تقييم أداء تقنيات تصحيح عدم الإتساق بالاعتماد على تحليل المشهد للصور الحرارية

عبدالعزيز محمد الغامدي

إشراف
د. أحمد عباس عدس

المستخلص

تدرس هذه الرسالة ظاهرة عدم التجانس في المستشعرات الحرارية الغير مبرَدة. وقد كان لزاما على الباحث تتبع تطور هذه التقنية ونشأتها ومحاولة فهم الأسباب التي أدت إلى نشوء الظاهرة والحلول الممكنة سابقا. كما التزم الباحث بتقديم الحد الأدنى من المعرفة التي يحتاجها أي باحث مستقبلا في تخصص الهندسة حول المستشعرات الحرارية لتمكنه من الإعتماد عليها لعمل مزيد من الإبحاث حول المستشعرات الحرارية مستقبلا. أصبحت المستشعرات الحرارية الغير مبردة منافسا قويا للمستشعرات الحرارية المبردة وذلك بعد تطور تقنيات تصنيعها التي حلت مشكلات حجم البيكسل الواحد وكذلك مستوى الإحساس بفروقات الحرارة المتناهية بنفس مستوى منافساتها.هذا التطور المذهل في السنوات الأخيرة جعلها تقتطع حصة كبيرة من سوق المستشعرات الحرارية المبردة وذلك لما تملكه المستشعرات الحرارية الغير مبردة من ميزات تنافسية أخرى مثل خفة الوزن وقلة استهلاك الطاقة وبالتالي إنخفاض التكلفة , وهو الأمر الذي أدى في النهاية لوجود كاميرات حرارية منخفضة الثمن يمكن استخدامها لتطبيقات تجارية بعد أن كانت حكرا على الاستخدامات العسكرية والطبية والصناعية نظرا لثمنها الباهض في حينه. إعتمدت الدراسة على محاولة فهم آلية التصنيع لتقديم إجابات عن أسباب تقييد التصاميم الهندسية بحلول معينة .وأثبتت الدراسة في ثلاث أوراق علمية منشورة أنه يمكن تحسين كثير من التقنيات المتبعة في التعامل مع المستشعر الحراري بمجرد البحث عميقا في الجانب الإلكتروني للمستشعر وعدم الإكتفاء بما يتم استقباله رقميا من بيانات والتعامل معها. نشر الباحث ورقة علمية لمقترح تصميم جديد لتخفيض استهلاك الطاقة عبر إلغاء دائرة نقل بيانات المعايرة التي تستخدم ناقل بيانات رقمي عالي السرعة والاستفادة من دائرة نقل الفيديو لنقل البيانات لأجل المعايرة مع تعديل جوهري في أسلوب توزيع البت. وفي الورقة الثانية تم نشر تقنية جديدة لاستكشاف النقاط الميتة (BLIND PIXELS) أليا دون الحاجة للطريقة التقليدية للمعايرة التي تتطلب أخذ النظام الى المعمل للمعايرة. كما تم نشر ورقة علمية ثالثة لتطوير عملية معالجة التباين في الصورة للكميرات الحرارية ذات المجالين الضيق والواسع وأصبح بالامكان تغيير التباين آليا بزمن قصير جدا.

PERFORMANCE EVALUATION FOR NON-UNIFORMITY CORRECTION (NUC) USING SCENE-BASED TECHNIQUES FOR INFRARED (IR) IMAGES

ABDULAZIZ MOHAMMED ALGAMDI

Supervised by

Dr. Ahmed Abbas Adas

Abstract

Infrared focal plane array (IRFPA) is a bi-dimensional array of microscaled infrared detectors which become essential sensing devices in a wide range of applications. Due to the need for mobility and power saving, new uncooled IRFPA's have become more suitable to substitute cooled IRFPA in many applications that require lighter weight and lower power consumption. Electronic Designers aim to reduce power consumption by integrating circuits inside high-density chips, invent new solid state components which consume less power and eliminate excess components when they are rare to use. At present, Thermal IRFPA (uncooled IRFPA) detectors became more suitable to replace quantum IRFPA (cooled IRFPA) in many applications due to its competitive features of power consumption, cost, and weight. Obviously, Quantum detectors have great features especially for long range detections and astronomy applications, but current development in uncooled thermal detectors put them in the circle of interest because they offer pixel size, resolution and response time much closer to quantum detectors. The researcher at this thesis did a deep research beyond the digital side of image processing and found out many areas of research that can improve the performance of the infrared system when reengineering underneath layers instead of postponed the complexity to the digital side of design. Researchers have developed a technique to transmit the calibration data over the composite video line instead of using the fast digital links like Gig-Ethernet or USB which saves more power, PCB space and memory when eliminating the digital link components from the board. This new technique proposes manipulating the bit arrangements at video processing unit to solve major issues like noise, clipping, and pixel resolution. In another paper, researchers developed a novel technique to detect blind pixels automatically without the need for lab calibration. In the third paper, the researchers studied the process of contrast correction and they developed a technique to solve contrast miss matching between DFOV. All classical digital contrast-processing algorithms require post-processing routines that consume the time and resources, or in extreme situations, the system has to offer a manual adjusting feature which is a very slow and disturbing solution. The solution proposes a novel technique to perform the contrast correction rapidly, during the switching period between Dual fields of view.