ระบบติดตามตัวผู้สูงอายุแบบเวลาจริงโดยใช้อุปกรณ์ติดตามตัวอิเล็กทรอนิกส์ผ่านเทคโนโลยี 5G : กรณีศึกษา

Elderly Tracking System Using Intelligent Electronics Devices via Real-Time 5G Technology : Case Study

กิตตินันท์ น้อยมณี[1] สุรนันท์ น้อยมณี[2] วงศ์วิทย์ เสนะวงศ์[3]

[1]**ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่** 50200 Email: mr.kittinan@gmail.com

[2]ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ และ [3]ภาควิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จ.นครนายก 26120 Email: suranan@g.swu.ac.th, wongwit@g.swu.ac.th

บทคัดย่อ

จำนวนผู้สูงอายุในประเทศไทยมีตัวเลขเทียบเท่ากับประเทศที่พัฒนาแล้วหลายประเทศซึ่งถือว่ามีอัตราการเติบโตเป็นอันดับสามในทวีปเอเชียรองมาจากประเทศเกาหลีใต้และประเทศญี่ปุ่น โดยประเทศไทยนั้นได้เข้าใกล้สังคมสูงวัยมาตั้งแต่ พ.ศ. 2548 สำนักงานสถิติแห่งชาติได้คาดการณ์ว่า ใน พ .ศ. 2559 จำนวนผู้สูงอายุในไทยจะมีมากถึง 11.3 ล้านคนจากประชากรทั้งหมด 67.66 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 16.7 ของประชากรทั้งหมดและจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างเต็มตัวใน พ.ศ.2565 และใน พ.ศ.2573 ประเทศไทยจะมีสัดส่วนประชากรสูงวัยเพิ่มขึ้นอยู่ที่ร้อยละ 26.9 ของประชากรไทย จึงทำให้แนวโน้มในอนาคตของจำนวนผู้สูงอายุในประเทศไทยเพิ่มมากขึ้น ปัญหาที่เกิดขึ้นคือไม่ค่อยมีลูกหลานดูแลเนื่องจากต้องมีภาระหน้าที่ต้องปฏิบัติในแต่ละวันจึงต้องปล่อยให้ผู้สูงอายุอยู่บ้านแต่เพียงลำพังยังไม่นับรวมกับลูกหลานจำเป็นต้องไปทำงานยังต่างจังหวัดหรือต่างประเทศเป็นเวลาหลายเดือนหรือแม้กระทั่งหลายปี แต่บรรดาลูกหลานก็ยังคงมีความห่วงใยในบุพกาลีเสมอ เพียงแต่ว่าไม่มีโอกาสได้อยู่เพื่อปรนนิบัติอย่างใกล้ชิด ที่ผ่านมาจึงต้องใช้วิธีฝากการดูแลไว้กับเพื่อนบ้านข้างเคียง หรือแม้กระทั้งจ้างบุคคลมาดูแลแล้วจ่ายค่าตอบแทนให้ผู้ที่มาช่วยดูแลเป็นรายเดือน ซึ่งก็ไม่ได้ถูกเสมอไป ส่วนใหญ่ค่าตอบแทนผู้ที่มาช่วยดูแลเดือนละไม่ต่ำกว่า 20,000 บาท และก็ต้องหาคนที่ไว้ใจได้ซึ่งหาได้ยากมากสมัยนี้ แล้วลูก ๆ ดังกล่าวก็จะโทรศัพท์กลับมายังบ้านที่ผู้สูงอายุกาลีมีอายุมากขึ้นจนไม่สามารถจะดำรงชีวิตด้วยตัวเองได้ ลูกหลานก็ต้องรับมาอยู่ด้วยในที่สุด แต่ในขณะที่ลูกหลานยังไม่สามารถอยู่กับบุพกาลีซึ่งเป็นคุณพ่อหรือคุณแม่ได้ ก็ต้องหาหนทางอย่างไงก็ได้ที่จะต้องคอยดูแลท่านอย่างใกล้ชิด อาทิ ในแต่ละวันคุณพ่อหรือคุณแม่กำลังทำภาระกิจอะไรบ้างที่บ้าน ซึ่งเราก็สามารถเฝ้าสังเกตท่านได้จากกล้องวงจรปิดที่ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์มาแสดงยังมือถือหรือโน๊ตบุ๊คได้ แต่หากผู้สูงอายุออกไปธุระนอกบ้านที่ไหนบ้างเราจะไม่ทราบเลย ติดต่อกับผู้สูงอายุก็ไม่ได้ ฯลฯ เป็นต้น บางครั้งผู้สูงอายุบางคนก็อาจรำคาญเสียงโทรศัพท์ของลูกที่โทรมาทุกวัน ซึ่งใจจริงของผู้สูงอายุอยากจะให้ลูหหลานมาอยู่ปรนิบัติอย่างใกล้ชิดมากกว่า แต่เมื่อวิถีชีวิตของแต่แต่ละครอบครัวไม่เหมือนกัน บางครั้งผู้สูงอายุบางคนก็อาจรำคาญเสียงโทรศัพท์ของลูกที่โทรมาทุกวัน ซึ่งใจจริงของผู้สูงอายุอยากจะให้ลูหหลานมาอยู่ปรนิบัติอย่างใกล้ชิดมากกว่า แต่เมื่อวิถีชีวิตของแต่แต่ละครอบครัวไม่เหมือนกัน ก็ยากที่ลูกหลานจะสามารถมาปรนิบัติได้ตลอดเวลา ดังนั้นจึงต้องสร้างความเข้าใจกับผู้สูงอายุในการที่มีความจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นมานี้เพื่อการใด การทำงานของระบบจะเป็นการนำเอาอุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์ขนาดเล็กมาทำงานร่วมกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ดังรายละเอียดในบทความ และจากการทดสอบระบบนี้ พบว่าได้ผลการทดลองที่สามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้ และเป็นที่น่าพอใจทั้งผู้สูงอายุเอง

