

ALBERTO BASTOS DO CANTO FILHO *

SUMÁRIO

O objetivo deste trabalho é a apresentação das facilidades oferecidas pelo editor gráfico LACSUZ. O objetivo deste sistema é o auxílio ao projeto de microcircuitos através da utilização de um hardware de baixo custo (microcomputador pessoal). Seu uso será feito por estudantes de cursos de graduação, em disciplinas de introdução ao projeto de circuitos integrados.

ABSTRACT

The aim of this paper is to present the LACSUZ graphic editor features. The goal of this system is to support the integrated circuits design activity in a low coast hardware (personal microcomputer). It will be used by under-graduation students in introductory classes of I.C. design.

* Engenheiro Eletrônico (UFRGS-1981); Concluindo mestrado em computação na área de computação gráfica; Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação - UFRGS; Av. Oswaldo Aranha, 99 - Porto Alegre - RS CEP 90.000.

** Projeto parcialmente financiado pelo convênio UFRGS - FINEP - CPGCC número 52.84.0208.00

Sem dúvida alguma um "capítulo a parte" nos projetos de micro-circuitos são as suas ferramentas de auxílio. Entre elas a computação gráfica ocupa uma posição de destaque.

Projetar é uma atividade essencialmente intelectual, mas sua materialização é normalmente feita através de desenhos. Neste contexto, um "editor gráfico" eficiente, que facilite fazer desenhos, corrigi-los, armazená-los e tirar cópias, aumenta enormemente o tempo disponível de um projetista de microcircuitos.

Preocupar-se com ferramentas de apoio para a microeletrônica é, acima de tudo, a preparação de um ambiente propício de pesquisa, onde os pesquisadores tenham o conforto de dedicar-se à sua especialização a maior parte de seu tempo.

O sistema aqui descrito parte do princípio que um sistema de CAD para microeletrônica não é necessariamente oneroso. Procurou-se desenvolvê-lo num microcomputador de 8 bits (Apple-2) com o intuito de dispor de ferramentas suficientemente acessíveis para o ensino de microeletrônica em cursos de graduação.

Para atingir este objetivo, foi feita uma divisão em 3 subsistemas:

- a) subsistema de edição de arquivos;
- b) subsistema de manipulação de arquivos;
- c) subsistema de controle dos periféricos.

Com isto, procurou-se dar ao usuário condições de:

- a) fazer objetos (desenhos) com o uso do computador;
- b) armazenar os objetos em disco;
- c) editar (alterar) objetos armazenados;
- d) obter cópias em papel de objetos existentes;
- e) fazer programas que acessem os arquivos para gerar novos formatos.

Sua definição foi feita sempre tendo em vista o futuro usuário: profissionais de microeletrônica. Isto levou à utilização de retas e retângulos como elementos de trabalho, bem como a um método de interação voltado para esta aplicação.

A seguir serão descritas brevemente algumas facilidades deste sistema.

A principal preocupação no desenvolvimento deste sistema foi a interação com os usuários de microeletrônica, o que determinou quais seriam os recursos implantados.

2.1. Indicação de pontos

A primeira facilidade foi o elemento de trabalho: retângulos ou retas. Ambos definidos por dois pontos:

Segmentos de reta definidos por seus pontos extremos e retângulos definidos pelos pontos de uma das suas diagonais.

O modo como foi definida a interação com o usuário baseia-se em dois elementos, correspondentes aos dois pontos de trabalho:

a) ampulheta: posicionada no ponto ao qual o usuário está se referindo (o usuário sempre opera com a ampulheta);

b) borboleta: posicionada no segundo ponto de trabalho.

Neste sistema é possível "editar" a ampulheta, isto é, definir a posição da ampulheta, e com isto especificar as coordenadas de um ponto. Após a edição deste, há uma troca: a borboleta é colocada no ponto recém editado e a ampulheta passa a apontar para o segundo ponto, permitindo assim a sua edição.

Com isto, é possível ir editando os dois pontos até que se esteja satisfeito com suas posições, que irão definir a reta ou retângulo.

As facilidades já implantadas dizem respeito à maneira pela qual o usuário pode "editar" a ampulheta. A interação com usuário pode ser feita de dois modos:

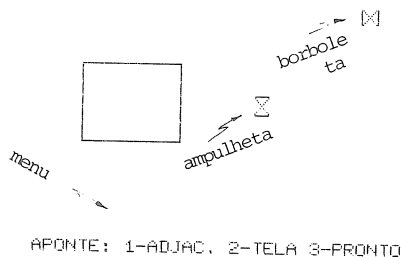
a) via "Paddle";

b) via teclado.

00202
00123
coord. borboleta

00137
00080
coord. ampulheta

Figura 1: Indicação de dois Pontos



O "paddle" é um protótipo constituído por 3 botões e 2 potenciômetros (portanto de baixo custo). Através dos botões, o usuário se refere às opções do "menu" de operações. Com os potenciômetros é possível mover um cursor na tela para efetuar apontamentos.

