

การพัฒนาแอนดรอยด์แอปพลิเคชันตรวจสอบค่าโดยสารแท็กซี่มิเตอร์ และเส้นทาง

Development of the Android Application for Check Taxi Meter Fare and Route

อภิศักดิ์ เกตุขาว

อาจารย์ประจำ ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

E-mail: kaapisak@mut.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการพัฒนาแอนดรอยด์แอปพลิเคชันตรวจสอบค่าโดยสารแท็กซี่มิเตอร์ และเส้นทางบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ประชาชนนิยมใช้บริการแท็กซี่ แต่รถแท็กซี่บางคนปรับเปลี่ยนมิเตอร์เพื่อโกงประชาชน การพัฒนาโปรแกรมตรวจสอบค่าโดยสารรถแท็กซี่เพื่อลดปัญหาการโกง และตรวจสอบเส้นทาง การออกแบบพัฒนาแอปพลิเคชันมี 2 ส่วน คือ ส่วนแรกคำนวณค่าโดยสารแบบออฟไลน์ และแบบเรียลไทม์ (โดยใช้ตำแหน่งจีพีเอส (GPS) ทหาระยะห่างระหว่างสองจุดทุก 1 วินาที และนำระยะทางแต่ละช่วงที่ใช้คำนวณค่าบริการรถแท็กซี่) ส่วนที่สองเก็บตำแหน่งของจีพีเอสแต่ละจุดที่ได้นำมาลากเส้นทางรถที่แท็กซี่วิ่งผ่าน แสดงผลการทดสอบค่าโดยสารจากรยะทางจริง เปรียบเทียบกับระยะทางที่ได้รับจากจีพีเอส

คำสำคัญ: แท็กซี่ แอปพลิเคชัน แอนดรอยด์ จีพีเอส ละติจูด ลองจิจูด

ABSTRACT

This paper proposes the android application for check fare and route of taxi-meter to solve these problem. Many people use TAXI-Meter in a daily life but some problems are occur, i.e. drivers have adapted meter to raise fares, drivers cheat passenger by using indirect way, etc. The application include 2 sections, firstly is to calculate the fare both offline and real-time (cause GPS to plot location between 2 point and calculate the distance and the fare). Secondly, collect each of GPS location and plot the route on Google Map. Then compare the fare base on real distance and from GPS.

KEYWORDS: Taxi, Application, Android, GPS, Latitude, Longitude

บทนำ

แท็กซี่เป็นรถโดยสารสำหรับให้บริการผู้ที่ต้องการความเป็นส่วนตัว หรือเป็นกลุ่ม พนักงานขับแท็กซี่เป็นผู้ทำหน้าที่ส่งผู้โดยสารระหว่างต้นทางไปยังปลายทาง (ตามความต้องการของผู้โดยสาร หรือขึ้นอยู่กับการตกลงของทั้งสองฝ่าย) ยุคแรกอัตราค่าโดยสารขึ้นอยู่กับความพึงพอใจของผู้ให้บริการ และผู้รับบริการ (ตกลงในราคาที่ทั้งสองฝ่ายรับได้) แต่ปัญหาการโกงราคาของผู้ให้บริการ ไม่เป็นธรรมสำหรับผู้รับบริการจึงมีการออกกฎหมายให้รถแท็กซี่ทุกคันติดตั้งมิเตอร์ เพื่อกำหนดอัตราค่าบริการให้มีมาตรฐานเดียวกันทั้งประเทศ (ภุมรินทร์, 2557)

ปัจจุบันประชาชนนิยมใช้บริการแท็กซี่ (อเลิศรา, ม.ป.ป.; หทัยพร, 2556; อนุภาค และคณะ, 2554) แต่มีมิจฉาชีพแฝงตัวหาผลประโยชน์จากการโกงมิเตอร์ ส่งผลให้ผู้โดยสารที่ไม่รู้ว่าตนเองถูกโกง จะต้องจ่ายค่าบริการที่เกินจริง การโกงมิเตอร์ของรถแท็กซี่ใช้วิธีการเพิ่มค่าโดยสารโดยใช้การกดปุ่มจากการดัดแปลงกล่องมิเตอร์ (สามารถสังเกตได้ข้างพวงมาลัย ข้างไฟเลี้ยว หรือตำแหน่งอื่นๆ) วิธีการสังเกตเบื้องต้นให้ดูพฤติกรรมของพนักงานขับแท็กซี่ขณะขับรถอาจจะมีการใช้มือกดปุ่มเร่งจังหวะอัตราค่าโดยสาร หรือสังเกตจากค่าโดยสารที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบค่าโดยสารรถแท็กซี่จึงถูกพัฒนาขึ้นมี 2 แบบ คือ แบบ

ออฟไลน์ (วิธีคิดเป็นการประมาณค่าบริการรถแท็กซี่โดยนำระยะทางไปคูณกับอัตราค่าบริการตามช่วงระยะทาง) และแบบเรียลไทม์ (วิธีคิดเริ่มต้นคำนวณระยะทางโดยใช้จีพีเอสจุดที่ 2-จุดที่ 1 และนำค่าระยะทางที่ได้ไปคูณกับระยะทางตามช่วงราคาที่กำหนด รวมค่าโดยสารไปจนกว่าจะถึงจุดหมายปลายทาง) เมื่อเริ่มต้นเดินทางตัวโปรแกรมก็จะเริ่มคำนวณระยะทางพร้อมค่าโดยสารไปพร้อมกับมิเตอร์ของแท็กซี่ โดยแอปพลิเคชันนี้จะอ้างอิงอัตราค่าโดยสารที่ประกาศใช้เมื่อเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2557 (กรมการขนส่ง, 2558)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาโปรแกรมคำนวณอัตราค่าโดยสารแท็กซี่แบบออฟไลน์ และแบบเรียลไทม์
2. เพื่อตรวจสอบอัตราค่าโดยสารรถแท็กซี่เบื้องต้น เปรียบเทียบค่าบริการโดยสารรถแท็กซี่มิเตอร์
3. เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้ใช้บริการรถแท็กซี่ในการตรวจสอบอัตราค่าโดยสารในการเดินทาง (re-check) เพื่อไม่ให้ถูกเอาเปรียบ

สมมติฐาน

ทดสอบการเคลื่อนที่ของรถแท็กซี่ โดยใช้จีพีเอสระบุตำแหน่งเส้นทางการเคลื่อนที่ของรถแท็กซี่ โดยทั่วไปรถแท็กซี่ใช้การวัดระยะทางโดยกระบวนการทางกายภาพ (เช่น วัดความเร็วจากการหมุนเฟืองเกียร์ ใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับความเร็วจากเพลา อื่นๆ) ดังนั้นอัตราค่าบริการโดยสารที่ได้จากการวัดระยะทางโดยใช้จีพีเอสควรจะมีค่าใกล้เคียงกับอัตราค่าบริการโดยสารแท็กซี่มิเตอร์ โดยอัตราค่าบริการจะขึ้นอยู่กับความเร็วในการตรวจจับตำแหน่งที่อยู่ขณะรถเคลื่อนที่ หรือจอดอยู่หนึ่งกับที่ (รถติดไฟแดง สภาวะรถติดอันเนื่องมาจากอุบัติเหตุ ภัยธรรมชาติ อื่น ๆ) เงื่อนไขการใช้งานต้องอยู่ภายใต้จุดที่มีสัญญาณจีพีเอส แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมาจะสามารถช่วยตรวจสอบค่าโดยสารรถแท็กซี่ได้จริงจนทำให้การโกงค่าโดยสารแท็กซี่ลดน้อยลง

