แอปพลิเคชันการแสดงภาพล้อแม็กรถยนต์โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง
Alloy Wheels Using Augmented Reality

แ งศ และ ธีระ ศิริธีรากุล
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
fayofblack@gmail.com, bbbiie821@gmail.com, theispie@gmail.com, teera@tboxteam.com

บทคัดย่อ

ทุกวันนี้มีผู้ใช้รถยนต์จำนวนมาก ทำให้ความต้องการในการเปลี่ยนอะไหล่หรืออุปกรณ์แต่งรถยนต์เพิ่มขึ้นตามไปด้วย แต่ปัญหาที่พบคือ เมื่อเจ้าของรถยนต์ต้องการที่จะเปลี่ยนล้อแม็ก เพื่อให้เจ้าของรถยนต์พิจารณาว่า ล้อแม็กใหม่เหมาะสมกับรถยนต์หรือไม่ ซึ่งสร้างความลำบากให้กับผู้ประกอบการที่ต้องยกล้อแม็กใหม่มาเทียบไปเรื่อยๆ จนกว่าเจ้าของรถยนต์จะพึงพอใจ จึงได้พัฒนาแอปพลิเคชันการแสดงภาพล้อแม็กรถยนต์โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงบนสมาร์ตโฟน ซึ่งผู้ใช้ไม่ต้องเสียเวลาในการพิมพ์ภาพสัญลักษณ์ เพื่อใช้อ่านค่าการแสดงภาพล้อแม็ก เพียงเปิดแอปพลิเคชันแล้วส่องที่ล้อรถยนต์ ภาพล้อแม็กจะแสดงผลขึ้นมาแทนที่ทันที จะช่วยให้การเลือกล้อแม็กมีสะดวกรวดเร็ว และเป็นเครื่องมือช่วยผู้ประกอบการในการส่งเสริมการขายได้

คำสำคัญ: คอมพิวเตอร์วิทัศน์ เทคโนโลยีเสมือนจริง การประมวลผลภาพ ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โอเพนซีวี

Abstract

Today, there are a lot of cars. The demand to change auto parts or to tune up the car tend to increase. The problem is that when a car owner wants to change the alloy wheels, the owner have to consider if the new wheels are suitable for the car or not. So during the decision process, he or she has to keep changing many alloy wheels manually. This is inconvenient, time-consuming and needs a lot of effort. Therefore we developed WheelFit application. The application relies on AR technology to display a selected alloy wheel on a smartphone in real time. Our application does not require AR code so it is easier and helps save a lot of time. A user can just open the application and point the smartphone's camera at the current alloy wheel. The image of the selected alloy wheel image will display and replace the current one immediately. With our application, the process of deciding and choosing the right alloy wheel is shorten and becomes much more convenient. This in turn can helps promote the business.

Keywords: Android, Augmented Reality, Computer Vision, Image Processing, OpenCV

1. บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว มีบทบาทในชีวิตประจาวันเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะเทคโนโลยีด้านการประมวลผลภาพที่พัฒนาสูงขึ้น เราสามารถพบเห็นการนาไปประยุกต์ใช้ด้วยการผสมผสานเทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality : AR) และโลกความจริงเข้าด้วยกัน ก่อให้เกิดประโยชน์ในหลากหลายด้าน อาทิ อุตสาหกรรม การแพทย์ การประดิษฐ์ ความบันเทิง การสื่อสาร การศึกษา เป็นต้น

ทุกวันนี้มีผู้ใช้รถยนต์จานวนมากขึ้นทาให้ความต้องการในการเปลี่ยนอะไหล่หรืออุปกรณ์แต่งรถยนต์เพิ่มขึ้นตามไป

ด้วยแต่ปัญหาที่พบคือ เมื่อต้องการที่จะเปลี่ยนล้อแม็ก ผู้ประกอบการจะน ล้อแม็กใหม่มาวางเทียบกับตาแหน่งของล้อแม็กเดิม เพื่อให้เจ้าของรถยนต์พิจารณาว่า ล้อแม็กใหม่เหมาะสมกับรถยนต์หรือไม่ หรือเป็นที่พึงพอใจสาหรับเจ้าของรถยนต์ ซึ่งสร้างความลาบากให้แก่เจ้าของรถยนต์และผู้ประกอบการที่ต้องยกล้อแม็กมาเทียบไปเรื่อยๆ จนกว่าเจ้าของรถยนต์จะพึงพอใจ สร้างความล่าช้าในการเปลี่ยนล้อแม็กเป็นอย่างมาก

