

การรู้จำใบหน้าโดยใช้เทคนิคการแบ่งตารางภาพ

Face Recognition using Tile-based Techniques

ชลิตา เจริญนคร¹ นพพล เขาวนกุล² เก่ง จันทน์นวล³

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ถนนจิระ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ รหัสไปรษณีย์ 31000 โทรศัพท์ 044-611221 E-mail: cs_mui_p@hotmail.com

²สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ถนนจิระ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ รหัสไปรษณีย์ 31000 โทรศัพท์ 044-611221

³สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

ถนนจิระ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ รหัสไปรษณีย์ 31000 โทรศัพท์ 044-611221 E-mail: keo_keown@hotmail.com

บทคัดย่อ

การพยากรณ์และจำแนกใบหน้าแบบอัตโนมัติเป็นงานวิจัยที่ท้าทาย มีนักวิจัยมากมายได้ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลที่จะระบุเพศจากใบหน้า ปัจจุบันเทคนิคเหมืองข้อมูลเข้ามามีบทบาทในการจำแนกเช่น Support Vector Machine (SVM), Multilayer Perceptron (MLP), Naïve bay งานวิจัยนี้ได้นำเทคนิคเหมืองข้อมูลที่นิยมมาใช้ในการจำแนกใบหน้าของคนจำนวน 15 คน แต่ละคนมี 10 อิริยาบถที่แตกต่างกันออกไป จากฐานข้อมูลใบหน้าของ Yale Center for Computational Vision and Control โดยใช้ 10-fold Cross Validation และใช้ค่าความถูกต้อง คำเรียกคืน และค่าเอฟเมเชอในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแต่ละเทคนิคในการจำแนกใบหน้า จากข้อมูลดิบ และจากข้อมูลดิบที่มีการแบ่งภาพออกเป็น 2x2, 4x4, 5x5, 8x8, 16x16 ส่วน และจากข้อมูลที่มีการแบ่งภาพออกเป็น 2x2, 4x4, 5x5, 8x8, 16x16 ส่วน แล้วนำไปหาค่าคุณลักษณะเด่นของภาพด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก จากการทดลองพบว่าเทคนิค MLP สามารถสร้างโมเดลที่มีประสิทธิภาพในการทำมากที่สุด ซึ่งให้ผลของค่าความแม่นยำ เท่ากับ 91.4% ผลของค่าเรียกคืน เท่ากับ 91.3% และผลของค่าเอฟเมเชอเท่ากับ 91.4% จากข้อมูลดิบที่ไม่จำเป็นต้องมีการแบ่งภาพและหาค่าคุณลักษณะเด่นของภาพและสำหรับผลการทดลองของการหาค่าคุณลักษณะเด่นด้วยวิธี PCA และการแบ่งภาพออกเป็นขนาดต่างๆ นั้น พบว่า การแบ่งภาพออกเป็นขนาด 2x2 ส่วน ให้ผลการทดลองที่ดีกว่า การแบ่งภาพออกเป็น 4x4, 5x5, 8x8, 16x16 ซึ่งให้ผลของค่าความแม่นยำ เท่ากับ 83.3% ผลของค่าเรียกคืน เท่ากับ 80% และผลของค่าเอฟเมเชอเท่ากับ 80.1%

คำสำคัญ: ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน, การรู้จำใบหน้า, การจำแนก, การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักค่าคุณลักษณะเด่น;

Abstract

Forecasting and automatic face recognition research is challenging. Several researchers have used data mining technique to identify the gender from their faces. Thus, data mining techniques including Support Vector Machine (SVM), MultiLayerPerception (MLP), Naïve bay, have played a greater role in classification problems and face recognition. In this paper, those data mining technique are employed to recognize 15 people face in difference side from Yale Center for Computational Vision and Control 10-fold cross validation, precision, recall and F-measure were utilized to evaluate the performance and effectiveness of SVM, MLP, Naïve bay. The experimental results showed the MLP technique can model to predict the most effective. The results of the precision rate of 91.4%, 91.3% as a result of the recall and the F-Measure of 91.4% of the raw data does not need to be divided, and the features of the image. The results of the trials of finding the features using PCA and divided into various sizes were found to break the image into 2x2 size the better the results. The image is divided into 4x4, 5x5, 8x8, 16x16, which gives the effect of the precision rate of 83.3%, a result of the recall of 80% and the results of the F-Measure of 80.1%.

