

## 6 - SOFTWARE

Na configuração básica do Sistema Cygnus, constituída por um processador de 16 bits e um controlador de discos flexíveis, foram instalados programas monitores em EPROM e o sistema operacional CP/M-68K.

Ambos os monitores são programas que se destinam não ao uso geral da máquina mas sim à verificação do funcionamento dos dois módulos, testes iniciais e futuras manutenções. Para tais finalidades julgou-se necessário e suficiente a implementação de comandos básicos que permitem transferência de dados, visualização e substituição do conteúdo da memória, execução de pequenas rotinas e carregamento do sistema operacional CP/M-68K.

Uma vez os módulos funcionando apropriadamente, o controlador deixa de fazer uso do monitor e, sob o sistema CP/M-80, passa a executar um programa que possibilita a realização de operações de leitura e escrita em disco a pedido do módulo processador. Já o MP continua tendo acesso ao monitor, porém apenas o comando "Boot", que carrega o sistema operacional, é de utilidade para o operador.

Com o CP/M-68K, o Sistema Cygnus oferece ao usuário uma variedade de recursos incluindo edição, codificação e depuração de programas. Não é, no entanto, considerado o sistema operacional mais adequado ao módulo processador de 16 bits já que foi feito para ser executado pela UCP MC68000 e não utiliza toda a capacidade da UCP MC68010 e MMU. Para instalação do CP/M-68K e do monitor do processador, fez-se uso das facilidades oferecidas por uma segunda máquina, com o mesmo sistema operacional, porém de arquitetura simplificada.

No apêndice III encontram-se listagens dos programas implementados.

## 6.1 - Programa Monitor do Módulo Controlador

Este monitor foi desenvolvido para o controlador de discos flexíveis, porém serve como base para outros módulos controladores devendo ser reformulada a parte relacionada à interface específica.

O módulo controlador só tem acesso à memória EPROM quando no modo teste de operação e, como explicado no Capítulo 5, item 5.2.1, as chaves CH1 e CH2 devem ser configuradas adequadamente para que o programa monitor possa ser executado.

O programa assume que os discos flexíveis são de 8" e de densidade simples. O terminal de vídeo, a ser ligado no conector do painel frontal do controlador, deve ter as seguintes características:

- padrão RS 232C;
- taxa de transferência de 9600 bits/segundo;
- caracteres de 8 bits sem paridade;
- 1 1/2 bits de parada.

Após o "reset", a UCP inicializa todos os periféricos do módulo padrão e interface específica e coloca na tela uma mensagem de identificação acompanhada de uma indicação de espera de comando ("prompt"):

```
### SISTEMA CYGNUS - CIE/S V 1.0 ###
```

```
CI>
```

O monitor permite a utilização de cinco comandos diferentes cujas funções e formatos são apresentados a seguir. A mensagem "### ERRO ###" na tela significa digitação incorreta, incluindo endereços com menos de quatro dígitos hexadecimais e o uso indevido de espaços (␣) e "carriage return" (␣). Considerou-se dispensável a implementação de facilidades de

correção de erros, dada a finalidade do programa. Nos formatos abaixo, o que o operador deve digitar aparece em **negrito**.

- Comando "Display"

Este comando possibilita a visualização na tela do conteúdo de qualquer parte da memória.

Formato:

**CI>D EI=XXXX EF=YYYY**

onde,

XXXX é o endereço hexadecimal inicial e

YYYY é o endereço final.

O programa transforma o endereço inicial em um múltiplo de 16 e mostra, por linha de tela, um bloco de 16 bytes. O comando é abortado se, durante sua execução, o operador pressionar qualquer tecla.

- Comando "Go"

O comando "Go" substitui o conteúdo do contador de programa pelo endereço especificado, transferindo o controle para a posição desejada.

Formato:

**CI>GXXXX**

onde,

XXXX é o endereço hexadecimal.

