

เทคนิคการกำหนดให้ภาพนิ่งอยู่กับที่ (Image Stabilization) กับเทคนิคทางวิศวกรรมที่หลากหลาย

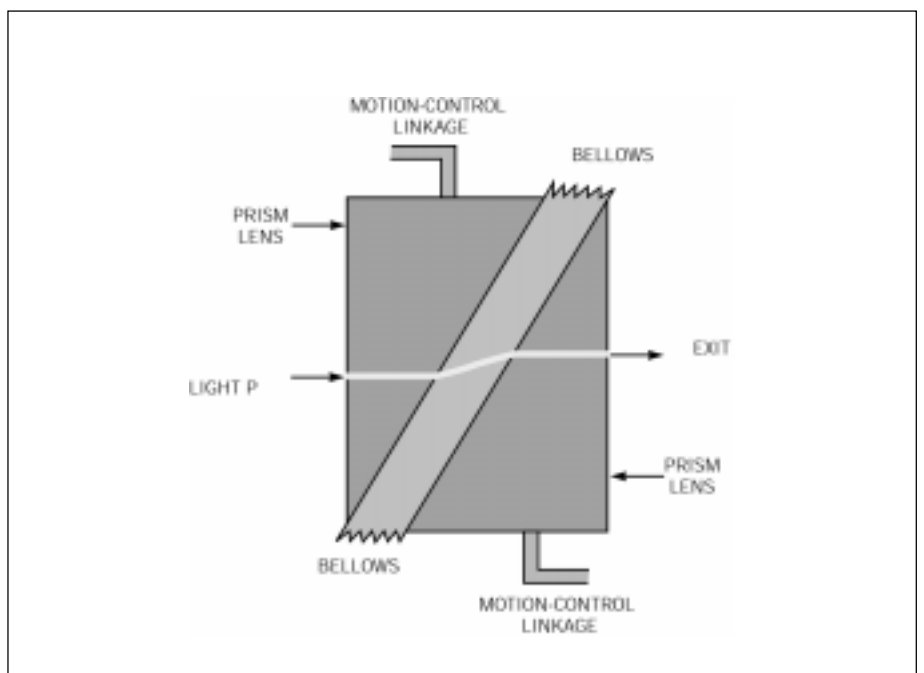


...เทคนิคการทำให้ภาพจาก แคม
คอร์ดเดอร์ (Camcorder) หรือ ไปในกล้อง
จับภาพไม่ให้สั่นไหว นักออกแบบจะต้อง
ใช้เทคนิคที่น่าทึ่งและมีความซับซ้อนที่มีทั้ง
ข้อดีและข้อด้อยอยู่ในตัว...

และ บัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ มาใช้ในการผลิต
บริษัท Cannon (www.cannon.com) ได้
พัฒนาเทคนิคต่าง ๆ หลากอย่างเพื่อใช้ในการ
ผลิตสินค้าของตนและส่งถ่ายเทคโนโลยีเหล่า

- นั้นให้กับบริษัทผู้ผลิตรายอื่น ๆ ด้วย
- เทคนิคการแก้ปัญหาเรื่องภาพสั่นไหวอาจมอง-
- ดูง่ายไม่ซับซ้อนอะไรในสายตาของวิศวกรผู้-
- ออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และผู้ออกแบบ-

ยี่งนับวันกล้องถ่ายภาพและกล้อง
วิดีโอแคมคอร์ดเดอร์ ก็มีขนาดเล็กลงเรื่อย ๆ
แต่ประสิทธิภาพกลับสูงขึ้น อุปกรณ์ชนิดที่มี
กำลังขยายของเลนส์ตั้งแต่ ๑๐ เท่าขึ้นไปมี
ราคาถูกลง จึงทำให้เป็นที่นิยมกันมากในปัจจุบัน
แต่ถึงกระนั้นอุปกรณ์ประเภทนี้ก็ยังมีข้อ
เสียที่มักจะมีการสั่นของภาพเนื่องจากการสั่น
ของตัวกล้อง (Shake & Jitter) ดังนั้นจึงมี
การคิดค้นเทคนิคการทำให้ภาพนิ่งต่าง ๆ ออก
มากมายเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวนี เทคนิคที่ว
านี้ใช้หลักการของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและ
อิเล็กทรอนิกส์ ในการถ่วงน้ำหนักโดยค่านึง
ถึงปัจจัยในเรื่อง น้ำหนัก ประสิทธิภาพ ราคา

