The 12th National Graduate Research Conference
co-organized by CGAU and Khon Kaen University
February 12 - 13 , 2009

PMO27

การคัดแยกม่านตามนุษย์โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม

IRIS TEXTURE SEGMENTATION USING NEURAL NETWORK

นรุตม์ รุ่งเรืองบางชัน (Narut Rungruangbangchan) *
ฐนกร ศรีธนาพิพัฒน์ (Tanakorn Sritharapipath) *
จิรายุทธ ศรีชลเพ็ชร์ (Chirayuth Sreecholpech) *
สุขสันต์ จิรเชวง (Suksan Jirachaweng) **
ดร. สมหญิง ไทยนิมิต (Somying Thainimit) ***

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอขั้นตอนวิธีการคัดแยกพิกเซลที่เป็นส่วนหนึ่งของม่านตาจากภาพถ่ายตามนุษย์ที่ถ่ายโดยใช้แสงธรรมชาติ ทำให้มีแสงและภาพสะท้อนปรากฏในภาพตาที่ถ่ายได้ อัลกอริทึมคัดแยกส่วนม่านที่นำเสนอแบ่งการประมวลผลออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกทำหน้าที่ในกำหนดขอบเขตส่วนที่เป็นม่านตาภายในภาพตาโดยประมาณ การสำรวจทำโดยการหาความเหมือนของเฟส (Phase Symmetry) ความเข้มแสงและลักษณะรูปวงกลมของม่านตามาใช้ในการคัดแยกพิกเซลที่ไม่ใช่ม่านตาออกจากภาพ ส่วนที่สองจะนำบริเวณที่เหลือของภาพผลลัพธ์ที่ได้จากส่วนแรกมาทำการจำแนกประเภทออกเป็นสองประเภทคือ เป็นม่านตาและไม่เป็นม่านตา การจำแนกทำโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) โดยวิธีที่นำเสนอนี้สร้างขึ้นและทดสอบกับภาพจากฐานข้อมูล UBIRIS Version 2 ผลการทดสอบค่าความถูกต้องของการคัดแยกพิกเซลม่านตาได้ผลลัพธ์ประมาณ 95 % ของบริเวณภาพทั้งหมด, โดยผลลัพธ์มีค่าความผิดพลาดแบบเฉลี่ยค่า False-positives rates กับ False-negatives rates ประมาณ 7.5 %

ABSTRACT

This paper presents an algorithm for segmenting iris texture using neural network. The proposed method focuses on iris images taken under visible light. Under this condition, human eyes act like mirror. Scene reflections often found in the captured iris images. Including these non-iris pixels in iris recognition process can degrade overall system performance significantly. The proposed segmenting iris pixels method is divided into two parts. The first part is to eliminate obvious non-iris pixels from the input image. The elimination is based on Phase Symmetry, intensity and circular characteristic of an iris. The second part is Neural Network (NN) classifier, employing back propagation algorithm. Wavelet coefficients, intensity and local variance of gradients are used as the input to the NN. The proposed method is evaluated using UBIRIS Version 2 database. The correct segmentation rate is 95% and average error of False-positives error and False-negatives error is 7.5%.

คำสำคัญ : ไบโอเมตริก ม่านตา โครงข่ายประสาทเทียม

Key Words : Biometrics, Iris localization, Neural Network

---

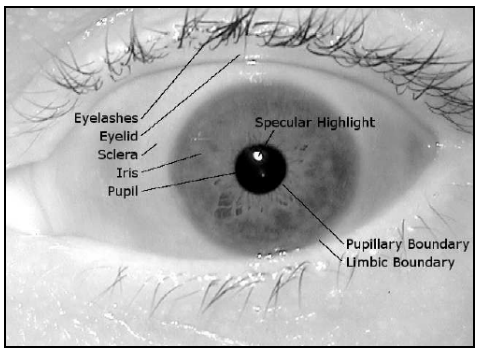
* มหาบัณฑิต หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
** ดุษฎีบัณฑิต หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
*** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทนำ

