บทความวิจัย

Computer Science Department
Faculty of Informatics, Mahasarakham University

การควบคุมตัวชี้เมาส์คอมพิวเตอร์จากสัญลักษณ์ที่แสดงด้วยมือ

Controlling a computer mouse pointer from hand-drawn Symbols

วิทวัส โพธินาม, นัฐริยา เหล่าประชา
witawat.photinam@gmail.com, natthariya.l@msu.ac.th
สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

บทคัดย่อ

โปรแกรมควบคุมตัวชี้เมาส์คอมพิวเตอร์จากสัญลักษณ์ที่แสดงด้วนมือพัฒนาขึ้นเพื่อเพื่อสร้างโปรแกรมตรวจจับการเคลื่อนไหวมือของผู้ใช้ มาควบคุมการทำงานของตัวชี้เมาส์ ด้วยหลักการประมวณผลภาพจากกล้องเว็บแคม ที่ติดตั้งอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ หรือแล็ปท็อป แบบเรียลไทม์ โดยมีขั้นตอนดังนี้ (1) การเรียนรู้ภาพมือและท่าทางมือด้วยคอนโวลูชันนิวรอนเน็ตเวิร์ก (2) การค้นหามือด้วยการใช้ภาพ YCbCr และ การลดสัญญานรบกวน (3) การดึงวัตถุที่สนใจไปตรวจสอบว่าเป็นมือหรือท่าทางมือด้วย selective search และ (4) การตรวจสอบภาพว่าเป็นภาพมือและท่าทางมือด้วยโมเดลที่ที่สุดจากขั้นตอนที่ โดยทดลองกับภาพมือ 10 คนที่มีพื้นหลังแตกต่างกันและมีระยะทางห่างจากกล้อง 50 เซนติเมตรและ 100 เซนติเมตร และทดสอบกับภาพที่มีเฉพาะมือ และภาพที่มีทั้งมือและใบหน้า ผลการทดลองการค้นหามือมีความถูกต้อง 0.9545 และ ผลการทดลองการรู้จำมือมีความถูกต้อง 0.9558

1. บทนำ

ในชีวิตประจำวันของทุกคนมักใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการสื่อสาร ทำงาน ทำเอกสาร การจัดการข้อมูล การติดต่อสื่อสาร หรือแม้แต่เพื่อความบันเทิง ซึ่งในการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ จะมีอุปกรณ์ที่เราจะใช้งานอยู่เป็นประจำ เช่น เมาส์ คีย์บอร์ด เมาส์ปากกา ด้วยบทบาทที่มีมากขึ้นเรื่อยๆของคอมพิวเตอร์ การใช้งานคอมพิวเตอร์ก็มากขึ้นตาม ไม่ว่าจะเป็นการใช้งานในเวลานาน หรือการใช้งานที่บ่อยครั้ง นั่นทำให้เกิดอาการเมื่อยล้าสะสม ทำให้ร่างกายเกิดการล้า โดยเฉพาะการใช้เมาส์จะทำให้เกิดการเมื่อยทั้งที่ข้อมือ และที่นิ้วมือ ซึ่งอาจทำให้เกิดการอักเสบของเอ็นบริเวณข้อมือ บริเวณนิ้วมือ หรือพังผืดเส้นประสาทบริเวณข้อมือ อาการต่างๆนี้มักเกิดขึ้นจากการนั่งเป็นระยะเวลาที่นานต่อเนื่อง จะทำให้เกิดโรคที่เรียกว่า ออฟฟิศซินโดรม

ผู้พัฒนาได้เห็นปัญหาที่เกิดจากการนั่งใช้งานคอมพิวเตอร์เป็นระยะเวลานาน ผู้พัฒนาจึงได้ออก แบบและพัฒนาโปรแกรมที่สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวของมือ เพื่อที่จะนำมาควมคุมตัวชี้เมาส์

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Hand Tracking [1] เป็นโปรแกรมที่จะคอยตรวจจับมือ ที่จะรับเข้ามาเป็นข้อมูล

Computer Science Department
Faculty of Informatics, Mahasarakham University

จากกล้องเว็บแคม ที่ติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ แบบเรียลไทม์ โดยพัฒนาโปรแกรมนี้ขึ้นมาด้วยภาษาไพทอน เป็นโปรแกรมที่มีการทำงานที่ไม่ซับซ้อน ในบริเวณที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอ โปรแกรมอาจไม่สามารถติดตามมือได้เต็มประสิทธิภาพ