ประโยชน์ที่ได้รับ

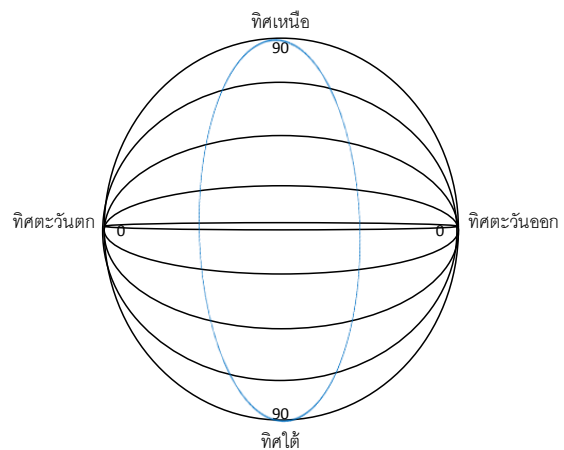
ประชาชนที่ใช้บริการรถแท็กซี่สามารถใช้แอปพลิเคชันตรวจสอบค่าโดยสารแท็กซี่ได้ตลอดเวลา ผู้ใช้สามารถคำนวณหาอัตราค่าโดยสารแท็กซี่ได้แบบออฟไลน์ หรือใช้ตรวจสอบค่าบริการรถแท็กซี่แบบเรียลไทม์ หลังจากถึงจุดหมายปลายทาง เปรียบเทียบ

ค่าบริการที่ได้จากแอปพลิเคชัน ใกล้เคียงกันหรือไม่ และตรวจสอบเส้นทางการวิ่งของแท็กซี่ เพื่อตรวจสอบการขับถ่วงเวลาหรือขับออกนอกเส้นทาง เพื่อเพิ่มระยะทางของรถแท็กซี่

องค์ประกอบของระบบจีพีเอส

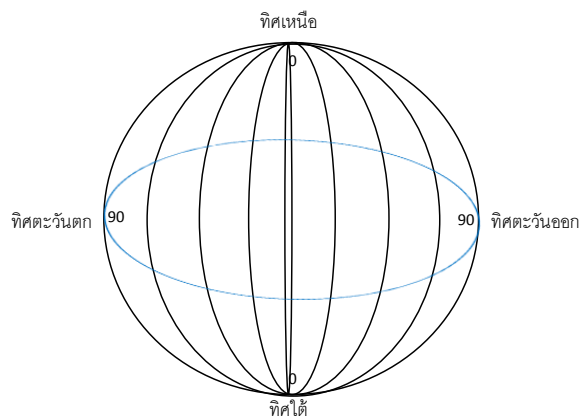
ตำแหน่งพิกัดบนโลก อ้างอิงได้จาก 2 ส่วน คือ ละติจูดและลองจิจูด (ละติจูด: ออนไลน์; ลองจิจูด: ออนไลน์)

ละติจูด (latitude) คือ พิกัดที่ใช้บอกตำแหน่งบนพื้นโลกและแบ่งเขตสภาวะอากาศโดยวัดจากเส้นศูนย์สูตร แบ่งซีกโลกบนออกและซีกโลกล่างออกเป็น 90 องศา (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 เส้นละติจูด

ลองจิจูด (longitude) คือพิกัดที่ใช้บอกตำแหน่งบนพื้นโลกและแบ่งเขตสภาวะอากาศโดยวัดจากเส้นศูนย์สูตร แบ่งซีกโลกตะวันออกและซีกโลกตะวันตกออกเป็น 90 องศา (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 เส้นลองจิจูด

ส่วนประกอบของระบบ GPS สามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ส่วนหลัก คือ ส่วนอวกาศ (Advance Tracking Service Co., Ltd: ออนไลน์) ส่วนควบคุม และส่วนผู้ใช้งาน

1. ส่วนอวกาศ (Space Segment)

ส่วนอวกาศ ประกอบไปด้วยเครื่องข่ายดาวเทียม 3 ค่าย คือ อเมริกา ยุโรป และรัสเซีย

อเมริกา ใช้ชื่อ NAVSTAR (Navigation Satellite Timing and Ranging GPS)

ยุโรป ใช้ชื่อ Galileo

รัสเซีย ใช้ชื่อ GLONASS หรือ Global Navigation Satellite

2. ส่วนควบคุม (Control Segment)

ส่วนควบคุม ประกอบไปด้วยสถานีตรวจสอบดูแลการทำงานของดาวเทียมใช้สัญญาณเรดาร์ส่งไปยังดาวเทียม เพื่อควบคุมดาวเทียมให้อยู่ในวงโคจรในความสูง ความเร็ว และตำแหน่งที่ถูกต้อง ในทิศทางตรงกันข้าม สถานีเหล่านี้ทำหน้าที่รับสัญญาณจากดาวเทียมและส่งข้อมูลไปยังเครื่องลูกข่ายจีพีเอส เพื่อบอกข้อมูลตำแหน่ง

สถานีสำหรับควบคุมดาวเทียมมี 5 แห่ง คือ สถานีหลักที่ Colorado สถานีบนเกาะ Ascension สถานี Diego Garcia สถานี Kwajalein และ สถานี Hawaii (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 สถานีควบคุมดาวเทียม

3. ส่วนผู้ใช้งาน (User Segment)

ส่วนผู้ใช้งาน ประกอบด้วยเครื่องรับสัญญาณหรือเครื่องรับจีพีเอส แบบมือถือที่มีใช้กันอยู่ทั่วไป (ปัจจุบันนำมาใช้ติดตั้งบนโทรศัพท์มือถือบางรุ่น เพื่อตรวจสอบตำแหน่งของโทรศัพท์มือถือ) เครื่องรับจีพีเอสถูกโปรแกรมมาเพื่อให้คำนวณหาตำแหน่งดาวเทียมอยู่ในตำแหน่งใด โดยเครื่องรับจีพีเอสทำการคำนวณ ตรวจสอบ และถอดรหัสสัญญาณที่ได้จากดาวเทียม หลังจากได้รับข้อมูลจะนำไปประมวลผลโดยโปรแกรม และส่งข้อมูลออกมาทางหน้าจอของเครื่องรับจีพีเอส เพื่อแจ้งให้ผู้ใช้ได้ทราบข้อมูล โดยรูปแบบการแสดงผลนั้นต่างกันขึ้นอยู่กับโปรแกรมเครื่องรับจีพีเอสแต่ละรุ่น และแต่ละยี่ห้อ

เครื่องรับจีพีเอส มีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 2 ส่วน คือ เครื่องรับจีพีเอส (GPS Receiver) และสถานีผู้ให้บริการทำหน้าที่คอยดูแล เพื่อให้ระบบนั้นสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หลักการการทำงานของระบบจีพีเอส

