

# Microprocessadores

Hugo Marcondes  
[hugo.marcondes@ifsc.edu.br](mailto:hugo.marcondes@ifsc.edu.br)

Aula 05

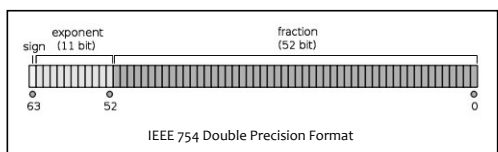
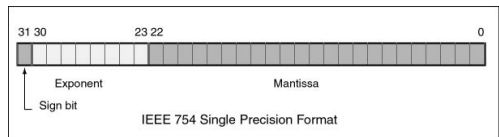
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

## 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

<sup>2</sup> IFSC - Microprocessadores

## IEEE 754



<sup>3</sup> 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

<sup>4</sup> IFSC - Microprocessadores

## 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

## 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

## 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