

# ขั้นตอนวิธีการย้ายตามค่าเฉลี่ย (Mean Shift Algorithm) สำหรับ ระบบการติดตามวัตถุ (Object Tracking System)

อาจารย์นันทรัฐ บำรุงเกียรติ  
สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศและการสื่อสาร

สวัสดีครับผู้อ่านที่รักทุกท่าน วารสารเทพสตรี I-Tech วารสารวิชาการ ของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรีนี้ ได้จัดทำอย่างต่อเนื่อง เป็นฉบับที่ 7 ☺ ซึ่งตัวผู้เขียนเองนั้นยังคงได้นำความรู้เกี่ยวกับหลักการการประมวลผลภาพและวีดิทัศน์ (Digital Image and Video Processing) มาเผยแพร่ให้แก่ผู้อ่านที่สนใจอย่างต่อเนื่องทุกปีเช่นเคยครับ

ก่อนจะเข้าเรื่องที่ต้งใจนำเสนอในฉบับนี้ จะให้ไม่กล่าวถึงเสียเลยคงไม่ได้ สำหรับวิกฤตการณ์อุทกภัยใหญ่ เมื่อปลายปี 2554 ที่ผ่านมามีคนไม่ว่าจะเป็นพี่น้องภาคกลางหรือแม้แต่ประชาชนคนกรุงก็ได้ได้รับความเดือดร้อนกัน มากบ้างน้อยบ้างแล้วแต่กรรมที่สั่งสมกันมาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ แต่แน่นอนครับ เราคงไม่กล่าวถึงความเสียหายต่างๆที่สะท้อนจิตใจ ผู้เขียนคิดเสมอว่า หลังจากฝนตกหนักทุกครั้ง ท้องฟ้าย่อมสดใส อุทกภัยครั้งนี้ก็เช่นเดียวกัน สิ่งหนึ่งที่ได้หลักจากเหตุการณ์อุทกภัยใหญ่ครั้งนี้ คือ การได้รับรู้ถึงความมีน้ำใจ มิตรภาพและความสามัคคี ของคนไทยด้วยกันเอง ที่พยายามก้าวผ่านความเดือดร้อนระดับประเทศครั้งสาหัสครั้งหนึ่ง

และที่มากกว่านั้น ผลพลอยได้สิ่งหนึ่งสำหรับผู้เขียนเองและนักพัฒนาเทคโนโลยี ได้รับ คือ การนำเอาเทคโนโลยีต่างๆ เกี่ยวกับการจัดการ ฝั่ระวัง หรือพยากรณ์พิบัติภัยต่างๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์ ผู้อ่านทุกท่านผู้อ่าน เคยได้ยินคำว่า “โทรมาตร” ไหมครับ ???

ตามการให้คำนิยาม ในเว็บไซต์ Wikipedia (ที่มา [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)) อันโด่งดัง ให้ความหมายไว้ว่า โทรมาตร คือ เทคโนโลยีที่สามารถวัดค่าต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระยะเวลาที่อยู่ห่างไกลได้ โดยสามารถทำส่งผ่านข้อมูลทางคลื่นวิทยุ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ กล้องวงจรปิด เป็นต้น ซึ่ง ในส่วนตัวของผู้เขียนนั้น ยอมรับตรงๆ (อย่าหัวเราะเยาะกันนะครับ) ว่าคำว่า โทรมาตร นั้นเป็นศัพท์ใหม่ที่เพิ่งเป็นที่รู้จัก แต่สิ่งหนึ่งที่น่าสนใจ คือ การนำเอาเทคโนโลยีของกล้องวิดิทัศน์หรือกล้องวงจรปิดมาคาดการณ์การเข้าท่วมและตรวจสอบระดับน้ำบริเวณต่างๆ หลักการเกี่ยวกับโทรมาตรนั้น มีมากมายหลายการประยุกต์ใช้งาน เช่น การคำนวณปริมาณน้ำที่ผ่านประตูระบายน้ำ การเฝ้าระวังระดับน้ำและติดตาม เป็นต้น