แอปพลิเคชันที่มีอยู่ในปัจจุบัน เป็นการนาเทคโนโลยีเสมือนจริงเข้ามาประยุกต์ใช้ โดยให้ผู้ใช้สั่งพิมพ์ภาพสัญลักษณ์ เพื่อให้แอปพลิเคชันอ่านค่าภาพสัญลักษณ์ที่ติดกับล้อรถยนต์แล้วแสดงผลผ่านหน้าจอสมาร์ตโฟน ซึ่งสร้างความยุ่งยากให้กับผู้ใช้เป็นอย่างมาก ส่งผลให้ผู้ใช้ไม่มีความสะดวก ในการพิมพ์สัญลักษณ์ในการอ่านค่า หากว่าทาให้ผู้ใช้ไม่จ าเป็นต้องใช้ภาพสัญลักษณ์ได้ จะเป็นการช่วยให้ผู้ใช้มีความสะดวกมากยิ่งขึ้น

ดังนั้นแอปพลิเคชันการแสดงภาพล้อแม็กรถยนต์โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงบนสมาร์ตโฟน ซึ่งในกรณีนี้จะไม่ใช้ภาพสัญลักษณ์ในการอ่านค่า ส่งผลให้ผู้ใช้ไม่ต้องเสียเวลาหรือยุ่งยากในการพิมพ์ภาพสัญลักษณ์ เพื่อใช้อ่านค่าการแสดงภาพล้อแม็ก จึงทาให้ผู้ใช้สามารถเลือกล้อแม็กจากสถานที่ใดและเวลาใดก็ได้ เพียงเปิดแอปพลิเคชันแล้วหันกล้องไปส่องที่ล้อรถยนต์เท่านั้น นอกจากนี้ยังสามารถนาไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นๆ ได้อีกต่อไป

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

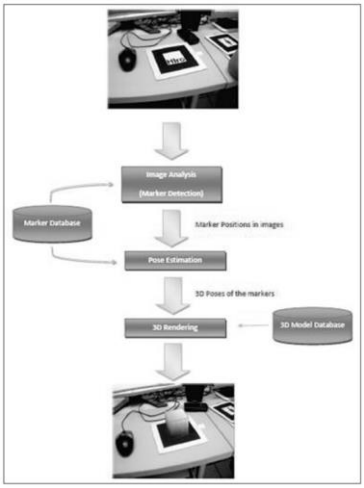
2.1 เทคโนโลยีเสมือนจริง

เทคโนโลยีเสมือนจริง [1],[2] คือการนาเทคโนโลยีที่ผสานโลกแห่งความเป็นจริงและความเสมือนจริงเข้าด้วยกันผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆ เช่น กล้องเว็บแคม คอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งภาพเสมือนจริงนั้นจะแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ หน้าจอโทรศัพท์มือถือบนเครื่องฉายภาพ หรือบนอุปกรณ์แสดงผลอื่นๆ โดยภาพเสมือนจริงที่ปรากฏขึ้นจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้ทันที ทั้งในลักษณะที่เป็นภาพนิ่งสามมิติ ภาพเคลื่อนไหว หรืออาจจะเป็นสื่อที่มีเสียงประกอบขึ้นกับการออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบว่าให้ออกมาแบบใด โดยกระบวนการภายในของเทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย 3 กระบวนการ ได้แก่

1) การวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เป็นขั้นตอนการค้นหาภาพสัญลักษณ์จากภาพที่ได้จากกล้องแล้วสืบค้นจากฐานข้อมูล (Marker Database) ที่มีการเก็บข้อมูลขนาดและรูปแบบของภาพสัญลักษณ์

2) การคานวณค่าตาแหน่งเชิง 3 มิติของภาพสัญลักษณ์เทียบกับกล้อง

3) กระบวนการสร้างภาพสองมิติจากโมเดลสามมิติ (3D Rendering) เป็นการเพิ่มข้อมูลเข้าไปในภาพ โดยใช้ค่าตาแหน่งเชิง 3 มิติที่ค นวณได้จนได้ภาพเสมือนจริง ดังรูปที่ 1.