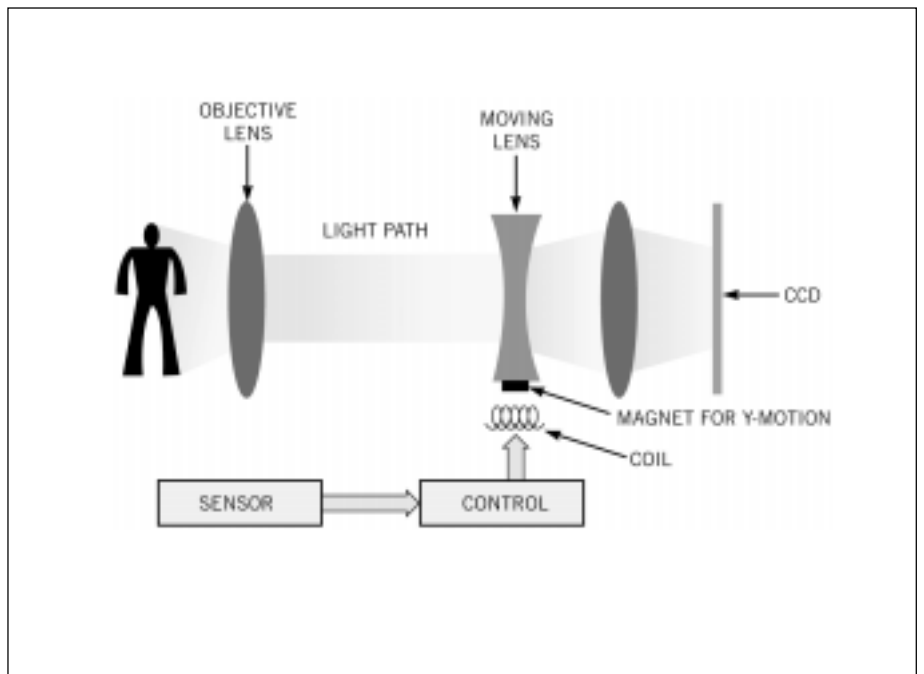


รูปที่ 1 : เทคนิคการปรับมุมของ prism ทำงานโดยใช้ prism 2 อัน เมื่อ prism หมุนไปเพื่อตอบสนองต่อระดับ
ของการสั่น มันก็จะแก้ไขเส้นทางเดินของแสงให้ถูกต้องอย่างที่ควรจะเป็น และเป็นการเลื่อนระดับภาพให้กลับมาเป็น
ปกติ

โปรแกรมควบคุมการทำงาน คืออาศัยการแปลงสัญญาณดิจิทัลจากกล้องแล้วใช้เทคนิคทางโปรแกรมเพื่อค้นหาขอบของภาพที่เกิดการสั่น แล้วเปรียบเทียบกับทิศทางเคลื่อนไหวของวัตถุในภาพ แล้วทำการค้นหาตำแหน่งเม็ดสี (Pixel) ของภาพไปอยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ แต่ถึงอย่างไรก็ตามแม้ว่าเทคนิคนี้จะเป็นไปได้แต่ก็มีข้อเสียหลายประการ ประการหนึ่งก็คือ จะต้องมีความควบคุมการประมวลผลของภาพที่มีประสิทธิภาพสูงหรือแม้แต่จะใช้เทคนิควิธีการในการจัดการกับภาพที่สั่นนี้ได้ดีเพียงไร แต่โอกาสที่ระบบจะไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างการเคลื่อนไหวที่มีอยู่ในภาพกับภาพที่สั่นที่เกิดขึ้นได้ก็ย่อมมี เช่นในกรณีของการเคลื่อนที่ของรถยนต์ในภาพ อีกทั้งยังไม่สามารถใช้เทคนิคดังกล่าวในอุปกรณ์ประเภทที่ไม่ใช่อุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ใด ๆ เป็นส่วนประกอบได้เลย