## - Comando "Move"

Através deste comando é possível mover blocos de dados de uma posição para outra na memória.

Formato:

```
CID>M ED=XXXX ED=YYYY NB=NNNN
```

onde,

XXXX é o endereço de origem,

YYYY é o endereço de destino e

NNNN é o número de bytes também em hexadecimal.

Se o endereço de destino sucede o endereço de origem, ou seja,  $YYYY = XXXX + 1$ , o programa preenche todo o bloco de NNNN bytes com o dado da posição XXXX.

## - Comando "Substitute"

Este é o comando usado para substituir o conteúdo da memória, byte a byte, em endereços sequenciais. Antes de ser substituído, o dado presente em cada posição é mostrado na tela.

Formato:

```
CID>SXXXX
XXXX nn NN&
YYYY mm MM<CR>
CI>
```

onde,

XXXX é o endereço inicial,

YYYY é o endereço seguinte,

nn e mm são os dados nas respectivas posições,

NN e MM são os novos dados a serem escritos,  
␣ é um espaço e  
<CR> é um "carriage return" para terminar o comando.

Sempre que o operador pressiona a tecla de espaço o monitor apresenta o conteúdo da próxima posição, mesmo que o novo dado não tenha sido digitado (não ocorrendo substituição).

#### - Comando "Boot"

Este comando foi implementado para permitir o uso do sistema operacional CP/M-80 no módulo controlador de discos flexíveis. Ao ser executado, o comando transfere o sistema do disco para a memória.

Formato:

CI>B

#### 6.2 - Programa Monitor do Módulo Processador

Os comandos do monitor do módulo processador, embora possuam formatos um pouco diferentes, realizam, basicamente, as mesmas funções daqueles do programa monitor do controlador. No caso do processador, no entanto, os dados são de 16 bits. Dois comandos adicionais de transferência de dados são oferecidos, formando um total de sete funções.

O programa inicializa a MMU para funcionar como dispositivo transparente formando endereços físicos idênticos aos endereços lógicos. A interface serial é programada para operar com taxa de transferência de 9600 bits/segundo, 8 bits por caracter sem bit de paridade e 1 1/2 bits de parada.

A memória RAM dinâmica local é toda preenchida com o

código da instrução STOP sendo, desta forma, inicializada e evitando que erros de paridade ocorram nas leituras subsequentes. Se, no entanto, por funcionamento indevido da memória ou qualquer outro motivo, a UCP recebe um sinal BERR, são colocadas na tela as seguintes informações:

```
E XXXX
S YYYY
P
```

onde XXXX e YYYY são, respectivamente, o endereço de erro e a palavra de "status" armazenados na pilha durante o processamento da exceção. A palavra de "status" indica o tipo de acesso que causou o erro e o significado de cada um dos seus bits pode ser encontrado no manual de programação da UCP MC68010. A letra P só aparece quando o "buserror" é causado por erro de paridade na memória local.

A sinalização de erro de digitação é apenas um ponto de interrogação ("?").

- Comando "Display"

Formato:

```
>D XXXX YYYY<CR>
```

onde,

XXXX é o endereço inicial e YYYY é o final.

Os dois endereços são sempre transformados em números pares. Se o endereço final não é especificado, 32 palavras são mostradas a partir do endereço inicial. Para pausa do "display" basta pressionar o espaço. O comando é abortado com qualquer outra tecla.

## - Comando "Go"

Formato:

&gt;G XXXX&lt;CR&gt;

O comando funciona como uma chamada de subrotina, ou seja, o usuário deve acrescentar no final do seu programa a instrução RET ("return from subroutine") para o controle retornar ao monitor.

## - Comando "Move"

Formato:

&gt;M XXXX YYYY ZZZZ&lt;CR&gt;

onde,

XXXX é o endereço inicial do bloco a ser movido,  
 YYYY é o endereço final do bloco e  
 ZZZZ é o endereço de destino.

Os três endereços são sempre transformados em números pares.