รูปที่ 1. การทำงานของเทคโนโลยีเสมือนจริง

2.2 โอเพนซีวี (OpenCV)

โอเพนซีวี [3],[4],[5] ย่อมาจาก Open Source Computer Vision เป็นไลบรารี่ (Library) สาหรับใช้ในการประมวลผลภาพ (Image Processing) จัดเป็นไลบรารี่โอเพนซอร์ส (Open Source) สามารถดาวน์โหลดใช้งานได้โดยไม่ต้องเสียเงิน ไลบรารี่ต่างๆของโอเพนซีวี ได้พัฒนาขึ้นโดยบริษัทอินเทล (Intel)

ความสามารถของไลบรารี่โอเพนซีวีที่เป็นจุดเด่นคือสามารถประมวลผลภาพดิจิตอลได้ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพจากกล้องวีดีโอ (Video Camera) หรือไฟล์วีดีโอ (Video File) เป็นต้น ทางผู้พัฒนายังทาไลบรารี่ออกมาให้สามารถใช้ได้หลากหลายแพลตฟอร์ม (Platform) ทั้งบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows), โอเอสเอ็กซ์ (OSX), ลีนุกซ์ (Linux) หรือแม้กระทั่งอุปกรณ์พกพาอย่างสมาร์ตโฟน (Smart Phone) ทั้งหลายที่มีสถาปัตยกรรมของหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แตกต่างกันไป อีกทั้งยังรองรับภาษามากมาย เช่น C, C++, C#, Java, Python อีกด้วย

2.3 การค้นหาเส้นโค้งหรือวงกลมโดยใช้วิธีการของ Hough Circle Transform

ในการตรวจจับเส้นโค้งหรือวงกลมโดยใช้วิธีการของ Hough Circle Transform [6],[7] จะใช้ 3 พารามิเตอร์ ซึ่งพารามิเตอร์จะประกอบด้วย C_X, C_Y และ r ส าหรับวิธีการค านวณหาพิกัด x, y ที่อยู่บนวงกลมหรือส่วนโค้งอันเดียวกันจะใช้วิธีการเช่นเดียวกันกับกรณีของเส้นตรง ในทานองเดียวกัน การหาส่วนโค้งและวงกลมด้วย Hough Circle Transform จะใช้สมการ

$$(x-C_X)^2+(y-C_Y)^2=r^2$$

โดย C_X, C_Y คือ จุดศูนย์กลางของวงกลมในแนวแกน x และ y

r คือ รัศมีของวงกลม

2.3.1 อัลกอริทึมของ Hough Circle Transform

HoughCircles(InputArray image, OutputArray circles, int method, double dp, double minDist, double param1 = 100, double param2 = 100, int minRadius = 0, int maxRadius = 0)

โดยมีค่าพารามิเตอร์ (Parameter) ดังนี้

image : น าเข้ารูปภาพ

circles : เวกเตอร์ที่แสดงผลของการพบวงกลม

method : กรรมวิธีการตรวจจับ (detection method) ซึ่งจะใช้กรรมวิธีฮาฟเกรเดียนต์ (Hough Gradient Method) แทนด้วย CV_HOUGH_GRADIENT

dp : ความละเอียด ถ้าเป็น 1 มีความละเอียดเท่ากับภาพที่นาเข้า หรือเป็น 2 มีความละเอียดครึ่งหนึ่งของภาพที่น าเข้า

minDist : ระยะห่างที่สั้นที่สุด ขณะตรวจจับจุดศูนย์กลางของวงกลมแต่ละวง

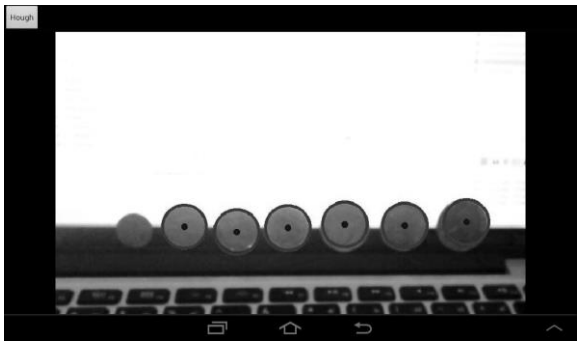
param1 : ค่าของเส้นรอบวงที่น้อยที่สุดที่ สามารถตรวจพบได้ (ความชัดของวงกลม) สาหรับขั้นตอนของแคนนี

param2 : ค่าของเส้นรอบวงที่น้อยที่สุดที่ สามารถตรวจพบได้ (ความชัดของวงกลม)

minRadius : ค่ารัศมีที่น้อยที่สุดในการตรวจจับ ถ้าไม่ทราบให้ใส่ 0 ซึ่งเป็นค่าเริ่มต้น

maxRadius : ค่ารัศมีที่มากที่สุดในการตรวจจับ ถ้าไม่ทราบให้ใส่ 0 ซึ่งเป็นค่าเริ่มต้น

โดยจะแสดงผลการวาดวงกลม และมีจุดศูนย์กลาง ดังรูปที่ 2.



