

Sistemas Computacionais

Módulo 2: Interface Hardware/Software

Profa. Dra. Nahri Moreano



Conjunto de Instruções de Máquina

- Instrução de máquina:
 - Instrução implementada pelo hardware e visível ao programador
 - Representa comando que é interpretado e executado pelo processador
 - Codificada como sequência de bits
 - Dividida em campos que indicam operação e operandos (fontes e destino)

Conjunto de Instruções de Máquina

- ISA (*Instruction Set Architecture*)
- Interface entre hardware e software
- Diferentes famílias de processadores possuem diferentes ISAs
- Um mesmo ISA pode ter diferentes implementações, com custos e desempenhos diferentes

Interface Hardware/ Software

Programa em linguagem alto nível

Próximo da linguagem humana
Independente de máquina

```
for (i = 0; i < n; i++)  
    s = s + vetor[i];
```

Linguagem C

Programa em linguagem de montagem

Mnemônicos para instruções
Dependente de máquina

```
loop:  slt $t5, $t1, $t2  
        beq $t5, $zero, fim  
        lw $t4, 0($t3)  
        add $t0, $t0, $t4  
        addi $t3, $t3, 4  
        addi $t1, $t1, 1  
        j loop
```

Linguagem
de montagem
(MIPS)

Programa em linguagem de máquina

Codificado em binário
Dependente de máquina

```
00000001001010100110100000101010  
0001000110100000000000000000101  
10001101011011000000000000000000  
00000001000011000100000000100000  
00100001011010110000000000000100  
00100001001010010000000000000001  
00001000000000000000011000000000
```

Linguagem
de máquina
(MIPS)

Hardware do computador

Processador, memórias,
dispositivos de E/S, barramentos

Conjunto de Instruções de Máquina

- Inclui definição de:
 - Quantidade de operandos das instruções
 - Localização dos operandos:
 - Em um campo da instrução, em um registrador ou em uma posição da memória
 - Modos de endereçamento
 - Categorias de operações das instruções
 - Formatos e tamanhos das instruções

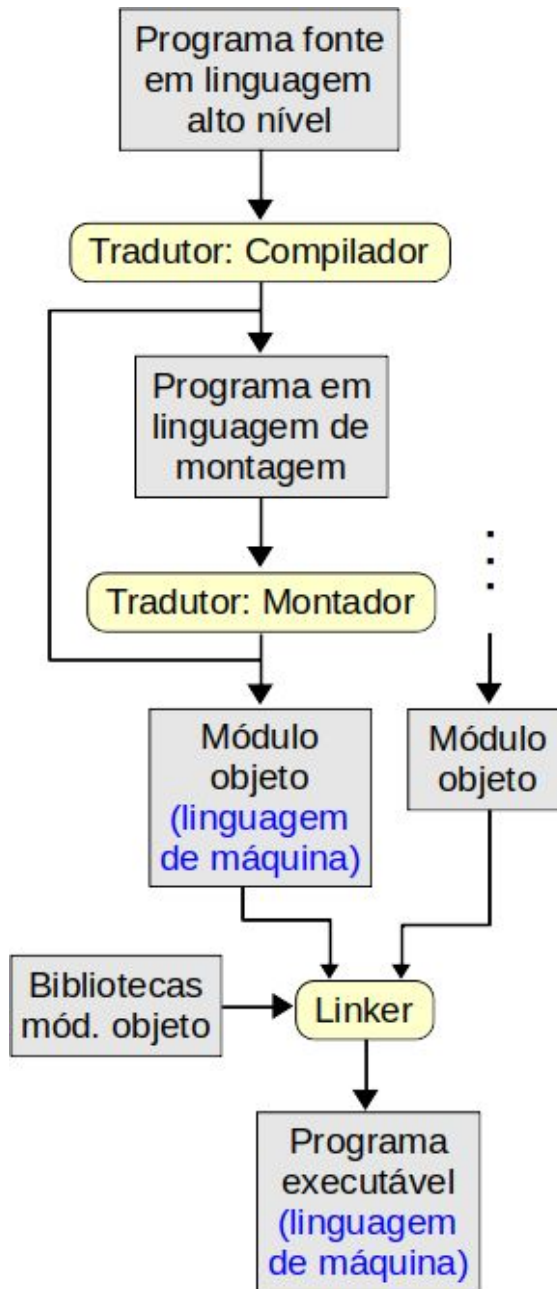
Categorias de Instruções de Máquina

- Instruções lógicas e aritméticas
- Instruções de comparação
- Instruções de transferência de dados
- Instruções de alteração do fluxo de controle:
 - Desvios condicionais e incondicionais
 - Chamada e retorno de função
- Instruções de chamada ao sistema operacional
- Instruções de ponto-flutuante
- ...

Execução de um Programa

- Processador:
 - Não reconhece comandos das linguagens de programação de alto nível
 - É capaz de executar apenas instruções de máquina
- Comandos do programa na linguagem de alto nível precisam ser transformados em instruções de máquina para programa ser executado
- Realizado através dos processos de:
 - Compilação; ou
 - Interpretação

Geração do Programa Executável



Geração do Programa Executável

- Compilação:
 - Realizada pelo programa compilador
 - Traduz programa fonte na linguagem de alto nível para programa em linguagem de máquina:
 - Módulo objeto: ainda não é o programa executável
 - Pode gerar programa em linguagem de montagem

Geração do Programa Executável

- Montagem:
 - Realizada pelo programa montador (assembler)
 - Traduz programa fonte na linguagem de montagem (assembly language) para programa em linguagem de máquina (módulo objeto)
- Link-edição:
 - Realizada pelo programa link-editor (ou linker ou ligador)
 - Une vários módulos objeto e bibliotecas, gerando o programa executável
 - Corrige e completa endereços de memória referenciados nos módulos

Interpretação

- Realizada pelo programa interpretador
- Programa fonte na linguagem de alto nível é executado diretamente pelo interpretador
- Interpretador:
 - Examina cada comando do programa na linguagem de alto nível; e
 - Executa diretamente uma sequência de instruções de máquina equivalente àquele comando
- Não gera um programa executável

Sistemas Computacionais

Módulo 2: Interface Hardware/Software

Bom estudo!



Licenciamento



Respeitadas as formas de citação formal de autores de acordo com as normas da ABNT NBR 6023 (2018), a não ser que esteja indicado de outra forma, todo material desta apresentação está licenciado sob uma [Licença Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).