计算机组成原理与系统结构

第三章

信息编码与数据表示

http://www.icourses.cn/coursestatic/course_2859.html

杭州电子科技大学
HANGZHOU DIANZI UNIVERSITY

补充：大端小端模式

- 大端模式将高位存放在低地址，小端模式将高位存放在高地址。
- 将一个 32 位的整数 0x12345678 存放到一个整型变量（int）中，（OP0 表示一个 32 位数据的最高字节 MSB， OP3 表示一个 32 位数据最低字节 LSB）。

；地址偏移	；大端模式	；小端模式
0x00	12（OP0）	78（OP3）
0x01	34（OP1）	56（OP2）
0x02	56（OP2）	34（OP1）
0x03	78（OP3）	12（OP0）

补充：大端小端模式

- 将一个 16 位的整数 0x1234 存放到一个短整型变量（short）中。这个短整型变量在内存中的存储：

；地址偏移	；大端模式	；小端模式
0x00	12（OP0）	34（OP1）
0x01	34（OP1）	12（OP0）

- x86、DEC 是小端模式，很多的 ARM，DSP 都为小端模式。
- PowerPC、IBM、Sun、MIPS 是大端模式。
- 有些 ARM 处理器可以由硬件来选择是大端模式还是小端模式。
- 大多数的操作系统（如 windows，FreeBsd,Linux）是小端方式。
- 少部分，如 MAC OS，是大端方式。

补充：MIPS 系统的数据存储

- **MIPS 系统加载 / 存储必须对齐地址**
  - 字节在任何地址都可以被访问
  - 半字（16 位）必须按偶数字节对齐
  - 字（32 位）必须按 4 字节对齐
  - 双字（64 位）必须按 8 字节对齐

补充： MIPS 系统的数据存储

2. MIPS 的加载 / 存储指令

- 读取字的指令 lw
- 读取字节的指令 lb （寄存器高位填入符号位）、 lbu （寄存器高位填入 0 ）
- 读取半字的指令 lh （寄存器高位填入符号位）、 lhu （寄存器高位填入 0 ）
- 存储字节 / 半字 / 字的指令 sb 、 sh 、 sw

补充：MIPS 系统的数据存储

- 例如：
  - lw rd , RAM_source

  # 从存储器中读出一个字 word（4 bytes）到目的寄存器中
  - lb rd , RAM_source

  # 从存储器中读出一个字节到目的寄存器的低位字节中，目的寄存器的高位部分填入符号位
  - sw rs, RAM_destination

  # 把源寄存器中的字 word（4 bytes）写入

补充：MIPS 系统的数据存储

- sb rs, RAM_destination

把源寄存器低位字节 byte 写入存储器

- load / store 指令支持多种寻址方式，例如：
- sw $t2, -12($t0)