รูปที่ 2. หน้าจอการตรวจจับวงกลมด้วยวิธี Hough Circle Transfrom

2.4 การใช้งานและการเชื่อมต่อฐานข้อมูล

phpMyAdmin [8] เป็นส่วนที่ใช้จัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยสามารถที่จะทาการสร้างฐานข้อมูลใหม่ หรือสร้าง TABLE ใหม่ๆ และมีฟังก์ชันสาหรับการคิวรี่ (Query) ข้อมูลด้วยภาษา SQL พร้อมกันนั้น ยังสามารถทาการ insert, delete, update หรือแม้กระทั่งใช้คาสั่งต่างๆ เหมือนกับกันการใช้ภาษา SQL ในการสร้างตารางข้อมูล

MySql เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System) โดยใช้ภาษา SQL แม้ว่า MySQL เป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส แต่แตกต่างจากซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สทั่วไป โดยมีทั้งในแบบที่ให้ใช้ฟรี และแบบเสียค่าใช้จ่าย

PHP เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์สคริปต์ (Server-side scripting) ใช้สาหรับจัดทาเว็บไซต์ และแสดงผลออกมาในรูปแบบ HTML โดยมีรากฐานโครงสร้างคาสั่งมาจากภาษา C, JAVA และ Perl ภาษา PHP นั้นง่ายต่อการเรียนรู้ ซึ่งเป้าหมายหลักของภาษานี้คือให้นักพัฒนาเว็บไซต์สามารถเขียนเว็บเพจที่มีการตอบโต้ได้อย่างรวดเร็ว

ตัวอย่างของคาสั่งในภาษา PHP ที่ใช้ดึงฐานข้อมูล และ JSON ด้วยฟังก์ชันที่ชื่อว่า json_encode()

```
<?php
      $db_host = "localhost";
      $db_user = "test";
      $db_pass = "test";
      $db_name = "test";
      $objConnect =
mysql_connect($db_host,$db_user,$db_pass);
    $objDB = mysql_select_db("test");
    $strSQL = "SELECT * FROM wheel";
    $objQuery = mysql_query($strSQL);
    $intNumField = mysql_num_fields($objQuery);
    $resultArray = array();
    while($obResult =
mysql_fetch_array($objQuery)){
        $arrCol = array();
        for($i=0;$i<$intNumField;$i++) {
            $arrCol[mysql_field_name($objQuery,$i)]
= $obResult[$i];
        }
        array_push($resultArray,$arrCol);
    }
    mysql_close($objConnect);
    echo json_encode($resultArray);
?>
```

JSON (JavaScript Object Notation) คือ รูปแบบของข้อมูลที่ใช้ส หรับแลกเปลี่ยนข้อมูลที่มีขนาดเล็ก ซึ่งทาความเข้าใจได้ง่าย สามารถสร้างและอ่านโดยเครื่องได้ง่าย เป็นรูปแบบข้อมูลตัวอักษรที่มีความเป็นอิสระ แต่จะมีหลักการการเขียนที่คุ้นเคยกับนักพัฒนาภาษาต่างๆได้ ไม่ว่าจะเป็นภาษา C, C++ Java, Javascript, Python และอื่นๆ ทาให้ JSON เป็นภาษาแลกเปลี่ยนข้อมูลที่มีสมบูรณ์แบบ

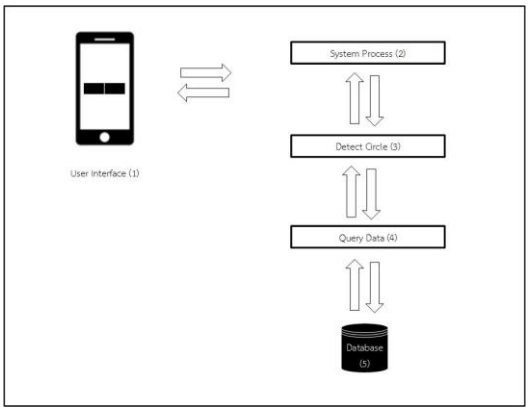
ตัวอย่างข้อมูลในรูปแบบ JSON

```
[ {
          "wheel_id":"0",
          "wheel_name":"BLACK ANGELV4",
          "wheel_image":"http://www.365baht.com\
/wheelVimageVblack_angle_v.png",
          "wheel_pcd":"139.7",
          "wheel_offset":"20",
          "wheel_width":"9",
          "wheel_diameter":"20",
          "wheel_weight":"12.85",
          "wheel_num_of_hole":"6",
          "series_id":"1"
          }]
```

3. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1 สถาปัตยกรรมของระบบ (System Architecture)

สถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชัน ดังรูปที่ 3.