คำสำคัญ: ผู้สูงอายุ ระบบติดตามแบบอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ อินเตอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง เทคโนโลยี 5G

Abstract

Due to the problems of the lack of care and abandon for the elderly in Thailand are caused by the busy schedule or inconvenience of the children from daily workloads. As a result, they leave their parents or grandparents alone at home. Moreover, many working people need to work in countryside areas or overseas for many months or even many years. However, the children still have great concerns about their parents but there is just no opportunity to live with them and serve them closely. In the past, they had to use a method to leave the responsibility of care with neighbors or even to hire someone to take care of the job and then pay compensation to those who help take care of their parents on a monthly basis. Most of the time, the compensation for those who come to help is at least 20,000 baht per month. The more difficult task is to find a trustworthy person, which is very rare nowadays. Such children who opt to do this way will call back to the house to greet the elderly every day. Sometimes the elderly may be annoyed by the phone calls of their children every day. In fact, the heart of the elderly would like their children to stay with them all the time for more intimate care but the lifestyle of each family is not the same. It is difficult for children or grandchildren to serve and take good care of them every day. The children and grandchildren have to agree and have a good understanding with their parents or grandparents that it is a time for their own family to be constructed so they cannot live together for the moment. However, in the future, if the parents get older and are unable to live by themselves, the children will eventually have to bring the parents in any way. While the children still cannot live with their father or mother. The children have to find a way to look after the parents closely, for example, monitoring activities the parents do at home each day. Although the children are able to observe from CCTV cameras through a computer network to display on a mobile phone or notebook, some activities such as going out to do business outside the home cannot be monitored and cannot keep in touch with the elderly on the move and so on. In this project, the technology of the electronic tracking systems and the Internet of things via 5G telephone networks will be developed. The results of the research will be a model for production in the next production line to serve the aging society in Thailand.

Keywords:Elderly, Intelligent Electronics Tracking System, Internet of Thing, 5G Technology

1. บทนำ

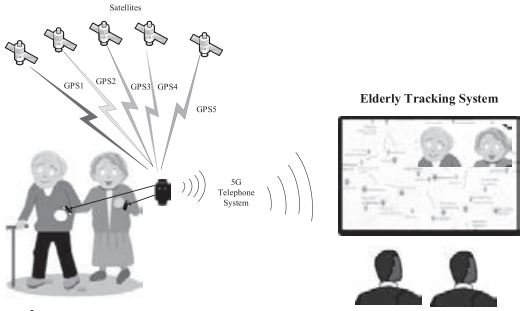
จำนวนผู้สูงอายุในประเทศไทยมีตัวเลขเทียบเท่ากับประเทศที่พัฒนาแล้วหลายประเทศซึ่งถือว่ามีอัตราการเติบโตเป็นอันดับสามในทวีปเอเชียรองมาจากประเทศเกาหลีใต้และประเทศญี่ปุ่น โดยประเทศไทยนั้นได้เข้าใกล้สังคมสูงวัยมาตั้งแต่ พ.ศ. 2548 สำนักงานสถิติแห่งชาติได้คาดการณ์ว่าใน พ .ศ. 2559 จำนวนผู้สูงอายุในไทยจะมีมากถึง 11.3 ล้านคนจากประชากรทั้งหมด 67.66 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 16.7 ของประชากรทั้งหมดและจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างเต็มตัวใน พ.ศ.2565 และใน พ.ศ.2573 ประเทศไทยจะมีสัดส่วนประชากรสูงวัยเพิ่มขึ้นอยู่ที่ร้อยละ 26.9 ของประชากรไทย จึงทำให้แนวโน้มในอนาคตของจำนวนผู้สูงอายุในประเทศไทยเพิ่มมากขึ้น ปัญหาที่เกิดขึ้นคือไม่ค่อยมีลูกหลานดูแลเนื่องจากต้องมีภาระหน้าที่ต้องปฏิบัติในแต่ละวันจึงต้องปล่อยให้ผู้สูงอายุอยู่บ้านแต่เพียงลำพังยังไม่นับรวมกับลูกหลานจำเป็นต้องไปทำงานยังต่างจังหวัดหรือต่างประเทศเป็นเวลาหลายเดือนหรือแม้กระทั่งหลายปี แต่บรรดาลูกหลานก็ยังคงมีความห่วงใยในบุพการีเสมอ เพียงแต่ว่าไม่มีโอกาสได้อยู่เพื่อปรนนิบัติอย่างใกล้ชิด ที่ผ่านมาจึงต้องใช้วิธีฝากการดูแลไว้กับเพื่อนบ้านข้างเคียง หรือแม้กระทั้งจ้างบุคคลมาดูแลแล้วจ่ายค่าตอบแทนให้ผู้ที่มาช่วยดูแลเป็นรายเดือน ซึ่งก็ไม่ได้ถูกเสมอไป ส่วนใหญ่ค่าตอบแทนผู้ที่มาช่วยดูแลเดือนละไม่ต่ำกว่า 20,000 บาท และก็ต้องหาคนที่ไว้ใจได้ซึ่งหาได้ยากมากสมัยนี้ แล้วลูก ๆ ดังกล่าวก็จะโทรศัพท์กลับมายังบ้านที่ผู้สูงอายุกาลีมีอายุมากขึ้นจนไม่สามารถจะดำรงชีวิตด้วยตัวเองได้ บรรดาลูก ๆ ก็ต้องรับมาอยู่ด้วยในที่สุด แต่ในขณะที่ลูกหลานยังไม่สามารถอยู่กับบุพการี

