

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



203321



ระบบบุคคลชีวมาตรโดยใช้ใบหูในการรู้จำค่าแคว้นแบบขั้วทอรัสเวกเตอร์แนมขั่น

EAR-BASED BIOMETRIC SYSTEM USING SUPPORT  
VECTOR MACHINES

นายสุรสิทธิ์ อัญมิตตาวงค์

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

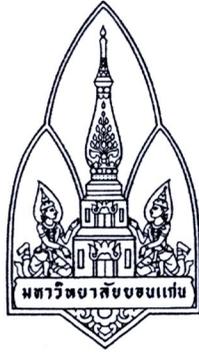
พ.ศ. 2553

๖๐๐๒๕๗๐๑๗

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



203321



ระบบบุคคลชีวมาตรโดยใช้ใบหูในการรู้จำด้วยตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน

EAR-BASED BIOMETRIC SYSTEM USING SUPPORT

VECTOR MACHINES



นายสุรสิทธิ์ อู่ยปัดฉาวงศ์

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2553

ระบบบุคคลชีวมาตรโดยใช้ไบโहुในการรู้จำด้วยตัวแบบซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์แมชชีน

นายสุรสิทธิ์ อ้อยปัดฉางค์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2553

**EAR-BASED BIOMETRIC SYSTEM USING SUPPORT  
VECTOR MACHINES**

**MR. SURASIT UYPATCHAWONG**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS  
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE  
IN COMPUTER SCIENCE  
FACULTY OF SCIENCE KHON KEAN UNIVERSITY**

**2010**



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

หลักสูตร

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ : ระบบบุคคลชีวมาตร โดยใช้ใบหูในการรู้จำด้วยตัวแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์  
แมชชีน

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ : นายสุรสิทธิ์ อภัยโคตมาวงศ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ดร. คำรณ สุนันตี	ประธานกรรมการ
รองศาสตราจารย์ ดร. ศาสตรา วงศ์ธนวุธ	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พุชยดี ศิริแสงตระกูล	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิริภัทร เชื้อวชาญวัฒนา	กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ :

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร. ศาสตรา วงศ์ธนวุธ)

..... (รองศาสตราจารย์ ดร. ลำปาง แม่นมาตย์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกียรติ แสงอรุณ)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

สุรสิทธิ์ อัยปัดฉาวงศ์. 2553. ระบบบุคคลชีวมาตรโดยใช้ไบฮูในการรู้จำด้วยตัวแบบซัพพอร์ท  
เวกเตอร์แมชชีน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการ  
คอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: รองศาสตราจารย์ ดร. ศาสตรา วงศ์ธนวสุ

บทคัดย่อ

203321

งานวิจัยเกี่ยวกับการระบุตัวบุคคลโดยใช้ไบฮูในการรู้จำเป็นสิ่งใหม่และมีความน่าสนใจ  
ทั้งทางด้านประสิทธิภาพและลักษณะพิเศษของไบฮู วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอวิธีระบุตัวบุคคลโดยใช้  
ไบฮูในการรู้จำด้วยตัวแบบซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีน โดยการศึกษาได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนสำคัญ  
ได้แก่ ขั้นตอนการหาตำแหน่งสำคัญของภาพถ่ายไบฮูซึ่งทำการทดลอง 2 วิธีเพื่อทำการ  
เปรียบเทียบกัน คือ วิธีระบุตำแหน่งสำคัญแบบใช้โครงสร้างของไบฮูและวิธีระบุตำแหน่งสำคัญ  
โดยการแปลงเวกเตอร์ของภาพเพื่อเป็นข้อมูลคุณลักษณะของแต่ละบุคคล อีกขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญ  
คือขั้นตอนการรู้จำไบฮู ซึ่งเลือกใช้ตัวแบบซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีนและได้ทำการทดลองโดยใช้  
เคอร์เนลฟังก์ชันแบบสมการเชิงเส้น (Linear) สมการพหุนามดีกรี 2 (Quadratic) และเรเดียล  
เบสิสฟังก์ชัน (Radial Basis Function) ภาพถ่ายไบฮูที่นำมาทดลอง ใช้ฐานข้อมูลภาพถ่ายไบฮูจาก  
University of Science and Technology Bieijing (USTB) เป็นภาพถ่าย 2 มิติ ขนาด 300 x 400  
จุดภาพ จำนวน 77 ไบฮู ไบฮูละ 4 ภาพ แต่ละภาพมีลักษณะทิศทางแตกต่างกัน จากการ  
ทดลองการระบุตัวบุคคลจากฐานข้อมูลดังกล่าว พบว่า ประสิทธิภาพในการรู้จำต่ำที่สุด อยู่ที่ร้อยละ  
80 การรู้จำสูงที่สุดอยู่ที่ร้อยละ 93.5 ประสิทธิภาพเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 86.8 แสดงให้เห็น  
ความเป็นไปได้ในระบบบุคคลชีวมาตรโดยใช้ไบฮูในการรู้จำ ดังนั้นงานวิจัยนี้เป็นแนวทางในการ  
พัฒนาการสกัดลักษณะสำคัญบนไบฮูสำหรับงานวิจัยอื่นต่อไป

Surasit Uypatchawong. 2010. **Ear-based Biometric System using Support Vector Machines.**

Master of Science Thesis in Computer Science, Graduate School, Khon Kaen University.