เพื่อจัดข้อด้อยดังกล่าวนี้ Cannon ได้พัฒนาระบบ All - Optical variable angle prism (รูปที่ 1) ขึ้น ระบบนี้จะติดตั้งอยู่ที่ส่วนหน้าของเลนส์กล้อง ประกอบด้วย prism 2 อัน ที่ต่อเชื่อมกันโดยมีช่อง (bellows) ที่มีน้ำหนักน้อยภายใน และมี liner voice - coil actuator อีก 2 ตัวเหมือนกับที่ใช้อยู่ในหัวอ่าน ของ Hard disk ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของ prism แยกอิสระจากกันตัวมาตรวัดการเคลื่อนไหว (Motion Sensor) จะอาศัยการวัดมุม Angular Velocity ที่เปลี่ยนแปลงของ Oscillating Gyroscope ซึ่งจะเป็นตัวปรับระดับกระแสไฟที่ส่งออกมาเพื่อไปขับ actuators ในขณะที่ prism หมุนไปจะเปลี่ยนมุมของแสงที่เข้ามากระทบ จึงช่วยแก้ภาพที่เหลื่อมทับนี้จากการเคลื่อนไหวของกล้อง

ข้อดีของระบบนี้ก็คือมันสามารถจะปรับมุมตกของแสงได้เป็นมุมกว้าง และเนื่องจากมันเป็น การสร้างภาพที่ใช้เลนส์ จึงไม่



รูปที่ 2 : เมื่อใช้เลนส์ขนาดเล็กวางขวางเส้นทางเดินของแสงเอาไว้ และให้มันสามารถเคลื่อนที่ไปได้ตามแกน x, y ก็จะสามารถแก้ปัญหาเรื่องภาพสั่นแฉกยังช่วยลดต้นทุนและน้ำหนักของกล้องเมื่อเทียบกับการใช้ Variable Angle Prism แต่ก็มีปัญหาเรื่องระยะการเคลื่อนที่ได้ต่ำกว่าด้วย

มีผลต่อภาพที่ได้ในขั้นตอนสุดท้าย หรือความละเอียดของภาพ อีกทั้งยังไม่ปิดบังทางเดินของแสงของระบบด้วย ทรายไต้ที่ใช้วัสดุมีคุณภาพสูงและถูกออกแบบมาเป็นอย่างดี ระบบ Closed - Loop Control ที่เป็นตัวเชื่อมระหว่าง Sensor กับ Actuator เป็นระบบที่ผสมผสานกันระหว่างระบบแอนาล็อก และ ดิจิตอลในการออกแบบระบบการควบคุม การออกแบบบางอย่างสามารถกำหนดทิศทางเคลื่อนที่ได้ หรือตอบสนองต่อการเคลื่อนที่นั้น ๆ ระบบ prism นั้นปรับเปลี่ยนองศาได้ดีและ กินไฟสูงสุดที่ประมาณ 250 mw

อย่างไรก็ตามมีกล้องไม่กี่แบบเท่านั้นที่สามารถใช้เทคนิคดังกล่าวนี้ เนื่องจากจะต้องเพิ่มทั้งน้ำหนักของกล้อง และการใช้กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น แม้ว่ามันจะทำงานได้ดีกับกล้องวิดีโอแคมคอร์ดเดอร์ ราคาแพง และกล้องถ่ายภาพยนตร์ แต่หนทางเลือกสำหรับผู้ผลิตรายอื่นๆก็คือใช้ เลนส์ขนาดเล็กที่แก้มุมตกกระทบ (Correcting lens) ในระหว่าง

เส้นทางเดินของแสง โดยให้ลอยอยู่ในแนวแกน x, y โดยใช้ขดลวดและแม่เหล็ก (รูปที่ 2)

