

1. Publicação nº <i>INPE-2877-PRE/403</i>	2. Versão <i>2ª*</i>	3. Data <i>Set., 1983</i>	5. Distribuição <input type="checkbox"/> Interna <input checked="" type="checkbox"/> Externa <input checked="" type="checkbox"/> Restrita
4. Origem <i>DCA/DEA</i>		Programa <i>PSDA</i>	
6. Palavras chaves - selecionadas pelo(s) autor(es) <i>CONCORRÊNCIA</i> <i>TEMPO REAL</i> <i>EXECUTIVO PORTÁTIL</i>			
7. C.D.U.: <i>681.3.014</i>			
8. Título <i>"NÚCLEO PORTÁTIL PARA COMPUTADORES"</i>		10. Páginas: <i>95</i>	
		11. Última página: <i>A.36</i>	
		12. Revisada por <i>Eduardo W. Bergamini</i>	
9. Autoria <i>Carlos Sergio Castilho Pratti</i> <i>Eliane Martins</i> <i>Maria de Fátima Mattiello</i>		13. Autorizada por <i>Marco Antonio Raupp</i> <i>Diretor Geral</i>	
Assinatura responsável <i>F. Mattiello</i>			
14. Resumo/Notas <i>Apresenta-se um executivo portátil - NOC - para diferentes microcomputadores dedicados, destinado a sistemas de controle de processo. Tal núcleo visa apoiar a execução específica dos programas de aplicação, os quais por sua vez são considerados como os únicos usuários do sistema. Para tanto, o NOC apoia a concorrência de processos e permite o desenvolvimento de ambiente de multiprogramação em tempo real.</i>			
15. Observações * Versão revisada em abril de 1986. <i>Alterações executadas na 1ª versão e implementação no Computador ASTRO S/3.</i>			

NÚCLEO PORTÁTIL PARA COMPUTADORES

Carlos Sérgio Castilho Pratti

Eliane Martins

Maria de Fátima Mattiello

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO EM APLICAÇÕES ESPACIAIS - DCA

INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS - MCT

RESUMO

O Núcleo Portátil para computadores - NOC, é um executivo com especificações portátil para diferentes microcomputadores, dedicados ao controle de Processos. Tal núcleo visa apoiar a execução de programas aplicativos. Para tanto, o NOC suporta um ambiente multitarefas para a execução de processos concorrentes em tempo real.

ABSTRACT

Portable Executive for Computers - NOC, is a executive with portable specification for different microcomputers devoted to process control. Such kernel is intended to support the execution of the application programs. So that, the NOC supports a multitask environment for execution of real time concurrent process.

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
<u>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO</u>	1
<u>CAPÍTULO 2 - FUNÇÕES DO NOC</u>	2
2.1 - Controle de Processos	2
2.1.1 - Escalonamento de Processos	4
2.1.2 - Controle de Filas	4
2.2 - Controle do Temporizador de Eventos Externos (Interval Timer)	6
2.3 - Sincronização e Comunicação entre Processos	7
2.4 - Controle de Temporizadores Internos	7
2.4.1 - Controle do Tempo de uso do Processador (Time-slice)	8
2.4.2 - Controle do Tempo de Espera	8
2.4.3 - Controle do Tempo de Execução de uma determinada tarefa (time-out)	9
<u>CAPÍTULO 3 - ESTRUTURA DE DADOS</u>	10
3.1 - Tabela Descritora de Processos	10
3.2 - Filas de Espera	12
3.3 - Área para Semáforos	13
<u>CAPÍTULO 4 - CONTROLE DE INTERRUPÇÕES</u>	13
<u>CAPÍTULO 5 - GERAÇÃO E CARGA DO NOC</u>	14
<u>CAPÍTULO 6 - DESCRIÇÃO DAS ROTINAS</u>	16
6.1 - Rotinas Internas	16
6.2 - Rotinas de Serviço	17
<u>CAPÍTULO 7 - DETALHAMENTO DAS ROTINAS</u>	22
7.1 - Rotinas Internas	22
7.2 - Rotinas de Serviço	35
<u>CAPÍTULO 8 - CONCLUSÃO</u>	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
APÊNDICE A - IMPLEMENTAÇÃO DO NOC NO ASTRO S/3	

•
• •

1 - INTRODUÇÃO

A necessidade de se projetar um núcleo operacional para os diversos microcomputadores desenvolvidos pelo DCA, levou à decisão de se planejar um único núcleo que possa ser implementado, em cada máquina, convenientemente.

Neste sentido o NOC foi projetado para apoiar as aplicações específicas de cada micro, as quais serão implementadas por Processos. Estes processos deverão ser executados de forma concorrente, em um ambiente de monoprocessamento, compartilhando os recursos disponíveis.

O NOC é um executivo voltado essencialmente para sistemas dedicados e destina-se ao controle de processos em tempo real. Oferece também condições para apoiar a execução de processos monitores, para controle de periféricos.

O ambiente necessário para sua implementação requer, no mínimo:

- 1 UCP
- sistema de temporização: relógio programável, que gere interrupção na UCP
- memória de acesso aleatório - RAM - suficiente para alocação do NOC, processos controlados por ele e as estruturas de dados.

A portabilidade da especificação do NOC, entre os diversos micros, é garantida pela definição de suas rotinas em uma linguagem de alto nível, do tipo ALGOL.

A primeira versão do NOC foi implementada no computador ASTRO S/3 (UCP INTEL 8085), do Laboratório de Redes de Computadores do DCA, em ambiente CP/M, utilizando a linguagem ASSEMBLER.

2 - FUNÇÕES DO NOC

O Objetivo principal do NOC é fornecer mecanismos que permitam partilhar tempo de uso do processador entre os processos que constituem as diversas aplicações. Deve, portanto, gerenciar a concorrência entre processos de modo a oferecer um ambiente de computação em tempo real. As funções do NOC estão divididas em módulos, conforme mostra a figura 2.1..

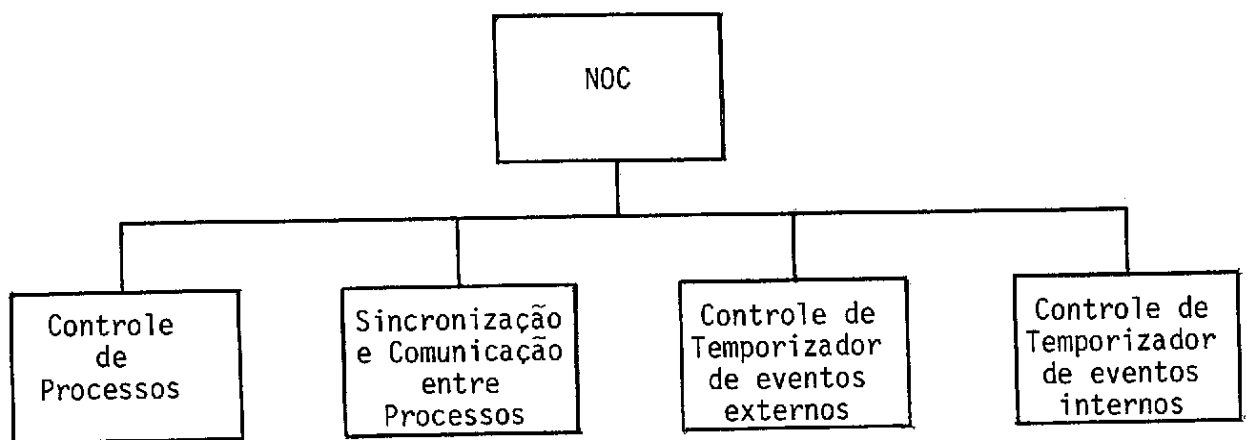


Fig. 2.1 - Funções do NOC.

2.1 - CONTROLE DE PROCESSOS

Consideram-se processos como sendo partes independentes de códigos executáveis, escalonados pelo NOC para execução e que implementam as diversas aplicações. Cada processo possui um descritor que mantém informações tais como: identificação do processo, prioridade, estado atual, entre outras. Os descritores de todos os processos reconhecidos pelo NOC estão na Tabela Descritora de Processos, que conta ainda com um campo para acesso à pilha de cada processo, usada para guardar o contexto do processo quando este tiver sua execução interrompida.

O NOC mantém filas que indicam o estado de um processo, isto é, definem o estado atual da atividade desempenhada por ele. Os estados e as possíveis transições de um estado para outro estão mostradas

na figura 2.2..

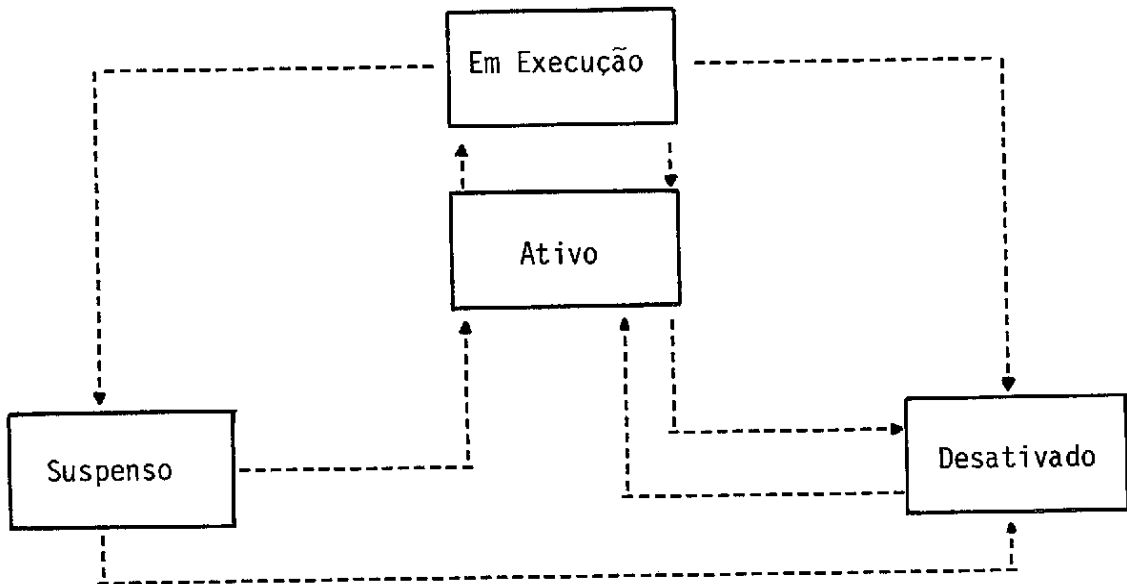


Fig. 2.2 - Diagrama de Estado dos Processos

- (a) Ativo - O processo está pronto para ser executado.
- (b) Suspenso - O processo está aguardando a ocorrência de um determinado evento (ou recurso) necessário para que ele possa continuar a execução.
Cada processo poderá estar suspenso a espera de so mente um evento ou recurso.
- (c) Desativado - O processo está desativado quando:
 - acabou sua execução ou
 - ainda está aguardando sua hora de execução ou
 - foi levado a este estado pela primitiva DESATI
VA.
- (d) Em Execução - O processo detém o controle da UCP. Este controle sõ é dado a um dos processos ativos, de acor do com o mêtodo descrito a seguir. A escolha do processo que deve entrar neste estado ê feita

por uma rotina denominada Escalonador de Processos.

2.1.1 - ESCALONAMENTO DE PROCESSOS

Os processos são escalonados para execução baseados no método "round robin" [5] [6]. Neste caso um processo fica em execução até que se esgote um determinado intervalo de tempo ("time slice"), quando então o processo tem sua execução interrompida, voltando ao estado ativo, e outro processo é selecionado. É possível que o mesmo processo que estava em execução, antes da chamada do escalonador, seja novamente o escolhido. Neste caso ele permanecerá em execução por mais um "time slice". Para que este tipo de escalonamento não chegue a tirar o processo de execução para em seguida recolocá-lo, o escalonador se encarrega de inicialmente verificar se o processo em execução é o próximo candidato.

A seleção de um novo processo é feita pelo escalonador, de acordo com a prioridade: o processo ativo de maior prioridade é escolhido.

O processo permanece em execução durante um "time slice" a menos que:

- ocorra o término da execução do processo, através das primitivas FIM ou DESATIVA, ou
- ocorra a suspensão do processo caso ele vá utilizar um recurso compartilhado que não está disponível, através da primitiva WAIT.

2.1.2 - CONTROLE DE FILAS

Todos os processos reconhecidos pelo NOC estão em uma Tabela Descritora de Processos, organizada na forma de listas encadeadas, como mostra a figura 2.3.

Cada um dos estados possíveis é representado por uma fila. Quando uma aplicação é iniciada, todos os processos referentes a esta aplicação são colocados na fila correspondente ao estado desejado passando para os outros estados no decorrer da execução. Os processos que tem hora certa para serem executados são colocados como desativados.

O NOC manuseia as diversas filas que representam cada um dos estados em que um processo pode se encontrar. Exceto no caso de estar em execução, que é uma fila de um só elemento as demais filas contém a identificação dos processos que se encontram neste estado.

O estado de suspenso é representado por diversas filas, de acordo com o evento ou recurso que o processo está esperando. Cada descritor contém um campo de apontador que indica qual o próximo processo nesta fila.

As filas são organizadas de acordo com a prioridade dos processos, ou seja, os processos mais prioritários encabeçam as filas. Dentro de um mesmo nível de prioridade, o acesso às filas é na forma FIFO, isto é, os processos mais antigos ficam próximos do início da fila e são atendidos primeiro.

	Identificação do Processo	Endereço de Execução	Prioridade	...	Endereço do prox. descrit.		
1	P1		1		2	FILAS: ATIVOS	
2	P2		1		.		4
3	P3		1		.	EXECUÇÃO	
4	P4		2		1		5
5	P5		1		.	DESATIV.	
6	P6		1		.		8
7	P7		3		6	SUSPENSO	
8	P8		2		9		10
9	P9		1		.		
10	P10		2		11		
11	P11		1		3		

Fig. 2.3 - Organização da Tabela Descritora de Processos

2.2 - CONTROLE DO TEMPORIZADOR DE EVENTOS EXTERNOS (INTERVAL TIMER)

O NOC permite que as aplicações do usuário disponham do uso de um temporizador que será de utilidade principalmente para as aplicações que usam protocolos de comunicação. Pode ser utilizado por exemplo para medir o tempo entre o envio de uma mensagem e a chegada da resposta. (Figura 2.4).

A variável relógio especificada pelo usuário na primitiva LIGARELÓGIO armazena o valor do tempo tomado no momento da execução desta primitiva.

Quando da execução da primitiva PARARELÓGIO, correspondente a este mesmo processo, é tomado novamente o tempo e o campo relógio é atualizado, contendo agora o intervalo entre a execução das duas primitivas. Desta forma, o acesso a este tempo é feito através da variável relógio cuja manipulação é do usuário.

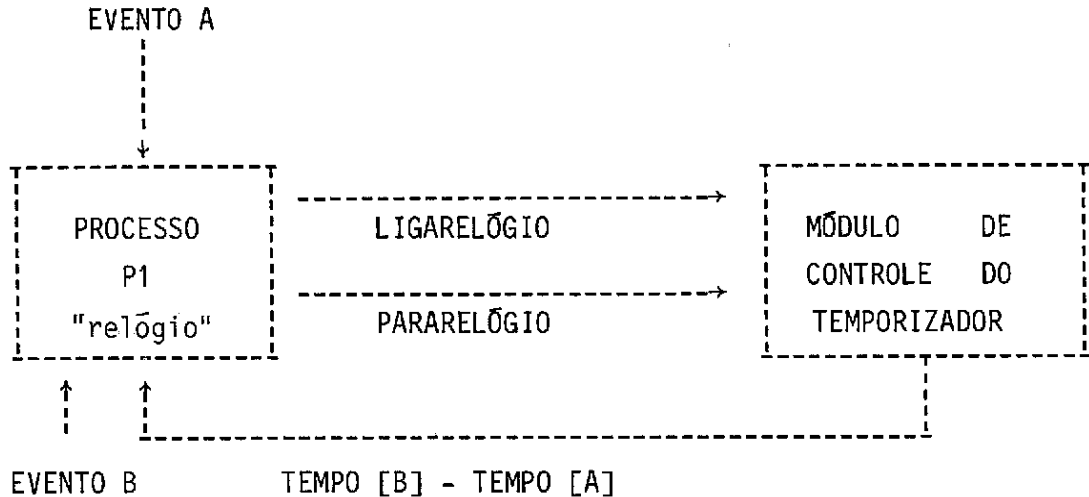


Fig. 2.4 - Esquema do controle de tempo entre eventos.

2.3 - SINCRONIZAÇÃO E COMUNICAÇÃO ENTRE PROCESSOS

Cabe a este módulo garantir a exclusão mútua dos processos concorrentes na utilização de recursos, como por exemplo, o acesso a uma região crítica.

Todo recurso que for objeto de competição está associado a um semáforo que irá indicar se o recurso está disponível ou não. Um processo só terá acesso a um recurso depois de verificar se o respectivo semáforo indica que ele pode ser usado.

A sincronização entre processos é implementada através das primitivas WAIT e SIGNAL, que controlam os semáforos associados a cada recurso. A operação WAIT suspende um processo que esteja requisitando o acesso a um recurso não disponível. A operação SIGNAL indica que o recurso foi liberado, ativando o primeiro processo da fila de suspensos para a utilização deste recurso.

Para a cooperação de tarefas comuns, isto é, interação direta entre processos que partilhem tarefas comuns [3], os processos tem que ser capazes de trocar dados. Assim, a cooperação é feita pela troca de informações entre os processos, implementada pelo NOC através de semáforos binários, utilizando a técnica produtor/consumidor [3].

2.4 - CONTROLE DE TEMPORIZADORES INTERNOS

Para que o NOC efetue o controle de tempo, é necessário que o computador possua um temporizador programável que gere interrupções em intervalos regulares. Estas interrupções fornecem a base de tempo sobre a qual serão medidos:

- a - tempo de uso do processador ("time-slice");
- b - tempo de espera pela ocorrência de algum evento;
- c - hora de ativação de um processo ("time-list");
- d - tempo máximo para execução de uma determinada tarefa ou trecho de programa ("time-out").

A cada interrupção da base de tempo, é acionada uma rotina interna do NOC, de modo que sejam efetuados os controles, atualizações e contabilizações necessários.

2.4.1 - CONTROLE DO TEMPO DE USO DO PROCESSADOR ("TIME-SLICE")

O método utilizado para o controle do uso da UCP é "round-robin", ou seja, a cada processo é atribuído um intervalo (múltiplo inteiro da base de tempo) durante o qual ele tem o controle da UCP. Quando for esgotado esse tempo, outro processo deverá ser escalonado. O contador de "time-slice" é inicializado sempre que um processo entra em execução. A cada interrupção do relógio esse contador é decrementado; quando seu valor chegar a zero, o processo deverá voltar à fila de ativos, logo após o último processo desta fila que tenha a mesma prioridade. Como não é permitido preempção, todos os processos terão o controle da UCP por 1 time-slice sempre que entrarem em execução.

Cuidado deve ser tomado na atribuição de prioridades aos processos, para evitar que haja monopólio no uso da UCP, prejudicando o desempenho do sistema.

2.4.2 - CONTROLE DO TEMPO DE ESPERA

Este controle é feito a partir da primitiva WAIT (semáforo, tempo). Quando esta primitiva é executada, é verificada a disponibilidade do recurso controlado pelo semáforo. Caso este recurso não esteja disponível, o processo é suspenso e o contador é inicializado com o valor indicado no segundo parâmetro. Este contador é decrementado de um a cada interrupção da base de tempo. Quando chegar a zero, o processo deve ser ativado e receberá a informação de que o evento esperado não ocorreu dentro do tempo previsto, através do segundo bit da sua palavra de status (Capítulo 3). Deste modo evita-se a ocorrência de uma parada total no sistema, caso vários processos fiquem esperando indefinidamente pelo uso de um dispositivo que apresente defeito. A figura 2.5 mostra o mecanismo de controle de tempo de espera.