## - Comando "Substitute"

Formato:

&gt;S XXXX&lt;CR&gt;

XXXX nnnn NNNN&lt;CR&gt;

YYYY mmmm MMMM.

&gt;

onde YYYY = XXXX + 2.

No módulo processador este comando é abortado com um ponto (.) e a passagem para o endereço par seguinte é feita com <CR>.

- Comando "P"

O comando "P" move, byte a byte, um bloco contínuo de dados na memória local para endereços de destino somente ímpares ou somente pares. Foi implementado com o objetivo de facilitar transferências de dados do processador para os controladores inteligentes de E/S.

Formato:

>P XXXX YYYY ZZZZ<CR>

onde,

XXXX é o endereço inicial do bloco a ser movido,  
YYYY é o endereço final do bloco e  
ZZZZ é o endereço de destino.

- Comando "Q"

Este comando é usado para transferir dados dos controladores para a memória do processador, sentido inverso ao do comando "P". Neste caso, os endereços de origem é que são somente ímpares ou somente pares.

Formato:

>Q XXXX YYYY ZZZZ<CR>

Se os endereços inicial e final do bloco de origem, XXXX e YYYY, não forem ambos pares ou ambos ímpares, uma indicação de erro é enviada à tela.



## - Comando "Boot"

O comando "Boot" permite o carregamento do sistema operacional CP/M-68K do disco para a memória do processador. Para isto, o monitor assume que o módulo controlador de discos flexíveis está ligado ao sistema e executando o programa de comunicação descrito no item 6.3 abaixo, capaz de realizar leituras e escritas em disco.

Primeiro, o módulo processador pede que seja lido do disco o programa "loader" que é transferido da memória do controlador para a sua memória. Ao ser executado pelo processador, este programa, também através de pedidos de leitura ao controlador inteligente, carrega então o sistema CP/M-68K propriamente dito.

Formato:

>B

## 6.3 - Instalação do CP/M-68K

O CP/M-68K foi instalado no módulo processador a partir da implementação do LBIOS ("loader bios") e BIOS - partes do programa de carga ("loader") e do sistema operacional que são dependentes do "hardware" - cumprindo as exigências e seguindo as sugestões apresentadas no manual de instalação.

Dentre as rotinas que compõem o LBIOS e o BIOS, apenas as de leitura ("read") e escrita ("write") de setores lógicos em disco serão descritas em maior detalhe pois, devido a arquitetura do sistema, não seguem o padrão convencional. Estas foram reduzidas a pedidos de tarefas, com passagem de parâmetros, ao controlador inteligente que, executando o programa de comunicação, lê e escreve em disco o que lhe for ordenado.

A comunicação entre processador e controlador, incluindo pedido de tarefa e sinalização de término, é feita através de quatro indicadores, localizados na memória do controlador, que tomam os valores 00h e FFh para indicar, respectivamente, condição falsa e verdadeira:

- o indicador A é escrito pelo MP e lido pelo controlador, sinalizando pedido de execução de uma tarefa;
- o indicador B, também escrito pelo MP e lido pelo controlador, faz com que, após ter terminado uma tarefa, o controlador espere o processador tornar o indicador A falso, evitando que a mesma tarefa seja executada novamente;
- o indicador C é escrito pelo controlador e lido pelo MP e sinaliza término de tarefa;
- o indicador D, escrito pelo controlador e lido pelo MP, sinaliza que o controlador está ocupado.

Existem duas áreas na memória do controlador reservadas à passagem de parâmetros do processador ao módulo controlador e vice versa: a primeira é o chamado "disk control block" onde estão localizadas as variáveis que indicam o disco, a trilha, o setor inicial, o número de setores, o tipo de operação (leitura ou escrita) e o tipo de resultado obtido; a segunda é a área onde o processador coloca os dados a serem escritos no disco que é também utilizada pelo controlador para armazenar os dados lidos.