ในปัจจุบัน หน่วยงานต่างๆทั้งในภาครัฐและเอกชนได้ให้ความสำคัญกับระบบรักษาความปลอดภัยในที่ทำงานมากขึ้น ทำให้เกิดความตื่นตัวในการพัฒนาระบบรักษาความปลอดภัยให้มีประสิทธิภาพและมีความถูกต้องแม่นยำสูง โดยมีการนำเอาระบบไบโอเมตริก (Biometrics) มาพัฒนาใช้เป็นระบบรักษาความปลอดภัย ส่งผลให้เกิดความตื่นตัวและมีการแข่งขันพัฒนาและสร้างระบบไบโอเมตริกขึ้นใช้ในภาคส่วนต่างๆ ดังจะเห็นได้จากในหลายประเทศที่มีการพัฒนาและทดสอบเทคโนโลยีไบโอเมตริกและเริ่มมีอุปกรณ์ใช้จริงในสถานที่ต่างๆอย่างแพร่หลาย

ระบบไบโอเมตริกจะจดจำลักษณะของบุคคลโดยใช้ลักษณะเฉพาะทางกายภาพ (Physiology) และหรือพฤติกรรม (Behavior) บางอย่างของมนุษย์เช่น ลายนิ้วมือ รูปหน้า เสียง ท่าเดิน และอื่นๆ (Jain, 2004) โดยระบบการรู้จำบุคคลด้วยลายม่านตาเป็นระบบไบโอเมตริกหนึ่งที่มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือในระดับที่สูง ทั้งนี้เนื่องจากลายม่านตาของมนุษย์มีความหลากหลายและซับซ้อน ทำให้มีความเป็นเอกลักษณ์สูงและทำการปลอมแปลงได้ยาก อีกทั้งยังสามารถนำระบบไปใช้กับฐานข้อมูลขนาดใหญ่ได้ด้วย

ม่านตา เป็นอวัยวะที่มีลักษณะเป็นวงแหวน (annular) เป็นส่วนบริเวณที่อยู่ระหว่าง รูม่านตา (pupil) กับ เยื่อหุ้มลูกตาสีขาว (sclera) แสดงตามรูปที่ 1 ม่านตาจะมีลักษณะเด่นเช่น สี และริ้วรอยที่เกิดจากรงควัตถุในลักษณะต่างๆ (freckles, coronas, stripes, furrows, crypts, etc.) การผสมผสานกันของรงควัตถุ เส้นใยต่างๆ ทำให้ปรากฏเป็นลายม่านตาที่มีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะบุคคล นอกจากนั้นม่านตายังเป็นอวัยวะภายในที่สามารถมองเห็นได้จากภายนอก ม่านตาจึงถือว่าเป็นลักษณะที่พิเศษ สามารถเก็บภาพถ่ายได้ง่าย และลายม่านตาเป็นข้อมูลที่คงทนต่อสภาพการเปลี่ยนแปลงต่างๆเช่น อายุ ความชื้น เป็นต้น ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบของการใช้ม่านตาเป็นลักษณะของไบโอเมตริกเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ลักษณะเฉพาะอื่นๆเพื่อทำการรู้จำบุคคล



รูปที่ 1 โครงสร้างของลูกตา (Bowyer, 2008)

สำหรับงานวิจัยเรื่องการรู้จำลายม่านตา จะแบ่งออกเป็นหลายส่วนได้แก่ ส่วนรับภาพตาและการตรวจสอบคุณภาพของภาพที่รับเข้ามา (Acquisition and image assessment) ส่วนระบุตำแหน่งของม่านตา (Iris localization or segmentation) ส่วนการดึงลักษณะเด่นและการเข้ารหัสม่านตา (Iris feature extraction and encoding) และส่วนเปรียบเทียบ (Matching) ซึ่งทำการเปรียบรหัสม่านตาของภาพอินพุตกับรหัสม่านตาที่เก็บในฐานข้อมูลเพื่อทำการรู้จำ