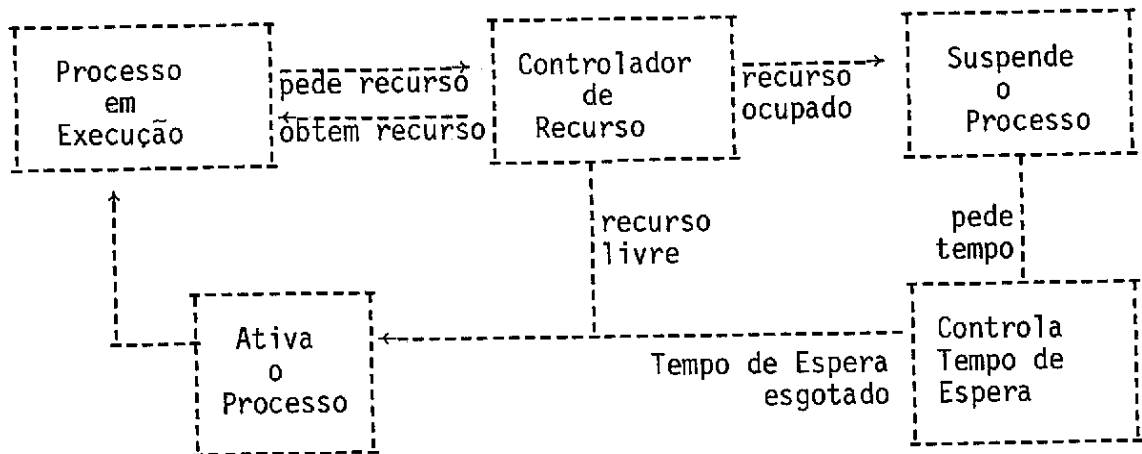


Fig. 2.5 - Diagrama de controle do Tempo de Espera

2.4.3 - CONTROLE DO TEMPO DE EXECUÇÃO DE UMA DETERMINADA TAREFA (TIME-OUT)

Este controle é feito a partir da primitiva TIMEOUT (tempo). O processo em execução determina um intervalo de tempo durante o qual uma tarefa deverá se realizar (é contado o tempo efetivo que o processo utiliza a UCP). Caso a tarefa não se realize no tempo determinado, um aviso é dado ao processo através da sua palavra de status (bit 1). Cabe ao processo determinar o que deve ser feito neste caso. Este tipo de controle é útil no caso de operações de entrada e saída, sendo o processo capaz de determinar o tempo máximo para a execução desta operação. A figura 2.6 ilustra este tipo de controle.

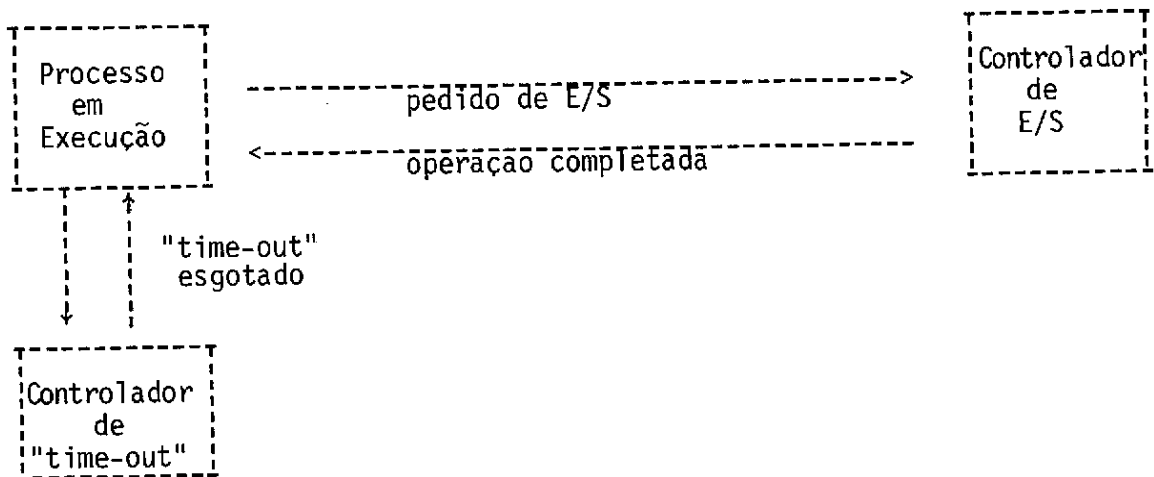


Fig. 2.6 - Diagrama de controle do tempo de execução.

3 - ESTRUTURA DE DADOS

3.1 - TABELA DESCRITORA DE PROCESSOS

A Tabela Descritora de Processos é constituída pelos blocos descritores de cada processo, como mostra a Figura 3.1. Cada bloco descritor contém as seguintes informações:

ID - identificação do processo

PRIOR - prioridade atual do processo

ENDEXEC - endereço ou ponto de entrada para a execução do processo

HORAEXEC - indica a hora em que um processo deve ser ativado para execução

TEMPOESP - indica o *tempo de espera* pela ocorrência de um evento (utilizado pela primitiva WAIT)

PILHA - indica o endereço atual da pilha do processo, a qual contém o seu contexto de execução

PALSTAT - contém a palavra de status com os flags de erro durante a execução do processo

PROXDESCR - contém o endereço do próximo descritor do processo que se encontra no mesmo estado (ativo, suspenso ou desativado)

PONTSEMAF - ponteiro para o próximo processo que esteja a espera do mesmo semáforo

SEMAF - endereço de identificação do semáforo em cuja fila de espera se encontra o processo

PTOUT - ponteiro para o próximo processo que esteja controlando "time-out"

TIMEOUT - indica o tempo de execução de um determinado trecho de programa (utilizado pela primitiva TIMEOUT)

ENDPILHA - endereço inicial da pilha de contexto de execução alocada ao processo.

Cada bloco descritor é elemento de uma lista encadeada contendo os processos que se encontram no mesmo estado. As listas são organizadas de acordo com a prioridade de cada processo, isto é, os processos de maior prioridade encabeçam cada lista. Para um mesmo nível de prioridade, o acesso à lista é da forma FIFO: os processos que estão a mais tempo na fila são atendidos primeiro.

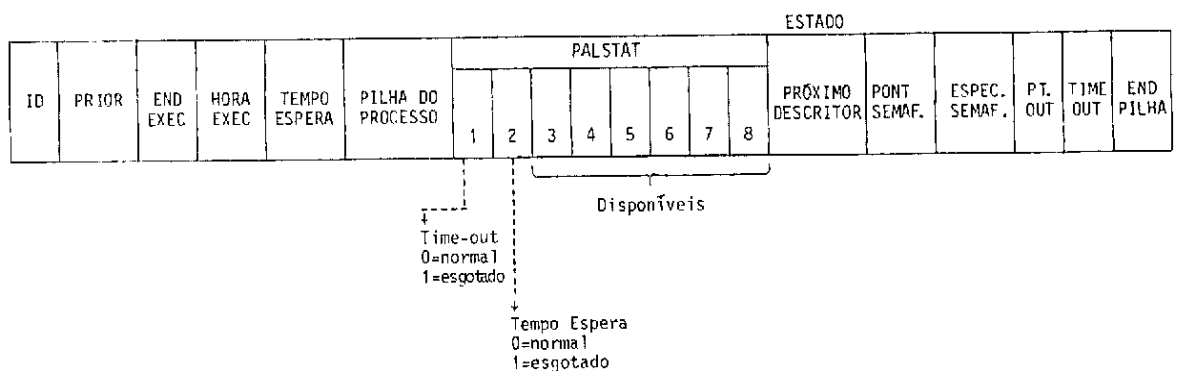


Fig. 3.1 - Bloco Descritor de Processo.

O número de entradas na Tabela Descritora depende de cada ambiente em particular; como o NOC só reconhece os processos que se encontram nesta tabela, recomenda-se que o tamanho deve ser tal que contenha todos os processos necessários.

3.2 - FILAS DE ESPERA

A implementação de exclusão mútua é feita por semáforos. Desta forma, todos os processos que estiverem esperando por uma entrada em uma região crítica ou por um recurso que esteja sendo utilizado por outro processo, estarão suspensos em uma fila de espera associada ao semáforo correspondente a esta região crítica ou recurso.

Cada semáforo possui uma lista encadeada dos processos que estão à espera do recurso associado a ele, como mostra a Figura 3.2.

A organização destas filas é de acordo com a prioridade de cada processo.

Assim como a utilização de regiões críticas está associada a semáforos, a espera pela ocorrência de um evento também poderá ser implementada com o uso das primitivas WAIT e SIGNAL. Processos que esperam pela ocorrência de um mesmo evento deverão estar suspensos na fila de espera correspondente ao semáforo associado a este evento.

TABELA DESCRITORA DE PROCESSOS

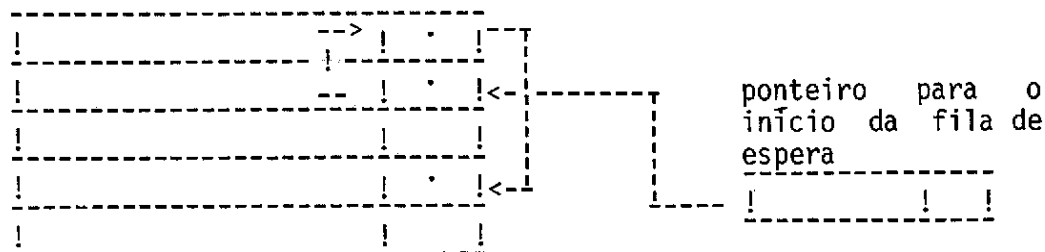


Fig. 3.2 - Fila de Espera

3.3 - ÁREA PARA SEMÁFOROS

É o espaço disponível para alocação de semáforos. A área é acessada sequencialmente através do número do semáforo, como mostra a Figura 3.3.

Cada semáforo é definido por um campo contendo o seu valor e um ponteiro para a fila de espera.

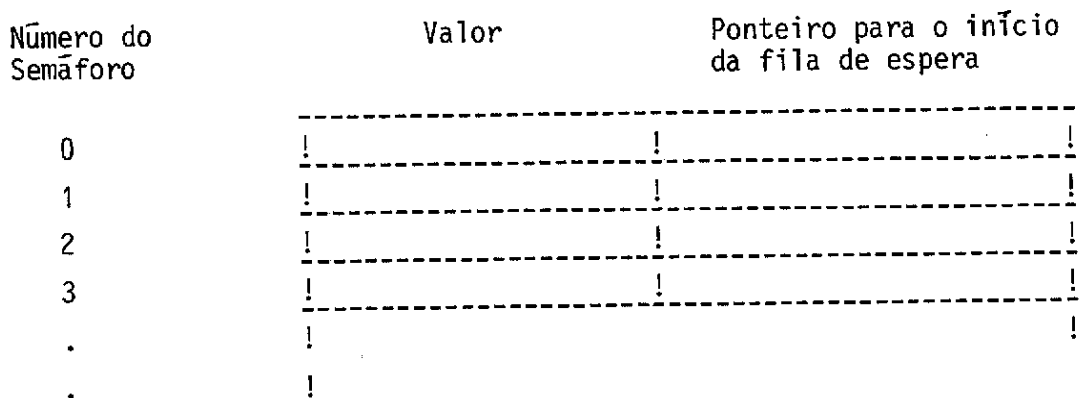


Fig. 3.3 - Área de Semáforos

4 - CONTROLE DE INTERRUPÇÕES

O NOC executa somente o tratamento da interrupção gerada pelo relógio programável do sistema, responsável pela geração da base de tempo. O nível de interrupção associado deve ser único, ou seja, não deve ser associado a interrupções de outra natureza. Além disso, deve ser a de mais alta prioridade.

A ocorrência de interrupção da base de tempo faz com que o NOC verifique:

- i* - se é chegada a hora de ativação de algum processo. Este procedimento pode ser descartado aqui, caso o sistema possua um relógio de tempo real, que gere interrupção em nível diferente da base de tempo;
- ii* - se esgotou o tempo de espera de algum processo;
- iii* - se esgotou o "time-slice" de um processo em execução.

Os demais tipos de interrupção devem ser tratados pelo usuário. Esse tratamento deve ser o mais rápido possível, para evitar por em risco o desempenho do sistema. Desta forma, a sugestão é que o usuário trabalhe com monitores, que seriam processos de alta prioridade, responsáveis pelo Tratamento da interrupção a ele associada. No atendimento da interrupção seria utilizada apenas uma primitiva do NOC, TRATAINT, a qual ativa o monitor encarregado de tratar a interrupção. Nesse caso é permitido preempção, ou seja, se o processo ativado tiver maior prioridade do que aquele que foi interrompido, este último é colocado no estado de pronto e o monitor ativado é então colocado em execução.

Usando-se a primitiva TRATAINT garante-se que o contexto do processo que foi interrompido será guardado na pilha do NOC. Caso o usuário não utilize a primitiva TRATAINT no atendimento da interrupção, cuidado deve ser tomado neste procedimento para que ele seja o mais rápido possível, evitando com isso uma degradação no desempenho do sistema.

5 - GERAÇÃO E CARGA DO NOC

O NOC, como já foi mencionado, é um sistema com especificação portátil, ou seja, para instalá-lo em seu equipamento, o usuário deve, antes de mais nada, implementar as rotinas descritas em (7). Vale também lembrar que o NOC foi projetado para uso em microcomputadores de 8 bits, que disponham de um relógio programável, com contador decrescente que gere interrupções quando chegar ao valor zero. Deve também ser possível o acesso à hora do dia, seja esta facilidade implementada por "hardware" ou por "software".

GERAÇÃO

As estruturas de dados e variáveis manipuladas pelo NOC devem ser definidas nessa fase, que é composta das seguintes etapas.

i - atribuição de valores às variáveis:

- "time-slice";
- tamanho da Tabela Descr. de Proc. = nº de proc. do usuário + 1

(destinado a alocação do proc. fictício, como será visto mais adiante);

- número máximo de semáforos;
- tamanho das pilhas alocadas aos processos;
- ponteiros para o início de cada fila.

ii - criação da Tabela Descritora; definir os campos dos descritores para cada proc. (ver 3.1) do usuário, incluindo um processo que tenha por finalidade ocupar o tempo de UCP nos momentos em que nenhum outro processo esteja ativo (processo fictício). Este processo deve ter menor prioridade e permanecer sempre no estado a tivo.

PARTIDA FRIA

A partida fria consiste na carga do NOC, isto é, carregar na memória o código do NOC mais as estruturas de dados e parâmetros definidos na fase de geração. Cabe ao usuário escrever uma rotina que execute este procedimento.

PARTIDA QUENTE

A partida quente consiste em:

- carregar na memória os códigos dos processos que o NOC vai gerenciar
- programar o relógio do sistema, o qual deve gerar as interrupções da base de tempo
- programar as interfaces do usuário que sejam relevantes para o sistema.

Também cabe ao usuário escrever a rotina "USRINTERF" que execute estes procedimentos. Esta rotina será chamada por uma primitiva do NOC (INICIA), a qual pode ser utilizada sempre que o usuário desejar reinicializar o sistema.

6 - DESCRIÇÃO DAS ROTINAS

As rotinas que constituem o NOC foram divididas em dois grupos: internas e de serviço. As internas são as rotinas do núcleo para apoio à execução das rotinas de serviço e implementação das facilidades do núcleo. As rotinas de serviço são utilizadas pelo usuário do NOC para execução de suas aplicações.

6.1 - ROTINAS INTERNAS

ESCALONADOR - Seleciona o próximo processo ativo a ser executado, baseado na sua prioridade. O escalonamento é feito, em regime normal, a cada término de um "time-slice".

VERIFTOUT - Verifica se foi esgotado o tempo máximo para execução definido pelo processo para a realização de uma determinada tarefa. Caso este tempo tenha se esgotado, o bit 1 da palavra de status é setado para 1, indicando a ocorrência de "time-out".

BASETEMPO - Atende à interrupção do relógio programável do sistema, verificando se já foi esgotado o time-slice de um processo. Nesse caso deve ser acionado o escalonador para selecionar o próximo processo a ser executado.

VERIFHEXEC - Verifica se está na hora de ativação de algum processo. Se for o caso, o processo, que estava desativado, passa ao estado de ativo.

INSFILA - Insere o processo em uma fila, de acordo com a sua prioridade, isto é, processos mais prioritários sem pre encabeçam as filas.

REMFILA - Remove o processo de mais alta prioridade da fila, isto é, o processo que encabeça a fila.

TIMEG - Decrementa de um o contador de tempo de espera pela liberação de um semáforo. Isto é feito para cada processo que está nesta fila, onde o tempo máximo de espera foi especificado pelo usuário. Caso o contador chegue a zero para um ou mais processos da fila, o segundo bit da palavra de status dos respectivos processos são setados em 1.

BUSCASEMAF - Busca o endereço do semáforo a partir da sua identificação.

BUSCA - Busca o descritor do processo desejado na fila cujo ponteiro inicial (cabeça) foi especificado.

PROCURA - Busca o endereço do campo de identificação do processo na tabela descritora (efetua a busca diretamente na estrutura de dados organizada para os blocos descritores).

SUSPENDE - Coloca o processo que está em execução na fila de espera de um determinado semáforo. A inserção se dá conforme a prioridade do processo. Caso a espera seja temporizada, o processo é inserido também na fila Timegeral.

ACORDA - Ativa um processo que estava suspenso a espera de um semáforo.

6.2 - ROTINAS DE SERVIÇO

As rotinas de serviço devem ser utilizadas pelo usuário através de chamadas ao núcleo (NOC), nas quais o número da rotina desejada, bem como os parâmetros necessários para sua execução, são passadas ao NOC através da pilha do processo. As rotinas de serviço e o número associado a elas são dados a seguir:

1 - WAIT	9 - FIM
2 - SIGNAL	10 - SEMÁFORO
3 - HORAEXEC	11 - WAITINT
4 - TIMEOUT	12 - TRATAINT
5 - LIGARELÓGIO	13 - RESET
6 - PARARELÓGIO	14 - ATIVA
7 - PRIORIDADE	15 - DESATIVA
8 - PRIORS	16 - INICIA

As funções de cada rotina são descritas resumidamente a seguir. Maiores detalhes sobre o uso de cada rotina, bem como os parâmetros necessários, podem ser vistos no Detalhamento das Rotinas, no capítulo 7.

NOC - É a rotina principal. Através dela os usuários tem acesso aos serviços prestados pelo núcleo. O usuário deve fornecer os parâmetros e o número da rotina solicitada. NOC salva o contexto do processo do usuário na pilha do núcleo e passa o controle à rotina requerida.

WAIT - Requisita um recurso compartilhado. Caso o recurso não esteja disponível, o processo é colocado na fila de espera do semáforo. O usuário pode fornecer como parâmetro o tempo máximo que o processo pode esperar pela obtenção do recurso (tempo de espera).

SIGNAL - Libera um recurso compartilhado, setando o semáforo correspondente. O processo de maior prioridade na fila de esperar por este recurso é ativado.

Obs: Caso ocorra a situação descrita a seguir;

```
WAIT
TIMEOUT
=====
If bit timeout = 1 then go to ERRO
SIGNAL
=====
ERRO:  :
```

onde o tempo foi esgotado e o contador de programa foi desviado para o procedimento de ERRO, cabe lembrar que este procedimento deverá cuidar da liberação de recurso (procedimento de ERRO deverá conter um SIGNAL).

HORAEXEC - Define a hora de ativação de um determinado processo que esteja no estado desativado.

TIMEOUT - Determina o tempo máximo que o processo em execução pode levar para executar a próxima sequência de instruções. O contador de tempo é inicializado neste momento e decrementado a toda interrupção da base de tempo, mesmo que o processo não esteja em execução. O aviso de que este tempo esgotou é dado no primeiro bit da palavra de status do processo. Desta forma caberá ao próprio processo a sua consulta. Esta primitiva pode ser utilizada para o controle de operações de entrada/saída (E/S): estima-se um tempo máximo para a execução da operação, e caso esse tempo se esgote, consultando a palavra de status do processo o usuário é informado desta condição e pode tomar as devidas providências.

