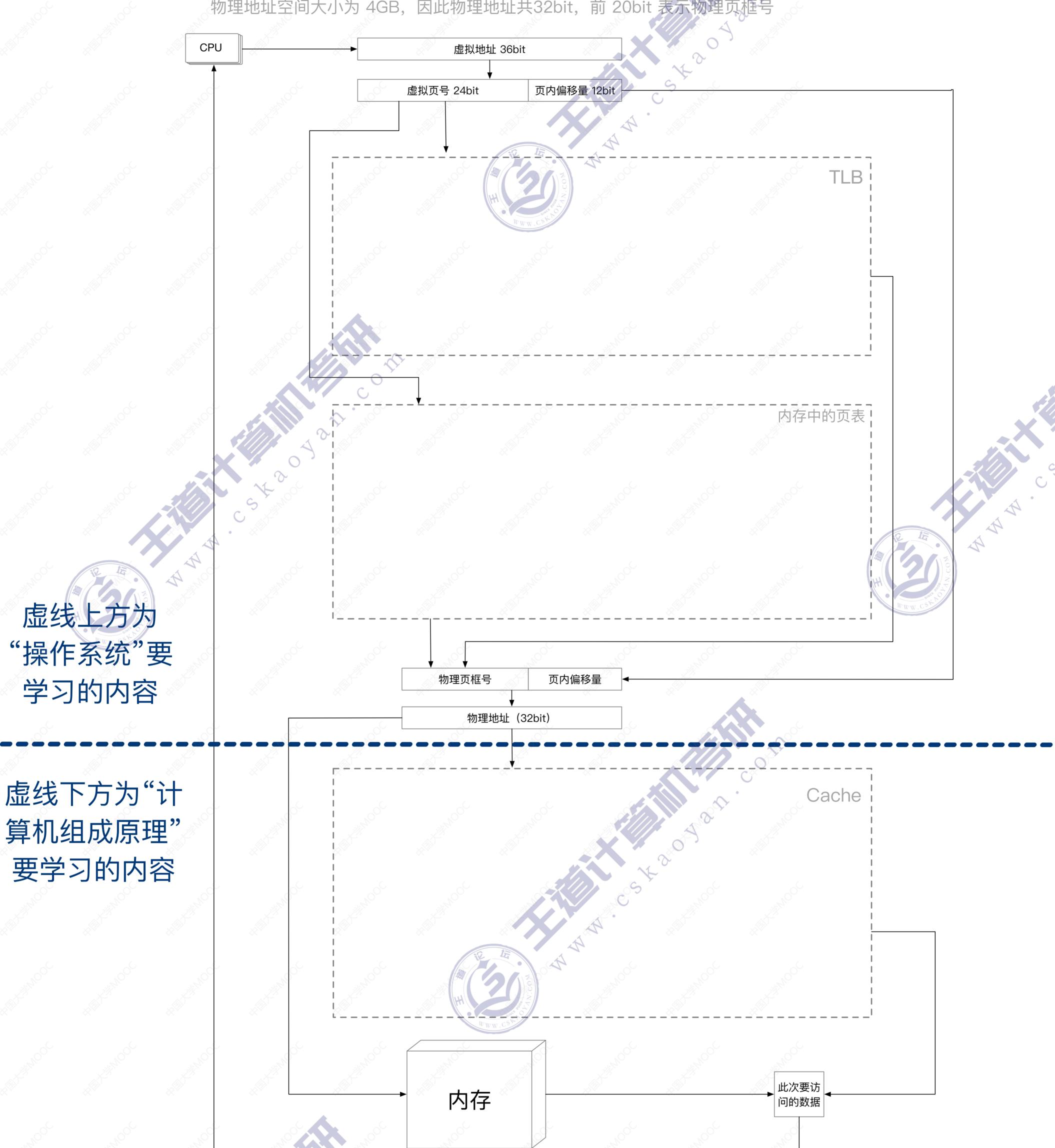
假设:某36位系统,按字节编制,每个页面大小为4KB,则页内偏移量占12 bit,虚拟页号24bit。 物理地址空间大小为 4GB, 因此物理地址共32bit, 前 20bit 表示物理页框号