**Thesis Advisor:** Assoc.Prof.Dr. Sartra Wongthanavas

## ABSTRACT

203321

Ear-based recognition in biometric system is new in literature. There were a few papers has reported the progress up to date. This thesis presents a method for identifying a person on the basis of ear as biometric in the recognition system using Support Vector Machines (SVM). The investigation was divided into two phases. The first was feature extraction consisting of two compared methods; a feature extraction on structure of the ear and a feature extraction by conversion of image vector. The second was the recognition using SVM by a number of kernel functions; Linear, Quadratic and Radial Basis. For implementation purposes; a dataset obtained from University of Science and Technology Biejing (USTB), was utilized in experimentations. The dataset consists of 2D image with a size of 300 x 400 pixels. There were 4 ear images in different orientation for each person, 77 persons in total. The experimental results using the proposed feature extraction provide the minimal percentage of accuracy recognition at 80, maximal at 93.5, and 86.8 on accuracy. This shows the possible and significant applications of biometric system using ear-based features. Consequently, this encourages research on ear as biometric in the recognition system.

งานวิทยานิพนธ์นี้ขอมอบส่วนดีให้แก่บุพการีและคณาจารย์

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีเพราะได้รับความกรุณาอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ศาสตรา วงศ์ธนวสุ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ซึ่งเน้นเกี่ยวกับการทำวิจัย รวมถึงแนวทางในการทำงาน การแก้ปัญหาและคำแนะนำต่าง ๆ ตลอดจนสนับสนุนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษารั้งนี้ แก่ผู้ศึกษามาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณดร.คำรณ สุนิตี ประธานกรรมการการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พุทธิศิ ศิริแสงตระกูล และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิริภัทร เชี่ยวชาญวัฒนา กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำแนะนำและเสนอข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ ตลอดจนช่วยแก้ไขรายงานวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นทุกท่านที่กรุณาประสิทธิ์ประสาทความรู้ และประสบการณ์อันมีค่ายิ่งแก่ศิษย์

ขอกราบขอบพระคุณคุณแม่ศรีเจลิยวและคุณพ่อเภา อุ้ยปัดฉาววงศ์ มารดาบิดาของผู้วิจัย ที่เลี้ยงดูสนับสนุนจนมาถึงจุดนี้ได้ ขอขอบพระคุณนางไกรสรณ์และนายณรงค์ สร้อยคำหลา รวมทั้งญาติทุกท่านที่ได้คอยให้กำลังใจมาโดยตลอด รวมถึงทุก ๆ กำลังใจที่ไม่สามารถกล่าวถึงได้ทั้งหมดในที่นี้ได้

ขอขอบคุณพี่ ๆ นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศทุกท่านที่คอยเป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือต่าง ๆ แก่ผู้วิจัยในการทำรายงานวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

คุณค่าทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากรายงานวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกและบูชาพระคุณแด่บุพการีของผู้วิจัย และบูรพาจารย์ทุกท่านที่อยู่เบื้องหลังในการวางรากฐานการศึกษาให้กับผู้วิจัย ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

สุรสิทธิ์ อุ้ยปัดฉาววงศ์

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
คำอุทิศ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1. ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย	1
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
3. ขอบเขตของการวิจัย	2
4. สถานที่ทำวิจัย	2
5. ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	3
6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 วรรณกรรมและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
1. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	4
2. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	19
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	25
1. ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล	26
2. ขั้นตอนการระบุตำแหน่งสำคัญของภาพถ่ายใบหู	27
3. ขั้นตอนการรู้จำ	37
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	40
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	43
1. สรุปผลการวิจัย	43
2. ข้อเสนอแนะ	44
เอกสารอ้างอิง	46
ภาคผนวก	48
ประวัติผู้เขียน	69

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ตัวอย่างผลการหาอัตราส่วนระหว่างตำแหน่งสำคัญของภาพถ่ายใบหู	35
ตารางที่ 2 แสดงผลการระบุตัวบุคคลจากการทดลองรูปแบบที่ 1	40
ตารางที่ 3 แสดงผลการระบุตัวบุคคลจากการทดลองรูปแบบที่ 2 ฐานข้อมูลชุดที่ 1	41
ตารางที่ 4 แสดงผลการระบุตัวบุคคลจากการทดลองรูปแบบที่ 2 ฐานข้อมูลชุดที่ 2	42