LIGARELÓGIO - Armazena o valor do relógio do sistema naquele instante.

PARARELÓGIO - Toma o valor do relógio do sistema e subtrai do valor armazenado em LIGARELÓGIO, determinando o intervalo de tempo.

PRIORIDADE - Permite que se altere a prioridade de um processo, não importando o estado em que este se encontra.

PRIORS - Altera a prioridade do processo em execução.

- FIM - Coloca o processo em execução no estado de desativado. Em seguida é acionado o escalonador, de modo a selecionar outro processo para execução. Deve ser tomado o cuidado, caso o processo esteja usando um recurso compartilhado, de liberar este recurso (usando a primitiva SIGNAL) antes de dar por terminado o processo.
- SEMÁFORO - Inicializa o contador do semáforo com o valor desejado. O valor do semáforo indica se ele está liberado ou não.
- WAITINT - Aguarda uma determinada interrupção. Caso esta não tenha ocorrido, o processo é colocado na fila de espera do semáforo associado a essa interrupção. A espera pode ser temporizada, caso o usuário forneça como parâmetro o tempo máximo de espera aceitável. Esta rotina deve ser utilizada pelos monitores, já mencionados em (4), portanto, a fila de espera irá conter somente o monitor responsável pelo tratamento da interrupção.
- TRATAINT - Usada para rotinas de atendimento de interrupção escritas pelo usuário. Sua função é ativar o monitor que trata a interrupção ocorrida, o qual se encontra na fila de espera do semáforo correspondente (convém notar que TRATAINT está associada a WAITINT). Caso o monitor ativado tenha maior prioridade que o processo em execução, este passa ao estado de pronto e o monitor ganha o controle da UCP.
- RESET - Utilizada para dar um RESET no bit específico da palavra de status do processo em execução.
- ATIVA - Retira um processo da fila dos desativados, passando-o para o estado de ativo.
- DESATIVA - Coloca o processo especificado no estado desativado, não importando em qual estado ele estava antes.

INICIA - Usada na inicialização do NOC (vide Partida Quente no capítulo 5). Esta primitiva tem como função:

- Inicializar as interfaces do usuário através da chamada à rotina "USRINTERF" definida pelo usuário (conforme capítulo 5).
- Iniciar a execução do processo de maior prioridade que se encontra no estado ativo.

7 - DETALHAMENTO DAS ROTINAS

7.1 - ROTINAS INTERNAS

Procedure ESCALONADOR;

% Variáveis utilizadas:

%
% - PEXEC: Ponteiro para o processo em execução; tem valor nulo caso
% não haja processo executando.
%
% - PATIVO: Ponteiro para o início da fila de ativos.
% Haverá sempre um processo fictício, de baixa prioridade,
% nesta fila, de modo que quando todos os processos esti
% verem suspensos ou inativos, ele passa a executar.

begin

if PEXEC <> NULO

then begin

% bloco 1

PRIOREXEC = prioridade do processo em execução,

if PATIVO <> NULO

then begin

% bloco 2

PRIORATIV = prioridade do primeiro processo ativo;

- if PRIOREXEC <= PRIORATIV

then begin % bloco 3

salva contexto do processo em execução;

insere processo em execução na fila de ativos;

remove processo apontado por PATIVO;

PEXEC = endereço do processo removido da fila
de ativos;

restaura contexto do processo dado por PEXEC;

end bloco 3

else continua o processo em execução

end bloco 2

else continua a execução do processo fictício pois não há pro
cesso ativo

end

bloco 11

else begin

% não há processo em execução

```
remove processo apontado por PATIVO;  
PEXEC = endereço do processo removido da fila de ativos;  
restaura o contexto do processo dado por PEXEC;  
end;  
reinicializa o contador de "time-slice";  
end de ESCALONADOR;
```

Procedure VERIFTOUT

% Hã um campo do bloco descritor do processo que serã inicializado com
% o valor do tempo mãximo de execuãõ (CT), fornecido pela primitiva
% TIMEOUT. Caso este tempo nã deva ser considerado, esse campo contêm
% um valor nulo (NULO=-1).

```
begin
  if CT <> NULO
  then begin
    CT = CT - 1;
    if CT = 0
    then begin
      seta bit de "time-out" da palavra de status;
      CT = NULO;
    end
  end
end
  de VERIFTOUT;
```

Procedure TIMEG

% Decrementa todos os tempos de espera setados com a primitiva WAIT, e
% que estão na fila TIMEGERAL.

% Variável utilizada:

% PT - ponteiro para fila TIMEGERAL

% TEMPOESP - campo de contador de tempo de espera (bloco descritor)

begin

PT = endereço de início da fila TIMEGERAL;

while PT <> NULO do

begin

TEMPOESP (PT) = TEMPOESP (PT) - 1;

if TEMPOESP (PT) = 0

then begin

seta bit de "time-out" da palavra de status;

remove processo apontado por PT ou TIMEGERAL;

TEMPOESP (PT) = -1;

remove o processo da fila de espera do semáforo;

insere o processo na fila de ativos;

end;

PT = endereço do próximo processo da fila TIMEGERAL;

end;

end de TIMEG;

Procedure BASETEMPO

% acionada através de interrupção de um relógio programável

begin

VERIFTOUT;

TIMEG;

decrementa "time-slice" de 1;

if time-slice = 0

then begin

VERIFHEXEC;

ESCALONADOR;

end

else restaura o contexto do processo interrompido;

habilita interrupções;

end

de BASETEMPO;

Procedure VERIFHEXEC

% Variáveis utilizadas;

% PAUX - ponteiro para fila de desativados

begin

PAUX = endereço do primeiro processo da fila de desativados;

while PAUX <> NULO do

begin

if valor do relógio do sistema >= hora de ativação

then begin

remove o processo da fila de desativados;

coloca o processo na fila de ativos;

end;

PAUX = endereço do próximo processo da fila;

end;

end de VERIFHEXEC;

Procedure INSFILA (PTFILA, PROC, PRIOR)

```
% Insere processo em uma fila, de acordo com sua prioridade
% OBS.: não é feito teste de fila esgotada ("overflow") pois as filas
%       tem o tamanho da Tabela Descritora.
% Parâmetros de entrada:
%   PTFILA: ponteiro para fila onde será inserido
%   PROC: identificação do processo a ser inserido
%   PRIOR: prioridade desse processo
% Variáveis utilizadas:
%   PI: identifica o processo que está na fila
%   PRIORPI: prioridade do processo que está na fila
begin
    PI = processo apontado por PTFILA;
    while PI <> NULO or não houve inserção do
    begin
        if PRIORPI < PRIOR
        then insere P na frente de PI
        else PI = próximo processo na fila;
    end;
    if não houve inserção
    then insere P no fim da fila;
end      de INSFILA;
```


Procedure REMFILA (PTFILA, PROC)

```
% Remove o elemento que está no início de uma fila.  
% O teste de fila vazia é feito pelas rotinas que chamam REMFILA.  
% Parâmetro de entrada:  
%   PTFILA: Ponteiro para a fila  
% Parâmetro de saída:  
%   PROC: identifica o processo removido  
begin  
    PROC = identificação do processo dado por PTFILA;  
    PTFILA = próximo processo da fila;  
end          de REMFILA;
```

Procedure BUSCASEMAF (NUMSEMAF, ENDSEMAF)

% Busca endereço do semáforo a partir de sua identificação.

% Parâmetros:

% NUMSEMAF (entrada): número associado ao semáforo

% ENDSEMAF (saída): endereço de alocação do semáforo

% OBS.: assume-se que NUMSEMAF não é maior que o número máximo de semáforos permitidos.

begin

AUX = NUMSEMAF;

ENDSEMAF = endereço de início da área de semáforos;

while AUX > 0 do

begin

AUX = AUX - 1;

% obtém endereço do semáforo seguinte;

ENDESEMAF = ENDESEMAF + 3;

end;

end de BUSCASEMAF;

Procedure BUSCA (PTFILA, PROC, DESCR)

```
% Busca um determinado processo na fila especificada.  
% Parâmetros:  
%   PTFILA (entrada): ponteiro para o início da fila  
%   PROC (entrada): identificação do processo a ser buscado  
%   DESCR (saída): endereço do descritor do processo buscado.  
begin  
    DESCR = PTFILA;  
    while DESCR <> NULO and não achou do  
        begin  
            AUX = identificação do processo dado por DESCR;  
            if AUX = PROC  
                then achou o processo procurado  
                else DESCR = endereço do próximo processo na fila,  
        end;  
        if não achou  
            then DESCR = NULO;  
end                de BUSCA;
```

Procedure SUSPENDE (TEMPO)

```
% Suspende o processo em execução, a espera de um semáforo.  
%   (Usada por WAIT e WAITINT)  
% Parâmetros:  
%   TEMPO (entrada): caso tenha valor diferente de nulo, indica o tempo  
%                       máximo que o processo deve ficar suspenso.  
% Variáveis utilizadas:  
%   PEXEC: ponteiro para o processo em execução  
%   PRIOR: prioridade do processo em execução  
%   PT: ponteiro para a fila de TIMEGERAL  
%   ENDSEMAF: endereço do semáforo  
begin  
    PRIOR = prioridade do processo em execução;  
%   insere o processo na fila do semáforo:  
    INSFILA (ENDSEMAF, PEXEC, PRIOR);  
% verifica se o processo deve ser inserido na fila de TIMEGERAL  
    if TEMPO <> NULO  
    then begin  
        INSFILA (PT, PEXEC, PRIOR);  
        TEMPOESP (PEXEC) = TEMPO;  
    end;  
    PEXEC = NULO;  
end de SUSPENDE;
```

Procedure ACORDA (ENDSEMAF, PRIOR)

```
% Ativa um processo que estava suspenso a espera de um semáforo.  
%      (usada pelas rotinas SIGNAL e TRATAINT)  
% Parâmetros:  
%   ENDSEMAF (entrada): ponteiro para fila de espera do semáforo;  
%   PRIOR (saída): prioridade do processo que foi ativado  
% Variáveis utilizadas:  
%   PTOUT: ponteiro para fila de "time-out"  
%   PATIVO: ponteiro para fila de ativos  
begin  
    P = identificação do processo dado por ENDESEMAF;  
% verifica se o processo está na fila de "time-out":  
    BUSCA (PTOUT, P, PTAUX);  
    if PTAUX <> NULO  
    then REMFILA (PTOUT, PTAUX);  
    REMFILA (ENDSEMAF, P);      % remove P da fila de espera  
    PRIOR = prioridade de P;  
    INSFILA (PATIVO, ENDSEMAF, P); % ativa P  
end                de ACORDA;
```

Procedure PROCURA

```
% Procura um processo especificado na Tabela Descritora, sequencialmente.  
% Parâmetros:  
%   P (entrada): identificação do processo  
%   DESCR (saída): endereço do descritor do processo  
% Variáveis:  
%   PTAUX: ponteiro que percorre a Tabela Descritora  
%   ID (PTAUX): campo de identificação do processo, no bloco descritor  
%   TAMBLOCO: tamanho de um bloco descritor  
%   TAMDESCR: tamanho total da Tabela Descritora  
begin  
    DESCR = NULO;  
    PTAUX = endereço de início da Tabela Descritora;  
    while PTAUX <= TAMDESCR and DESCR = NULO  
    do if ID (PTAUX) = P  
        then DESCR = PTAUX  
        else PTAUX = PTAUX + TAMBLOCO;  
end    de PROCURA;
```

7.2 - ROTINAS DE SERVIÇO

Procedure NOC

% Esta é a principal rotina do NOC. Através dela os usuários tem acesso
% aos serviços prestados pelo núcleo.

% Parâmetros:

% - endereço de retorno

% - número da função

% - parâmetros da função

% Estes parâmetros são passados para o NOC através da pilha do pro
% cesso em execução.

% Variáveis:

% NMAXFUN: número máximo de funções atendidas pelo NOC

% PEXEC: aponta para o processo em execução

% FUNÇÃO: guarda o valor da função obtido da pilha do processo

begin

guarda contexto na pilha do NOC;

tira da pilha do processo o endereço de retorno e guarda-o (em um
registrador ou em uma área de memória);

tira da pilha o número da função e guarda-o em FUNÇÃO;

if FUNÇÃO < 1 or FUNÇÃO > MAXFUN

then begin

assinala o erro na palavra de status;

retorna;

end;

case FUNÇÃO do

begin

0: begin

end;

1: WAIT;

2: SIGNAL;

3: HORAEXEC;

4: TIMEOUT;

5: LIGARELÓGIO;

6: PARARELÓGIO;

7: PRIORIDADE;

8: PRIORS;
9: FIM;
10: SEMAFORO;
11: WAITINT;
12: TRATAINT;
13: RESET;
14: ATIVA;
15: DESATIVA;
16: INICIA;

end;

recupera o contexto do processo da pilha do NOC;
põe na pilha do processo o endereço de retorno

if PEXEC = NULO

then ESCALONADOR;

end de NOC;

Procedure WAIT

```
% Parâmetros de entrada:
%   - número do semáforo (S)
%   - tempo de espera na fila (TEMPO)
%   OBS.: esses parâmetros estão na pilha do processo.
% Variáveis utilizadas:
%   ENDSEMAF: endereço de alocação do semáforo
%   VALOR: campo de valor do semáforo dado por ENDSEMAF
begin
    retira S e TEMPO do topo da pilha do processo;
    BUSCASEMAF (S, ENDSEMAF);
    if VALOR (ENDSEMAF) > 0
        % recurso disponível
    then VALOR (ENDSEMAF) = VALOR (ENDSEMAF) - 1
        % suspende o processo
    else SUSPENDE (TEMPO);
end      de WAIT;
```

Procedure SIGNAL

```
% Libera um recurso compartilhado, setando o semáforo correspondente.  
% Parâmetros:  
%   - número do semáforo (S)  
% Variáveis:  
%   ENDSEMAF: endereço de alocação do semáforo  
%   PRIOR: prioridade do processo ativado  
begin  
    S = valor no topo da pilha do processo;  
    BUSCASEMAF (S, ENDSEMAF);  
    if ENDSEMAF <> NULO  
    then ACORDA (ENDSEMAF, PRIOR)  
    else VALOR (ENDSEMAF) = VALOR (ENDSEMAF) + 1;  
end           de SIGNAL;
```

Procedure HORAEXEC

```
% Define a hora de ativação de um processo.  
% Parâmetros:  
%   - identificação do processo (P)  
%   - hora de ativação do processo (HORA)  
% Seta o bit da palavra de status caso o processo não seja encontrado.  
begin  
    BUSCA (DESATIV, P, DESCR);  
    if DESCR <> NULO           % processo encontrado  
    then troca a hora de execução na Tabela Descritora de processos  
    else seta o bit da palavra de status;  
end                               de HORAEXEC;
```

Procedure TIMEOUT

% Seta o tempo máximo para execução de um conjunto de operações.

% Parâmetros:

% - valor do tempo máximo de execução (T)

% - identificação do processo corrente (P)

% Variáveis:

% CT: campo do descritor: contador de "time-out"

begin

CT (P) = T;

end de TIMEOUT;

Procedure LIGARELÓGIO

% Armazena o valor do relógio do sistema.

% Parâmetro:

% de saída: valor da hora do sistema (RELÓGIO).

begin

RELÓGIO = leitura de hora do relógio do sistema;

end de LIGARELÓGIO;

Procedure PARARELÓGIO

% Toma o valor do relógio do sistema e subtrai do valor obtido em

% LIGARELÓGIO.

% Parâmetro de saída:

% - tempo decorrido (RELÓGIO)

begin

RELÓGIO = leitura do relógio do sistema - RELÓGIO;

end de PARARELÓGIO;

Procedure PRIORIDADE

% Altera a prioridade de um processo que não está em execução.

% Parâmetros:

% - identificação do processo (P)

% - prioridade a ser atribuída ao processo (PRI)

% Variáveis:

% DESCR: endereço do descritor de P

begin

PROCURA (P, DESCR);

if DESCR = NULO

% P não foi encontrado:

then seta o bit da palavra de status

% P encontrado:

else begin

verifica em que fila está o processo;

muda a posição do processo na fila, conforme sua nova
prioridade;

end de PRIORIDADE;

Procedure PRIORS

% Altera a prioridade do processo em execução.

% Variáveis:

% PEXEC: ponteiro para processo em execução

begin

altera prioridade do processo dado por PEXEC;

end de PRIORS;

Procedure FIM

% Desativa o processo atual quando sua execução tenha terminado.

% Variável:

% PEXEC: ponteiro para o processo em execução

% DESATIV: ponteiro para fila de desativados

% PRIOR: prioridade do processo em execução

% P: identificação do processo em execução

begin

 % insere P na fila dos desativados:

 INSFILA (DESATIV, P, PRIOR);

 PEXEC = NULO; % não há processo em execução

end de FIM;

Procedure SEMAFORO

```
% Inicializa o contador do semáforo com um valor desejado.  
% Parâmetros:  
%   - número do semáforo (S)  
%   - valor inicial do semáforo (VALOR)  
%   Seta o bit correspondente da palavra de status caso não haja espa_  
%   ço para a criação do semáforo.  
% Variáveis:  
%   MAXSMF - número máximo permitido para um semáforo  
begin  
  if S > MAXSMF  
  then seta o bit correspondente da palavra de status  
  else begin  
    BUSCASEMAF (S, ENDSEMAF);  
    campo de contador em ENDSEMAF = VALOR;  
    campo de ponteiro em ENDSEMAF = NULO;  
  end;  
end   de SEMÁFORO;
```

Procedure WAITINT

```
% Aguarda uma determinada interrupção.
% Parâmetros:
%   - S: número do semáforo associado à interrupção
%   - FLAG: caso tenha valor diferente de nulo, indica o bit da pala
%           vra de status que deve ser setado/testado na ocorrência
%           da interrupção
%   - TEMPO: tempo máximo de espera pela ocorrência da interrupção
begin
  retira S, FLAG, TEMPO do topo da pilha do processo;
  BUSCASEMAF (S, ENDSEMAF);
  if VALOR (ENDSEMAF) > 0
  then begin
    % já ocorreu a interrupção
    VALOR (ENDSEMAF) = 0;
    if FLAG <> NULO
    then seta o bit correspondente na palavra de status;
  end
    % processo aguarda a interrupção
  else SUSPENDE (TEMPO);
end   de WAITINT;
```

Procedure TRATAINT

```
% Usada pelas rotinas de interrupção escritas pelo usuário.  
% Tem como função ativar o processo que vai tratar dessa interrupção.  
% Parâmetros:  
%   - S: semáforo associado à interrupção  
begin  
  retira S do topo da pilha do processo;  
  BUSCASEMAF (S, ENDSEMAF);  
  if ENDSEMAF <> NULO  
  then begin      % há processo esperando pela interrupção.  
    ACORDA (ENDSEMAF, PRIOR);  
    if PRIOR > prioridade do processo em execução;  
    then SUSPENDE (NULO)  
    end  
  else VALOR (ENDSEMAF) = VALOR (ENDSEMAF) + 1;  
end      de TRATAINT;
```

Procedure RESET

% Reseta um bit específico da palavra de status de um processo em
% execução.

% Parâmetros:

% FLAG: indica o bit a ser resetado

begin

FLAG = valor na pilha do processo;

zerar o bit indicado por FLAG;

end de RESET;

Procedure ATIVA

% Passa um processo de desativado para ativo.

% Parâmetros:

% - P: identificação do processo

begin

BUSCA (DESATIV, P, DESCR);

if DESCR = NULO

then seta o bit correspondente na palavra de status

else begin

REMFILA (DESATIV, P);

INSFILA (PATIVO, P, prioridade de P);

end;

end de ATIVA;

Procedure DESATIVA

% Coloca um processo no estado de desativado.

