

Aula prática 7

- Utilização da convenção do MIPS para passagem de parâmetros e uso dos registos.

Bernardo Cunha, José Luís Azevedo

MIPS – Convenção sobre a utilização de registos.

- A convenção sobre a utilização de registos é um conjunto de regras acordadas entre todos os programadores de uma dada arquitetura por forma a garantir a consistência e o correto funcionamento dos software escrito para essa arquitetura.
- Por esse motivo, independente de quem escreve o código (*Assembly* ou máquina) e da forma como este é organizado, todos os programadores devem seguir de forma estrita essa convenção.



MIPS – Interface entre funções (sub-rotinas).

- Os primeiros 4 parâmetros a passar a uma sub-rotina (desde que caibam em 32 bits) devem utilizar os registos \$a0 a \$a3, sempre por esta ordem.
- Nos casos em que a sub-rotina devolve um valor a um programa chamador, esse valor deve ser devolvido no registo \$v0 (\$v0 e \$v1 quando se trata de um valor de 64 bits)



MIPS – Utilização de registos.

- Os registos [**\$t0 .. \$t9**], [**\$v0 .. \$v1**], e [**\$a0 .. \$a3**] podem ser livremente utilizados e alterados pelas sub-rotinas
- Os registos [**\$s0 .. \$s7**] não podem, **na perspetiva do chamador**, ser alterados pelas sub-rotinas
 - Se uma dada sub-rotina precisar de usar qualquer um dos registos **\$s0** a **\$s7** compete a essa sub-rotina **salvaguardar previamente o seu conteúdo**, repondo-o imediatamente antes de terminar
 - Ou seja, é seguro para o programa chamador usar um registo **\$sn** para armazenar um valor que vai necessitar após a chamada à sub-rotina, uma vez que tem a garantia que esta não o modifica
- Uso de stacks: ver aula **TP 5** a partir do slide 25

Considerações práticas sobre a utilização da convenção

- **sub-rotinas terminais** (sub-rotinas folha, i.e., que não chamam qualquer sub-rotina)
 - Só devem utilizar registos que não têm a responsabilidade de salvaguardar (**\$t0 .. \$t9**, **\$v0 .. \$v1** e **\$a0 .. \$a3**)
- **sub-rotinas intermédias** (sub-rotinas que chamam outras sub-rotinas)
 - Devem utilizar os registos **\$s0 .. \$s7** para o armazenamento de valores que pretendam preservar durante a chamada à sub-rotina seguinte
 - A utilização de qualquer um dos registos **\$s0** a **\$s7** implica a sua prévia salvaguarda na memória externa logo no início da sub-rotina e a respetiva reposição no final
 - Devem utilizar os registos **\$t0 .. \$t9**, **\$v0 .. \$v1** e **\$a0 .. \$a3** para os restantes valores



Regras para a implementação de sub-rotinas no MIPS

1. A sub-rotina chamadora, antes de chamar:

- Passa os parâmetros; os 4 primeiros são passados nos registos \$a0..\$a3 e os restantes na *stack*.
- Executa a instrução "jal".

2. A sub-rotina chamada, no início:

- Salvaguarda na *stack* os registos \$s0 a \$s7 que pretende utilizar.
- Salvaguarda o registo \$ra no caso de a rotina também ser chamadora.

3. A sub-rotina chamada, no fim:

- Coloca o valor de retorno em \$v0 (exceto se for tipo *void*).
- Restaura os registos \$s0 a \$s7 que salvaguardou no início.
- Restaura o registo \$ra (no caso de ter sido salvaguardado no início).
- Retorna, executando a instrução "jr \$ra".

4. A sub-rotina chamadora, após regresso:

- Usa o valor de retorno que está em \$v0.

5. A sub-rotina chamadora não pode assumir em caso algum que qualquer dos registos

- \$a0..\$a3, \$t0..\$t9, \$v0 e \$v1 têm o conteúdo preservado pela rotina chamada.

6. A codificação da sub-rotina "main()" está sujeita às mesmas regras que se aplicam às restantes sub-rotinas.