Keywords: Support vector machine, Face recognition, classification, Principal Component Analysis, The Features;

1. บทนำ

การรู้จำใบหน้ามีการศึกษาและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการรู้จำใบหน้าเป็นเรื่องที่ยากและท้าทายในการสร้างระบบคอมพิวเตอร์ให้มีความสามารถด้านการมองเห็นให้คล้ายหรือเทียบเท่ากับ

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการ งานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 9

9th ECTI-CARD 2017, Chiang Khan Thailand

ความสามารถของมนุษย์มากที่สุด ในกระบวนการรู้จำใบหน้าแบ่งเป็นกระบวนการทำงานหลักๆ อยู่สองขั้นตอนคือ ขั้นตอนการหาคุณลักษณะเด่นของภาพต้นแบบไว้และขั้นตอนการหาความคล้ายของข้อมูลต้นแบบและข้อมูลทดสอบ

มีนักวิจัยมากมายพยายามพัฒนาเทคนิควิธีในการรู้จำใบหน้า และใช้ขั้นตอนวิธีการจำแนกด้วยวิธีการต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการรู้จำอิทธิและทะเบียนรถยนต์ โดยใช้ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน(SVM) การนำโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) ไปใช้กับเทคโนโลยีไบโอมेटริกส์เพื่อใช้ในการยืนยันตัวตน และการใช้ Naive Bay ในการจำแนกภาพยานพาหนะ[1,2]

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอการจำแนกข้อมูล ด้วยขั้นตอนวิธี Support Vector Machine, Multilayer Perceptron และ Naive โดยจะใช้การทดสอบความถูกต้องของโมเดลจำแนกข้อมูลแบบ K-fold Cross Validation ที่ค่อนข้างได้ผลดีในแง่ของความถูกต้องเพราะจะทำให้จำนวนของข้อมูลทั้งหมด ได้ผ่านขั้นตอนการจำแนก[3]

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย

2.1 ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน

ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machine: SVM) เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้แบบใหม่บนพื้นฐานของการเรียนรู้ทฤษฎีทางสถิติซึ่งให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่าวิธีการโดยทั่วไปสำหรับปัญหาในการจำแนกข้อมูล หลักการของ SVM คือ ใช้เพื่อหาระนาบการตัดสินใจในการแบ่งข้อมูลออกเป็นสองส่วน โดยใช้สมการเส้นตรงเพื่อแบ่งเขตข้อมูล 2 กลุ่มออกจากกัน โดยจะพยายามสร้างเส้นแบ่งตรงกึ่งกลางระหว่างกลุ่มให้มีระยะห่างระหว่างขอบเขตของทั้งสองกลุ่มมากที่สุด

SVM จะใช้ฟังก์ชันแมปสำหรับย้ายข้อมูลจาก Input Space ไปยัง Feature Space และสร้างฟังก์ชันวัดความคล้ายที่เรียกว่า เคอร์เนลฟังก์ชัน บน Feature Spaceที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลที่มีมิติของข้อมูลสูง

โดยกำหนดให้

$(X_i, Y_i), \dots, (X_n, Y_n)$ เป็นตัวอย่างที่ใช้สำหรับการสอน

n คือ จำนวนข้อมูลตัวอย่าง

m คือ จำนวนมิติข้อมูลเข้า

y คือ ผลลัพธ์ที่มีค่า +1 หรือ -1

ดังนั้นการ

$(X_i, Y_i), \dots, (X_n, Y_n)$ เมื่อ $X \in R^m, y \in \{+1, -1\}$ (1)

สำหรับปัญหาเชิงเส้น มิติข้อมูลขนาดสูงได้ถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยระนาบตัดสินใจ สามารถคำนวณได้ดังสมการ

$$(W \cdot X) + b = 0 \quad (2)$$

เมื่อ W คือค่าน้ำหนัก และ b คือค่า bias สมการ ใช้สำหรับจำแนกประเภทของข้อมูล

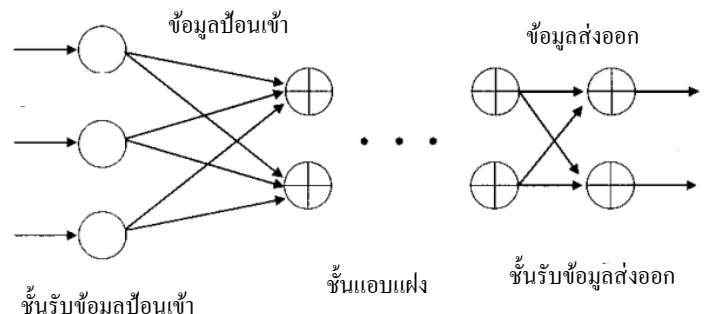
$$(W \cdot X) + b > 0 \text{ ถ้า } Y_i = +1 \text{ และ } (W \cdot X) + b < 0 \quad (3)$$

