

Simulador do 8085

Manual de usuário

4.1. Requerimentos e instalação do programa

Leia detalhadamente esta parte do manual para conhecer que característica deve ter seu equipamento e os passos a seguir para instalar com êxito o simulador.

4.1.1. Requerimentos

Configuração mínima recomendada:

- Windows 95/98.
- PC com processador de no mínimo 166 MHz.
- 32 MB de RAM.
- Leitor de CD-ROM de 32x ou superior.
- 10 MB de espaço livre em seu disco rígido.

4.1.2. Instalação do simulador em seu equipamento

O formato de distribuição do Simulador 8085 é o CD, suporte que permite armazenar a versão completa de nosso simulador.

Conhecendo já as características técnicas que deve ter sua máquina, vamos começar a instalação do Simulador 8085 em nosso sistema. Para isso bastará inserir o CD-ROM em seu leitor, o que causará a auto-execução do programa de instalação. Em caso de que tenha desativada esta característica do Windows será necessário executar o programa Instalar.exe que se encontra no diretório raiz do CD, o que pode ser feito comodamente desde o Explorador do Windows ou pulsando sobre o ícone “Meu PC” e abrir a pasta correspondente ao leitor de CD-ROM.

Realizado o passo anterior, aparecerá na tela uma janela. Na figura 4.1 pode-se ver o aspecto que mostra a janela de instalação do simulador.

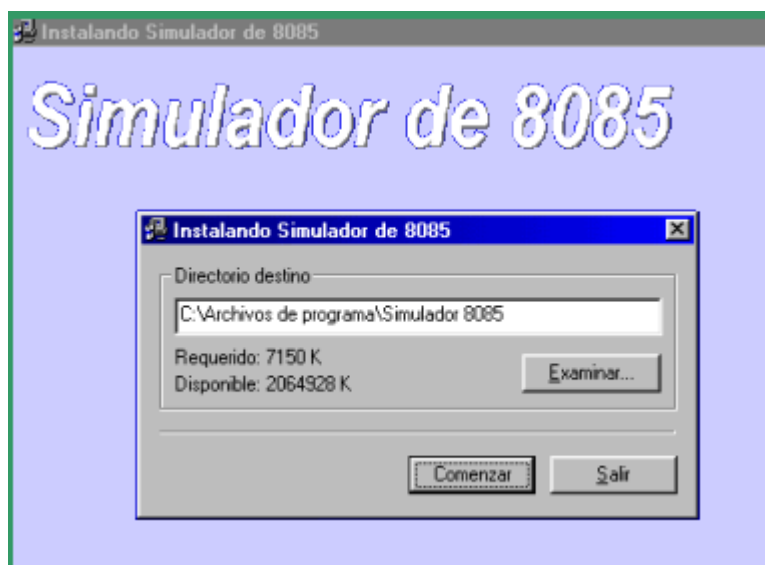


Figura 4.1. Janela inicial do programa de instalação.

Pulsando o botão Examinar que aparece na figura pode-se escolher o local de instalação dos arquivos que formam o programa. Por “default” se utiliza o diretório Archivos de Programa\Simulador 8085 da unidade C de seu computador. Abaixo da indicação de diretório é informado o espaço requerido pelo programa e o espaço disponível em seu disco rígido.

Para sair da instalação do Simulador 8085 pulse o botão Salir (Salir) que aparece na parte inferior direita da janela.

Pulse o botão Comenzar (Começar) para iniciar o processo de instalação. Inicia-se então a cópia dos arquivos em seu equipamento. Tal e como mostra a figura 4.2, o programa de instalação irá indicando a todo o momento o curso do processo. A duração de trabalho de instalação dependerá principalmente da velocidade de seu leitor de CD-ROM.

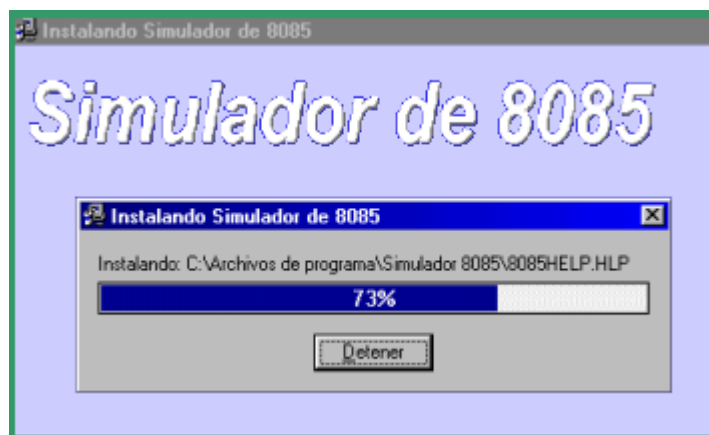


Figura 4.2. Processo de copia de arquivos ao caminho de destino.

Quando a instalação tiver chegado a seu final aparecerá na tela uma nova janela com informação de última hora. Aparece também uma célula marcada indicando que, uma vez terminada a instalação, o Simulador 8085 será executado. Se desejar que não se inicie o simulador, desative a célula.

Um último “click” no botão Aceptar (Aceitar) levará ao término da instalação, ficando a pasta do Simulador 8085 tal e como se mostra na figura 4.3. Já é possível executar o Simulador 8085, simplesmente fazendo “duplo click” sobre o ícone correspondente.



Figura 4.3. Pasta de arquivos do Simulador 8085.

4.2. Iniciar o uso do simulador do 8085

Nesta parte você aprenderá a entrar e sair do simulador do 8085 e a identificar as partes do mesmo que aparecem na tela.

Iniciar Simulador 8085 para Windows

Inicie o simulador desde o menu Início de Windows. Siga estes passos:

1. Abra o menu Início pulsando o botão Início.
2. No menu Início, pulse Programas.
3. No seguinte menu, pulse Simulador 8085.
4. Por último, pulse Simulador 8085.

Se tentar iniciar o simulador de 8085 havendo uma cópia do programa executando nesse momento, aparecerá na tela uma pequena mensagem informativa, como a da figura 4.1.

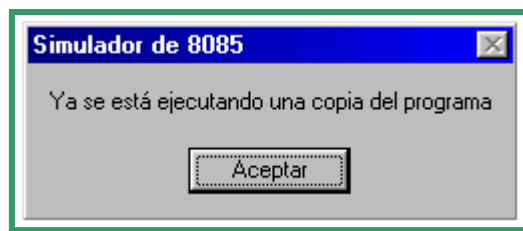


Figura 4.4. Mensagem de advertência.

Entender a tela do Simulador 8085

Quando iniciar o simulador, aparecerá uma tela com vários componentes que podem ser modificados. Sem dúvida, antes de começar necessita-se conhecer as diferentes

partes da tela (veja Figura 4.2). Você usará estes elementos que estão descritos na Tabela 4.1. para trabalhar com seus programas.

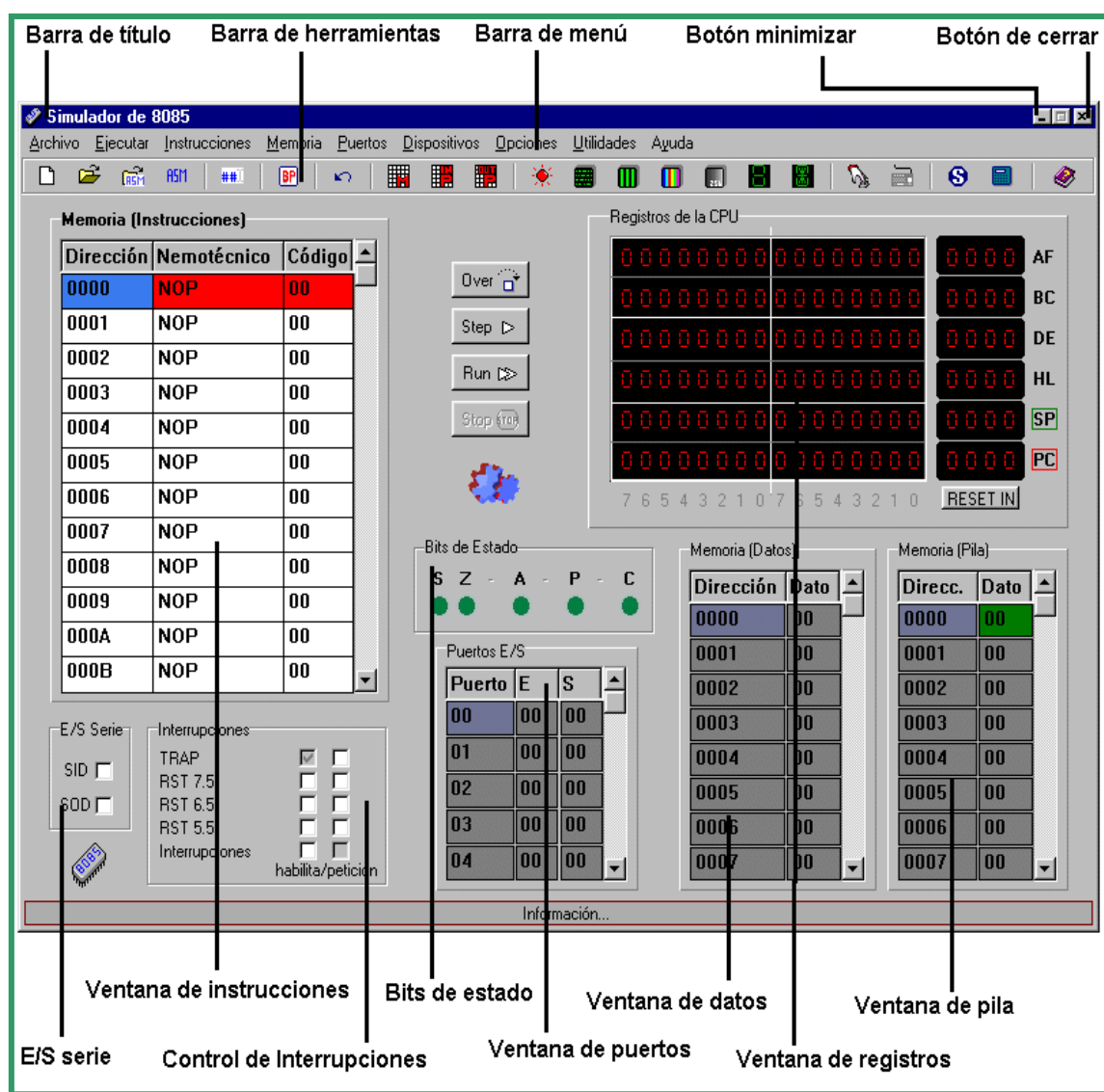


Figura 4.5. Aspecto inicial do simulador.

Tabela 4.1. Elementos da tela do Simulador 8085.

Elemento da tela	Função
Barra de título	O nome do programa em que se está trabalhando. No extremo direito da barra de título estão os botões de minimizar, restaurar e fechar o programa
Barra de menu	Os cabeçalhos desta barra lhe permitem acessar as

Tabela 4.1. Elementos da tela do Simulador 8085.

Elemento da tela	Função
	ordens de menu do Simulador 8085.
Barra de ferramentas	Os pequenos desenhos ou botões da barra de ferramentas lhe permitem selecionar as ordens que necessita, porém pulsando o mouse.
Barra de estado	O simulador visualiza a informação sobre o estado do programa na barra de estado.
Barras de deslocamento	Pulse as barras de deslocamento para deslocar-se pelos componentes da tela.
Botão minimizar	Pulse este botão para ocultar o simulador temporariamente. Depois pulse o botão do Simulador 8085 sobre a barra de tarefa de sua tela para voltar ao simulador.
Botão Cerrar	Pulse este botão para fechar o programa.
Botão Restaurar/Maximizar	Este botão está desabilitado.
Memória de instruções	Nesta zona da janela serão carregados os programas a serem simulados. Também se poderá editar e mudar os dados contidos na lista.
Memória de Dados	Consulte esta lista para ver os dados definidos em seu programa.
Memória de Pilha	Com esta lista poderá conhecer o estado da pilha durante a execução de um programa.
Portas de E/S	O processador 8085 tem 256 portas de entrada e 256 portas de saída.
Registradores da CPU	O estado de todos os registradores internos do microprocessador 8085 pode ser visualizado nesta área da tela.
Bits de estado	Mediante o estado de ligado ou desligado de alguns leds poderá conhecer a situação dos indicadores de estado.