นอกเรื่องมาพอสมควรครับ คงไม่เบื่อเสียก่อน สำหรับฉบับนี้ผู้เขียนขอนำเสนอหลักการหนึ่งเกี่ยวกับการประมวลผลภาพและวิดิทัศน์ที่เป็นส่วนหนึ่งของระบบโทรมาตรที่กล่าวไว้ข้างต้นครับ

## พื้นฐานการติดตามวัตถุที่สนใจในลำดับภาพวิดิทัศน์

การติดตามวัตถุที่เคลื่อนที่ภายในลำดับภาพวิดิทัศน์นั้น คือ การพยายามที่จะระบุตำแหน่งของบุคคลหรือวัตถุที่สนใจให้ถูกต้องและต่อเนื่องไปในทุกๆ ลำดับภาพที่ปรากฏ หรือเรียกได้ว่าเป็นกระบวนการการทำนายว่าทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุหรือบุคคลนั้นควรจะเป็นอย่างไร ตัวอย่างแสดงดังลักษณะการติดตามวัตถุดังรูปที่ 2



รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างลำดับภาพวิดิทัศน์ที่มีวัตถุเคลื่อนที่

จากรูปที่ 1 นั้น อธิบายได้ว่า เมื่อจักรยานมีการเคลื่อนที่ภายในลำดับภาพที่  $t$  (เวลาที่  $t$ ) วิธีการติดตามนั้นระบบจะต้องพยายามระบุตำแหน่งและทำนายว่าจักรยาน ควรจะอยู่ ณ ตำแหน่งใดในลำดับภาพต่อไป นอกจากนี้การติดตามวัตถุหรือบุคคลในระดับการทำงานทางคอมพิวเตอร์วิทัศน์ที่สูงขึ้น อาจจะแสดงถึงการกระทำของวัตถุหรือบุคคล ซึ่งอาจจะนำไปสู่การรู้จำได้อีกด้วย การติดตามวัตถุที่เคลื่อนที่ โดยทั่วไปแล้วสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท คือ การติดตามวัตถุด้วยโมเดลรูปร่าง (Model-Based Tracking) การติดตามวัตถุด้วยพื้นที่ (Region-Based Tracking) การติดตามวัตถุด้วยขอบภาพ (Contour-Based Tracking) และการติดตามวัตถุด้วยการอาศัยคุณลักษณะเฉพาะ (Feature-Based Tracking)

#### ○ การติดตามวัตถุด้วยโมเดลรูปร่าง

การติดตามวัตถุประเภทนี้เป็นวิธีที่จะติดตามวัตถุที่มีรูปร่างลักษณะเข้ากับโมเดลรูปร่างที่เตรียมไว้ ซึ่งการติดตามวัตถุด้วยวิธีนี้ จำเป็นต้องสร้างโมเดลรูปร่างที่สนใจไว้ก่อน ดังนั้นวิธีการนี้จึงมีข้อจำกัดคือ ไม่สามารถทำงานกับวัตถุที่ไม่ทราบรูปร่างล่วงหน้าได้

#### ○ การติดตามวัตถุด้วยพื้นที่

การติดตามวัตถุประเภทนี้เป็นการดึงข้อมูลสำคัญออกมาเป็นลักษณะของพื้นที่ที่ประกอบไปด้วยข้อมูลใดๆ เช่น ข้อมูลของสี ข้อมูลลวดลาย เป็นต้น จากนั้นจะทำการติดตามพื้นที่เหล่านั้นโดยหาข้อมูลของสิ่งที่ดึงออกมาใช้นั่นเอง