หลักการของเครื่องรับจีพีเอส คือ การคำนวณระยะทางระหว่างดาวเทียมกับเครื่องรับจีพีเอส ซึ่งจะต้องรู้ระยะทางจากดาวเทียมอย่างน้อย 3 ดวง เพื่อใช้ในการอ้างอิงตำแหน่งที่แน่นอน หลังจากเครื่องรับจีพีเอส สามารถรับสัญญาณจากดาวเทียมได้ 3 ตำแหน่งแล้ว สามารถทำการคำนวณหาระยะทางจากดาวเทียมถึงเครื่องรับจีพีเอส โดยใช้สมการดังนี้

$$\text{ความเร็ว} \times \text{เวลา} = \text{ระยะทาง} \quad (1)$$

ดาวเทียมทั้ง 3 ดวงทำการส่งสัญญาณที่เหมือนกันมายังเครื่องรับจีพีเอส โดยความเร็วแสงแต่ระยะเวลาในการรับสัญญาณดาวเทียมแต่ละดวงไม่เท่ากัน เนื่องมาจากระยะทางจากตำแหน่งบนพื้นโลกไปยังดาวเทียมแต่ละดวงไม่เท่ากัน (รูปที่ 4) เช่น

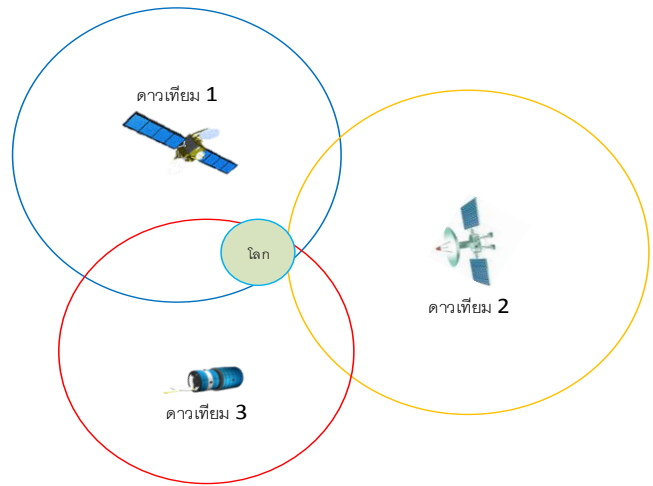
ดาวเทียม 1 : ระยะเวลาในการส่งสัญญาณจากดาวเทียมดวงที่ 1 ถึงเครื่องรับจีพีเอส คือ 0.09

วินาที ระยะทางระหว่างดาวเทียมกับจีพีเอส คือ 16,740 ไมล์ (186,000 ไมล์ต่อวินาที \times 0.9 วินาที = 16,740 ไมล์) ดังนั้นตำแหน่งปัจจุบันก็จะสามารถเป็นจุดใดก็ได้ในวงกลมที่มีรัศมี 16,740 ไมล์ ซึ่งจะเห็นว่าดาวเทียมเพียงดวงเดียวยังไม่สามารถบอกตำแหน่งที่แน่นอนได้

ดาวเทียม 2 : ระยะเวลาในการส่งสัญญาณจากดาวเทียมดวงแรกถึงเครื่องรับจีพีเอส คือ 0.11 วินาที ระยะทางระหว่างดาวเทียมกับจีพีเอส คือ 20,460 ไมล์ (186,000 ไมล์ต่อวินาที \times 0.11 วินาที = 20,460 ไมล์) ดังนั้นตำแหน่งปัจจุบันก็จะสามารถเป็นจุดใดก็ได้ในจุด พื้นที่เหมือนกัน (intersect) ระหว่างวงกลมจากดาวเทียมดวงแรกกับดาวเทียมดวงที่ 2

ดาวเทียม 3 : ระยะเวลาในการส่งสัญญาณจากดาวเทียมดวงแรกถึงเครื่องรับจีพีเอส คือ 0.07 วินาที ระยะทางระหว่างดาวเทียมกับจีพีเอส คือ 13,020 ไมล์ (186,000 ไมล์ต่อวินาที \times 0.07 วินาที = 13,020 ไมล์) ดังนั้นตำแหน่งปัจจุบันก็จะสามารถเป็นจุดใดก็ได้ในจุดพื้นที่เหมือนกัน ระหว่างวงกลมจากดาวเทียมทั้ง 3 ดวง

จากพื้นที่ตัดกันทั้ง 3 ส่วนมีพื้นที่ที่อยู่บนโลก และอยู่ในอวกาศ ส่วนที่เป็นพื้นที่ในอวกาศให้ตัดทิ้งออกไป ดังนั้นตำแหน่งบนโลกที่ผู้ทดสอบอ้างอิงได้ ก็คือตำแหน่งบนพื้นผิวโลก จากตัวอย่างนี้แสดงให้เห็นได้ว่า ถ้าหากดาวเทียมของผู้ทดสอบมีหลายดวงความถูกต้องแม่นยำในการอ้างอิงตำแหน่งก็จะมากขึ้นตามไปด้วย ขึ้นอยู่กับฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ที่รองรับในอุปกรณ์เครื่องรับจีพีเอส ดังนั้นการใช้งานควรใช้ดาวเทียมมากกว่า 3 ดวงขึ้นไป



รูปที่ 4 ตำแหน่งดาวเทียมทั้ง 3 ดวง

โปรโตคอลของระบบจีพีเอส

GPS Module ทำหน้าที่เป็นตัวประมวลผลข้อมูลที่ได้รับมาจากดาวเทียม ข้อมูลตำแหน่งที่ตัวจีพีเอส Module ประมวลผลส่งออกมาเป็นเป็นพิกัดละติจูด พิกัดลองจิจูด วัน/เวลา ความเร็ว และสถานะการประมวลผลของเครื่องรับจีพีเอส ข้อมูลรายละเอียดที่กล่าวมานำมาจัดเรียงอยู่ให้อยู่ในรูปแบบของโปรโตคอลที่เรียกว่า โปรโตคอล NMEA-0183 มีรูปแบบการจัดเรียงรายละเอียดข้อมูลของเครื่องจีพีเอส Module ทำการประมวลผลมา ซึ่งแตกต่างกันออกไป มีรูปแบบข้อมูลแสดงรายละเอียด ดังตารางที่ 1 และแสดงรูปรายละเอียดของจีพีเอส ดังตารางที่ 2

ตัวอย่าง \$GPRMC, 161229.487, A, 3723.2475, N, 12158.3416, W, 0.13, 309.62, 120598, 9, *10

ตารางที่ 1 รูปแบบโปรโตคอล NMEA-0138

รูปแบบ	คำอธิบาย
GGA	Standard output message for detailed position
GLL	Information.
GSA	Older message for simple position information only.
GSV	List of satellites used in solution
RMC	Detailed satellites information including signal
VTG	Strengths.
ZDA	Combination message of position and velocity.