Tabela 4.1. Elementos da tela do Simulador 8085.

Elemento da tela	Função
Painel de Interrupções	Pulse nas células correspondentes para habilitar ou desabilitar certas interrupções.
E/S Serie	Permite-se a entrada ou saída de um bit através da porta serial do microprocessador.
Controle de execução	Está formado por um conjunto de botões mediante os quais se poderá controlar a execução de um programa carregado na memória.

Usar menus e barras de ferramentas

Embora se esteja trabalhando com o Simulador 8085, este lhe dará ordens para comunicar-lhe as ações que queira levar a cabo. Pode-se realizar a maioria das ordens do Simulador 8085 usando os menus ou a barra de ferramentas. O método de escolha dependerá unicamente de suas preferências pessoais.

Para selecionar uma ordem de menu:

1. Abra um menu pulsando o título do menu sobre a barra do menu. Também se pode abrir um menu pulsando a tecla Alt ao mesmo tempo em que mantém pulsada a letra em evidência do título de menu. Por exemplo, pulse Alt + A (pulse Alt e mantenha pressionada A) para abrir o menu Arquivo.
2. Sobre o menu aberto, pulse a ordem desejada ou pulse a letra “em evidência” do nome da ordem.

Ao longo deste capítulo se utilizará uma abreviatura para especificar as ordens do menu. Por exemplo, se indicar pulse Arquivo, Sair, significa abrir o menu Arquivo para selecionar depois a opção Sair.

A figura 4.3 mostra o menu Dispositivos aberto. Há numerosos elementos que o simulador usa em seus menus para dar-lhe informação adicional. A tabela 4.2 explica estes elementos.



Figura 4.6. Abrindo um menu do simulador.

Tabela 4.2. Partes de um menu.

Elementos de menu	Funções
Botão	Se a opção menu corresponde um botão na barra de ferramentas, este botão está visualizado é a opção do menu.
Seta de submenu	Indica que a opção menu conduz a outro menu (chamado submenu).
Seleção com teclado	Identifica que teclas podem ser usadas para seleccionar a opção do menu usando o teclado.

Pode-se empregar uma combinação de teclas para seleccionar algumas ordens sem utilizar para nada os menus. As seleções com combinação de teclas aparecem no menu junto ao nome da opção correspondente. Na Figura 4.3, por exemplo, pode-se ver que a seleção com combinação de teclas para a opção Teclado o Ctrl+T. Isto significa que pulsando Ctrl+T (pulsar sem soltar a tecla Ctrl, a tecla T e depois soltar ambas as teclas) tem o mesmo efeito que pulsar em Dispositivos, Teclado.

Para usar a barra de ferramentas, utilize simplesmente o mouse para pulsar o botão desejado. Os botões contêm desenhos que ajudam a identificar as funções de cada um

deles. Pode refrescar sua memória deixando o cursor do mouse sobre um botão durante uns poucos segundos sem pulsá-lo. O simulador mostrará um pequeno *rótulo* junto ao botão que identifica sua função.

Trabalhar nos quadros de diálogo

Muitas opções do simulador utilizam um *quadro de diálogo*. O Simulador 8085 utiliza os quadros de diálogo para obter a informação adicional requerida para realizar uma ordem. Cada quadro de diálogo é diferente, porém todos eles têm os mesmos elementos básicos.

Em um quadro de diálogo pulse a tecla Tab para deslocar-se de uma opção para outra; pulse Mayús + Tab para voltar. Pode pulsar sobre uma opção ou pulsar Alt mais a letra “em evidência” para selecionar uma opção. Quando as seleções do quadro de diálogo estiverem complementadas, pulse Intro ou pulse o botão Aceptar para dar por boa a opção. Pulse o botão Cancelar ou pulse Esc para fechar o quadro de diálogo sem fazer nenhuma seleção.

Sair do simulador

Quando terminar de trabalhar com o simulador, há varias opções para sair do programa. Todos estes métodos apresentam o mesmo resultado:

1. Pulse Archivo, Sair.
2. Pulse Alt + F4.
3. Pulse o botão de Fechar na barra de título.

4.3. Conhecer as partes do simulador

Na parte 4.1 se mostrou como iniciar e sair do simulador, a usar os menus e as barras de ferramentas e também foram adquiridos pequenos conhecimentos das partes que formam o programa.

É o momento agora de conhecer, com mais detalhes, cada um dos componentes que formam a tela principal do simulador de 8085.

Registradores da CPU

Recordamos que o microprocessador 8085 conta com vários registradores internos, os registradores B, C, D, E, H e L, de 8 bits cada um, o registrador A (que atua de acumulador) e o registrador F (onde se encontram os bits de estado), também de 8 bits, os registradores SP (ponteiro de pilha) e PC (contador de programa) de 16 bits.

A figura 4.4 mostra a parte do simulador que inclui os registradores antes mencionados. Como se pode ver se facilita o valor de cada registrador tanto em codificação binária como em hexadecimal.

Os registradores AF, BC, DE e HL, são apresentados por pares, já que como o leitor sabe, muitas das instruções do 8085 usam estes agrupamentos de registradores.

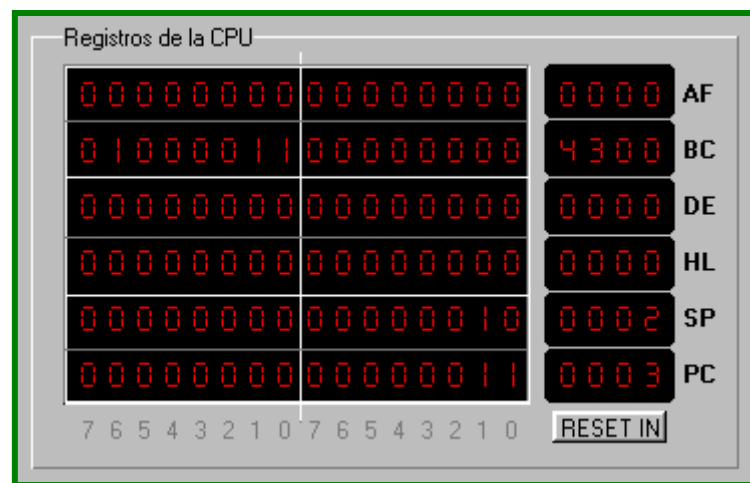


Figura 4.7. Registradores da CPU.

A maioria das instruções altera alguns/s dos registradores em sua execução. Estas mudanças que são produzidas se refletem na janela da figura 4.4. Sem dúvida, você

também pode mudar o conteúdo dos registradores a qualquer momento seguindo estes passos:

1. Posicione o mouse sobre o dígito binário ou hexadecimal que deseja modificar. Ao realizar esta ação, verá que o cursor do mouse muda para converter-se em uma pequena mão apontando com o dedo indicador.
2. Pulse o botão esquerdo do mouse.
Se o que muda é um dígito binário, ao pulsar o mouse fará que o bit mude para zero ou para um, dependendo de seu valor inicial.
Se o que muda é um dígito hexadecimal, o fato de pulsar o mouse faz que o dígito apareça, tal como mostra a figura 4.5. O led piscando (blink) indica que o dígito está selecionado e que pode ser modificado para seu novo valor. Agora pode teclar o valor para o dígito.

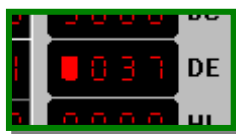


Figura 4.8. Mudando um registrador.



Que valor pode ser introduzido?

Lembre que um dado hexadecimal pode conter 16 possíveis valores, de 0 a 9, A, B, C, D, E ou F. Se tentar introduzir outro valor não funcionará.

Foram incorporadas três funções mais, que podem lhes ser úteis:

- ① Uma vez que um dígito “blink” pode mover-se pelo resto dos registradores utilizando os cursores do teclado.
- ① Modifica-se um dígito hexadecimal, o “blink” será transmitido para o seguinte dígito. Aproveite esta propriedade para agilizar suas modificações.
- ① O botão RESET IN que aparece na parte inferior dos registradores permite colocá-los todos a zero.

Como é lógico, os valores binários e hexadecimais estão associados, ou seja, a modificação de um deles provoca a modificação dos outros. Além disso, o registrador F é um caso particular já que, como veremos mais adiante, uma modificação nele produz a alteração dos bits de estado.

Bits de estado

Uma parte da janela principal do simulador está reservada para os indicadores ou bits de estado. Como ilustra a figura 4.6, existem cinco bits, sinal, zero, carry auxiliar, paridade e carry.

Aparecem em forma de pequenos leds. Se um led estiver “ligado” indica que o bit está ativo e se estiver apagado, o bit estará inativo. Assim, na figura 4.6, os bits de sinal, carry auxiliar e carry estão ativados.

Situando o ponteiro do mouse sobre os leds é possível modificar seu estado, de ligado para desligado e vice-versa.



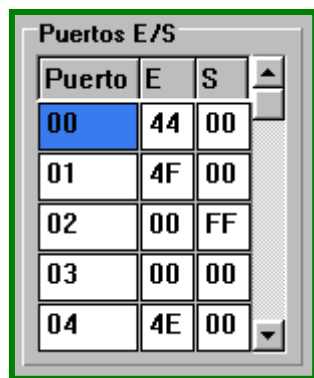
Figura 4.9. Bits de estado.

Como escrevemos na seção anterior, os bits ficarão retidos no registrador F. Portanto qualquer modificação deste último implica a modificação dos leds.

Portas de Entrada e de Saída

O processador 8085 conta com 256 portas de entrada e 256 portas de saída de 8 bits cada um (2 dígitos hexadecimais). Na figura 4.7 pode-se ver o aspecto da zona que

contém a informação das portas no simulador. Todas as portas aparecem em uma mesma lista, na que na coluna esquerda se indica o número de porta correspondente.



Puerto	E	S
00	44	00
01	4F	00
02	00	FF
03	00	00
04	4E	00

Figura 4.10. Portas de E/S.

Para modificar o valor de uma porta, tanto de entrada como de saída, realize os seguintes passos:

1. Localize a porta desejada. Para isso, faça uso da barra de deslocamento ou dos cursores.
2. Com a ajuda do mouse pulse sobre a célula que contém o dado. Desta maneira a célula se iluminará com uma cor ■.
3. Volte a pulsar com o mouse ou pulse a tecla Intro. Modifique agora o dado e pulse Intro. Para introduzir um valor pode-se utilizar notação hexadecimal (sufixo H), decimal (sem sufixo o sufixo D), octal (sufixo O ou Q) o binária (sufixo B).
4. Comprovará que o valor da porta foi modificado.

Recorde também que:

- ❶ Pode utilizar os cursores e as teclas Re Pág e Av Pág para mover-se através da lista de portas.
- ❷ Depois de modificar o dado e pulsar a tecla Intro, a célula seguinte, correspondente a próxima porta, se iluminará, facilitando assim o trabalho de modificação de várias portas a cada vez.

Por último, se pulsa com o botão direito sobre a cabeceira da janela de portas, aparece um menu emergente, como o da figura, com uma opção:

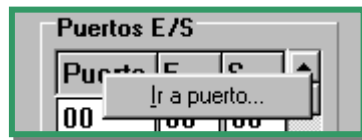


Figura 4.11. Menu emergente para portas.

- *Ir a porta...*: Aparece a janela da figura 4.9 na qual se pode introduzir um número de porta (entre 00h e FFh).

