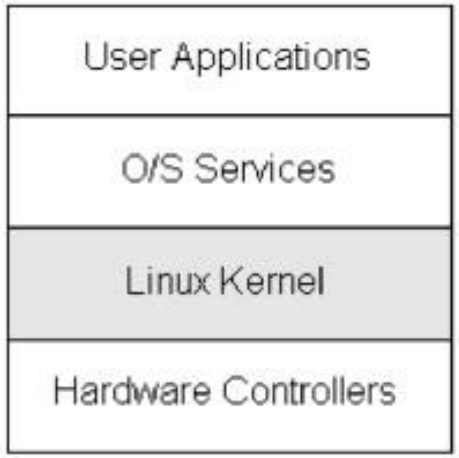
第0007讲 虚拟地址空间布局架构



零声学院讲师：Vico老师

学习内容

一、内存管理架构

二、虚拟地址空间布局

一、内存管理架构

内存管理子系统架构可以分为：用户空间、内核空间及硬件部分3个层面，具体结构如下图所示：

1、用户空间：应用程序使用malloc()申请内存资源/free()释放内存资源。

2、内核空间：内核总是驻留在内存中，是操作系统的一部分。内核空间为内核保留，不允许应用程序读写该区域的内容或直接调用内核代码定义的函数。

3、硬件：处理器包含一个内存管理单元（Memory Management Uint,MMU）的部件，负责把虚拟地址转换为物理地址。

二、虚拟地址空间布局架构

因为目前应用程序没有那么大的内存需求，所以ARM64处理器不支持完全的64位虚拟地址。

在ARM64架构的Linux内核中，内核虚拟地址和用户虚拟地址的宽度相同。

所有进程共享内核虚拟地址空间，每个进程有独立的用户虚拟地址空间，同一个线程组的用户线程共享用户虚拟地址空间，内核线程没有用户虚拟地址空间。

ARM 64内核/用户虚拟地址空间划分

1、用户虚拟地址空间划分

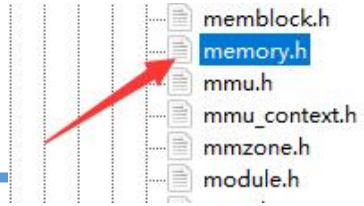
进程的用户虚拟空间的起始地址是0，长度是TASK_SIZE，由每种处理器架构定义自己的宏TASK_SIZE。ARM64架构定义的宏TASK_SIZE如下：

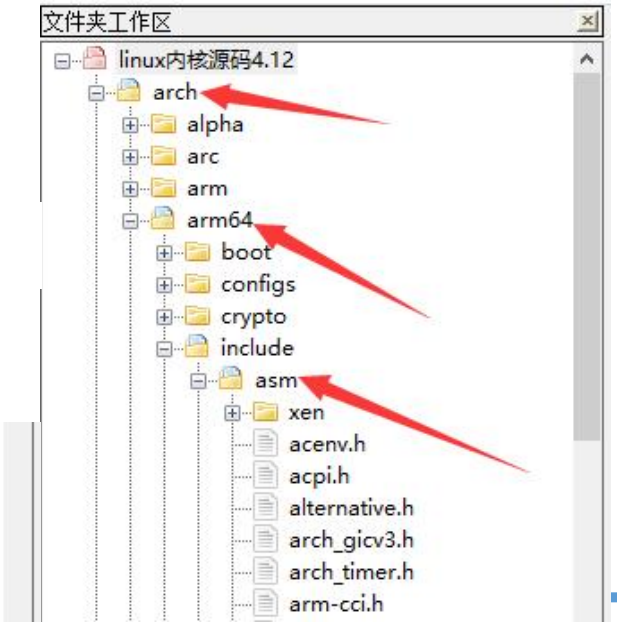
32位用户空间程序：TASK_SIZE的值是TASK_SIZE_32，即0x100000000，等4GB。

