

NFI 80/56
FL 938

CORPO EDITORIAL: Antônio Carlos da Rocha Costa
Carla Maria Dal Sasso Freitas

PROGRAMA MONITOR PARA UM MICROCOMPUTADOR
EDUCACIONAL IMPLEMENTADO COM O MC68000

FERNANDO ROSA DO NASCIMENTO
RÔMULO SILVA DE OLIVEIRA

RT nº 029 CPGCC/UFRGS Dezembro 85



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Av. Osvaldo Aranha, 99
90.210 - Porto Alegre- RS - Brasil
Telex (051) 2680 Tel. (0512) 21.8499

Endereço para correspondência:
UFRGS/CPGCC/Biblioteca
Caixa Postal 1501
90.001 - Porto Alegre - RS - Brasil

UFRGS
BIBLIOTECA
CPD/PGCC

RESUMO

Neste trabalho é apresentado um Programa Monitor, cuja finalidade é criar um ambiente de execução e depuração de programas montados em linguagem de máquina do microprocessador MC68000. O sistema se compõe de um microcomputador educacional (o MCP-68K), um microcomputador Apple II com interface serial e o próprio Programa Monitor.

ABSTRACT

The paper describes a monitor program that creates an execution environment suited to the development and debugging of assembly programs for the MC68000 microprocessor. The system is composed by an educational microcomputer board (MPC-68K), an Apple II microcomputer with serial interface and the monitor program itself.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. DESCRIÇÃO DO HARDWARE	1
3. ESTRUTURA DO MONITOR	2
4. COMANDOS	4
4.1 Verifica Memória	5
4.2 Verifica Registrador	5
4.3 Verifica Breakpoint	6
4.4 Executa	6
5. INTERRUPÇÕES	7
6. CONCLUSÕES	8
BIBLIOGRAFIA	11

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta a descrição de um programa monitor para o computador educacional MPC-68K, computador este desenvolvido para servir como ferramenta no ensino de programação assembler de microprocessadores de 16 bits.

O programa monitor coloca à disposição do usuário um conjunto mínimo de funções utilitários que podem ser acessados de um terminal simples ligado à um das portas seriais do computador educacional.

Através do programa monitor o usuário pode ler e escrever posições de memória, ler e escrever em registradores, executar programas próprios, colocar pontos de parada em seus programas e receber informações a respeito de interrupções que venham a ocorrer durante a execução dos mesmos.

O objetivo é dar condições mínimas ao usuário de desenvolver programas para o microprocessador 68000, contando com algum recurso para depuração dos mesmos e simultaneamente ter no programa monitor um exemplo de programação modular, simples e de fácil entendimento.

2. DESCRIÇÃO DO HARDWARE

O computador MPC-68K é constituído por uma única placa contendo os elementos básicos de um microcomputador de 16 bits, baseado no MC 68000 da Motorola. Ele pode ser usado através de um terminal, permitindo carga e execução de programas previamente montados; ou em conexão com microcomputadores que podem funcionar como ferramenta de apoio no desenvolvimento de software básico. Adicionalmente, foram incluídos no projeto facilidades de hardware para a execução controlada de programas, permitindo a depuração de rotinas sem o uso de software de apoio.

As características básicas da placa são as seguintes:

- UCP MC68000-L6;
- 8 Kbytes de RAM estática, expandíveis através do barramento;
- até 32 Kbytes de REPRAM, com configuração inicial de

A figura 1 mostra o fluxograma da rotina mestre e a figura 2 mostra a tabela com os comandos básicos.

É obrigação das rotinas que implementam os comandos analisar a linha digitada pelo usuário e enviar para o terminal as mensagens que couberem.

Como o microprocessador 68000 possui facilidades para definir um modo usuário e um modo supervisor, é necessário definir em que modo será executado o programa monitor e em que modos serão executados os programas do usuário. Como um dos objetivos é dar ao usuário do kit total controle sobre este quanto da execução de seus problemas, o programa monitor é executado no modo supervisor do microprocessador 68000. Entretanto, o usuário do kit pode executar seus programas tanto no modo supervisor como no modo usuário do microprocessador 68000.

O programa monitor possui nos endereços mais altos da RAM disponível uma área reservada para a sua pilha, independente das pilhas (modo usuário e modo supervisor) do usuário.