Made by @王道咸鱼老师-计算机考研



使用建议

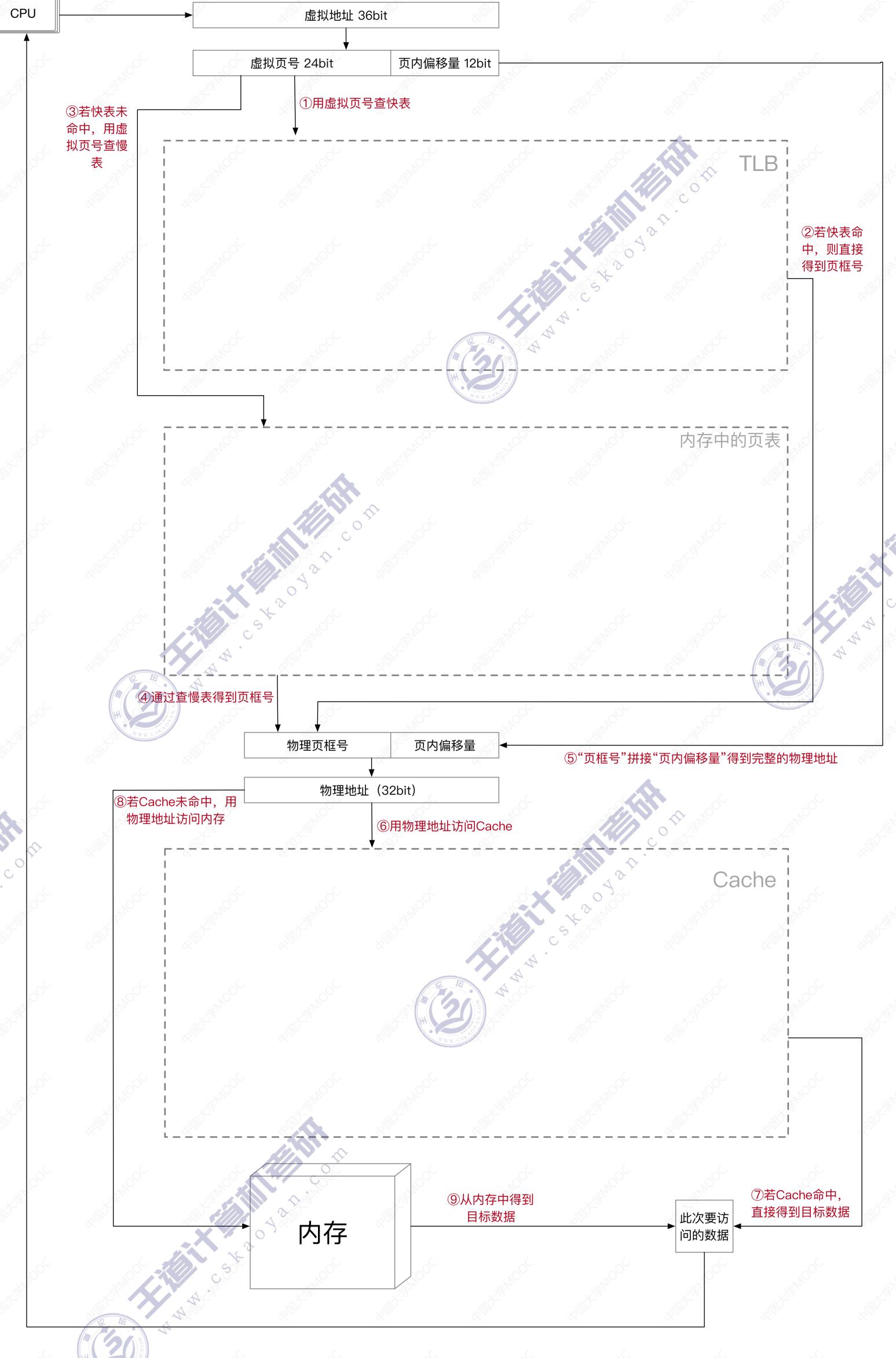
- * 先看最上面"假设"部分,搞清楚虚拟地址的结构、物理地址的结构;
- * 图中红色字体部分说明了地址转换的顺序,大家按照我标注的 1234... 的顺序来梳理流程;
- * 看TLB和Cache两个虚线框里的具体内容时,先注意看虚线框右上角的绿色字部分,先搞明白在这个 图里, TLB、Cache是采用全相联映射? 还是N路组相连映射?
- * 各个大虚线框里边,包含了更细分的子步骤,看图时按照 a. b. c..这样的顺序来梳理流程。如:先看 ①.a ,再看 ①.b ,再看 ①.c
- * 只考操作系统的同学,不用管Cache那个虚线框里的内容,Cache属于计算机组成原理的内容