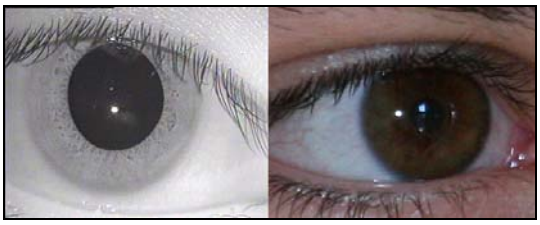
งานวิจัยชิ้นนี้ จะนำเสนอในส่วนของ การระบุตำแหน่งของม่านตา โดยอาจทำการคัดแยกพิกเซลที่เป็นม่านตาออกจากพิกเซลที่ไม่เป็นม่านตา หรืออาจทำการกำหนดขอบเขตบริเวณที่เป็นม่านตาภายในภาพอินพุต โดยการหาขอบเขตม่านตาด้านในซึ่งเป็นขอบเขตของรูม่านตา และกำหนดของเขตม่านตาวงนอกซึ่งเป็นขอบรอยต่อระหว่างม่านตากับตาขาวก็ได้ โดยการระบุตำแหน่งม่านตานี้เป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของระบบ เนื่องจากประสิทธิภาพของการระบุตำแหน่งม่านตา จะมีผลต่อประสิทธิภาพของการนำลายม่านตาไปใช้เพื่อเปรียบเทียบรู้จำโดยตรง รหัสม่านตาที่เกิดจากพิกเซลที่ไม่เป็นม่านตาจะเป็นสัญญาณรบกวนและทำให้ประสิทธิภาพของระบบต่ำลง

การระบุตำแหน่งของม่านตาในบทความนี้จะนำเสนอวิธีการในการใช้ลักษณะเฉพาะ (Feature) ต่างๆ

และประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) ในการหาบริเวณของม่านตา โดยมีจุดประสงค์ที่จะระบุพิกเซลที่เป็นส่วนของม่านตาออกมาให้ได้มากที่สุด เพื่อใช้ประมวลผลและส่งแข่งขันในการประมวลผลหาบริเวณม่านตา; NICE.I Noisy Iris Challenge Evaluation – Part I (SOCIA, 2008)

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

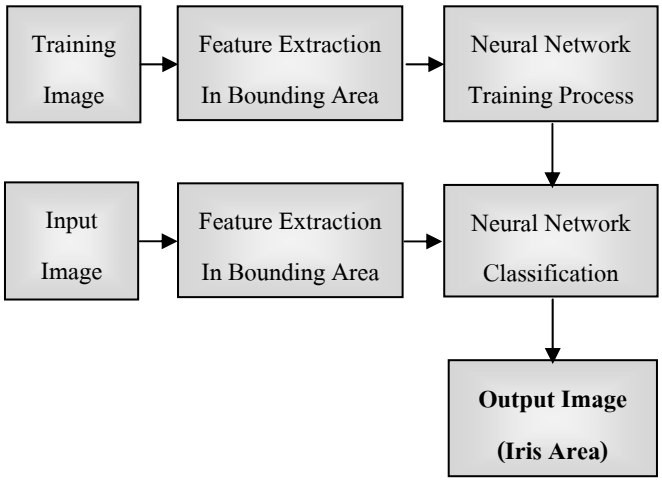
งานศึกษาวิจัยชิ้นนี้จะใช้การสร้างแนวคิดและออกแบบระบบสำหรับใช้ประมวลผลภาพ โดยมีจุดประสงค์ที่จะระบุตำแหน่งของม่านตาของภาพตาจากฐานข้อมูล UBIRIS Version 2 (SOCIA, 2008) ภาพตาในฐานข้อมูลนี้จะแตกต่างจากภาพตาในฐานข้อมูลที่เผยแพร่ก่อนหน้า โดยจะทำการถ่ายภาพจากแสงในช่วงความถี่ที่มนุษย์มองเห็น (visible light) ไม่มีการใช้แสงช่วงใกล้อินฟาเรด (near infrared) เข้าช่วยฉายเนื้อตา ซึ่งแสงช่วงใกล้อินฟาเรดจะช่วยลดปริมาณการสะท้อนบริเวณกระจกตา ช่วยให้ภาพที่ถ่ายได้มีลายม่านตาที่คมชัด รูปที่ 2 (a) แสดงตัวอย่างภาพตาที่ถ่ายโดยมีแสงช่วงใกล้อินฟาเรด และรูปที่ 2 (b) แสดงภาพตัวอย่างตาในฐานข้อมูลที่จะใช้ในการประมวลผล



(a) (b)

รูปที่ 2 (a) ภาพตาที่ถ่ายโดยใช้แสงใกล้อินฟาเรดช่วย (b) ภาพตาที่ถ่ายจากแสงในช่วงที่ตามองเห็น (visible light).