ตารางที่ 2 รูปแบบข้อมูลของ RMC

ชื่อ	ตัวอย่าง	หน่วย	คำอธิบาย
Message ID	\$GPRMC		RMC protocol header
UTD Position	161229.487		hhmmss.sss
Status	A		A= data valid or V= Not
Latitude	3723.2475		ddmm.mmmm
N/s Indicator	N		N= north or S= south
Longitude	12158.3416		dddmm.mmmm
E/W Indicator	W		E= east or W= west
Speed Over Ground	0.13	knots	
Course Over Ground	309.62	degrees	True
Data	120598		ddmmyy
MSL Altitude	9	meters	
Magnetic Variation		degrees	E= east or W= west
Checksum	*10		
<CR><LF>			สิ้นสุดข้อความ

การแปลงพิกัดให้อยู่ในรูปของ Decimal Degree

ค่าพิกัดที่ได้รับจากเครื่องรับสัญญาณจีพีเอส (Chamberlain: online; Differential GPS: Global Positioning System: online) อยู่ในรูปแบบของละติจูด ddmm.mmmm และลองจิจูด dddmm.mmmm ซึ่งค่าของ d คือ องศา (degree) และค่าของ m คือ เวลา (minute) แต่เนื่องจากการคำนวณค่าจะต้องทำการแปลงค่าให้อยู่ในรูปของ decimal degree จึงนำส่วนที่แสดงผลของเวลา mm.mmmm นำออกมาหารด้วย 60 เพื่อให้มีค่าเป็น dd.dddd นำค่าที่ได้มาบวกกับค่า decimal เช่น เมื่อทำการสำรวจภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร บริเวณสนามฟุตบอล มีค่าละติจูดเท่ากับ 1350.74398N ค่าลองจิจูด คือ 10051.37428E โดยใช้วิธีการคำนวณละติจูด และลองจิจูด ดังนี้

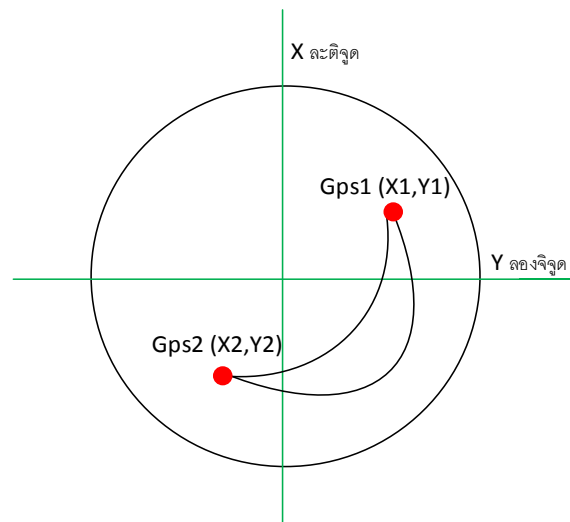
$$Latitude = \left[dd + \left(\frac{mm.mmmm}{60} \right) \right] \quad (2)$$

$$Longitude = \left[ddd + \left(\frac{mm.mmmm}{60} \right) \right] \quad (3)$$

ผลจากการคำนวณพิกัดละติจูด และลองจิจูดที่ได้จากบริเวณสนามฟุตบอลมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร 13.845733 องศาเหนือ ลองจิจูดที่ 100.856238 องศาตะวันออก

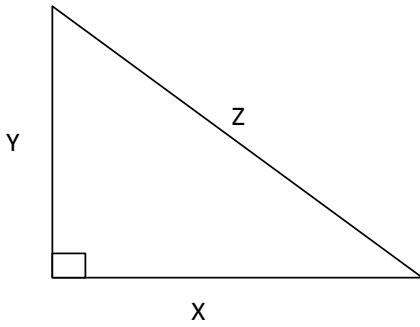
วิธีหาระยะห่างระหว่าง 2 จุด

วิธีการคำนวณหาระยะห่างระหว่างจุดสองจุด (SparkFun, How Does GPS Work: online; Real Time Kinematic satellite navigation: online; วิชัย, 2549) โดยใช้ทฤษฎีของพีทาโกรัส เข้ามาช่วยในการคำนวณหาค่าความต่างของระยะห่างทั้งสอง (รูปที่ 5)



รูปที่ 5 ตำแหน่งจีพีเอส1 และจีพีเอส2

สมการพีทาโกรัส ถูกนำมาใช้เพื่อแก้สมการ โดยมีรูปแบบของสมการดังนี้ (รูปที่ 6)

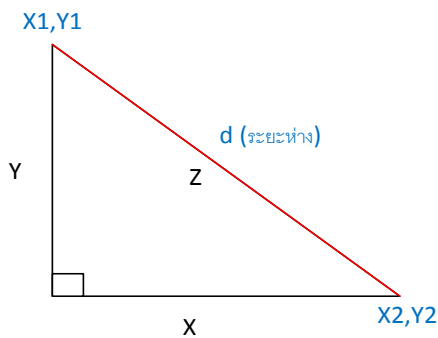


รูปที่ 6 สามเหลี่ยมพีทาโกรัส

$$Z^2 = X^2 + Y^2 \quad (4)$$

$$Z = \sqrt{X^2 + Y^2} \quad (5)$$

จากสมการพีทาโกรัสนำมาประยุกต์ใช้หา ระยะทางจึงได้ดังนี้ (รูปที่ 7)



รูปที่ 7 ระยะห่างโดยใช้สามเหลี่ยมพีทาโกรัส

$$d^2 = (X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2 \quad (6)$$

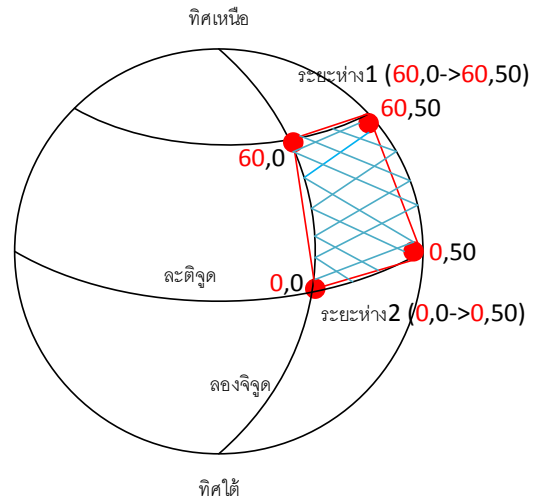
$$d = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2} \quad (7)$$

จากสมการที่ได้ไม่สามารถนำมาใช้กับการหา ระยะห่างบนโลกได้ เนื่องจากโลกเป็นทรงกลม วิธีการ คำนวณหาระยะทางจึงต้องปรับปรุงสมการ เพื่อให้ได้ผลการ หาค่าระยะทางได้อย่างถูกต้องตามระยะทางที่เป็นจริง

ตารางที่ 3 ค่าการเปลี่ยนแปลงละติจูดและลองจิจูด

Latitude	N-S radius of curvature M (km)	Surface distance of curvature (km)	E-W radius of curvature N (km)	Surface distance per 1° change in longitude
0°	6335.44	110.574	6378.14	111.320
15°	6339.70	110.649	6379.57	107.551
30°	6351.38	110.852	6383.48	96.486
45°	6367.38	111.132	6388.84	78.847
60°	6383.45	111.412	6394.21	55.800
75°	6395.26	111.618	6398.15	28.902
90°	6399.59	111.694	6399.59	0.000

(เหมาะสมตามความโค้งของโลก) ใส่ตัวแปรเพิ่มค่าความ คลาดเคลื่อนลงไป เมื่อละติจูดมีการเปลี่ยนแปลงทุกๆ 1 องศา จึงได้สมการใหม่ดังนี้ (รูปที่ 8)



