

基于多核DSP的星载并行遥感图像压缩系统设计与实现

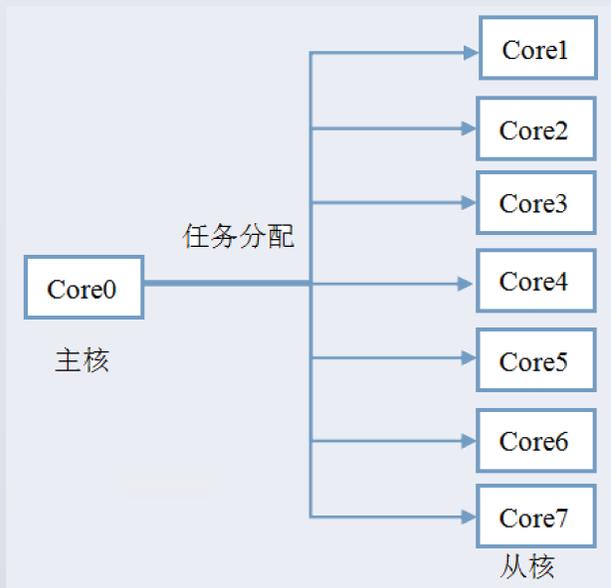
唐国斐 周海芳 谭庆平

国防科学技术大学

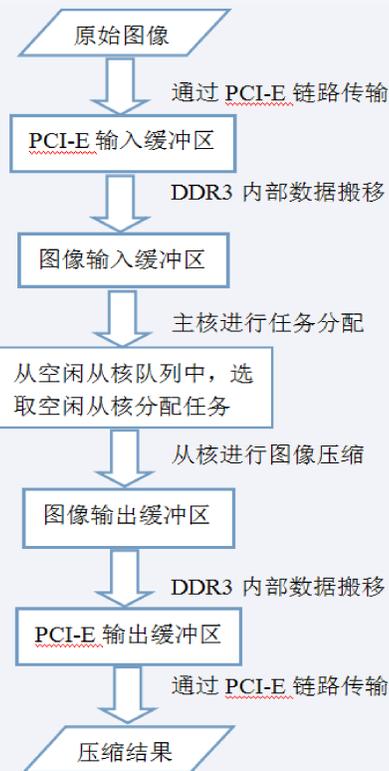
摘要

随着星载遥感技术的不断发展,产生的遥感数据也变得日渐庞大。目前有限的通信传输带宽远不能满足遥感图像数据传输的需求。因此研究面向星载应用的图像压缩技术对空间应用技术的发展有着十分重要的意义。采用传统单核DSP (Digital Signal Processor, 数字信号处理器) 难以满足性能需求, 而采用FPGA (Field-Programmable Gate Array, 现场可编程门阵列) 则难以满足功耗需求, 近年来随着硬件技术发展, 多核DSP技术已经成熟, 且在弹载场景已有比较成熟的多核DSP图像压缩解决方案, 可供星载应用参考。课题来源于实际星载项目, 目的是基于多核DSP, 即TI的C6678多核浮点DSP平台, 构建一个并行图像压缩系统, 并充分利用多核DSP的硬件资源。并行模型的设计以及DSP内部存储的规划是研究的重点。考虑星载遥感图像压缩对压缩质量、压缩速度等多方面指标都有着较高的要求, 系统采用JPEG2000标准进行图像压缩, 并且采用了主核负责外部通信与内部任务分配, 从核执行JPEG2000图像压缩的设计方案。测试结果表明, 该系统运行稳定可靠, 且整体压缩性能优秀, 能够满足对星载遥感图像压缩系统的性能要求。