รูปที่ 3. สถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชัน

ง งแ ง ง ง แ
ง ง

1) User Interface เป็นส่วนติดต่อกับผู้ใช้ของแอปพลิเคชันที่ให้ผู้ใช้งานเลือกฟังก์ชันจากหน้าเมนูซึ่งประกอบด้วยกล้องถ่ายภาพ และแกลอรี่ รวมถึงการเลือกรูปแบบของล้อแม็กที่ต้องการ

2) System Process แอปพลิเคชันทาการประมวลผลตามความต้องการของผู้ใช้งานที่เลือกไว้

3) Detect Circle แอปพลิเคชันทาการตรวจจับวงกลมของล้อแม็กที่บริเวณล้อของรถยนต์

4) Augmented Reality ทาหน้าที่ในการแสดงภาพล้อแม็กตามรูปแบบที่ผู้ใช้งานเลือก

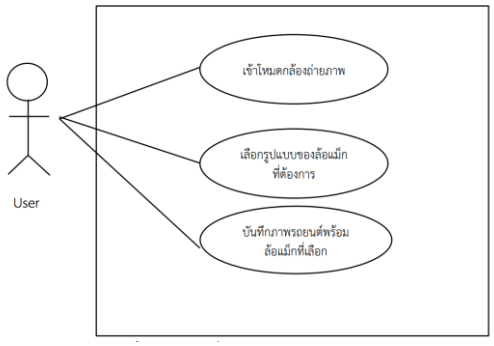
5) Query Data คือ การดึงข้อมูลรายละเอียดต่างๆของล้อแม็กจากฐานข้อมูลแล้วน ามาแสดงผล

6) Database ฐานข้อมูลรายละเอียดต่างๆของล้อแม็ก

3.2 การออกแบบระบบ

3.2.1 แผนภาพที่แสดงการท างนของผู้ใช้ระบบ (Use Case Diagram)

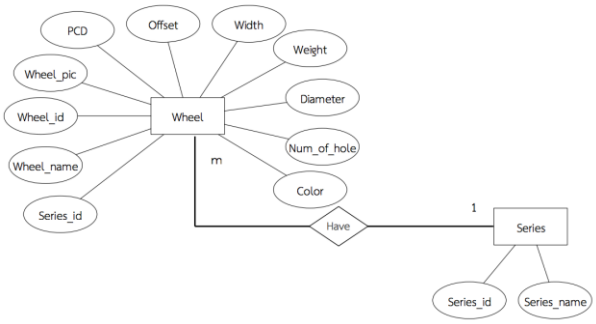
ความสามารถของระบบ สามารถแสดงได้ในแผนภาพที่แสดงการทางานของผู้ใช้ระบบ (Use Case Diagram) ดังรูปที่ 4.



รูปที่ 4. แผนภาพที่แสดงการทำงานของผู้ใช้ระบบ

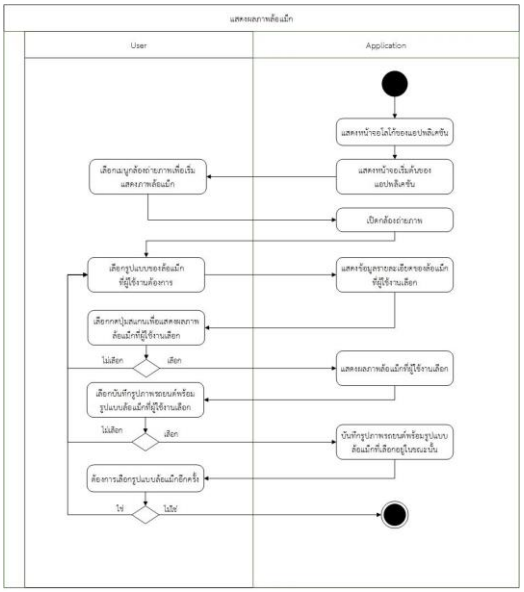
3.2.2 โครงสร้างของฐานข้อมูลแอปพลิเคชัน (Database)

1) แบบจ ลองที่ใช้อธิบายโครงสร้างของฐานข้อมูล ฐานข้อมูลของแอปพลิเคชัน ดังรูปที่ 5.



รูปที่ 5. แผนภาพโครงสร้างฐานข้อมูลของแอปพลิเคชัน

3.2.3 ขั้นตอนการท างนของระบบ (Activity Diagram) ดังรูปที่ 6.

