

การจำแนกเพศ ชาย-หญิง จากภาพถ่ายใบหน้ามนุษย์

Gender Classification from Human Face Image

มาติกา สุกใส¹ และ วุฒิพงษ์ เรือนทอง²

¹คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก

²ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก

Emails: matikas56@nu.ac.th, wuttipongr@nu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับการจำแนกเพศ ชายหญิง จากภาพถ่ายใบหน้ามนุษย์ แนวคิดหลักของงานวิจัยคือคือ ใช้วิธีการ Eigen Face ในการนำข้อมูลคุณสมบัติของใบหน้ามนุษย์ มาทำการสร้างโมเดลการจำแนกด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องจักร เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ Eigen face จากภาพถ่ายคือโปรแกรมMATLAB และใช้ SVM/SMO ในการสร้างโมเดลการจำแนก ใช้วิธีการทดสอบความถูกต้องแบบ cross-validation fold ซึ่งโมเดลการจำแนกที่ได้มีค่า 10 ความถูกต้องเท่ากับ 80.2 %

คำสำคัญ: ใบหน้า , การเรียนรู้ , ประมวลผลภาพ , การจัดจำแนกเพศ

ABSTRACT

This research aims to develop an application for gender classification using human face image. The main idea of this work is to apply the Eigen face method for human face features extraction, then, the Eigen face information is used as training dataset in Machine Learning. We used MATHLAB as the tool for Eigen face extraction from the sample images. SVM/SMO is used for model construction. The correctness of model is 80.2 %, cross-validation fold 10.

Keywords: Eigen Face, Machine Learning, Image Processing, Gender Classification.

1. บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการใช้ชีวิตของมนุษย์ จึงทำให้เกิดการนำเทคโนโลยีต่างๆ มาประยุกต์เข้าด้วยกัน เพื่อความสะดวกสบายและการไขปัญหาในเรื่องต่างๆ การรู้จำใบหน้ามนุษย์ (Human Face Recognition) ก็เป็นสิ่งที่สำคัญ การรู้จำสามารถแบ่งออกได้หลากหลายแขนง เช่น การรู้จำลายนิ้วมือ (Fingerprint -Recognition) การรู้จำเสียงพูด (Speech Recognition) และการรู้จำภาพใบหน้า Face Recognition) นั่นก็เป็นอีกหนึ่งนวัตกรรมที่น่าสนใจ จึงเกิดการศึกษาลักษณะโครงหน้าของแต่ละคนที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะชายและหญิงที่จะมีจุดต่างที่แตกต่างกัน และแน่นอนว่าการมองด้วยสายตานั้นอาจจะทำการจำแนกได้ แต่ระบบยังไม่สามารถจำแนกเพศ

ชาย-หญิง ได้ อย่างแม่นยำ จึงเกิดแนวคิดการวิเคราะห์ใบหน้ามาประยุกต์ใช้กับระบบคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาลักษณะโครงหน้าผู้ชายและลักษณะโครงหน้าผู้หญิง โดยระบบจะนำข้อมูลภาพเฉพาะส่วนที่ได้มาทำการประมวลผลเพื่อทำการค้นหาตำแหน่งบนใบหน้า (Face Detection) และนำมาวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรม Image Processing ซึ่งจะวิเคราะห์จาก ความกว้างของหน้าผาก ดวงตา รูปโครงหน้า จมูก ปาก ความกว้างระหว่างโหนกแก้ม คิ้ว เป็นต้น เพื่อทำการระบุตำแหน่งดังกล่าวบนใบหน้า เมื่อได้ผลลัพธ์ก็จะทำการเปรียบเทียบ (Compare) ลักษณะความเหมือนว่ามีความคล้ายคลึงกับภาพตัวอย่าง (Sample Image) ชนิดใด ด้วยใช้เทคนิค Data Mining และทำการระบุเพศชายหรือเพศหญิงตาม