ซึ่งเป็นคุณพ่อหรือคุณแม่ได้ ก็ต้องหาหนทางอย่างไงก็ได้ที่จะต้องคอยดูแลท่านอย่างใกล้ชิด อาทิ ในแต่ละวันคุณพ่อแม่/ทำภาระกิจอะไรบ้างอยู่ที่บ้าน ซึ่งเราก็สามารถเฝ้าสังเกตท่านได้จากกล้องวงจรปิดที่ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์มาแสดงยังมือถือหรือโน๊ตบุ๊คได้ แต่ออกไปธุระนอกบ้านที่ไหนบ้างเราจะไม่ทราบเลย ติดต่อกับผู้สูงอายุก็ไม่ได้ ฯลฯ เป็นต้น บางครั้งผู้สูงอายุบางคนก็อาจจะรำคาญเสียงโทรศัพท์ที่ลูก ๆ โทรมาหาทุกวัน ซึ่งใจจริงของผู้สูงอายุต้องการที่อยากให้ลูกหลานมาอยู่ปรนิบัติใกล้ชิดมากกว่า

2. โครงสร้างของระบบ

2.1 ศึกษาโครงสร้างโดยรวม

กรณีแนวคิดสำหรับโครงสร้างโดยรวมของระบบ ติดตามตัวผู้สูงอายุ เป็นไปตามแนวคิดการออกแบบระบบในรูปที่ 1 ซึ่งอาศัยการทำงานการติดตามผู้สูงอายุโดยดาวเทียมระบุพิกัดตำแหน่งบนพื้นโลก เครือข่ายโทรศัพท์ 5G และโปรแกรมประยุกต์ (Application Program) บนมือถือแอนดรอยด์ (Android) และคอมพิวเตอร์พีซี (PC Computer) ฟังก์ชันพื้นฐานของโครงสร้างระบบติดตามผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะก็คือการดูแลบุคคลผู้สูงอายุ



รูปที่ 1 แนวคิดการออกแบบโครงสร้างโดยรวมของระบบติดตามตัวผู้สูงอายุโดยใช้เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ

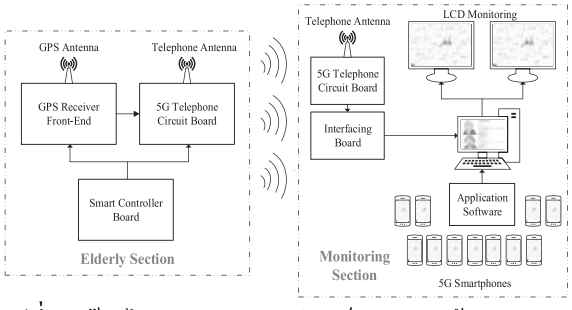
หรือเด็กที่อยู่กับบริเวณบ้าน หรืออาจจะออกนอกบ้านในแต่ละวันโดยเฉพาะ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในการตัดสินโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะตัดสินใจหากผู้สูงอายุเดินทางไปยังที่ไม่เคยไปมาก่อน ระบบนี้ก็จะคอยแจ้งเตือนด้วยเสียงให้ผู้สูงอายุนั้นทราบถึงสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ของสถานที่นั้น ๆ จากนั้นกำไลข้อมือที่พัฒนาขึ้นมาจากงานวิจัยนี้จะติดตั้งตัวระบุตำแหน่งแผนที่บนพื้นโลก (GPS) และความผิดปกติแต่ละอย่างที่เกิดขึ้นซึ่งสัมพันธ์กับพฤติกรรมมาตรฐานของผู้สูงอายุที่ถูกติดตาม และผลของการติดตามแบบเวลาจริง (Real-Time Tracking) ก็จะโอนถ่ายข้อมูลอัตโนมัติไปยังลูกหลานตลอดยี่สิบสี่ชั่วโมงซึ่งหากจำเป็นอาจเรียกร้องให้ช่วยเหลือและแจ้งให้ครอบครัวทราบ อีกทั้งระบบโทรศัพท์ก็จะโทรอัตโนมัติไปยังสถานีตำรวจที่ใกล้ที่สุด ณ ตำแหน่งสุดท้ายหากมีเหตุด่วนเหตุร้ายเกิดขึ้น ด้วยระบบเสียงระบบดิจิทัลที่บันทึกเอาไว้แล้วเมื่อผู้สูงอายุได้สวมใส่อุปกรณ์นี้แล้ว เครื่องนี้ก็จะทำงานอัตโนมัติทันที โดยที่ตำแหน่งของผู้สูงอายุจะได้มาจากที่บอร์ดควบคุมดึงสัญญาณจีพีเอสแล้วส่งต่อไปยังโมดุล 5G ส่งสัญญาณแบบสตรีมมิ่ง (Streaming) ไปยังส่วนของการเฝ้าสังเกต (Monitoring Section) ของเครือญาติ ซึ่งได้แก่ โทรศัพท์มือถือ (Smartphone) หรือคอมพิวเตอร์พีซี (PC Computer) จอภาพเอลซีดีสำหรับเฝ้าสังเกต (LCD Monitoring) โดยซอฟต์แวร์ประยุกต์ใช้งาน (Application Software) จะเป็นตัวรับค่าตำแหน่งรุ้ง (Latitude) แวง (Longitude) แล้วนำมาประมวลผลร่วมกับแผนที่กูเกิล (Google Map) เพื่อแสดงตำแหน่งของผู้สูงอายุบนแผนที่ พร้อมกับทำรายงานสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่ผู้สูงอายุกำลังเดินทาง หรืออยู่กับสถานที่นั้น ๆ อาทิ รายงานสัญญาณชีพ อุณหภูมิและความชื้นของสภาพแวดล้อม และหากมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นกับผู้สูงอายุก็จะมีการส่งสัญญาณเสียงพูดขอความช่วยเหลือไปยังสถานีตำรวจที่ใกล้ที่สุด และส่งสัญญาณดังกล่าวมายัง Monitoring Section