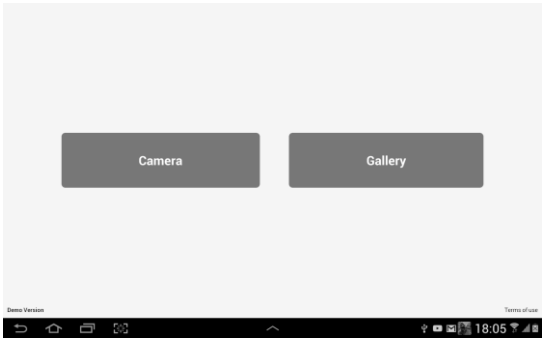


รูปที่ 6. ขั้นตอนการแสดงภาพล้อแม็ก

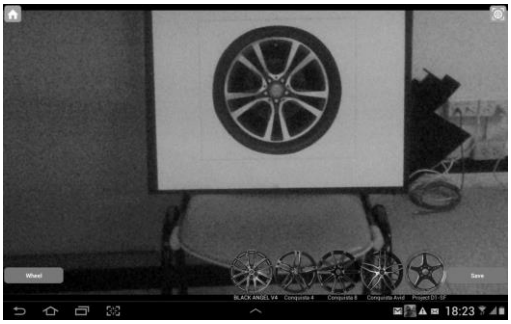
3.2.4 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface)

ในส่วนนี้จะเป็นตัวอย่างหน้าจอติดต่อกับผู้ใช้ ดังรูปที่ 7. ถึงรูปที่ 13.

รูปที่ 7. หน้าจอโลโก้ของแอปพลิเคชัน



รูปที่ 8. หน้าจอเมนูหลัก



รูปที่ 9. หน้าจอของกล้องถ่ายภาพ

รูปที่ 10. หน้าจอของการเลือกรูปแบบล้อแม็ก

รูปที่ 11. หน้าจอการแสดงรายละเอียดของล้อแม็กที่เลือก

รูปที่ 12. หน้าจอแกลอรี่ภาพล้อแม็กที่บันทึกไว้ทั้งหมด

รูปที่ 13. หน้าจอแสดงรูปภาพรถยนต์พร้อมล้อแม็กที่บันทึกไว้

4. ผลการทดลองและการอภิปรายผล

4.1 ผลการทดลอง

แอปพลิเคชันการแสดงภาพล้อแม็กรถยนต์โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ซึ่งผู้ใช้ไม่ต้องเสียเวลาในการพิมพ์ภาพสัญลักษณ์ เพื่อใช้อ่านค่าการแสดงภาพล้อแม็ก เพียงเปิดแอปพลิเคชันแล้วส่องที่ล้อรถยนต์ ภาพล้อแม็กจะแสดงผลขึ้นมาแทนที่ทันที

ในการทดลองแอปพลิเคชันการแสดงภาพล้อแม็กรถยนต์โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ได้มีการเลือกสถานที่ที่ใช้ในการทดลองแตกต่างกันคือ สถานที่กลางแจ้ง แสงมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา และสถานที่ในร่ม เช่น อาคารจอดรถ เป็นต้น

จากการทดลองการทางานของแอปพลิเคชัน ผลออกมาเป็นที่น่าพึงพอใจ การทดลองแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนการแสดงผล สามารถแสดงผลข้อมูลที่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลได้เป็นที่น่าพอใจ แม้ว่าจะใช้เวลาระยะหนึ่งในการเรียกข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต และส่วนการตรวจจับวงกลม สามารถแสดงผลล้อแม็กตามที่ต้องการเมื่อตรวจจับวงกลมได้เป็นที่น่าพอใจ แต่มีข้อจากัดในการตรวจจับวงกลม เมื่อมีวงกลมจ ำนวนมากการประมวลผลจะส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการท างานเป็นบางครั้ง

ตารางที่ 1. การกำหนดค่าในการทดลอง

ข้อก าหนด	สถานที่ในร่ม	สถานที่กลางแจ้ง
ระยะห่าง (เมตร)	2-2.5	2-2.5
มุม (องศา)	75	75
จ านวนรถ (คัน)	15	15
จ านวนสมาร์ตโฟน	1	1
จ านวนครั้ง	15	15
ขนาดล้อ (นิ้ว)	15-17	15-17