% Parâmetros:

% - P: identificação do processo

begin

retira P da pilha do processo em execução;

PROCURA (P, DESCR);

if DESCR = NULO

then assinala bit da palavra de status

else insere o processo na fila de desativados;

end de DESATIVA;

Procedure INICIA

% Inicializa memória para execução.

begin

 % inicializa interfaces do usuário:

 USRINTERF;

 % inicia a execução de um processo ativo:

 ESCALONADOR;

end de INICIA;

8 - CONCLUSÃO

A primeira implementação do NOC foi feita no computador ASTRO S/3 (UCP INTEL 8085 com 64 K de RAM) do Laboratório de Redes de Computadores do DCA, em ambiente CP/M, utilizando a linguagem ASSEMBLER. Para acesso aos periféricos foram utilizadas as rotinas do CP/M que compõem a FDOS - File Disk Operating System [7]. O temporizador utilizado para gerar a base de tempo foi uma interface 8253 - INTEL [8], disponível no computador ASTRO S/3.

Basicamente, foi testado o chaveamento de processos. Pode-se observar que ocorria uma degradação no sistema especialmente quando era feito um acesso a disco. Isto se deve ao fato que a FDOS utilizada foi desenvolvida para um sistema que não apoia a concorrência de processos (monotask), não sendo portanto reentrante. Desta forma a concorrência pelos recursos individualmente (impressora, vídeo e disco) foi prejudicada pois, na realidade os processos concorriam entre si pelo uso da FDOS.

Dado que o acesso a disco requer mais operação que o acesso a impressora ou vídeo, os processos que utilizam o disco, naturalmente retêm por maior tempo a FDOS, o que justifica a degradação sentida.

Rotinas reentrantes para controle de periféricos, em substituição às funções desempenhadas pela FDOS, deverão ser desenvolvidas para se poder efetuar medidas mais precisas no desempenho do NOC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] WICKLUND, Thomas L.: "*MINI-EXEC: A Portable Executive for 8-bit Microcomputers*", Computing Practices Vol. 25 n.11 Nov/82.
- [2] BELL, D. H. e SMITH, A.: "*A Multiprogramming System for a Microcomputer*" Software-Practice and Experience vol.12n.5 May/82.
- [3] HANSEN, P. Brinch: "*Operating Systems Principles*", Prentice-Hall Inc., N.J. 1973.
- [4] SANTOS, Sueli Mendes e SEGRE, Lídia: "*O Conceito do Monitor como Instrumento de Sincronização em Programação Concorrente (Partes I e II)*", Revista Brasileira de Computação, vol.1 n.º 1 e 2, 1981.
- [5] MADNICK, Stuart E. e DONOVAN, J.J.: "*Operating System*", Mc Graw-Hill Ltd. 1974.
- [6] HOLT R.C., LAZOUSKA E.D. "*Structured Concurrent Programming with Operating Systems Applications*", Addison-Wesley Inc., 1978.
- [7] "*CP/M 2.2 Interface Guide*", Digital Research, 1979.
- [8] INTEL - *Peripheral Design Handbook*, Santa Clara - CA - USA - 1980.

..

•
• •

APÊNDICE A

IMPLEMENTAÇÃO DO NOC NO ASTRO S/3

```
1:
2:
3:
4:
5:
6: *****
7:
8:          PROGRAMA  PRINCIPAL
9:
10: *****
11:
12: 0100          ORG    100H
13: 0100 F3      EI
14:             *      XRA  A           ; **** DEPURO
15:             *      STA  INTNSN      ; **** DEPURO
16: 0101 E32601  JMP    CONTINU
17:
18:             *      TRATAMENTO DA INTERRUPTAO DA BASE DE TEMPO (0253)
19:             *      (RST 6.5)
20:
21: 0104 F3      INTRP65  DC
22: 0105 F5      PUSH   PSW
23:             *      XRA  A           ; **** DEPURADOR
24:             *      STA  INTNSN      ; **** DEPURADOR
25: 0106 F1      POP    PSW
26: 0107 D5      PUSH   B
27: 0108 D5      PUSH   D
28: 0109 E5      PUSH   H
29: 010A F5      PUSH   PSW
30:
31:             *      SALVA 'SP' NA VARIÁVEL AJUDAR 'FILHA'
32:
33: 010B 210000  LXI    B,0           ; B = END. DA FILHA DO PROC.
34: 010E 39      DAD    SP
35: 010F 22B307  SHLD  FILHA
36:
37:             *      RECUPERA FILHA DO 'NOC'
38:
39: 0112 3EFF    MVI    A,OFFH      ; PROGRAMACAO DO FLOP-FLOP
40: 0114 D300    OUT   000H
41: 0116 31B411  LXI    SP,NOC
42: 0119 CBF603  CALL  BASET
43:
44:             *      RESTAURA CONTEXTO DO PROCESSO EM EXECUCAO
45:
46:             *      MVI    A,01H      ; **** DEPURO
47:             *      STA  INTNSN      ; **** DEPURO
48: 011C 22B307  LHLD  FILHA
49: 011F 59      SHLD  SPHL
50: 0120 F1      POP   PSW
51: 0121 E1      POP   H
52: 0122 F1      POP   D
53: 0123 D1      POP   B
54: 0124 FE      EI
55: 0125 D9      RET
56:
57:             *      MONTA INSTRUCAO "JMP INTRP65" NA POSICAO 74H
58:
59: 0126 3E03    CONTINL  MVI    B,03FH
60: 0129 223400  STA    ENCL65
```

```
61: 012B 210401      LXI    H,IVTRF65
62: 012E 223509      SHLI   ENFIN65+1
63:                  *
64:                  * PROGRAMACAO DA INTERFACE 6263
65:                  *
66: 0131 3E36          MVI    A,MODO      ; PALAVRA DE MODO
67: 0133 13C3          OUT    OC3H
68: 0135 3E00          MVI    A,00H      ; CARREGA BYTE -SIGNIF.
69: 0137 B3C0          OUT    OC0H
70: 0139 3E06          MVI    A,06H      ; CARREGA BYTE +SIGNIF.
71: 013B 13D0          OUT    OC0H      ; DO DIVISOR
72: 013D 3E1E          MVI    A,1EH      ; MASCARA PARA A INSTRUCAO SEM
73: 013F 30           DB     30H        ; CODIGO DA INSTRUCAO SIM
74: 0140 21BA11       LXI    H,PNOC      ; CARREGA A FILHA DO N3C
75: 0143 F9           SPHL
76: 0144 C9           RET
77:                  *
78:                  *
79:                  *****
80:                  *
81:                  *
82:                  * PROGRAMACAO DAS ROTINAS INTERNAS
83:                  *
84:                  *
85:                  *****
86:                  *
87:                  *
88:                  *
89:                  *
90:                  *
91:                  *
92:                  *
93:                  *
94:                  *
95:                  *
96:                  *****
97:                  *
98:                  * ESCALONADOR
99:                  *
100:                 *****
101:                  *
102:                  * COLOCA EM EXECUCAO O PRIMEIRO PROCESSO DA
103:                  * FILA DE ATIVOS E O PROCESSO CORRENTE, CASO
104:                  * EXISTA, E INSERIDO NA FILA DE ATIVOS.
105:                  * SALVA/RESTAURA CONTEXTO DOS PROCESSOS A
106:                  * PARTIR DA TABELA DESCRITORS.
107:                  *
108:                  *
109: 0145 FE          ESCALONA   DI
110:                  * XRA    A          ; *** DEPUJA
111:                  * STA    INTRSN    ; *** DEPUJA
112: 0146 3EFF          MVI    A,NULL     ; TESTA SE HA PROCESSO
113: 0148 24A107       LRLD   PEXEC      ; EM EXECUCAO
114: 014B FD           CMP    L
115: 014D 02E301       JNZ    EXISTE
116: 014F FD           CMP    A
117: 0150 0A8B01       JC     EXECUTE
118:                  *
119: 0153 24A007       EXISTE   L=LD     ATIVO ; VERIFICA SE HA ALGUM
120: 0156 8D           CMP    L          ; PROCESSO ATIVO
```

```

121: 0157 025E01      JNZ  ALGUM
122: 015A 0C          CMP   H
123: 015B 0AA801      JZ    RESTAURA
124:
125: *
126: * COMPARA PRIORIDADE DO PROCESSO EM EXECUCAO COM A PRIORIDADE
127: * DO PRIMEIRO PROCESSO DA FILA DE ATIVOS:
128: *
129: 015E 23          ALGUM  INX  H          ; A = PRIORIDADE DO
130: 015F 7E          MOV   A,M        ; PRIMEIRO PROC. ATIVO
131: 0160 2AA107      LHLD  PEXEC      ; M = PRIORIDADE DO PROC.
132: 0163 23          INX  H          ; EM EXECUCAO.
133: 0164 0E          CMP   H          ; SE A(M =) PROCESSO
134: 0165 0AA801      JC    RESTAURA  ; PERMANECE EM EXECUCAO
135:
136: *
137: * SALVA O CONTEXTO DO PROC. EM EXECUCAO NA TABELA DESCRITORA:
138: * (VALOR DO SP E DA PALAVRA DE STATUS)
139: *
140: 0168 2AA107      LHLD  PEXEC      ; FAZ H APONTAR PARA
141: 0169 010600      LXI  B,B        ; CAMPO-7 (AREA DE CONTEXTO)
142: 016E 09          DAD  B          ; DO BLOCO DESCRITOR DO
143: 016F 3AB307      LBA  PILHA      ; PROCESSO EM EXECUCAO.
144: 0172 77          MOV  M,A        ; GUARDA PILHA NA AREA
145: 0173 23          INX  H          ; DE CONTEXTO (APONTADA
146: 0174 3AB407      LDA  PILHA+1    ; POR H).
147: 0177 77          MOV  M,A
148:
149: 0178 23          INX  H          ; H APONTA PARA CAMPO-8
150: 0179 3A9C07      LDA  PALSTAT   ; (PALAVRA DE STATUS)
151: 017C 77          MOV  M,A        ; SALVA PALAVRA DE STATUS
152:
153: *
154: * INSERE PROCESSO EM EXECUCAO NA FILA DE ATIVOS
155: *
156: 017D 11A307      LXI  D,ATIVO ; D = INICIO DOS ATIVOS
157: 0180 2AA107      LHLD  PEXEC
158: 0183 23          INX  H
159: 0184 46          MOV  B,M        ; B = PRIOR. DO PROCESSO
160: 0185 2B          DCX  H          ; H = END. DO PROCESSO
161: 0186 3E0B      MVI  A,11
162: 0188 0D3D02      CALL  INSFILA
163:
164: *
165: * REMOVE PROCESSO QUE ENCADEIA A FILA DE ATIVOS,
166: * COLOCANDO-O EM EXECUCAO
167: *
168: 0189 21A307      EXECUTE LXI  H,ATIVO ; H = INICIO DA F. ATIVOS
169: 018E 3E0B      MVI  A,11
170: 0190 0D8F02      CALL  REMFILA
171: 0193 22A107      SALD  PEXEC      ; PEXEC = ENDR. DO NOVO
172: 0194          ; PROCESSO EM EXECUCAO
173:
174: *
175: * RESTAURA CONTEXTO DO NOVO PROCESSO (SP E PALAVRA DE STATUS)
176: *
177: 0195 010600      LDC  B,B        ; H APONTA PARA AREA DE
178: 0196 09          DAD  B          ; CONTEXTO DO NOVO PROC.
179: 019A 7E          MOV  A,M        ; GUARDA SP DO NOVO PROC.
180: 019B 3AB307      STA  PILHA
181: 019C 23          INX  H
182: 019F 7E          MOV  A,M
183: 01A0 3AB407      STA  PILHA+1

```



```
181:          *
182: 01A3 23          INX      H
183: 01A4 7E          MOV      A,M          ; A = PAL. DE STATUS IO
184: 01A5 329C07      STA      PALSTAT      ; NOVO PROCESSO
185: 01A8 2AB307      RESTAURA  LHL      PILHA
186: 01AB F9          SPHL          ; SF = END. DA PILHA IO
187:                                     ; NOVO PROCESSO
188:          *
189:          * REINICIALIZA O TIME-SLICE
190:          *
191: 01AC 3E05          MVI      A,INVT5
192: 01AE 329D07      STA      TSLICE
193:          *
194:          * RESTAURA CONTEXTO E PASSA O CONTROLE AO NOVO PROCESSO
195:          *
196:          *          MVI      A,01H          ; **** DEPURA
197:          *          STA      INTSN          ; **** DEPURA
198: 01B1 F1          POP      PSW
199: 01B2 E1          POP      A
200: 01B3 D1          POP      B
201: 01B4 C1          POP      B
202: 01B5 FB          EI
203: 01B6 C9          RET
204:          *
205:          *
206:          *
207:          *
208:          *
209:          *
210:          *
211:          *
212:          *
213:          *
214:          *****
215:          *
216:          * TIME GERAL
217:          *
218:          ; *****
219:          *
220:          * CONTROLE DO TEMPO DE ESPERA PELA LIBERACAO
221:          * DE UM RECURSO.
222:          * DECREMENTA O CAMPO "TIMES" , NO BLOCO
223:          * DESCRITOR, DE CADA PROCESSO NA FILA TIMEGERAL.
224:          *
225:          *
226: 01B7 01A507      TIMEG      LXI      R,PTIMEG
227: 01B8 01A907      SHLD     PT1          ; PT1-PONTEIRO AUX. P/
228:                                     ; PERCORRER A FILA
229: 01BD 2AA507          LHL      PTIMEG
230:          *
231:          * VERIFICA SE FILA ESTA VAZIA
232:          *
233: 01C0 3EFF      VLT41      MVI      A,NUL
234: 01C2 E0          CMP      L
235: 01C3 020601      JNZ      NAOV
236: 01C6 FC          CMP      -
237: 01C7 C6          EI
238:          *
239: 01CB 010A00      MOV      LXI      E,A          ; P/2 HL AUMENTAR PARA O
240: 01CD 05          DAI      B          ; TIMEG
```

```
241: 01CC 56      MOV    D,M      ; GUARDA VALOR ATUAL DO
242: 01CD 23      INX    B        ; TIMEG
243: 01CE 5E      MOV    E,M
244: 01CF 1B      DCX    D
245: 01D0 73      MOV    M,E      ; ATUALIZA TIMEG DO PROCESSO
246: 01D1 2B      DCX    H        ; NA TABELA DESCRITORA
247: 01D2 72      MOV    M,D
248: 01D3 23      INX    H
249:
250:
251:
252: 01D4 7A      MOV    A,D
253: 01D5 B3      ORA    E
254: 01D6 C22F02  JNZ    PROX1
255:
256:
257:
258: 01D9 36FF     MVI    M, NULL
259: 01DB 2B      DCX    H
260: 01DC 36FF     MVI    M, NULL
261:
262:
263:
264: 01DE 010400   LXI    B,4
265: 01E1 09      DAD    B
266: 01E2 7E      MOV    A,M
267: 01E3 F602    ORI    2
268: 01E5 77      MOV    M,A
269:
270:
271:
272:
273:
274: 01E6 2B      DCX    H
275: 01E7 56      MOV    D,M
276: 01E8 2B      DCX    H
277: 01E9 5E      MOV    E,M
278: 01EA EB      XCHG
279: 01EB F9      SPHL
280: 01EC 51      POP    PSW
281: 01ED E1      POP    B
282: 01EE 22B507   SHLD  AJM1
283: 01F1 11      POP    D
284: 01F2 01      POP    B
285: 01F3 E1      POP    B
286: 01F4 25      INX    B
287: 01F5 23      INX    H
288: 01F6 25      INX    H
289: 01F7 E5      PUSH  B
290: 01F8 05      PUSH  B
291: 01F9 05      PUSH  D
292: 01FA 24B507   LALI  AUX1
293: 01FB E5      PUSH  B
294: 01FE F5      PUSH  PSW
295:
296:
297:
298: 01FF 24A907   LALI  PT1
299: 3202 3E0E    MVI    A,11
300: C204 0B9902  CALL  REMPLA
```

```
301:
302: * BUSCA E RETIRA O PROCESSO DA FILA DE ESPERA DO SEMAFORO
303: *
304: 0207 46          MOV      B,M
305: 0208 110F00      LXI      D,15          ; FAZ HL=END. DO CAMPO
306: 0208 19          DAI      D              ; QUE CONTEM O SEMAFORO
307: 020C 5E          MOV      E,H          ; FAZ DE=INICIO DA FILA
308: 020D 23          INX      H              ; DE ESPERA DO SEMAFORO
309: 020E 56          MOV      D,M
310: 020F EB          XCHG
311: 0210 3E0E        MVI      A,13
312: 0212 089203      CALL     BUSCA
313: 0215 3E0B        MVI      A,13
314: 0217 01A902      CALL     REMFILA
315:
316: * INSERE O PROCESSO NA FILA DOS ATIVOS
317: *
318: 021A 23          INX      H
319: 021B 46          MOV      B,M          ; B=PRIOR. DO PROCESSO
320:                                ; A SER ATIVADO
321: 021C 2B          DCX      H              ; HL=END. DO PROCESSO
322:                                ; A SER ATIVADO
323: 021D 11A307      LXI      D,ATIVO      ; DE=END. DA FILA
324:                                ; DOS PROCESSOS ATIVOS
325: 0220 3E0B        MVI      A,11
326: 0222 083D02      CALL     INSFILA
327: 0225 2AA907      LHLI    PT1
328: 0228 7E          MOV      A,M
329: 0229 23          INX      H
330: 022A 66          MOV      H,M
331: 022B 6F          MOV      L,A
332: 022E 03C001      JMP      VOLTA1
333:
334: * ORTEM O PROXIMO PROCESSO DA FILA TIME-GERAL
335: *
336: 022F 110400      PROXI   LXI      D,4
337: 0232 19          DAI      D
338: 0233 22A907      SHLD   PT1
339: 0236 4E          MOV      D,M
340: 0237 23          INX      H
341: 0238 66          MOV      H,M
342: 0239 6F          MOV      L,D
343: 023A 03C001      JMP      VOLTA1
344:
345:
346:
347:
348:
349:
350:
351:
352:
353:
354: *****
355:
356: *      INEFILA
357:
358: *****
359:
360: *      INSERE UM PROCESSO NA FILA ESPECIFICADA, DE
```

```

361:      * ACORDO COM SUA PRIORIDADE.
362:      *
363:      * O PROCESSO DE MAIOR PRIORIDADE ENCABECA A FILA.
364:      *
365:      * O ULTIMO ELEMENTO DA FILA TEM O CAMPO = "NULL"
366:      *
367:      *
368:      * ENTRADA :-
369:      *   D,E - ENDEREÇO DA CABECA DA FILA
370:      *   B - PRIORIDADE DO PROCESSO A SER
371:      *   INSERIDO NA FILA
372:      *   K,L - ENDEREÇO DO DESCRITOR DO PROCESSO
373:      *   A SER INSERIDO.
374:      *   A - POSICAO NA TABELA DESCRITORA DO ENDEREÇO DO
375:      *   PROXIMO PROCESSO :
376:      *           A=11 P/ FILA DE ESTADOS DE PROCESSOS
377:      *           (ATIVOS,DESATIVADOS E TIMEG)
378:      *           A=13 P/ FILA DE SEMAFOROS
379:      *           A=17 P/ FILA DE TIMEOUT
380:      *
381:      *
382: 023D 324007  INSFILA      STA      POSDESCR      ; POSICAO NA TABELA DESCRITORA
383:                                     ; DO ENDEREÇO DO PROXIMO PR  PROC.
384: 0240 229E07  SHLD      INSPROC      ; ENDEREÇO DO PROCESSO
385: 0243 EB      XCHG                                     ; A SER INSERIDO
386: 0244 22BA07  SHLD      ANTERIOR      ; ENDEREÇO DA CABECA
387:                                     ; DA FILA
388:      *
389:      * VERIFICA SE FILA VAZIA
390:      *
391: 0247 7E      MOV      A,M
392: 0248 FEFF    CPI      NULL
393: 024A C26302  JNZ      NAOTERM
394: 024D 23      INC      H
395: 024E 7E      MOV      A,M
396: 024F FEFF    CPI      NULL
397: 0251 CA7D02  JZ       FVAZIA
398: 0254 2E      DCX      Y
399:      *
400:      * VERIFICA SE FILA TERMINOU
401:      *
402: 0255 7E      JFILA      MOV      A,M
403: 0256 FEFF    CPI      NULL
404: 0258 C26302  JNZ      NAOTERM      ; FILA NAO TERMINOU
405: 025B 23      INC      H
406: 025C 7E      MOV      A,M
407: 025E FEFF    CPI      NULL
408: 025F CA9902  JZ       ENBERE      ; FILA TERMINOU
409: 0262 2E      DCX      H
410:      *
411:      * FAZ HL = ENDEREÇO DO PROXIMO PROCESSO DA FILA
412:      *
413: 0263 4E      NAOTERM      MOV      D,H      ; 0-BYTE - SIGNIFICAT.
414: 0264 23      INC      H      ; DO ENDEREÇO
415: 0265 7E      MOV      A,H      ; 4-BYTE + SIGNIFICAT.
416: 0266 67      MOV      H,A      ; DO ENDEREÇO
417: 0267 67      MOV      L,D
418:      *
419:      * P1 - PRIORIDADE DO PROCESSO ENDEREÇADO POR HL
420:      *