ความเหมาะสม ซึ่งระบบการประมวลผลนี้เป็นอีกหนึ่งอย่างที่จะช่วยในการพัฒนาระบบที่ทำให้เทคโนโลยีนั้นก้าวไปอีกขั้น นอกจากนี้การจำแนกเพศยังสามารถช่วยในเรื่องต่างๆได้ เช่น การจำแนกเพศ ชาย หญิง ในรูปภาพที่มีจำนวนคนมากมายโดยไม่ต้อง – นับ การกรอกข้อมูลโดยมีรูปภาพประกอบระบบก็จะสามารถระบุเพศโดยอัตโนมัติโดยไม่ต้องเสียเวลากรอกข้อมูลในส่วนนั้นเองและอาจจะช่วยในเรื่องการเข้าใช้งานคอมพิวเตอร์ โดยใช้ภาพใบหน้าแทนบัญชีผู้ใช้ (Username) และรหัสผ่าน (Password)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- เพื่อพัฒนาระบบสำหรับจำแนกใบหน้า ตามเพศ ชาย – หญิง

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การรู้จำใบหน้าโดยใช้ Eigen face [1]

ขั้นตอนที่ 1 รับภาพอินพุต (Input images) และค่าเฉลี่ยของรูปภาพ

กำหนดให้ค่าเฉลี่ยของรูปภาพภาพใบหน้า เป็น

$$\Psi = \frac{1}{M} \sum_{n=1}^M \Gamma_n$$

ขั้นตอนที่ 2 หาลักษณะความแตกต่างของภาพ

การดึงลักษณะเด่นออกจากอินพุตของหน้าแต่ละคน กับภาพเฉลี่ยของภาพหน้าคน โดยสามารถทำได้โดย

$$\Phi_n = \Gamma_n - \Psi$$

ขั้นตอนที่ 3 การคำนวณหาค่า Covariance Matrix (Covariance Matrix Calculation)

$$C = \frac{1}{M} \left[\sum_{n=1}^M \Phi_n \Phi_n^T \right]$$

$$C = AA^T; A = [\Phi_1 \Phi_2 \Phi_3 \dots \Phi_M]$$

ขั้นตอนที่ 4 การคำนวณหา ค่า Eigenvector (Eigenvector Calculation) เมื่อได้ Covariance Matrix มาแล้วจะทำการหาเวกเตอร์เจาะจง (Eigenvector,) และค่าเจาะจง (Eigenvalue)

$$\Omega = [\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_M]$$

โดยวิธีการแก้ค่าตัวแปรของสมการเชิงเส้นจาก Covariance Matrix ผลที่ได้ออกมาจะเป็นภาพไอเกน โดยที่ มีจำนวนเท่ากับจำนวนภาพการสแกน

ขั้นตอนที่ 5 การคำนวณหาค่าเวกเตอร์น้ำหนัก (Vector of weights calculation)

เมื่อภาพได้ถูกแปลงไปสู่ยังบริเวณ ของเวกเตอร์เจาะจง (Eigen space) ที่แทนลักษณะของภาพหน้าคน จากนั้นเวกเตอร์เจาะจงจะถูกนำไปใช้หาเวกเตอร์น้ำหนัก โดยสมาชิกของเวกเตอร์ของน้ำหนักหาได้จาก

$$\omega_k = U_k^T (T_k - \Psi)$$

โดยที่ เป็นเวกเตอร์เจาะจงซึ่งจะใช้เวกเตอร์น้ำหนักนี้ ในการอธิบายลักษณะของใบหน้าแต่ละหน้าคน โดยส่วนแรกจะเก็บเวกเตอร์น้ำหนัก ของชุดข้อมูลสำหรับสอนเอาไว้ เพื่อใช้เป็นตัวเปรียบเทียบกับข้อมูลภาพที่เก็บเข้ามาเปรียบเทียบกับหน้าคน ซึ่งสามารถแยกแยะลักษณะของแต่ละหน้าคนได้ตามขั้นตอนถัดไป

2.2 Data Mining

Data Mining [2] เป็นเทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างหนึ่ง ซึ่งมาจากคำว่า เหมือนข้อมูล นั่นคือ เป็นการค้นหาสิ่งที่มีประโยชน์จากฐานข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ เช่น ข้อมูลการซื้อขายสินค้าในซูเปอร์มาร์เก็ตต่าง ๆ โดยข้อมูลเหล่านี้จะเก็บจากรายการสินค้าที่ถูกค้าซื้อในแต่ละครั้ง โดยเมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิค Data Mining แล้วจะได้สิ่งที่เป็นประโยชน์ เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล เป็นการนำข้อมูลเดิมที่มีคำตอบที่เราสนใจ มาสร้างเป็นโมเดล เพื่อหาคำตอบ ให้กับข้อมูลใหม่