การทดสอบแนวคิดจะใช้วิธีการเขียนโปรแกรมเพื่อหาผลลัพธ์กับภาพจากฐานข้อมูล การประมวลผลเริ่มจากการสร้างขอบเขตอย่างคร่าวๆของบริเวณม่านตาโดยใช้คุณสมบัติต่างๆ ได้แก่ ความเข้มแสง การวิเคราะห์พื้นที่ขอบของภาพ มาประมวลผลภาพ จากนั้นจะนำบริเวณที่ได้ มาทำการเรียนรู้และคัดแยกบริเวณม่านตาโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมโดยรูปที่ 3 แสดงขั้นตอนการประมวลผลหาบริเวณม่านตา



รูปที่ 3 ขั้นตอนการประมวลผลคัดแยกบริเวณม่านตา

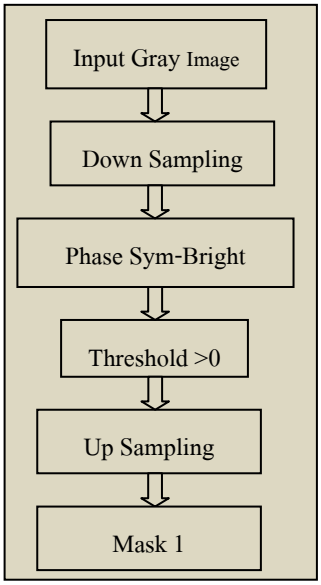
การสร้างขอบเขตม่านตาโดยประมาณ

ขั้นตอนนี้จะประกอบไปด้วยขั้นตอนย่อยดังรายละเอียดต่อไปนี้

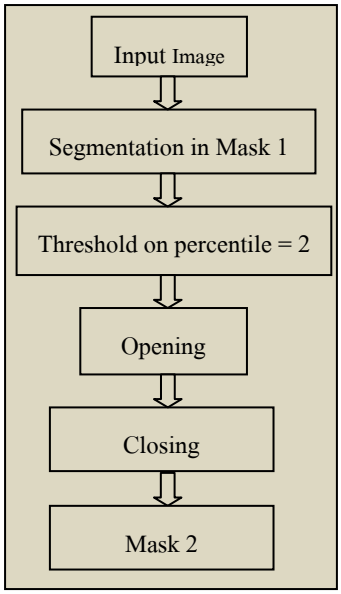
1. การใช้ Bright Phase Symmetry (Kovesi, 1997) ตัดพื้นที่ผิวหนังออก

ในส่วนนี้จะนำเอาการทำ Bright Phase Symmetry (BPS) มาใช้ตัดบริเวณผิวหนังที่ปรากฏในภาพอินพุตออก Phase Symmetry จะเป็นกลไกในการระบุความสมมาตรของเฟสของพิกเซลภายในภาพ รายละเอียดการทำ Phase Symmetry ผู้อ่านสามารถอ่านเพิ่มเติมได้ที่ (Kovesi, 1997) เนื่องจากองค์ประกอบต่างๆภายในภาพอินพุตจะมีส่วนที่มีความสมมาตรสูงและต่ำ ส่วนที่มีความสมมาตรต่ำซึ่งได้แก่ ส่วนที่เป็นผิวหนัง การทำ BPS จึงช่วยตัดพิกเซลผิวหนังออกได้ในบางส่วนโดยไม่ทำการตัดบริเวณส่วนที่เป็นม่านตาทิ้งเลยเนื่องจากม่านตามีลักษณะสมมาตรที่สูง ภาพที่ 6 (a) แสดงภาพอินพุตและภาพที่ 6 (b) แสดงผลการ

