

RV32IM 处理器乘法电路的设计与实现

张凯¹, 李涛^{1,2}, 秦晨蕊¹, 圣飞¹

(1 西安邮电大学 电子工程学院, 陕西 西安 710121;

2 西安邮电大学 计算机学院, 陕西 西安 710121)

摘要: 为了实现 RV32IM 处理器中整数乘法的操作, 对 RISC-V 指令集中整数乘法的“M”标准扩展进行实现. 设计中对于乘法指令的实现, 采用基 4 的 Booth 算法和 Wallace 树型 4-2 压缩器. 将该设计嵌入到 RV32IM 处理器中, 通过仿真和 SMIC 65 nm 高密度标准单元库进行综合表明: 该乘法单元电路功能正确且显著提高了乘法的运算效率, 最大工作频率能够达到 500 MHz.

关键词: 乘法器; Booth 算法; 4-2 压缩器; RV32IM 处理器; RISC-V 指令集

Design and Implementation of Multiplication Circuit in RV32IM Processor

ZHANG Kai¹, LI Tao^{1,2}, QIN Chen-rui¹, SHENG Fei¹

(1 School of Electronic Engineering, Xi'an University of Posts & Telecommunications, Xi'an 710121, China; 2 School of Computing, Xi'an University of Posts & Telecommunications, Xi'an 710121, China)

Abstract: In order to achieve the integer multiplication operation in the RV32IM processor, The "M" standard extension of the integer multiplication of the RISC-V instruction set is implemented. For achieving the design for multiplication instructions, it uses the Booth algorithm of Base 4 and the Wallace Tree 4-2 Compressor. The design embedded in the RV32IM processor, through the simulation and SMIC 65nm high density standard cell library to show that: The multiplication circuit functions correctly and significantly improved the operation efficiency of the multiplication, the maximum operating frequency can reach 500MHz.

Key words: multiplier; Booth algorithm; 4-2 Compressor; RV32IM processor; RISC-V instruction set

作者简介:

张凯男, (1990-), 硕士研究生. 研究方向为电路与系统.

E-mail: 295952575@qq.com.

李涛男, (1954-), 博士, 教授. 研究方向为计算机体系结构、计算机图形学、大规模集成电路.

秦晨蕊女, (1993-), 硕士研究生. 研究方向为电路与系统.

圣飞男, (1990-), 硕士研究生. 研究方向为电子通信与工程.