

Microprocessadores

Hugo Marcondes
hugo.marcondes@ifsc.edu.br

Aula 07

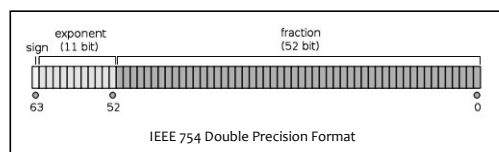
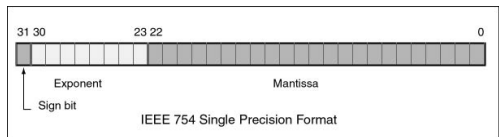
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Ponto Flutuante

- A representação numérica em ponto flutuante simplifica muitos processos de computação.
- Não é efetivamente necessário
 - Ponto fixo
 - “Error prone”
- A representação em ponto flutuante permite uma flexibilidade maior para a representação dos dados
 - Padrão IEEE 754
 - Baseado na notação científica
 - Mantissa e expoente

2 IFSC - Microprocessadores

IEEE 754



3 IFSC - Microprocessadores

Operações em Ponto Flutuante no MIPS

- As operações em ponto flutuante do MIPS são realizadas através do coprocessador 1
- Utiliza um conjunto de registradores separados
- 32 registradores de precisão simples
 - \$f0 - \$f31
 - \$f0 não é especial.
 - As instruções de ponto flutuante só podem utilizar esses registradores.
- Há suporte para precisão dupla (64 - bits)
 - Banco de registradores são utilizados aos pares
 - \$f0-\$f1, \$f2-\$f3 ... \$f30-\$f31

4 IFSC - Microprocessadores

\$f0 à \$f31 são para usar ponto flutuante

Operações em Ponto Flutuante



- Operações de Movimentação de Dados
 - `lwc1 $f0, 0($s0)` e `swc1 $f0, 0($s0)`
 - `mfc1 $t1, $f1` e `mtc1 $f1, $t1`
 - Fazer conversão de representação [cvt]
 - `mov.s` e `mov.d`
- Pseudo instruções
 - `li.s, li.d`
 - `l.s, l.d, s.s` e `s.d`
- Operações Aritméticas
 - Geralmente iguais as operações em inteiro mas com os sufixos `.s` [single] ou `.d` [double]
 - Eg. `add.d $f0, $f2, $f4`
`add.s $f0, $f1, $f2`

5 IFSC - Microprocessadores

Operações em Ponto Flutuante



- Comparações
 - Coprocessador¹ tem 8 flags de condições [0 ao 7]
 - Instrução de desvio baseadas nos flags
 - `bc1f fg, label` - desvia se flag [fg] é falso
 - `bc1t fg, label` - desvia se flag [fg] é verdadeiro
 - Instruções de comparações para definir o flag
 - `c.eq.s fg, $f0, $f1` : `fg == 1` se `$f0 == $f1`
 - `c.le.s fg, $f0, $f1` : `fg == 1` se `$f0 <= $f1`
 - `c.lt.s fg, $f0, $f1` : `fg == 1` se `$f0 < $f1`
 - Variações com precisão dupla [.d]
 - Em ambas classes de instruções, caso `fg` não seja omitido, assume `fg = 0`

6 IFSC - Microprocessadores

Com inteiros, os resultados eram colocados em registradores

Já os pontos flutuantes são postos em flags que avisam se foi verdadeiro ou falso.

Desvio apenas para flag

Operações em Ponto Flutuante



- Syscalls
 - Print Float - `$v0 = 2, $f12` - valor
 - Print Double - `$v0 = 3, ($f12, $f13)` - valor
 - Read Float - `$v0 = 6, $f0` - valor lido
 - Read Double - `$v0 = 7, ($f0, $f1)` - valor lido
- Demais instruções com ponto flutuante - verificar a ajuda do MARS.

7 IFSC - Microprocessadores

Importante

`cvt.d.s $f2, $f1 -->`

Converte from single precision to double precision

Exercício para praticar



- Elaborar uma programa para realizar as 4 operações básicas de soma, subtração, divisão e multiplicação, utilizando operações com ponto flutuantes.
- Interface simples, com acumulador
 - Pergunta a operação através de um menu (exemplo abaixo)
 - 1- Exibir Acumulador
 - 2- Zerar Acumulador
 - 3- Realizar Soma
 - 4- Realizar Subtração
 - 5- Realizar Divisão
 - 6- Realizar Multiplicação
 - 7- Sair do programa
 - Se pertinente solicita entrada de valor (opções 3 a 6)
 - Exibe resultado

8 IFSC - Microprocessadores
