



Universidad de Concepción
Dirección de Postgrado
Facultad de Ingeniería - Programa de Magíster en Ciencias de la Ingeniería con mención
en Ingeniería Eléctrica

**Corrección de no-uniformidad y estabilización térmica de
microbolómetros infrarrojos**



Tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias de la Ingeniería con
mención en Ingeniería Eléctrica

ALEJANDRO GABRIEL WOLF NÚÑEZ
CONCEPCIÓN-CHILE
2015

Profesor Guía: Dr. Miguel Figueroa
Profesor Co-Guía: Dr. Jorge Pezoa
Comisión: Dr. Pablo Meza
Dpto. de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería
Universidad de Concepción

Resumen

Comparado con otro tipo de detectores, los dispositivos de imagen infrarrojos basados en microbolómetros son de costo, tamaño, consumo de potencia y peso reducidos, y con un tiempo medio entre fallas (Mean Time Between Failures: MTBF) significativamente mayor [1]. Los IRFPA basados en microbolómetros tienen una considerable sensibilidad a la temperatura ambiental y también tienen problemas de no-uniformidad espacial y temporal [2, 3]. Usando un método de corrección de no-uniformidad se puede obtener una imagen de buena calidad. Sin embargo, las variaciones de temperatura que afectan al IRFPA producen un desplazamiento en la respuesta del sensor [4, 5, 6]. Debido a esto los parámetros de corrección deben ser actualizados periódicamente, lo que requiere mover el dispositivo de imagen infrarrojo y usar fuentes externas de temperatura. Existen métodos adaptativo basados en escena que pueden compensar el ruido de no-uniformidad (NU), pero estos son propensos a producir artefactos de ghosting debido a sobre aprendizaje cuando no hay información estadística adecuada en la imagen.

En esta tesis se presenta un nuevo modelo y un método de corrección donde el NU puede ser separado en componentes de patrón fijo cuya intensidad dependen de la temperatura, y componentes de patrón fijo cuya intensidad es independiente de la temperatura, permitiendo tratar el problema de NU y estabilización de temperatura de forma independiente. Aplicando la corrección desarrollada se compensan los problemas de NU en línea sin la mayoría de los problemas existentes en métodos de corrección, y en caso de contar con un sensor de temperatura en la cámara se puede obtener una corrección radiométricamente precisa. En este trabajo también se presenta una arquitectura hardware y una arquitectura que combina hardware y software que implementan el modelo de corrección. Para la implementación hardware se utilizó un FPGA Spartan-6 LX45 de Xilinx, usando un 12.2% de las celdas lógicas y un 6.9% de los recursos aritméticos del chip. Para la implementación hardware-software, se utilizó un SoC Zynq Z-7010 AP, usando desde un 6% hasta un 10% de los recursos lógicos y de un 12.5% a un 37.5% (dependiendo de la configuración) de los recursos aritméticos del chip. Ambas implementaciones funcionan en tiempo real y cuentan con una salida de vídeo para despliegue de resultados, procesando hasta 350 y 450 cuadros por segundo para las implementaciones en FPGA y SoC respectivamente.