

Resumo das instruções e registradores do processador RISC-V¹

Prof. Edson Borin

Instituto de Computação - Unicamp

Registradores do RISC-V (prefixo **x**) e seus apelidos

x0	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15
zero	ra	sp	gp	tp	t0	t1	t2	s0	s1	a0	a1	a2	a3	a4	a5
x16	x17	x18	x19	x20	x21	x22	x23	x24	x25	x26	x27	x28	x29	x30	x31
a7	a8	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10	s11	t3	t4	t5	t6

Principais registradores de controle e estado (CSRs) do RISC-V

CSRs:

mtvec	mepc	mcause	mtval	mstatus	mscratch
mie	mpie	mip			

Campos do mstatus:

Operações Lógicas

AND rd, rs1, rs2	Realiza o “e” lógico <i>bit a bit</i> dos valores em rs1 e rs2 e armazena o resultado em rd
OR rd, rs1, rs2	Realiza o “ou” lógico <i>bit a bit</i> dos valores em rs1 e rs2 e armazena o resultado em rd
XOR rd, rs1, rs2	Realiza o “ou exclusivo” lógico <i>bit a bit</i> dos valores em rs1 e rs2 e armazena o resultado em rd
ANDI rd, rs1, imm	Realiza o “e” lógico <i>bit a bit</i> do valor em rs1 com o imediato imm e armazena o resultado em rd
ORI rd, rs1, imm	Realiza o “ou” lógico <i>bit a bit</i> do valor em rs1 com o imediato imm e armazena o resultado em rd
XORI rd, rs1, imm	Realiza o “ou exclusivo” lógico <i>bit a bit</i> do valor em rs1 com o imediato imm e armazena o resultado em rd
SLL rd, rs1, rs2	Realiza o deslocamento lógico à esquerda do valor em rs1 e armazena o resultado em rd . O valor em rs2 indica a quantidade de deslocamentos a ser realizado. Pode ser usada para multiplicar valores inteiros com e sem sinal por potências de 2.
SRL rd, rs1, rs2	Realiza o deslocamento lógico à direita do valor em rs1 e armazena o resultado em rd . O valor em rs2 indica a quantidade de deslocamentos a ser realizado. Pode ser usada para dividir valores inteiros sem sinal por potências de 2.
SRA rd, rs1, rs2	Realiza o deslocamento aritmético à direita do valor em rs1 e armazena o resultado em rd . O valor em rs2 indica a quantidade de deslocamentos a ser realizado. Pode ser usada para dividir valores inteiros com sinal por potências de 2.
SLLI rd, rs1, imm	Realiza o deslocamento lógico à esquerda do valor em rs1 em imm unidades e armazena o resultado em rd . Pode ser usada para multiplicar valores inteiros com e sem sinal por potências de 2.
SRLI rd, rs1, imm	Realiza o deslocamento lógico à direita do valor em rs1 em imm unidades e armazena o resultado em rd . Pode ser usada para dividir valores inteiros sem sinal por potências de 2.
SRAI rd, rs1, imm	Realiza o deslocamento aritmético à direita do valor em rs1 em imm unidades e armazena o resultado em rd . Pode ser usada para dividir valores inteiros com sinal por potências de 2.

Operações Aritméticas

ADD rd, rs1, rs2	Soma os valores em rs1 e rs2 e armazena o resultado em rd
SUB rd, rs1, rs2	Subtrai o valor em rs2 do valor em rs1 e armazena o resultado em rd
ADDI rd, rs1, imm	Soma o valor em rs1 com o imediato imm e armazena o resultado em rd
MUL rd, rs1, rs2	Multiplica os valores em rs1 e rs2 e armazena o resultado em rd
DIV rd, rs1, rs2	Divide o valor em rs1 pelo valor em rs2 e armazena o resultado em rd
DIV{U} rd, rs1, rs2	Divide o valor em rs1 pelo valor em rs2 e armazena o resultado em rd . O sufixo U deve ser usado para indicar que os valores em rs1 e rs2 são sem sinal.
REM{U} rd, rs1, rs2	Calcula o resto da divisão do valor em rs1 pelo valor em rs2 e armazena o resultado em rd . O sufixo U deve ser usado para indicar que os valores em rs1 e rs2 são sem sinal.

¹Este resumo lista as principais instruções utilizadas no curso “Organização Básica de Computadores e Linguagem de Montagem”, ministrado no Instituto de Computação da Unicamp.