## สารบัญภาพ

	หน้า	
ภาพที่ 1	ตัวอย่างบุคคลชีวมาตรที่สามารถนำมาระบุตัวบุคคลได้	5
ภาพที่ 2	ลักษณะของไบหู	6
ภาพที่ 3	โครงสร้างไบหู	7
ภาพที่ 4	ลักษณะของไบหูที่เป็นอุปสรรคไม่สามารถนำมาระบุตัวบุคคลได้	8
ภาพที่ 5	แสดงสถาปัตยกรรมของซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน	9
ภาพที่ 6	การแปลง Input Space เป็นมิติสูงขึ้น	10
ภาพที่ 7	ไฮเปอร์เพลน	10
ภาพที่ 8	มิติ VC ของปริภูมิสมมุติฐานใน $2^3$	11
ภาพที่ 9	ระนาบเส้นตรงที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มตัวอย่าง	12
ภาพที่ 10	ไฮเปอร์เพลนแบบเชิงเส้นกรณีแยกกันไม่ได้	14
ภาพที่ 11	โครงสร้างข้อมูลแบบไม่เป็นเชิงเส้น	15
ภาพที่ 12	ปริภูมิเข้าไปสู่ปริภูมิลักษณะ	16
ภาพที่ 13	ฟังก์ชัน Kernels แบบ Polynomial และ แบบ RBF	17
ภาพที่ 14	การเปรียบเทียบชุดข้อมูลแบบหนึ่งต่อทั้งหมด	19
ภาพที่ 15	การหาตำแหน่งสำคัญของระบบออฟเฟรด	19
ภาพที่ 16	กราฟประสิทธิภาพในการรู้จำไบหูโดยใช้เอนเจียเซฟ	20
ภาพที่ 17	แสดง max - line และ normal lines	21
ภาพที่ 18	การหาเส้นแกนและแบ่งส่วนของเส้นขอบรอบนอกภาพไบหู	21
ภาพที่ 19	จุดสำคัญภายในภาพไบหู	22
ภาพที่ 20	การหาเส้นขอบและการปรับเส้นขอบรอบนอกให้เรียบ	23
ภาพที่ 21	การย้ายเส้นขอบภายนอกและภายในไบหูและการหาจุดต่าง ๆ	23
ภาพที่ 22	การคำนวณหาทิศทางของรูปภาพไบหู	24
ภาพที่ 23	ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	25
ภาพที่ 24	ภาพถ่ายไบหูจากฐานข้อมูล USTB	26
ภาพที่ 25	แสดงขั้นตอนการระบุตำแหน่งสำคัญของภาพถ่ายไบหู	27
ภาพที่ 26	การเปรียบเทียบการปรับระดับค่าสีภาพถ่ายไบหู	28
ภาพที่ 27	การหาค่ามัธยฐานจากข้อมูลตัวเลข 6 2 0 3 20 4 19 3 10	28

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 28 ตัวอย่างค่าสีและจุดภาพในภาพ	29
ภาพที่ 29 การทำตัวกรองแบบมีฐานแบบ 3 x 3	29
ภาพที่ 30 การทำตัวกรองแบบมีฐานขนาด 20 x 20	30
ภาพที่ 31 ขอบภาพถ่ายใบหูด้วยวิธีการต่าง ๆ	31
ภาพที่ 32 เทมเพลตขนาด 3 x 3 ของวิธีโซเบล	32
ภาพที่ 33 การได้มาของตำแหน่งสำคัญของใบหู	34
ภาพที่ 34 ตัวอย่างการระบุตำแหน่งสำคัญของภาพถ่ายใบหู	35
ภาพที่ 35 แสดงการย่อขนาดของภาพถ่ายใบหู	36
ภาพที่ 36 การปรับภาพเป็นระดับขาวดำ (Binary Image) และแสดงเวกเตอร์ข้อมูล ในรูปของไบนารีบิต	37
ภาพที่ 37 แสดงการแปลงเป็นเวกเตอร์ขนาด 45 x 60 เป็น 1 x 2,700	37
ภาพที่ 38 แสดงขั้นตอนการเรียนรู้ของซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนแบบที่ 1	38
ภาพที่ 39 แสดงขั้นตอนการระบุตัวบุคคลของซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน	39
ภาพที่ 40 การเปรียบเทียบการระบุตัวบุคคลด้วยทั้ง 2 วิธี และ 3 เคน์เนลฟังก์ชัน	44
ภาพที่ 41 การเปรียบเทียบการระบุตัวบุคคลโดยใช้ฐานข้อมูลชุดที่ 1	45
ภาพที่ 42 การเปรียบเทียบการปฏิเสธตัวบุคคลโดยใช้ฐานข้อมูลชุดที่ 2	45