

eLSI - ESTAÇÃO PESSOAL GRÁFICA

Jecel Matos de Assumpção Júnior; Sergio Takeo Kofuji

Laboratório de Sistemas Integráveis - DEE - Escola Politécnica - USP

Av. Professor Luciano Gualberto 158 Trav. 3

CEP 05508 - São Paulo - SP - Brasil

Bitnet: stkofuji@brusp.bitnet

RESUMO - Neste trabalho será apresentada uma estação de trabalho gráfica que se destaca em relação a outras que estão sendo desenvolvidas pelo LSI, e mesmo em relação às disponíveis comercialmente, por ser extremamente compacta e por ter um custo da ordem de US\$700.

1. APRESENTAÇÃO

Algumas das tendências mais marcantes do fim da década de 80, e que devem ser ainda mais importantes nesta década, são o uso de interfaces gráficas com o usuário e a conectividade, principalmente por redes locais. Tanto o hardware como o software do início dos anos 80, na maior parte herdado dos anos 70 ou até 60, tem se mostrado surpreendentemente extensíveis, incorporando estas novas tendências. O preço a se pagar por adaptações em cima de adaptações, no entanto, é a complexidade e consequente ineficiência.

A Estação de Trabalho Pessoal do Laboratório de Sistemas Integráveis, eLSI, é um computador gráfico com rede local como parte intrínseca de seu projeto. Eliminado o peso da compatibilidade com o passado remoto, esta estação pode operar em ambientes distribuídos com um custo bem menor do que o das soluções tradicionais (clones de PCs).

O enfoque principal do projeto, apesar de não enfatizado aqui, é a facilidade de uso (e de programação); do refinamento da interface homem-máquina.

2. PROCESSADOR

O microprocessador usado, o 86C010 ARM (Acorn RISC Machine) fabricado pela VLSI Technology Inc. [6, 8], segue a filosofia de conjunto de instruções reduzido, como seu nome indica, para fornecer o máximo desempenho ao menor custo possível. Ao contrário dos outros processadores tipo RISC, o ARM enfatiza o baixo custo acima de tudo. Isto não quer dizer que seja lento: o 86C010 a 8 MHz (como é usado neste projeto) supera um 80386 a 16 MHz [7].

Um dos aspectos mais caros de um computador é sua memória, e o ARM usa algumas técnicas para extrair o máximo de desempenho de memórias dinâmicas de 120 nS, mais lentas e mais baratas do que as normalmente encontradas em máquinas de alto desempenho. Os 4 MBytes de RAM contidos na eLSI são controlados pelo 86C110 que colabora com o 86C310 para gerar som e vídeo. Ao dispensar uma memória separada para guardar a imagem da tela, que normalmente exige VRAMs, o custo é novamente reduzido a patamares razoáveis.

O controlador de memória permite o uso de memória virtual paginada. Esta característica não é usada pelo software inicial, mas sua inclusão abre a possibilidade de se usar, opcionalmente, um sistema padrão Unix.

3. SAÍDA DE VÍDEO

O monitor do sistema pode ser monocromático de alta resolução ou então um colorido tipo VGA/Multisync. No caso de monitor colorido, o 86310 pode ser configurado para 1,2,4 ou 8 bits/pixel, resultando em 2,4,16 ou 256 cores simultâneas na tela. A resolução é programável até 640x512.

As cores são escolhidas entre as 4096 possíveis por uma tabela de 16 posições. A geração de 256 cores simultâneas é um pouco mais complicada, mas atende à maioria das aplicações.

O cursor é gerado por hardware, e suas tres cores são escolhidas de uma tabela separada.

Como a tela pode ser simplesmente acessada pelo processador como uma memória rápida de 32 bits, o desempenho das aplicações gráficas é significativamente melhorado em relação ao de microcomputadores normais. Além disso, as instruções do 86C010 são muito adequadas para a manipulação de imagens.

4. REDE LOCAL

A estação eLSI não possui periféricos internamente, mas compartilha discos e impressoras com outras máquinas através de sua rede local. Esta rede serve como principal meio de expansão do computador e contribui para abaixar o custo de ambientes onde são usadas várias máquinas.