2.2 แนวคิดการออกแบบทางด้านฮาร์ดแวร์

การออกแบบทางด้านฮาร์ดแวร์ประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ ดังรูปที่ 2 ได้แก่

<u>ส่วนที่ 1</u> ส่วนทางด้านอุปกรณ์ที่ติดตัวผู้สูงอายุ (Elderly Section) ซึ่งอาจเป็นกำไลข้อมือ หรือเข็มขัดรัดเอว ประกอบด้วยเครื่องรับส่วนหน้าของโมดุลระบบระบุตำแหน่งภูมิศาสตร์บนโลกหรือจีพีเอส (GPS Receiver Front-End) โมดุล 5G (5G Circuit Board) และบอร์ดควบคุม (Intelligent Controller Board) ที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของวงจรรับสัญญาณจีพีเอสและควบคุมโมดุลเครื่องรับโทรศัพท์ 5 จี (5G

Telephone Circuit board) เมื่อผู้สูงอายุได้สวมใส่อุปกรณ์นี้แล้ว เครื่องนี้ก็จะทำงานอัตโนมัติทันที โดยที่ตำแหน่งของผู้สูงอายุจะได้มาจากที่บอร์ดควบคุมดึงสัญญาณจีพีเอสแล้วส่งต่อไปยังโมดุล 5 จี ส่งสัญญาณแบบสตรีมมิ่ง (Streaming) ไปยังส่วนของการเฝ้าสังเกต (Monitoring Section) ของเครือญาติ ซึ่งได้แก่ โทรศัพท์มือถือ (Smartphone) หรือคอมพิวเตอร์พีซี (PC Computer) จอภาพเอลซีดีสำหรับเฝ้าสังเกต (LCD Monitoring) โดยซอฟต์แวร์ประยุกต์ใช้งาน (Application Software) จะเป็นตัวรับค่าตำแหน่งรุ้ง (Latitude) แวง (Longitude) แล้วนำมาประมวลผลร่วมกับแผนที่กูเกิล (Google Map) เพื่อแสดงตำแหน่งของผู้สูงอายุบนแผนที่ พร้อมกับทำรายงานสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่ผู้สูงอายุกำลังเดินทาง หรืออยู่กับสถานที่นั้น ๆ อาทิ รายงานสัญญาณชีพ อุณหภูมิและความชื้นของสภาพแวดล้อม และหากมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นกับผู้สูงอายุก็จะมีการส่งสัญญาณเสียงพูดขอความช่วยเหลือไปยังสถานีตำรวจที่ใกล้ที่สุด และส่งสัญญาณดังกล่าวมายังส่วนของการเฝ้าสังเก (Monitoring Section)

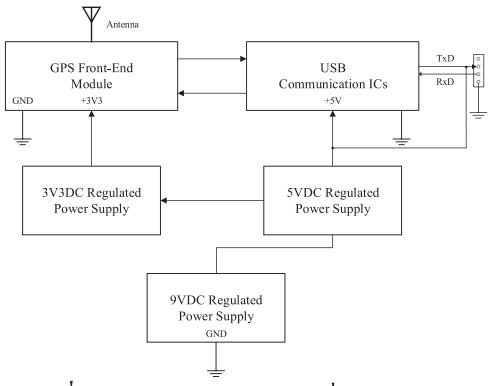


รูปที่ 2 บล๊อกไดอะแกรมของอุปกรณ์ติดตามตัวผู้สูงอายุ และส่วนของญาติที่จะเฝ้าสังเกต

<u>ส่วนที่ 2</u> ได้แก่ ส่วนทางด้านเครือญาติ (Monitoring Section) ประกอบด้วยโมดุลอบอร์ดโทรศัพท์ 5G เครื่องคอมพิวเตอร์พีซีหรือโน๊ตบุ๊ค โดยมีตัวบอร์ดเชื่อมสัญญาณ (Interfacing Board) เป็นตัวรับสัญญาณจีพีเอสที่ส่งมาจากเข็มขัด/กำไลข้อมืออิเล็กทรอนิกส์จากผู้สูงอายุแล้วส่งไปยังคอมพิวเตอร์พีซีทางพอร์ตสื่อสารอนุกรมยูเอสบี (USB Port) โดยมีซอฟต์แวร์โปรแกรมประยุกต์ (Application Program) เป็นตัวประมวลผลสัญญาณดังกล่าว เพื่อให้แสดงผลออกทางหน้าจอคอมพิวเตอร์และจอเอลซีดีขนาด 52 นิ้วจำนวน 2 จอ อีกทั้งโปรแกรมประยุกต์นี้จะทำการควบคุมการส่งสัญญาณไปยังโทรศัพท์มือถือ (Smartphone) โดยผลการเฝ้าสังเกตจะเป็นไปตามซอฟต์แวร์ที่กำหนด (อธิบายในส่วนของการออกแบบส่วนที่ 3) จากรูปที่ 2 Elderly Section ประกอบด้วยโมดุลบอร์ดจีพีเอสซึ่งวงจรภายในดังบล๊อกไดอะแกรมในรูปที่ 3 ซึ่งมีรายละเอียดของวงจรดังนี้:-

2.3 รายละเอียดของวงจรภายในจีพีเอส

ระบบประกอบด้วยวงจรเครื่องรับส่วนหน้าจีพีเอส (GPS front-end) ซึ่งจะเป็นตัวรับสัญญาณการระบุตำแหน่งปัจจุบันจากดาวเทียมจำนวน 21 ดวงและวงจรก็จะส่งสัญญาณผ่านพอร์ตอนุกรมยูเอสบีไปยังคอมพิวเตอร์ ดังรูปที่ 3 ซึ่งเป็นบล๊อกไดอะแกรมของวงจรการต่อเชื่อมต่อแบบอนุกรมระหว่างพีซีและโมดูลจีพีเอสและสิ่งที่ต้องมีคือสายเคเบิลอนุกรมวงจรติดต่อสื่อสารที่เป็นไอซีสื่อสารโดยเฉพาะงานและแหล่งจ่ายแรงดันกระแสตรง โดยระบบนี้ต้องใช้แหล่งจ่ายแรงดันกระแสตรง 5 โวลต์สำหรับไอซีสื่อสาร และ 3.3 โวลต์สำหรับโมดูลจีพีเอสส่วนหน้า