รูปที่ 8 ระยะห่างระหว่างจุดบนโลก

จากรูปที่ 8 ระยะห่าง 1 และระยะห่าง 2 มีความยาวไม่เท่ากัน จึงนำสมการมาประยุกต์ใหม่ได้ดังนี้

$$d = \sqrt{(X_2 * a_2 - X_1 * a_1)^2 + (Y_2 * b_2 - Y_1 * b_1)^2} \quad (8)$$

a_1 =ค่าการเปลี่ยนระยะทางของเส้นละติจูดของ gps1

a_2 =ค่าการเปลี่ยนระยะทางของเส้นละติจูดของ gps2

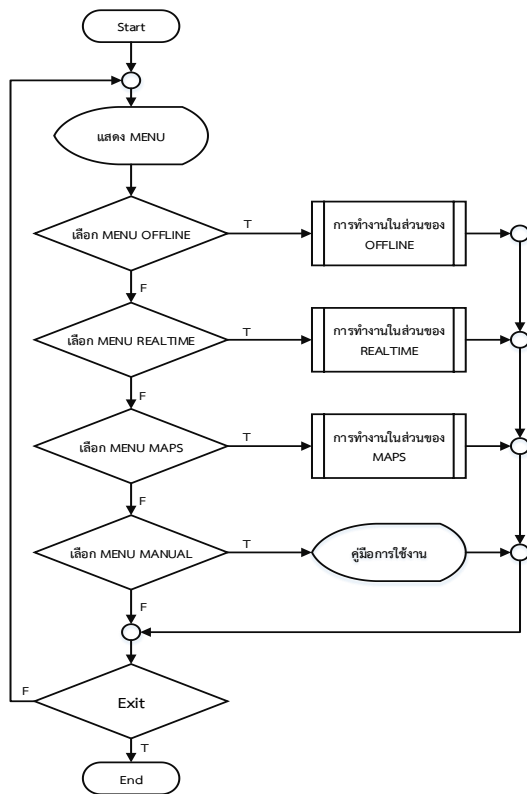
b_1 =ค่าการเปลี่ยนระยะทางของเส้นลองจิจูดของ gps1

b_2 =ค่าการเปลี่ยนระยะทางของเส้นลองจิจูดของ gps2

อ้างอิงจากตารางค่าความแตกต่างของละติจูด และ ลองจิจูดในแต่ละสถานที่ได้ตามตารางที่ 3

การออกแบบ

ขั้นตอนการออกแบบโดยกำหนดการทำงานดังรูปที่ 9 แสดงแผนผังการทำงานรวมของแอปพลิเคชัน



รูปที่ 9 แผนผังการทำงานของแอปพลิเคชัน

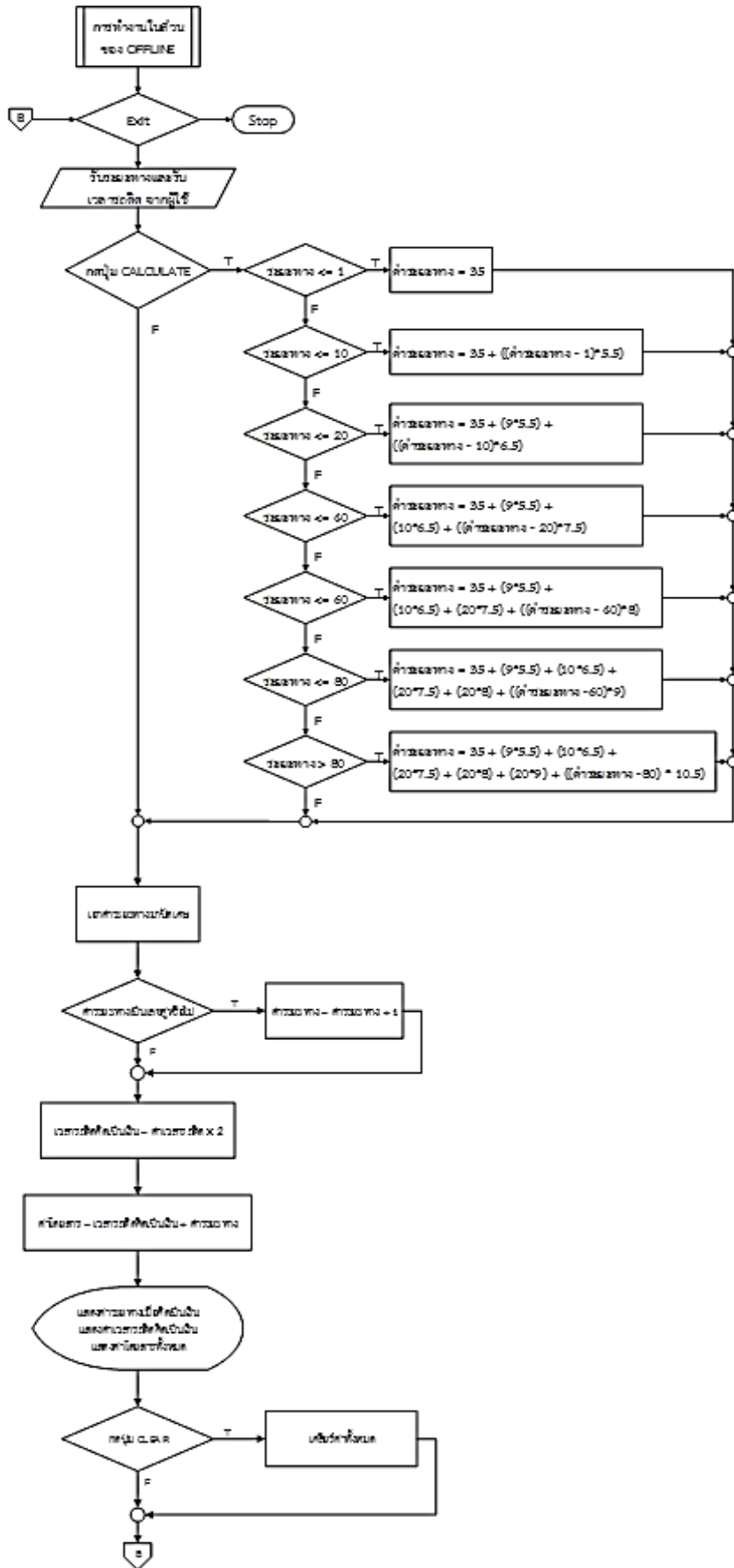
1. แผนผังการทำงานของแอปพลิเคชันในส่วนของออฟไลน์