4.1.1 สถานที่ในร่ม

การทดลองเปิดแอปพลิเคชันส่องไปที่ล้อรถยนต์ทีละ 1 ล้อ พบว่าสามารถตรวจจับวงกลมและแสดงผลภาพล้อแม็กได้ค่อนข้างถูกต้องและแอปพลิเคชันจะไม่ทาการตรวจจับวัตถุอื่น แต่แอปพลิเคชันจะทาการตรวจจับวงกลมได้ทุกขนาด แม้ว่าเส้นรอบวงของวงกลมจะไม่เต็มวง เช่น วงกลมที่มีลักษณะคล้ายอักษรภาษาอังกฤษตัวซี (C) เป็นต้น นอกจากนี้สถานที่ในร่มที่มีแสงสว่างน้อยมากหรือมืดจะไม่สามารถตรวจจับวงกลมได้ จึงไม่เหมาะแก่การใช้แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นในการตรวจจับวงกลมและแสดงผลภาพล้อแม็ก

รูปที่ 4.1 ผลการทดลองในสถานที่ในร่ม การตรวจจับวงกลมและการแสดงผลภาพลอแม็ก

จากรูปที่ 4.1 แสดงการทดลองการตรวจจับวงกลมและแสดงผลภาพล้อแม็ก (ครั้งละ 1 ล้อ) เมื่อเลือกตรวจจับวงกลมในแอปพลิเคชันแล้ว ภาพล้อแม็กที่เลือกจะแสดงผลแทนที่ล้อแม็กเดิมผ่านแอปพลิเคชันเท่านั้น จากการทดลองในสถานที่ในร่มเวลาที่ใช้ในการทดลองออกมาเป็นที่น่าพอใจอย่างยิ่ง

หากตรวจจับวงกลมครั้งละ 2 ล้อ จะทาให้แอปพลิเคชันมีความผิดพลาดได้ สาเหตุเป็นเพราะระยะห่างและขนาดของวงกลมที่ตรวจจับได้

4.1.2 สถานที่กลางแจ้ง

จากการทดลองพบว่าสามารถตรวจจับวงกลมและแสดงผลภาพล้อแม็กได้ค่อนข้างถูกต้อง แอปพลิเคชันจะทาการตรวจจับวงกลมได้ทุกขนาด แม้ว่าเส้นรอบวงของวงกลมจะไม่เต็มวง นอกจากนี้สถานที่กลางแจ้งที่มีแสงสว่างมากจะไม่สามารถตรวจจับวงกลมได้ จึงไม่เหมาะแก่การใช้แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นในการตรวจจับวงกลมและแสดงผลภาพล้อแม็ก

รูปที่ 4.2 ผลการทดลองในสถานกลางแจ้ง การตรวจจับวงกลมและการแสดงผลภาพลอแม็ก

จากรูปที่ 4.2 แสดงการทดลองการตรวจจับวงกลมและแสดงผลภาพล้อแม็ก (ครั้งละ 1 ล้อ) จากการทดลองในสถานที่กลางแจ้งเวลาที่ใช้ในการทดลองออกมาเป็นที่น่าพอใจอย่างยิ่ง แต่ใช้เวลามากกว่าสถานที่ในร่ม เนื่องจากในสถานที่นั้นแสงมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทาให้ขณะตรวจจับวงกลมเกิดความผิดพลาดขึ้นได้

หากตรวจจับวงกลมครั้งละ 2 ล้อ จะทาให้แอปพลิเคชันมีความผิดพลาดเช่นเดียวกับการทดลองในสถานที่ในร่ม

4.2 การอภิปรายผล

จากการทดลองสามารถสรุปได้ว่า แอปพลิเคชันการแสดงภาพล้อแม็กรถยนต์โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงสามารถทางานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อทดลองในสถานที่ในร่มหรือในอาคารจอดรถ ซึ่งเป็นสถานที่ที่มีแสงน้อย โดยเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการตรวจจับและแสดงผลภาพล้อแม็ก 1.984 วินาที และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.092 สาหรับการทดลองในสถานที่กลางแจ้ง เวลาเฉลี่ยที่ใช้เป็น 2.071 วินาที และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.098

ทั้งนี้แอปพลิเคชันมีข้อจ ากัดในหลายส่วน ท าให้กลุ่มผู้ทาการทดลองได้กาหนดค่าในการทดลองดังตารางที่ 1. เพื่อให้การทดลองสามรถท างานได้ดังวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

ตารางที่ 2. ผลการทดลอง

รถยนต์ 15 คัน	สถานที่ในร่ม	สถานที่กลางแจ้ง
	เวลา (วินาที)	เวลา (วินาที)
เวลามากสุด	2.05	2.3
เวลาน้อยสุด	1.85	1.95
เวลาเฉลี่ยทั้งหมด	1.984	2.071
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.092	0.098