รูปที่ 3 บล๊อกไดอะแกรมของเครื่องรับจีพีเอส

2.4 ออกแบบทางด้านโปรแกรมประยุกต์ใช้งาน (Application Designing)

ซอฟต์แวร์โปรแกรมประยุกต์ (Application Software) สำหรับโมดุลส่วนหน้าจีพีเอส (GPS Front-End Module) ซึ่งการทำงานพื้นฐานของระบบนี้จะขึ้นอยู่กับการถอดรหัสโปรโตคอลที่เรียกว่า “โปรโตคอล NMEA) Nation Maritime Electronics Association(” เป็นสมาคมที่มุ่งเน้นศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์

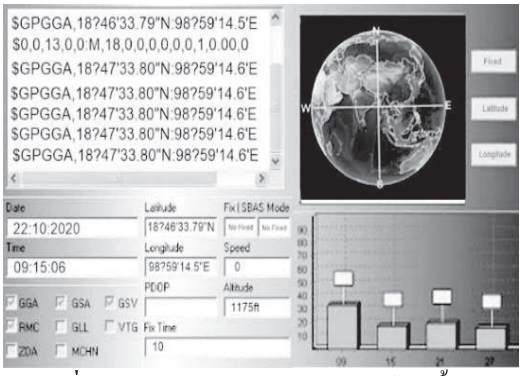
อิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเชื่อมต่อและทำงานร่วมกันของอุปกรณ์ โดยอุปกรณ์เหล่านี้เมื่อเชื่อมต่อและทำงานร่วมกันต้องสามารถเข้าใจกันได้ หรือสื่อสารโดยใช้ภาษาเดียวกัน NMEA จึงพัฒนามาตรฐานในการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ดังกล่าวเรียกว่า NMEA Standard ซึ่งระบุข้อมูลการเชื่อมต่อทางไฟฟ้าและรูปแบบของข้อมูล ดังรูปที่ 4

รูปที่ 4 ข้อมูลการเชื่อมต่อทางไฟฟ้าของจีพีเอส

โมดูลจีพีเอสส่วนหน้านี้ใช้ NMEA-0183 ซึ่งเป็นส่วนย่อยของโปรโตคอล NMEA ประกอบด้วยชุดข้อความที่ใช้ชุดอักขระ ASCII และมีรูปแบบที่กำหนดไว้ ข้อความเหล่านี้ถูกส่งอย่างต่อเนื่องโดยโมดูลจีพีเอส ไปยังอุปกรณ์เชื่อมต่อ ซึ่งมีมาตรฐานดังนี้:-

NMEA Standard ก็เช่นเดียวกับโปรโตคอลภาษาอื่นๆที่ได้มีการพัฒนาเวอร์ชัน โดยเริ่มตั้งแต่ NMEA-0180, NMEA-0182 จนถึง NMEA-0183 โดยที่การใช้งานของ NMEA-0180 และ NMEA-0182 ค่อนข้างมีข้อจำกัดและจะเน้นทางการสื่อสารระหว่าง Loran C กับ Autopilot ดังนั้น ได้มีการพัฒนาให้สามารถใช้งานได้อย่างกว้างขวางขึ้น โดยครอบคลุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในการเดินเรือจนกลายมาเป็น NMEA-0183 ใช้อักษร ASCII และการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมในการส่งข้อมูล จากอุปกรณ์ตัวหนึ่งไปยังอุปกรณ์รับตัวหนึ่งหรือหลาย ๆ ตัว

มาตรฐาน NMEA-0183 ในมาตรฐานนี้ ตัวอักขระที่ใช้คือ ASCII Text ซึ่งสามารถพิมพ์ได้ รวมถึง (Carriage Return and Line Feed) NMEA-0183 นั้นส่งข้อมูลด้วยอัตรา 4800 baud ข้อมูลจะถูกส่งในรูปของประโยค (Sentences) ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 แสดงข้อมูลตำแหน่งภูมิศาสตร์บนพื้นโลก

จากรูปที่ 5 เป็นโปรโตคอลที่สำคัญของเครื่อง GPS จะอยู่ในชุด NMEA ซึ่งเป็นโปรโตคอลมาตรฐานของ GPS แต่ภายในอาจมีโปรโตคอลอื่นประกอบอีกมากมาย ซึ่งโปรโตคอลที่ใช้งานหลักมีดังนี้

GGA – รูปแบบที่แสดงว่าข้อมูลของ GPS เพียงพอที่จะแสดงพิกัดได้สามมิติ 3D ซึ่งดาวเทียมที่ส่งข้อมูลลงมายังเครื่องรับฯ ได้ต้องมีมากถึง 4 ดวงขึ้นไป ภาษาอังกฤษเรียกว่า Fix data

ตัวอย่างข้อมูลจีพีเอส : $ GPGGA ,123519,4807.038,N,01131.000,E,1,08,0.9,545.4,M,46.9,M,, *47

ความหมาย :

GGA - Global Positioning System Fix Data

123519 - ข้อมูล Fix เมื่อเวลา 12:35:19 UTC

4807.038, N - ค่าพิกัดเส้นรุ้งด้านเหนือเส้นศูนย์สูตร 48°07.038' N

01131.000, E - ค่าพิกัดเส้นแวงด้านตะวันออก 11°31.000" E

1 – คุณภาพของข้อมูล Fix :