การทำงานของแอปพลิเคชันในรูปที่ 10 เป็นส่วนการทำงานของออฟไลน์ เริ่มต้นแอปพลิเคชันเข้าสู่กระบวนการรับค่าระยะทาง และรับค่าเวลารถหยุดนิ่งโดยให้ผู้ใช้กรอก จากนั้นเข้าสู่กระบวนการตรวจสอบผู้ใช้กดปุ่ม CALCULATE หรือไม่ ถ้าผู้ใช้กดปุ่ม CALCULATE ก็จะเข้าสู่กระบวนการตรวจสอบโดยการเช็คระยะทางที่ผู้ใช้กรอกว่าอยู่ในช่วงกิโลเมตรที่เท่าไรโดยกระบวนการตรวจสอบแรกให้ตรวจสอบว่าถ้าระยะทางน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 หรือไม่ ถ้าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ให้ทำการประมวลผลโดย ค่าระยะทาง = 35 แต่ถ้าค่าระยะทางมากกว่า 1 ให้เข้าสู่กระบวนการตรวจสอบที่ 2 ตรวจสอบถ้าระยะทางน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 ให้ทำการประมวลผลค่าระยะทางเท่ากับ $35 + ((\text{ค่าระยะทาง} - 1) * 5.5)$ แต่ถ้าค่าระยะทางมากกว่า 10 ให้เข้าสู่กระบวนการตรวจสอบที่ 3 โดยตรวจสอบระยะทางน้อยกว่า หรือเท่ากับ 20 ให้ทำการประมวลผลค่าระยะทางเท่ากับ $35 + (9 * 5.5) + ((\text{ค่าระยะทาง} - 10) * 6.5)$ แต่ถ้าค่าระยะทางมากกว่า 20 ให้เข้าสู่กระบวนการตรวจสอบที่ 4

โดยตรวจสอบถ้าระยะทางน้อยกว่า หรือเท่ากับ 40 ให้ทำการประมวลผลค่าระยะทางเท่ากับ $35 + (9 * 5.5) + (10 * 6.5) + ((\text{ค่าระยะทาง} - 20) * 7.5)$ แต่ถ้าค่าระยะทางมากกว่า 40 ให้เข้าสู่กระบวนการตรวจสอบที่ 5 โดยตรวจสอบ ถ้าระยะทางน้อยกว่า หรือเท่ากับ 60 ให้ทำการประมวลผลค่าระยะทางเท่ากับ $35 + (9 * 5.5) + (10 * 6.5) + (20 * 7.5) + ((\text{ค่าระยะทาง} - 40) * 8)$ แต่ถ้าค่าระยะทางมากกว่า 60 ให้เข้าสู่กระบวนการตรวจสอบที่ 6 โดยตรวจสอบ ถ้าระยะทางน้อยกว่า หรือเท่ากับ 80 ให้ทำการประมวลผลค่าระยะทางเท่ากับ $35 + (9 * 5.5) + (10 * 6.5) + (20 * 7.5) + (20 * 8) + ((\text{ค่าระยะทาง} - 60) * 9)$ แต่ถ้าค่าระยะทางมากกว่า 80 ให้ทำการประมวลผลโดยค่าระยะทางเท่ากับ $35 + (9 * 5.5) + (10 * 6.5) + (20 * 7.5) + (20 * 8) + (20 * 9) + ((\text{ค่าระยะทาง} - 80) * 10.5)$ จากนั้นให้นำค่าระยะทางมาปิดเศษ และทำการตรวจสอบค่าระยะทางเป็นเลขคู่หรือไม่ ถ้าตรวจสอบแล้วค่าระยะทางเป็นเลขคู่ให้บวกเพิ่มค่าระยะทางอีก 1 บาท (เนื่องจากส่วนของระยะทาง มีเมตรคำนวณค่าโดยสารได้เท่าไร จะปัดขึ้นเป็นจำนวนเต็มที่อยู่ถัดขึ้นไป) จากนั้นให้เข้าสู่กระบวนการประมวลผล คิราคาวลารถหยุดนิ่งโดย ราคาเวลารถหยุดนิ่ง = เวลาหยุดนิ่ง \times 2 และเข้าสู่การประมวลผลค่าโดยสารรวมโดย ค่าโดยสารเท่ากับ ราคา ระยะทาง + ราคาเวลารถหยุดนิ่ง ทำการแสดงผลจำนวนเงินที่ได้จากระยะทาง แสดงจำนวนเงินที่ได้จากเวลาที่รถหยุดนิ่ง และแสดงค่าโดยสารทั้งหมดที่ต้องจ่าย จากนั้นจะตรวจสอบว่าผู้ใช้กดปุ่ม CLEAR หรือไม่ ถ้าผู้ใช้กดปุ่ม CLEAR ให้ทำการเคลียร์ค่าทั้งหมด จบการทำงาน อ้างอิงอัตราค่าบริการรถแท็กซี่อ้างอิงจากตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การคิดอัตราค่าโดยสารแท็กซี่มิเตอร์

อัตราค่าบริการโดยสารแท็กซี่มิเตอร์ 2557		
ที่จดทะเบียนในเขตกรุงเทพมหานคร		
ระยะทาง	อัตราเดิม	อัตราใหม่
1 กม. แรก	35	35
10 > กม. > 1	5	5.5
20 > กม. > 10	5.5	6.5
40 > กม. > 20	6	7.5
60 > กม. > 40	6.5	8
80 > กม. > 60	7.5	9
กม. > 80	8.5	10.5
ความเร็ว < 6กม./ชม.	1.5	2
เรียกผ่านศูนย์	20	20
เรียกในสนามบิน	50	50

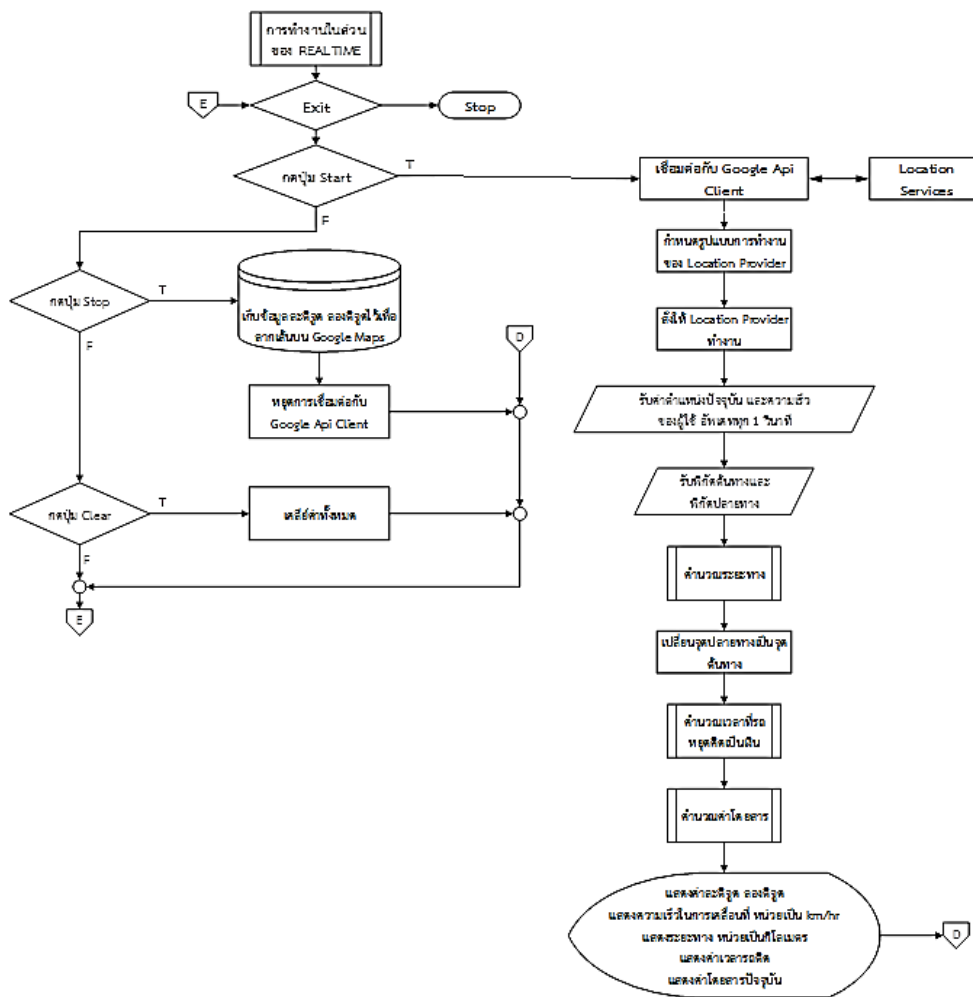


รูปที่ 10 ผังการทำงานของแอปพลิเคชันในส่วนของออฟไลน์

2. ผังการทำงานของแอปพลิเคชันในส่วนของเรียลไทม์ (รูปที่ 11)