ดำเนินการ Bright Phase Symmetry ตามขั้นตอนแสดงในรูปที่ 4



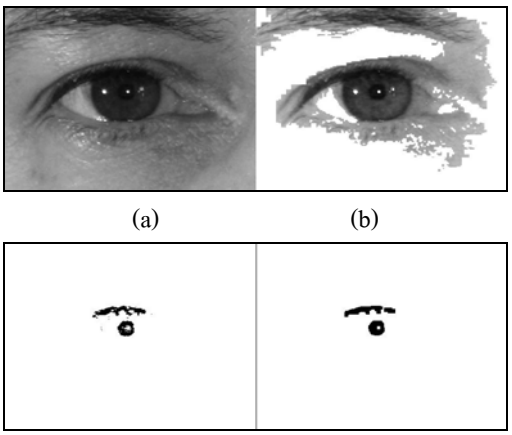
รูปที่ 4 ขั้นตอนการประมวลผล Bright Phase Symmetry



รูปที่ 5 ขั้นตอนการประมวลผลหาบริเวณรูม่านตา

2. การวิเคราะห์หารูม่านตา (Pupil)

เนื่องจากบริเวณของรูม่านตา จะเป็นบริเวณที่มีความเข้มแสงต่ำ เมื่อนำภาพอินพุตมาผ่านขั้นตอนที่ 1 จะทำให้ได้ภาพเอาท์พุตซึ่งครอบคลุมพื้นผิวที่เป็นบริเวณตา ผิวหนังและคิ้วบางส่วน เมื่อนำภาพนี้มาแบ่งความเข้มแสงโดยใช้ตำแหน่งของข้อมูลเปอร์เซ็นไทล์ที่ 2 ของความเข้มแสงเป็นค่าขีดแบ่ง (Threshold) จะทำให้ได้บริเวณของรูม่านตาและขอบตาบางส่วนดังแสดงในรูปที่ 6 (c) และทำการปรับปรุงภาพด้วยการดำเนินการ opening และ closing จะได้ผลลัพธ์ในรูปที่ 6 (d) พื้นที่ได้จะถูกนำไปพิจารณาตัดพิกเซลใน Mask1 (ภาพผลลัพธ์จากขั้นตอนที่ 1) ทิ้งเพื่อนำไปกำหนดขอบเขตพื้นที่ที่จะทำการประมวลผล โครงข่ายประสาทเทียม



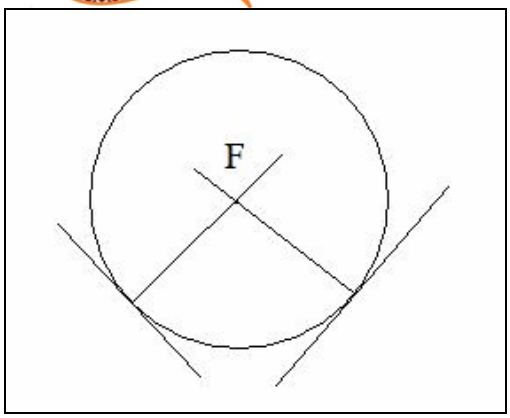
(a) (b)

(c) (d)

รูปที่ 6 (a) ภาพต้นฉบับ (b) Mask1 ผลลัพธ์จากการใช้ Bright Phase Symmetry (c) ผลลัพธ์จากการการตัดความเข้มที่เปอร์เซนไทล์ที่ 2 (d) Mask 2 ผลลัพธ์จากการดำเนินการ Opening และ Closing ภาพในรูป (c)

3. การสร้างขอบเขตโดยใช้การสร้างจุดโฟกัสของวงกลมด้วยวิธีโฟคอล (Focal)

