

# 计算机组成原理与系统结构

## 第五章 存储体系

[http://www.icourses.cn/coursestatic/course\\_2859.html](http://www.icourses.cn/coursestatic/course_2859.html)

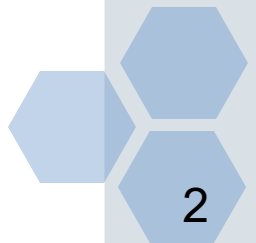




# MIPS 的内存映射

## 1. MIPS 的内存映射

- 程序中访问的地址，范围在系统提供给用户使用的地址空间中，称之为 **虚拟地址**。
- **物理地址** 是硬件结构中存储器的实际地址。
- 虚拟地址空间大于物理地址空间
- 内存管理单元 MMU 完成虚拟地址到物理地址的转换工作。





# MIPS 的 4k 处理器核支持的三种运行模

## 1. 用户模式 ( user mode )

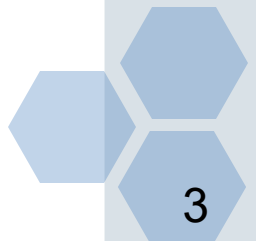
- 用户模式用于应用程序。用户模式下只能访问 kuseg 段，使用有限的 CP0 功能。如果在用户模式下访问 0x80000000-0xFFFFFFFF 地址，则产生一个异常。

## 2. 内核模式 ( kernel mode )

- 内核模式用于处理异常和具有优先权的操作系统函数，包括协处理器 CP0 管理和 I/O 设备接入

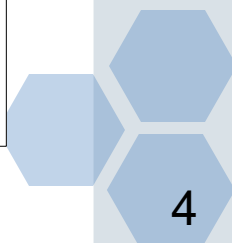
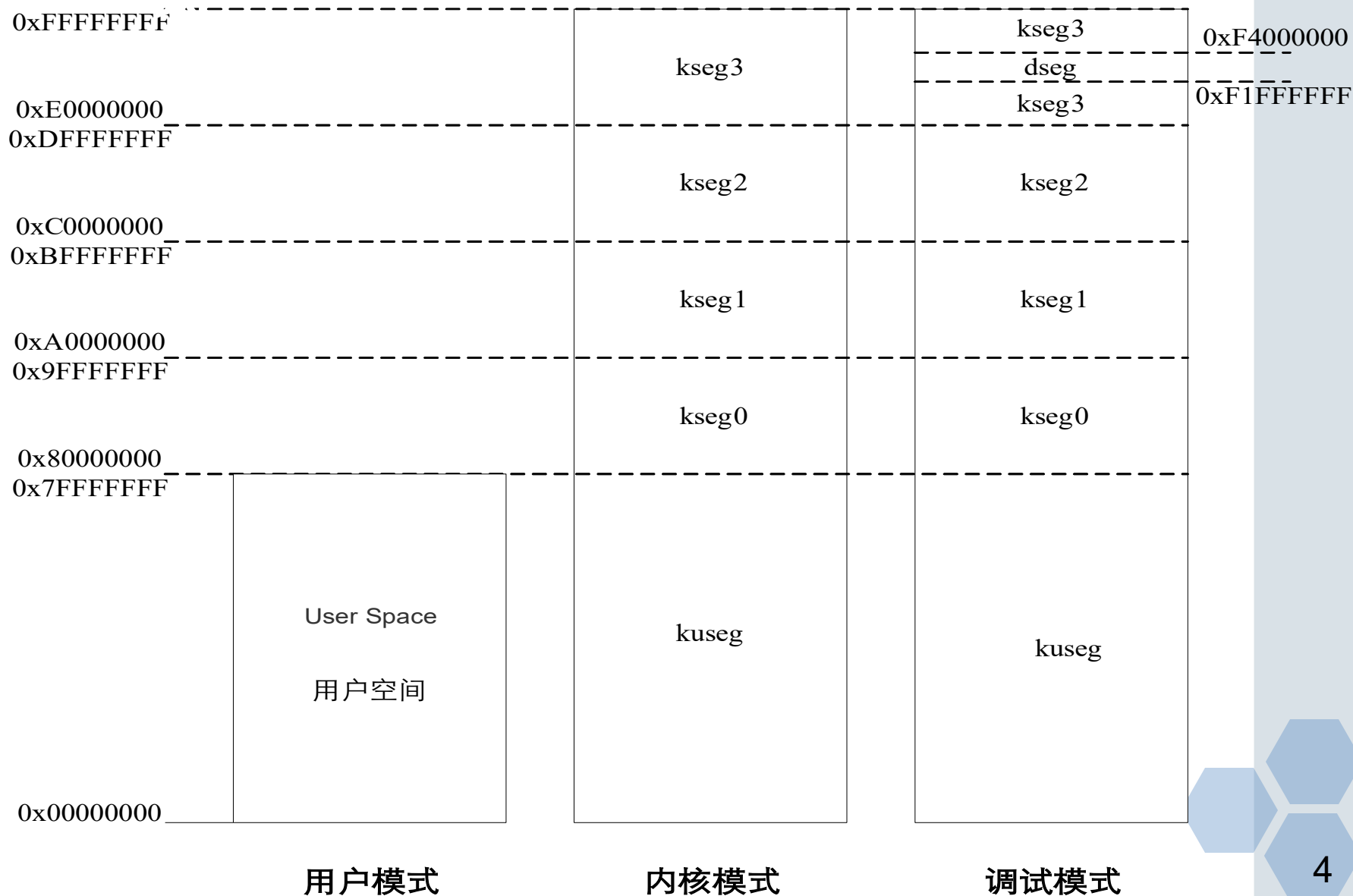
## 3. 调试模式 ( debug mode)