```

```

421:          * P - PRIORIDADE DO NOVO PROCESSO
422:          *
423: 0268 23          INX  H          ; (HL) = P
424: 0269 7E          MOV  A,M
425: 026A B8          CMP  B
426: 026B FA9802      JM   INSERE          ; PI < P
427:          *
428:          * BUSCA O CAMPO DE "PONTEIRO"
429:          *
430:          * HL - APONTA PARA O PRIMEIRO BYTE DO CAMPO DO PONT.
431:          *      ( endereço menos significativo )
432:          *
433:          * HL+1 - APONTA PARA O SEGUNDO BYTE DO CAMPO DO PONT.
434:          *      ( endereço mais significativo )
435:          *
436: 026E 110000      LXI  D,0
437: 0271 3AA007      LDA  POSDESCR
438: 0274 3D          DCR  A
439: 0275 5F          MOV  E,A
440: 0276 19          DAD  B
441: 0277 22BA07      SHLB ANTERIOR
442:          *
443:          * VERIFICA SE FILA ACABOU
444:          *
445: 027A C35502      JMP  VFILA
446:          *
447:          * QUANDO FILA VAZIA , O PROCESSO E' INSERIDO
448:          * NO FINAL DA FILA
449:          *
450:          * "ANTERIOR" QUE CONTINHA "NULL" AGORA DEVERA CONTER O
451:          * ENDEREÇO ESPECIFICADO EM INSPROC.
452:          *
453: 027D 2A9E07      MVI  L,HL          INSPROC
454: 0280 7C          MOV  A,HL
455: 0281 4B          MOV  C,L
456: 0282 2ABA07      MVI  L,ANTERIOR
457: 0285 71          MOV  M,C
458: 0286 23          INX  H
459: 0287 77          MOV  M,A
460:          *
461:          * AGORA O ULTIMO ELEMENTO DA FILA E O PROCESSO QUE
462:          * FOI INSERIDO
463:          *
464: 0288 2A9E07      MVI  L,HL          INSPROC
465: 028B 110000      LXI  D,0
466: 028E 3AA007      LDA  POSDESCR
467: 0291 5F          MOV  E,A
468: 0292 19          DAD  B
469: 0295 36FF      MVI  M,NULL
470: 0296 23          INX  H
471: 0298 36FF      MVI  M,NULL
472: 029E 09          RET
473:          *
474:          * INSERCAO DO PROCESSO NO MEIO DA FILA
475:          *
476:          * O ENDEREÇO ESPECIFICADO EM "ANTERIOR" DEVE SER
477:          * GUARDADO NO CAMPO DE PONTEIRO DE "INSPROC"
478:          *
479:          * E "ANTERIOR" DEVE APONTAR PARA "INSPROC"
480:          *

```

```

481: 0299 110000  INSERE      LXI      D,0
482: 029C 3AA007      LDA      POSDESCR
483: 029F 5F          MOV      E,A
484: 02A0 2ABA07      LHLD    ANTERIOR
485: 02A3 4E          MOV      C,M      ; C = BYTE - SIGNIF.
486: 02A4 23          INX      H      ;      DO ENDEREÇO
487: 02A5 7E          MOV      A,M      ; A = BYTE + SIGNIF.
488: 02A6 2A9E07      LHLD    INSPROC
489: 02A9 19          DAD      D
490: 02AA 71          MOV      M,C
491: 02AB 23          INX      H
492: 02AC 77          MOV      M,A
493:
494:
495:
496:
497: 02AD 2A9E07      LHLD    INSPROC
498: 02B0 7C          MOV      A,H
499: 02B1 4D          MOV      C,L
500: 02B2 2ABA07      LHLD    ANTERIOR
501: 02B5 71          MOV      M,C
502: 02B6 23          INX      H
503: 02B7 77          MOV      M,A
504: 02B8 09          RET
505:
506:
507:
508:
509:
510:
511:
512:
513:
514:
515: *****
516:
517: *          REMFILA
518:
519: *****
520:
521: * REMOVE O PROCESSO QUE ENCABEÇA A FILA ESPECIFICADA.
522: * O TESTE DE FILA VAZIA É FEITO ANTES DA CHAMADA DA
523: * REMFILA.
524:
525:
526: * ENTRADA:-
527: *          H/L - ENDEREÇO DA CABEÇA DA FILA
528: *          A - POSIÇÃO NA TABELA DESCRITORA DO ENDEREÇO
529: *          DO PRÓXIMO PROCESSO :
530: *          A=11 P/ FILA DE ESTADOS DE PROCESSOS
531: *          (ATIVOS/DESATIVOS E TIMEO)
532: *          A=13 P/ FILA DE SEMÁFOROS
533: *          A=17 P/ FILA DE TIMEOUT
534:
535: * SAÍDA :-
536: *          H/L - IDENTIFICAÇÃO DO PROCESSO REMOVIDO
537:
538:
539: 02B9 22B407      REMFILA      SHLD  ANTERIOR
540: 02BC 3A4007      STA      POSDESCR

```

```

541: *
542: * FAZ HL = ENDEREÇO DO PRIMEIRO PROCESSO DA FILA
543: *
544: 028F 4E      MOV    C,M      ; C = BYTE - SIGNIF.
545: 02C0 23      INX    H        ;   DO ENDEREÇO
546: 02C1 7E      MOV    A,M      ; A = BYTE + SIGNIF.
547: 02C2 67      MOV    H,A
548: 02C3 69      MOV    L,C
549: 02C4 229E07  SHLD  INSPROC
550: *
551: * PEGA O CONTEÚDO DO "PONTEIRO" DO PRIMEIRO PROCESSO DA FILA
552: *
553: 02C7 110000  LXI    D,0
554: 02CA 3A4007  LDA    FOSDESCR
555: 02CD 5F      MOV    E,A
556: 02CE 19      DAD    D
557: 02CF 4E      MOV    C,M      ; C = BYTE - SIGNIF.
558: 02D0 23      INX    H
559: 02D1 7E      MOV    A,M      ; A = BYTE + SIGNIF.
560: *
561: * "ANTERIOR" DEVE APONTAR PARA O SEGUNDO ELEMENTO DA FILA;
562: * OU NO CASO DE FILA SO TER UM ELEMENTO ( O RETIRADO ),
563: * "ANTERIOR" DEVE CONTER "NULL".
564: *
565: 02D2 2A9A07  LHLD  ANTERIOR
566: 02D5 71      MOV    M,C
567: 02D6 23      INX    H
568: 02D7 77      MOV    M,A
569: 02D8 2A9E07  LHLD  INSPROC
570: 02DB 09      RET
571: *
572: *
573: *
574: *
575: *
576: *
577: *
578: *
579: *
580: *
581: *****
582: *
583: * VERIFOUT
584: *
585: *****
586: *
587: * ESTA ROTINA DECREMENTA DE 1 O CAMPO I-
588: * TIMEOUT, CASO ELE SEJA DIFERENTE DE "FFH"
589: *
590: 02DC 21A707  VERIFOUT LXI    R,PTOUT ; HL TEM O ENDEREÇO DO 1.
591: * * * * * ; PROC. DA FILA TIMEOUT
592: 02DF 23A907  SHLD  PTI ; ENDEREÇO DO PROCESSO QUE
593: * * * * * ; SERÁ RETIRADO DA FILA DE
594: * * * * * ; TIMEOUT POR REVELA
595: 02E2 2A-707  LHLD  PTOUT
596: *
597: * VERIFICA SE A FILA ESTÁ VAZIA
598: *
599: 02E5 3EFF  VERVAZIA MVI    A,00H
600: 02E7 81      CMP

```

```
601: 02EE C2ED02      JNZ  NACVAZIA
602: 02EF BC          DMP  H
603: 02EC C8          RZ
604:
605: 02ED 011300      * NACVAZIA LXI  B,19      ; FAZ HL APONTAR PARA O
606: 02F0 09          DAD  B      ; TIMEOUT
607: 02F1 56          MOV  D,M      ; GUARDA VALOR ATUAL
608: 02F2 23          INX  H      ; DE TIMEOUT
609: 02F3 5E          MOV  E,M
610: 02F4 1B          DCX  D      ; DECREMENTA TIMEOUT
611: 02F5 73          MOV  M,E      ; ATUALIZA TIMEOUT EG
612: 02F6 2B          DCX  H      ; PROCESSO NA TABELA
613: 02F7 72          MOV  M,D      ; DESCRITORA
614: 02F8 23          INX  H
615:
616:
617:
618: 02F9 7A          MOV  A,D
619: 02FA B3          ORA  E
620: 02FB C21D03      JNZ  PROX2
621:
622:
623:
624: 02FE 36FF          MVI  M,NULL
625: 0300 2B          DCX  H
626: 0301 36FF          MVI  M,NULL
627:
628:
629:
630: 0303 01F7FF      LXI  B,-9
631: 0306 09          DAD  B
632: 0307 7E          MOV  A,M
633: 0308 F601          ORI  1H
634: 030A 77          MOV  M,A
635:
636:
637:
638: 030B 2AA907      LHL  PT1
639: 030E 3E11          MVI  A,17
640: 0310 C1E902      CALL REMELA
641: 0313 2AA907      LHL  PT1
642: 0316 7E          MOV  A,M
643: 0317 23          INX  H
644: 0318 66          MOV  A,M
645: 0319 67          MOV  L,A
646: 031A C3E502      JMP  JFVAZIA
647:
648: 031D 2B          PROX2 DCX  H
649: 031E 2B          DCX  H
650: 031F 2B          DCX  H
651: 0320 22A907      SHLD PT1
652: 0323 4E          MOV  C,M
653: 0324 23          INX  H
654: 0325 66          MOV  A,M
655: 0326 67          MOV  L,C
656: 0327 C3E502      JMP  JFVAZIA
657:
658:
659:
660:
```



```
661:      *
662:      *
663:      *
664:      *
665:      *
666:      *
667:      *****
668:      *
669:      *   VERIFHEXEC
670:      *
671:      *****
672:      *
673:      * PERCORRE A FILA DOS PROCESSOS DESATIVADOS VERIFICANDO
674:      * SE ALGUNS DELES ESTAO EM "HORA DE ATIVACAO".
675:      * NESTE CASO REMOVE-OS DA FILA DOS DESATIVADOS E
676:      * INSERE-OS NA FILA DOS ATIVOS.
677: 032A 21AF07 VERHEXEC      LXI      H,DESATIV      ; HL TEM O ENDERECO
678:                                     ; DO 1. PROD. DA FILA
679: 032B 22A907          SHLD     PT1          ; ENDERECO DO PROCESSO QUE
680:                                     ; SERA RETIRADO DA FILA DOS
681:                                     ; DESATIVADOS POR RENFILA.
682: 0330 2AAF07          LHL     DESATIV
683:      *
684:      * VERIFICA SE A FILA ESTA VAZIA
685:      *
686: 0333 3EFF          VETERM      MVI      A, NULL
687: 0335 BD            CMP      L
688: 0336 C23F03        JNZ      NVAZIA
689: 0339 BC            CMP      H
690: 033A C8            RZ
691:      *
692:      * VERIFICA O CAMPO HORA DE ATIVACAO DO PROCESSO
693:      * APONTADO POR HL.
694:      *
695: 033B 23          NVAZIA      INX      H
696: 033C 23          INX      H
697: 033D 23          INX      H
698: 033E 23          INX      H
699: 033F C89207      CALL     TIME          ; BC = HORA DO SISTEMA
700:      *
701:      * COPIA HORA DE ATIVACAO NO PAR "D,E" ONDE:-
702:      *   E - PARTE MENOS SIGNIFICATIVA DA HORA
703:      *   D - PARTE MAIS SIGNIFICATIVA DA HORA
704:      *
705: 0342 5E          MOVL     E,M
706: 0343 23          INY      H
707: 0344 56          MOV     D,M
708:      *
709:      * COMPARA E/D COM D/E :-   DE =(< BC
710:      *
711: 0345 76          MOV     A,D
712: 0346 36          CMP     B
713: 0347 D45703      JC      HATEVA      ; DE < BC
714: 034A 48          CMA     P
715: 034B C27403      JNZ     CUTEQ      ; DE > BC
716:      *
717:      * PARTE MAIS SIGNIFICATIVA E IGUAL, ISTO E , D = B.
718:      * TESTO A PARTE MENOS SIGNIFICATIVA.
719:      *
720: 034E 78          MOVL     A,E
```

```
721: 034F B9      CMP      C
722: 0350 DA5703    JC       FATIVA      ; DE < BC
723:                *
724:                * DE >= BC ; TESTO SE BC = DE.
725:                *
726: 0353 A9        XRA      C
727: 0354 C27403    JNZ      OUTRO      ; DE > BC
728:                *
729:                * HORA DO SISTEMA >= HORA DE ATIVACAO
730:                *
731:                *
732:                * REMOVE O PROCESSO DA FILA DOS DESATIVADOS
733:                *
734: 0357 2AA907    FATIVA   LHLD     PTI
735: 035A 3E0B      MVI     A,11
736: 035C CDB902    CALL    ENFILA
737:                *
738:                * COLoca O PROCESSO NA FILA DOS ATIVOS
739:                *
740: 035F 116307    LXI     D,ATIVO
741: 0362 23        INX     H
742: 0363 46        MOV     B,M      ; B=PRICRID. DO PROC.
743: 0364 2B        DCX     I
744: 0365 3ECB      MVI     A,11
745: 0367 C03902    CALL    INSFILA
746: 036A 2AA907    LHLD     PTI
747: 036D 7E        MOV     A,M
748: 036E 23        INX     H
749: 036F 66        MOV     H,M
750: 0370 6F        MOV     L,A
751: 0371 C33303    JMP     VETERM
752:                *
753:                * PEGA O PROXIMO PROCESSO DA FILA
754:                *
755:                *
756:                *
757: 0374 11C600    OUTRO   LXI     D,6
758: 0377 19        DAD     D
759: 0378 22A907    SHLD   PTI
760: 037B 4E        MOV     C,M
761: 037C 23        INX     H
762: 037D 66        MOV     H,M
763: 037E 69        MOV     L,C
764: 037F C33303    JMP     VETERM
765:                *
766:                *
767:                *
768:                *
769:                *
770:                *
771:                *
772:                *
773:                *
774:                *
775:                * *****
776:                *
777:                * BUBCA
778:                *
779:                * *****
780:                *
```

```

781: * ESTA ROTINA BUSCA UM PROCESSO NUMA LISTA
782: *
783: * ENTRADA:-
784: *     H,L - CABECA DA LISTA
785: *     R - IDENTIFICACAO DO PROCESSO A SER BUSCADO.
786: *     A - POSICAO NA TABELA DESCRITORA DO ENDEREÇO DO
787: *     PROXIMO PROCESSO :
788: *     A=11 P/ FILA DE ESTADOS DE PROCESSOS
789: *     (ATIVOS,DESATIVADOS E TIMEO)
790: *     A=13 P/ FILA DE SEMAFOROS
791: *     A=17 P/ FILA DE TIMEOUT
792: *
793: * SAIDA:-
794: *     H,L - APONTA PARA O CAMPO DE PONTZEIROS, CUJO
795: *     CONTEUDO DETERMINA O ENDEREÇO DO PROCES.
796: *     ESPECIFICADO EM A.
797: *     CASO (H,L) = FFFFH --> PROC. NAO ENCONTR.
798: *
799: 0382 22BA07  BUSCA      SHLD  ANTERIOR      ; ENDEREÇO DA CABECA
800: 0385 32A007      STA  POSSESSOR
801: *
802: * VERIFICA SE FILA VAZIA
803: *
804: 0388 7E      VAZIA      MOV  A,M
805: 0389 FFFF      CPI  NULL
806: 038B C29A03      JNZ  PPROC      ; FILA NAO ACABOU
807: 038E 23      INX  H
808: 038F 7E      MOV  A,M
809: 0390 FFFF      CPI  NULL
810: 0392 C29903      JNZ  PPROC1     ; FILA NAO TERMINOU
811: *
812: * FILA TERMINOU:- MOVE "FFFFH" PARA HL
813: *
814: 0395 2EFF      MVI  L,OFFH
815: 0397 65      MOV  H,L
816: 0398 C9      RET
817: *
818: * FAZ HL = ENDEREÇO DO PROXIMO PROCESSO DA FILA
819: *
820: 0399 2E      PPROC1     DCX  H
821: 039A 4E      PPROC     MOV  C,M      ; C = BYTE - SIGNIF.
822: 039B 23      INX  H
823: 039E 7E      MOV  A,M      ; A = BYTE + SIGNIF.
824: 0399 67      MOV  H,A
825: 039E 69      MOV  L,C
826: *
827: * VERIFICA SE ESTE E O PROCESSO PROCURADO
828: *
829: 039F 7E      MOV  A,M      ; IDENT. DO PROCESSO
830: 03A0 9E      CMP  B
831: 03A1 C6F203      JZ   ACABOU
832: 03A4 110C00      LDI  B,0      ; CONTINUA PROCURANDO
833: 03A7 3AA007      LDA  POSSESSOR
834: 03AA 5F      MOV  B,A
835: 03AB 19      DAI  C
836: 03AC 22BA07      SHLD ANTERIOR
837: 03AF C3890E      JMP  VAZIA
838: 03B2 246A07  ADHOU     SHLD ANTERIOR
839: 03B5 C9      RET
840: *