Após o término de uma execução de programa do usuário, é necessário salvar o conteúdo dos registradores da UCP, para que eles possam ser lidos e analisados posteriormente. Para tanto o programa monitor reserva uma área na RAM denominada contexto do usuário. Por contexto do usuário se entende o conteúdo de todos os registradores da UCP visíveis ao programador assembler. Através do comando R o usuário acessa esta área da RAM podendo ler o conteúdo dos registradores após a execução do seu programa, ou definir os valores iniciais destes registradores para a execução de seu programa, uma vez que o contexto do usuário é carregado nos registradores reais do microprocessador antes do controle da UCP ser entregue ao programa do usuário.

Para voltar à rotina Mestre a partir de um programa de usuário em execução, este deve apenas executar uma instrução de Trap \emptyset . Esta instrução chama a rotina que salva o contexto de usuário e retorna o controle da UCP à rotina mestre.

O programa monitor também reserva na RAM algumas posições de memória usadas pelo comando B, verifica Breakpoint.

4.1 Verifica Memória

Este comando é chamado digitando-se:

M <endereço>

seguido da tecla "Enter".

O monitor irá responder com:

<endereço>: <dado> - <dado novo>

onde <endereço> é o endereço digitado e <dado> é o atual conteúdo daquela posição da memória. Caso o usuário deseje alterar este conteúdo deve digitar <dado novo> seguido da tecla "Enter". O dado digitado é colocado naquela posição, o conteúdo original destruído e o monitor repete a operação para a palavra de memória seguinte. Para manter o atual conteúdo da posição e verificar a posição seguinte, o usuário deve digitar apenas a tecla "Enter".

Para terminar o comando digita-se um ponto (.) seguido da tecla "Enter".

Os valores digitados pelo usuário são validados pelo programa com o objetivo de identificar erros de digitação.

4.2 Verifica Registrador

Este comando é chamado digitando-se:

R <registrador>

seguido da tecla "Enter", onde <registrador> é um dos registradores da UCP (DØ-D7, AØ-A6, PC, SSP, USP, SR). O monitor irá responder com

<registrador>: <dado> - <dado novo>

onde <registrador> é o registrador digitado e <dado> é o seu conteúdo atual.

Para alterar seu conteúdo o usuário deverá digitar da do novo seguido da tecla "Enter", com isto o novo valor será salvo e o antigo destruído. O monitor repete a operação para o registrador seguinte numa ordem previamente estabelecida. Pode-se então verificar e/ou alterar o conteúdo de todos os registradores chamando-se o comando apenas uma vez.

Para voltar ao monitor o usuário deve terminar seus programas com um TrapØ.

Se a execução do programa do usuário chegar até o fim, a função X mandará para a tela a mensagem:

X-OK endereço

onde endereço seria o endereço da próxima instrução a ser executada caso não fosse interrompida a execução. No caso de terminar por Breakpoint a mensagem é:

X-BK n endereço

onde n é o número do Breakpoint e endereço possui o mesmo significado que no caso anterior.

5. INTERRUPÇÕES

O microprocessador 68000 reserva as posições iniciais da memória para colocar os endereços das diversas rotinas de serviços de interrupções geradas externamente como internamente.

Como os endereços das rotinas de atendimento de interrupções ficam em REPRM, eles são fixos. Para permitir que o usuário coloque suas rotinas de atendimento em qualquer ponto da memória foi usado o mecanismo de imagem de vetor de interrupção.

O programa monitor reserva para si uma área no topo do RAM para colocar as imagens dos vetores de interrupção. Assim, cada vetor de interrupção colocado na REPRM aponta para um endereço desta área da RAM, onde estão reservadas 3 palavras da memória para cada vetor. Desta forma o usuário pode colocar sua rotina de atendimento de interrupção em qualquer lugar da memória bastando colocar nas 3 palavras correspondentes à imagem do vetor da respectiva interrupção uma instrução de JUMP para a sua rotina de tratamento.