把 $t2 寄存器中的字写入存储器地址为 $t0-12 的单元

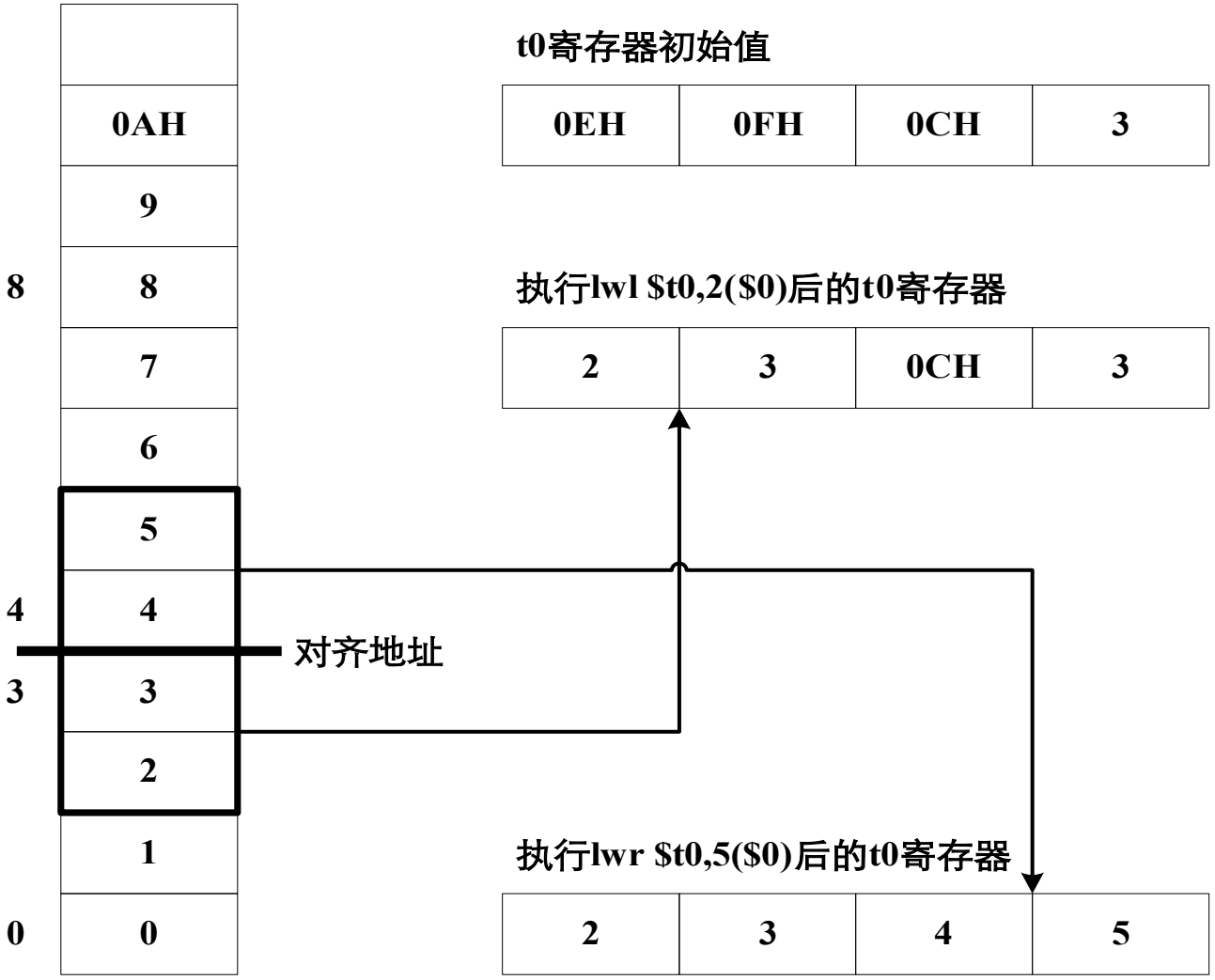
- 以上指令要求地址对齐，否则将引起地址错误异常。

补充： MIPS 系统的数据存储

3. 地址非对齐加载 / 存储

- 非对齐加载 / 存储指令： ldr/ldl/lwr/lwl/sdr/sdl/swr/swl
- ldr/ldl/lwr/lwl/sdr/sdl/swr/swl 指令只能访问内存的始地址到下一个对齐地址处。
- 例如：
  - lwl $t0,2($0)
  - lwr $t0,5($0)
  - 大端模式下以上 2 条指令顺序执行，完成加载一个非对齐地址字

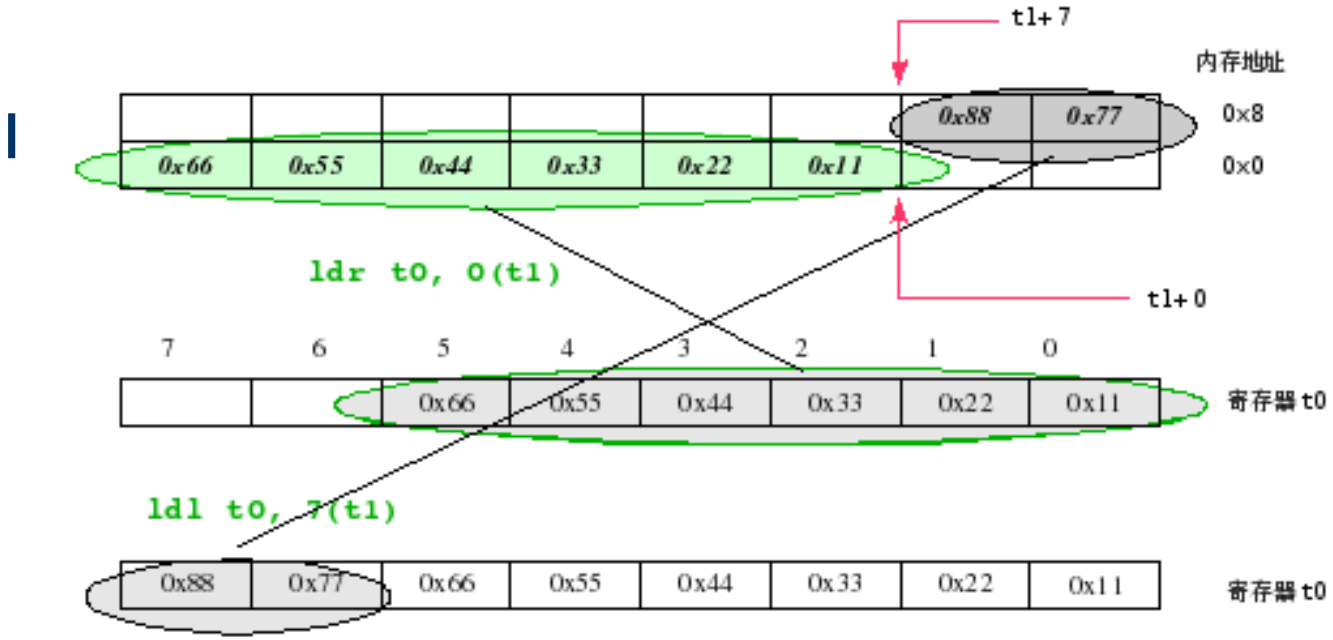
大端模式下，加载未对齐字举例



小端模式下，加载未对齐字举例

- 小端机器上，始地址为 t1 = 0x1022，则：

ldr t0, 0($t1) 取 0x1022-0x1027 到 t0



大端模式的情况则相反： ldl t0, 0($t1)