บทคัดย่อภาษาไทย

ฟูเรียร์ทรานสฟอร์มโปรฟิโลเมตทรี (Fourier transform profilometry) หรือ เอฟทีพี (FTP) เป็นเทคนิคหนึ่งของการวัดรูปทรงในสามมิติโดยไม่มีการสัมผัส เทคนิคเอฟทีพีจะฉายภาพเกรตติ้งลงไปบนวัตถุ จากนั้นบันทึกภาพของเกรตติ้ง แล้วนำมาวิเคราะห์เฟสที่เปลี่ยนไปของสัญญาณภาพที่วัดได้ โดยใช้เทคนิคการแปลงฟูเรียร์ ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลความสูงของวัตถุที่ต้องการทดสอบ อย่างไรก็ตาม ความแม่นยำของความสูงที่ได้จะขึ้นอยู่กับความถูกต้องของเฟสที่วัดได้ ซึ่งมักจะถูกรบกวนโดยสัญญาณพื้นหลังของภาพที่บันทึกโดยระบบ

ในโครงการนี้ ทีมวิจัยได้พัฒนาเทคนิคใหม่ของการกำจัดสัญญาณพื้นหลังของภาพเกรตติ้งโดยลบสัญญาณตรง ซึ่งจะใช้การถ่ายภาพเพียงแค่ครั้งเดียว ระบบการทดลองในระดับห้องปฏิบัติการได้ถูกสร้างขึ้นเพื่อทดสอบประสิทธิภาพและความถูกต้องของเทคนิคที่พัฒนาขึ้น ทั้งนี้ เทคนิคที่นำเสนอมีข้อดีกว่าวิธีการเดิม คือ มีต้นทุนการผลิตที่ถูก มีขั้นตอนการวัด และการสอบเทียบที่ไม่ซับซ้อน และมีความเร็วของการวัดที่สูง จึงสามารถลดสัญญาณรบกวนจากการสั่นของระบบได้ดี เหมาะกับการนำไปประยุกต์ใช้ในระดับภาคสนามต่อไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

Fourier transform profilometry (FTP) is one of the useful three-dimensional (3-D) shape measurement methods. When a sinusoidal grating is projected onto an object surface being studied, phase of the projected grating pattern is modulated by spatial profile of the object. This phase modulation is encoded into fundamental frequency spectra of the grating pattern. By recording the deformed grating pattern with an image acquisition sensor, this phase information can be retrieved from the fundamental spectrum by using Fourier transformations. The retrieved phase information is then employed for reconstructing 3-D object surface profile. However besides fundamental components, deformed grating images may also contain lower and higher orders of spectra. When the fundamental component has broad bandwidth, it may be corrupted by the other spectra. This is the inherent drawback of the conventional FTP.

In this project, a new white light non-phase-shifting method for eliminating unwanted background in FTP is proposed by using an object image being measured and a single grating image deformed by this object. The background signal of the deformed grating image can be eliminated by using the object image scaled by a contrast ratio of the two images. The proposed method has advantages over the previous works in that firstly, uses of a white light illumination and a monochrome image sensor results in low-cost system. Moreover, the calibration process of the mean and the contrast values is simpler and independent upon characteristics of the image sensors. In addition, the use of a single grating pattern minimizes simultaneously projection and image acquisition times and phase error caused by abrupt change in amplitude or timing of light projector’s synchronization signals known as jitters.