Gesture Volume Control [2] เป็นโปรแกรมที่จะคอยตรวจจับมือ จากกล้องเว็บแคมและหลังจากนั้นจะใช้ตำแหน่งที่ตั้งของนิ้วมือมาคำนวณจากท่าทาง เพื่อที่จะนำไปปรับเพิ่ม หรือลดความดังของเสียง โดยจะมีโปรแกรม Hand Tracking เป็นฐานในการพัฒนาโปรแกรมนี้ขึ้นมา ซึ่งโปรแกรมนี้ไม่สามารถยืนยันขนาดความดังของเสียงที่ต้องการได้ในขณะที่โปรแกรมกำลังติดตามมืออยู่

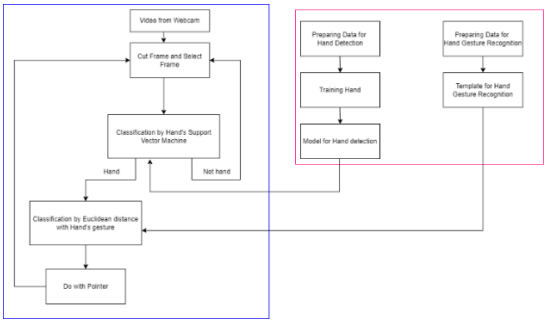
AI Virtual Painter [3] เป็นโปรแกรมวาดรูปบนอากาศ ที่จะคอยตรวจจับมือที่จะรับเข้ามาจากกล้องเว็บแคม ใช้นิ้วชี้ในการวาดรูป และใช้สองนิ้วในการเลือกสีหรือสลับโหมดระหว่างโหมดการวาดรูปกับโหมดการลบ ซึ่งสามารถทดแทนการวาดด้วยเมาส์ หรือการวาดด้วยเมาส์ปากกาได้ โดยจะมีโปรแกรม Hand Tracking เป็นฐานในการพัฒนาโปรแกรมนี้ขึ้นมา ซึ่งโปรแกรมนี้ไม่สามารถบันทึกภาพที่วาดไว้ได้ และมีสีที่จำกัด

AI Virtual Mouse [4] เป็นโปรแกรมควบคุมตัวชี้เมาส์ ที่จะคอยตรวจจับมือที่จะรับเข้ามาจากกล้องเว็บแคม โดยการใช้นิ้วชี้เป็นจุดชี้สำหรับตัวชี้เมาส์เพื่อแสดงบนตำแหน่งต่าง ๆ บนหน้าจอ และควบคุมการคลิกซ้ายด้วยนิ้วชี้และนิ้วกลางจรดกัน กับการคลิกซ้ายด้วยเมาส์ซึ่งช่วยลดโอกาสเกิดการอักเสบของเอ็นบริเวณข้อมือ บริเวณนิ้วมือ หรือพังผืดเส้นประสาทบริเวณข้อมือเมื่อมีการใช้งานเมาส์ในระยะเวลานาน ซึ่งโปรแกรมนี้ครอบคลุมเพียงการควบคุมตัวชี้เมาส์ กับการคลิกซ้ายเท่านั้น

3. ขั้นตอนการดำเนินงาน

ในโครงงานนี้พัฒนาแอพพลิเคชันเพื่อควบคุมการทำงานของตัวชี้เมาส์ด้วยมือ โดยจะควบคุมตัวชี้เมาส์จำนวน 3 ฟังก์ชัน คือ คลิกซ้าย คลิกขวา และเลื่อนเมาส์ โดยขั้นตอนการทำงานจะมีการทำงาน 2 ขั้นตอนคือ การค้นหามือและการรู้จำท่าทางมือ ซึ่งประกอบด้วยท่าทางมือคลิกซ้าย คลิกขวา และเลื่อนเมาส์

ระบบตรวจจับมือเพื่อที่จะนำไปควบคุมตัวชี้เมาส์คอมพิวเตอร์ แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของการประมวณผลล่วงหน้า และ ส่วนของการตรวจจับมือ-ไม่ใช่มือและท่าทางมือ รายละเอียดนั้นจะแสดงดังภาพที่ 1 กรอบการดำเนินงาน โดยในส่วนของการประมวลผลล่วงหน้าจะอยู่ในส่วนของกรอบสีชมพู และส่วนของการตรวจจับมือ-ท่าทางมือจะอยู่ในส่วนของกรอบสีน้ำเงิน



ภาพที่ 1 กรอบการดำเนินงาน

3.1 ภาพในการค้นหามือจะเป็นภาพจาก RGB เป็น YCbCr ดังนี้

$$Y = 16 + \frac{1}{265} \times [\,(65.738 \times R) + (129.057 \times G) + (25.06 \times B)\,]$$

$$Cb = 128 + \frac{1}{265} \times [\,(-37.945 \times R) + (-74.494 \times G) + (122.43 \times B)\,]$$

$$Cr = 128 + \frac{1}{265} \times [\ (122.439 \times R) + (-94.154 \times G) + (-18.28 \times B)\ ]$$

