

一种流水处理的 HSV 调整电路的设计与实现

徐晓梅¹，田泽^{2,3}，任向隆^{2,3}，张骏^{2,3}，
许宏杰^{2,3}，刘承禹^{2,3}，范飞虎¹

(1 西安翔腾微电子科技有限公司，陕西 西安 710068;

2 中国航空工业集团 西安航空计算技术研究所，陕西 西安 710068;

3 集成电路与微系统设计航空科技重点实验室，陕西 西安 710068)

摘要：数字图像处理技术的高速发展需要更加强大的高性能图形处理器提供支持.为了满足图形处理器在 RGB 颜色空间进行视频图像处理时，可以单独改变某个颜色属性（色度、饱和度或亮度）来调整视频图像显示效果而不影响其它属性的需求，本文研究一种流水处理的 HSV 调整电路的设计与实现.采用 RGB 到 HSV 颜色空间转换、HSV 调整和 HSV 到 RGB 颜色空间转换关键模块设计电路，重点实现了核心模块 HSV 调整.最终，通过模块级仿真验证、系统级虚拟仿真验证和 FPGA 原型验证完成了 HSV 调整电路的验证实现，验证结果表明本设计功能和性能满足需求，实现了流水处理的 HSV 调整功能，从而达到理想的视频图像处理效果.

关键词：视频图像；RGB；HSV；颜色空间

Design and implementation of a pipeline processing

HSV adjustment circuit

XU Xiao-mei¹，TIAN Ze^{2,3}，REN Xiang-long^{2,3}，ZHANG Jun^{2,3}，
XU Hong-jie^{2,3}，LIU Cheng-yu^{2,3}，FAN Fei-hu¹

(1 Xi'an Xiangteng Microelectronics Technology Company Limited, Xi'an 710068, China;

2 Aeronautics Computing Technique Research Institute, Aviation Industry Corporation of China,

Xi'an 710068, China;3 Key Laboratory of Aviation Science and Technology on

Integrated Circuit and Micro-System Design, Xi'an 710068, China)

Abstract: The rapid development of digital image processing technology requires more powerful and high performance graphics processors to provide support. In order to meet the requirement that the graphics processor can change a color attribute (hue, saturation or value) separately to adjust the video image display effect without affecting other attributes when video image processing is carried out in the RGB color space, this paper studies the design and implementation of an HSV adjustment circuit for pipeline processing. Key module includes RGB to HSV color space conversion, HSV adjustment and HSV to RGB color space conversion are adopted to design the circuit, especially realizing the core module HSV adjustment. Finally, The verification of HSV adjustment circuit is completed by module level simulation verification, system level virtual simulation verification and FPGA prototype verification, the results show that the design function and performance meet the requirements and realize the HSV adjustment function of pipeline processing, so as to achieve the ideal video image processing effect.

Key words: video image; RGB; HSV; color space

作者简介：

徐晓梅 女，(1985-)，硕士，助理工程师.研究方向为数字集成电路设计与验证、图形处理器设计. E-mail: xuxiaomei1010@126.com.

田泽 男，(1965-)，博士，研究员.研究方向为 SoC 设计方法学、航空专用集成电路设

任向隆 男，(1982-)，博士，高级工程师.研究方向为图形处理器系统结构、微处理器系统

结构.

张 骏 男, (1978-), 博士后, 高级工程师.研究方向为计算机体系结构、GPU 设计, 微处理器设计、SoC 设计.

许宏杰 男, (1981-), 高级工程师.研究方向为航空总线、视频编解码专用集成电路设计.

刘承禹 男, (1982-), 工程师.研究方向为集成电路设计、航空总线、GPU 设计.

范飞虎 男, (1986-), 硕士, 助理工程师.研究方向为数字集成电路设计与验证、图形处理器设计.