

Instruções da Máquina Nativa

Transferência Memória-Registro (*Load*)

lbRdst, addr

lbuRdst, addr

lwRdst, addr

lwcxCReg, addr

Transferência Registro-Memória (*Store*)

sbRsrc, addr

swRsrc, addr

swczCreg, addr

Transferência Registro-Registro (*Move*)

mfhiRdst

mfloRdst

mthiRsrc

mtloRsrc

mfczRdst, Creg

mtczRsrc, Creg

mov.dFPdst, FPsrc

mov.sFPdst, FPsrc

Manipulação de Const. (*Load Immediate*)

luiRdst, Imm

Instruções de Comparação

sltRdst, Rsrc1, Rsrc2

sltuRdst, Rsrc1, Rsrc2

sltiRdst, Rsrc, Imm

sltiuRdst, Rsrc, Imm

Salto Relativo (*Branch*) e Absoluto (*Jump*)

bczfLabel

bcztLabel

beqRsrc1, Rsrc2, Label

bgezRsrc, Label

bgezalRsrc, Label

bgtzRsrc, Label

blezRsrc, Label

bltzRsrc, Label

bltzalRsrc, Label

bneRsrc1, Rsrc2, Label

jLabel

jalLabel

jalrRsrc

jrRsrc

Cálculo c/ Inteiros: Operações Aritméticas

addRdst, Rsrc1, Rsrc2

addiRdst, Rsrc, Imm

addiuRdst, Rsrc, Imm

adduRdst, Rsrc1, Rsrc2

divRsrc1, Rsrc2

divuRsrc1, Rsrc2

multRsrc1, Rsrc2

multuRsrc1, Rsrc2

subRdst, Rsrc1, Rsrc2

subuRdst, Rsrc1, Rsrc2

Cálculo c/ Inteiros: Op. Lógicas Bitwise

andRdst, Rsrc1, Rsrc2

andiRdst, Rsrc, Imm

norRdst, Rsrc1, Rsrc2

orRdst, Rsrc1, Rsrc2

oriRdst, Rsrc, Imm

xorRdst, Rsrc1, Rsrc2

xoriRdst, Rsrc, Imm

Cálculo c/ Inteiros: Operações de Shift

sllRdst, Rsrc1, Imm5

sllvRdst, Rsrc1, Rsrc2

sraRdst, Rsrc1, Imm5

sravRdst, Rsrc1, Rsrc2

srlRdst, Rsrc1, Imm5

srlvRdst, Rsrc1, Rsrc2

Cálculo em Vírgula Flutuante

abs.pFPdst, FPsrc

add.pFPdst, FPsrc1, FPsrc2

c.eq.pFPsrc1, FPsrc2

c.le.pFPsrc1, FPsrc2

c.lt.pFPsrc1, FPsrc2

cvt.d.sFPdst, FPsrc

cvt.d.wFPdst, FPsrc

cvt.s.dFPdst, FPsrc

cvt.s.wFPdst, FPsrc

cvt.w.dFPdst, FPsrc

cvt.w.sFPdst, FPsrc

div.pFPdst, FPsrc1, FPsrc2

mul.pFPdst, FPsrc1, FPsrc2

neg.pFPdst, FPsrc

sub.pFPdst, FPsrc1, FPsrc2

Manipulação de Exceções e Traps

breakn

nop

eret

syscall

Instruções da Máquina Virtual

Transferência Memória-Registro (*Load*)

l.dFPdst, addr

l.sFPdst, addr

Transferência Registro-Memória (*Store*)

s.dFPsrc, addr

s.sFPsrc, addr

Transferência Registro-Registro (*Move*)

moveRdst, Rsrc

Manipulação de Const. (*Load Imm/sym*)

laRdst, sym

liRdst, IMM

l.dFPdst, sym

l.sFPdst, sym

Cálculo c/ Inteiros: Op. Aritméticas

absRdst, Rsrc

divRdst, Rsrc, Src

divuRdst, Rsrc, Src

mulRdst, Rsrc, Src

muloRdst, Rsrc, Src

mulouRdst, Rsrc, Src

negRdst, Rsrc

neguRdst, Rsrc

remRdst, Rsrc, Src

remuRdst, Rsrc, Src

Cálculo c/ Inteiros: Op. Lógicas Bitwise

notRdst, Rsrc

Cálculo c/ Inteiros: Operações de Rotate

rolRdst, Rsrc, Src

rorRdst, Rsrc, Src

Instruções de Comparação

seqRdst, Rsrc, Src

sgeRdst, Rsrc, Src

sgeuRdst, Rsrc, Src

sgtRdst, Rsrc, Src

sgtuRdst, Rsrc, Src

sleRdst, Rsrc, Src

sleuRdst, Rsrc, Src

sneRdst, Rsrc, Src

Salto Relativo (*Branch*)

bLabel

beqzRsrc, Label

bnezRsrc, Label

bgeRsrc, Src, Label

bgeuRsrc, Src, Label

bgtRsrc, Src, Label

bgtuRsrc, Src, Label

bleRsrc, Src, Label

bleuRsrc, Src, Label

bltRsrc, Src, Label

bltuRsrc, Src, Label

beqRsrc, Src, Label

bneRsrc, Src, Label

Tabela I: Registos do MIPS e convenção de uso

Nome Lóg.

