

Homework 7 — October 30

Lecturer: Hu Weiwu

Completed by: 2022K8009929010 Zhang Jiawei

7.1

在系统复位解除之后、取指访问开始之前,需要对 cache 进行初始化,以此来缩短 BIOS 的启动时间。
CACOP 指令对 4 路 cache 分别进行写 TAG 操作,对 TAG 域进行初始化。

7.2

Cache 初始化是因为在系统复位之后,Cache 同样也处于一个未经初始化的状态,也就是说 Cache 里面可能包含残留的或随机的数据,如果不经初始化,对于 Cache 空间的访问也可能导致错误的命中;内存初始化是因为内存的使用和设置与外接内存芯片的种类、配置相关,所以在计算机系统启动的过程中需要先获取内存的配置信息,再根据该信息对内存控制器进行配置,内存的初始化实际上就是根据内存配置信息对内存控制器进行初始化,并通过控制器对内存的状态进行初始化。

在 HyperTransport 总线配置访问总线号、设备号、功能号的位置上进行枚举,就可以遍历整个总线,检测到哪个地址上存在设备,通过这种方式,如果内存发生了变化,也可以在这个枚举的过程中被探测到。

7.3

整个系统能够支持 2^8 个总线、 2^{13} 个设备、 2^{16} 个功能。

7.4

令 BAR 获取到的只读 0 位为 $[n-1:4]$,则地址空间命中 $= \text{addr}[31:n] == \text{BAR}[31:n]$ 。

7.5

在中断等待程序里,从核定时查询自己的信箱寄存器。如果为 0,则表示没有得到唤醒标志。如果非 0,则表示主核开始唤醒从核,此时从核还需要从其他几个信箱寄存器里得到唤醒程序的目标地址,以及执行时的参数。然后从核将跳转到目标地址开始执行。主核在各种数据结构准备好的情况下就可以开始依次唤醒每一个从核。唤醒的过程也是串行的,主核唤醒从核之后也会进入一个等待过程,直到从核执行完毕再通知主核,再唤醒一个新的从核,如此往复,直至系统中所有的处理器核都被唤醒并交由操作系统管理。

7.6

运行 `lspci -v` 后部分内容如下:

```
1 00:03.0 Ethernet controller: Intel Corporation 82540EM Gigabit Ethernet
   Controller (rev 02)
2     Subsystem: Intel Corporation PRO/1000 MT Desktop Adapter
3     Flags: bus master, 66MHz, medium devsel, latency 64, IRQ 19
4     Memory at f0200000 (32-bit, non-prefetchable) [size=128K]
5     I/O ports at d020 [size=8]
6     Capabilities: <access denied>
7     Kernel driver in use: e1000
8     Kernel modules: e1000
9
10 00:04.0 System peripheral: InnoTek Systemberatung GmbH VirtualBox Guest Service
```

```
11      Flags: fast devsel, IRQ 20
12      I/O ports at d040 [size=32]
13      Memory at f0400000 (32-bit, non-prefetchable) [size=4M]
14      Memory at f0800000 (32-bit, prefetchable) [size=16K]
15      Kernel driver in use: boxguest
16      Kernel modules: boxguest
17
18 00:05.0 Multimedia audio controller: Intel Corporation 82801AA AC'97 Audio
      Controller (rev 01)
19      Subsystem: Dell 82801AA AC'97 Audio Controller
20      Flags: bus master, medium devsel, latency 64, IRQ 21
21      I/O ports at d100 [size=256]
22      I/O ports at d200 [size=64]
23      Kernel driver in use: snd_intel8x0
24      Kernel modules: snd_intel8x0
```

表 7.1. 部分 PCI 设备信息

总线号	设备号	设备名称	功能号	BAR 号	大小	起始地址	结束地址
00	03	Ethernet controller	0	0	128K	f0200000	f021FFFF
				1	8	d020	d027
00	04	System peripheral	0	0	32	d040	d05F
				1	4M	f0400000	f07FFFFFFF
				1	16K	f0800000	f0803FFF
00	05	Multimedia audio controller	0	0	256	d100	d1FF
				1	64	d200	d23F