Salto

BEQ <i>rs1</i> , <i>rs2</i> , <i>rot</i>	Salta para o rótulo <i>rot</i> se o valor de <i>rs1</i> for igual ao valor de <i>rs2</i>
BNE <i>rs1</i> , <i>rs2</i> , <i>rot</i>	Salta para o rótulo <i>rot</i> se o valor de <i>rs1</i> for diferente do valor de <i>rs2</i>
BLT <i>rs1</i> , <i>rs2</i> , <i>rot</i>	Salta para o rótulo <i>rot</i> se o valor de <i>rs1</i> for menor que o valor de <i>rs2</i> . Compara valores com sinal.
BLTU <i>rs1</i> , <i>rs2</i> , <i>rot</i>	Salta para o rótulo <i>rot</i> se o valor de <i>rs1</i> for menor ou igual ao valor de <i>rs2</i> . Compara valores sem sinal.
BGE <i>rs1</i> , <i>rs2</i> , <i>rot</i>	Salta para o rótulo <i>rot</i> se o valor de <i>rs1</i> for maior ou igual ao valor de <i>rs2</i> . Compara valores com sinal.
BGEU <i>rs1</i> , <i>rs2</i> , <i>rot</i>	Salta para o rótulo <i>rot</i> se o valor de <i>rs1</i> for maior ou igual ao valor de <i>rs2</i> . Compara valores sem sinal.
JAL <i>rd</i> , <i>rot</i>	Salta para o rótulo <i>rot</i> e grava o endereço de retorno (PC+4) no registrador <i>rd</i>
JAL <i>rot</i>	Salta para o rótulo <i>rot</i> e grava o endereço de retorno (PC+4) no registrador <i>RA</i> . (Pseudo-instrução)
J <i>rot</i>	Salta para o rótulo <i>rot</i> . (Pseudo-instrução)
JARL <i>rd</i> , <i>rs1</i> , <i>imm</i>	Grava o endereço de retorno (PC+4) no registrador <i>rd</i> e depois salta para o endereço definido pela soma do imediato <i>imm</i> com o valor em <i>rs1</i> .
RET	Salta para o endereço armazenado no registrador <i>RA</i> (Pseudo-instrução)
ECALL	Instrução para chamadas ao sistema.
MRET	Instrução de retorno de tratamento de interrupções e exceções.

Transferência de Dados

MV <i>rd</i> , <i>rs</i>	Copia o valor no registrador <i>rs</i> para <i>rd</i> . (Pseudo-instrução)
LI <i>rd</i> , <i>imm</i>	Copia o valor do imediato <i>imm</i> para o registrador <i>rd</i> . (Pseudo-instrução)
LA <i>rd</i> , <i>rot</i>	Copia o endereço do rótulo <i>rot</i> para o registrador <i>rd</i> . (Pseudo-instrução)
LW <i>rd</i> , <i>imm(rs1)</i>	Carrega um valor de 32 <i>bits</i> da memória e armazena no registrador <i>rd</i> . O endereço é calculado a partir da soma do valor em <i>rs1</i> com o imediato <i>imm</i> .
LH <i>rd</i> , <i>imm(rs1)</i>	Carrega um valor de 16 <i>bits</i> com sinal da memória e armazena no registrador <i>rd</i> . O endereço é calculado a partir da soma do valor em <i>rs1</i> com o imediato <i>imm</i> .
LHU <i>rd</i> , <i>imm(rs1)</i>	Carrega um valor de 16 <i>bits</i> sem sinal da memória e armazena no registrador <i>rd</i> . O endereço é calculado a partir da soma do valor em <i>rs1</i> com o imediato <i>imm</i> .
LB <i>rd</i> , <i>imm(rs1)</i>	Carrega um valor de 8 <i>bits</i> com sinal da memória e armazena no registrador <i>rd</i> . O endereço é calculado a partir da soma do valor em <i>rs2</i> com o imediato <i>imm</i> .
LBU <i>rd</i> , <i>imm(rs1)</i>	Carrega um valor de 8 <i>bits</i> sem sinal da memória e armazena no registrador <i>rd</i> . O endereço é calculado a partir da soma do valor em <i>rs1</i> com o imediato <i>imm</i> .
SW <i>rs1</i> , <i>imm(rs2)</i>	Armazena os 32 <i>bits</i> do registrador <i>rs1</i> na memória. O endereço é calculado a partir da soma do valor em <i>rs2</i> com o imediato <i>imm</i> .
SH <i>rs1</i> , <i>imm(rs2)</i>	Armazena os 16 <i>bits</i> menos significativos do registrador <i>rs1</i> na memória. O endereço é calculado a partir da soma do valor em <i>rs2</i> com o imediato <i>imm</i> .
SB <i>rs1</i> , <i>imm(rs2)</i>	Armazena os 8 <i>bits</i> menos significativos do registrador <i>rs1</i> na memória. O endereço é calculado a partir da soma do valor em <i>rs2</i> com o imediato <i>imm</i> .
L{W H HU B BU} <i>rd</i> , <i>rot</i>	Para cada uma das instruções LW, LH, LHU, LB e LBU há uma pseudo instrução que realiza a mesma operação, mas que o endereço é calculado a partir do rótulo <i>rot</i> . (Pseudo-instrução)
S{W H B} <i>rs1</i> , <i>rot</i> , <i>rs2</i>	Para cada uma das instruções SW, SH, e SB há uma pseudo instrução que realiza a mesma operação, mas que o endereço é calculado a partir do rótulo <i>rot</i> . O registrador <i>rt1</i> é utilizado como temporário para o cálculo do endereço. (Pseudo-instrução)
CSRR <i>rd</i> , <i>csr</i>	Lê o valor do registrador de controle e estado <i>csr</i> e grava no registrador <i>rd</i> .
CSRW <i>csr</i> , <i>rs1</i>	Lê o valor do registrador <i>rs1</i> e grava no registrador de controle e estado <i>csr</i> .