Assim, o usuário pode fornecer as coordenadas da ampulheta de diversas formas:

a) apontamento: através dos potenciômetros, move-se o cursor para a posição desejada (até que os valores de coordenada, que aparecem no canto do monitor sejam satisfatórios).

A "sensibilidade" dos potenciômetros pode ser ajustada através dos botões de ajuste fino ou grosso;

b) adjacência: é possível, indicar pontos adjacentes a segmentos de retas ou retângulos já existentes. (os 2 pontos adjacentes a um segmento de reta são seus extremos; os 4 pontos adjacentes a um retângulo são seus vértices). Neste modo de operação, o usuário poderá apontar (com os potenciômetros) a linha à qual pertence o ponto adjacente desejado;

c) especificação via teclado: é possível fornecer via teclado os valores de X e Y, tanto absolutos, como relativos (somar valores à coordenadas atuais).

Os critérios de adjacência e especificação relativa de coordenadas foram inseridos tendo em vista as especificações de microeletrônica, onde deve-se guardar uma distância mínima entre os elementos de trabalho.

2.2. Facilidades de Visualização

Janela de seleção refere-se a uma parte do universo com a qual se deseja operar, pois nem sempre se deseja operar com todo o circuito. Através desta facilidade, pode-se especificar qual a parte do circuito com que se está trabalhando e somente esta será apresentada na tela. O resultado é uma vista de detalhe, portanto maior e de mais fácil interação.

Janela de exibição especifica que será usada somente parte da tela.

Através do conjunto seleção-exibição de janelas, informa-se "qual a parte do circuito" deverá aparecer em "qual parte da tela".

Eventualmente, pode ser importante operar simultaneamente com mais de um detalhe, ou com a vista de todo o circuito e dois detalhes, etc. Para satisfazer este tipo de exigência, foram implantados 4 conjuntos seleção-exibição de janelas. É possível especificá-los, bem como torná-los

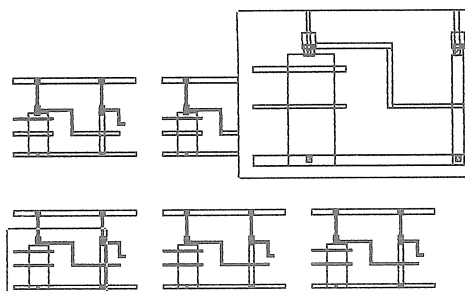


Figura 2: Duas janelas, mostrando todo e detalhe.

Com esta estrutura, fica facilitada a localização em circuitos muito grandes, bem como a especificação de linhas longas, como as de alimentação, por exemplo.

2.3. Facilidades de Armazenamento

Paralelamente ao editor gráfico, existe um sistema de arquivos, que permite armazenar os circuitos construídos.

Este é constituído por um diretório, sobre o qual é possível efetuar operações sobre arquivos.

Os arquivos são usados para armazenar em disco todas as informações gráficas necessárias: fazer um novo desenho é criar um novo arquivo; alterá-lo é alterar este mesmo arquivo. A importância destes arquivos reside, mais do que em sua capacidade de guardar uma imagem, na possibilidade de se gerar novos formatos para confecção de máscaras, por exemplo. Esta conversão de formato pode ser feita com programas relativamente simples. Outra possibilidade interessante é a construção de uma biblioteca de células: módulos que, interligados, podem constituir objetos mais complexos.

3. DESENHO ESTRUTURADO

A segunda parte do sistema editor de microcircuitos está em fase de acabamento, e diz respeito a "desenho estruturado".

Aqui os elementos de trabalho não são retas ou retângulos: são

circuitos. É possível, por exemplo, projetar uma determinada célula CEL0 como um conjunto retas e retângulos e posteriormente criar a célula CEL1, constituída por três células CEL0 dispostas lado a lado. A seguir, pode-se criar a célula CEL2, constituída por duas células CEL1 e uma célula CEL0 girada de 90°, por exemplo. E assim sucessivamente.

A filosofia hierárquica adotada evita o dispêndio de esforço repetitivo. Neste contexto, é permitido, no sistema de arquivos, listar os pais de uma célula (todos os arquivos que fazem referência direta a uma célula), os ancestrais (pais, pais dos pais, etc...) e os filhos (aqueles aos quais uma célula faz referência), com a finalidade de localização dentro da estrutura hierárquica.

4. CÓPIA EM PAPEL

O periférico para "hard copy" é uma impressora gráfica EI 6010 (Mônica) da elebra. Com ela, pode-se obter em papel, cópias dos desenhos desejados.

5. CONCLUSÃO

Embora ainda não esteja concluído, o sistema editor de microcircuitos se apresenta como uma grande possibilidade para o ensino de microeletrônica nas universidades brasileiras. Num país onde a escassez de recursos para o ensino e pesquisa é um grande fator de limitação tecnológica, deve-se procurar soluções dentro deste contexto, que permitam contornar as dificuldades financeiras através de facilidades de mais baixo custo.