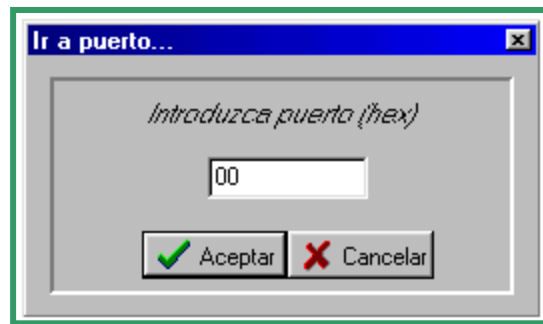
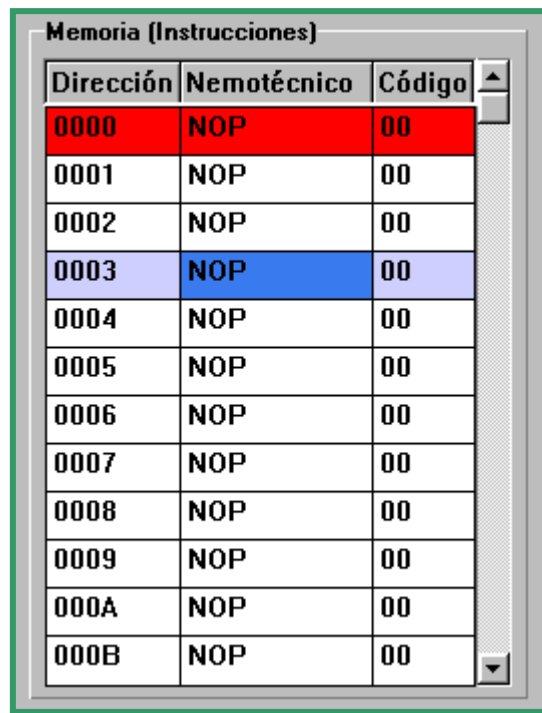


Figura 4.12. Ir a un porta.

Uma vez introduza o valor e pulse o botão Aceitar, a primeira posição que aparece na janela de portas é a que corresponde ao valor introduzido.

Memória de instruções

O microprocessador 8085 dispõe de uma memória de 65536 bytes. Nesta memória se carregam as instruções dos programas que você escreve, algumas destas instruções ocupam um byte, outros dois bytes e outros três bytes. A figura 4.10 mostra o aspecto do componente que abriga as instruções na tela de nosso simulador.



Dirección	Mnemotécnico	Código
0000	NOP	00
0001	NOP	00
0002	NOP	00
0003	NOP	00
0004	NOP	00
0005	NOP	00
0006	NOP	00
0007	NOP	00
0008	NOP	00
0009	NOP	00
000A	NOP	00
000B	NOP	00

Figura 4.13. Memória de instruções.

Na figura aparecem três colunas, isto é:

- **Endereço:** indica a posição de memória. Aparece em hexadecimal e pode ir entre 0000h e FFFFh.
- **Mnemônico:** mostra o mnemônico da instrução associada ao endereço de memória.
- **Código:** contém o código da instrução correspondente. Aparece em hexadecimal e pode ir entre 00h e FFh.

Também se pode apreciar que duas das filas estarem iluminadas com cores diferentes das demais:

- Esta cor assinala a posição do contador de programa, ou seja, a instrução que se está executando ou que vai ser executada.
- Esta outra cor não tem um significado especial, tão somente indica uma seleção. É a posição de memória que pode ser modificada ou editada.

O simulador mostra simultaneamente 12 posições das 65536 possíveis. A Tabela 4.3 apresenta as ações que pode realizar para chegar a uma posição de memória.

Tabela 4.3. Mover-se na memória de instruções.

Ir a uma posição...	Faço isto...
A posição seguinte	Pulse ↓ ou pulse sobre a seta inferior da barra de deslocamento vertical.
A posição anterior	Pulse ↑ ou pulse sobre a seta superior da barra de deslocamento vertical.
Mostrar as 12 posições seguintes	Pulse Av Pág ou pulse sobre a zona de deslocamento da barra.
Mostrar as 12 posições anteriores	Pulse Re Pág ou pulse sobre a zona de deslocamento da barra.
A qualquer posição	Utilize os cursores ou posicione o mouse sobre o quadro da barra de deslocamento.

Durante uma simulação poderá modificar tanto o mnemônico como o código de uma instrução. Em qualquer dos casos realize estes passos:

1. Posicione-se na posição de memória que deseja modificar. Para isso utilize a barra de deslocamento vertical, os cursores ou o mouse.
Uma vez que esteja na posição adequada verá que se ilumina com a cor ■.
2. O passo seguinte é posicionar-se no lugar correto. Utilize os cursores do teclado ou pulse com o mouse sobre a célula Nemotécnico ou sobre a célula Código dependendo do que queira modificar. A célula selecionada tomará a cor ■.
3. Agora pulse a tecla Intro ou pulse de novo com o mouse sobre a célula.
5. Modifique o valor do campo e pulse a tecla Intro. Para introduzir um valor pode-se utilizar notação hexadecimal (sufixo H), decimal (sem sufixo ou sufixo D), octal (sufixo O ou Q) ou binária (sufixo B).
4. Comprovará que o valor da célula foi modificado para o novo valor.

Recorde também que:

- ① Depois de modificar uma célula e pulsar a tecla Intro, a célula seguinte, correspondente a próxima posição de memória, se iluminará, facilitando assim o trabalho de modificação.

Nesta região da tela, dispõe de vários menus emergentes. Pulse com o botão direito do mouse sobre qualquer posição de memória e será mostrado um menu como o da figura 4.4.

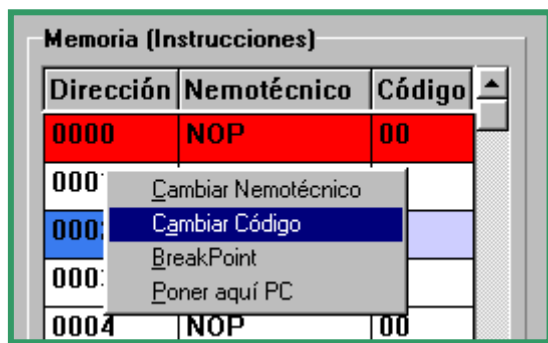


Figura 4.14. Menu emergente para as instruções.

Com este menu poderá realizar tarefas já comentadas nesta seção, como são as mudanças do mnemônico ou o código de uma instrução, ou novas tarefas, como a possibilidade de inserir um ponto de ruptura em uma posição de memória ou posicionar o contador de programa na posição seleccionada.



O que é um “BreakPoint”?

É um ponto de ruptura, permite parar a execução do programa quando o contador de programa chega ao seu valor limite.

Quando se insere um ponto de ruptura (break point), junto ao número que indica a posição de memória, se inserirá **[BP]**.


0002	NOP	00		0002	NOP	00
0003	MOV B,E	43		0003 (BP)	MOV B,E	43
0004	NOP	00		0004	NOP	00

Figura 4.15. Inserindo um ponto de ruptura.

Do mesmo modo, pulsando com o botão direito do mouse sobre a cabeceira da janela de instruções aparece um novo menu emergente, como o mostrado na figura seguinte, com 3 opções:

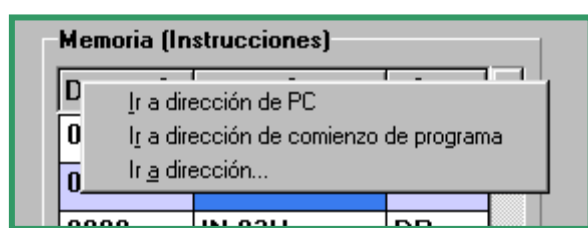


Figura 4.16. Outro menu emergente.

- Ir ao endereço de PC: Ao pulsar nesta opção, a primeira posição da memória de instruções mostra a posição na qual se encontra situada o contador de programa, ou seja, a posição de memória de cor ■.
- Ir ao começo do programa: Ao pulsar nesta opção, a primeira posição da memória de instruções mostra a posição que indica a primeira diretiva .ORG de começo de programa.
- Ir ao endereço...: Aparece a janela da figura 4.14 na qual se pode introduzir um endereço da memória de instruções (entre 0000h e FFFFh).

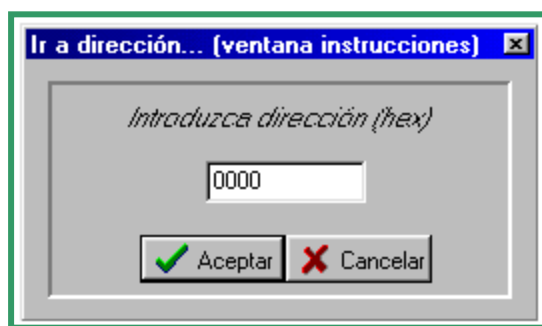


Figura 4.17. Quadro para ir a um endereço.

Uma vez que foi introduzido o valor e pulsado o botão Aceitar, a primeira posição que aparece na janela de instruções é a que corresponde ao valor introduzido.

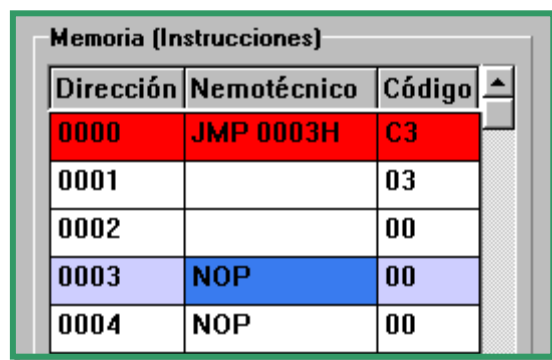
- Situar PC no começo do programa: Se situa o PC na posição que indica a primeira diretiva .ORG de começo do programa.

Por último, no que se refere ao trabalho de programação, devemos esclarecer varias coisas. Em primeiro lugar e muito importante, você será responsável das mudanças que realize, é fundamental que se conheça as características das instruções do 8085.

Como temos dito existem instruções de distintos tamanhos e, portanto, algumas delas ocuparão mais de uma posição de memória, não superando os 3 bytes. Então surge a pergunta,

O que ocorre com o segundo e terceiros bytes destas instruções?

A figura 4.15 mostra o que faz o simulador ao introduzir a instrução JMP 0003h, que ocupa três posições de memória, na posição 0000h.

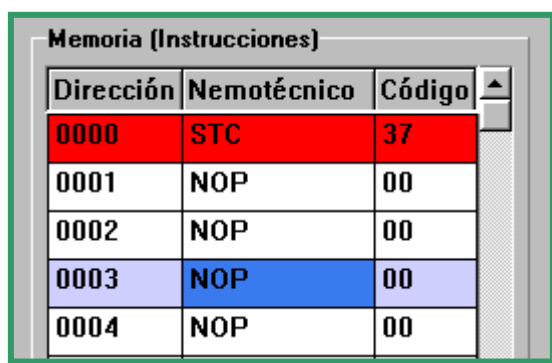


Dirección	Nemotécnico	Código
0000	JMP 0003H	C3
0001		03
0002		00
0003	NOP	00
0004	NOP	00

Figura 4.18. Uma instrução de 3 bytes.

As posições 0001h e 0002h são deixadas vazias e ainda que se tente modificar suas células de mnemônicos como explicamos anteriormente, não poderá. Sem dúvida se poderá modificar as células de Código recolocando desta forma o endereço de salto da instrução JMP.

Agora suponhamos que se deseja mudar a instrução JMP 0003h por uma que ocupa um só byte, como é a instrução STC. Provavelmente se pergunte que passará com as posições de memória 0001h e 0002h que antes estavam ocupadas pela instrução JMP. Seguirão ocupadas agora? Que valor terá? Se poderá voltar a utilizar?. Na figura 4.16 se pode ver a solução que toma o simulador de 8085 neste caso concreto.

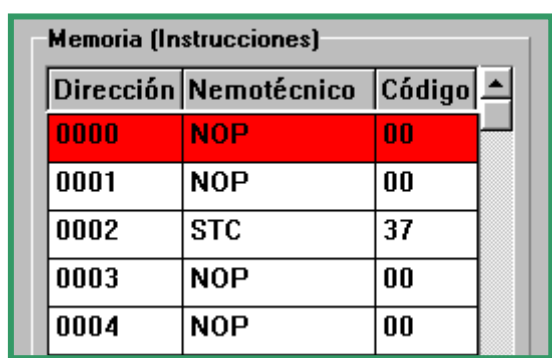


Dirección	Nemotécnico	Código
0000	STC	37
0001	NOP	00
0002	NOP	00
0003	NOP	00
0004	NOP	00

Figura 4.19. A instrução de 3 bytes que foi substituída.

Como vemos a nova instrução STC foi introduzida com êxito na posição 0000h e as posições 0001h e 0002h, antes ocupadas, foram preenchidas com instruções NOP, podendo ser modificadas quando se desejar.

Agora suponhamos outro caso, como o mostrado na figura 4.17.



Dirección	Nemotécnico	Código
0000	NOP	00
0001	NOP	00
0002	STC	37
0003	NOP	00
0004	NOP	00

Figura 4.20. Instrução STC na posição 0002h.