64位用户空间程序：TASK_SIZE的值是TASK_SIZE_64，即2^{VA_BITS}字节。

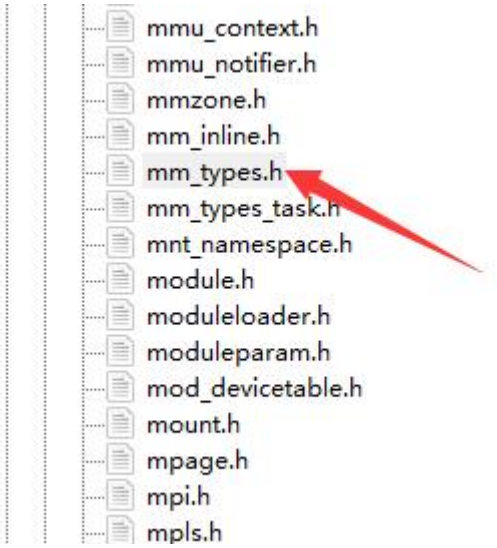
用户虚拟地址空间Linux内核源码分析右图所示：

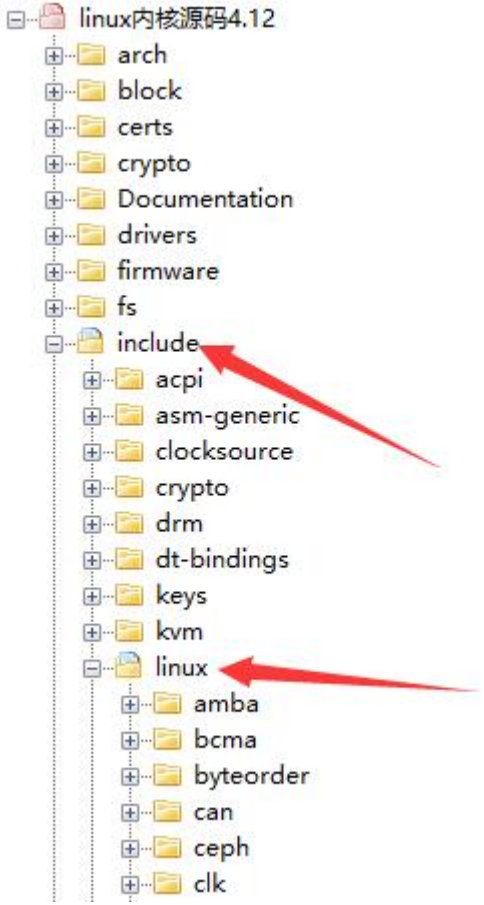
```
79  #ifdef CONFIG_COMPAT
80  #define TASK_SIZE_32        UL(0x100000000)
```





Linux内核使用内存描述符mm_struct，描述进程的用户虚拟地址空间，内核源码分析如下图所示：



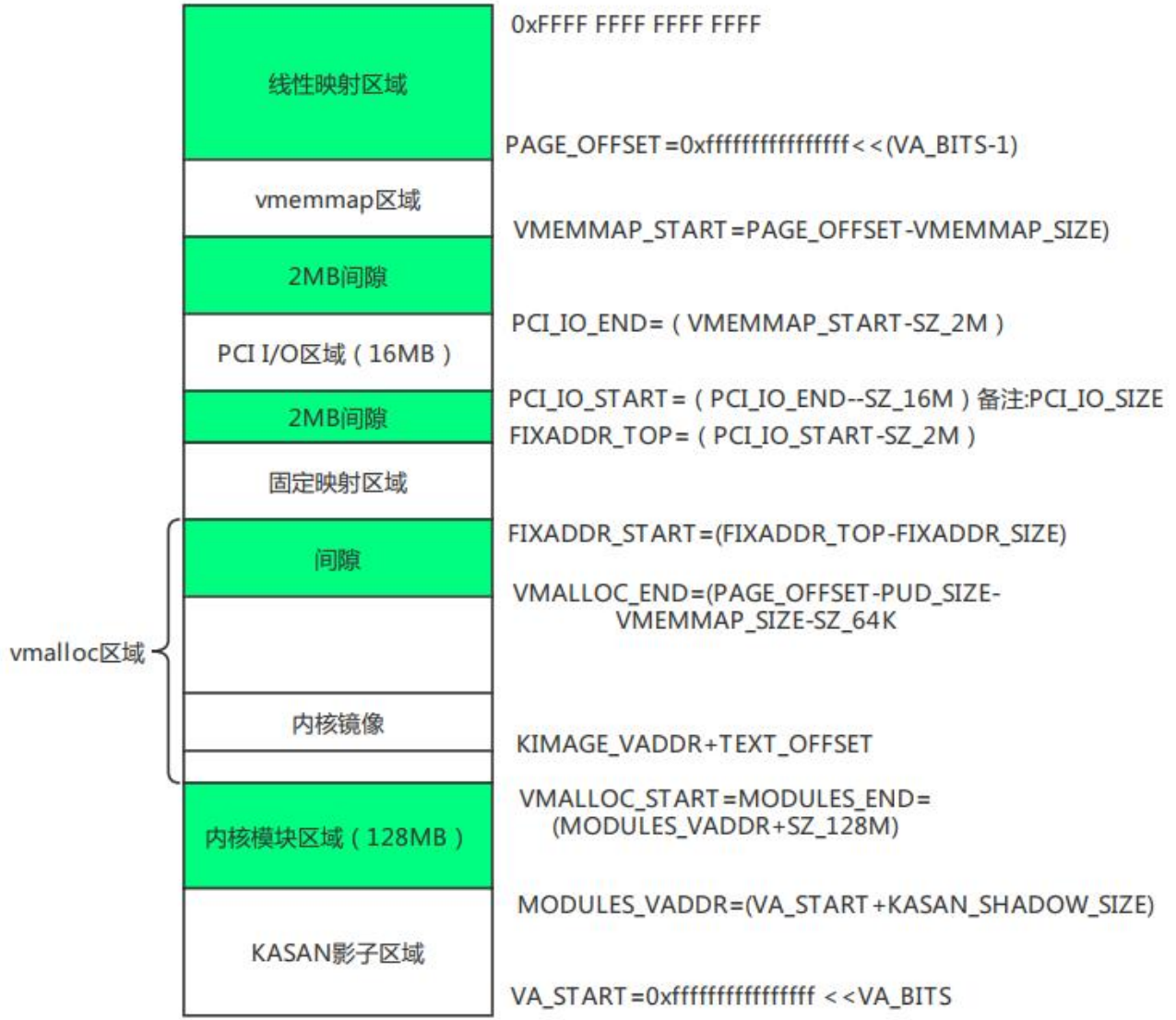



```
360
361 struct mm_struct {
362     struct vm_area_struct *mmap;        /* list of VMAs */
363     struct rb_root mm_rb;
364     u32 vmacache_seqnum;                   /* per-thread vmacache */
365 #ifdef CONFIG_MMU
366     unsigned long (*get_unmapped_area) (struct file *filp,
367                 unsigned long addr, unsigned long len,
368                 unsigned long pgoff, unsigned long flags);
369 #endif
```

2、内核地址空间布局

ARM64处理器架构内核地址空间布局如右图所示：

KASAN：动态内存错误检查工具



办学宗旨：一切只为渴望更优秀的你

办学愿景：让技术简单易懂