- 用于软件调试





# MIPS 的 4k 处理器核支持的三种运行模





# MIPS 的内存映射

■ MIPS 存储器按字节编址，大端模式（高地址放低字节），数据要求字边界对齐，只能通过 `load/store` 指令来访问存储器数据。

■ `kuseg`:

①（`0x00000000-0x7FFFFFFF`）虚拟地址的低 2GB 空间，是用户空间。系统上电时，`kuseg` 是不允许存取的，必须等到 MMU TLB 初始化之后才可以访问。

0xFFFFFFFF	kseg2	Kernel Space mapped Cached  映射的，缓存的
0xC0000000 0xBFFFFFFF		
0xA0000000 0x9FFFFFFF	kseg1	Kernel Space Unmapped Uncached 非映射的，非缓存的
0x80000000 0x7FFFFFFF	kseg0	Kernel Space Unmapped Cached 非映射的，缓存的
0x00000000	kuseg	User Space  用户空间



# MIPS 的内存映射

## ■ kseg0:

- ① ( 0x80000000-0x9FFFFFFF ) 512MB , 仅限于内核模式 ( Kernel Mode ) 可访问。
- ② 在没有 MMU 的系统中, 该段空间用于存放大多数程序和数据。
- ③ 在有 MMU 的系统中, 该段空间存放**操作系统内核**, 如内核代码段, 或者内核中的堆栈。

0xFFFFFFFF	kseg2	Kernel Space mapped Cached  映射的, 缓存的
0xC0000000 0xBFFFFFFF	kseg1	Kernel Space Unmapped Uncached 非映射的, 非缓存的
0xA0000000 0x9FFFFFFF	kseg0	Kernel Space Unmapped Cached 非映射的, 缓存的
0x80000000 0x7FFFFFFF	kuseg	User Space  用户空间
0x00000000		



# MIPS 的内存映射

## ■ kseg1:

- ① ( 0xA0000000-0xBFFFFFFF ) 512MB，仅限于内核模式可访问。
- ② kseg0 和 kseg1 这两段空间逻辑地址到物理地址的映射关系都不通过 MMU，而是由硬件直接确定，且两段空间对应的物理空间重叠。区别是 kseg0 使用高速缓存，kseg1 不使用高速缓存，因此软件访问 kseg1 时速度比较慢，但是，对于硬件 I/O 寄存器来说，不存在 Cache 一致性问题。
- ③ 刚上电时，MMU 和 Cache 均未初始化，因为 kseg1 不使用高速缓存，所以 **kseg1 是唯一在系统启动时能正常工作的内存映射空间**。MIPS 的程序上电启动地址即入口向量 **0xBF000000** 位于 kseg1 内，入口向量的物理地址是 **0x1FC00000**。

0xFFFFFFFF	kseg2	Kernel Space mapped Cached  映射的，缓存的
0xC0000000		
0xBFFFFFFF	kseg1	Kernel Space Unmapped Uncached 非映射的，非缓存的
0xA0000000		
0x9FFFFFFF	kseg0	Kernel Space Unmapped Cached 非映射的，缓存的
0x80000000		
0x7FFFFFFF	kuseg	User Space  用户空间
0x00000000		



## 2、MIPS 的内存映射

### ■ kseg2:

① ( 0xC0000000-0xFFFFFFFF F ) 1GB , 仅限于内核模式可访问, 为操作系统的内核所用。

②逻辑地址通过 MMU 映射到物理地址。

③有时候会看到在 MIPS 系统中 kseg2 被分成两等分, 分别称为 kseg2 和 kseg3 , 两等分中的低半部分 kseg2 对于监管者模式可用。

0xFFFFFFFF	kseg2	Kernel Space mapped Cached  映射的, 缓存的
0xC0000000		
0xBFFFFFFF	kseg1	Kernel Space Unmapped Uncached 非映射的, 非缓存的
0xA0000000		
0x9FFFFFFF	kseg0	Kernel Space Unmapped Cached 非映射的, 缓存的
0x80000000		
0x7FFFFFFF	kuseg	User Space  用户空间
0x00000000		