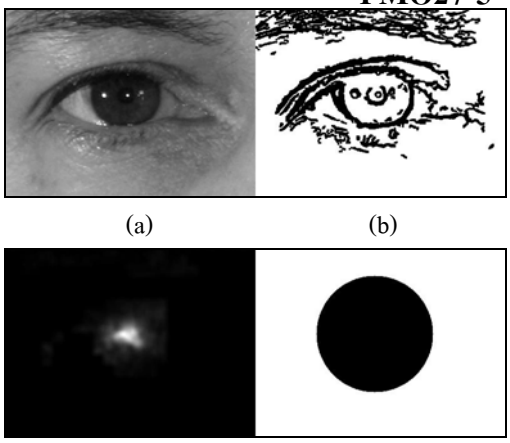
โฟคอล (Focal) เป็นวิธีการการหาจุดศูนย์กลางของวงกลม โดยมีหลักการคือ เป็นการนำเส้นที่ตั้งฉากกับจุดเส้นสัมผัสวงกลม มาตัดกับเส้นที่ตั้งฉากกับเส้นสัมผัสวงกลมอีกเส้นหนึ่ง โดยเรียกจุดที่ตัดกันว่าจุดโฟกัส



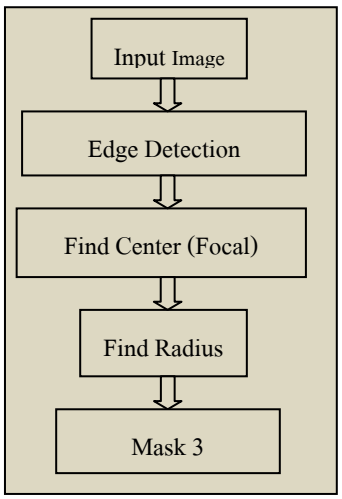
รูปที่ 7 จุดโฟกัส (F) ที่เกิดจากเส้นสัมผัสวงกลม 2 เส้น

เนื่องจากภาพม่านตามีลักษณะของขอบระหว่างม่านตากับตาขาว มีลักษณะเป็นวงกลม ดังนั้นเมื่อเราต้องการหาจุดโฟกัสของม่านตา จึงสามารถหาได้ด้วยวิธีหาจุดโฟคอล โดยการนำพิกเซลขอบระหว่างม่านตากับเยื่อหุ้มลูกตาสีขาวมาใช้ ก็จะได้จุดโฟกัสของม่านตาตามต้องการ ทั้งนี้เนื่องจากภาพมีขอบอยู่เป็นจำนวนมาก จึงต้องทำการกำจัดขอบที่ไม่ต้องการออกก่อน เนื่องจากขอบที่ต้องการมีลักษณะ คือมีค่าความแปรปรวน (Variance) สูง ค่าเกรเดียนต์ (gradient) สูง และมีความเข้มแสงต่ำ ดังนั้นจึงสามารถกำจัดขอบที่ไม่ต้องการได้โดยการ นำจุดที่มีค่าความแปรปรวนต่ำ หรือค่าเกรเดียนต์ต่ำ หรือค่าความเข้มสูง ออกจากภาพก่อน ผลลัพธ์ที่ได้แสดงในภาพที่ 8 (b) ภาพที่ 8 (c) แสดงผลการหาโฟคัล โดยจุดโฟกัสของภาพจะเป็นตำแหน่งที่สว่างมากสุดในภาพ หลังการหาโฟคอลจะได้จุดศูนย์กลางและรัศมีที่แสดงขอบเขตโดยประมาณของบริเวณม่านตาดังแสดงในรูปที่ 8 (d)

จากผลลัพธ์ทั้ง 3 ขั้นตอน สามารถนำมากำหนดขอบเขตที่จะวิเคราะห์หาม่านตาโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม โดยจะใช้บริเวณที่ประมวลผลจาก Mask1 Mask2 และ Mask3 เพื่อลดการประมวลผล และให้โขงข่ายประสาทเทียมทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น



รูปที่ 8 (a) ภาพต้นฉบับ (b) ผลลัพธ์จากการหาขอบโดยใช้ ค่าความแปรปรวน และ เกรเดียนต์ (c) ภาพจากการทำ Focal (d) Mask 3 จากการวิเคราะห์ภาพ c และ b



รูปที่ 9 ขั้นตอนการประมวลผลด้วยวิธีโฟคอล (Focal)

โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)