5. บทสรุป

บทความนี้เป็นการศึกษาค้นคว้าด้านการประมวลผลภาพที่ค่อนข้างละเอียด ซึ่งการตรวจจับวงกลมมีปัจจัยหลายๆปัจจัยที่เป็นอุปสรรคที่มีผลต่อการประมวลผลภาพทาให้แอปพลิเคชันทางานไม่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ แต่จากการทดลองพบว่าแอปพลิเคชันจะทางานได้มีประสิทธิภาพและถูกต้องในสถานที่ในร่มหรือในอาคารจอดรถและมีการเปลี่ยนแปลงของแสงน้อย การตรวจจับวงกลมและการแสดงผลภาพล้อแม็กจะทางานได้อย่างถูกต้องและแม่นยากับล้อรถยนต์เพียงล้อเดียว แต่ยังสามารถเกิดความผิดพลาดได้เช่นกัน หากเกิดกรณีดังต่อไปนี้

1) แอปพลิเคชันไม่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต
2) สมาร์ตโฟนมีการสั่นสะเทือนอยู่ตลอด
3) มีวงกลมที่อยู่ใกล้กันมากกว่า 1 วง
4) มีแสงสว่างมากหรือน้อยเกินไป จนไม่สามารถตรวจจับเส้นรอบวงได้

เนื่องจากเทคนิคที่ใช้ในการตรวจจับวงกลมและแสดงผลภาพล้อแม็กที่กาหนดไว้ประกอบกับสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ทาให้เกิดข้อผิดพลาดขึ้น ดังนั้นหากต้องการพัฒนาให้แอปพลิเคชันมากขึ้น ต้องศึกษาข้อมูลและทาการทดลองเชิงลึกเป็นอันมาก เพื่อค้นคว้าหาอัลกอริทึมที่ทาให้แอปพลิเคชันใช้งานได้ในทุกสภาพแวดล้อม เป็นการช่วยให้การศึกษาและพัฒนาต่อยอดกับบุคคลที่สนใจในเรื่องนี้

6. กิตติกรรมประกาศ

ผลงานที่พัฒนาขึ้นนี้ ได้รับทุนอุดหนุนโครงการการแข่งขันพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 18 จากศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สานักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

7. เอกสารอ้างอิง

[1] Softengthai. (10 พฤษภาคม 2556). Augmented Reality หรือ AR คืออะไร?. สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม, 2558, จาก http://lprusofteng.blogspot.com/2013/05/augmen ted-reality-ar.html

[2] รองศาสตราจารย์ ดร. ประหยัด จิระวรพงศ์. (3 กันยายน 2553). เทคโนโลยีผสานความจริงเสมือน AR : AUGMENTED REALITY. สืบค้นเมื่อ 8 ตุลาคม, 2558, จาก https://www.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/viewFile/9310/8422

[3] Flalook Glico. (4 เมษายน 2557). Playing with OpenCV : Getting Started with Visual Studio. สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม, 2558, จาก http://www.falook.in.th/2014/04/playing-with-opencv-getting-started.html

[4] Undermine. (ตุลาคม 2553). ข้อดีของopencvและจะเขียนได้อย่างไร. สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม, 2558, จาก http://imageopencv.blogspot.com/2010/02/opencv_11.html

[5] SAPJUNIOR. (13 พฤศจิกายน 2557). Image Processing & OpenCV Installation. สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม, 2558 , จากhttps://sapjuniorz.wordpress.com/2014/11/13/image-processing-opencv-installation/

[6] ดุสิตา ล่องเซ่ง. (5 มีนาคม 2552). Plate Detection in Traffic Control Designed for Video Surveillance System. สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม, 2558, จาก http://fivedots.coe.psu.ac.th/~kom/wp-content/uplods/2009/07/4810214.pdf

[7] สิริศักดิ์ เลียงวงษ์สันต์. (2555). การตรวจรูปแบบการ เสียของแผ่นบันทึกข้อมูลโดยใช้การประมวลผลภาพและโครงข่ายประสาทเทียม. สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม, 2558, จาก http://203.158.6.22:8080/sutir/bitstream/123456789/4068/2/Fulltext.pdf

[8] ThaiCreate.Com Team. (19 สิงหาคม 2555). Android and JSON. สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม, 2559, จาก http://www.thaicreate.com/mobile/android-json.html