0 = ข้อมูลไม่ถูกต้อง

1 = GPS fix (SPS)

2 = DGPS fix

3 = PPS fix

4 = Real Time Kinematic

5 = Float RTK

6 = estimated (dead reckoning) (2.3 feature)

7 = Manual input mode

8 = Simulation mode

08 – จำนวนดาวเทียม GPS ที่รับได้

0.9 – ค่าความคลาดเคลื่อนการระบุตำแหน่งแนวราบ

545.4, M – ค่าความสูงเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง

46.9, M – ความสูงของจีออยด์เหนือทรงรี WGS84 (ช่องว่าง เวลาเป็นวินาทีนับจากที่ได้รับค่า fix รูปแบบ DGPS (ช่องว่าง แสดงหมายเลขสถานีของ DGPS

*47 – ค่า checksum นำหน้าด้วย *

GSA – รูปแบบที่แสดงรายละเอียดของข้อมูล Fix จำนวนดาวเทียมที่ใช้งานได้ รวมถึงค่าความคลาดเคลื่อน DOP (dilution of precision) ซึ่งตัวเลขน้อยๆจะเป็นค่าที่ดีมีความถูกต้องสูง

ตัวอย่างข้อมูลจีพีเอส :

$GPGSA,A,3,19,28,14,18,27,22,31,39,,,,,1.7,1.0,1.3*35

ความหมาย :

GSA – Satellite status

A – คือ mode ของสถานะของข้อมูล fix เป็น A – Automatic, M = Manual

3 – คือตัวเลขแสดงสถานการ fix ประกอบไปด้วยค่า:

1 = ข้อมูลไม่ fix

2 = ข้อมูล fix แบบสองมิติ

3 = ข้อมูล fix แบบสามมิติ

19, 28, 14, 18, 27, 22, 31, 39 – คือหมายเลขดาวเทียมที่รับได้ ในที่นี้รับได้ 8 ดวงและตามด้วยเครื่องหมายคอมมาว่างๆอีก 4 ซึ่งเครื่อง GPS จะรับได้สูงสุด 12 ดวง

GSV – รูปแบบที่แสดงรายละเอียดของ GPS แต่ละดวงเช่น ระดับความสูง)Elevation) อะซิมัทและ SNR (Signal to Noise Ratio) ซึ่งเทียบได้กับความแรงของสัญญาณ SNR มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 99 ซึ่งค่ามากเป็นค่าที่ดี ในบางขณะเครื่อง GPS อาจจะรับสัญญาณได้เต็มที่ทั้งหมด 12 ดวง การส่งข้อความจะมากไปถ้าต้องแสดงในบรรทัดเดียว สมาคม NMEA จึงออกแบบให้รูปแบบ GSV สามารถแสดงข้อมูลดาวเทียมได้เต็มที่ประโยคหรือบรรทัดละ 4 ดวงเท่านั้น ดังนั้นถ้ารับสัญญาณดาวเทียมได้ทั้ง 12 ดวงจะได้รับประโยคทั้งหมด 3 บรรทัด

ตัวอย่างข้อมูลข้อมูลจีพีเอสที่รับได้

$GPGSV,2,1,08,01,40,083,46,02,17,308,41,12,07,344,39,14,22,228,45*75

GSV – Satellites in view

1 – จำนวนประโยคข้อความ (ในที่นี้รับดาวเทียมได้ 8 ดวง) จึงใช้แค่สองบรรทัดเท่านั้น

2 - ประโยคที่ 1 จากทั้งหมด 2 ประโยค

08 – จำนวนดาวเทียมที่รับสัญญาณได้

01 – หมายเลขดาวเทียม GPS

40 – ระดับความสูง หน่วยเป็นองศา

083 – มุมอะซิมุท ทิศเหนือ)0 ทิศตะวันออก 90 ทิศใต้ 180 และทิศตะวันตก 270)

46 – SNR – ความแรงของสัญญาณ ค่าสูงเป็นค่าที่ดี

02, 17, 308, 41 – ดาวเทียมหมายเลข 2 พร้อมข้อมูล elevation, azimuth และ SNR

12, 07, 344, 39 – ดาวเทียมหมายเลข 12 พร้อมข้อมูล elevation, azimuth และ SNR

14, 22, 228, 45 – ดาวเทียมหมายเลข 14 พร้อมข้อมูล elevation, azimuth และ SNR

*75 – ค่า checksum นำหน้าด้วย *

RMC– รูปแบบที่แสดงรายละเอียดของจีพีเอสเรื่องความเร็ว (velocity) ค่าพิกัด (location) เวลา (time) ตลอดจนทิศทาง (direction)

ตัวอย่างข้อมูลจีพีเอส :

$GPRMC,123519,A,4807.038,N,01131.000,E,022.4,084.4,230394,003.1,W*6A

ความหมาย :

RMC– Recommended Minimum sentence C

123519 – ข้อมูล fix เมื่อเวลา 12:35:19 UTC

A – สถานะ A= กำลังใช้งาน หรือ V= ยกเว้น4807.038,N – ค่ารุ้ง 48°07.038N, 01131.000,E – ค่าแวง 11°31E

022.4 – ความเร็วเทียบกับพื้นดิน หน่วยเป็น knot หรือไมล์ทะเล/ช.ม.

