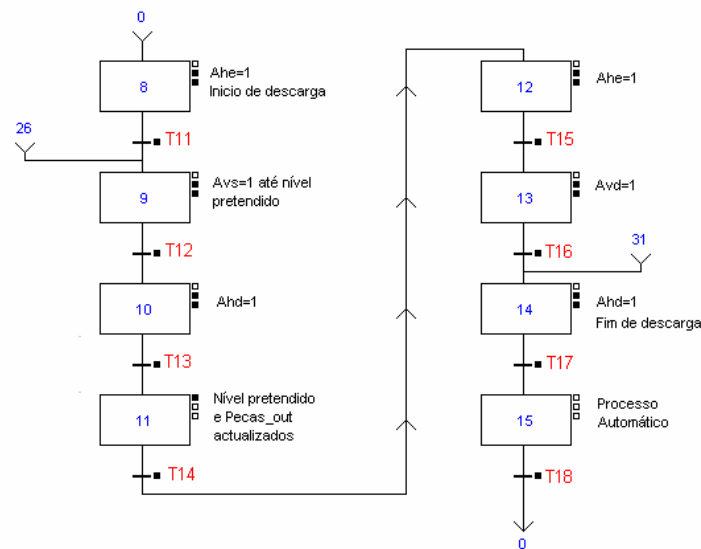
3.1. Colocação de embalagem no armazém



Aspectos relevantes:

- O ciclo inicia-se com: a colocação de uma embalagem na entrada, a autorização de entrada através da validação do cartão magnético e a variável auxiliar `Cont_comp` ser maior ou igual a zero e menor que oito, pois a capacidade do armazém é de oito peças. (Nota: se `Cont_comp = 8` dispara a transição T1, o sistema permanece no repouso não permitindo a colocação de mais nenhuma embalagem no armazém)
- Na etapa 1: a variável `Cont_comp` toma o valor de `Cont_comp+1` para indicar qual o nível que a embalagem vai ocupar no armazém.
- Na etapa 3: o nível pretendido obtém-se através do uso de um contador no flanco descendente por cada impulso que o sensor de posição vertical (`Asv`) gera. Isto é feito até o valor actual do contador igualar o nível pretendido para a colocação de embalagem (`[Cont_comp:=Cont_nivel.V]`).

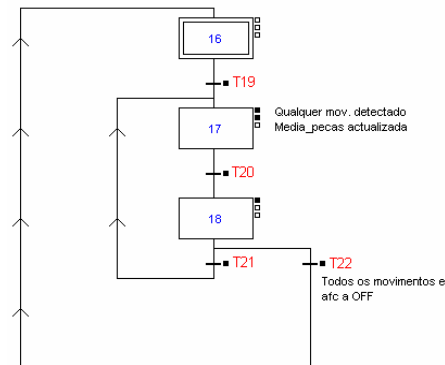
3.2 Remoção de embalagem do armazém



Aspectos relevantes:

- O ciclo inicia-se com: um pedido de remoção de embalagem (Ass), a não existência de pedido de colocação de embalagem (ape=0) e a variável Cont_comp tem que ser maior que zero, isto para garantir que o sistema fica em repouso se não existir nenhuma embalagem armazenada.
- O nível pretendido é obtido da mesma maneira que o processo de colocação de embalagem.
- Na etapa 11 é actualizada a variável auxiliar peças_out, incrementando-a numa unidade e a variável Cont_comp é decrementada numa unidade, significando a remoção de uma embalagem.

3.3 SINAL LUMINOSO ALU

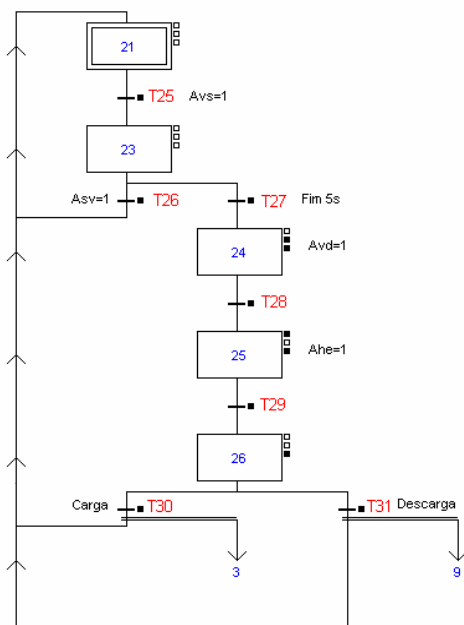


Aspectos relevantes:

