|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 指令分类 | 序号 | 20条指令集 | 指令 | 指令功能 | 类型 | 指令格式 | | | | | |
| R型 | op(6) | rs(5) | rt(5) | rd(5) | sa(5) | funct(6) |
| I型 | op(6) | rs(5) | rt(5) | immediate(16) | | |
| J型 | op(6) | address(26) | | | | |
| 算术运算指令 | 1 | √ | add | GPR[rd]←GPR[rs]+GPR[rt] (检测溢出) | R型 | 000000 | rs | rt | rd | 00000 | 100000 |
| 2 | √ | sub | GPR[rd]←GPR[rs]-GPR[rt (检测溢出) | R型 | 000000 | rs | rt | rd | 00000 | 100010 |
| 3 | √ | addiu | GPR[rt]←GPR[rs]+sign\_extend(**immediate**)  (检测溢出) | I型 | 001001 | rs | rt | immediate(16) | | |
| 4 |  | addu | GPR[rd]←GPR[rs]+GPR[rt] (忽略溢出) | R型 | 000000 | rs | rt | rd | 00000 | 100001 |
| 5 |  | subu | GPR[rd]←GPR[rs]-GPR[rt] (忽略溢出) | R型 | 000000 | rs | rt | rd | 00000 | 100011 |
| 6 |  | addi | GPR[rt]←GPR[rs]+zero\_extend(**immediate**)  (忽略溢出) | I型 | 001000 | rs | rt | immediate(16) | | |
| 逻辑运算指令 | 7 | √ | andi | GPR[rt]←GPR[rs]&zero\_extend(**immediate**) | I型 | 001100 | rs | rt | immediate(16) | | |
| 8 | √ | and | GPR[rd]←GPR[rs]&GPR[rt] | R型 | 000000 | rs | rt | rd | 00000 | 100100 |
| 9 | √ | ori | GPR[rt]←GPR[rs]|zero\_extend(**immediate**) | I型 | 001101 | rs | rt | immediate(16) | | |
| 10 | √ | or | GPR[rd]←GPR[rs]|GPR[rt] | R型 | 000000 | rs | rt | rd | 00000 | 100101 |
| 11 | √ | xori | GPR[rt]←GPR[rs]^zero\_extend(**immediate**) | I型 | 001110 | rs | rt | immediate(16) | | |
| 12 |  | xor | GPR[rd]←GPR[rs]^GPR[rt] | R型 | 000000 | rs | rt | rd | 00000 | 100110 |
| 13 |  | nor | GPR[rd]←~(GPR[rs]|GPR[rt]) | R型 | 000000 | rs | rt | rd | 00000 | 100111 |
| 常数加载指令 | 14 |  | lui | GPR[rt]←{ **immediate**,{16{0}}} | I型 | 001111 | 00000 | rt | immediate(16) | | |
| 移位指令 | 15 | √ | sll | GPR[rd]←GPR[rt]<<sa | R型 | 000000 | 00000 | rt | rd | sa | 000000 |
| 16 |  | srl | GPR[rd]←GPR[rt]>>sa (logical) | R型 | 000000 | 00000 | rt | rd | sa | 000010 |
| 17 |  | sra | GPR[rd]←GPR[rt]>>sa (arithmetic) | R型 | 000000 | 00000 | rt | rd | sa | 000011 |
| 18 |  | sllv | GPR[rd]←GPR[rt]<<GPR[rs] | R型 | 000000 | rs | rt | rd | 00000 | 000100 |
| 19 |  | srlv | GPR[rd]←GPR[rt]>>GPR[rs] (logical) | R型 | 000000 | rs | rt | rd | 00000 | 000110 |
| 20 |  | srav | GPR[rd]←GPR[rt]>>GPR[rs] (arithmetic) | R型 | 000000 | rs | rt | rd | 00000 | 000111 |
| 比较指令 | 21 | √ | slti | GPR[rt]= (GPR[rs]<sign\_extend(**immediate**))?1:0 | I型 | 001010 | rs | rt | immediate(16) | | |
| 22 | √ | slt | GPR[rd]= (GPR[rs]<GPR[rt]) (有符号数) ?1:0 | R型 | 000000 | rs | rt | rd | 00000 | 101010 |
| 23 |  | sltu | GPR[rd]= (GPR[rs]<GPR[rt]) (无符号数) ?1:0 | R型 | 000000 | rs | rt | rd | 00000 | 101011 |
| 24 |  | sltiu | GPR[rt]= (GPR[rs]<zero\_extend(**immediate**)) ?1:0 | I型 | 001011 | rs | rt | immediate(16) | | |
| 存储器读/写指令 | 25 | √ | sw | memory[GPR[rs]+sign\_extend(**offset**)]←GPR[rt] | I型 | 101011 | rs | rt | offest (16) | | |
| 26 | √ | lw | GPR[rt]←memory[GPR[rs]+sign\_extend(**offset**)] | I型 | 100011 | rs | rt | offest (16) | | |
| 分支指令 | 27 | √ | beq | if(GPR[rs]=GPR[rt]) pc←pc+4+sign\_extend(**offset**)<<2 else pc←pc+4 | I型 | 000100 | rs | rt | offest (16) | | |
| 28 | √ | bne | if(GPR[rs]!=GPR[rt]) pc←pc+4+sign\_extend(**offset**)<<2 else pc←pc+4 | I型 | 000101 | rs | rt | offest (16) | | |
| 29 | √ | bltz | if(GPR[rs]<0)pc←pc+4+ sign\_extend(**offset**)<<2 else pc←pc+4 | I型 | 000001 | rs | 00000 | offest (16) | | |
| 跳转指令 | 30 | √ | j | PC←{(PC+4)[31:28],**addr**,2b0} | J型 | 000010 | addr[27:2] | | | | |
| 31 | √ | jr | PC←GPR[rs] | R型 | 000000 | rs | 00000 | 00000 | 00000 | 001000 |
| 调用子程序指令 | 32 | √ | jal | PC ← {PC[31:28],addr, 2’b0},GPR[$31] ← pc+4 | J型 | 000011 | addr[27:2] | | | | |
| 停机指令 | 33 | √ | halt | 停机 | J型 | 111111 | 00000000000000000000000000 (26) | | | | |

**表3 多周期CPU指令集**