084. 4 – มุมของทิศทางเทียบกับเหนือจริง

230394 – วันที่ 16 ต.ค. 2563

003.1, E – มุมต่างระหว่างเหนือจริงกับเหนือแม่เหล็กโลก

*6A – ค่า checksum นำหน้าด้วยเครื่องหมาย *

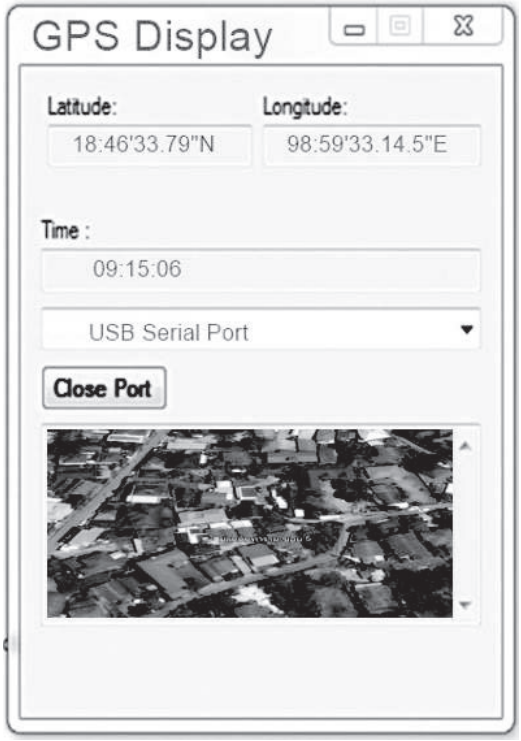
ข้อความเหล่านี้ ได้แก่ GGA, GGL, GSA, GSV, RMC, VTG และ ZDA ที่ไม่จำเป็นต้องรู้เกี่ยวกับข้อความเหล่านี้ทั้งหมด เราต้องการเฉพาะสตริงข้อความ GGA ซึ่งแสดงเวลาตำแหน่งและข้อมูลคงที่สำหรับแอปพลิเคชันนี้ สตริงนี้มีรูปแบบ เช่น:

$GPGGA, 002153.000, 3342.6618, N, 11751.3858, W, 1.2, 27.0, M, -34.2, M, 0000*5E

โดยแต่แต่ละฟิลด์คั้นด้วยเครื่องหมายจุลภาค แสดงถึงข้อมูลเฉพาะ ซึ่งจะใช้เพียง 5 ฟิลด์ เพื่อหาจุดประสงค์ในการแสดงเวลา รุ้ง/แวง ตามลำดับ เมื่อเครื่องรับจีพีเอสรับข้อมูลตำแหน่งที่แน่นอนของของรุ้ง (Latitudinal) และแวง (Longitudinal) บนพื้นผิวโลกจากดาวเทียมแบบเวลาจริง (Real-time) ด้วยข้อมูลเส้นรุ้งและเส้นแวงเราสามารถดูตำแหน่งจากแผนที่มาตรฐานได้ เมื่อจีพีเอสส่งค่ามายังส่วน Monitoring Section ซึ่งเราสามารถเขียนโค๊ดลงใน เวบไซต์ได้ ซึ่งซอฟต์แวร์สำหรับการแปลงตำแหน่งจากข้อมูลที่ได้รับมาจากดาวเทียมนั้นจะใช้ภาษาโปรแกรมระดับสูง (high-level programming language) อาทิ .net framework 3.5 หรือรุ่นที่สูงกว่านั้นที่จะสามารถทำงานบนคอมพิวเตอร์พีซีได้ ซึ่งโค้ดที่จะเขียนนี้จะเขียนด้วยภาษาซี (C#.net) และคอมไพล์บนแพลตฟอร์ม . net บน Microsoft Visual Studio 2020 ซึ่งภาพหน้าจอของผลลัพธ์ของโปรแกรมจะแสดงในรูปที่ 6

3. ผลการทดลองในระดับปฏิบัติการ

ผลการทดลองสามารถแสดงผลได้ทั้งทางโทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือโน๊ตบุ๊ค ดังรูปที่ 6 และรูปที่ 7



รูปที่ 6 แสดงผลลัพธ์หน้าจอพีซีหรือโน๊ตบุ๊ค

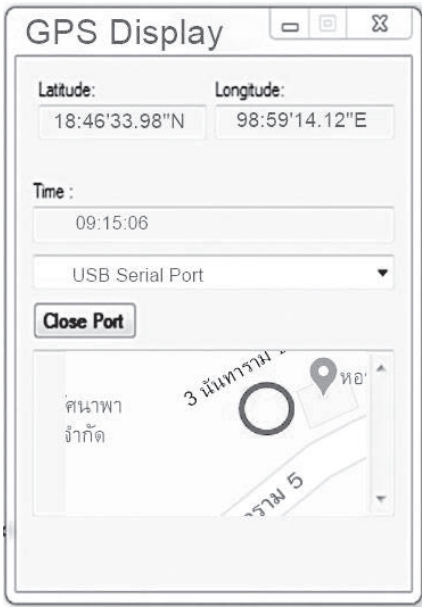
3.1 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

1.เปิดไฟล์ปฏิบัติการ .exe ที่สร้างขึ้นหลังจากการคอมไพล์โค้ด C# ซึ่งหน้าต่าง "GPS Display" จะปรากฏขึ้นบนหน้าจอดังรูปที่ 6

2. เลือก Com port ที่เราได้เชื่อมต่อโมดูลจีพีเอสจากเมนูโดยการเลื่อนลง

3. หากทุกอย่างเรียบร้อยดีเราจะได้รับข้อมูลรุ้ง/แวงบนจอพีซีหรือโน๊ตบุ๊ค

4. ผลลัพธ์จะแสดงบนหน้าจอของพีซีดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 แสดงผลเอาต์พุตทางพีซีหรือเอาต์พุต์อีกรูปแบบหนึ่ง