การทำงานของแอปพลิเคชันในส่วนของเรียลไทม์จากรูปที่ 11 เริ่มต้นแอปพลิเคชันเข้าสู่กระบวนการตรวจสอบว่าผู้ใช้กดปุ่ม Start หรือไม่ ถ้าผู้ใช้กดปุ่ม Start ก็จะเข้าสู่กระบวนการเชื่อมต่อกับ Google Api Client เพื่อใช้งาน Google Location Services API จากนั้นเข้าสู่กระบวนการกำหนดรูปแบบการทำงานของ Location Provider ต่อมาเข้าสู่กระบวนการทำให้ Location Provider ทำงาน จากนั้นรับค่าตำแหน่งปัจจุบัน ความเร็วในการเคลื่อนที่ และรับพิกัดต้นกับพิกัดปลายทางเพื่อเข้าสู่การคำนวณ

ระยะทาง (โดยค่าที่ได้จะเป็นระยะขจัด) ทำการเปลี่ยนจุดปลายทางเป็นจุดต้นทาง จากนั้นเข้าสู่กระบวนการคิดค่าเวลาที่รถติด และคำนวณค่าโดยสาร แล้วทำการแสดงค่าละติจูด ลองจิจูด แสดงความเร็วในการเคลื่อนที่ (หน่วยเป็น km/hr) แสดงระยะทาง (หน่วยเป็นกิโลเมตร) แสดงค่าเวลารถติด แสดงค่าโดยสารปัจจุบัน หลังจากนั้นเข้าสู่ กระบวนการตรวจสอบว่าผู้ใช้กดปุ่ม Stop หรือไม่ ถ้าผู้ใช้กดปุ่ม Stop ก็จะทำการเก็บข้อมูลละติจูด ลองจิจูดแล้วทำการหยุดการเชื่อมต่อ Google Api Client จากนั้นจะตรวจสอบว่าผู้ใช้กดปุ่ม Clear หรือไม่ ถ้าผู้ใช้กดปุ่ม Clear ให้ทำการเคลียร์ค่าทั้งหมด จากนั้นจบการทำงาน

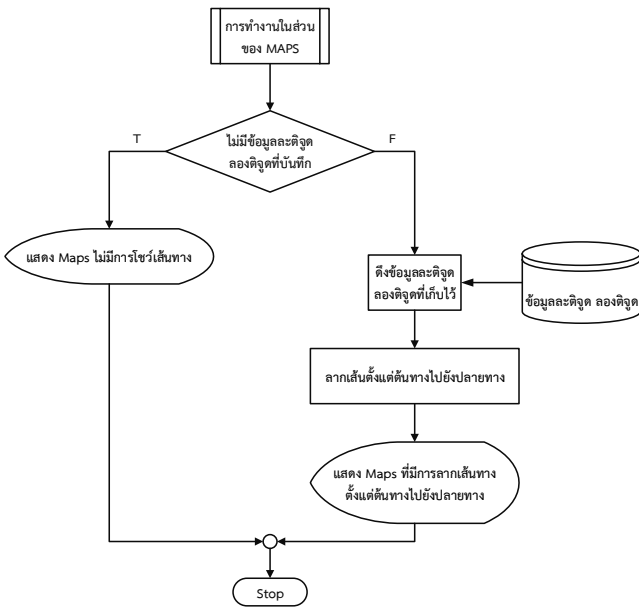


รูปที่ 11 ผังการทำงานของแอปพลิเคชันในส่วนของเรียลไทม์

3. ผังการทำงานในส่วนของเส้นทางการวิ่งของแท็กซี่ (รูปที่ 12)

จากรูปที่ 12 ผังการทำงานของแอปพลิเคชันเส้นทางการวิ่งแท็กซี่ทำการตรวจสอบว่ามีข้อมูลตำแหน่งละติจูด และลองจิจูดที่บันทึกหรือไม่ ถ้าไม่มี

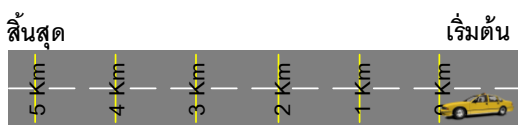
ข้อมูลละติจูด ลองจิจูด ให้แสดงแผนที่เปล่า แต่ถ้ามีข้อมูลที่บันทึก ให้ทำการดึงข้อมูลละติจูด และลองจิจูดที่บันทึก มาทำการลากเส้นบนแผนที่ตั้งแต่ต้นทางไปยังปลายทาง แล้วทำการแสดงผล จบการทำงาน



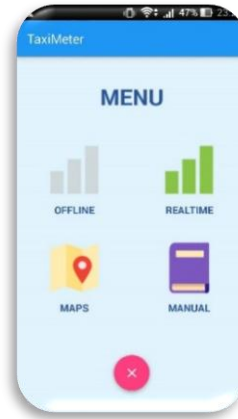
รูปที่ 12 ผังการทำงานของแอปพลิเคชันเส้นทางการวิ่ง แท็กซี่

วิธีการทดลอง

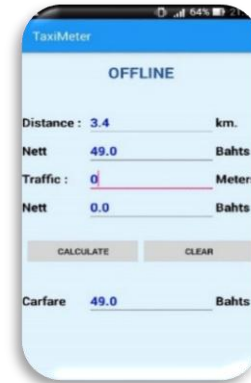
การทดลองใช้โทรศัพท์มือถือ ZenFone 5 รุ่น A501CG ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เวอร์ชัน คิทแคท 4.4 ติดตั้งแอปพลิเคชันที่เขียนขึ้นมาทำการทดสอบ กำหนดเส้นทางสำหรับการทดสอบโดยการเปรียบเทียบระยะทางจริงกับระยะทางที่จีพีเอส สามารถคำนวณออกมาได้ หลังจากนั้นนำค่าที่วัดได้จาก จีพีเอส นำไปเข้าสู่กระบวนการหาค่าอัตราค่าบริการรถ แท็กซี่ จากการพัฒนาแอปพลิเคชัน มี 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นส่วนออฟไลน์ ใช้การคำนวณระยะทางคร่าวๆ โดยกำหนดค่าระยะทางที่ผู้ใช้งานรู้เข้าไปเพื่อคำนวณ ค่าบริการแท็กซี่ก่อนที่จะใช้งาน ส่วนที่ 2 คือ ส่วนที่ คำนวณค่าบริการแบบเรียลไทม์ โดยเพิ่มระยะทางที่รถ แท็กซี่วิ่งตามจริง จากการทดลองนี้ผู้ใช้งานจำลองจาก การใช้รถส่วนตัวทำการวิ่งเปรียบเทียบระยะทางหลัก กิโลเมตรอยู่ข้างถนน กับแอปพลิเคชันวัดระยะทางที่ผู้พัฒนา สร้างขึ้นมา แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 13-17