7.7

(1) CPU 领域

- 华为鲲鹏：基于 Armv8 指令集永久授权，自主研发设计处理器内核，兼容全球 Arm 生态。鲲鹏 920 处理器是行业内首款 7nm 数据中心 Arm 处理器，具有强大的计算能力和内存带宽，支持 PCIe 4.0 及 CCIX 接口。
- 海光信息：主营产品包括 CPU 和 DPU，兼容 x86 指令集，具备较高的应用兼容性和较低的迁移成本。海光信息的 x86 授权来自 AMD，产品性能起点较高，已接近国际同类高端产品水平。
- 兆芯：由台湾威盛与上海联和投资公司合资成立，掌握中央处理器、图形处理器、芯片组三大核心技术。兆芯开先 KX-6000 系列处理器是国内率先实现主频 3.0GHz 关键突破的国产通用处理器。
- 申威：专注于高性能计算，尤其是在服务器领域，浮点运算算力与同期外国处理器相当。申威 SW26010 是中国首个采用国产自研架构且性能强大的计算机芯片。

(2) GPU 领域

- 壁仞科技: 团队由国内外芯片和云计算领域核心专业人员组成, 在 GPU、DSA 和计算机体系结构等领域具有深厚的技术积累。致力于开发原创性的通用计算体系, 建立高效的软硬件平台。
- 沐曦集成电路: 专注于设计具有完全自主知识产权, 针对异构计算等各类应用的高性能通用 GPU 芯片。产品主要应用方向包含传统 GPU 及移动应用, 人工智能、云计算、数据中心等高性能异构计算领域。
- 摩尔线程: 致力于构建中国视觉计算和人工智能领域计算平台, 研发全球领先的自主创新 GPU 知识产权, 其 GPU 产品线覆盖通用图形计算和高性能计算。

(3) 内存颗粒和内存条

- 合肥长鑫: 是中国大陆规模最大、技术最先进的 DRAM 设计制造一体化企业。2019 年, 合肥长鑫 1X 纳米级别 DDR4 DRAM 内存芯片正式投产, 实现了从投产到量产再到批量销售的关键跨越。
- 嘉合劲威: 国内高端存储芯片封测企业、存储产品方案商, 提供内存模组、固态硬盘、各类存储装置等优质产品及解决方案。2020 年, 嘉合劲威宣布采用长鑫内存颗粒的 DDR4 和采用长江存储闪存的 SSD 实现大规模量产。

(4) 闪存芯片和 SSD 盘

- 长江存储: 国内第一家可以完成 3D NAND Flash 存储芯片的厂商, 实现了国产存储芯片从无到有的突破。
- 长鑫存储: 长鑫存储是一家专注于 DRAM 芯片研发、生产和销售的企业, 已建成第一座 12 英寸晶圆厂并投产 DDR4 和 LPDDR4X DRAM, 与国际大厂进行正面竞争。
- 兆易创新: 兆易创新是一家专注于存储芯片设计和销售的创新型企业, 产品涵盖了闪存芯片、微控制器芯片和传感器等多个领域, 其中闪存芯片是公司的核心业务之一。

(5) 液晶屏

- 京东方: 前身是北京电子管厂, 成立于 1956 年, 是中国第一块集成电路的诞生之地。2003 年, 京东方以 3.8 亿美金收购韩国现代的 TFT-LCD 液晶面板生产线, 结束了中国大陆无自主液晶屏的时代。
- 华星光电: 华星光电是一家专注于液晶显示屏的研发和制造的企业, 其产品广泛应用于电视、手机、平板电脑等领域。
- 天马微电子: 天马微电子是中国领先的中小尺寸面板制造商, 提供一系列液晶显示屏产品, 包括用于智能手机、平板电脑和车载系统的显示屏。