Suponhamos que você desconhece que a instrução JMP 0003h ocupa três posições de memória e a introduz no endereço 0000h. A figura 4.18 mostra o resultado desta operação.

A instrução STC havia na posição 0002h que foi sobrescrita. Se você não se preocupar com as conseqüências de sua ação seguirá programando e, posteriormente, ao executar o programa, verá que não faz o que você queria.

É um caso claro de erros que pode levar o desconhecimento do conjunto de instruções do microprocessador 8085.

Memoria (Instrucciones)		
Dirección	Nemotécnico	Código
0000	JMP 0003H	C3
0001		03
0002		00
0003	NOP	00
0004	NOP	00

Figura 4.21. A instrução STC desapareceu.

Se a instrução que havia na posição 0002h houvesse sido JMP 000Ah em lugar de STC, as posições 0003h e 0004h que, como você já sabe estariam também ocupadas, também seriam substituídas por NOP ao escrever na posição 0000h a instrução JMP 0003h. Para esclarecer isto observe a figura a seguir.

Memoria (Instrucciones)		
Dirección	Nemotécnico	Código
0000	NOP	00
0001	NOP	00
0002	JMP 000AH	C3
0003		0A
0004		00
0005	NOP	00

Memoria (Instrucciones)		
Dirección	Nemotécnico	Código
0000	JMP 0003H	C3
0001		03
0002		00
0003	NOP	00
0004	NOP	00
0005	NOP	00

Figura 4.22. Introduzindo a instrução JMP 0003H.

Memória de dados e memória da pilha

Estas duas listas que aparecem no simulador têm uma estreita relação com a memória de instruções que acabamos de ver. Na realidade todas elas contêm os mesmos dados. A figura 4.20 mostra as duas memórias em um momento de simulação.

Memoria (Datos)		Memoria (Pila)	
Dirección	Dato	Direcc.	Dato
0000	DE	0000	DE
0001	05	0001	05
0002	00	0002	00
0003	43	0003	43
0004	11	0004	11
0005	AE	0005	AE
0006	00	0006	00
0007	37	0007	37

Figura 4.23. Memórias de dados e da pilha.

Ambas as memórias dispõem de 65536 posições nas quais aparecem, em valor hexadecimal, o conteúdo de cada posição de memória.

A todo o momento aparece uma célula em cor ■ que, igual que vimos em outros componentes, corresponde a seleção atual. Para modificar qualquer posição das memórias ou situar-se em uma determinada posição, não se deve seguir mais do os passos descritos no caso das portas de entrada e saída.

No caso da memória de pilha sempre aparece uma posição realçada com a cor ■ indicando a posição do ponteiro da pilha. Pode-se testar a mudança, na área de Registradores da CPU, o valor do registrador SP e verá como a posição da memória da pilha, correspondente ao valor do registrador SP, é iluminada com a cor ■.

Por “default” a pilha começa na posição de memória 0000h.

Como já falamos, todas as áreas de memória do simulador compartilham os mesmos dados e, portanto, qualquer modificação em uma posição de memória, abrange a todas as demais áreas de memória.

Para terminar, recordamos que se pulsa o botão direito sobre a cabeceira da memória de dados ou pilha, aparece em um menu emergente, como o da figura, com 2 opções:

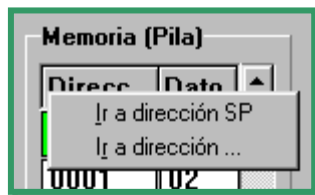


Figura 4.24. Menu emergente para dados e pilha.

- Ir ao endereço SP: Esta opção não é igual para a memória da pilha e para a memória de dados.

Para a memória da pilha, ao pulsar nesta opção, a primeira posição da memória da pilha mostra a posição a que aponta o ponteiro da pilha, ou seja, a posição de cor ■.

No submenu da memória de dados, esta opção se chama Ir ao endereço de começo de dados. Ao pulsá-la, a primeira posição da memória de dados mostra a posição na qual se encontra a primeira diretiva .DATA de começo de dados de seu programa.

- Ir ao endereço...: Tanto para o caso da memória de dados como para a memória da pilha, aparece um quadro como o da figura 4.22 no qual se pode introduzir uma posição de memória (entre 0000h e FFFFh).

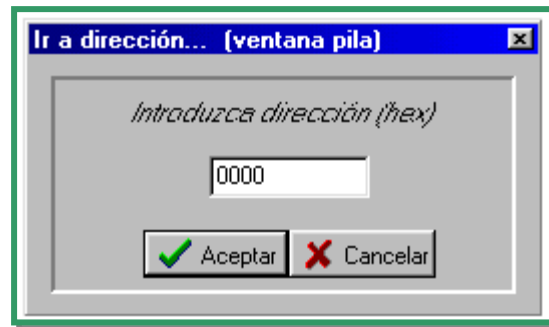


Figura 4.25. Ir a uma posição de memória.

Uma vez que se introduza o valor e pulse o botão Aceitar, a primeira posição que aparece na memória da pilha (ou na memória de dados) é a que corresponde ao valor introduzido.

Controle de execução

A figura 4.23 apresenta o aspecto desta parte da tela. Contém 4 botões desde os quais é possível controlar a execução de seus programas.



Figura 4.26. Botões para o controle de uma execução.

Cada botão realiza uma tarefa diferente:

- ▶ **Botão Step:** Executa a instrução seguinte. A instrução onde se encontra o contador de programa é executada, deslocando-se este para a instrução seguinte.
- ▶▶ **Botão Over:** Tem a mesma função que o botão anterior salvo que, quando se chega a uma instrução de chamada para sub-rotina, o simulador executa as instruções pertencentes à sub-rotina em modo contínuo, e depois deixa

o contador de programa na instrução seguinte a instrução de chamada. Utilize este botão para agilizar seus testes e evitar entrar em cada uma das sub-rotinas.

- ▶▶ **Botão Run:** Executa em modo contínuo. São executadas as instruções a partir da posição onde se encontra o contador de programa.
- **Botão Stop:** Para a execução em modo contínuo. A execução fica interrompida, ficando o contador de programa na posição de memória seguinte a última instrução executada.

Como é lógico, o simulador controla o estado destes botões, impedindo sua pulsação quando assim se requerer. Desta forma, não se poderá pulsar o botão Stop quando a execução em modo contínuo não tenha começado, ou não se poderá pulsar o botão Run quando a execução já tenha começado.

Painel de interrupções

O microprocessador 8085 permite parar a execução normal de um programa mediante uma série de interrupções. Na figura 4.24 aparecem as interrupções que você poderá utilizar durante uma simulação.

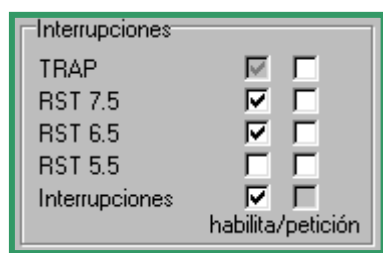


Figura 4.27. Controle de interrupções.

Os parâmetros que controlam as interrupções são representados por células que podem tomar dois possíveis valores, ☒ (ativa) ou ☐ (inativa).

Como se pode ver na figura existe 4 tipos de interrupções, TRAP, RST 7.5, RST 6.5 e RST 5.5. Além disso, existe mais um elemento, chamado INTR, o qual lhe indica se as interrupções estão habilitadas ou não.

Cada interrupção tem associadas duas células que agora passaremos a comentar.

A primeira célula indica se uma interrupção está habilitada ou não. A interrupção TRAP sempre tem ativa esta célula, ou seja, esta interrupção sempre poderá ser utilizada. Pelo que respeita as outras interrupções, sua ativação não somente depende desta primeira célula e sim também do valor que tomar a célula correspondente ao parâmetro INTR. Desta forma, em nosso exemplo da figura 4.24, as interrupções RST 7.5 e RST 6.5 estão habilitadas mesmo que a interrupção RST 5.5 não esteja.

Sempre que desativar a célula INTR se desabilitará para a simulação as interrupções RST 7.5, RST 6.5 e RST 5.5, ainda que sua célula siga ativada. No exemplo anterior, se pulsarmos na célula INTR, não poderemos chamar a nenhuma interrupção RST x.5. Porém se mais adiante voltarmos a pulsar na célula INTR, teremos novamente habilitadas RST 7.5 e RST 6.5, porque suas células estavam ativas

A segunda célula permite realizar as requisições de interrupção. No momento que se queira realizar uma requisição não é necessário mais ativar a célula correspondente. Porém, a ativação de uma requisição somente terá efeito em dois casos:

- ① Quando a célula que ativa a requisição corresponde a interrupção TRAP.
Como se sabe esta interrupção sempre está habilitada.
- ② Quando a célula que ativa a requisição corresponde a uma interrupção que tem ativada sua outra célula, a célula que dá a permissão de interrupção.

Em qualquer outro caso, a ativação da segunda célula não terá nenhum efeito sobre a execução do programa.

Uma vez que uma requisição de interrupção tenha sido aceita, uma rotina de interrupção a atenderá tomando momentaneamente o controle do programa (veja-se o conjunto de instruções do capítulo anterior para conhecer mais acerca das interrupções no microprocessador 8085).

Entrada/Saída serial

Fica-nos por ver uma pequena parte da janela de nosso simulador. No canto inferior esquerdo aparece um pequeno painel com duas células, tal como mostra a figura 4.25, que permitirá controlar a entrada e saída serial.

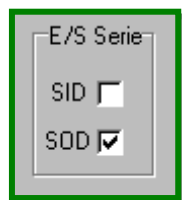


Figura 4.28. Caixinhas para a E/S serial.

Para entender o significado de cada “caixinha” devemos fazer referência a duas instruções que incorpora o 8085:

- “Caixinha” SID: Se estiver ativa, quando for executada a instrução RIM, será carregado no bit 7 (último bit) do acumulador o valor 1. Caso contrário, este bit será carregado com o valor 0.
- “Caixinha” SOD: Quando for executada a instrução SIM, se o bit na posição 6 do acumulador estiver ativado, a “célula” SOD assumirá o valor do bit 7 do acumulador. Caso contrário a célula permanecerá inalterada.

4.4. Conhecendo os menús do simulador

Até agora solamente vimos algumas operações que podem ser realizadas no painel frontal do simulador. Muitas destas operações podem ser habilitadas também desde os menus e não nos detendremos demasiado em voltar a explicá-las.

Outras, sem dúvida, devem ser realizadas expressamente desde um dos menus que se apresentam ao longo da parte superior do simulador. Nesta seção do manual nos ocuparemos de todas estas funções, dando ênfase nas que consideramos mais úteis ou que são utilizadas com mais frequência.

Explicaremos os menus por ordem, ou seja, começando pelo menu Arquivo, na parte esquerda de sua tela, até terminar com o menu Ajuda.

4.4.1. Arquivo Novo, carregar, sair, ...

Neste primeiro menu se poderá realizar operações tais como limpar a memória de instruções, carregar um programa objeto, chamar o editor de textos ou sair do simulador.

☞ Opção **Novo**.

A memória de instruções pode ser limpa introduzindo em cada posição a instrução NOP.

Antes de proceder a operação e destruir o conteúdo atual da memória de instruções, é apresentada uma mensagem de confirmação, tal como mostra a figura 4.26.

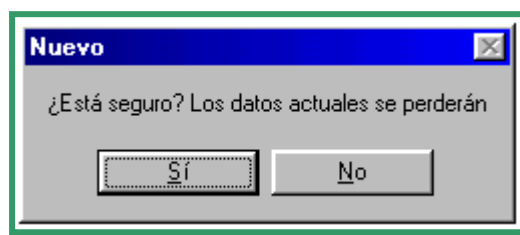


Figura 4.29. Mensagem de confirmação.

☞ Opção **Cargar OBJ**.

Permite carregar na memória de instruções programas previamente “assemblados” no editor de textos, com extensão **.O**.

Ao escolher esta opção aparece um quadro de diálogo para abrir o arquivo desejado. Quando for efetuado, pulse o botão Abrir. Pode-se ver que o simulador volta a mostrar uma mensagem como a da figura 4.26 para confirmar a operação e destruir os dados atuais.