虚线上方为

学习的内容

假设: 某36位系统, 按字节编制, 每个页面大小为 4KB, 则页内偏移量占 12 bit, 虚拟页号24bit。物理地址空间大小为 4GB, 因此物理地址共32bit, 前 20bit 表示物理页框号



Made by @王道咸鱼老师-计算机考研



使用建议

- * 先看最上面"假设"部分,搞清楚虚拟地址的结构、物理地址的结构;
- * 图中红色字体部分说明了地址转换的顺序,大家按照我标注的 1234... 的顺序来梳理流程;
- *看TLB和Cache两个虚线框里的具体内容时,先注意看虚线框右上角的绿色字部分,先搞明白在这个图里,TLB、Cache是采用全相联映射?还是N路组相连映射?
- * 各个大虚线框里边,包含了更细分的子步骤,看图时按照 a. b. c..这样的顺序来梳理流程。如:先看①.a ,再看①.b ,再看①.c
- * 只考操作系统的同学,不用管Cache那个虚线框里的内容,Cache属于计算机组成原理的内容

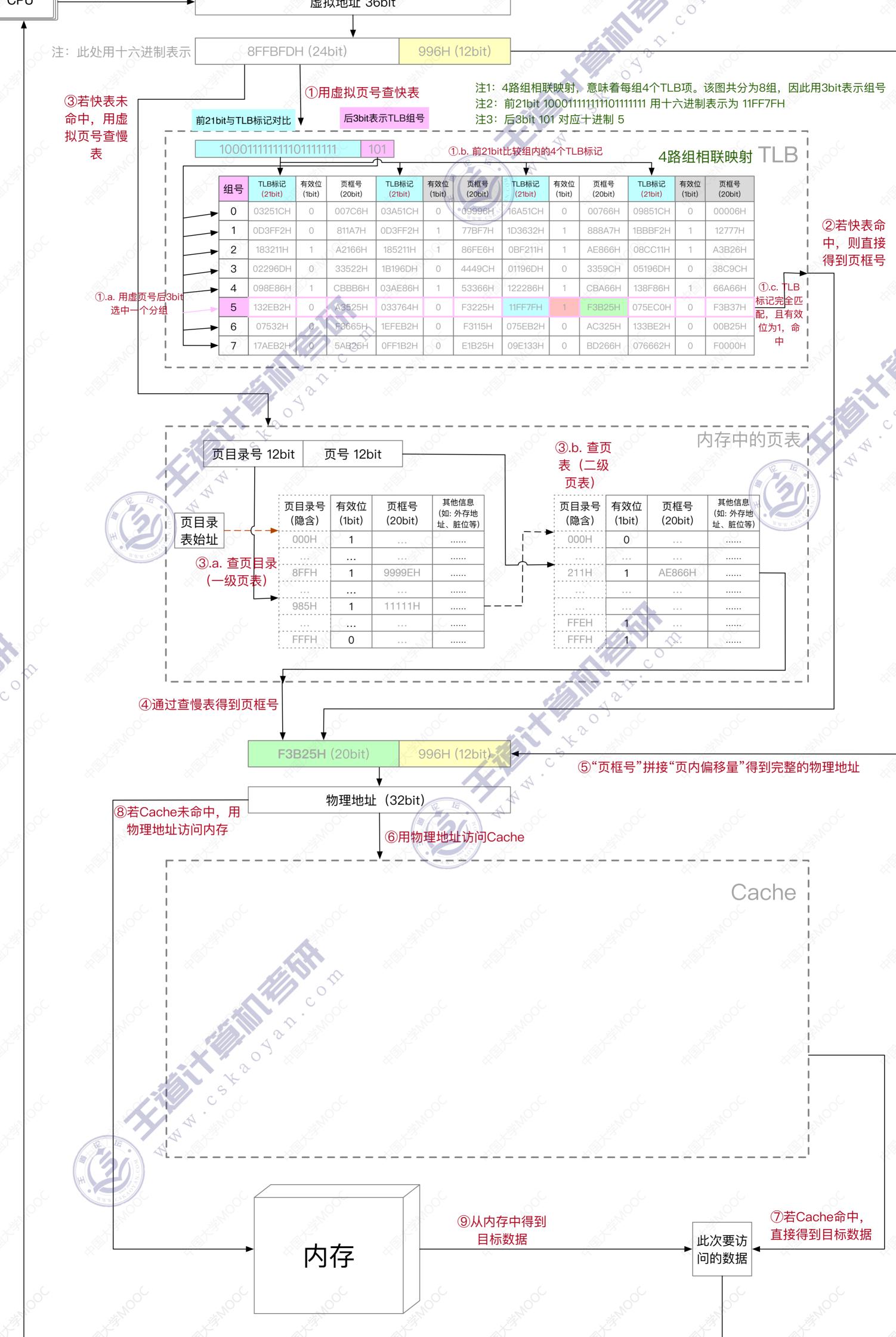
假设:某36位系统,按字节编制,每个页面大小为4KB,则页内偏移量占12 bit,虚拟页号24bit。 物理地址空间大小为 4GB, 因此物理地址共32bit, 前 20bit 表示物理页框号 CPU 虚拟地址 36bit 注: 此处用十六进制表示 996H (12bit) 985211H (24bit) ①用虚拟页号查快表 ③若快表未 命中, 用虚 拟页号查慢 全相联映射TLB 表 ①.a. 用 虚拟页号 TLB标记 页框号 有效位 和TLB标 (24bit) (1bit) (20bit) ②若快表命 记比较 03A51CH 00766H ①.b. 只有虚拟页号和TLB标记完全一 中,则直接 比较 8D3FF2H 888A7H 致,且有效位为1,才算TLB命中。 得到页框号 AE866H 985211H 4B196DH 3359CH 33AE86H CBA66H 比较 775EB2H F3B25H 注:虚拟页号和TLB标记的比较速度非常快,用硬件电路实现,全部TLB标记同时并行对比 内存中的页表 页号 24bit 单级页表 其他信息 页目录号 有效位 页框号 (如: 外存地 页表 (隐含) (1bit) (20bit) 址、脏位等) 始址 000000H 1 ③.a. 