#### ○ การติดตามวัตถุหรือบุคคลด้วยขอบ

การติดตามวัตถุประเภทนี้เป็นวิธีที่จะขึ้นอยู่กับขอบของวัตถุหรือบุคคลที่มีการเคลื่อนที่ ไม่ได้ขึ้นกับตัววัตถุทั้งชิ้น ข้อมูลทางขอบวัตถุจะถูกดึงออกมาถูกปรับแต่งในแต่ละลำดับภาพที่เกิดขึ้น ดังนั้นการติดตามวัตถุที่เคลื่อนที่จะได้ผลดีหรือไม่ขึ้นกับขอบวัตถุเริ่มแรกที่ถูกดึงออกมาได้ ซึ่งวิธีนี้ยากต่อการนำมาใช้ในระบบตรวจจับเพื่อรักษาความปลอดภัย

#### ○ การติดตามวัตถุหรือบุคคลโดยอาศัยคุณลักษณะเฉพาะ

การติดตามวัตถุประเภทนี้มีจุดประสงค์ที่จะค้นหาและติดตามวัตถุที่เคลื่อนที่โดยใช้คุณลักษณะเฉพาะบางอย่างที่ได้จากการคำนวณในระดับสูงขึ้น เช่น การประมาณความเร็วของวัตถุ การหาค่าการกระจายตัวของข้อมูลของวัตถุ การประมาณความหนาแน่นของข้อมูลวัตถุ เป็นต้น

ซึ่งวิธีการประเภทนี้จะมีข้อดี คือ วัตถุหรือบุคคลที่จะติดตามนั้น จะมีข้อมูลแยกออกมาจากสิ่งแวดล้อมได้อย่างดีกว่าวิธีอื่นๆ

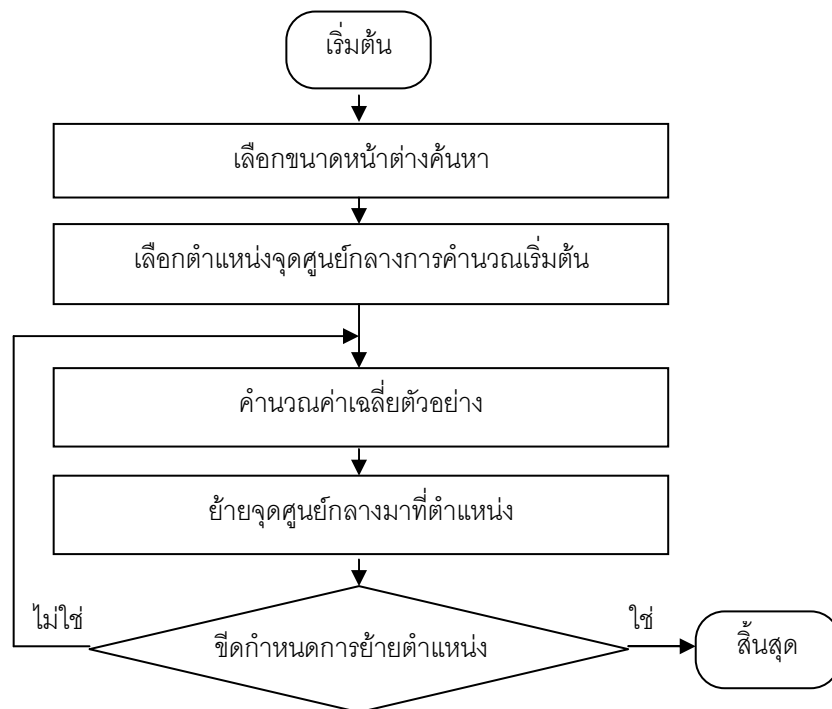
### ขั้นตอนวิธีการย้ายตามค่าเฉลี่ย (Mean Shift Algorithm)