โดยการควบคุมระดับกระแสที่ส่งผ่านไปยังขดลวดโดยอาศัยตัว Sensor ระบบควบคุมการสั่นของภาพก็จะปรับตำแหน่งของเลนส์เพื่อช่วยในการแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการสั่นของตัวกล้อง วิธีนี้เป็นแบบที่มีต้นทุนสูงกว่าแบบแรกและน้ำหนักเบากว่าแบบแรก จึงเหมาะนำมาใช้ร่วมกับกล้องแคมคอร์ดเดอร์ขนาดเล็กแต่การแก้ไขภาพจะอยู่ในช่วงของการเคลื่อนไหวที่แคบกว่าการใช้ prism

การแก้ปัญหาโดยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ระบบการแก้ไขภาพโดยใช้เลนส์เป็นระบบที่ทำงานได้ดี แต่ก็ทำให้กล้องมีราคาสูงและน้ำหนักมากขึ้น แต่ถ้านำเอาระบบสร้างภาพอิเล็กทรอนิกส์มาใช้เช่น ระบบ CCD ก็จะสามารถใช้ Electronic Image

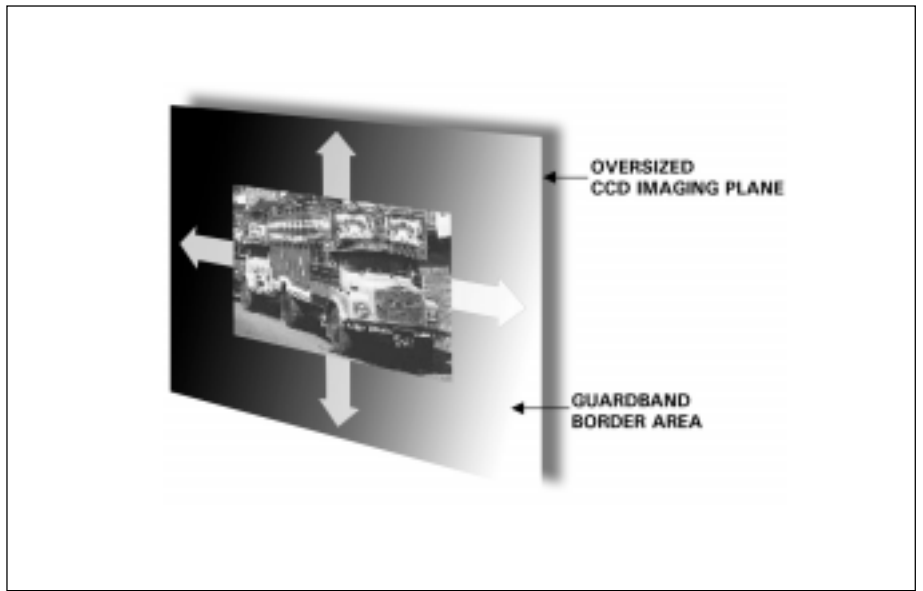
Stabilization เพื่อแก้ปัญหาภาพสั่นหรือกระตุกได้ในระดับใช้ได้ดีแล้วแต่จะนำมาใช้ในลักษณะใด

เริ่มจากแบบแรกที่ใช้แผ่นรองรับภาพที่มีขนาดใหญ่กว่า CCD (รูปที่ 3) ดังนั้นจึงเหมือนกับรูปนี้ลอยอยู่บน CCD เมื่อกล้องเกิดการสั่นระบบจะทำการแปลงสัญญาณภาพเต็มพื้นที่ CCD ให้เป็นดิจิทัล โดยมี พื้นที่ของภาพหลักและพื้นที่ของ กรอบรูป (guardband border) แล้วส่งต่อไปยังระบบประมวลผลสัญญาณ

ในขณะที่เดียวกัน ระบบการรับส่งสัญญาณภาพที่เคลื่อนไหว จะส่งสัญญาณให้ระบบกำหนดวากลองเคลื่อนที่ไปในทิศทางใด เพื่อให้ระบบแก้ไขสัญญาณภาพ เพื่อใช้ในการกำหนดทิศทางในการเลื่อน (Shift) ข้อมูลภาพที่จับได้นั้นได้อย่างถูกต้อง ระบบดังกล่าวนี้ก็จะต้องมีเทคนิคและขั้นตอนต่างๆ ในการนำมาใช้เพื่อการแก้ไขความถูกต้องของสัญญาณภาพนี้ในทุก ๆ สถานะความเป็นจริง และทุก ๆ ชนิดการเคลื่อนไหวด้วย