ถ้า $Y_i = -1$

อย่างไรก็ตาม SVM มีเคอร์เนลฟังก์ชัน ที่ผู้สามารถประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้หลายวิธี[4]

2.2 โครงข่ายประสาทเทียมแบบเพอร์เซพตรอนหลายชั้น

โครงข่ายประสาทเทียมแบบเพอร์เซพตรอนหลายชั้น (Multilayer Perceptron: MLP) ถูกพัฒนาในต้นปี 1970 โดยจากหลายๆ แหล่งและเป็นการทำงานพัฒนาร่วมกันอย่างอิสระ มีลักษณะต้นแบบคือ จะมีจำนวนอินพุต (Input Layer) ซึ่งลักษณะของโครงข่ายประสาทเทียมนี้ไม่มีข้อจำกัดทางทฤษฎีต่อจำนวนของชั้นซ่อน แต่ตามแบบต้นฉบับจะมีเพียงหนึ่งชั้นหรือสองชั้นเท่านั้น โดยบ่งการทำงานที่แก้ปัญหาที่ซับซ้อนจะต้องมีอย่างน้อยที่สุดสี่ชั้น (สามชั้นซ่อน กับหนึ่งชั้นเอาต์พุต) แต่ละชั้นเชื่อมต่อกับชั้นที่ตามมา [5]



รูปที่ 1 โครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้น[5]

2.3 Naive Bayes

Naive Bayes (NB) เป็นอัลกอริทึมที่ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในงานจำแนกเอกสาร และให้ผลดีในการจำแนก โดยที่ Naive Bayes เริ่มจากแต่ละอินสแตนซ์ x ซึ่งจัดอยู่ในรูปเวกเตอร์ของคุณลักษณะทุกคุณลักษณะ $\langle a_1, a_2, \dots, a_n \rangle$

โดยที่ Target Value ของแต่ละอินสแตนซ์เป็นค่าใดๆ ภายในเซต V (V มีสมาชิกเป็นค่า Target Value ต่างๆ) การเรียนรู้โดยใช้การจำแนกโดย Naive Bayes สุดท้ายแล้วจะให้ความน่าจะเป็น

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการ งานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 9

9th ECTI-CARD 2017, Chiang Khan Thailand

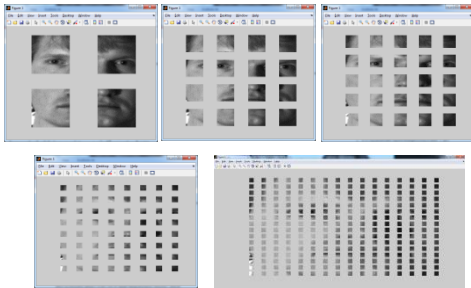
เงื่อนไขของแต่ละคุณลักษณะที่ใช้ในการทำนาย Target Value หรือ Class ของอินสแตนซ์ใหม่ที่ใช้การจำแนกชนิดนี้ หนึ่ง การจำแนกโดย Naïve Bayes ที่จะเป็นไปตามสมการ

$$V_MAP = \operatorname{argmax}(V_j \in V) P(V_j | a_1, a_2, \dots, a_n) \quad (4)$$

ในการพิจารณาสมการดังกล่าวให้มาใช้งานง่ายขึ้น จะใช้สมมติฐานที่แต่ละคุณลักษณะที่ทราบ Target Value $P(a_i|V_j)$ [6]

2.3 การแบ่งพื้นที่ของภาพใบหน้า

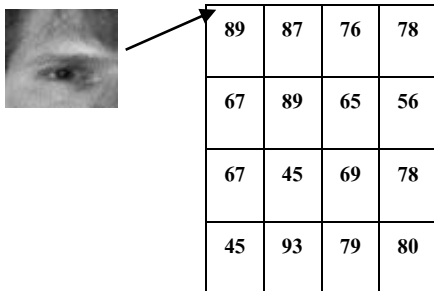
การแบ่งพื้นที่ของภาพใบหน้าวิธีการแบ่งพื้นที่ภาพใบหน้าเพื่อหาค่าคุณลักษณะเด่นในการรู้จำ โดยจะแบ่งพื้นที่ภาพใบหน้าออกเป็นขนาด 2x2, 4x4, 5x5, 8x8, 16x16 [7]



