

ระบบตรวจสอบข่าวของการบริการข้อมูลจราจรทางอากาศระหว่างประเทศ Monitoring System for Air Traffic Service Inter-Facility Data Communication message

ศุภชัย เจียมวิจิตรกุล¹ และ ประภาส จงสถิตย์วัฒนา¹
Supachai Jiamwijitkul¹ and Prabhas Chongstitvatana¹

บทคัดย่อ

ระบบที่ใช้สนับสนุนข้อมูลในการทำงานของเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ (Air Traffic Controller, ATC) ทำงานในส่วนของการส่งต่อความรับผิดชอบของเครื่องบินระหว่างประเทศ (ข่าว AIDC) พร้อมแสดงข้อมูลที่สำคัญ ปัจจุบันถ้าเกิดการส่งข่าว AIDC ไม่ครบทุกขั้นตอน ATC ต้องส่งต่อความรับผิดชอบผ่านทางโทรศัพท์ ซึ่งอาจจะเกิด human error งานวิจัยชิ้นนี้นำข่าว AIDC มาทำการตัดคำจากข้อความโดยใช้การกำหนดรูปแบบเพื่อค้นหากลุ่มคำ แล้วนำผลที่ได้มาตรวจสอบความครบถ้วนของกระบวนการการส่งข่าว AIDC ช่วยให้ ATC และวิศวกรสามารถรับทราบรายละเอียดของเครื่องบินทุกลำ เพื่อประสานงานกับต่างประเทศได้ในทันที แม้ว่ากระบวนการถ่ายโอนความรับผิดชอบจะไม่สมบูรณ์ก็ตาม ผลจากงานวิจัยชิ้นนี้ช่วยให้สามารถแจ้งเตือน ATC และวิศวกรผู้เกี่ยวข้อง พร้อมบอกรายละเอียดได้อย่างถูกต้อง 100%

คำสำคัญ : การส่งต่อความรับผิดชอบของเครื่องบินระหว่างประเทศ, ตรวจสอบข่าว, การกำหนดรูปแบบเพื่อค้นหากลุ่มคำ, การตัดคำจากข้อความ

Abstract

This paper proposes monitoring system that supports Air Traffic Controller (ATC) to send aircraft responsibility between neighboring countries by displaying important flight information of aircraft. At present, if system does not work correctly ATC will coordinate via telephone which can easily causes human error. This system gets AIDC message and make word tokenize by regular expression then checks the complete of AIDC process which helps ATC and engineer know all details of the aircraft and coordinates with the adjacent country immediately although AIDC process is not complete. The result of this paper helps alert Air Traffic Controllers and engineer 100% correctly.

Keyword : Air Traffic Service Inter-Facility Data Communication, AIDC Monitoring, regular expression, word tokenize

*Corresponding author; email address: prabhas.c@chula.ac.th

¹ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Department of Computer Engineer, Chulalongkorn University

คำนำ

การเพิ่มขึ้นของปริมาณเที่ยวบินทั่วโลกทำให้ข่าวสารที่ส่งกันในวงการบินมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างมาก ระบบสื่อสารการบินจึงเข้ามามีบทบาทในการทำงานมากขึ้นในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นการส่งข่าวสารข้อมูลการบิน เช่น ข่าว flight plan, flight movement เป็นต้น ทำให้ ATC มีภาระในการทำงานมากขึ้นตามไปด้วย ไม่ว่าจะเป็นการควบคุมจราจรทางอากาศตามเส้นทางการบินและการควบคุมจราจรทางอากาศบริเวณสนามบิน เพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุด ซึ่งจากสถิติในปี พ.ศ. 2562 ของบริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทยจำกัด ประเทศไทยมีปริมาณเที่ยวบินที่ ATC ต้องรับผิดชอบเฉลี่ย 3,000 เที่ยวบินต่อวัน จากสาเหตุนี้องค์กรในด้านการบินจึงประชุมร่วมกันเพื่อที่จะลดภาระการทำงานของ ATC ซึ่งส่วนแรกๆที่สามารถทำได้ก็คือการเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานของ ATC ในส่วนของการส่งต่อความรับผิดชอบของเครื่องบินของประเทศที่ติดกัน