查页表 8FF111H 9999EH 985211H AE866H ④通过查慢表得到页框号 AE866H (20bit) ⑤"页框号"拼接"页内偏移量"得到完整的物理地址 物理地址 (32bit) ⑧若Cache未命中,用 物理地址访问内存 ⑥用物理地址访问Cache Cache ⑦若Cache命中, 9从内存中得到 直接得到目标数据 目标数据 此次要访 内存 问的数据

假设:某36位系统,按字节编制,每个页面大小为4KB,则页内偏移量占12 bit,虚拟页号24bit。 物理地址空间大小为 4GB, 因此物理地址共32bit, 前 20bit 表示物理页框号 CPU 虚拟地址 36bit 注: 此处用十六进制表示 996H (12bit) 985211H (24bit) ①用虚拟页号查快表 ③若快表未 命中,用虚 拟页号查慢 全相联映射TLB 表 ①.a. 用 虚拟页号 TLB标记 有效位 页框号 和TLB标 (24bit) (1bit) (20bit) ①.b. 虚拟页号和TLB标记不 ②若快表命 记比较 03A51CH 00766H 匹配, TLB未命中 中,则直接 比较 888A7H 8D3FF2H 得到页框号 比较 886211H 23336H 比较 4B196DH 3359CH 33AE86H CBA66H 比较 775EB2H F3B25H 注:虚拟页号和TLB标记的比较速度非常快,用硬件电路实现,全部TLB标记同时并行对比 内存中的页表 985211H 单级页表 其他信息 页目录号 有效位 页框号 (如: 外存地 页表 (隐含) (1bit) (20bit) 址、脏位等) 始址 000000H 1 ③.a. 查页表 8FF111H 9999EH AE866H 985211H ④通过查慢表得到页框号 AE866H (20bit) ⑤"页框号"拼接"页内偏移量"得到完整的物理地址 物理地址 (32bit) ⑧若Cache未命中,用 物理地址访问内存 ⑥用物理地址访问Cache Cache ⑦若Cache命中, 9从内存中得到 直接得到目标数据 目标数据 此次要访 内存 问的数据