O usuário pode prever em seus programas o uso de interrupções, e escrever seus próprios tratadores. Porém, o programa monitor oferece tratadores default. Isto permite ao usuário desconsiderar as interrupções, caso isto seja de seu interesse, pois os tratadores default manterão a integridade do sistema. É a função da rotina que inicializa as variáveis do sistema carregar as imagens dos vetores de interrupção com instruções de desvio para

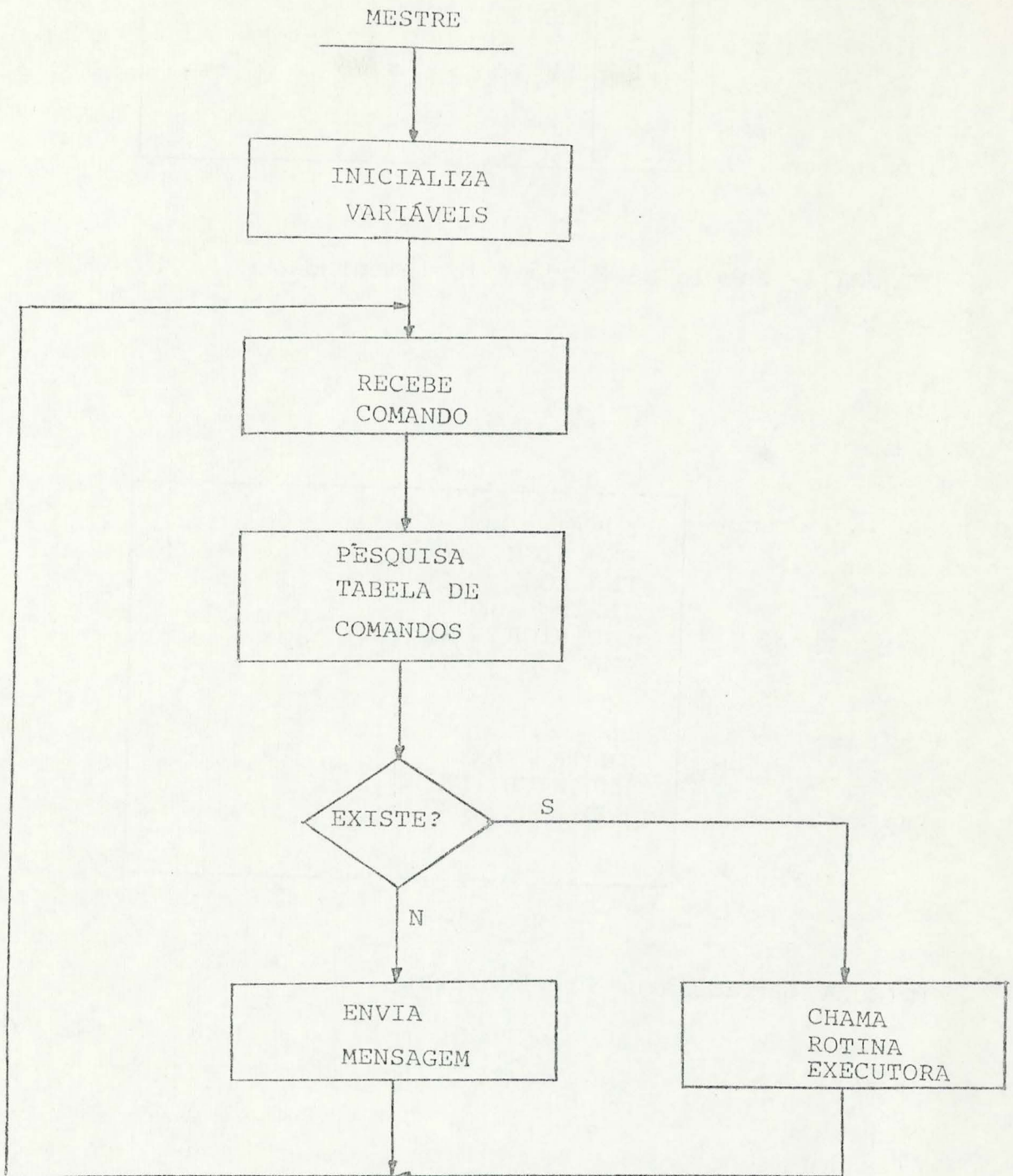


FIGURA 1- Fluxograma da Rotina Mestre

BIBLIOGRAFIA

- [KAN 81] KANE, G.; HAWKINGS, D. & LEVENTHAL, L. 68000
Assembly Language Programming. McGraw-Hill,
1981.
- [MOT 81] MOTOROLA SEMICONDUCTOR PRODUCTS INC. Motorola
Microprocessador Data Manual, 1981.
- [ZIL 80] MICROCOMPUTER COMPONENTS DATA BOOK. Cupertino,
1980.