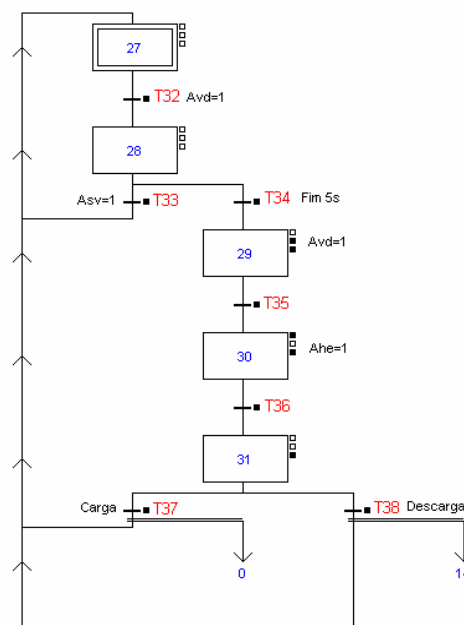
- Este sinal é accionado quando qualquer um dos movimentos do sistema de transporte é detectado (Ahe ou Ahd ou Avs ou Avd na transição T19), ficando a ON 0,5s e a OFF 0,5s (frequência de 2 Hz, $f = 1/T$). O sinal ALU é cessado quando todos os movimentos do sistema de transporte estiverem a OFF e o sensor de fim de curso tiver sido atingido (Afc).

3.4 ALARME 1 (avaria no sistema de transporte)

Esta rede de alarme foi subdividida em 2 redes, uma para o movimento vertical ascendente (Avs) e outra para o movimento vertical descendente (Avd) porque haveria sobreposição de condições e o graficet evoluiria de uma maneira ou de outra, baralhando o seu funcionamento.



(Alarme 1 na subida)



(Alarme 1 na descida)

Aspectos relevantes:

- As redes funcionam de modo semelhante. Assim cada uma delas inicia-se com o sinal Avs/Avd detectados, durante o respectivo movimento é verificado se o sinal Asv está a gerar correctamente os impulsos.
- Ao ocorrer o alarme (Asv não gera impulsos durante mais de 5 segundos), é feita a distinção se está a ocorrer na subida ou na descida com o auxílio da variável alarmel_subida, isto para garantir que se ocorrer na subida, este ao ser resolvido (Avd=1), não entre na rede de descida, porque haveria sobreposição de alarmes o que causaria um “atrofiamento” do processo.
- Na etapa 25 é verificado se a plataforma se encontra no seu limite horizontal esquerdo. (Em principio deve de estar, pois Avs/Avd só são accionados quando a plataforma se encontra no seu limite esquerdo)
- Com a resolução deste alarme (Ars/Ars_scada a ON) estão distintas as situações:

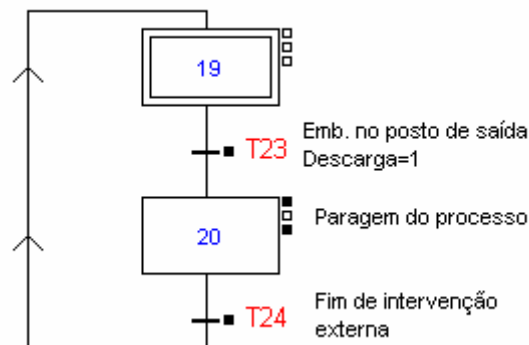
Na subida:

- Se o alarme ocorrer na fase de colocação de uma embalagem (bit carga a ON e embalagem em cima da plataforma), o processo volta à etapa 3 (com embalagem em cima da plataforma) e a embalagem será então colocada no armazém normalmente.
- Se ocorrer durante a remoção da embalagem (bit de descarga a ON), o processo volta à etapa 9 e a embalagem será removida normalmente.

Na descida:

- Se o alarme for accionado na fase de colocação de embalagem, o processo é colocado na etapa 0 (de repouso) e o funcionamento é o normal a partir daí.
- Se for accionado na fase de descarga (com a embalagem em cima da plataforma), o processo vai para a etapa 14 (em que o subsistema horizontal é activado no sentido da direita (Ahd)) e a embalagem será colocada normalmente no posto de saída.

3.5 ALARME 2 (Embalagem detectada no posto de saída durante a fase de descarga)



Aspectos relevantes:

- Para a resolução deste alarme recorreu-se ao bit de “congelamento” de sistema (%S23) para se poder parar o processo no ponto de ocorrência do alarme.
- Ao ser resolvido o alarme (botão de reset premido, Ars ou Ars_scada), é feito o “descongelamento” (freeze=0) e o processo reinicia o seu funcionamento a partir do ponto em que foi interrompido.
- Em todas as etapas que este alarme pode ocorrer (etapas 8 a 14, em que o bit descarga=1), teve de ser dada a condição *andn Freeze*, isto porque como o grafcet nestas etapas está programado na acção contínua ao fazer ao freeze=1, o grafcet continuava a processar a etapa em que estava congelando só no final dessa etapa, não sendo isso o pretendido.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os principais objectivos da implementação de controlo do processo no autómato foram minimamente atingidos.

Para o desenrolar deste trabalho foram fundamentais o SPI, a aplicação no simulador visual Citect disponibilizado para este processo e as tabelas de animação no PL7. Componentes estes que permitiram uma implementação eficiente das tarefas de controlo a cumprir.