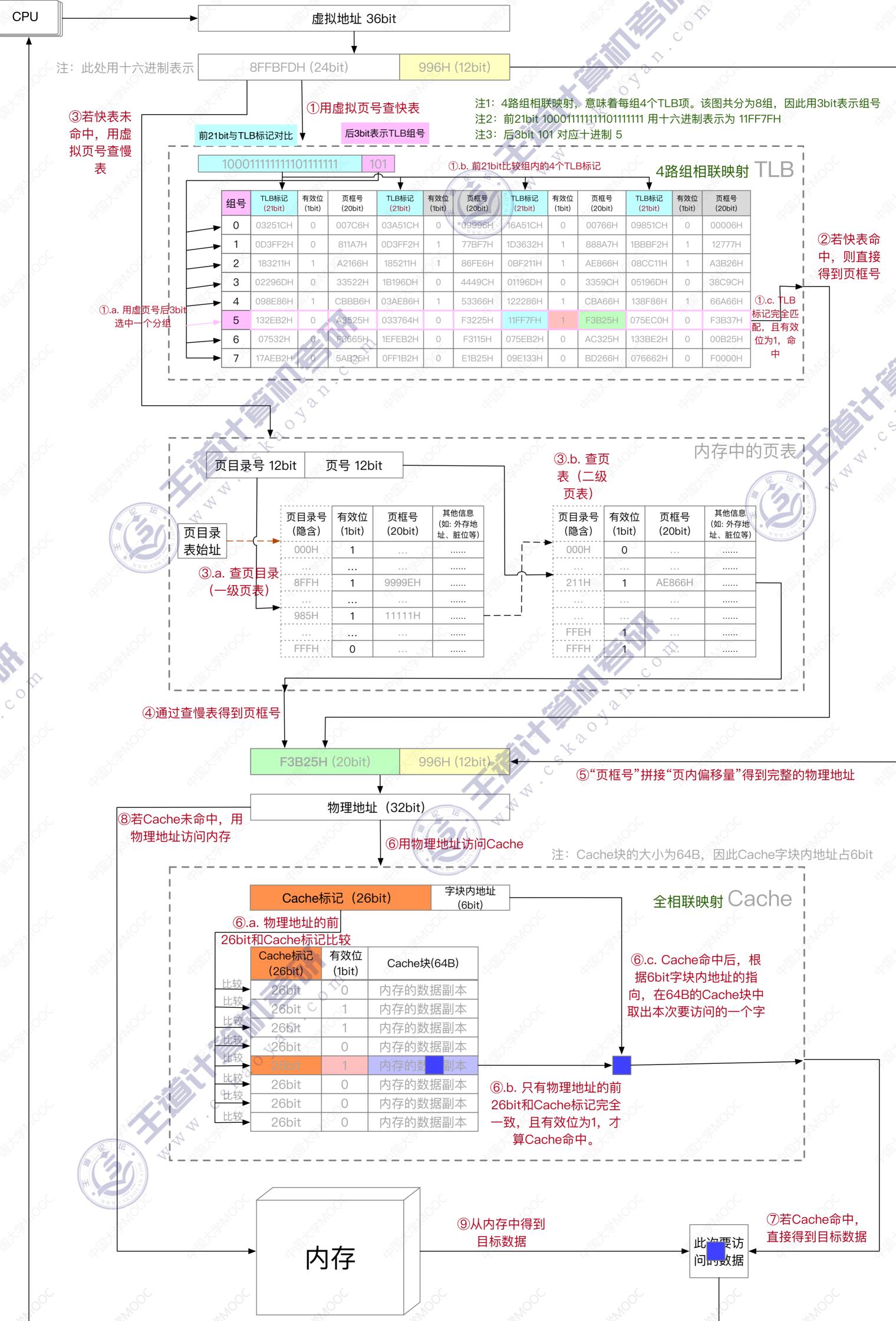
假设:某36位系统,按字节编制,每个页面大小为4KB,则页内偏移量占12 bit,虚拟页号24bit。 物理地址空间大小为 4GB, 因此物理地址共32bit, 前 20bit 表示物理页框号 CPU 虚拟地址 36bit 注: 此处用十六进制表示 996H (12bit) 985211H (24bit) ①用虚拟页号查快表 ③若快表未 命中, 用虚 拟页号查慢 全相联映射TLB 表 ①.a. 用 虚拟页号 TLB标记 有效位 页框号 和TLB标 (1bit) (24bit) (20bit) ②若快表命 比较 记比较 03A51CH 00766H ①.b. 只有虚拟页号和TLB标记完全一 中,则直接 比较 8D3FF2H 888A7H 致,且有效位为1,才算TLB命中。 得到页框号 比较 AE866H 985211H 比较 4B196DH 3359CH 33AE86H CBA66H 比较 775EB2H F3B25H 注:虚拟页号和TLB标记的比较速度非常快,用硬件电路实现,全部TLB标记同时并行对比 内存中的页表 ③.b. 查页 页目录号 12bit 页号 12bit 表(二级 页表) 其他信息 其他信息 页目录号 有效位 页框号 页框号 页目录号 有效位 (如: 外存地 (如: 外存地 页目录 (隐含) (20bit) (隐含) (1bit) (20bit) (1bit) 址、脏位等) 址、脏位等) 表始址 000H 000H 1 0 ③.a. 查页目录 9999EH 8FFH 211H 1 AE866H (一级页表) 996H 11111H FFEH FFFH FFFH ④通过查慢表得到页框号 AE866H (20bit) ⑤"页框号"拼接"页内偏移量"得到完整的物理地址 物理地址 (32bit) ⑧若Cache未命中,用 物理地址访问内存 ⑥用物理地址访问Cache Cache ⑦若Cache命中, 9从内存中得到 直接得到目标数据 目标数据 此次要访 内存 问的数据