As figuras 6.1 e 6.2 apresentam, respectivamente, os fluxogramas do programa do controlador e das rotinas "read" e "write" do processador, incluindo o tratamento e utilização dos indicadores A, B, C e D.

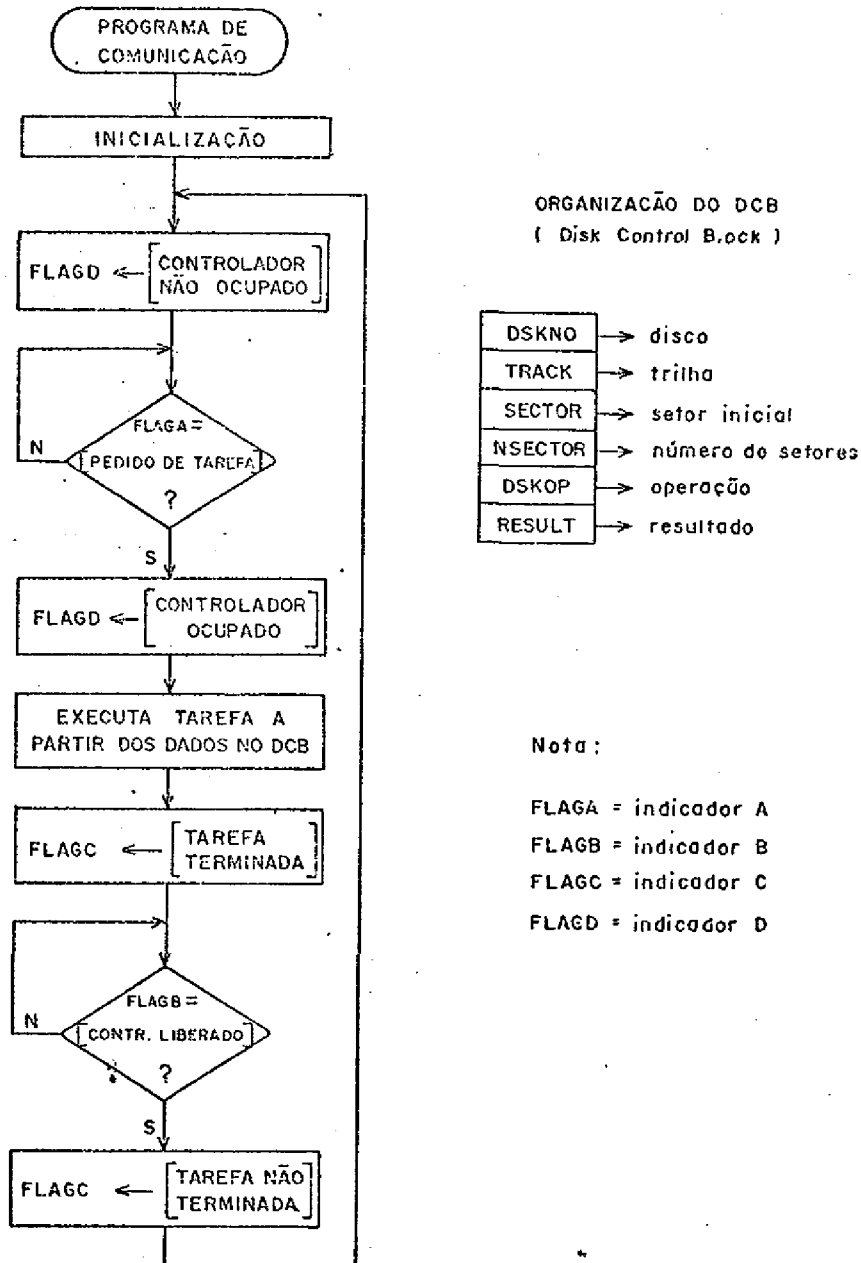


Figura 6.1: Fluxograma do programa de comunicação do módulo controlador

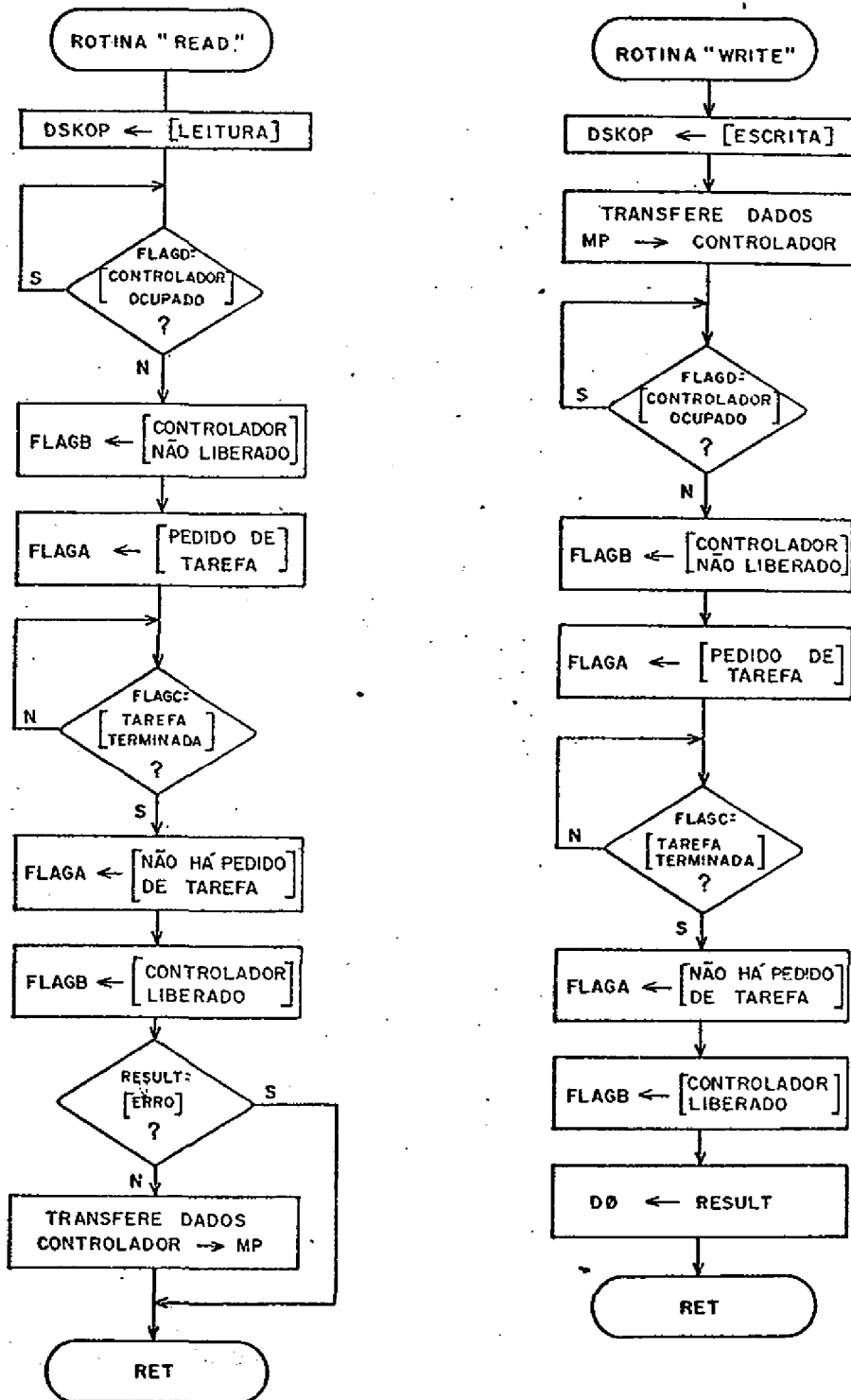


Figura 6.2: Fluxograma das rotinas "read" e "write" do MP.