รูปที่ 13 แสดงการจำลองเส้นทางการทดสอบ



รูปที่ 14 แสดงตัวอย่างฟังก์ชันแอปพลิเคชัน



รูปที่ 15 แสดงการคำนวณค่าแท็กซี่แบบออฟไลน์



รูปที่ 16 แสดงการคำนวณค่าแท็กซี่แบบเรียลไทม์



รูปที่ 17 แสดงเส้นทางจากการวิ่งบนถนนจริง

สรุปผลการวิจัย

จากการทดสอบหาค่าอัตราค่าบริการของรถแท็กซี่ ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบถนนที่ใช้ในการทดสอบระยะทางจากจุดเริ่มต้น และทำการบันทึกค่าที่ได้เปรียบเทียบกับระยะทางแต่ละจุด เริ่มต้นจาก

ตำแหน่งเริ่มต้น ถึง 5 กิโลเมตร แสดงผลการเปรียบเทียบแต่ละจุด ค่าที่ได้มีความใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการวัด หรือใช้การอ้างอิงจากหลักกิโลเมตร ความผิดพลาดส่งผลจากการร้องขอตำแหน่งบางจุดไม่ได้ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบระยะทางจริงกับจีพีเอส

ระยะทางจริง (กิโลเมตร)	1	2	3	4	5
จีพีเอส (กิโลเมตร)	1.08	2.01	3.02	4.22	5.02
ค่าบริการเกิดขึ้นจีพีเอส	0.44	5.53	11.10	17.72	22.14
ค่าบริการรวมจีพีเอส	35	41	46	53	57
ค่าบริการระยะทางจริง	35	41	46	52	57
เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00



รูปที่ 18 เปรียบเทียบระยะทาง



รูปที่ 19 เปรียบเทียบอัตราค่าบริการ



รูปที่ 20 เปรียบเทียบอัตราความผิดพลาด

ข้อเสนอแนะ

จากการทดสอบการใช้งานจีพีเอส เพื่อตรวจสอบค่าบริการโดยสารรถแท็กซี่ และตรวจสอบการวิ่งวนของรถแท็กซี่ โดยวิธีการทดสอบนี้ใช้การอ้างอิงตำแหน่งรถซึ่งอยู่บนถนนไปยังดาวเทียม จึงยังทำให้ค่าที่ออกมายังคงมีความคลาดเคลื่อน อันเนื่องมาจากบางช่วงรถวิ่งผ่านจุดที่ไม่สามารถเชื่อมต่อสัญญาณจีพีเอสได้ ส่งผลให้ค่าบริการอัตราค่าโดยสารของรถแท็กซี่มีค่าใกล้เคียงกับค่าบริการจริง แต่ก็สามารถเป็นแนวทางที่จะพัฒนาให้ดีขึ้น โดยช่วงเวลาที่ไม่สามารถเชื่อมต่อกับสัญญาณจีพีเอสได้ให้ทำการจำลองตำแหน่งขึ้นมาจากสถิติข้อมูลที่เก็บไว้ หรือสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในด้านอื่นๆ เช่น ตรวจสอบพฤติกรรมการขับรถของพนักงานขับรถในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณข้อมูลจากกระทรวงคมนาคม และผู้ที่ให้คำแนะนำในการทำวิจัยในครั้งนี้ รวมไปถึงเครื่องมือต่าง ๆ ที่ได้นำมาใช้ทำการทดลอง จากภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

เอกสารอ้างอิง

กรมขนส่งทางบก. การปรับปรุงอัตราค่าโดยสารสำหรับรถยนต์รับจ้าง. 2558. [ออนไลน์] จาก http://www.dlt.go.th/th/attachments/plan48-51/4689_image1876.pdf

ภุมรินทร์ บุญล้อม. 2557. มาตรการทางกฎหมายในการควบคุมผู้ขับขีรถแท็กซี่. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี**. 3(2): 62-66.

ลองจิจูด: ในวิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. [ออนไลน์] จาก <https://en.wikipedia.org/wiki/Longitude>

ละติจูด: ในวิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. [ออนไลน์] จาก <https://en.wikipedia.org/wiki/Latitude>

วิชัย เยี่ยงวีรชน. 2549. **การสำรวจรังวัด: ทฤษฎีและการประยุกต์ใช้**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 351.

หทัยพร อัสวพัฒนากุล และลัดดา ตันวานิชกุล. ม.ป.ป. **การสำรวจความพึงพอใจผู้ใช้บริการแท็กซี่**. การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3, 3-4 กันยายน 2556 [ออนไลน์] จาก http://www.stou.ac.th/thai/grad_stdy/Masters/ผลสส/research/3nd/FullPaper/SS/Poster/P-SS_%20007%20นางสาวหทัยพร%20อัสวพัฒนากุล.pdf

อนุภาค เสาร์เสาวภาคย์ ชูเกียรติ ชัยบุญศรี และวรวรรณ บุญเสนอ. 2554. ปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์การใช้บริการรถสาธารณะ (สี่ล้อแดง) กรณีศึกษา: กลุ่มวัยรุ่นในจังหวัดเชียงใหม่. **วารสารวิทยาการจัดการ**. 28 (1): หน้า 17-31.

อลิศรา เสมชูโชติ. ม.ป.ป. **ลักษณะการใช้บริการรถแท็กซี่ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร**. [ออนไลน์] จาก <http://www.gits.kmutnb.ac.th/ethesis/data/4710988876.pdf>

Advance Tracking Services Co.,Ltd, **สถานีควบคุมดาวเทียม** [ออนไลน์] จาก <http://www.a-tracking.com/aboutgps.php>

Chamberlain, B. **What is the best way to calculate the distance between 2 points?** [online] Retrieved From <http://www.cs.nyu.edu/visual/home/proj/tiger/gisfaq.html>

Differential GPS. In Wikipedia, the free encyclopedia. [online] Retrieved From http://en.wikipedia.org/wiki/Differential_GPS

Global Positioning System. In Wikipedia, the free encyclopedia. [online] Retrieved

From http://en.wikipedia.org/wiki/Gps#cite_note-2

Hello View In google. [online] Retrieved From <http://developer.android.com/resources/tutorials/views/index.html>

Obtaining User Location In google. [online] Retrieved From <http://developer.android.com/guide/topics/location/obtaining-user-location.html>

Real Time Kinematic (RTK) satellite navigation. In Wikipedia, the free encyclopedia. [online] Retrieved From http://en.wikipedia.org/wiki/Real_Time_Kinematic

SparkFun, **How Does GPS Work.** [online] Retrieved from <https://learn.sparkfun.com/tutorials/gps-basics/how-does-gps-work>