

- 9.20 编写你自己的 malloc 和 free 版本，将它的运行时间和空间利用率与标准 C 库提供的 malloc 版本进行比较。

## 练习题答案

- 9.1 这道题让你对不同地址空间的大小有了些了解。曾几何时，一个 32 位地址空间看上去似乎是无法想象的大。但是，现在有些数据库和科学应用需要更大的地址空间，而且你会发现这种趋势会继续。在有生之年，你可能会抱怨个人电脑上那狭促的 64 位地址空间！

虚拟地址位数 ( $n$ )	虚拟地址数 ( $N$ )	最大可能的虚拟地址
8	$2^8 = 256$	$2^8 - 1 = 255$
16	$2^{16} = 64\text{K}$	$2^{16} - 1 = 64\text{K} - 1$
32	$2^{32} = 4\text{G}$	$2^{32} - 1 = 4\text{G} - 1$
48	$2^{48} = 256\text{T}$	$2^{48} - 1 = 256\text{T} - 1$
64	$2^{64} = 16\,384\text{P}$	$2^{64} - 1 = 16\,384\text{P} - 1$

- 9.2 因为每个虚拟页面是  $P = 2^p$  字节，所以在系统中总共有  $2^n / 2^p = 2^{n-p}$  个可能的页面，其中每个都需要一个页表条目 (PTE)。

$n$	$P = 2^p$	PTE 的数量
16	4K	16
16	8K	8
32	4K	1M
32	8K	512K

- 9.3 为了完全掌握地址翻译，你需要很好地理解这类问题。下面是如何解决第一个子问题：我们有  $n = 32$  个虚拟地址位和  $m = 24$  个物理地址位。页面大小是  $P = 1\text{KB}$ ，这意味着对于 VPO 和 PPO，我们都需要  $\log_2(1\text{K}) = 10$  位。(回想一下，VPO 和 PPO 是相同的。)剩下的地址位分别是 VPN 和 PPN。

$P$	VPN 位数	VPO 位数	PPN 位数	PPO 位数
1KB	22	10	14	10
2KB	21	11	13	11
4KB	20	12	12	12
8KB	19	13	11	13

- 9.4 做一些这样的手工模拟，能很好地巩固你对地址翻译的理解。你会发现写出地址中的所有位，然后在不同的位字段上画出方框，例如 VPN、TLBI 等，这会很有帮助。在这个特殊的练习中，没有任何类型的不命中；TLB 有一份 PTE 的副本，而缓存有一份所请求数据字的副本。对于命中和不命中的一些不同的组合，请参见习题 9.11、9.12 和 9.13。

A. 00 0011 1101 0111

参数	值
VPN	0xf
TLB 索引	0x3
TLB 标记	0x3
TLB 命中? (是/否)	是
缺页? (是/否)	否
PPN	0xd

C. 0011 0101 0111