O padrão IEEE 802.3 10 Base 2 (Cheaper Ethernet), amplamente divulgado no Brasil, permite que outras máquinas bem diferentes possam se comunicar com a eLSI. A integração desta nova tecnologia em locais já informatizados fica, assim, mais fácil.

O desenvolvimento futuro de discos e impressoras de rede permitirá que a instalação de uma configuração individual da eLSI seja tão simples como a de um aparelho de som ou videocassete.

5. I²C

Periféricos mais "pessoais", como o teclado e "mouse", são ligados a uma espécie de "mini-rede" de 100 Kbits por segundo. Esta ligação segue o padrão I²C desenvolvido pela Phillips [5], e normalmente liga o teclado e o "mouse" à máquina. Outros periféricos (como "joysticks", mesas digitalizadoras, entradas e saídas analógicas de baixa velocidade, etc.) podem ser ligados por esta porta.

Internamente, a interface I²C serve para ligar o relógio/calendário ao resto do computador. Este circuito é alimentado por bateria e opera mesmo quando o resto do sistema está desligado. Ele armazena permanentemente 256 bytes de dados, que servem para manter a configuração da máquina.

Um conector especial permite acoplar periféricos que precisam ser ligados diretamente ao processador por operarem a taxas bem acima do limite do I²C.

6. SOM

Além de uma alto falante interno, a eLSI possui saída para fone de ouvidos estéreo e para amplificador de potência. Os dois conversores digital/analógicos exponenciais de 8 bits permitem a geração de até oito canais de som de alta qualidade.

A sequência de valores que representam as formas de onda do som provém de tabelas na memória principal. Cada vez que o 86C310 começa a ler uma nova tabela, ele interrompe o processador para avisar que ele deve iniciar o cálculo da próxima tabela.

Com o software adequado é possível gerar praticamente qualquer som imaginável. É preciso, no entanto, cuidado para que não seja consumida exageradamente memória ou capacidade de processamento.

7. SOFTWARE

Além de aplicações especialmente desenvolvidas para a estação eLSI, seu hardware pode representar uma alternativa interessante para aplicações já existentes. O melhor exemplo disto é o sistema X Window [3] definido para o Unix. Ele permite que um programa seja executado numa máquina diferente daquela que apresenta a interface gráfica para o usuário. É possível, então, a criação de "terminais X" [4], que só implementam o servidor X Window e deixam os programas para máquinas Unix tradicionais. A capacidade gráfica, bom desempenho, baixo custo e rede local tornam a eLSI um terminal X ideal.

O sistema gráfico orientado a objetos [1, 2] é a razão de ser do hardware descrito acima. O ideal de tornar o sistema de alcance maior do que seria se fosse desenvolvido para computadores 386/VGA foi a motivação de complementar o projeto do sistema com um hardware próprio.

8. CONCLUSÃO

Eliminando-se o requisito de compatibilidade, pode-se aproveitar componentes novos disponíveis no mercado que permitem a produção de soluções de baixo custo para problemas específicos, como aplicações gráficas.

A máquina descrita, que se encontra na fase de construção de um protótipo, possui as características que os usuários considerarão cada vez mais importantes ao longo desta nova década.

BIBLIOGRAFIA

[1]Goldberg, A.: Smalltalk-80: The Interactive Programming Environment, Addison-Wesley, Reading, Mass, 1984

[2]Myers, B. A.: A Taxonomy of Window Manager User Interfaces, em IEEE Computer Graphics, September 1988, p 65

[3]Nye, A.: Programming Manual for Version 11 Release 1 of The X Window System, VOLUME ONE & VOLUME TWO

[4]Phillips, B. W.: A New Breed of Network Displays for X-Windows, em Electronic Design Vol. 37, No. 3, February 9, 1989, p 99

[5]Phillips Components: I²C Bus Specification, em I²C Compatible Integrated Circuits Data Handbook, p 27

[6]Pountain, D.: The Acorn RISC Machine, em Byte Vol. 11, No. 1, January 1986, p 387

[7]Pountain, D.: The Archimedes A310, em Byte Vol. 12, No. 11, October 1987, p 125

[8]VLSI Technology Inc.: VL86C010 RISC FAMILY DATA MANUAL