假设:某36位系统,按字节编制,每个页面大小为4KB,则页内偏移量占12 bit,虚拟页号24bit。 物理地址空间大小为 4GB, 因此物理地址共32bit, 前 20bit 表示物理页框号 CPU 虚拟地址 36bit 注: 此处用十六进制表示 996H (12bit) 985211H (24bit) ①用虚拟页号查快表 ③若快表未 命中, 用虚 拟页号查慢 全相联映射TLB 表 ①.a. 用 虚拟页号 页框号 TLB标记 有效位 和TLB标 (24bit) (20bit) (1bit) ①.b. 虚拟页号和TLB标记不 ②若快表命 比较 记比较 03A51CH 00766H 匹配,TLB未命中 中,则直接 比较 8D3FF2H 888A7H 得到页框号 比较 23336H 886211H 比较 4B196DH 3359CH 33AE86H CBA66H 比较 775EB2H F3B25H 注:虚拟页号和TLB标记的比较速度非常快,用硬件电路实现,全部TLB标记同时并行对比 内存中的页表 ③.b. 查页 985H 211H 表(二级 页表) 其他信息 其他信息 页目录号 页框号 页框号 有效位 页目录号 有效位 (如: 外存地 (如: 外存地 页目录 (隐含) (20bit) (隐含) (1bit) (20bit) (1bit) 址、脏位等) 址、脏位等) 表始址 000H 000H 1 0 ③.a. 查页目录 9999EH 8FFH 1 AE866H 211H (一级页表) 11111H 985H FFEH FFFH FFFH ④通过查慢表得到页框号 AE866H (20bit) ⑤"页框号"拼接"页内偏移量"得到完整的物理地址 物理地址 (32bit) ⑧若Cache未命中,用 物理地址访问内存 ⑥用物理地址访问Cache Cache ⑦若Cache命中, 9从内存中得到 直接得到目标数据 目标数据 此次要访 内存 问的数据

