Question 1:What is the difference between user-level ISA and system-level ISA?

权限不同，system-level 中有一些特权指令 user-level 用不了。

Question 2: What is memory addressing mode? How many modes are there (please describe them)? Why not just use one?

Addressing modes are an aspect of the instruction set architecture in most central processing unit (CPU) designs. The various addressing modes that are defined in a given instruction set architecture define how machine language instructions in that architecture identify the operand(s) of each instruction. An addressing mode specifies how to calculate the effective memory address of an operand by using information held in registers and/or constants contained within a machine instruction or elsewhere

一共五个 **mode, Real-Address Mode , Protected Mode, System Management Mode, IA-32e Mode, Virtual-8086 Mode.**

为什么不只用一种 **mode**：因为适用的场景不同，**real mode** 不经过 **MMU**，**protected mode** 经过 **MMU**，**SMM** 在系统 **crash** 下也可以运行，具有最高的特权，**Virtual-8086** 则是为了兼容， **IA-32a** 扩展内存。这几种 **mode** 各有各的优点和适用场景，单用一种 **mode** 就可能不会适用所有的场景。

Question 3: Use your own word (and figures, if you want) to describe the process from power-on to BIOS end (just before kernel starts)

What is the usage of "ljmp $(SEG_KCODE<<3), $start32"?

What is the A20 problem?

加电瞬间强行将 CS 值置为 0XF000，IP 为 0XFFF0，这样 CS:IP 就指向 0XFFFF0 这个位置，这个位置正是 BIOS 程序的入口地址。BIOS 程序被固化在计算机主机板上的一块很小的 ROM 芯片里。现在 CS:IP 已经指向了 0XFFFF0 这个位置，则 BIOS 开始启动。BIOS 启动后就开始执行 BIOS 代码，先自检，显示显卡，内存的信息，然后枚举本地设备并初始化，在内存中建立中断向量表和中断服务程序，例如 0x00000—0x003FF 的 1KB 构建中断向量，0x00400—0x004FF 用 256 字节构建 BIOS 数据区，0x0E2CE 加载了 8KB 左右的中断服务程序。

接着 BIOS 会开始准备加载内核，首先，BIOS 程序发出 int 0x19 中断，CPU 在中断向量表中找到中断服务程序入口地址后执行。此段代码 BIOS 设计好，与操作系统无关。此中断程序把软驱的 0 号磁头对应盘面的 0 磁道 1 扇区的内容拷贝至内存 0x07C00，此扇区的内容即是 linux 0.11 的引导程序 bootsect，他会把软盘中的操作系统陆续加载进内存。然后操作系统把最开始执行的代码放在 0 盘面 0 磁道 1 扇区， BIOS 在接到启动命令后把启动扇区的代码加载到 0X07C00。最后加载 bootsect 的 setup 程序到内存，这部分的加载也需要利用 BIOS 的 int 0x13 中断服务程序。之后内核阶段就开始了。（我参考了 http://blog.csdn.net/gatieme/article/details/50914250）

"ljmp $(SEG_KCODE<<3), $start32"：在进入“protected mode”的时候不会让系统进入 32 位模式，所以调用这段代码将程序从 16 位转换到 32 位模式下。

A2 Problem：计算机第一次启动后不久，电源自检（POST）过程中会显示 A20 错误。 出现此错误消息时， 操作系统尚未加载。当检测到主板上的键盘或键盘控制器出现问题时，POST 报告“A20”错误。