```

```
841: *
842: *
843: *
844: *
845: *
846: *
847: *
848: *
849: *
850: *****
851: *
852: *     BASE DE TEMPO
853: *
854: *****
855: *
856: * CHAMADA A CADA INTERRUPTAO DA BASE DE TEMPO, ESTA ROTINA
857: * DECREMENTA DE 1 O TIME-SLICE .
858: * QUANDO ESGOTADO O TIME-SLICE, ELA TIRA O PROCESSO EM
859: * EXECUCAO DESTE ESTADO, PREPARANDO O SISTEMA PARA UM NOVO
860: * ESCALONAMENTO.
861: *
862: * ENTRADA:-
863: *     PEXEC - ENDEREÇO DO PROCESSO EM EXECUCAO
864: *
865: * SAIDA:-
866: *     PEXEC - ENDEREÇO DO PROCESSO EM EXECUCAO
867: *
868: *
869: 03B6 F3      BSET      DI
870: 03B7 C1DC02  CALL      VERIFOUT
871: 03B8 CDB701  CALL      TIMEG
872: 03B9 DB8407  call     tempo1      ; atualiza hora do sistema !!!!
873: 03C0 2AA107  LHL      PEXEC
874: 03C3 3EFF    MVI      A, NULL
875: 03C5 BD     CMP      L
876: 03C6 C2C003  JNZ      VERTS
877: 03C9 EC     CMP      H
878: 03CA CAD603  JZ       ESC
879: 03CB 3A9D07  VERTS    LDA      TSLICE
880: 03D0 3D     DCR      A
881: 03D1 329D07  STA      TSLICE
882: 03D4 FB     EI
883: 03E5 C0     RNZ
884: *
885: *     ESGOTOU O TIME-SLICE
886: *     - EFETUA O ESCALONAMENTO
887: *
888: 03E6 03A6 C02A03  ESC     CALL      VERHEXED
889: 03E9 03A9 C34E01  JMF     ESCALONA
890: *
891: *
892: *
893: *
894: *
895: *
896: *
897: *
898: *
899: *
900: *****
```

```
901: *
902: *          BUSKSEMF
903: *
904: *          *****
905: *
906: *          BUSCA O ENDEREÇO ASSOCIADO AO SEMÁFORO.
907: *          E' UTILIZADA PELAS ROTINAS: SEMAF, WAIT E SIGNAL.
908: *
909: *          PARAMETROS:
910: *
911: *          - DE ENTRADA:
912: *          C - CONTEM O NUMERO ASSOCIADO AO SEMAFORO
913: *
914: *          - DE SAÍDA:
915: *          HL - ENDEREÇO DO SEMAFORO
916: *
917: *          CONSIDERA-SE QUE O SEMAFORO PROCURADO ESTÁ DENTRO DOS
918: *          LIMITES ( ENTRE 0 E MAXSEMF).
919: *
920: 03BC 21BC11  BUSKSEMF      LXI      H,AREASEMF
921: 03DF 79      MOV      A,C
922: 03E0 FE00    CPI      0
923: 03E2 08      RZ
924: *
925: *          CONTINUA A BUSCA:
926: *
927: 03E3 010300  LXI      B,3          ; BC=NUM. DE BYTES DO SEMAF.
928: 03E6 09      CONTE     B          ; HL=ENDER. DO PROX. SEMAF.
929: 03E7 3D      INCR     A
930: 03E8 02E603  JNZ     CONTE
931: 03EB 0F      RET
932: *
933: *
934: *
935: *
936: *
937: *
938: *          *****
939: *
940: *          PROGRAMACAO DAS ROTINAS DE SERVIÇO
941: *
942: *          *****
943: *
944: *
945: *
946: *
947: *
948: *
949: *
950: *
951: *
952: *          *****
953: *
954: *
955: *          -OPREXED
956: *
957: *          *****
958: *
959: *          A EXECUCAO DESTA PRIMITIVA SIMPLEMENTE ATUALIZA
960: *          O CAMPO "HORA EXEC" NO REGISTRO DO PROCESSO
```

```
961: * ESPECIFICADO EM "B".
962: *
963: * ENTRADA:-
964: *      B - IDENTIFICACAO DO PROCESSO
965: *      D/E - HORA DE ATIVACAO DO PROCESSO
966: *
967: * SAIDA:-
968: *      D BIT-3 DA PALAVRA DE STATUS:-
969: *      1 - SE NAO FOI ENCONTRADO O PROCESSO
970: *      0 - SE OPERACAO COMPLETADA CORRETAMENTE
971: *
972: *
973: 0470      org      0470h
974: 0470 21BC07  HORAEXEC  LXI      H,SNBC      ; SALVA O CONTEXTO
975: 0473 73      MOV      M,E        ; DO PAR D/E
976: 0474 25      INX      H
977: 0475 72      MOV      M,D
978: 0476 21AF07  LXI      H,DESATIV
979: 0479 3E0B    MVI      A,11
980: 047F C08203  CALL     BUSCA
981: *
982: * VERIFICA SE O PROCESSO FOI ENCONTRADO
983: *
984: 047E 3EFF    MVI      A,0FFh
985: 0480 BC      CMP      H
986: 0481 C29404  JNZ      ENC      ; ENCONTROU
987: 0484 BD      CMP      L
988: 0485 C29404  JNZ      ENC      ; ENCONTROU
989: *
990: * PROCESSO NAO ENCONTRADO
991: *
992: 0488 2AA107  LHLD     PEXEC
993: 048E 110A00  LXI      D,10
994: 048E 19      DAD      D      ; SETA BIT-3 DA
995: 048F 3E04    MVI      A,04h   ; PALAVRA DE STATUS
996: 0491 B6      ORA      M
997: 0492 77      MOV      M,A
998: 0493 C9      RET
999: *
1000: * PROCESSO ENCONTRADO:-
1001: *      - TROCA A HORA DE EXECUCAO
1002: *      - INDICA SE OPERACAO COMPLETADA COM SUCESSO
1003: *
1004: * HL -> APONTA PARA O CAMPO CUJO CONTEUDO ESPECIFICA
1005: *      O PROCESSO PROCURADO
1006: *
1007: 0494 4E      MOV      D,H      ; BC APONTA PARA O
1008: 0495 23      INX      H      ; PROCESSO PROCURADO
1009: 0496 46      MOV      B,M
1010: 0497 2AB0C7  LHLD     SNBC
1011: 0498 EB      XCHG     ; DE = HORA DE ATIV.
1012: *
1013: * APONTA PARA O CAMPO HORAEXEC DA TABELA DESCRITORA
1014: *
1015: 049B 210400  LXI      H,04h
1016: 049E 09      DAD      B
1017: *
1018: * ATUALIZA A HORA DE EXECUCAO
1019: *
1020: 049F 73      MOV      M,E      ; PARTE - SIGNIFICAT.
```

```
1021: 0440 23      INX      H      ; DA NOVA
1022: 0441 72      MOV      M,D    ; PARTE + SIGNIF.
1023:                *
1024:                * INDICA QUE OPERACAO COM SUCESSO
1025:                *
1026: 0442 119500    LXI      D,05
1027: 0445 19        DAD      D
1028: 0446 3EF8      MVI     A,0FH
1029: 0448 A6        ANA     M
1030: 0449 77        MOV     M,A
1031: 044A C9        RET
1032:                *
1033:                *
1034:                *
1035:                *
1036:                *
1037:                *
1038:                *
1039:                *
1040:                *
1041:                *
1042:                *****
1043:                *
1044:                * PRIORIDADE SIMPLES
1045:                *
1046:                *****
1047:                *
1048:                * ALTERA A PRIORIDADE DO PROCESSO QUE ESTA EM EXECUCAO
1049:                *
1050:                * ENTRADA:-
1051:                *      C - CONTEM A NOVA PRIORIDADE
1052:                *
1053: 04B0                ORS     04B0h
1054: 04B0 2AA107    PRIORS    LMLD    PEXEC
1055: 04B3 23                INX     H
1056: 04B4 71                MOV     M,D
1057: 04B5 C9                RET
1058:                *
1059:                *
1060:                *
1061:                *
1062:                *
1063:                *
1064:                *
1065:                *
1066:                *
1067:                *
1068:                *****
1069:                *
1070:                *      TIMEOUT
1071:                *
1072:                *****
1073:                *
1074:                * MARCA UM TEMPO MAXIMO PARA A EXECUCAO DO PROXIMO
1075:                * TRECHO DE PROGRAMA DO PROCESSO EM EXECUCAO.
1076:                * E O INSERE NA FILA DE TIME-OUT.
1077:                *
1078:                * ENTRADA:-
1079:                *      IE - DETERMINA O TEMPO MAXIMO
1080:                *
```

```

1081: *
1082: 04C0          org      04C0h
1083: 04C0 2AA107    TIMEOUT  LHLB   PEXEC
1084: 04C3 011300          LXI   R,19
1085: 04C6 09          DAD   B
1086: 04C7 73          MOV   M,E
1087: 04C8 23          INX   H
1088: 04C9 72          MOV   M,D
1089: *
1090: *  INSERE O PROCESSO NA FILA DE TIME-OUT
1091: *
1092: 04CA 2AA107          LHLB   PEXEC
1093: 04CD 06FF          MVI   B,0FFH          ; INSERE NA CABEÇA DA FILA DE
1094:                                     ; TIMEOUT, POIS ESTA FILA NAO
1095:                                     ; LEVA EM CONTA A PRIORIDADE.
1096: 04CF 11A707          LXI   D,PTOUT
1097: 04D2 3E11          MVI   A,17
1098: 04D4 C03D02          CALL  INSFILA
1099: 04D7 C9          RET
1100: *
1101: *
1102: *
1103: *
1104: *
1105: *
1106: *
1107: *
1108: *
1109: *
1110: *****
1111: *
1112: *          FIM
1113: *
1114: *****
1115: *
1116: *  COLCOA O PROCESSO EM EXECUCAO NO ESTADO DESATIVADO.
1117: *
1118: *  ENTRADA:-
1119: *          PEXEC - ENDEREÇO DO PROCESSO EM EXECUCAO
1120: *
1121: *
1122: 04E0          org      04E0h
1123: 04E0 2AA107    FIM      LHLB   PEXEC
1124: 04E3 EB          XCHG          ; DE = PEXEC
1125: 04E4 21AF07          LXI   R,DESATIV    ; HL = PEXEC
1126: 04E7 EB          XCHG          ; DL = DESATIV
1127: 04E8 23          INX   H
1128: 04E9 46          MOV   B,M
1129: 04EA 2B          DCX   H
1130: 04EB 3E0B          MVI   A,11
1131: 04ED C03D02          CALL  INSFILA
1132: *
1133: *  COLCOA EM PEXEC A INDICADORA QUE O PROCESSO FOI
1134: *  DESATIVADO
1135: *
1136: 04F0 21A107          LXI   R,PEXEC
1137: 04F3 06FF          MVI   B,0FFH
1138: 04F5 23          INX   H
1139: 04F6 35FF          MVI   M,0FFH
1140: 04F8 21B411          LXI   R,ANDC          ; RECUPERAR A FILA DO NDO

```



```
1141: 04FB F9          SPHL
1142: 04FC C34501      JMP     ESCALONA
1143:
1144:
1145:
1146:
1147:
1148:
1149:
1150:
1151:
1152:
1153: *****
1154:
1155:      WAIT
1156:
1157: *****
1158:
1159: * TESTA SE RECURSO ESTA LIBERADO OU NAO.
1160: * CASO NAO ESTEJA, O PROCESSO EM EXECUCAO E' COLOCADO
1161: * NA FILA DE ESPERA DO SEMAFORO.
1162: * PODE SER CONTADO O TEMPO QUE O PROCESSO DEVE ESPERAR
1163: * PELA LIBERACAO DO RECURSO.
1164:
1165: * ENTRADA:-
1166: *      C - NUMERO DO SEMAFORO
1167: *      DE - TEMPO DE ESPERA. CASO ESTE TEMPO NAO DEVA
1168: *          SER CONTADO, O PAR 'DE' DEVE CONTER C'FFFFH.
1169:
1170:
1171: 0500          org     0500h
1172: 0500 F3      WAIT    DI
1173: 0501 79      MOV     A,D      ; GUARDA EM AUX1 O
1174: 0502 32B507  STA    AUX1     ; NUMERO DO SEMAFORO
1175: 0505 7A      MOV     A,D      ; GUARDA VALOR
1176: 0506 32C007  STA    TEMPO
1177: 0509 7B      MOV     A,E      ; 'DE' EM TEMPO
1178: 050A 32C107  STA    TEMPO+1
1179:
1180: * TEMPO: VALOR MAIS SIGNIFICATIVO;
1181: * TEMPO+1: VALOR MENOS SIGNIFICATIVO.
1182:
1183: 050B CDD0C3  CALL   SUBKSEM   ; RETORNA EM HL O END.
1184:                ; DO SEMAFORO
1185: 0510 3E00      MVI    A,0
1186: 0512 FE      CMF    M        ; VER SE SEMAFORO E' 0
1187: 0513 D21B05  JNC    SUSPENDE  ; 0 => RECURSO OCUPADO
1188:
1189: * RECURSO LIVRE - DECREMENTA DE 1 O VALOR DO SEMAFORO.
1190:
1191: 0518 7E      MOV     A,M
1192: 0517 3B      DEC    A
1193: 0518 77      MOV     M,A
1194: 0519 FB      EI
1195: 051A C9      RET
1196:
1197: * RECURSO OCUPADO --> SUSPENDE O PROCESSO
1198:
1199: 051B 2E      SUSPENDE  INX    ;
1200: 051C EB      XCHG    ; DE = END. DA FILA DE ESPERA.
```

```

1201:                                     ; DO SEMAFORO
1202: 051D 2AA107 LHLB PEXEC          ; HL = END. DO PROC. A SER
1203:                                     ; SUSPENSO
1204: 0520 010F00 LXI B,15           ; INSERE NA TABELA DESCRITORA
1205: 0523 09      DAD B              ; DO PROCESSO A SER SUSPENSO
1206: 0524 73      MOV M,E           ; O ENDERECO DE IDENTIFICACAO
1207: 0525 23      INX H              ; DO SEMAFORO
1208: 0526 72      MOV M,D           ;
1209: 0527 01F1FF LXI B,15           ;
1210: 052A 09      DAD B              ;
1211: 052B 46      MOV B,M            ; B = PRIOR. DO PROCESSO A
1212: 052C 3E0D     MVI A,13          ;
1213: 052E 2B      DCX H              ; SER SUSPENSO
1214: 052F C83F02 CALL INSFILA          ; INSERE NA FILA DE ESPERA
1215:                                     ; DO SEMAFORO
1216: *
1217: * TESTA SE PROCESSO DEVE SER INSERIDO NA FILA TIMEGERAL.
1218: *
1219: 0532 24C007 LHLB TEMPO
1220: 0535 3EFF     MVI A,NJLL
1221: 0537 BD      CMP L
1222: 0538 C23F05 JNZ KONT
1223: 053B BC      CMP H
1224: 053C CA5705 JZ SAI
1225: *
1226: 053F EB      KONT XCHG
1227: 0540 2AA107 LHLB PEXEC          ; HL = END. DO CAMPO
1228: 0543 010600 LXI B,6             ; TEMPO DE ESPERA
1229: 0546 09      DAD B
1230: 0547 72      MOV M,D
1231: 0548 23      INX H
1232: 0549 73      MOV M,E
1233: *
1234: * INSERE O PROCESSO NA FILA "TIMEG"
1235: *
1236: 054A 2AA107 LHLB PEXEC
1237: 054D 04FF     MVI B,OFFH          ; INSERE NA CABEDA DA FILA DE
1238:                                     ; DE TIMEG POIS ESTA FILA NAO
1239:                                     ; LEVA EM CONTA A PRIORIDADE.
1240: 054F 11A507 LXI B,TIMEG
1241: 0552 3E0B     MVI A,11
1242: 0554 C83D02 CALL INSFILA
1243: *
1244: * POSICIONA NA FILA DO PROCESSO O VALOR DO CONTADOR DE
1245: * PROGRAMA RELATIVO A CHAMADA DA ROTINA W A I T PELO
1246: * PROCESSO.
1247: *
1248: 0557 E3      SAI YHL
1249: 0558 2B      DCX H
1250: 0559 2B      DCX H
1251: 055A 2B      DCX H
1252: 055B EF      YHL
1253: 055C 12FF     MVI B,OFFH          ; GARANTE QUE A CADAQUEL "TEMPO" NAO
1254: 055E 12FF     MVI B,OFFH          ; SEJA ATUALIZADA QUANTO A ROTINA
1255:                                     ; "WAIT" FOR EXECUTORA NOVAMENTE.
1256: 0559 3A8307 LIA A,1
1257: 0553 4F      MOV D,A
1258: 0564 0E      PUSH B
1259: 0565 0E      PUSH C
1260: 0566 0E      PUSH H

```

```

1261: 0567 F5          PUSH   PSW
1262:
1263:          *
1264:          * ATUALIZA O VALOR "PILHA" NA TABELA DESCRITORA DO PROCESSO
1265:          *
1265: 0568 21000          LXI    H,0
1266: 056B 39 05          DAB   SP
1267: 056D 22B307        SHLD  PILHA
1268: 056F 2AA107        LHLD  PEXEC          ;FAZ H APONTAR PARA
1269: 0572 010800        LXI    B,B           ;CAMPO 7 (AREA DE CONTEXTO)
1270: 0575 09            DAD   B             ;DO BLOCO DESCRITOR DO
1271:                    ;PROCESSO A SER SUSPENSO
1272: 0576 3AB307        LDA   PILHA
1273: 0579 77            MOV   M,A           ;GUARDA PILHA NA AREA
1274: 057A 23            INX   H             ;DE CONTEXTO (AFONTADA
1275:                    ;POR H).
1276: 057B 3AB407        LDA   PILHA+1
1277: 057E 77            MOV   M,A
1278:          *
1279: 057F 23            INX   C             ; H APONTA PARA CAMPO 8
1280: 0580 3A9C07        LDA   PALSTAT       ; (PALAVRA DE STATUS)
1281: 0583 77            MOV   M,A           ; SALVA PALAVRA DE STATUS.
1282:          *
1283:          * ESCALONA OUTRO PROCESSO PARA EXECUTAR
1284:          *
1285: 0584 3EFF          MVI   A,OFFH        ;PEXEC INDICA QUE NAO
1286: 0586 32A107        STA   PEXEC         ;NA PROC. EM EXECUCAO
1287: 0589 32A207        STA   PEXEC+1
1288: 058C 034501        JMP   ESCALONA      ; DESVIA PARA O ESCALONADOR.
1289:          *
1290:          *
1291:          *
1292:          *
1293:          *
1294:          *
1295:          *
1296:          *
1297:          *
1298:          *
1299:          *****
1300:          *
1301:          *          SIGNAL
1302:          *
1303:          *****
1304:          *
1305:          * LIBERA UM RECURSO COMPARTILHADO
1306:          *
1307:          *
1308:          * ENTRADA:-
1309:          *          D - NUMERO DO SEMAFORO
1310:          *
1311:          *
1312: 058E          ORA   058E
1313: 058F F3          SIGNAL  DI
1314: 059A 0B0001        CALL  BUSSEM       ; DEVOLVE EM AL O END.
1315:                    ; DO SEMAFORO.
1316: 059E 22B607        SHLD  A5X2
1317: 059D 4E          MOV   C,M           ; C = VALOR DO SEMAFORO
1318: 0598 23            INX   C
1319:          *
1320:          * TESTA SE FILA DE ESPERA DO SEMAFORO ESTA VAZIA