Nome Real

Uso Convencionado

\$zero

\$0

Constante 0

\$at

\$1

Reservado pelo assembler

\$v0..\$v1

\$2..\$3

Cálculo de expressões e valor de retorno das

\$a0..\$a3

\$4..\$7

Primeiros 4 parâmetros das funções

\$t0..\$t7

\$8..\$15

Geral (não são preservados pelas funções)

\$s0..\$s7

\$16..\$23

Geral (não podem ser alterados pelas funções)

\$t8..\$t9

\$24..\$25

Geral (não são preservados pelas funções)

\$k0..\$k1

\$26..\$27

Reservado pelo *kernel* do S.O.

\$gp

\$28

Ponteiro para área global (*Global Pointer*)

\$sp

\$29

Stack Pointer

\$fp

\$30

Frame Pointer

\$ra

\$31

Endereço de retorno das funções (*Return Address*)

Tabela II: Registos da FPU do MIPS e convenção de uso

Nome Lógico

Uso Convencionado

\$f0(\$f1) ... \$f2(\$f3)

Cálculo de expressões e valor de retorno das funções

\$f4(\$f5) ... \$f10(\$f11)

Geral (não são preservados pelas funções)

\$f12(\$f13) ... \$f14(\$f15)

Passagem de parâmetros para funções.

\$f16(\$f17) ... \$f18(\$f19)

Geral (não são preservados pelas funções)

\$f20(\$f21) ... \$f30(\$f31)

Geral (não podem ser alterados pelas funções)

Rev 2018 - MBC, JLA, AO, LAU, ACP

Tabela III: Notação			
Imm	Valor imediato (constante) de 16 bits	addr	Endereço na forma Imm(Rsrc) = (Rsrc) + Imm
IMM	Valor imediato de 32 bits	B_k(Rsrc)	Byte índice k de Rsrc
Rsrc(1,2)	Registo fonte (1 ou 2)	FPdst	Registo destino do coprocessador aritmético
(Rsrc)	Conteúdo de Rsrc	FPsrc(1,2)	Registo fonte do coprocessador aritmético (1 ou 2)
Rdst	Registo destino	C_z	Coprocessador n° z
CReg	Registo do Coprocessador C_z	Src	Rsrc ou IMM
sym	Endereço do símbolo (label) sym	Imm5	Valor imediato (constante) de 5 bits

Tabela IV: <i>System Calls</i> do MARS			
Protótipo equivalent em C	\$v0	Parâmetros de entrada	Retorno
void print_int10(int value)	1	\$a0 = int	
void print_float(float value)	2	\$f12 = float	
void print_double(double value)	3	\$f12 = double	
void print_string(char *str)	4	\$a0 = string	
int read_int(void)	5		\$v0
float read_float(void)	6		\$f0
double read_double(void)	7		\$f0
void read_string(char *buf, int len)	8	\$a0 = buf, \$a1 = length	
void *sbrk(int amount)	9	\$a0 = amount	\$v0
void exit(void)	10		
void _print_char(char value)	11	\$a0 = character	
char read_char(void)	12		\$v0
void print_int16(unsigned int value)	34	\$a0	
void print_int2(unsigned int value)	35	\$a0	
void print_intu10(unsigned int value)	36	\$a0	

Tabela V - Directivas do Assembler	
Directivas	Descrição
Para controlo dos Segmentos	
.data [address]	Coloca os próximos itens no segmento de dados do utilizador (opcionalmente a partir de <i>address</i>).
.text [address]	Coloca os próximos itens no segmento de código do utilizador (opcionalmente a partir de <i>address</i>).
.kdata [address]	Coloca os próximos itens no segmento de dados do <i>kernel</i> (opcionalmente a partir de <i>address</i>).
.ktext [address]	Coloca os próximos itens no segmento de código do <i>kernel</i> (opcionalmente a partir de <i>address</i>).
Para criação de constantes e variáveis em memória:	
.ascii str	Armazena uma <i>string</i> em memória sem lhe acrescentar o terminador '\0'.
.eqv label, valor	Substitui todas as ocorrências de <i>label</i> no programa por <i>valor</i> .
.asciiz str	Armazena uma <i>string</i> em memória acrescentando-lhe o terminador '\0'.
.byte b ₁ , ..., b _n	Armazena as grandezas de 8 bits b ₁ , ..., b _n em sucessivos bytes de memória.
.half h ₁ , ..., h _n	Armazena as grandezas de 16 bits h ₁ , ..., h _n em sucessivas meias palavras de memória.
.word w ₁ , ..., w _n	Armazena as grandezas de 32 bits w ₁ , ..., w _n em sucessivas palavras de memória.
.float f ₁ , ..., f _n	Armazena f ₁ , ..., f _n em vírgula flutuante, precisão simples (32 bits) no seg. de dados.
.double d ₁ , ..., d _n	Armazena d ₁ , ..., d _n em vírgula flutuante, precisão dupla (64 bits) no seg. de dados.
.space n	Reserva <i>n</i> bytes no segmento de dados, sem inicializar
Para controlo do alinhamento:	
.align n	Alinha o próximo item num endereço múltiplo de 2 ⁿ .
Para referências externas:	
.globl sym	Declara que o símbolo <i>sym</i> é global e pode ser referenciado em outros ficheiros.
.extern sym size	Declara que o item associado a <i>sym</i> ocupa <i>size</i> bytes e é um símbolo global.