O simulador também lhe pedirá permissão para destruir ou não o conteúdo do resto de memória que não foi sobrescrito ao carregar um novo programa objeto. Desta forma você poderá carregar um programa em uma zona de memória sem destruir possíveis programas que estão em outras zonas de memória.

Opção Cargar ASM.

Possibilita a carga de arquivos ASM no editor de programas que incorpora o simulador.

Ao pulsar a opção, aparece um quadro de diálogo para abrir um arquivo ASM. Quando este for escolhido, o editor de programas se abre com o arquivo que se tenha selecionado.

Opção Editor ASM.

É mostrado o editor de textos incorporado ao simulador. Com este editor você poderá escrever seus programas de 8085 e “montá-los”.

Uma vez aberto o editor, o ficará em segundo plano sem ocultarse por completo. Ficam na tela, portanto duas janelas, o editor e o simulador. Pulse a tecla F2 de seu teclado para ativar uma ou outra janela..

Para conhecer mais acerca do editor, veja o capítulo seguinte no qual são explicadas cada uma das opções que incorpora.

Opção Sair.

Saída do simulador.

4.4.2. Executar Passo a passo, contínuo, parar, ...

Este é o menu desde o qual se poderá controlar a execução dos programas. Poderá simular em modo contínuo, passo a passo ou inclusive, executar uma instrução em modo direto.

☞ **Opção Passo a passo.**

Execução passo a passo.

Veja o botão Step na seção Controle de execução visto anteriormente.

☞ **Opção Passo a passo (sem sub-rotinas).**

Execução passo a passo sem entrar nas sub-rotinas.

Veja o botão Step Over na seção Controle de execução visto anteriormente.

☞ **Opção Contínuo.**

Execução em modo contínuo.

Veja o botão Run na seção Controle de execução visto anteriormente.

☞ **Opção Parar.**

Parar a execução.

Veja o botão Stop na seção Controle de execução visto anteriormente.

☞ **Opção Contínuo (Ignora BP).**

Tem a mesma função que a opção **Contínuo**, porém ignorando os ponto de ruptura que tenham sido introduzidos na memória de instruções.

☞ **Opção Instrução (Modo direto).**

Aparece uma pequena janela como mostra a figura 4.27. Daqui se pode executar uma instrução sem necessidade de que esteja na memória de instruções.

Como se pode ver, por default é executada a instrução NOP. Você pode introduzir a instrução que deseje, sempre e quando seguir a sintaxe correta do conjunto de instruções do 8085. Pode usar quaisquer como parâmetros das instruções tanto constantes como as instruções que suporte do montador. Para mais detalhes, pode consultar o capítulo dedicado a linguagem Assembly.

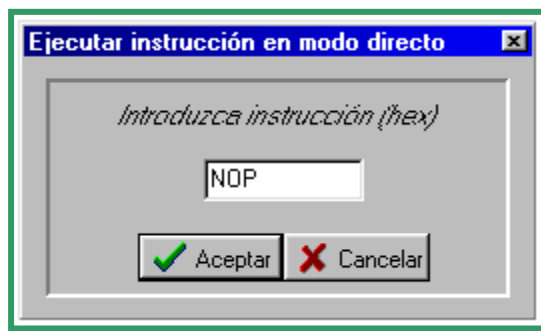


Figura 4.30. Instrução em modo direto.

4.4.3. Instruções Alterar, desfazer, ir ao endereço,...

Aqui são incluídas opções que já vimos ao comentar os componentes do simulador e novas opções, todas elas relacionadas com a memória de instruções.

- ☞ Opções **Cambiar Nemotécnico, Cambiar Código, BreakPoint (Si/No) , Situar PC, Situar PC en comienzo de programa.**

Já foram vistas ao descrever a Memória de instruções na seção reservada a explicar as partes do simulador (ver seção 4.3 deste capítulo).

- ☞ Opção **Desfacer último mudança.**

Com esta opção se desfaz a última mudança que foi realizada na memória de instruções. Somente poderá realizar esta operação se previamente for modificado o mnemônico ou o código de uma instrução, ou se foi produzida alguma alteração na memória de instruções, seja qual seja a origem desta mudança.

- ☞ Opção **Eliminar todos BreakPoints.**

Todo ponto de ruptura que apareça em uma instrução será eliminado.

Pode-se utilizar esta opção quando o número de pontos de ruptura que aparecem em seu programa seja grande e, eliminá-los um a um, levar muito tempo.

🖱️ Opção **Ir a endereço....**

Aparece a janela da figura 4.28 na qual se pode introduzir um endereço da memória de instruções (entre 0000h e FFFFh). Uma vez introduzido o valor e pulsado o botão Aceitar, a primeira posição que aparece na janela de instruções é a que corresponde ao valor introduzido.

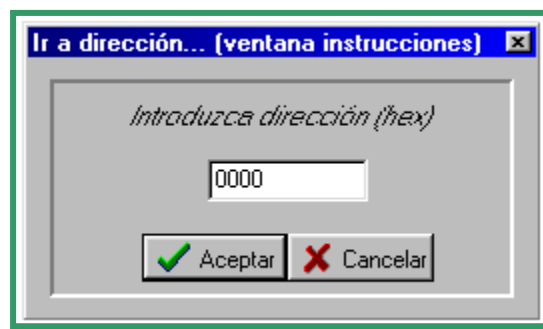


Figura 4.31. Ir a um endereço da memória de instruções.

🖱️ Opção **Ir a endereço de PC.**

Ao pulsar esta opção, a primeira posição da memória de instruções mostra a posição na qual se encontra situada o contador de programa, ou seja, a posição de memória de cor ■.

🖱️ Opção **Ir a endereço de programa.**

Ao pulsar esta opção, a primeira posição da memória de instruções mostra a posição na qual se encontra a primeira diretiva .ORG de começo de programa.

4.4.4. Memória Encher, desfazer, dados, pilha, ...

Entre as funções que incorpora este menu poderá preencher uma porção de memória ou ir a uma posição da memória de dados ou pilha.

☞ Opção **Rellenar**.

É mostrada uma janela como a da figura 4.29. As posições de memória incluídas entre o campo Desde o campo Hasta são preenchidas com o valor que você introduzir. Em nosso exemplo da figura, a área de memória compreendida entre as posições 0000h e 00AAh (ambas inclusive) são preenchidas com a instrução NOP (valor 00h).

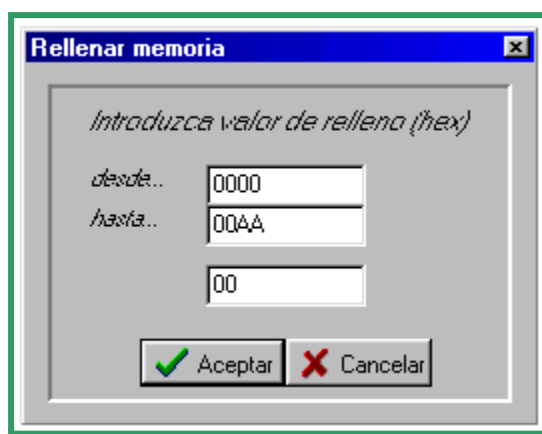


Figura 4.32. Preencher a memória.

O valor poderá ficar entre 00h e FFh. Existem dois casos excepcionais nos quais se pode introduzir uma cadeia de caracteres:

- **RAND:** As posições de memória que você indicar serão preenchidas com valores aleatórios entre 00h e FFh.
- **ORD:** As posições de memória que você indicar serão preenchidas com valores ordenados, começando pelo 00h.

☞ Opção **Deshacer última mudança**.

Com esta opção se desfaz a última mudança que se realizou na memória de instruções. Somente poderá realizar esta operação se previamente tiver sido modificado o mnemônico ou o código de uma instrução, ou se foi produzido alguma mudança na memória de instruções, seja qual seja a origem desta mudança.

Agora vejamos em detalhes dois submenus que aparecem sob as duas opções comentadas anteriormente. Ambos submenus são muito parecidos enquanto as opções que incluem e referenciam dados que compartilham a memória de dados e a memória da pilha.

Submenu Dados

🔑 Opção **Ir a endereço.**

Tem o mesmo efeito que a opção Ir ao endereço... do menu instruções, porém para a memória de dados.

🔑 Opção **Ir a endereço de dados.**

Ao pulsar esta opção, a primeira posição da memória de dados mostra a posição na qual se encontra a primeira diretiva .DATA de começo de dados de seu programa.

Submenu Pilha

🔑 Opção **Ir a endereço.**

Tem o mesmo efeito que a opção Ir ao endereço... do menu instruções, porém para a memória da pilha.

🔑 Opção **Ir a endereço de SP.**

Ao pulsar esta opção, a primeira posição da memória da pilha mostra a posição a que aponta o ponteiro da pilha, ou seja, a posição assinalada com a cor .

4.4.5. Portas Ir a..., saída, entrada, ...

Utilize este menu para deslocar-se a uma porta determinada ou preencher um conjunto de portas, quer sejam de entrada ou de saída.

☞ **Opção Rellenar portas de saída.**

Tem o mesmo efeito que a opção Rellenar do menu Memória, porém para a lista de portas de saída.

☞ **Opção Rellenar portas de entrada.**

Tem o mesmo efeito que a opção Rellenar do menu Memória, porém para a lista de portas de entrada.

☞ **Opção Ir a porta....**

Tem o mesmo efeito que a opção Ir ao endereço... do menu instruções, porém para a tabela de portas.

4.4.6. Dispositivos LEDs, visualizadores, teclado, ...

O simulador proporciona vários dispositivos, tanto de saída como de entrada. Alguns deles estão associados a portas e outros a memória. Vejamos cada um separadamente.

Dispositivos de saída

Aqui são incluídos quatro tipos de dispositivos:

- Painel de LEDs.
- Tela de texto.
- Tela gráfica.
- Visualizadores.

Muitos deles são fáceis de manejar, outros sem dúvida, necessitam algumas informações adicionais sobre seu funcionamento.

☞ **Opção Panel de LEDs.**

Ao escolher esta opção aparece um painel parecido ao que mostra a figura 4.30.

Como sabemos uma porta armazena um dado de oito bits e, portanto, temos associado, a cada bit, um LED. Desta forma uma porta terá oito LEDs associados.

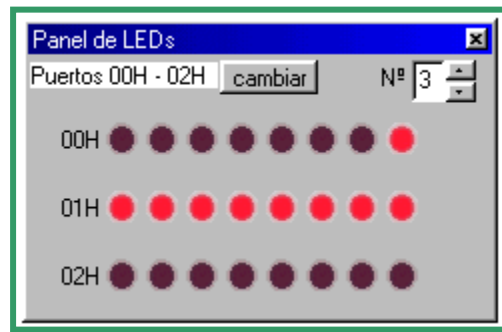


Figura 4.33. Panel de LEDs.

No exemplo da figura, são mostradas três portas, da 00h a 02h, tal e como se indica na parte superior esquerda do painel.

Podem-se alterar as portas associadas pulsando o botão Cambiar. Ao pulsá-lo, este muda e passa a ser um campo de edição. Introduza no campo um valor (entre 00h e FFh) e pulse Intro. Então as portas aos que se associam os LEDs, começarão a partir da porta introduzida.

Entre uma e oito portas de saída podem ter associados LEDs simultaneamente. Para estabelecer este número utilize o campo que aparece no canto superior direito do painel. No exemplo da figura 4.30 este campo contém o valor 3.

Para modificar o estado de um LED (ligado ou desligado) modifique no simulador o valor da porta associado ao LED. Assim, em nosso exemplo, a porta 00h tem o valor 01h, a porta 01h o valor FFh e a porta 02h o valor 00h.

Outra possível forma de mudar o estado dos LEDs é utilizar o conteúdo do acumulador e a instrução OUT do microprocessador 8085.

🔧 Opção Tela de texto.

Aparece na tela uma janela de texto como a da figura 4.31 incluindo uma serie de caracteres ASCII, em nosso exemplo 256 caracteres.