```

```

1321:
1322: 059E 7E      MOV    A,M
1323: 059F FEFF     CPI    NULL
1324: 05A1 C2AC05   JNZ    TEM
1325: 05A4 23       INX    H
1326: 05A5 7E      MOV    A,M
1327: 05A6 FEFF     CPI    NULL
1328: 05A8 CAF005   JZ     CONTINUA
1329: 05AB 2B       DCX    H
1330:
1331:
1332:
1333:
1334: 05AC 3E0D     TEM    MVI    A,13
1335: 05AE CDB902   CALL   REMFILA ; RETORNA HL = END. DO
1336: 05B1 22B807   SHLD  AUX3 ; PROC. REMOVIDO.
1337:
1338: 05B4 110F00   LXI    B,15 ; COLOCA 0FFFFH NO
1339: 05F7 19       DAD    B ; ENDEREÇO DE IDENTI-
1340: 05B8 36FF     MVI    H,0FFH ; FICACAO DO SEMAFORO
1341: 05BA 23       INX    H ; NA TABELA DESCRITORA
1342: 05BB 36FF     MVI    H,0FFH ; DO PROCESSO
1343:
1344:
1345:
1346: 05BD 2AB807   LHLD  AUX3
1347: 05C0 46       MOV    B,M ; B = IDENT. DO PROC. REMOVIDO
1348: 05C1 21A507   LXI    H,PTIMEG ; HL = END. DO INICIO DA
1349: ; FILA TIMEG.
1350: 05C4 3E0B     MVI    A,11
1351: 05C6 CDB203   CALL   BUSCA
1352: 05C9 7C       MOV    A,H
1353: 05CA FEFF     CPI    NULL
1354: 05CC C2B505   JNZ    EXIST
1355: 05CF 7B       MOV    A,L
1356: 05D0 FEFF     CPI    NULL
1357: 05D2 DADA05   JZ     INSATIVO
1358:
1359: 05D5 3E0B     EXIST  MVI    A,11
1360: 05D7 CDB902   CALL   REMFILA
1361:
1362:
1363:
1364: 05DA 2AB807   INSATIVO LHLD  AUX3
1365: 05DD 23       INX    H
1366: 05DE 46       MOV    B,M
1367: 05DF 2B       DCX    H
1368: 05E0 3E0B     MVI    A,11
1369: 05E2 11A307   LXI    H,ATIVO
1370: 05E5 CDB902   CALL   INBFILA
1371:
1372: 05E8 2AB207   LHLD  AUX2
1373: 05EB 4E       MOV    D,H ; INCREMENTA SEMAFORO
1374: 05ED 0C       INR    C
1375: 05ED 71       MOV    H,D
1376:
1377: 05EE FB       EI
1378: 05EF 09       RET
1379:
1380:
1381:
1382:
1383:
1384:
1385:
1386:
1387:
1388:
1389:
1390:
1391:
1392:
1393:
1394:
1395:
1396:
1397:
1398:
1399:
1400:
1401:
1402:
1403:
1404:
1405:
1406:
1407:
1408:
1409:
1410:
1411:
1412:
1413:
1414:
1415:
1416:
1417:
1418:
1419:
1420:
1421:
1422:
1423:
1424:
1425:
1426:
1427:
1428:
1429:
1430:
1431:
1432:
1433:
1434:
1435:
1436:
1437:
1438:
1439:
1440:
1441:
1442:
1443:
1444:
1445:
1446:
1447:
1448:
1449:
1450:
1451:
1452:
1453:
1454:
1455:
1456:
1457:
1458:
1459:
1460:
1461:
1462:
1463:
1464:
1465:
1466:
1467:
1468:
1469:
1470:
1471:
1472:
1473:
1474:
1475:
1476:
1477:
1478:
1479:
1480:
1481:
1482:
1483:
1484:
1485:
1486:
1487:
1488:
1489:
1490:
1491:
1492:
1493:
1494:
1495:
1496:
1497:
1498:
1499:
1500:
1501:
1502:
1503:
1504:
1505:
1506:
1507:
1508:
1509:
1510:
1511:
1512:
1513:
1514:
1515:
1516:
1517:
1518:
1519:
1520:
1521:
1522:
1523:
1524:
1525:
1526:
1527:
1528:
1529:
1530:
1531:
1532:
1533:
1534:
1535:
1536:
1537:
1538:
1539:
1540:
1541:
1542:
1543:
1544:
1545:
1546:
1547:
1548:
1549:
1550:
1551:
1552:
1553:
1554:
1555:
1556:
1557:
1558:
1559:
1560:
1561:
1562:
1563:
1564:
1565:
1566:
1567:
1568:
1569:
1570:
1571:
1572:
1573:
1574:
1575:
1576:
1577:
1578:
1579:
1580:
1581:
1582:
1583:
1584:
1585:
1586:
1587:
1588:
1589:
1590:
1591:
1592:
1593:
1594:
1595:
1596:
1597:
1598:
1599:
1600:
1601:
1602:
1603:
1604:
1605:
1606:
1607:
1608:
1609:
1610:
1611:
1612:
1613:
1614:
1615:
1616:
1617:
1618:
1619:
1620:
1621:
1622:
1623:
1624:
1625:
1626:
1627:
1628:
1629:
1630:
1631:
1632:
1633:
1634:
1635:
1636:
1637:
1638:
1639:
1640:
1641:
1642:
1643:
1644:
1645:
1646:
1647:
1648:
1649:
1650:
1651:
1652:
1653:
1654:
1655:
1656:
1657:
1658:
1659:
1660:
1661:
1662:
1663:
1664:
1665:
1666:
1667:
1668:
1669:
1670:
1671:
1672:
1673:
1674:
1675:
1676:
1677:
1678:
1679:
1680:
1681:
1682:
1683:
1684:
1685:
1686:
1687:
1688:
1689:
1690:
1691:
1692:
1693:
1694:
1695:
1696:
1697:
1698:
1699:
1700:
1701:
1702:
1703:
1704:
1705:
1706:
1707:
1708:
1709:
1710:
1711:
1712:
1713:
1714:
1715:
1716:
1717:
1718:
1719:
1720:
1721:
1722:
1723:
1724:
1725:
1726:
1727:
1728:
1729:
1730:
1731:
1732:
1733:
1734:
1735:
1736:
1737:
1738:
1739:
1740:
1741:
1742:
1743:
1744:
1745:
1746:
1747:
1748:
1749:
1750:
1751:
1752:
1753:
1754:
1755:
1756:
1757:
1758:
1759:
1760:
1761:
1762:
1763:
1764:
1765:
1766:
1767:
1768:
1769:
1770:
1771:
1772:
1773:
1774:
1775:
1776:
1777:
1778:
1779:
1780:
1781:
1782:
1783:
1784:
1785:
1786:
1787:
1788:
1789:
1790:
1791:
1792:
1793:
1794:
1795:
1796:
1797:
1798:
1799:
1800:
1801:
1802:
1803:
1804:
1805:
1806:
1807:
1808:
1809:
1810:
1811:
1812:
1813:
1814:
1815:
1816:
1817:
1818:
1819:
1820:
1821:
1822:
1823:
1824:
1825:
1826:
1827:
1828:
1829:
1830:
1831:
1832:
1833:
1834:
1835:
1836:
1837:
1838:
1839:
1840:
1841:
1842:
1843:
1844:
1845:
1846:
1847:
1848:
1849:
1850:
1851:
1852:
1853:
1854:
1855:
1856:
1857:
1858:
1859:
1860:
1861:
1862:
1863:
1864:
1865:
1866:
1867:
1868:
1869:
1870:
1871:
1872:
1873:
1874:
1875:
1876:
1877:
1878:
1879:
1880:
1881:
1882:
1883:
1884:
1885:
1886:
1887:
1888:
1889:
1890:
1891:
1892:
1893:
1894:
1895:
1896:
1897:
1898:
1899:
1900:
1901:
1902:
1903:
1904:
1905:
1906:
1907:
1908:
1909:
1910:
1911:
1912:
1913:
1914:
1915:
1916:
1917:
1918:
1919:
1920:
1921:
1922:
1923:
1924:
1925:
1926:
1927:
1928:
1929:
1930:
1931:
1932:
1933:
1934:
1935:
1936:
1937:
1938:
1939:
1940:
1941:
1942:
1943:
1944:
1945:
1946:
1947:
1948:
1949:
1950:
1951:
1952:
1953:
1954:
1955:
1956:
1957:
1958:
1959:
1960:
1961:
1962:
1963:
1964:
1965:
1966:
1967:
1968:
1969:
1970:
1971:
1972:
1973:
1974:
1975:
1976:
1977:
1978:
1979:
1980:
1981:
1982:
1983:
1984:
1985:
1986:
1987:
1988:
1989:
1990:
1991:
1992:
1993:
1994:
1995:
1996:
1997:
1998:
1999:
2000:

```

```

1381:                                     *
1382: 05F0 0C          CONTINUA      INR      C
1383: 05F1 2B          DCX          H
1384: 05F2 2B          DCX          H
1385: 05F3 71          MOV          M/C
1386: 05F4 FB          EI
1387: 05F5 C9          RET
1388:                                     *
1389:                                     *
1390:                                     *
1391:                                     *
1392:                                     *
1393:                                     *
1394:                                     *
1395:                                     *
1396:                                     *
1397:                                     *
1398: *****
1399: *
1400: *          SEMAFORO
1401: *
1402: *****
1403: *
1404: * INICIALIZA O SEMAFORO CRIADO PELO USUARIO.
1405: *
1406: * ENTRADA:-
1407: *          C - NUMERO DO SEMAFORO
1408: *          E - VALOR INICIAL DO SEMAFORO
1409: *          0  => OCUPADO
1410: *          )=1 => LIBERADO
1411: *
1412: * DEVE SER CRIADA UMA AREA (2BYTES) PARA CONTER O PONTEIRO
1413: * DA FILA DE ESPERA CORRESPONDENTE AO SEMAFORO.
1414: * ESTE PONTEIRO E INICIALIZADO COM UM VALOR NULL (0FFFFH)
1415: *
1416: * SAIDA:-
1417: *          BIT-4 DA PALAVRA DE STATUS DO PROCESSO EM EXECUCAO:-
1418: *          = 1 --) NAO HA AREA DISPONIVEL PARA CRIAR O SEMAFORO
1419: *          = 0 --) SEMAFORO CRIADO
1420: *
1421: 0600          org      0600h
1422: 0600 3E64      SEMAFORO  MVI      A,MAXSMF
1423: 0602 B9          CMP      C
1424: 0603 DA1106      JC       FINSMF          ; NRO DO SEMAF. ) MAXSMF
1425: *
1426: * BUSCA ENDEREÇO ONDE FICARAO ARMAZENADOS OS DADOS DO
1427: * SEMAFORO: VALOR E PONTEIRO PARA FILA DE ESPERA.
1428: *
1429: 0606 0B0C03      CALL     BUSSEMF          ; RETORNA EM HL O END.
1430:                                     ; DO SEMAFORO.
1431: 0609 73          MOV      M,E            ; GUARDA VALOR INICIAL
1432: 060A 23          INR      H
1433: 060B 35FF      MVI      M,0FFFH        ; INICIALIZA PONTEIRO
1434: 060D 23          INR      H
1435: 060E 35FF      MVI      M,0FFFH        ; COM VALOR NULL
1436: 0610 0F          RET
1437: *
1438: * NAO E E POSSIVEL CRIAR O SEMAFORO
1439: *
1440: 0611 2A4107      FINSMF  LHL      PCNT

```

```
1441: 0614 110400      LXI    D,10
1442: 0617 19           DAB    B
1443: 0618 3E08          MVI    A,B
1444: 061A B6           ORA    B
1445: 061B 77           MOV    M,A
1446: 061C C9           RET
1447: *
1448: *
1449: *
1450: *
1451: *
1452: *
1453: *
1454: *
1455: *
1456: *
1457: *****
1458: *
1459: *   PRIORIDADE
1460: *
1461: *****
1462: *
1463: *
1464: *
1465: * ALTERA A PRIORIDADE DE UM DETERMINADO PROCESSO.
1466: *
1467: * ENTRADAS:-
1468: *           B - IDENTIFICACAO DO PROCESSO
1469: *           C - NOVA PRIORIDADE
1470: *
1471: *
1472: *
1473: *
1474: 0620              ONE    06204
1475: 0620 78          PRIGRI MOV    A,B
1476: 0621 32C207      STA    IDENT
1477: 0624 79          MOV    A,C
1478: 0625 32C307      STA    PRIORID
1479: 0628 CD7007      CALL  PROCURA
1480: 062B 3EFF          MVI    A,0FFH      ; TESTA SE PROCESSO EXISTE
1481: 062D BC          CMP    B
1482: 062E C23306      JNZ    PERT
1483: 0631 B0          CMP    L
1484: 0632 C8          RZ
1485: *
1486: * VERIFICA A QUE FILA PERTENCE O PROCESSO
1487: *
1488: 0633 010710      PERT LXI    B,0000FH      ; HL APONTA PARA O CAMPO DO
1489: 0636 09          DAB    B              ; ENDEREÇO DE IDENTIFICACAO
1490: 0637 5E          MOV    E,M          ; DO "CAMPO".
1491: 0638 23          INX    B
1492: 0639 56          MOV    D,M
1493: 063A 3EFF          MVI    A,0FFH
1494: 063D EB          CMP    E
1495: 063E C29806      JNZ    BEMP
1496: 0640 B4          CMP    D
1497: 0641 C29806      JNZ    BEMP
1498: *
1499: * O PROCESSO PERTENCE A UMA FILA DE ESTADO
1500: *
```

```

1501: 0644 3AC207      LDA      IDENT      ; TESTA SE PROCESSO ESTA NA
1502: 0647 47          MOV      B,A        ; FILA DE ATIVOS
1503: 0648 21A307      LXI     M,ATIVO
1504: 0648 3E0B        MVI     A,11
1505: 064E 0B8203      CALL   BUSCA
1506: 0650 3EFF        MVI     A,OFFH
1507: 0652 BC          CMP     H
1508: 0653 C25A06      JNZ    FATIV
1509: 0656 BD          CMP     L
1510: 0657 CA6F06      JZ     NFILA
1511:
1512: 065A 3E0B        *
FATIV      MVI     A,11      ; O PROCESSO ESTA NA FILA DE
1513: 065C CDB902      CALL   REMFILA     ; ATIVOS
1514: 065F 23          INX    H
1515: 0660 3AC307      LDA    PRIORID
1516: 0663 77          MOV    M,A
1517: 0664 2B          DCX   H
1518: 0665 47          MOV   B,A
1519: 0666 3E0B        MVI   A,11
1520: 0668 11A307      LXI   D,ATIVO
1521: 066B CDB302      CALL  INSFILA
1522: 066E C9          RET
1523:
1524: 066F 3AC207      *
NFILA     LDA    IDENT      ; TESTA SE O PROCESSO ESTA NA
1525: 0672 47          MOV    B,A        ; FILA DOS DESATIVADOS
1526: 0673 21AF07      LXI   M,DESATIV
1527: 0676 3E0B        MVI   A,11
1528: 0678 CDB203      CALL  BUSCA
1529: 067B 3EFF        MVI   A,OFFH
1530: 067D BC          CMP   H
1531: 067E C2B306      JNZ   FDESAT
1532: 0681 BD          CMP   L
1533: 0682 C8          RZ          ; PROCESSO NAO ENCONTRADO
1534:
1535: 0683 3E0B        *
FDESAT    MVI   A,11      ; O PROCESSO ESTA NA FILA DOS
1536: 0685 CDB502      CALL  REMFILA     ; DESATIVADOS
1537: 0688 23          INX   H
1538: 0689 3AC307      LDA   PRIORID
1539: 068C 77          MOV  M,A
1540: 068D 2B          DCX  H
1541: 068E 47          MOV  B,A
1542: 068F 3E0E        MVI  A,11
1543: 0691 11AF07      LXI  D,DESATIV
1544: 0694 CDB302      CALL INSFILA
1545: 0697 C9          RET
1546:
1547:
1548:
1549: 069E 13          *
SEMIF     INX   D        * O PROCESSO ESTA SUSPENSO POR UM SEMAFORO
1550: 0699 EB          *
XCHG
1551: 069A 22C407      SHLD  SEMFORD      ; SEMFOR GUARDA O PONTEIRO DO
1552: 069E 3AC207      LDA   IDENT        ; SEMAFORO
1553: 06A0 47          MOV  B,A
1554: 06A1 3E0E        MVI  A,13
1555: 06A3 CDB203      CALL BUSCA
1556: 06A6 3EFF        MVI  A,OFFH
1557: 06A8 BC          CMP  H
1558: 06AB C2A206      JNZ  SEMF
1559: 06AC BC          CMP  -
1560: 06AE C8          RZ          ; PROCESSO NAO ENCONTRADO

```

```
1561: *
1562: 06AE 3E0D SMF MVI A,13
1563: 06B0 CDB902 CALL REMFILA
1564: 06B3 23 INX H
1565: 06B4 3AC307 LDA PRICRID
1566: 06B7 7773 MOV M,A
1567: 06B8 2B DCX H
1568: 06B9 47 MOV B,A
1569: 06BA 3E0D MVI A,13
1570: 06BC EB XCHG
1571: 06BD 2AC407 LHLD SHFORD
1572: 06C0 EB XCHG
1573: 06C1 CDBD02 CALL INSFILA
1574: 06C4 C9 RET
1575: *
1576: *
1577: *
1578: *
1579: *
1580: *
1581: *
1582: *
1583: *
1584: *
1585: *****
1586: *
1587: * ATIVA
1588: *
1589: *****
1590: *
1591: * COLOCA NO ESTADO ATIVO UM PROCESSO QUE ESTAVA
1592: * DESATIVADO.
1593: *
1594: * ENTRADA:-
1595: * B - IDENTIFICACAO DO PROCESSO A SER ATIVADO
1596: *
1597: 06D0 gns 06d0h
1598: 06D0 21AF07 ATIVA LXI M,DESATIV ;BUSCA DO PROC. NA
1599: 06D3 3E0B MVI A,11 ;FILA DOS DESATIVADOS
1600: 06D5 CDB203 CALL BUSCA
1601: *
1602: * VERIFICA SE O PROCESSO NAO FOI ENCONTRADO:
1603: *
1604: 06D8 3EFF MVI A,OFFH
1605: 06DA BC CMP H
1606: 06DB C2EE06 JNC AEND ; ENCONTROU
1607: 06DE ED CMP L
1608: 06DF C2EE06 JNZ AEND ; ENCONTROU
1609: *
1610: * NAO ENCONTRANDO, SETA BIT 5 DA PALAVRA IE STATUS DO PROC. EYEDUCAD.
1611: *
1612: 06E2 284107 LHLD PEXED
1613: 06E5 110A00 LXC D,10
1614: 06E8 19 DAD B
1615: 06E9 3E10 MVI A,16H
1616: 06EB B6 ORA H
1617: 06ED 77 MOV M,A
1618: 06ED C9 RET
1619: *
1620: * PROCESSO ENCONTRADO, RETORA DA FILA DOS DESATIVADOS
```



```
1621: *
1622: 06EE 3E08 AENC MVI A,11
1623: 06F0 CDB902 CALL REMFILA
1624: *
1625: * INSERE O PROCESSO NA FILA DOS ATIVOS
1626: *
1627: 06F3 11A307 LXI D,ATIVO
1628: 06F6 23 INX H
1629: 06F7 46 MOV B,M ;PRIORIDADE DO PROCESSO
1630: 06F8 2B DCX H
1631: 06F9 3E08 MVI A,11
1632: 06FE CD3D02 CALL INSFILA
1633: 06FE C9 RET
1634: *
1635: *
1636: *
1637: *
1638: *
1639: *
1640: *
1641: *
1642: *
1643: *****
1644: *
1645: * DESATIVA
1646: *
1647: *****
1648: *
1649: *
1650: *
1651: * COLOCA NO ESTADO DESATIVADO UM DETERMINADO PROCESSO.
1652: *
1653: *
1654: * ENTRADA:-
1655: * B - IDENTIFICACAO DO PROCESSO A SER DESATIVADO
1656: *
1657: *
1658: *
1659: 0700 ORS 0700H
1660: 0700 7E DESATIVA MOV A,B
1661: 0701 32C207 STA IDENT
1662: 0704 C37007 CALL PROCURA
1663: 0707 3EFF MVI A,0FFH ; TESTA SE PROCESSO EXISTE
1664: 0709 BC CMP H
1665: 070A C20F07 JNZ SPERT
1666: 070D BD CMP L
1667: 070E C3 RZ
1668: *
1669: * VERIFICA A QUE FILA PERTENCE O PROCESSO
1670: *
1671: 070F 010F06 SPERT LXI B,0000FH ;HL APONTE PARA O CAMPO DO
1672: 0712 09 DAD B ;INTEIRO DE IDENTIFICACAO
1673: 0713 5E MOV E,M ; DO SEMAFORO.
1674: 0714 23 INX H
1675: 0715 56 MOV D,M
1676: 0716 3EFF MVI A,0FFH
1677: 0718 B3 CMP E
1678: 0719 C24E07 JNZ BMAF
1679: 071C B4 CMP D
1680: 071D C24E07 JNZ BMAF
```

```
1681: *
1682: * O PROCESSO PERTENCE A UMA FILA DE ESTADO
1683: *
1684: 0720 3AC207 LDA IDENT ; TESTA SE PROCESSO ESTA NA
1685: 0723 47 MOV B,A ; FILA DE ATIVOS
1686: 0724 21A307 LXI H,ATIVO
1687: 0727 3E0B MVI A,11
1688: 0729 CD3203 CALL BUSCA
1689: 072C 3EFF MVI A,OFFH
1690: 072E BC CMP H
1691: 072F C23407 JNZ FILAT
1692: 0732 BD CMP L
1693: 0733 C8 RZ ; O PROCESSO NAO ESTA ATIVO
1694: ; NEM SUSPENSO POR UM SEMA-
1695: ; FORD
1696: 0734 3E0B FILAT MVI A,11
1697: 0736 CDB902 CALL REMFILA
1698: 0739 23 INX H
1699: 073A 46 MOV B,M ; PRIORIDADE DO PROCESSO
1700: 073B 2B DCX H
1701: 073C 11AF07 LXI D,DESATIV
1702: 073F 3E0B MVI A,11
1703: 0741 CB3D02 CALL INSFILA
1704: 0744 C9 RET
1705: *
1706: * O PROCESSO ESTA SUSPENSO POR UM SEMAFORO
1707: *
1708: 0745 13 SHAF INX D
1709: 0746 EB XCHG
1710: 0747 3AC207 LDA IDENT
1711: 074A 47 MOV B,A
1712: 074B 3E0D MVI A,13
1713: 074E CB3203 CALL BUSCA
1714: 0750 3EFF MVI A,OFFH
1715: 0752 BC CMP H
1716: 0753 C25807 JNZ SEMA
1717: 0756 BD CMP L
1718: 0757 C8 RZ ;PROCESSO NAO ENCONTRADO
1719: *
1720: 0758 3E0D SEMA MVI A,13
1721: 075A CDB902 CALL REMFILA
1722: 075B 23 INX H
1723: 075E 46 MOV B,M ;PRIORIDADE DO PROCESSO
1724: 075F 2B DCX H
1725: 0760 3E0B MVI A,11
1726: 0762 11AF07 LXI D,DESATIV
1727: 0765 CB3D02 CALL INSFILA
1728: 0768 C9 RET
1729: *
1730: *
1731: *
1732: *
1733: *
1734: *
1735: *
1736: *
1737: *
1738: *
1739: *****
1740: *
```

```

1741:          *      PROCURA
1742:          *
1743:          *****
1744:          *
1745:          *
1746:          *
1747:          *
1748:          * ESTA ROTINA PROCURA O ENDEREÇO DA TABELA DESCRITORA DE UM
1749:          * DETERMINADO PROCESSO.
1750:          *
1751:          * ENTRADA:-
1752:          *          B - IDENTIFICACAO DO PROCESSO
1753:          *
1754:          * SAIDA :-
1755:          *          HL - APONTA PARA O CAMPO NA TABELA DESCRITORA, CUJO
1756:          *          CONTEUDO E' A IDENTIFICACAO DO PROCESSO,
1757:          *          CASO (HL)= FFFF --> PROCESSO NAO EXISTE.
1758:          *
1759:          *
1760:          *
1761:          *
1762:          *
1763: 0770          ORG      0770H
1764: 0770 21C607  PROCURA  LXI      H,TABDESCR
1765: 0773 0E01          MVI      C,01H
1766: 0775 7E          BENCVO  MOV      A,M
1767: 0776 B0          CMP      B
1768: 0777 C0          RZ
1769: 0778 3E09          MVI      A,NTAB
1770: 077A B9          CMP      C
1771: 077B C4B607       JZ       NENC
1772: 077E 0C          INA      C
1773: 077F 111700       LXI      D,TAMDESC
1774: 0782 19          DAD      I
1775: 0783 C37507       JMP      BENCVO
1776: 0786 21FFFF       NENC     LXI      H,0FFFFH      ; O PROCESSO NAO EXISTE
1777: 0789 C9          RET
1778:          *
1779:          *****
1780:          *
1781:          *
1782:          *
1783:          *!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
1784:          *
1785:          * rotinas tempo e time
1786:          *
1787:          *!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
1788:          *
1789:          * estas rotinas simulam o relógio do sistema
1790:          *
1791:          * tempo => atualiza hora do sistema
1792:          *
1793:          * time => fornece a hora do sistema
1794:          *
1795:          *
1796: 078A 249A07       tempo1  INR      hora
1797: 078D 23          INX      t
1798: 078E 229A07       endid   INR      hora
1799: 0791 C9          RET
1800:          *