3.2 โค๊ดโปรแกรมการับค่าเส้นรุ้ง/แวงจากเครื่องรับจีพีเอส

โค๊ดของโปรแกรมรับค่าจีพีเอสเพื่อนำมาแสดงผล ดังนี้

```
/*
*GPS based location tracker by
Assoc.Prof.Dr.Suranan Noimanee
10 /24 /2020
*/
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponebtModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Ling;
using System.Text;
using System.Windows.Forms;

namespace GPS
{
public partial class Form1 :Form
{
        private SerialPort port;
        private string data;
        private string[ ]parts;
// a flag used to halt reception of data while
//processing is being done
        int x = 0;
        public Form1 ();
    {
initializeComponent ();
// get all the available serial ports string [ ] ports =
SerialPort.
GetPortNames () ;
        foreach (string p in ports)
    {
        comboBox1.Items.Add(p);
        }
comboBoa=x1.Test = "Select the Serial Port";
        port = new SerialPort () ;
        port.DataReceived += port_DataReceived;
        }
private void port_ DataReceived ( object sender,
SerialData-ReceivedEventArgs e);
        {
        {
Data = port.ReadLine () ;
  // fine the required string containing // "$GPGGA"
If (x== 0 && data.IndextOf ("$GPGGA") ! = -1)
        {

This.Invoke (newEventHandler (display_Data))
        }
        }
private void display_Data (object sender, EventArgs
e);
        {
        x = 1
// splitting all the parameter separated by ',';
// hours and minutes int h, m;
// latitude and longitude double lat. lon;
// reteiving integer hours and minutes from // the
received data string with
// proper conversion for INDIAN STANDARD
TIME (UTC+7)
        m = Convert.
ToInt32 (parts[1]).Substring (2, 2)+30;
```

```
        h = Convert.
        ToInt32 (parts[1]).Substring (0, 2)+7;
// rounding up latitude and longitude values to 4 places of decimal
        lat = Math.Round (lat, 4)
        lon = Math.Round (lon, 4)
// retreiving double values of latitude and longitude from the received data
// string with proper conversion from ddmm.mmm to proper degree
lat = Convert.ToDouble( parts[ 2 ]. Substring( 0 , 2 )) +
convert.ToDouble(parts[2].Substring(2))/60) ;
lon = Convert. ToDouble( parts[ 4 ]. Substring( 0 , 3 ))
+convert.ToDouble(parts[2].Substring(3))/60) ;
// minute adjustment
        If (m > 59)
        {
        m -= 60 ;
        h += 1 ;
        }
// hour adjustment
        if (h > 23)
        {
        h -= 24 ;
        }
// displaying TST (Thailand Standard Time) on the Time textbox
textBox2.Text = h.ToString () + " + m.ToString() +" :
"+parts[1].String(4, 2) ;"
// displaying latitude and longitude along with their proper directions in //their respective textboxes
textBox_Lat.Text = lat.ToString () + parts[3];
textBox_Long.Text = lon.ToString () + parts[5];
        x = 0;
                }
Private void
comboBox_SelectionChangeCommitted( object sender,EventArgs e)
        {
        if (port.IsOpen)
        port.Close();
// setting basic port parameter
        port. PortName =
comboBox1.SelectedItem.ToString ();
        port.BoardRate = 19200;
        port.Parity = Parity.None;
        port.StopBits = StopBits.
One ;
        Port.ReadTimeout = 5000;
        try
        {
        port.Open ();
        }
        try
        {
        port.Open ();
        }
        cash
        {
messageBox.Show("Sorry, Serial Port" +
port.PortMame+ "can't be opened!!",
"Serial", MessageBoxButons.OK,
 MessageBoxIcon.Warning);
comboBox1.Text = "Select a Serial port!";
        }
        }
        port.Close();
comboBox1.Text = "Select the Serial Port";
        }
Private void textBox1 _TextChanged(object sender,
EventArgs e)
        {
        }
        }
        }
}
```

4. สรุป

บทความนี้เป็นบทความวิจัยที่ผู้วิจัยและทีมงานทั้งสองมหาวิทยาลัย ได้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ ได้ร่วมมือกันพัฒนาทั้งระบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ขึ้นมาก็เพื่อประโยชน์แก่คนรุ่นหลังที่สามารถเฝ้าดูแลบุพกาลีได้แบบเวลาจริง และได้ทดลองจนผลการทดลองออกมาประมาณ 90% ยัง

เหลือการทดสอบความถูกต้องของตำแหน่งรุ้ง/แวงอีก 10% ก็จะเสร็จสมบูรณ์ ซึ่งปัญหาหน้าไซด์งานที่อาจเกิดขึ้นได้ ซึ่งผู้วิจัยจะได้ปรับปรุงต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีล้านนา เชียงใหม่ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ ที่สนับสนุนให้ความร่วมมือในการเขียนบทความวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] Jae-Yong Soh, Sung-Ho Kim and Kyung-Yong Chung (2013). "Emergency Situation Alarm System Motion Using Tracking of People like Elderly Live Alone", 2013 IEEE Transaction in International Conference on Information Science and Application (ICISA).

[2] Watsawee Sansrimahachai and Manachai Toahchoodee (2016). "Mobile-phone based immobility tracking system for elderly care", IEEE Region 10 International Conference (TENCON 2016).

[3] Nour Eddin Tabbakha, Wooi-Haw Tan and Chee-Pun Ooi (2017). "Indoor location and motion tracking system for elderly assisted living home", International Conference on Robotics, Automation and Sciences (ICORAS).

[4] Albert Kai-sun Wong; Tim Kam Woo; Albert Ting-Leung Lee; Xiaoming Xiao; Vincent Wing- Hei Luk; Kwok Wai Cheng (2009). "An AGPS-based elderly tracking system" 2009 First International Conference on Ubiquitous and Future Networks.

[5] Kuei-Chung Chang; Hung Hsiang Lin; Xiang-Ying Tsai (2015). "Implementing intelligent behavior tracking technique for elderly home care services", 2015 IEEE International Conference on Consumer Electronics – Taiwan.