并行系统设计

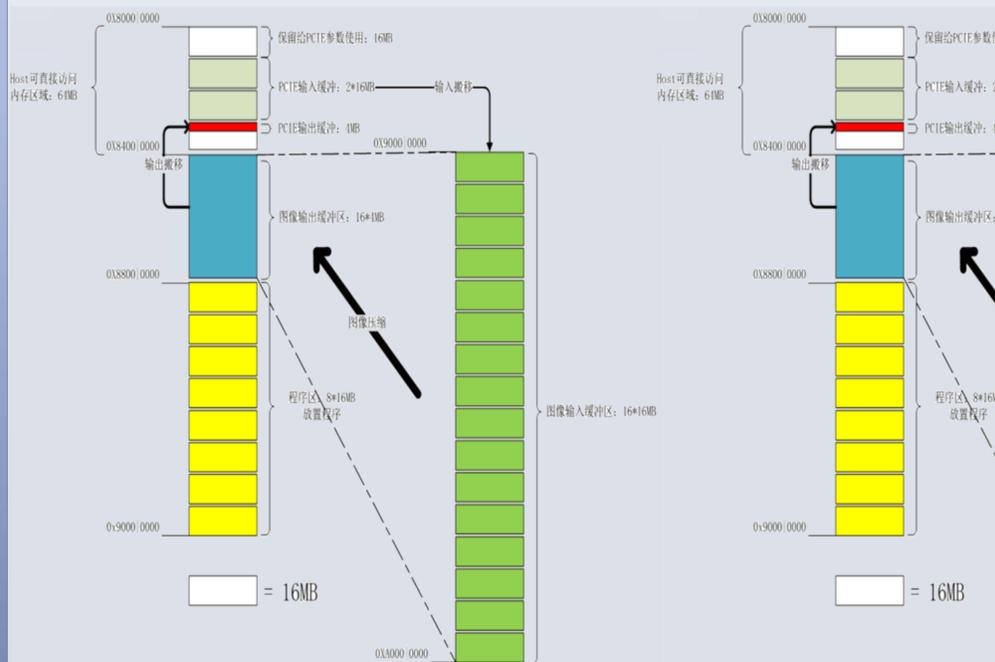


主从模型



图像压缩流程

并行系统存储规划



压缩系统内部DDR3内存规划示意图

起始地址	大小	功能
0x80000000	64MB	Core0与主控端建立PCI-E链路后, 主控端可直接访问区域, 包含2个PCI-E输入缓冲区与1个PCI-E输出缓冲区。
0x80000000	16MB	保存PCI-E链路参数及预留
0x81000000	32MB	PCI-E输入缓冲区, 16MB*2
0x83000000	4MB	PCI-E输出缓冲区
0x84000000	64MB	图像输出缓冲区4MB*16
0x88000000	128MB	Core0~7程序所在区域, 16MB*8, 包含代码、堆栈等成分
0x90000000	256MB	图像输入缓冲区16MB*16

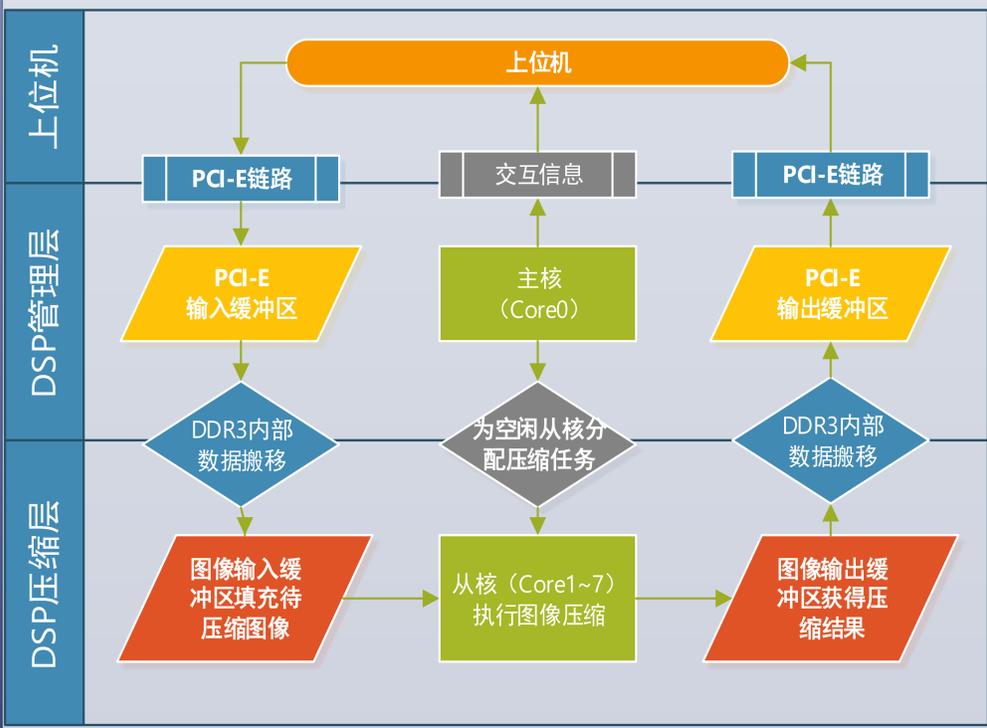
压缩系统内部DDR3内存规划表

并行效果

核数 $P = 8$;
 加速比 $S = 6.96$
 效率 $E = S/P = 0.87$

联系方式

唐国斐 (1991-), 男, 硕士研究生, E-mail:tgfxpfgt@foxmail.com;
 周海芳 (1975-), 女, 教授, 博士, 硕士生导师, E-mail: haifang_zhou@163.net;
 谭庆平 (1965-), 男, 教授, 博士, 博士生导师, E-mail: eric_tan_cs@163.com;



压缩系统架构图