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การรู้จำใบหน้ามนุษย์โดยใช้ ภาพใบหน้าหน้า ไอเกน [3] การใช้วิธีวัดระยะทาง โดยเลือกระยะทางที่ใกล้ที่สุดแล้วนำมาเปรียบเทียบกับลักษณะค่าความเข้มของสีในระดับพิกเซล ว่าในส่วนนั้นๆ มีค่าเท่ากันหรือต่างกัน ระยะห่างระหว่างภาพ ในกลุ่มเรียนรู้ที่เก็บอยู่ใน Face Subspace กับภาพที่นำมา ทดสอบที่ทำนายภาพลงไป ใน Face Subspace และวัดระยะห่างจากภาพกลุ่มเรียนรู้ที่ นำมาสร้างเป็นภาพไอเกน Face Subspace

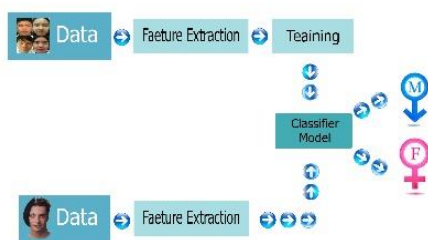
ถึงแม้โครงสร้างของภาพจะหายไปบางส่วนก็ยังสามารถรู้จำใบหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. วิธีการดำเนินการศึกษาวิจัย

1. ศึกษา ค้นคว้า แนวทาง ทฤษฎี เอกสารต่างๆ ของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. เก็บรวบรวมข้อมูลใบหน้า ชายและหญิง
3. หา Feature จากข้อมูลใบหน้า ชายและหญิง บนโปรแกรม Matlab โดยการใช้เทคนิค Eigen face
4. ทำการ Classify ในโปรแกรม Weka โดยใช้อัลกอริทึม SMO (SVM) ในการจำแนกประเภท
5. ออกแบบระบบงานของการจำแนกเพศ
6. ออกแบบระบบและแก้ไขข้อบกพร่อง
7. ทดสอบระบบงาน โดยการนำภาพใบหน้ามา Test เพื่อดูความถูกต้องของระบบงาน

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 แนวคิดและพัฒนางานวิจัย



รูปที่ 1. แสดงขั้นตอนการจำแนกประเภทของรูป

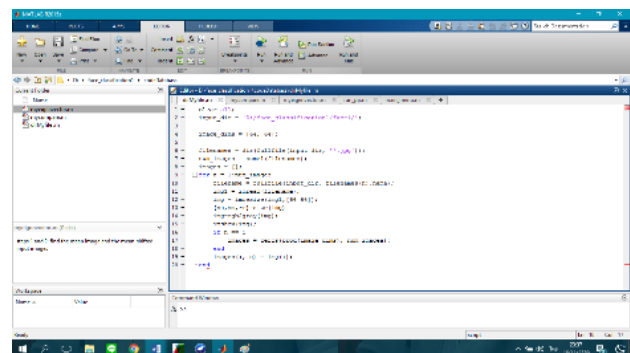
4.2 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลรูปภาพ ชาย 100 คน และ หญิง 100 คน ที่ทำการตัดเฉพาะส่วนใบหน้าไว้ นำมาเข้าสู่วิธีการทดสอบ เพื่อจำแนกประเภท (ดังรูปที่ 2)



รูปที่ 2. แสดงใบหน้า ชายหญิง ทั้งหมด

หา Feature จากข้อมูลใบหน้า ชาย-หญิง บนโปรแกรม Matlab โดยการใช้เทคนิค Eigen face (ดังรูป 3) ซึ่งจะได้ค่าส่งดังนี้



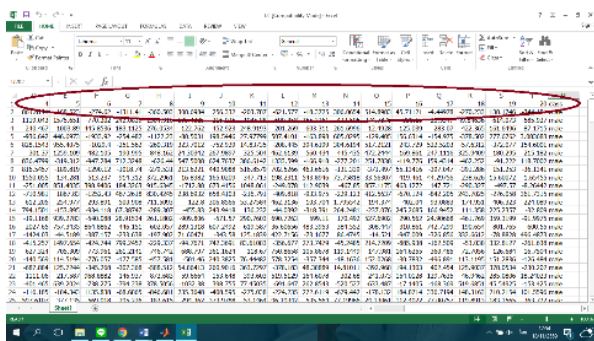
รูปที่ 3. แสดงหน้าจอคำสั่งการหา Feature โดยโปรแกรม Matlab