การที่จะให้ระบบควบคุมแบบนี้ทำงานได้ดี CCD จะต้องมีความใหญ่พอสำหรับพื้นที่ส่วนที่เป็นกรอบรูปป้องกัน (guardband) ของพื้นที่ภาพปกติ CCD ที่มีขนาดเล็กและราคาถูกกว่าจะแก้ปัญหากล้องของภาพแบบธรรมดาแต่ภาพที่ได้จะมีความถูกต้องแม่นยำและความละเอียดของภาพน้อยกว่าภาพที่ CCD จับได้ กล้องวิดีโอมือถือบางรุ่นใช้เทคนิคอันนี้โดยยอมแลกกันระหว่างความละเอียดของภาพกับความสามารถในการแก้ไขภาพให้หนึ่ง

เทคนิคอีกแบบหนึ่งที่มีต้นทุนต่ำสุดแต่ก็มีประสิทธิภาพต่ำสุดเช่นกันได้แก่การใช้ระบบภาพที่ไม่ได้ใช้ชุดตรวจวัดการสั่นของภาพแต่จะใช้ Firmware ในการแก้ปัญหาภาพเมื่อจับภาพนั้นได้ ว่าภาพที่ได้เกิดการสั่นของภาพที่ไม่เป็นที่ต้องการหรือไม่ แล้วทำการเลื่อนข้อมูลภาพนั้นให้ถูกต้องตามความเป็น



รูปที่ 3 : CCD ขนาดใหญ่กว่าปกติที่ใหญ่กว่าขนาดของภาพที่จับได้ ช่วยให้สามารถใช้ Electronic Stabilization ด้วยการจัดการกับพิกเซล (pixel) และการประมวลผลโดยไม่มีการสูญเสียเนื้อหาของภาพบางส่วนไป

จริง วิธีนี้แม้ว่าจะมีการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาภาพมาเป็นอย่างดีแค่ไหนก็ตาม แต่ก็เป็นการยากที่ระบบประมวลผลสัญญาณจะสามารถแยกข้อแตกต่างของการเคลื่อนไหวของภาพว่าน่าจะเกิดจากสาเหตุใด เนื่องจากระบบประมวลผลจะไม่ลำดับข้อมูลใดๆ ว่าเกิดอะไรขึ้นและใช้ข้อมูลที่ได้มาใช้ในการประมวลผลภาพ ยกตัวอย่างเช่น หากมีรถเคลื่อนที่ผ่านหน้ากล้องไป ระบบอาจจะคิดว่าเกิดการเคลื่อนตำแหน่งของกล้อง ไม่ใช่รถ ดังนั้นการแก้ไขภาพอาจจะทำให้รถยนต์ได้ออกมาผิดเพี้ยนจากความเป็นจริง กล้องวิดีโอมือถือหลาย ๆ แบบเลือกใช้ระบบนี้ซึ่งช่วยให้มีราคาถูกลง แถมยังใช้ CCD ขนาดปกติด้วยทำให้เสียส่วนของภาพบริเวณขอบบางส่วนไปด้วย

ระบบการแก้ปัญหาเรื่องภาพสั่น อาจจะเป็นระบบที่รวมเอาเทคนิคที่กล่าวมาข้างต้นเข้ามาใช้รวมกัน ยกตัวอย่างเช่น กล้องวิดีโอมือถือของ Cannon เป็นแบบที่นับว่าสุดยอดที่สุด เพราะใช้ทั้งระบบ เลนส์ พร้อมระบบ Variable - angle prism และใช้วงจรควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ CCD และ

Sensor เพื่อมาแก้ปัญหาทั้งการเคลื่อนที่ทั้งช้าและเร็วของกล้องที่ไม่ต้องการ กล้องวิดีโอมือถือที่ใช้ ในสถานีอวกาศนานาชาติ ก็ใช้ระบบดังกล่าวนี้เช่นกัน.

