Linguagens de Montagem

DEMAC – Departamento de Estatística
Matemática Aplicada e Computação
UNESP – Rio Claro

Prof. Daniel Carlos Guimarães Pedronette

Aula 9.

Ponto Flutuante

Ponto Flutuante

- Até agora, todas as operações foram realizadas usando inteiros
- Mas como representar frações?
  - Ponto Flutuantes
    - Não são precisos como inteiros
    - Podem ser utilizados para representar desde frações muito pequenas a números muito grandes
    - Utilizam notação científica

Ponto Flutuante

- Representação em notação científica divide o número em 3 partes:
  - mantissa
  - sinal
  - expoente

$$\text{Magnitude} = \text{mantissa} \times 10^{\text{exp}}$$

  - 32 (float), 64 (double) e 80 bit (extended)

Floating Point Unit (FPU)

	79	78 … 64	63 … 0
ST7	sign	exponent	mantissa
ST6			
ST5			
ST4			
ST3			
ST2			
ST1			
ST0			

FPU data registers

15 … 0
Control register
Status register
Tag register

47 … 0
Instruction pointer
Data pointer

Floating Point Unit (FPU)

- 8 registradores de ponto flutuante
- Diferentemente dos registradores de inteiros (EAX,EBX,...) esses registradores são organizados em pilha
  - ST0 não refere-se a um registrador específico, mas àquele que estiver atuando como topo da pilha.
  - Próximo registrador é referenciado como ST1 e assim por diante.

Floating Point Unit (FPU)

- Registradores de Status
  - FPU Status Register
  - Refletem o resultado das operações aritméticas de ponto flutuante
- Registradores de Controle
  - FPU Control Register
  - Possibilitam controle de algumas definições para operações de FP

- 00 — Round to nearest
- 01 — Round down
- 10 — Round up
- 11 — Truncate

Instruções de Ponto Flutuante

- Movimentação de Dados
  - Dois tipos de instruções: Load e Store
  - Load:

```
fld     src
```

    - Empilha src na pilha da FPU
    - Operando src pode ser registrador ou memória

Instruções de Ponto Flutuante

- Movimentação de Dados:

Instruction	Description
`fldz`	Push +0.0 onto the stack
`fld1`	Push +1.0 onto the stack
`fldpi`	Push π onto the stack
`fldl2t`	Push $\log_2 10$ onto the stack
`fldl2e`	Push $\log_2 e$ onto the stack
`fldlg2`	Push $\log_{10} 2$ onto the stack
`fldln2`	Push $\log_e 2$ onto the stack

Instruções de Ponto Flutuante

- Movimentação de Dados:
  - Load (inteiros): `fild src`
  - Store (sem pop): `fst dest`
  - Store (com pop): `fstp dest`
  - Store (inteiros): `fist dest`
  - Store (inteiros): `fistp dest`
    - Com pop

Instruções de Ponto Flutuante

- Instruções Aritméticas: Adição (Subtração)
  - ST0 = ST0 + src
    - src (memória)

```
fadd    src
```

  - Dest = dest +src
    - src e dest registradores

```
fadd    dest,src
```

  - Com pop da pilha:

```
faddp   dest,src
```

Instruções de Ponto Flutuante

- Instruções Aritméticas: Multiplicação
  - ST0 = ST0 x src

```
fmul    src
```

    - src (memória)
  - Dest = dest x src

```
fmul    dest,src
```

    - src e dest registradores
  - Com pop da pilha:

```
fmulp   dest,src
```

Instruções de Ponto Flutuante

- Instruções Aritméticas: Divisão

```
fdiv    src          fdiv    dest,src
ST0 = ST0/src        dest = dest/src

fdivr   src
ST0 = src/ST0
```

Dúvidas?

Exemplos

Prática:

- Codificar,
- Montar,
- Linkar e
- Testar!