เมื่อทำการกำหนดโค้ดเพื่อหา Feature จากการ Eigen face ได้แล้ว ก็นำมาทำการกำหนดค่า Eigenvalues เพื่อให้ได้ Eigenvector ที่มีค่าที่ดีที่สุด แล้ว Export ออกมาเป็นไฟล์ Excel (ดังรูปที่ 4)

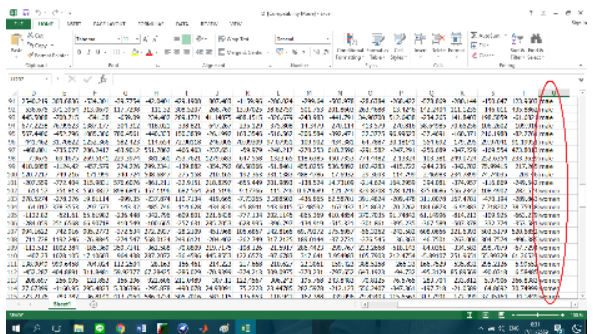


รูปที่ 4. แสดงไฟล์ Excel ทั้งหมดที่ได้

เมื่อได้ไฟล์ excel มาแล้วก็มาทำการกำหนดคอลัมน์และคลาส (ดังรูปที่ 5 และ 6)



รูปที่ 5. แสดงการใส่คอลัมน์



รูปที่ 6. แสดงการกำหนดคลาส

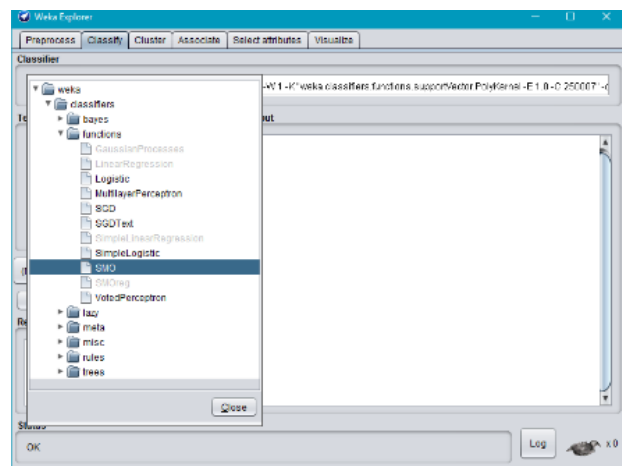
เมื่อกำหนดคลาสเสร็จแล้ว ก็ทำการ Save ไฟล์อีกครั้งเป็นไฟล์นามสกุล .csv (ดังรูปที่ 7)



รูปที่ 7. แสดงไฟล์ .csv

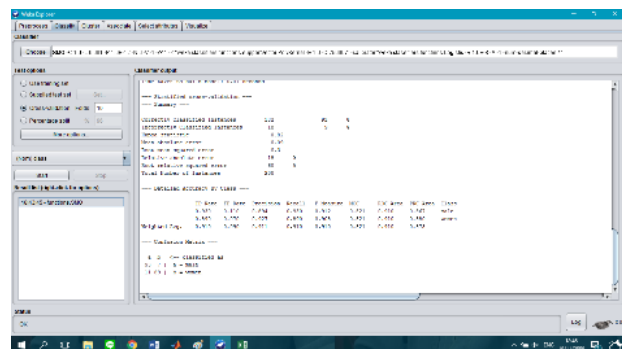
เมื่อได้ไฟล์ Excel .csv ของค่า Eigenvector ทั้ง 10 ค่าแล้ว นำมาทำงานบนโปรแกรม WEKA เพื่อทำการ Classifier Model โดยทำการทดสอบหาอัลกอริทึมในการจำแนกประเภท เพื่อค่าเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องมาก

นำไฟล์ .csv เข้ามาแล้วทำการ เลือก Classify (ดังรูป 8) เพื่อทำการเลือกอัลกอริทึมในการจำแนกประเภท



รูปที่ 8. แสดงการเลือกอัลกอริทึม SMO(SVM)

เมื่อกำหนดอัลกอริทึมได้แล้วก็ทำการกดปุ่ม Start เพื่อทำการ Run ข้อมูล จะได้ค่าความถูกต้องออกมา โดยดูจากค่าเฉลี่ยของ Precision , Recall ที่ดีที่สุด คือ SMO ค่าที่ 20 (ดังรูปที่ 9)