3.2 การเรียนรู้โมเดลมือและท่าทางมือจะใช้ CNN

4. ผลการทดลอง

4.1 ข้อมูล ข้อมูลที่นำมาทดลองใช้จำนวน 10 คน และการรับข้อมูลจากเว็บเค็มที่มีพื้นหลังแตกต่างกันลักษณะข้อมูลแบ่งเป็น 4 ประเภท คือ (1) ข้อมูลภาพมือที่มีพื้นหลังแตกต่างกัน ห่างจากกล้อง 50 เซนติเมตร จำนวน 10 คน (2) ข้อมูลภาพมือที่มีพื้นหลังแตกต่างกัน ห่างจากกล้อง 100 เซนติเมตร จำนวน 10 คน (3) ข้อมูลภาพมือและใบหน้าที่มีพื้นหลังแตกต่างกัน ห่างจากกล้อง 50 เซนติเมตร จำนวน 10 คน และ (4) ข้อมูลภาพมือและใบหน้าที่มีพื้นหลังแตกต่างกัน ห่างจากกล้อง 100 เซนติเมตร จำนวน 10 คน ตัวอย่างของข้อมูลแสดงดังภาพที่ 2

ภาพที่ 2 ภาพข้อมูลที่นำมาทดลอง

4.2 ผลการทดลองการค้นหามือ

ตารางที่ 1 ตารางประสิทธิภาพการค้นหามือ

ระยะทาง	TPR	FPR	Accuracy
50 ซม. ปรากฏเฉพาะมือ	0.1236	0.0068	0.9545
100 ซม. ปรากฏเฉพาะมือ	0.0897	0.0130	0.9520
50 ซม. ปรากฏมือและใบหน้า	0.1324	0.0096	0.9350
100 ซม. ปรากฏมือและใบหน้า	0.0517	0.0080	0.9375

จากตารางที่ 1 ระยะทาง 50 เซนติเมตรปรากฏเฉพาะมือ มีค่า FPR 0.0068 ซึ่งเป็นค่าที่น้อยที่สุด และมีค่าความถูกต้อง 0.9545 มีค่าสูงสุด แสดงให้เห็นว่าควรใช้ระยะทาง 50 ซม. ปรากฏเฉพาะมือ

4.3 ประสิทธิภาพการรู้จำท่าทางมือของโมเดล

การรู้จำท่าทางมือแบ่งข้อมูลการเรียนรู้(Train) ต่อการตรวจสอบความถูกต้อง (Validation) เป็น 80:20 แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางประสิทธิภาพการรู้จำท่าทางมือ

จำนวนรอบ	Train:Validation	Train accuracy (%)	Test accuracy (%)
10	80:20	100	94.70
20	80:20	100	95.58
30	80:20	100	95.58

จากตารางที่ 2 อัตราข้อมูลการเรียนรู้ต่อข้อมูลการตรวจสอบความถูกต้อง 80:20 มีความถูกต้องสูงสุดเมื่อเรียนรู้ในจำนวนรอบ 20 รอบและ 30 รอบ

Computer Science Department Faculty of Informatics, Mahasarakham University

5.สรุปและข้อเสนอแนะ

การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของโมเดลมือไม่ใช่มือ และโมเดลการรู้จำท่าทางมือ เป็นการทดสอบประสิทธิภาพเพื่อทดสอบว่า โมเดลทั้งสองสามารถทำงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการพัฒนาหรือไม่ โดยมีภาพมาทดสอบทั้งหมด 32,000 ภาพ ซึ่งมาจากภาพของแต่ละบุคคลทั้งหมด 10 คน ซึ่งผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานที่ดีที่สุด พบว่าโมเดลที่ถูกแบ่งอัตราส่วนข้อมูลการเรียนรู้ (Train) ต่อการตรวจสอบความถูกต้อง (Validation) เป็น 80:20 และมีรอบการเรียนรู้ที่ 20 ถึง 30 รอบ โดยภาพที่ส่งผลทำให้การทดสอบมีประสิทธิภาพมากที่สุด คือภาพที่ปรากฏเฉพาะมือที่มีระยะห่างจากกล้องอยู่ที่ 50 เซนติเมตร ซึ่งจะได้ค่า accuracy ร้อยละ 0.9545 เมื่อถูกทดสอบกับโมเดลมือไม่ใช่มือ

เอกสารอ้างอิง

[1] Hand Tracking, เข้าถึงได้จาก https://www.computervision.zone/courses/hand-tracking/

[2] Gesture Volume Control, เข้าถึงได้จาก https://www.computervision.zone/courses/gesture-volume-control/

[3] AI Virtual Painter, เข้าถึงได้จาก https://www.computervision.zone/courses/ai-virtual-painter/

[4] AI Virtual Mouse, เข้าถึงได้จาก https://www.computervision.zone/courses/ai-virtual-mouse/

Computer Science Department
Faculty of Informatics, Mahasarakham University