HYDRA, UM SISTEMA MULTIPROCESSADO PARA APLICAÇÕES EM TEMPO-REAL

Roberto André Hexsel
Instituto de Automação
Centro Tecnológico para Informática
Caixa Postal 6162
Campinas - SP. CEP 13081

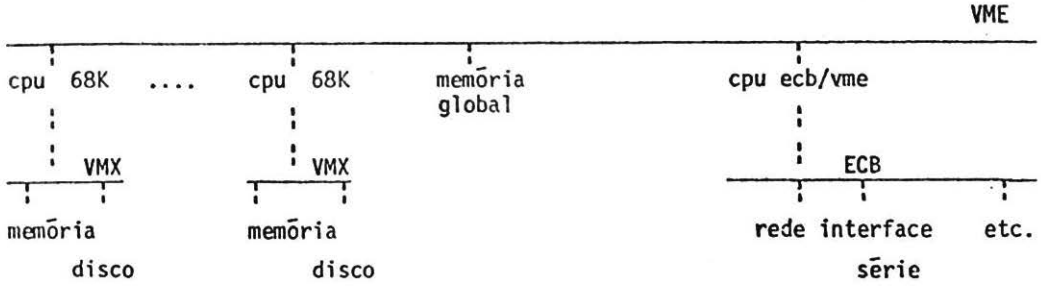
SUMÁRIO

Esta comunicação descreve o projeto "Hydra, um Sistema Multiprocessado para Aplicações em Tempo-Real". A arquitetura proposta é um multiprocessador baseado em CPUs da família Motorola M68000 e no barramento VME. O núcleo de tempo-real implementa as primitivas de sincronização e comunicação entre processos no sistema multiprocessado. Após a integração e testes no sistema protótipo, será possível uma avaliação de desempenho.

DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O Hydra está sendo projetado para aplicações em supervisão e gerenciamento de sistemas industriais (controle de processos e automação da manufatura) ou outros sistemas com características de tempo-real. Nestas aplicações, os ganhos de velocidade e desempenho que podem ser obtidos com multiprogramação e multiprocessamento são significativos sem um aumento proporcional de custo por sistema [1].

A estrutura de uma máquina Hydra é mostrada abaixo:



O Hydra é um multiprocessador estruturado sobre três barramentos e dois níveis hierárquicos de memória (local e global). O"barramento global" interconecta os processadores, a memória global e o(s) subsistemas(s) de E/S. O "barramento local" interliga cada processador com sua memória local; o "barramento de E/S" interliga os componentes de um subsistema de E/S.

Para barramento global, foi escolhido o padrão VME [2] porque seus subsistemas de arbitragem de acesso e interrupções possibilitam a construção eficiente de sistemas multiprocessados. Para o barramento de E/S, foi escolhido o padrão ECB (Z80) porque existem no mercado brasileiro vários produtos com interfaces neste padrão.

Cada CPU 68K forma um subsistema de processamento (barramento VMX) com sua memória local e, possivelmente, memória de massa. Cada CPU ECB/VME controla um subsistema de E/S, formado pelos módulos ligados ao barramento ECB, que podem ser, por exemplo, interfaces para controle, linhas seriais ou interface para rede local. A memória global contém as estruturas de dados do Núcleo de Tempo-Real Multiprocessado (NTRM).

Os programas de aplicação para esta arquitetura podem ser gerados no ambiente para desenvolvimento de software para aplicações em tempo-real (Linguagem de Programação de Módulos - LPM e Linguagem de Configuração de Módulos - LCM), desenvolvimento no Instituto de Automação do CTI [3][4][5]. Neste ambiente, uma aplicação pode ser configurada para sistemas centralizados ou distribuídos, independentemente da sua programação.

A execução das tarefas (processos computacionais), em mono- ou multiprocessamento, é gerenciada pelo Núcleo de Tempo-Real Multiprocessado. Este núcleo está sendo projetado para que os programas de aplicação sejam elaborados no ambiente de programação citado acima. Suas características básicas são:

- o número de descritores de processos e a alocação destes ao processadores é fixada na fase de configuração.
- a troca de informações entre os processos é rápida e eficiente.
- existe um compromisso entre o número de processadores e de subsistemas de E/S, numa dada configuração de hardware.

Note-se que a arquitetura aqui proposta é o esqueleto de um sistema distribuído geral. O hardware e o software do Hydra poderão ser usados na realização de experiências com sistemas distribuídos fortemente acoplados. Por exemplo, a arquitetura

Hydra permite, num extremo, que um sistema para controle de robô seja configurado com um processador (CPU 68K) e vários subsistemas de E/S. Noutro extremo, um sistema seria configurado com 5 processadores e um subsistema de E/S, reunindo um poder computacional considerável.

No momento (março de 87), os seguintes módulos estão em desenvolvimento:

- CPU ECB/VME: é o módulo de gerenciamento de E/S que interfaceia o barramento VME com o barramento ECB. Este módulo contém um Z80 e encontra-se em fase final de testes.
- CPU VME 68K: contém uma CPU Motorola MC68000, processador aritmético MC68881, relógio de tempo-real e interfaces para os barramentos VME e VMX. Este módulo encontra-se em fase de depuração.
- Núcleo de Tempo-Real Multiprocessado: implementa a abstração de processo e fornece as primitivas de sincronização e comunicação interprocessos. Este módulo encontra-se em fase de especificação.

Até o final de 1987 os módulos de hardware e software estarão integrados. Será então possível uma avaliação de desempenho, comparando-se as velocidades de execução do sistema com um único ou vários processadores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Conte, Gianni: Del Corso, Dante; "Multi-Microprocessor Systems for Real-time Applications"; D. Reidel Publishing Company, 1985.

[2] VMEbus Manufacturers Group; "VMEbus Specification Manual - Rev. B"; Ago 1982.

[3] Lopes, Adilson B.; Adan Coello, Juan: "Um ambiente para o Projeto e Implementação de Software para Sistemas Distribuídos de Controle em Tempo-Real" : Anais do II CONAI; Nov. 1985.

[4] Lopes, Adilson B.; "LPM e LCM: Linguagens para Programção e Configuração de Aplicações em Tempo-Real"; Dissertação de Mestrado em Sistemas e Computação; Campina Grande, UFPb; Ago. 1986.

[5] Adan Coello, Juan: "Suporte de Tempo-Real para um Ambiente de Programação Concorrente"; Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica; UNICAMP; Ago. 1986.