

PREFÁCIO

Este trabalho surgiu para concretizar os conhecimentos e idéias desenvolvidas nos Seminários de Microcontroladores ministrados na Faculdade de Eletrônica da Escola Politécnica Superior do Exército Equatoriano. Nestes seminários se desenvolveu um conjunto hardware-software que provou ser muito didático para a aprendizagem de microcontroladores da família MCS-51.

Aqui se pretende estudar de forma prática a família MCS-51. Portanto, junto com a exposição da teoria serão provados os conceitos no hardware desenvolvido. Isto permitirá uma sólida aprendizagem por parte dos estudantes. Este hardware recebe os programas pela porta serial de um computador e os executa em seguida. Isso permite uma interação dinâmica por parte dos estudantes que podem escrever programas e testa-los imediatamente. Se houver erros, estes são corrigidos e o novo programa é novamente enviado ao hardware.

Todo o estudo se baseia no 8031, o membro mais simples da família MCS-51. Serão estudadas entretanto as principais diferenças para os demais membros. Neste estudo se supõe que os estudantes possuem conceitos de eletrônica, microprocessadores (8080, 8085 ou Z-80) e programação assembly. Também será útil a disponibilidade de um computador compatível com IBM PC.

O texto está organizado por capítulos e apêndices.

No **Capítulo 1** foi feita uma pequena revisão histórica, se conceitua o que é um microcontrolador e se apresenta uma pequena relação com os principais fabricantes da família MCS-51.

No **Capítulo 2** se conceitua a família MCS-51 e são apresentados os principais membros desta. Aqui se estuda a conexão com as memórias e também a arquitetura da RAM interna.

No **Capítulo 3** são apresentados todos os pinos do microcontrolador e descritas suas funções. Também são estudados os diagramas de tempo. Neste capítulo é apresentado o hardware a ser construído.

O **Capítulo 4** trata do estudo e prática do conjunto de instruções da família MCS-51. Ao final são propostos diversos exercícios de programação, parte deles com as respostas.

No **Capítulo 5** são apresentadas as ferramentas de programação. Basicamente se utilizará o assembler e simulador da Avocet (AVMAC51, AVLINK, AVSIM51). As ferramentas mais importantes serão o assembler e o linker. O simulador é estudado somente para ser usado como um meio auxiliar pois se tem um hardware para testar os programas desenvolvidos.

A partir do **Capítulo 6** serão estudados e praticados os recursos que a família MCS-51 oferece. Neste Capítulo são estudadas as portas paralelas e em seguida se fazem práticas com o hardware.

No **Capítulo 7** são apresentadas as interrupções e também práticas no hardware. Aqui se propõem os princípios para realização de um controle passo a passo.

No **Capítulo 8** são estudados e praticados os contadores/temporizadores.

O **Capítulo 9** aborda a porta serial. Aqui também se propõe um pequeno programa que permite ao hardware receber os programas do PC via porta serial.

No **Capítulo 10** se estuda a economia de energia e a programação da EPROM que há em alguns membros da família. Aqui se propõe um pequeno gravador para essa EPROM.

No **Apêndice 1** se descreve completamente o programa "BOOT SERIAL" que permite ao hardware receber os programas que o PC envia pela porta serial. Aqui está a listagem completa do programa.

No **Apêndice 2** é descrito o programa "SINGLE STEP" que permite ao hardware o controle passo a passo. É apresentada uma listagem completa dos programas.

No **Apêndice 3** se faz um pequeno estudo das portas seriais do PC. Aqui se explica o programa "TODO" e também uma listagem completa em C.

Este trabalho é uma realidade graças à amizade de Brasil e Equador, em particular, se deve à cooperação que há entre os Exércitos destes dois países irmãos. Agradeço o apoio recebido na ESPE, particularmente por parte do Departamento de Ensino e da Faculdade de Eletrônica. Aos professores desta Faculdade se deve o desenvolvimento dos seminários e sugestões aqui presentes. A tradução para espanhol pôde ser feita graças ao empenho dos alunos de Nível X de 1993 e de Nível IX de 1994.

Devo agradecer os engenheiros Ruben León e Vinicio Carrera pelas sugestões e empenho nos trabalhos de correção deste texto, ao engenheiro Fabricio Morales pela colaboração no desenvolvimento dos programas e aos alunos Eduardo Torres e Ivan Cisneros se deve a construção e testes do novo hardware didático.

Agradeço ao aluno Marco Zavala pela ajuda nas apuradas correções.

RICARDO ZELENOSKY