รูปที่ 2 ตัวอย่างการแบ่งภาพเป็นขนาดต่างๆขนาด 2x2 ส่วน 4x4 ส่วน

ขนาด 5x5 ส่วน ขนาด 8x8 ส่วน และขนาด 16x16 ส่วน

จากนั้นจึงนำแต่ละส่วนของภาพที่แบ่งมาอ่านค่า Pixel ของภาพออกมาเพื่อจะนำค่า Pixel ที่ได้มาหาคุณลักษณะเด่นของภาพ



รูปที่ 3 ตัวอย่างค่าของภาพแต่ละ Pixel

2.3 การหาคุณลักษณะเด่นของภาพใบหน้า

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอวิธีการหาค่าคุณลักษณะเด่นของภาพใบหน้า โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (PCA) เป็นวิธีที่ใช้ทฤษฎีใบหน้าไอเกน ขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. ทำการแปลงโครงสร้างเมตริกซ์ข้อมูลไปเป็นเวกเตอร์ 1

แถว

2. ค้นหาไอเกนเวกเตอร์ที่สอดคล้องกันกับค่าไอเกน โดยการนำข้อมูลภาพเรียงต่อกันเป็นเวกเตอร์ 1 มิติแล้วไปคำนวณค่าเฉลี่ยของภาพในแต่ละหลัก และค่าความแปรปรวนร่วมของข้อมูล เมตริกซ์โควาเรียนซ์ (Covariance Matrix) จากนั้นจึงนำค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ มาคำนวณหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของภาพ

3. ค่าไอเกนและไอเกนเวกเตอร์ เพื่อนำไปทำการรู้จำโดยการแปลงเมตริกซ์ภาพ ขนาด 1 แถว โดยการนำแต่ละแถวของเมตริกซ์ภาพมาเรียงต่อกันเป็นเวกเตอร์ 1 มิติเรียงลำดับ ไอเกนเวกเตอร์ที่สอดคล้องกับค่าไอเกนจากมากไปน้อย แล้วคัดเอาเฉพาะค่าที่ไม่เท่ากับศูนย์ แล้วทำการสกัดเอาคุณลักษณะเด่นของภาพ เพื่อนำไปใช้ในการรู้จำ

ดังนั้นเมื่อภาพผ่านกระบวนการ PCA แล้ว จะได้ผลลัพธ์เป็นไอเกนเวกเตอร์และค่าไอเกน ซึ่งไอเกนเวกเตอร์ที่มีค่าสมนัยกับค่าไอเกนที่มีค่าสูงๆ จะเป็นการดึงข้อมูลที่มีความดีค่า (เป็นข้อมูลของภาพใบหน้า) และค่อนข้างมีความเสถียรภาพสามารถนำกลับมาสร้างเป็นภาพใบหน้าได้อีกครั้งเรียกว่า ภาพใบหน้าไอเกน [8]

2.4 การวัดประสิทธิภาพขั้นตอนวิธีในการรู้จำใบหน้า

ในขั้นตอนที่ผู้วิจัยจะทำการประเมินผลจากประสิทธิภาพการรู้จำใบหน้าจากภาพปกติที่ไม่มีแบ่งภาพ และจากภาพที่มีการแบ่งภาพ และจากภาพที่มีการแบ่งภาพพร้อมหาค่าคุณลักษณะเด่นของภาพด้วยวิธี PCA

ซึ่งในงานวิจัยนี้จะทำโดยการเลือกข้อมูลแบบ K-Fold Cross Validation ที่ $k=10$ คือแบ่งข้อมูลออกเป็น 10 กลุ่ม แล้วให้ทำการใช้กลุ่มมาเป็นกลุ่มข้อมูลการทดสอบ ส่วนที่เหลือคือ $k-1$ นำมาใช้เป็นกลุ่มข้อมูลการเรียนรู้ แล้วจะทำการวนเป็นจำนวน k รอบ โดยจะเปลี่ยนกลุ่มทดสอบไปเรื่อยๆ ตามลำดับจนครบ โดยวิธีนี้ จะทำให้จำนวนของข้อมูลทั้งหมด ได้ผ่านขั้นตอนการจำแนก ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะนิยมใช้ 10-Fold [3]

1. ค่าความแม่นยำ (Precision)

เป็นค่าที่แสดงถึงความถูกต้องของการจำแนกใบหน้าจากใบหน้าที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

$$\text{Precision (P)} = \frac{\text{จำนวนใบหน้าที่เกี่ยวข้องที่สั้นเจอ}}{\text{จำนวนใบหน้าที่สั้นเจอทั้งหมด}} \times 100 \quad (5)$$

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการ งานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 9

9th ECTI-CARD 2017, Chiang Khan Thailand

2. ค่าเรียกคืน (Recall)