จากวิธีการที่กล่าวมาข้างต้น จะทำให้เราทราบถึงพื้นที่ขอบเขตของม่านตาอย่างคร่าวๆ จากนั้นจะนำขอบเขตดังกล่าวมาทำการจำแนกประเภท โดยจำแนกเป็นสองประเภทคือ ประเภทที่เป็นลายม่านตา กับประเภทที่ไม่ใช่ลายม่านตา ด้วยการใช้วิธีการของโครงข่ายประสาทเทียม

ในการเลือกฐานข้อมูลที่โครงข่ายจะทำการเรียนรู้ ต้องเลือกให้มีจำนวนเพียงพอและครอบคลุมทั่ว

ทั้งฐานข้อมูล ดังนั้นจึงเลือกมา 1000000 จุดภาพ ซึ่งเป็นการสุ่มตัวอย่างจุดภาพมาจากฐานข้อมูลทั้งหมด โดยแบ่งเป็นจุดภาพที่เป็นลายม่านตา 60% และจุดภาพที่ไม่เป็นลายม่านตา 40% เพื่อใช้ในการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม ส่วนในการออกแบบโครงข่ายประสาทเทียม จะใช้โครงสร้างแบบเพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น (Multi-Layer Perceptron) (MLP) และใช้การเชื่อมต่อในแต่ละโหนด (node) เป็นแบบ fully ส่วนในการเรียนรู้เพื่อปรับค่าพารามิเตอร์ถ่วงน้ำหนักนั้น จะเรียนรู้แบบแบ็คพรอพาเกชันนิวรอลเน็ตเวิร์ก (Backpropagation learning algorithm)
โดยมีส่วนประกอบในโครงสร้าง ดังนี้

1.ชั้นนำเข้า (Input Layer) จะประกอบไปด้วยสามโหนด โหนดแรกเป็นค่าความเข้มแสงของจุดภาพ โหนดที่สองเป็นค่าการแปลงเวฟเลทในระดับออกเตปที่หนึ่งในแนวทะแยง และโหนดสุดท้ายเป็นค่าความเบี่ยงเบนของทิศทางของค่าเกรเดียนท์ของจุดภาพ

2.ชั้นซ่อน (Hidden Layer) จะประกอบไปด้วยหกโหนด

3.ชั้นนำออก (Output Layer) จะมีเพียงโหนดเดียว ซึ่งเป็นโหนดที่แสดงผลการจำแนกประเภทของจุดภาพ คือ เป็นม่านตา และไม่เป็นม่านตา

ในส่วนของฟังก์ชันกระตุ้น (Activation Function) จะเลือกใช้ล็อกซิกมอยด์ (Log-Sigmoid) เนื่องจากให้ค่าจำกัดอยู่ระหว่างช่วง 0 ถึง 1

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

งานศึกษาวิจัยชิ้นนี้จะใช้การเขียนโปแกรมประมวลผลหาบริเวณของม่านตา โดยใช้ภาพจากฐานข้อมูล UBIRIS รูปที่ 10 แสดงตัวอย่างภาพตาในฐานข้อมูล ซึ่งจะประกอบด้วยปัญหาหลักคือ การบดบังพิกเซลม่านตาจากแสงสะท้อน ขนตาและหนังตา ภาพตาในฐานข้อมูลจะมีความเอียง ขนาดของตาและสีตาที่แตกต่างกันไป โดยจะแบ่งฐานข้อมูลออกเป็น 2 ชุด คือ

1. ภาพฐานข้อมูล UBIRIS Version 2 จำนวน 500 ภาพ เป็นภาพที่ถ่ายด้วยแสงที่มีความถี่ในช่วงตามองเห็น (Visible light) โดยภาพในฐานข้อมูลส่วนนี้ทุกภาพจะมีภาพผลลัพธ์การคัดแยกม่านตาด้วยตามนุษย์เพื่อใช้ทดสอบขั้นตอนการประมวลผลคัดแยกม่านตาที่นำเสนอ

2. ฐานข้อมูล UBIRIS ชุดแข่งขันการประมวลผลภาพม่านตา เป็นภาพชนิดเดียวกับฐานข้อมูลชุดแรก แต่จะไม่เปิดเผยต่อสาธารณะ มีคณะกรรมการของ UBIRIS เป็นผู้ดูแลการประมวลผล