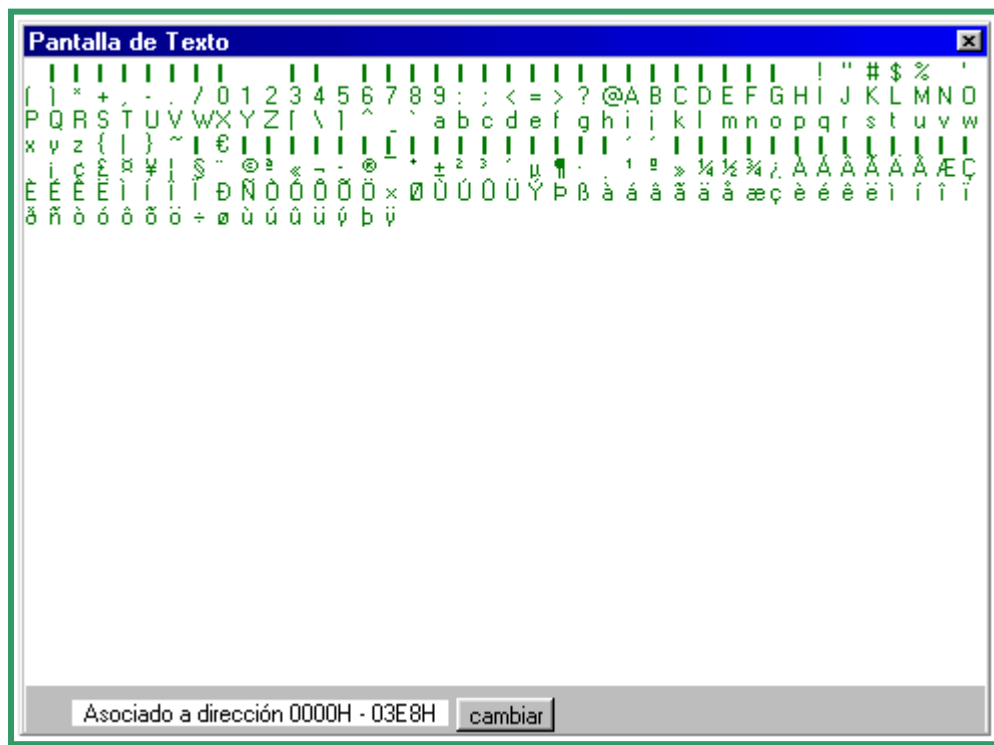


Figura 4.34. Tela de texto.

Como se sabe, cada posição da memória do 8085 é de um byte (8 bits), ou seja, pode representar 256 possíveis valores. Estamos aproveitando esta propriedade para utilizar cada posição de memória como um caractere ASCII, já que este código utiliza 8 bits.

Somente é uma parte da memória do 8085 a que está associada a tela de texto em um determinado momento, concretamente 1000 (40x25) posições de memória. No exemplo da figura 4.31, as posições vão desde a 0000h até a 03E8h. Sempre que se modifique alguma destas posições, as alterações serão refletidas também na tela de texto.

Por default a tela de texto começa na posição E000h e chega até a E3E8h. Pode-se associar outras posições de memória pulsando o botão Cambiar. Ao pulsá-lo, este muda e passa a ser um campo de edição. Introduza no campo um valor (entre 0000h e

FFFFh) e pulse Intro. Então as posições as que se associa a tela de texto, começarão a partir da posição correspondente ao valor introduzido.

O exemplo da figura anterior nos tem servido para mostrar todo o conjunto de caracteres. Para isso temos utilizado a opção Rellenar do menu Memória introduzindo o valor ORD que já explicamos na seção anterior.

Ainda que pareça que somente existam 256 caracteres na figura, na realidade são mostrados 1000 caracteres, os caracteres que não são vistos correspondem ao caractere nulo (valor 00h).

- ❗ Pode-se consultar uma tabela com os caracteres ASCII mais usados no apêndice correspondente.

Submenu Tela gráfica

A forma mais cômoda de adquirir informação é através da vista, pelo que as telas gráficas se constituem em um sistema usual de captar as saídas de um computador.

De igual forma que na seção anterior foi aproveitada a informação contida na memória do simulador, pode-se utilizá-la também para carregar telas gráficas.

A tela gráfica do simulador não é continua, e sim uma matriz de pontos de imagem ou unidades de visualização (em inglês *pixels*). Portanto, a imagem da tela é formada por meio de pontos de imagem. Para configurar uma imagem são ativados seletivamente diferentes pontos de imagem dentro de um quadrado determinado. Dentro deste submenu serão encontradas varias opções que dependem de dois aspectos:

- Resolução: é o tamanho da tela gráfica, quanto maior número de pontos de imagem, a resolução será maior. Você poderá escolher dois tipos de resolução, 256x200 ou 160x100.

- Número de cores: é o número de possíveis valores que pode tomar um ponto de imagem. Se um ponto de imagem ocupa um byte, será capaz de representar 256 possíveis cores. Você poderá escolher 2, 16 ou 256 cores para sua tela gráfica.

Por default qualquer tela gráfica do simulador começa desde a posição de memória A000h. Dependendo do tipo de resolução e número de cores, a tela ocupará mais ou menos posições a partir da A000h.

Vejamos agora detidamente cada opção deste submenu. Segundo a resolução e o número de cores escolhido se indica a quantidade de memória que se utiliza em cada caso, assim como o espaço ocupado por cada ponto de imagem. Também se mostra a áreas de memória que se necessita utilizar.

🖨️ Opção **256x200 [2 cores]**.

Características da tela

Posições de memória associadas por default	Da A000H até a B900H
Espaço ocupado na memória	6.400 posições
Tamanho de ponto de imagem	1 bit
Pontos de imagem por posição de memória	8 pontos de imagem
Número total de pontos de imagem	51.200 pontos de imagem

Ao pulsar esta opção é mostrada uma janela com a forma que se mostra na figura 4.32, incluindo ua tela gráfica de 256x200 pontos imagem.

Somente pode-se visualizar 2 cores, preto ou verde, segundo o valor do bit associado a cada ponto de imagem. Se o bit estiver em “1”, a cor será verde, caso contrario, será preto. Desta forma, uma posição de memória que contenha o valor FFh, representará 8 pontos de imagem de cor verde na tela gráfica.

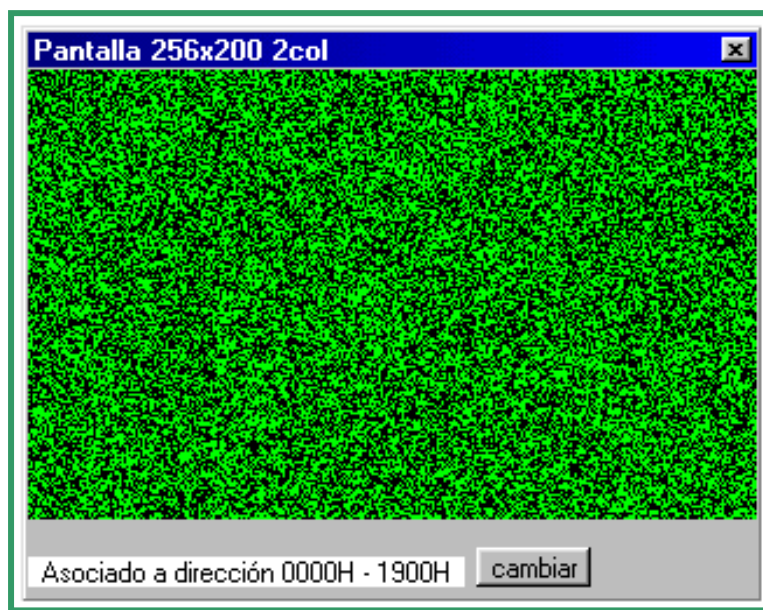


Figura 4.35. Tela gráfica de 2 cores.

No exemplo, as 6.400 posições de memória que necessita a tela gráfica estão compreendidas entre a 0000h e a 1900h, tal como se indica na parte inferior esquerda da janela. Estas posições foram preenchidas previamente com dados aleatórios, introduzindo a palavra RAND na opção Rellenar do menú Memória.

Para modificar as posições associadas a tela gráfica, siga os passos que serão indicados na opção Tela de texto deste mesmo menu.

☞ **Opção 160x100 [16 cores].**

Características da tela

Posições de memória associadas por default	Da A000H até a BF40H
Espaço ocupado na memória	8.000 posições
Tamanho de ponto de imagem	4 bits
Pontos de imagem por posição de memória	2 pontos de imagem
Número total de pontos de imagem	16.000 pontos de imagem

Ao pulsar esta opção é mostrada uma janela com a forma que é apresentada na figura 4.33, incluindo uma tela gráfica de 160x100 pontos imagem.



Figura 4.36. Tela gráfica de 16 cores.

Neste caso se dispõe de uma gama de 16 cores como as que são indicadas na figura 4.34. Como cada cor é representada mediante 4 bits, o valor 0000b representa o preto, o 1111b o branco e, os restantes valores, outras cores como vermelho, verde, azul, etc.



Figura 4.37. Gama de 16 cores.

No exemplo, as 8.000 posições de memória que necessita a tela gráfica estão compreendidas entre a 0000h e a 1F40h, tal como indicada na parte inferior esquerda da janela. Estas posições foram preenchidas previamente com dados aleatórios, introduzindo a palavra RAND na opção Rellenar do menu Memória.

Para alterar as posições associadas a tela gráfica, siga os passos que serão indicados na opção Tela do texto deste mesmo menu.

☞ **Opção 160x100 [256 cores].**

Posições de memória associadas por default	Da A000H até a DE80H
Espaço ocupado na memória	16.000 posições
Tamanho do ponto de imagem	8 bits
Pontos de imagem por posição de memória	1 ponto de imagem
Número total de pontos de imagem	16.000 pontos de imagem

Ao pulsar esta opção é mostrada uma janela com a forma é apresentada na figura 4.35, incluindo uma tela gráfica de 160x100 pontos imagem.



Figura 4.38. Tela gráfica de 256 cores.

Neste caso se dispõe de uma gama de 256 níveis de cinza como a que é indicada na figura 4.36. Como cada nível é representado mediante 8 bits, o valor 00h representa o preto, o FFh o branco e, os restantes valores, outros níveis de cinza entre o branco e o preto.

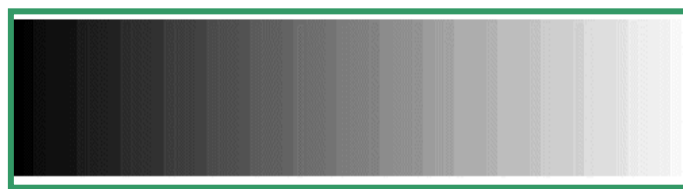


Figura 4.39. Gama de 256 níveis de cinza.

No exemplo, as 16.000 posições de memória que necessita a tela gráfica estão compreendidas entre a 0000h e a 3E80h, tal como é indicado na parte inferior esquerda da janela. Estas posições foram preenchidas previamente com dados aleatórios, introduzindo a palavra RAND na opção Rellenar do menu Memória.

Para alterar as posições associadas com a tela gráfica, siga os passos que são indicados na opção Tela de texto deste mesmo menu.

Submenu Visualizadores

Os visualizadores (*displays* em inglês) são pequenas unidades de saída que permitem ao usuário ler informação produzida pelo computador.

Opção 7 segmentos.

Ao pulsar esta opção são mostrados 8 visualizadores, de 7 segmentos cada um, tais como os da figura 4.37.



Figura 4.40. 8 visualizadores de 7 segmentos.

Sempre serão oito as portas que estarão associadas aos visualizadores, que serão os que se indique no campo da parte inferior esquerda da janela.

Podem-se alterar as portas pulsando o botão Cambiar. Ao pulsá-lo, este altera e passa a ser um campo de edição. Introduza no campo um valor (entre 00h e FFh) e pulse Intro. Então as portas aos que se associam os visualizadores, começarão a partir da porta correspondente ao valor introduzido.

Como foi dito, um visualizador estará associado a uma porta. Portanto, cada um dos 8 bits que contém o dado da porta servirá para ativar um LED do visualizador. Na figura 4.38 é mostrada a associação que existe entre os bits da porta e os LEDs de um visualizador.