เป็นค่าที่แสดงถึงความถูกต้องของการจำแนก

ใบหน้าจากใบหน้าทั้งหมด

$$\text{Recall (R)} = \frac{\text{จำนวนใบหน้าที่เกี่ยวข้องที่ค้นเจอ}}{\text{จำนวนใบหน้าที่เกี่ยวข้องทั้งหมด}} \times 100 \quad (1)$$

3. ค่า F-Measure

เป็นการวัดประสิทธิภาพโดยรวมของแบบจำลอง

$$\text{F-Measure} = \frac{2PR}{P+R} \times 100 \quad (7)$$

3.สรุป

การวัดประสิทธิภาพของเทคนิคจำแนกต่างๆ โดยเทคนิควิธีการจำแนก MLP สามารถสร้างโมเดลที่มีประสิทธิภาพในการทำนายมากที่สุด ซึ่งให้ผลของค่าความแม่นยำ เท่ากับ 91.4% ผลของค่าเรียกคืนเท่ากับ 91.3% และผลของค่า F-measure เท่ากับ 91.4% จากข้อมูลดิบที่ไม่จำเป็นต้องมีการแบ่งภาพและหาค่าคุณลักษณะเด่นของภาพ

และสำหรับผลการทดลองของการหาค่าคุณลักษณะเด่นด้วยวิธี PCA และการแบ่งภาพออกเป็นขนาดต่างๆ นั้น พบว่า การแบ่งภาพออกเป็นขนาด 2x2 ส่วน ให้ผลการทดลองที่ดีกว่า การแบ่งภาพออกเป็น 4x4, 5x5, 8x8, 16x16 ซึ่งให้ผลของค่าความแม่นยำเท่ากับ 83.3% ผลของค่าเรียกคืนเท่ากับ 80% และผลของค่า F-measure เท่ากับ 80.1%

เอกสารอ้างอิง

- [1] Poon Bruce AMA, Hong Y. PCA Based Face Recognition And Testing Criteria. Proceedings of the Eighth International Conference on Machine Learning and Cybernetics, Baoding; 12-15 July 2009; Baoding. IEEE; 2945 - 2949.
- [2] สิทธิโชค มุกดาสกถกุล. การวัดประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธีตัวจำแนก C4.5, ADTree และ Naïve Bayes ในการจำแนกข้อมูลการชุกชอนสิ่งเสพติดสำหรับไปรษณีย์ระหว่างประเทศ 18 มิถุนายน 2551; เกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 34-48.
- [3] Tomesh Verma R. PCA-LDA Based Face Recognition System & Results Comparison By Various Classification Techniques. 2010.
- [4] ปรินทร์ ไชยคำจันทร์, ทิสิฐ วัตตะโส. ระบบรู้จำยี่ห้อและทะเบียนรถยนต์แบบอัตโนมัติโดยแสดงผลลัพธ์ทางเสียง. ขอนแก่น. 1-6.

- [5] สุกกานต์ พิมลเชรศ. เทคโนโลยีไบโอเมตริกบนโครงข่ายประสาทเทียม. มกราคม-มีนาคม 2553; มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย กรุงเทพมหานคร. 90-103.
- [6] มณีรัตน์ บุญวงษ์. ระบบรู้จำภาพยานพาหนะ. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศิลปากร; 2553.
- [7] จิราพร สุดใหญ่. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการคัดเลือกคุณลักษณะข้อมูลสำหรับปัญหาการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบเอ็กซ์ทรีม. NCSEC 2010 17-19 พย. 2553; เทคโนโลยีราชมงคลอีสานวิทยาเขตสุรินทร์. 6.
- [8] Altman NS. An introduction to kernel and nearest-neighbor nonparametric regression. The American Statistician 46 (3) 1992; 175-185.



ชลิตา เจริญเนตร

อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
การศึกษา : วท.ม. เทคโนโลยีสารสนเทศ
วท.บ. วิทยาการคอมพิวเตอร์

หัวข้อที่สนใจ : Image Processing
Data Mining



นพพล เชาวณกุล

อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
การศึกษา : คอ.ม. เทคโนโลยีสารสนเทศ
ค.บ. คอมพิวเตอร์ศึกษา

หัวข้อที่สนใจ : Computer Architecture
Multimedia Technology



เก่ง จันทรน์วล

อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
การศึกษา : วท.ม. เทคโนโลยีสารสนเทศ
ค.บ. คอมพิวเตอร์ศึกษา

หัวข้อที่สนใจ : Database Design and Implementation
Data Warehouse Developing
Web Application