ขั้นตอนวิธีการย้ายตามค่าเฉลี่ยนั้นสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานทางด้านคอมพิวเตอร์วิทัศน์ได้อย่างหลากหลาย เช่น การจัดกลุ่มและแยกส่วนภาพ การทำภาพให้เรียบ การรู้จำภาพ รวมถึงการติดตามวัตถุหรือบุคคล เป็นต้น เนื่องจากขั้นตอนวิธีการย้ายตามค่าเฉลี่ยนั้นมีพื้นฐานมาจากการประมาณความหนาแน่นแบบเคอร์เนล (Probability Density Function) ซึ่งรายละเอียดอาจจะซับซ้อนสักหน่อย แต่เพื่อความเข้าใจง่าย ผู้เขียนขอสรุปแสดงหลักการของขั้นตอนวิธีการย้ายตามค่าเฉลี่ย ให้เข้าใจหลักการคร่าวๆ ได้ดังนี้

ขั้นตอนวิธีการย้ายตามค่าเฉลี่ยสามารถสรุปขั้นตอนการดำเนินการได้ดังต่อไปนี้

1. เลือกจุดศูนย์กลางการคำนวณเริ่มต้นที่ตำแหน่ง  $x$
2. คำนวณหา  $m(x)$
3. กำหนดให้  $m(x)$  เป็นจุดศูนย์กลางการคำนวณใหม่ที่ตำแหน่ง  $x^{t+1}$

4. จากนั้นทำการคำนวณตามขั้นตอนที่ 2 และ 3 จนจุดศูนย์กลางการคำนวณไม่ย้ายหรือมีการย้ายน้อยกว่าขีดเริ่มเปลี่ยนที่กำหนด (Threshold) แสดงแผนภาพแสดงขั้นตอนวิธีการย้ายตามค่าเฉลี่ยได้ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงแผนภาพแสดงขั้นตอนวิธีการย้ายตามค่าเฉลี่ย

## บรรณานุกรม

- [1] N.Bumrungrat, S.Aramvith, and T.H.Chalidabhongse. Continuous Person Tracking Across Multiple Active Cameras with Colour Calibration. International Workshop and Advance Image Technology(IWAIT'09), South Korea,2009
- [2] N.Bumrungrat, S.Aramvith, and T.H.Chalidabhongse. Continuous Person Tracking Across Multiple Active Cameras Using Shape and Colour Cues. International Workshop and Advance Image Technology(IWAIT'08), Taiwan,2008
- [3] P.Amnuaykanchanasin, S.Aramvith, and T.H.Chalidabhongse. Real-Time Face Identification using Two Cooperative Active Cameras. The 9th International Conference on Control, Automation, Robotics and Vision, 2006(ICARCV '06). (December 2006): 1-6

จิตอาสาปั่นจักรยานรีไซเคิล บอลบาสต์น้ำเสีย  
วันที่ 22 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2554



เทคโนโลยีจิตอาสาเพื่อพัฒนาหลังอุทกภัย วัดโคกหม้อ  
วันที่ 14 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2554



ทำบุญคณะเทคโนโลยีฯ + งานปีใหม่  
วันที่ 28 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2554



เทคโนโลยีจิตอาสาเพื่อพัฒนาหลังอุทกภัย วัดมงคลประสิทธิ์  
วันที่ 11 เดือน มกราคม พ.ศ. 2555



เทคโนโลยีจิตอาสาเพื่อพัฒนาหลังอุทกภัย วัดท่าราช  
วันที่ 18 เดือน มกราคม พ.ศ. 2555



ค่ายอาสาพัฒนา โรงเรียน ตชด. บ้านเขาสารภีร์  
วันที่ 3-5 เดือน เมษายน พ.ศ. 2555



อบรมคอมพิวเตอร์ฯ กองบิน 2  
วันที่ 21 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2554



อบรมการใช้ Social Network  
วันที่ 25 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2554



แนะแนวโรงเรียนสุรวิทยาคาร จ.สระบุรี  
วันที่ 24 เดือน มกราคม พ.ศ. 2555



แนะแนวโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย จ.สระบุรี  
วันที่ 6 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555



แนะแนวโรงเรียนแสวงหาวิทยา จ.อ่างทอง  
วันที่ 8 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555



แต่งกายชุดไทยงานสมเด็จพระนารายณ์มหาราช  
วันที่ 16 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555