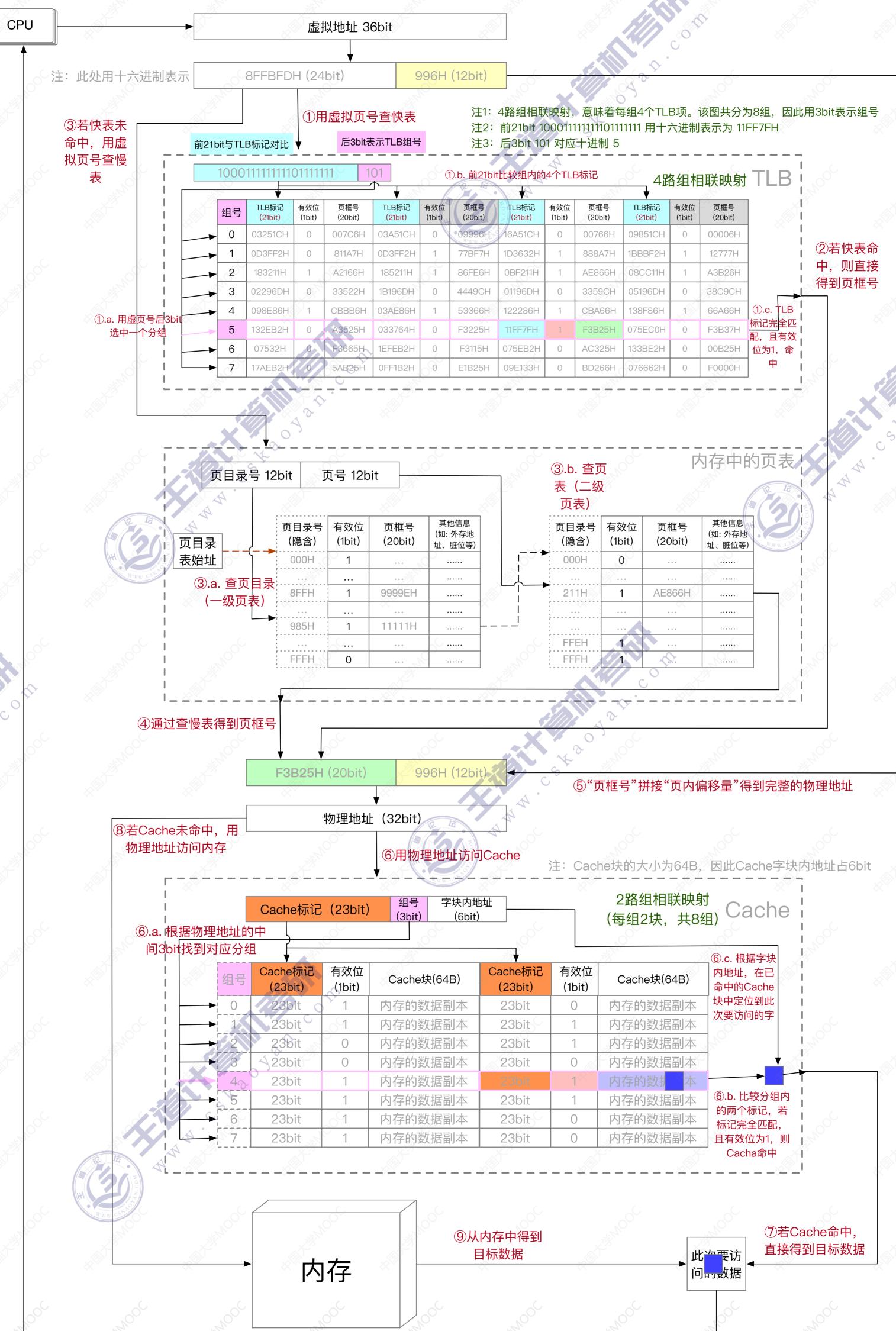
假设:某36位系统,按字节编制,每个页面大小为4KB,则页内偏移量占12 bit,虚拟页号24bit。 物理地址空间大小为 4GB, 因此物理地址共32bit, 前 20bit 表示物理页框号 CPU 虚拟地址 36bit 注: 此处用十六进制表示 996H (12bit) 8FFBFDH (24bit) 注1: 4路组相联映射,意味着每组4个TLB项。该图共分为8组,因此用3bit表示组号 1)用虚拟页号查快表 ③若快表未 命中, 用虚 注3: 后3bit 101 对应十进制 5 后3bit表示TLB组号 前21bit与TLB标记对比 ▼ 拟页号查慢 100011111111101111111 ①.b. 前21bit比较组内的4个TLB标记 4路组相联映射 TLB 表 页框号 TLB标记 TLB标记 有效位 TLB标记 页框号 有效位 页框号 有效位 页框号 TLB标记 有效位 组号 (20bit) (1bit) (20bit) (21bit) (21bit) (20bit) (21bit) (1bit) (21bit) (1bit) (20bit) (1bit) 09996H 0 16A51CH 03251CH 0 007C6H 03A51CH 00766H 09851CH 0 00006H ②若快表命 0 1D3632H 1BBBF2H 0D3FF2H 811A7H 0D3FF2H 77BF7H 888A7H 12777H 中,则直接 08CC11H 183211H A2166H 185211H 86FE6H 0BF211H AE866H A3B26H 得到页框号 0 0 0 05196DH 0 02296DH 33522H 1B196DH 4449CH 01196DH 3359CH 38C9CH 1.c. **TLB** CBBB6H 03AE86H 53366H 122286H CBA66H 66A66H 098E86H 138F86H ①.a. 用虚页号后3bit 标记完全匹 5 A3525H 033764H 132EB2H F3225H F3B37H 选中一个分组 11FF7FH F3B25H 075EC0H 配,且有效 F3665H 133BE2H 07532H 1EFEB2H F3115H 075EB2H AC325H 00B25H 位为1,命 5AB25H 09E133H 0FF1B2H E1B25H BD266H 076662H F0000H 内存中的页表! ③.b. 查页 页目录号 12bit 页号 12bit 表(二级 页表) 其他信息 其他信息 页框号 页目录号 有效位 页框号 有效位 页目录号 (如: 外存地 (如: 外存地 页目录 (隐含) (1bit) (20bit) (隐含) (1bit) (20bit) 址、脏位等) 址、脏位等) 表始址 000H 000H 1 0 ③.a. 查页目录 8FFH 9999EH 1 AE866H 211H (一级页表) 985H 11111H FFEH FFFH FFFH. ④通过查慢表得到页框号 F3B25H (20bit) ⑤"页框号"拼接"页内偏移量"得到完整的物理地址 物理地址 (32bit) ⑧若Cache未命中,用 物理地址访问内存 ⑥用物理地址访问Cache Cache