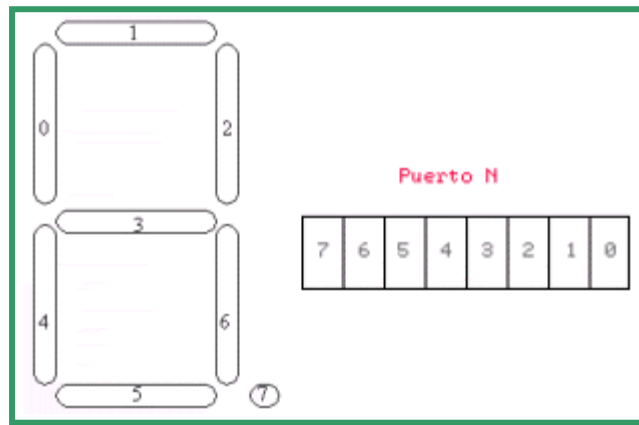


Figura 4.41. Estrutura de um display de 7 segmentos.

Como pode ver na figura anterior, o último bit da porta (bit 7), foi utilizado para adicionar um ponto ao visualizador.

Pode-se consultar a tabela da seção A4.10 do Apêndice A4 para averiguar o valor que deve ser associado a uma porta para que um visualizador mostre um determinado valor entre 0 e 9, ou um ponto. Não obstante, você pode introduzir qualquer valor ainda que não esteja na tabela, baseando-se solamente na figura 4.38 para iluminar os segmentos desejados.

🖱️ Opção **15 segmentos**.

Com este outro visualizador podemos representar caracteres mais complexos como letras, símbolos matemáticos, etc. Ao pulsar esta opção são mostrados 8 visualizadores, de 15 segmentos cada um, tais como os da figura 4.39.

Sempre serão dezesseis as portas que estarão associadas aos visualizadores, que serão os que se indique no campo da parte inferior esquerda da janela.

Podem-se alterar as portas pulsando o botão Cambiar. Ao pulsá-lo, este altera e passa a ser um campo de edição. Introduza no campo um valor (entre 00h e FFh) e pulse Intro. Então as portas aos que se associam os visualizadores, começarão a partir da porta correspondente ao valor introduzido.



Figura 4.42. 8 display's de 15 segmentos.

Como mencionamos anteriormente, cada visualizador estará associado a duas portas. Portanto, cada um dos 16 bits que contém o dado das portas servirá para ativar um LED do visualizador. Na figura 4.40 é mostrada a associação que existe entre os bits das portas e os LEDs do visualizador.

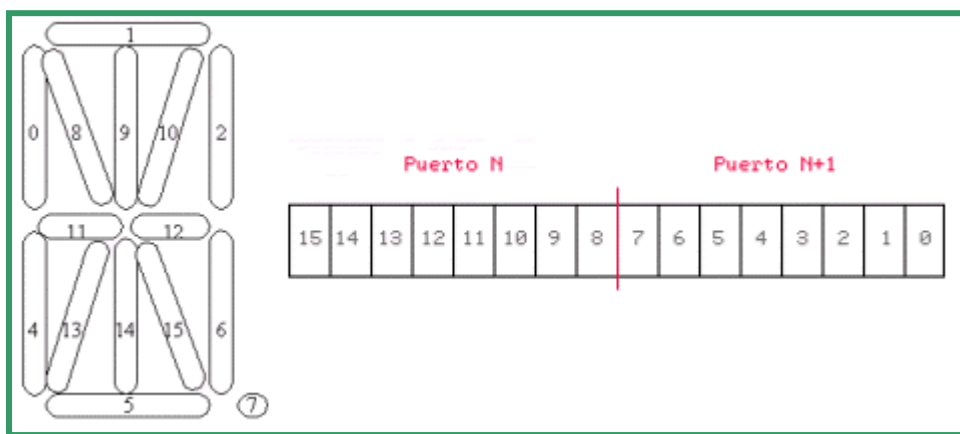


Figura 4.43. Estrutura de um visualizador de 15 segmentos.

Como se pode ver na figura anterior, o mesmo bit que no visualizador anterior (7), foi utilizado para adicionar um ponto. Pode consultar a tabela da seção A4.11 do Apêndice A4 para obter automaticamente o valor que se deve associar as duas portas para que um visualizador mostre um determinado valor entre 0 e 9, ou uma letra entre A e Z, ou um ponto.

Dispositivos de entrada

Vejamos agora os outros dispositivos que, ao contrario que os de saída, que poderiam estar associados tanto a memória como as portas de saída, os de entrada somente poderão estar associados as portas de entrada. São dois os tipos de dispositivos de entrada:

- Painel de interruptores.
- Teclado.

Descreveremos cada um deles separadamente.

☞ Opção **Interruptores**.

Ao escolher esta opção aparece um painel parecido ao que mostra a figura 4.41.



Figura 4.44. Painel de interruptores.

Como sabemos uma porta armazena um dado de oito bits e, portanto, temos associado, a cada bit, um interruptor. Desta forma uma porta terá oito interruptores associados.

No exemplo da figura, são mostradas três portas, do 00h ao 02h, tal como é indicado na parte superior esquerda do painel.

Pode-se modificar as portas pulsando o botão Cambiar. Ao pulsá-lo, este altera e passa a ser um campo de edição. Introduza no campo um valor (entre 00h e FFh) e pulse Intro. Então as portas as quais estão associados os interruptores, começarão a partir da porta correspondente ao valor introduzido.

Entre uma e oito portas de entrada podem ter associados interruptores simultaneamente. Para estabelecer este número utilize o campo que aparece no canto superior a direita do painel. No exemplo da figura 4.41 este campo contém o valor 3.

Para modificar o estado de um interruptor, ativo (1 lógico) ou inativo (0 lógico) localize o ponteiro do mouse sobre ele. Ao fazê-lo o ponteiro altera para converter-se em uma pequena mão apontando com o dedo indicador. Pulse agora com o botão esquerdo do mouse e verá que o interruptor modifica o estado, como ocorre na figura 4.42.



Figura 4.45. Alterando um interruptor.

Ao alterar o estado visual do interruptor altera-se também o conteúdo da porta de entrada associada ao interruptor. Desta forma, em nosso exemplo da figura 4.41, e segundo o estado dos interruptores, a porta 00h terá o valor AAh, a porta 01h o valor 55h, e a porta 02h o valor C3h.

- ❗ Recorde que quando uma porta estiver associada a uma série de interruptores e estes últimos estiverem visíveis na tela, não poderá modificar na janela de portas do simulador o conteúdo desta porta, até que o painel de interruptores fique oculto.

🔧 Opção **Teclado**.

O teclado alfanumérico é o dispositivo típico de entrada de texto. A característica funcional mais importante é a criação de um código único correspondente a tecla pulsada.

Como comentamos na opção Tela de texto deste mesmo menu, o código ASCII utiliza um byte (8 bits) para representar um caractere. Este mesmo código é o que se lhe associa em cada tecla de um teclado normal. Nesta opção do menu se poderá utilizar um teclado como o da figura 4.43.



Figura 4.46. Teclado ASCII.

O acionamento de qualquer botão do teclado está associado a porta que for indicada na parte inferior esquerda da janela. Em nossa figura, se pulsar, por exemplo, o botão A, se visualizará na porta de entrada 00h o valor 41h, que é o código ASCII do caractere A.

Pode modificar a porta de entrada pulsando o botão Cambiar. Ao pulsá-lo, este se altera e passa a ser um campo de edição. Introduza no campo um valor (entre 00h e FFh) e pulse Intro.

Existem duas teclas especiais no teclado:

- Tecla Mays: Nos indica se está escrevendo (luz vermelha ligada), ou não (luz apagada), em maiúsculas, já que o código ASCII de um caractere minúsculo não é o mesmo que o do caractere em maiúsculas.
- Tecla NULL: Simula a não pulsação de uma tecla, ou seja, produz o valor 00h na porta associada.
- Outras teclas como ESC, TAB, BS, ENTER, etc.: também tem um código ASCII. Para mais detalhes consultar as tabelas ASCII nos apêndices.

4.4.7. Opções Execução, interrupções, ...

Pode adaptar ou melhorar o rendimento do simulador para suas necessidades mediante as opções que são incorporadas neste menu. Introduzir sufixos nos códigos de instrução ou modificar a velocidade de execução em uma simulação são algumas das ações que poderá realizar e que agora lhe explicamos com detalhes.

🔑 Opção De execução.

Mostra um quadro de diálogo como o da figura 4.44 incluindo distintas opções relacionadas com o funcionamento do simulador. Estas opções aparecem agrupadas em três conjuntos.

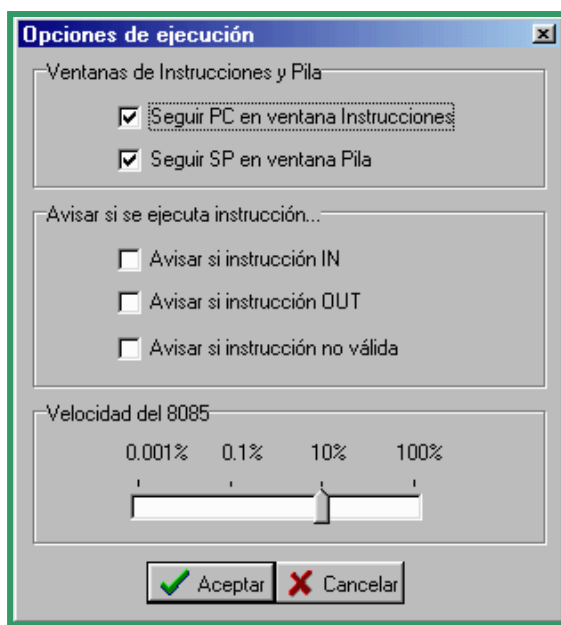




Figura 4.47. Opções de execução.

O primeiro conjunto engloba opções relativas as janelas de instruções e da pilha:

- Seguir PC na janela instruções: Como se comentou, a posição da memória de instruções a que aponta o contador de programa tem a cor . Se ativa esta opção, durante a simulação de um programa, a janela de instruções se deslocará de forma que sempre seja visível a posição esta cor.

Por default esta opção está ativada.

- Seguir SP na janela Pilha: De igual forma, a posição da memória da pilha a que aponta o ponteiro da pilha tem a cor . Se ativa esta opção, durante a simulação de um programa, a janela da pilha se deslocará de forma que sempre seja visível a posição este cor.

Por default esta opção está ativada.

As opções do segundo conjunto fazem referencia a execução de certo tipo de instruções que incluem instruções de entrada e saída e instruções não válidas. As instruções não válidas são aquelas cujo código de instrução não tenha sido utilizado na hora de desenhar o microprocesador e, portanto não tem nenhuma funcionalidade:

- Avisar se a instrução IN: Quando executa uma instrução IN aparece na tela uma mensagem indicando-lhe que chegam dados por a porta de entrada afetada pela instrução.

Por default esta opção está desativada.

- Avisar sobre a instrução OUT: Quando se executa uma instrução OUT aparece na tela uma mensagem indicando-lhe que saem dados pela porta de saída afetada pela instrução.

Por default esta opção está desativada.

- Avisar se a instrução não é válida: Quando executa uma instrução não válida aparece na tela uma mensagem informando-lhe de tal circunstancia.

Por default esta opção está desativada.

O último grupo de opções inclui uma barra de deslocamento horizontal, cuja posição influi na velocidade de execução de uma simulação. Pode ter 3 possíveis estados:

- [0.001 %]: A velocidade se fixa em 0.001 % da máxima velocidade. Equivale a executar aproximadamente 12 instruções por segundo. Muito útil se queremos ver como se executa o programa com detalhes, porém sem ter que pulsar repetidamente o botão de passo a passo.
- [0.1 %]: A velocidade se fixa em 0.1 % da máxima velocidade. Calcula-se que sejam executadas umas 100 instruções por segundo.
- [10 %]: A velocidade se fixa em 10 % da velocidade real de um 8085. Poder-se-ia dizer que aproximadamente se obtém uns 0.037 MIPS (*) (millões de instruções por segundo). [RECOMENDADA]
- [100 %]: Se obtém a máxima velocidade, equivalente a 0.370 MIPS aproximadamente.

Por default a velocidade está fixada em 10 %, que é suficiente para a maioria dos programas. Com a velocidade superior pode haver algum problema se o sistema onde se executa o simulador não for muito rápido (menor que 400 MHz).

(*) A velocidade pode variar segundo o ordenador do usuário. Indica-se sempre de forma aproximada.

Opção **De interrupções**.

Pode gerar automaticamente interrupções durante a execução de um programa ativando certas opções no quadro da figura 4.45.

