

实时合成孔径雷达成像中的专用快速 CTM 算法

张冠杰^{1,2}, 张涛², 张欢阳², 王贞松³, 张守宏¹

(1. 西安电子科技大学 雷达信号处理重点实验室 陕西 西安 710071 2. 西安电子工程研究所 陕西 西安 710100 3. 中科院 计算技术研究所 北京 100080)

摘要: 在分析同步动态随机存储器读写特性的基础上, 提出了基于现场可编程门阵列的专用同步动态随机存储器控制器快速矩阵转置算法, 实现了矩阵转置读写及顺序读写的等速与高效。该算法不仅充分地发挥了同步动态随机存储器的最佳矩阵转置读写性能, 而且也提高了高分辨率合成孔径雷达成像处理的实时性。

关键词: 同步动态随机存储器; 合成孔径雷达; 矩阵转置; 实时处理

中图分类号: TN958 文献标识码: A 文章编号: 1001-240X(2006)01-0011-04

Special quick CTM method in real-time SAR imaging

ZHANG Guan-jie^{1,2}, ZHANG Tao², ZHANG Huan-yang²,
WANG Zhen-song³, ZHANG Shou-hong¹

(1. Key Lab. of Radar Signal Processing, Xidian Univ., Xi'an 710071, China; 2. Xi'an Electronic Engineering Research Institute, Xi'an 710100, China; 3. Inst. of Computing Technology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China)

Abstract: A special Synchronous Dynamic Random Access Memory (SDRAM) controller quick Matrix transposition algorithm based on Field-Programmable Gate Array (FPGA) is presented by analyzing read-and-write features of SDRAM, and this transposition algorithm chiefly achieves a high efficient constant speed within read-and-write of matrix transposition and sequential. For that, it not only takes full advantage of optimum matrix transposition read-and-write capability of SDRAM component, but also observably improves the real-time imaging processing capability of the high resolution Synthetic Aperture Radar (SAR).

Key Words: synchronous dynamic random access memory; synthetic aperture radar; matrix transposition; real-time processing

在高分辨实时合成孔径雷达(SAR)成像处理系统中,由于需要进行多次矩阵转置操作,通常使得处理器的运算单元有一部分时间因没有可处理的数据而处于空闲状态,影响了高分辨率实时成像处理系统的性能^[1]。目前,在实时SAR成像处理系统中,实现矩阵转置的方法主要有输入输出平衡法、矩阵分块法、行进列出法、两页式或三页式转置法等^[2-6]。笔者针对同步动态随机存储器(SDRAM)的特性进行了深入分析,发现地址跳变读写时,每读写一个数据,花费的时钟数比顺序读写的时钟数大约多列充电数、列输出响应延迟数、行命令延迟时钟数、行使能延迟数之和,从而导致矩阵转置时读写速度变慢。通过改变数据存储顺序,减少或者消除这些影响读写速度的因素,可提高矩阵转置读写的速度。基于此,当矩阵顺序读写和转置读写在SDRAM的一个列所读写数据的总数相同时,矩阵顺序读写和转置读写所消耗的时间相同^[7-8]。

这种存储数据方法本质上是在略微增加顺序读写存储器SDRAM“充电”次数的同时,减少转置读写后