รูปที่ 10 ตัวอย่างภาพตาในฐานข้อมูล UBIRIS Version 2

การวัดประสิทธิภาพของขั้นตอนที่นำเสนอจะเป็นวิธีเดียวกันกับที่ใช้ในการแข่งนี้ (SOCIA, 2008) ซึ่งทำการวัดค่าความผิดพลาดเป็น 2 แบบ คือ

1. ความผิดพลาดแบบ E_1 ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของจำนวนจุดที่จำแนกประเภทผิดต่อจำนวนจุดม่านตาทั้งหมด

2. ความผิดพลาดแบบ E_2 ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยระหว่าง False-positives rates (FPR) และ False-negatives rates (FNR)

$$E_2 = 0.5\ FPR + 0.5\ FNR$$

ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 1 โดยประมวลผลภาพ

ถูกต้องประมาณ 95% (ผิดพลาดประมาณ 5%) ของพื้นที่การประมวลผลภาพทั้งหมด

ฐานข้อมูลภาพ	Error Rate Type 1 (E_1)	Error Rate Type 2 (E_2)
UBIRIS Version 2 จำนวน 500 ภาพ	5.41%	7.71%
ฐานข้อมูลแข่งขันของ UBIRIS	5.0%	7.5%

ตารางที่ 1 ค่าความผิดพลาดของขั้นตอนวิธีการคัดแยกม่านตาที่นำเสนอ

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

บทความนี้ นำเสนอขั้นตอนวิธีการคัดแยกพิกเซลที่เป็นม่านตาจากภาพถ่ายตามนุษย์ที่ถ่ายโดยใช้แสงในช่วงความถี่ที่มนุษย์มองเห็น โดยใช้อัลกอริทึมจะทำการแบ่งพิกเซลในภาพออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่เป็นม่านตาและไม่เป็นม่านตา การแบ่งจะทำใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบ เพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้นและใช้ค่าความเข้มแสง สัมประสิทธิ์เว็ปเล็ทและค่าความเบี่ยงเบนของค่าเกรเดียนท์เป็นคุณสมบัติที่โครงข่ายทำการศึกษา โดยวิธีที่นำเสนอนี้ สร้างขึ้นและทดสอบกับภาพจากฐานข้อมูล UBIRIS Version 2 ค่าความถูกต้องของการระบุตำแหน่งได้ผลลัพธ์ประมาณ 95 % ของบริเวณภาพทั้งหมด โดยที่ผลลัพธ์มีค่าความผิดพลาดแบบเฉลี่ยค่า False-positives rates (FPR) กับ False-negatives rates (FNR) ประมาณ 7.5 %

สำหรับการประมวลผลนี้ ควรมีการปรับปรุงในขั้นตอนการกำหนดขอบเขตม่านตาโดยประมาณ ให้สามารถลดส่วนที่เป็นขนตาออกจากบริเวณให้ได้มากขึ้น มีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น และน่าจะนำไปทดสอบใช้กับภาพม่านตาจากฐานข้อมูลอื่นๆด้วย

เอกสารอ้างอิง

Anil K. Jain, Arun Ross, Member, and Salil Prabhakar. 2004. An Introduction to Biometric Recognition. IEEE Trans. on Circuit and Systems for Video Technology. 14(1): 4-20.

K.W. Bowyer, K. Hollingsworth and P.J. Flynn.2008. Image understanding for iris biometrics: a survey, Computer Vision and Image Understanding 110:281-307.

Peter Kovesi. 1997. Symmetry and Asymmetry From Local Phase, AI'97, Tenth. Australian Joint Conference on Artificial Intelligence. 2 - 4 December 1997.

Soft Computing and Image Analysis Group (SOCIA Lab.), Department of Computer Science, University of Beira Interior, Portugal. 2008. NICE.I Noisy Iris Challenge Evaluation – Part I. Retrieved October 10, 2008, from http://nice1.di.ubi.pt/evaluation.htm