```

```
1801: 0792 EB      time      xchs
1802: 0793 2A9A07  lhd      hora
1803: 0796 44      mov      b/h
1804: 0797 4E      mov      c/l
1805: 0798 EB      xchs
1806: 0799 C9      ret
1807: *****
1808: *
1809: *
1810: *
1811: *
1812: *
1813: *
1814: *
1815: *
1816: *          CONSTANTES
1817: *
1818: *
1819: *
1820: 0034 =          ENDIN65      EQU      34H      ; ENDEREÇO DA INTERRUPÇÃO DA 8253
1821:                ; (RST 6,5)
1822: 0036 =          MOD0       EQU      36H      ; PALAVRA DE MODO P/ PROGRAMADOR (6253)
1823: 0600 =          DIVISOR    EQU      0600H    ;DIVISOR=1530==> BASETEMPO=10MS
1824: 0009 =          NTAB       EQU      9         ; NRO TOTAL DE ELEMENTOS NA TAB. DESCR.
1825: 0017 =          TAMDESC    EQU      23        ; NRO DE BYTES DE CADA DESCRITOR
1826: 00FF =          NULL      EQU      0FFH     ; VALOR NULO DE PONTEIRO
1827: 0064 =          MAXSMF     EQU      100      ; NUMERO MAXIMO DE SEMAFOROS
1828: 1200 =          PROC1     EQU      1200H
1829: 1400 =          PROC2     EQU      1400H
1830: 1600 =          PROC3     EQU      1600H
1831: 1800 =          PROC4     EQU      1800H
1832: 1A00 =          PROC5     EQU      1A00H
1833: 1C00 =          PROC6     EQU      1C00H
1834: 1E00 =          PROC7     EQU      1E00H
1835: 2000 =          PROC8     EQU      2000H
1836: 2200 =          PROC9     EQU      2200H
1837: 2400 =          PFICT     EQU      2400H
1838: 0005 =          INVTS     EQU      05H      ;VALOR DO TIME-SLICE
1839: 5730 =          INTHSN    EQU      5730H    ; END. DE CONTROLE DO DEPURADOR
1840: *
1841: *
1842: *
1843: *
1844: *          VARIÁVEIS
1845: *
1846: *
1847: 079A 0000      hora      dw      0         ; guarda hora do sistema quando
1848:                ; simula-se com subrotina !!!!!!!!!!!!!!!
1849: *
1850: 079C 00      PALSTAT   rb      0         ; PALAVRA DE STATUS DO PROCESSO
1851: 079E 00      TSLICE    db      0         ; TIME-SLICE = MULTIPLO INTEIRO PA
1852:                ; BASE DE TEMPO
1853: 079E 000C      INSPROC   dw      0         ; END. DO PROC. A SER INSERIDO
1854: 07A0 00      POSDESCR  db      0         ; POSIÇÃO NA TABELA DESCRITORA DO
1855:                ; ENDEREÇO DO PRÓXIMO PROCESSO IA
1856:                ; FILA CONSIDERADA
1857: *
1858: *
1859: *
1860: *
```

```

1861: *
1862: *          PONTEIROS
1863: *
1864: *
1865: *
1866: 07A1 FFFF PEXEC      DW      CFFFFH ; APONTA P/ DESCRITOR DO PROC. EM
1867:          ; EXECUCAO
1868: 07A3 6708  ATIVO      DW      PR7      ; APONTA PARA DESCRITOR DO PRIMEIRO
1869:          ; PROCESSO ATIVO
1870: 07A5 FFFF  PTIMEG     DW      CFFFFH ; APONTA PARA PRIMEIRO PROCESSO DA
1871:          ; LISTA TIMEG.
1872: 07A7 FFFF  PTOUT      DW      OFFFHH ; APONTA PARA PRIMEIRO PROCESSO DA
1873:          ; LISTA TIME-OUT.
1874: 07A9 FFFF  PT1        DW      OFFFHH ; PONTEIRO AUXILIAR USADO EM TIMEG
1875:          ; E EM VERIFHEXED
1876: 07AB FFFF  DISP1      DW      OFFFHH ; LISTA DE DESCRITORES DISPONIVEIS
1877: 07AD FFFF  DISP2      DW      OFFFHH ; LISTA DE PILHAS DISPONIVEIS
1878: 07AF FFFF  DESATIV    DW      OFFFHH ; APONTA PARA A CABECA DA FILA DOS
1879:          ; PROCESSOS DESATIVADOS
1880: *
1881: *
1882: *
1883: *
1884: *
1885: *
1886: *          VARIAVEIS      AUXILIAFES
1887: *
1888: *
1889: *
1890: *
1891: 07B1 0000  DESCR      DW      0          ; USADA POR LIRMEM
1892: 07B3 0000  PILHA      DW      0          ; USADA POR ESCALONADOR
1893: 07B5 00      AUX1      DB      0          ; USADA EM WAIT
1894: 07B6 0000  AUX2      DW      0          ; USADA EM SIGNAL
1895: 07B8 0000  AUX3      DW      0          ; USADA EM SIGNAL E ALOCAMEN
1896: 07EA 0000  ANTERIOR   DW      0          ; GUARDA O VALOR DO PONTEIRO
1897:          ; UMA POSICAO ATRAS.
1898: 07EC 0000  SNDC      DW      0          ; USO GERAL DO NDC
1899: 07EE 0000  SNDC1     DW      0          ; USO GERAL DO NDC
1900: 07D0 00      TEMPO      DB      0          ; USADA EM WAIT
1901: 07C1 00      ERROSUB   DB      0          ; ERRO NO INTERVALO DE TEMPO
1902: 07C2 00      IDENT     DB      0          ; USADA POR PRIORIDADE
1903: 07C3 00      PRIORID   DB      0          ; USADA POR PRIORIDADE
1904: 07C4 0000  SMFERD     DW      0          ; USADA POR PRIORIDADE
1905: *
1906: *
1907: *
1908: *
1909: *
1910: *          TABELAS E PILHAS
1911: *
1912: *
1913: *
1914: *
1915: *          TABELA DESCRITORA DOS PROCESSOS DO USUARIO
1916: *
1917: 07C6 0000  TABDESCF   DB      04/00H ; PROC. FICTICIZ/ident.prioridade
1918: 07C8 0024  PFIOT     DW      PFIOT      /endereco
1919: 07CA FFFFFFFF DB      0FFH/0FFH/0FFH/0FFH /hora executadas
1920: 07CE 8409  PILHAS+190 DW      PILHAS+190 /end. da pilha

```

1921:	07D0 00		DB	00	;Palavra status
1922:	07D1 FFFF		DW	0FFFFH	;ponteiro(filias estado e times)
1923:	07D3 FFFF		DW	0FFFFH	;ponteiro do semaforo
1924:	07D5 FFFF		IN	0FFFFH	;end.ident.semaforo
1925:	07D7 FFFF		DW	0FFFFH	;ponteiro de time-out
1926:	07D9 FFFF		DB	0FFH,0FFH	;time-out
1927:	07DB 7409		DW	PILHAS+200	;end. da pilha
1928:		*			
1929:	07DD 0101	PR1	DB	1H,01H	; PROCESSO 1
1930:	07DF 0012		DW	PROC1	
1931:	07E1 FFFFFFFF		DB	0FFH,0FFH,0FFH,0FFH	
1932:	07E5 320A		DW	PILHAS+390	
1933:	07E7 00		DB	00	
1934:	07E8 F407		DW	PR2	
1935:	07EA FFFF		DW	0FFFFH	
1936:	07EC FFFF		DW	0FFFFH	
1937:	07EE FFFF		DW	0FFFFH	
1938:	07F0 FFFF		DB	0FFH,0FFH	
1939:	07F2 3C0A		DW	PILHAS+400	
1940:		*			
1941:	07F4 0201	PR2	DB	2H,01H	; PROCESSO 2
1942:	07F6 0014		DW	PROC2	
1943:	07F8 FFFFFFFF		DB	0FFH,0FFH,0FFH,0FFH	
1944:	07FC FA0A		DW	PILHAS+590	
1945:	07FE 00		DB	00	
1946:	07FF 0B08		DW	PR3	
1947:	0801 FFFF		DW	0FFFFH	
1948:	0803 FFFF		DW	0FFFFH	
1949:	0805 FFFF		DW	0FFFFH	
1950:	0807 FFFF		DB	0FFH,0FFH	
1951:	0809 040B		DW	PILHAS+600	
1952:		*			
1953:	080B 0301	PR3	DB	3H,01H	; PROCESSO 3
1954:	080D 0016		DW	PROC3	
1955:	080F FFFFFFFF		DB	0FFH,0FFH,0FFH,0FFH	
1956:	0813 C20B		DW	PILHAS+790	
1957:	0815 00		DB	00	
1958:	0816 2208		DW	PR4	
1959:	0818 FFFF		DW	0FFFFH	
1960:	081A FFFF		DW	0FFFFH	
1961:	081C FFFF		DW	0FFFFH	
1962:	081E FFFF		DB	0FFH,0FFH	
1963:	0820 C00B		DW	PILHAS+800	
1964:		*			
1965:	0822 0401	PR4	DB	4H,01H	; PROCESSO 4
1966:	0824 0018		DW	PROC4	
1967:	0826 FFFFFFFF		DB	0FFH,0FFH,0FFH,0FFH	
1968:	082A 8A0C		DW	PILHAS+990	
1969:	082C 00		DB	00	
1970:	082E 3908		DW	PR5	
1971:	082F FFFF		DW	0FFFFH	
1972:	0831 FFFF		DW	0FFFFH	
1973:	0833 FFFF		DW	0FFFFH	
1974:	0835 FFFF		DB	0FFH,0FFH	
1975:	0837 940C		DW	PILHAS+1000	
1976:		*			
1977:	0839 0501	PR5	DB	5H,01H	; PROCESSO 5
1978:	083B 0014		DW	PROC5	
1979:	083D FFFFFFFF		DB	0FFH,0FFH,0FFH,0FFH	
1980:	0841 520D		DW	PILHAS+1190	

1981:	0843 00		IB	04	
1982:	0844 5008		DW	PR6	
1983:	0846 FFFF		DW	0FFFFH	
1984:	0848 FFFF		DW	0FFFFH	
1985:	084A FFFF		DW	0FFFFH	
1986:	084C FF5F		DB	0FFH,0FFH	
1987:	084E 5C0D		DW	PILHAS+1200	
1988:		*			
1989:	0850 0601	PR6	DB	6H,01H	; PROCESSO 6
1990:	0852 001C		DW	PROC6	
1991:	0854 FFFFFFFF		DB	0FFH,0FFH,0FFH,0FFH	
1992:	0858 1A0E		DW	PILHAS+1390	
1993:	085A 00		DB	0H	
1994:	085B C607		DW	TABLESCR	
1995:	085D FFFF		DW	0FFFFH	
1996:	085F FFFF		DW	0FFFFH	
1997:	0861 FFFF		DW	0FFFFH	
1998:	0863 FFFF		IB	0FFH,0FFH	
1999:	0865 240E		DW	PILHAS+1400	
2000:		*			
2001:	0867 0701	PR7	DB	7H,01H	; PROCESSO 7
2002:	0869 001E		DW	PROC7	
2003:	086B FFFFFFFF		DB	0FFH,0FFH,0FFH,0FFH	
2004:	086F E20E		DW	PILHAS+1590	
2005:	0871 00		DB	0H	
2006:	0872 DD07		DW	PR1	
2007:	0874 FFFF		DW	0FFFFH	
2008:	0876 FFFF		DW	0FFFFH	
2009:	0878 FFFF		DW	0FFFFH	
2010:	087A FFFF		IB	0FFH,0FFH	
2011:	087C E00E		DW	PILHAS+1600	
2012:		*			
2013:	087E 0800	PR8	DB	8H,00H	; PROCESSO 8
2014:	0880 0020		DW	PROC8	
2015:	0882 FFFFFFFF		DB	0FFH,0FFH,0FFH,0FFH	
2016:	0886 4A0F		DW	PILHAS+1790	
2017:	0888 00		DB	0H	
2018:	0889 FFFF		DW	0FFFFH	
2019:	088B FFFF		DW	0FFFFH	
2020:	088D FFFF		DW	0FFFFH	
2021:	088F FFFF		DW	0FFFFH	
2022:	0891 FFFF		DB	0FFH,0FFH	
2023:	0893 840F		DW	PILHAS+1800	
2024:		*			
2025:	0895 0900	PR9	DB	9H,00H	; PROCESSO 9
2026:	0897 0022		DW	PROC9	
2027:	0899 FFFFFFFF		DB	0FFH,0FFH,0FFH,0FFH	
2028:	089D 7210		DW	PILHAS+1950	
2029:	089F 00		DB	0H	
2030:	08A0 FFFF		DW	0FFFFH	
2031:	08A2 FFFF		DW	0FFFFH	
2032:	08A4 FFFF		DW	0FFFFH	
2033:	08A6 FFFF		DW	0FFFFH	
2034:	08A8 FFFF		DB	0FFH,0FFH	
2035:	08AA 7010		DW	PILHAS+2000	
2036:		*			
2037:		* AREA PARA ALOCACAO DE PILHAS DOS PROCESSOS DO USUARIO			
2038:		*			
2039:	08AC	PILHAS	IB	190	; PILHA DO PROCESSO FICTICIO
2040:	08AE		DB	0	

```
2041: 0972 0024 , DW PFICT
2042: *
2043: 0974 DS 190 ; FILHA DO PROCESSO 1
2044: 0A32 DS 8
2045: 0A3A 0012 DW PROC1
2046: *
2047: 0A3C DS 190 ; FILHA DO PROCESSO 2
2048: 0AFA DS 8
2049: 0B02 0014 DW PROC2
2050: *
2051: 0B04 DS 190 ; FILHA DO PROCESSO 3
2052: 0BC2 DS 8
2053: 0BCA 0016 DW PROC3
2054: *
2055: 0BCC DS 190 ; FILHA DO PROCESSO 4
2056: 0C8A DS 8
2057: 0C92 0018 DW PROC4
2058: *
2059: 0C94 DS 190 ; FILHA DO PROCESSO 5
2060: 0DE2 DS 8
2061: 0D5A 001A DW PROC5
2062: *
2063: 0E5C DS 190 ; FILHA DO PROCESSO 6
2064: 0E1A DS 8
2065: 0E22 001C DW PROC6
2066: *
2067: 0E24 DS 190 ; FILHA DO PROCESSO 7
2068: 0EE2 DS 8
2069: 0EEA 001E DW PROC7

2070: *
2071: 0EEC DS 190 ; FILHA DO PROCESSO 8
2072: 0FAA DS 8
2073: 0FB2 0020 DW PROC8
2074: *
2075: 0FB4 DS 190 ; FILHA DO PROCESSO 9
2076: 1072 DS 8
2077: 107A 0022 DW PROC9
2078: *
2079: * PILHA DO SISTEMA 'NOC'
2080: *
2081: 107C DS 296
2082: 11A6 DS 20
2083: 11BA 4E01 PNOC DW ESCALONA
2084: *
2085: * AREA PARA ALOCAÇÃO DOS SEMAFOROS. CADA SEMAFORO OCUPA 3 BYTES.
2086: * NESTA FORMA O NUMERO MAXIMO DE SEMAFOROS PERMITIDOS E' 100.
2087: *
2088: 11B0 AREASEMF DS 300
2089: 12E8 ENC
```


FAVOR DEVOLVER

NOME DO 2º EMITENTE

RAMAL

ASSINATURA

verificar na origem do computador de 02/08/86

PARA:

ORGÃO

DATA

RESPOSTA/DESPACHO

FAVOR DEVOLVER

NOME DO 1º EMITENTE

RAMAL

ASSINATURA

0 documento anexo, "Núcleo Portátil para Computador" caracteriza-se como uma evolução da 1ª versão (INPE-2877-PRE/403) publicada em SET/83. Solicitamos que esta 2ª versão seja classificada como RESTRIITA pois ela contém detalhes de implementação do sistema, os quais não devem ser divulgados. Atenciosamente.

- AGUARDAR
- ANEXAR
- ANOTAR
- APROVAR
- ARQUIVAR
- ASSINAR

- ATENDER
- ABRIR PROCESSO
- COMENTAR
- CONHECER
- COLOCAR EM AGENDA
- CONFORME SEU PEDIDO

- CONFERIR
- FAVOR ATUALIZAR
- FALAR COMIGO
- FALAR COM
- PREPARAR MINUTA
- PREPARAR DOCUMENTAÇÃO

MEMORANDO

PARA: ROSANA DARCY G. DE D. GONÇALVES

ORGÃO

DATA

02/04/86

DCA022/86

NÚMERO