รูปที่ 9. แสดงหน้าจากรัน อัลกอริทึม

4.3 ผลการพัฒนาระบบ

จากการพัฒนาระบบประมวลผลภาพใบหน้าเพื่อจำแนกเพศชาย-หญิง มีการใช้การดังนี้ (ดังรูปที่ 10)



รูปที่ 10. แสดงผลลัพธ์จากการพัฒนาระบบ

ค่า Recall คือ ค่าระลึก หรือ ค่าความครบถ้วน คือค่าที่แสดงให้เห็นว่า คำตอบที่ โมเดล ดึงออกมามีความถูกต้องเพียงใด

5. สรุปผล

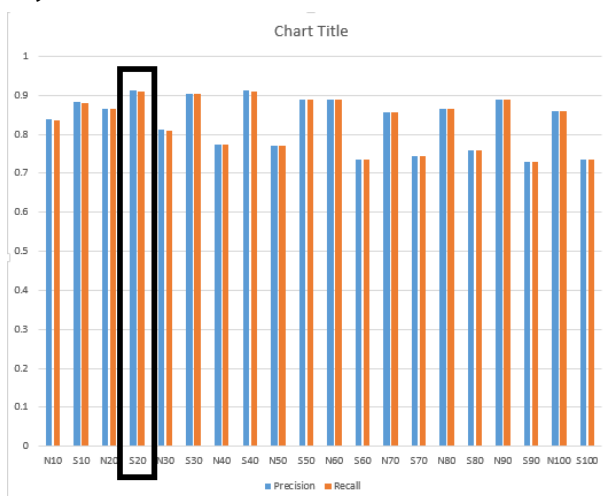
ผลการทดลองนั้นพบว่าระบบประมวลผลภาพใบหน้า เพื่อเพศ ชาย-หญิง ได้บรรลุ วัตถุประสงค์ตามวัตถุประสงค์ของ โครงการวิจัย โดยสามารถนำเอาเทคนิค EIGEN FACE และ เทคนิค การทำ DATA MINING มาใช้ประกอบในการพัฒนา ซึ่งเป็นรูปแบบ ของโปรแกรมที่สามารถเข้าถึงได้ โดยการนำ ภาพลายรูปใบหน้า ของผู้เข้ามาประมวลผลแล้วดูผลลัพธ์ที่ได้ ว่าเป็นเพศใด ซึ่งมีความถูกต้อง 98 %

ค่าเฉลี่ยจากการทดสอบโมเดลของ Precision , Recall ที่ดีที่สุด คือ SMO ค่าที่ 20

เอกสารอ้างอิง

- [1] 20 กรกฎาคม 2556.การรู้จำใบหน้าโดยใช้ Eigen face.สืบค้นเมื่อ 21 พฤษภาคม 2559.จาก <https://ibookengineering.wordpress.com>
- [2] 3 มีนาคม 2555.เทคนิคต่าง ๆ ของ Data Mining. สืบค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2559.จาก http://llem0nz.blogspot.com/2012/03/data-mining_8699.html
- [3] จำสืบเอกเชิดชัย พิมพา.254การรู้จำใบหน้ามนุษย์. โดยใช้ภาพใบหน้าไอเกนมหาบัณฑิต .สืบค้นเมื่อ.5 เมษายน 2559. จาก http://tdc.thailis.or.th/tdc/search_result.php
- [4] kho_hi. 28 มิถุนายน 2551. Image Processing. สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2559.จาก <http://www.bloggang.com/mainblog.php?id=itmixs&month=28062008&group=1&gblog=1OrangeThemes.> (2014.ระบบวิเคราะห์ใบหน้า หรือ FaceRecognition.สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2559. จาก<http://www.cctvcafe.com/content/face-recognition/>

4.4 ผลการเปรียบเทียบค่า F-Measure ของ SVM กับ Naive Bayes



รูปที่ 13. แสดงกราฟการเปรียบเทียบค่าความถูกต้อง

ค่า F-Measure คือ ค่าความความถูกต้องโดยจะไดจากการคำนวณ ความแม่นยำ (Precision) และ ค่าความระลึก (Recall) จากการทำนายประเภทของแต่ละโมเดล

ค่า Precision คือ ค่าความแม่นยำในการแยกประเภทของโมเดล มี