Cada interrupção pode ter associados 4 estados que são mutuamente excludentes:

- “Não”: Neste estado não se gerará a interrupção automaticamente.
- “Sim, ao executar instrução não válida”: Voltamos a recordar-lhe que as instruções não válidas são aquelas cujo código de instrução não tenha sido utilizado na hora de desenhar o microprocessador e, portanto não

tem nenhuma funcionalidade. Ativando esta opção, sempre que se executa uma instrução não válida, se produzirá uma interrupção.

- “Se, ao pulsar Teclado”: Sempre que o teclado na opção Teclado do menu Dispositivos esteja visível e se pulse uma de suas teclas se produzirá uma interrupção.
- “Se a cada x milissegundos”: Cada vez que transcorra o tempo indicado no campo adjacente a célula de verificação deste estado, se produzirá uma interrupção.

¿Generar?	TRAP	RST 7.5	RST 6.5	RST 5.5
No	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sí, al ejecutar Instr. no Válida	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sí, al pulsar Teclado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sí, cada x milisegundos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="5500"/>

Figura 4.48. Opções de interrupção.

Por default todas as interrupções tem o estado “Não” associado e, portanto, não é gerada nenhuma interrupção automaticamente.

No exemplo da figura 4.45:

- A interrupção TRAP não será gerada automaticamente.
- A interrupção RST 7.5 será produzida ao executar qualquer instrução não válida.
- A interrupção RST 6.5 será produzida ao pulsar qualquer tecla do teclado que incorpora o simulador.
- A interrupção RST 5.5 será produzida a cada 5.5 segundos.

🔗 Opção De edição.

É na realidade um submenu que tem duas opções mutuamente excludentes, tal como se pode ver na figura 4.46. As opções fazem referencia a base numérica que pode ser utilizada para introduzir os dados nas janelas do simulador.



Figura 4.49. Opções de edição.

- ✓ Se a subopção Solo Hexadecimal estiver ativa, como no exemplo da figura, os dados que indica a posição de memória, os códigos de instrução, os números de porta, etc, nas janelas do simulador, aparecem sem o sufixo H. Na hora de introduzir os códigos de instruções, endereço de memória, dados, em qualquer parte do simulador, deverá ser feito em hexadecimal (pode-se omitir o sufixo H ou pode usá-lo se assim o desejar). Esta é a opção default.
- ✓ Se a subopção Utilizar Sufijos estiver ativa, os valores que indicam a posição de memória e os códigos de instrução na janela de instruções aparecem com o sufixo H. Isto quer dizer que se deverá obrigatoriamente introduzir sufixos em todas as atividades do simulador indicadas anteriormente, porém a mudança disto pode usar todas as bases de numeração disponibilizar: decimal, hexadecimal, binária e octal. (Se não indicar sufixos, se tomará a numeração decimal neste caso).

4.4.8. Utilidades Simplificador, imagens RAW

Nesta parte o simulador dispõe de um simplificador de instruções, muito útil para algumas instruções do 8085 é um pequeno módulo para carregar e salvar imagens em formato RAW.

☞ Opção **Simplificador de instruções**.

Com esta opção poderá resolver qualquer expressão por complicada que seja. Aparece na tela uma janela como a da figura 4.47. Introduza no campo superior uma expressão utilizando somas, divisões, deslocamentos, módulos, etc. Para os operandos podem-se utilizar dados binários (sufixo B), octais (sufixo O ou Q), decimais (sem sufixo ou sufixo D) ou hexadecimais (sufixo H).

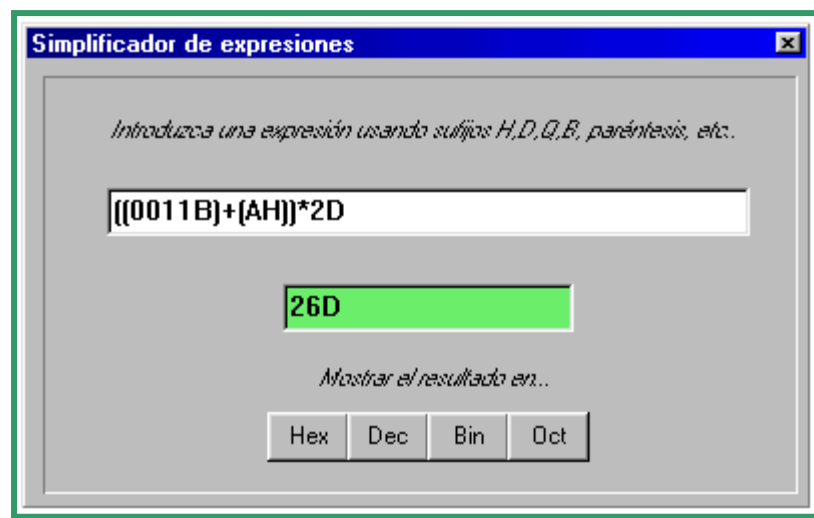


Figura 4.50. Simplificando uma expressão.

No exemplo da figura, primeiro se somam 3 (0011 em binário) e 10 (A em hexadecimal), e todo isso se multiplica por 2. O resultado é mostrado em decimal, 26D, já que se tenha pulsado o botão Dec. Também pode-se obter o resultado em hexadecimal (botão Hex), binário (botão Bin) ou em octal (botão Oct).

A expressão anterior é muito simples, introduza instruções tão complicadas como desejar, por exemplo:

$$(03H * (10111000B * 45Q) SHR 2) SHR 2$$

Cujo resultado em decimal é 1276.

Por último indicar que se pode introduzir tantos espaços em branco como se queira entre um operador e um operando.

🖱️ Opção **Imagens RAW**.

Quando alguma das telas gráficas estiver ativa, ou seja, fique visível na tela, a opção Imagens RAW estará habilitada. Em caso contrario, esta opção aparece no menu, porém não pode ser chamada.

RAW é um formato de imagem, que é destinado principalmente para o armazenamento de imagens digitais de níveis de cinza como matrizes bidimensionais de pontos de imagem, nas quais cada um tem associado um nível de luminosidade cujos valores estão no conjunto $\{0, 1, \dots, 255\}$, de forma que o 0 indica mínima luminosidade (escuro) e o 255 máxima luminosidade (clara). Os valores restantes indicam níveis intermediários de luminosidade (cinza), sendo mais escuros quanto menor seja seu valor. Com esta representação, cada ponto de imagem requer unicamente um byte.

Para o armazenamento deste tipo de imagens, o formato RAW guarda unicamente a imagem em si, sem nenhum tipo de armazenamento adicional, como o número de linhas e colunas da imagem. Assim uma imagem de 160 linhas e 100 colunas será armazenada em um tamanho de $160 \times 100 = 16000$ bytes.

Como já foi comentado em varias ocasiões, nosso simulador de 8085 utilizará sua memória para armazenar as imagens RAW.

Também e devido a natureza das imagens RAW, recordamos que a tela gráfica mais adequada para sua visualização será do tamanho 160×100 e 256 cores, já que é a única que utiliza um byte para representar um ponto de imagem.

Com o restante das telas gráficas, que se pode escolher no menu “Dispositivos” visto anteriormente, também se visualizará a informação contida na memória do simulador, ainda que visualmente os resultados não sejam bons.

Suponhamos que você pulse no menu Dispositivos, Tela Gráfica, 160x100 [256 cores], e depois escolha a opção Imagens RAW. Na tela aparece o quadro que é mostrado na figura 4.48.



Figura 4.51. Chamando o módulo de imagens RAW.

Vejamos separadamente cada um dos botões que contém o módulo que aparece na tela.

- Botão Carregar RAW: ao pulsá-lo aparece um quadro de diálogo para abrir um arquivo com extensão RAW. Pode selecionar um arquivo e pulsar o botão Abrir.

Ao abrir a imagem RAW, a tela gráfica que está visível muda de aspecto e visualiza a informação contida no arquivo que foi escolhido. A figura 4.49 mostra a situação depois de carregar a imagem ALHAMBRA.RAW.

A carga de uma imagem RAW produz uma mudança na memória do simulador, destruindo toda a informação que esteja contida nas posições associadas a tela gráfica ativa neste momento. No exemplo da figura 4.49, todas as posições que vão desde 0000h até 3E80h quw tenham sido modificadas.



Figura 4.52. Uma imagem RAW que foi carregada.

Na figura 4.50 pode-se ver um novo exemplo no qual foi carregada uma imagem RAW de 2 cores utilizando a tela gráfica de 256x200 pontos de imagem.



Figura 4.53. Uma imagem RAW de 2 cores que foi carregada.

- **Botão Salvar RAW:** ao acionar este botão é mostrado um quadro de diálogo para guardar em disco uma imagem RAW. Ao realizar a operação as posições de memória associadas a tela gráfica, ativa neste momento, são salvas em disco com o nome do arquivo que você escolher. Uma vez salva a imagem RAW, poderá ser recuperada quando desejar mediante o botão Carregar RAW visto anteriormente.

- Botão Cancelar: oculta o quadro Imagens RAW da figura 4.48 sem realizar nenhuma operação.

☞ Opção **Calculadora**.

Mostra a calculadora de Windows, tal como é mostrada na figura a seguir:

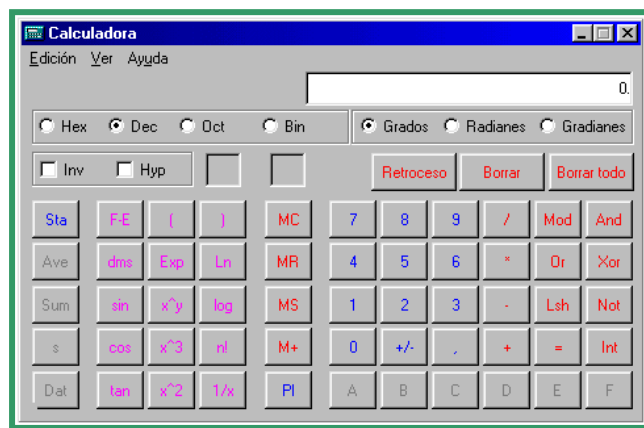


Figura 4.54. Calculadora de Windows.

4.4.9. Ajuda e créditos do programa

Inclui um arquivo de ajuda on-line e uma pequena janela com a informação acerca do simulador e seus criadores.

☞ Opção **Conteúdos**.

Aparece uma ajuda on-line com informação do microprocessador 8085. Aqui se encontrará a ajuda que se necessita acerca das instruções do 8085, junto com exemplos de cada uma delas, características internas do 8085 e outras peculiaridades do processador. Para mais informações, veja a seção 4.4 deste mesmo capítulo.

☞ Opção **Acerca de...**

Aparece a versão do programa e dos autores.

4.5. Usar o sistema de ajuda

Nesta seção aprende-se a usar o sistema de Ajuda on-line do simulador e outros componentes do programa.

Diferentes tipos de ajuda

O simulador tem diferentes métodos para obter ajuda. Se pode dividir em três categorias:

- A janela de Temas de Ajuda, que fornece uma tabela de conteúdos e facilidade para buscar informação de Ajuda on-line.
- Pode refrescar sua memória deixando o cursor do mouse sobre um componente durante uns poucos segundos sem pulsar. O simulador mostrará um pequeno label junto ao componente que identifica sua função.
- Este livro, que lhe permite obter informação sobre qualquer elemento da tela.

Os conteúdos da Tabela de ajuda

A lista de Conteúdos, que é mostrada na figura 4.52, organiza a informação de Ajuda em temas de maneira hierárquica. Em nível superior há uma série de *livros*, cada um está identificado por um ícone de livro que há junto ao título. Cada livro pode conter livros adicionais assim como *temas* que contem informação de Ajuda. Um tema está identificado pelo ícone de uma página com um sinal de interrogação dentro.



Figura 4.55. A lista de Conteúdos na janela de Temas de ajuda.

Dentro da lista de Conteúdos pode-se realizar o seguinte:

- Para abrir um livro e visualizar seu conteúdo, pulse duas vezes no título do livro. Um livro aberto tem um ícone de livro aberto junto a ele.
- Para fechar um livro e ocultar seu conteúdo, pulse duas vezes no título do livro.
- Para abrir um tema, pulse duas vezes no título.
- Para imprimir um tema, selecione o tema e pulse Imprimir.
- Para fechar a janela de Ajuda, pulse o botão Cancelar ou pulse o botão Fechar da barra de título.