假设:某36位系统,按字节编制,每个页面大小为4KB,则页内偏移量占12 bit,虚拟页号24bit。 物理地址空间大小为 4GB, 因此物理地址共32bit, 前 20bit 表示物理页框号 虚拟地址 36bit 注: 此处用十六进制表示 8FFBFDH (24bit) 996H (12bit) 注1: 4路组相联映射, 意味着每组4个TLB项。该图共分为8组, 因此用3bit表示组号 ①用虚拟页号查快表 ③若快表未 注2: 前21bit 100011111111101111111 用十六进制表示为 11FF7FH 命中,用虚 注3: 后3bit 101 对应十进制 5 后3bit表示TLB组号 前21bit与TLB标记对比 ▼ 拟页号查慢 10001111111110111111 ①.b. 前21bit比较组内的4个TLB标记 4路组相联映射 TLB 表



假设:某36位系统,按字节编制,每个页面大小为4KB,则页内偏移量占12 bit,虚拟页号24bit。 物理地址空间大小为 4GB, 因此物理地址共32bit, 前 20bit 表示物理页框号 虚拟地址 36bit 注: 此处用十六进制表示 8FFBFDH (24bit) 996H (12bit) 注1: 4路组相联映射, 意味着每组4个TLB项。该图共分为8组, 因此用3bit表示组号 ①用虚拟页号查快表 ③若快表未 命中,用虚 注3: 后3bit 101 对应十进制 5 后3bit表示TLB组号 前21bit与TLB标记对比 ▼ 拟页号查慢 10001111111110111111 ①.b. 前21bit比较组内的4个TLB标记 4路组相联映射 TLB 表



假设:某36位系统,按字节编制,每个页面大小为 4KB,则页内偏移量占 12 bit,虚拟页号24bit。物理地址空间大小为 4GB,因此物理地址共32bit,前 20bit表示物理页框号