สำหรับการถ่ายโอนความรับผิดชอบแบบเดิมนั้น ATC ของทั้งสองประเทศจะติดต่อประสานงานผ่านทางโทรศัพท์ซึ่งทำให้ ATC มีภาระงานเพิ่มขึ้นในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการส่งต่อความรับผิดชอบของเครื่องบิน ซึ่งอาจจะส่งผลให้เกิดความผิดพลาดระหว่างทำงานได้ โดยประเทศไทยมีข้อตกลงในการรับส่งข่าวเหล่านี้ผ่านระบบอัตโนมัติ ซึ่งข่าวรับส่งความรับผิดชอบของเครื่องบินระหว่างประเทศเรียกอีกอย่างว่า AIDC (ATS Inter-facilities Data Communication) โดยประเทศไทยเชื่อมต่ออยู่กับประเทศเพื่อนบ้านที่ติดกันได้แก่ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว, สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา, ราชอาณาจักรกัมพูชา และ สหพันธรัฐมาเลเซีย

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นการพัฒนาระบบเพื่อตรวจสอบข่าว AIDC ทั้งเครื่องบินที่จะบินเข้ามาในเขตของประเทศไทยและเครื่องบินที่จะบินออกจากเขตของประเทศไทย ซึ่งแสดงข้อมูลที่สำคัญของทุกเที่ยวบิน ไม่ว่าจะเป็นระดับความสูง เวลาและจุดที่จะถ่ายโอนความรับผิดชอบ (AIDC-IGD) โดยสามารถดูข้อมูลลำดับขั้นตอนของการรับส่งเที่ยวบินแต่ละเที่ยวบิน โดยข้อมูลของเครื่องบินจากประเทศที่อยู่ติดกับประเทศไทยเข้ามายังประเทศไทยเป็นข้อมูลที่สำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากหน้าจอ Radar ที่ ATC ใช้งานจะไม่แสดงหมายเลขเครื่องบินในแต่ละลำ (Callsign) หากการรับข้อมูลข่าว AIDC ด้านของเครื่องบินที่จะเข้าประเทศไทยไม่สำเร็จ ซึ่งงานวิจัยชิ้นนี้จะเข้ามาช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวผ่านการใช้งานเว็บไซต์ โดย ATC สามารถทราบรายละเอียดของเครื่องบินทุกลำได้ แม้ว่าการกระบวนการส่งข่าว AIDC จะไม่ครบถ้วนก็ตาม และวิศวกรผู้เกี่ยวข้องสามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวในการตรวจสอบและประสานงานกับต่างประเทศได้ในทันที

วัตถุประสงค์การวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้เพิ่มความรวดเร็วในการแจ้งเตือนและสามารถตรวจสอบขั้นตอนการส่งข่าวประเภท AIDC ได้ในทันที ซึ่งเป็นการลดภาระการทำงานของ ATC ในการส่งต่อความรับผิดชอบของเครื่องบินทางโทรศัพท์ โดยส่วนตรวจสอบสถานะและขั้นตอนการส่งข่าว วิศวกรที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบติดตามอากาศยานและระบบการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างประเทศ สามารถนำข้อมูลไปประสานงานกับต่างประเทศเพื่อวิเคราะห์และร่วมแก้ปัญหาได้ในทันที

การตรวจเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากการเติบโตของการบินทั่วโลกทำให้ข้อมูลด้านการบินมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ทำให้มีข้อมูลรับส่งกันภายในวงการบินเพิ่มขึ้นอย่างมาก จึงเป็นไปได้ที่มนุษย์จะเป็นคนกรองข้อมูลที่ต้องการใช้ทั้งหมด งานวิจัยชิ้นนี้ใช้คอมพิวเตอร์สกัดข้อมูลที่เป็นออกมาจากข้อความทั้งหมด โดยเริ่มจาก word tokenize หรือการตัดคำออกมาจากข้อความ โดยใช้ regular expression (regex) หรือ การกำหนดรูปแบบเพื่อค้นหากลุ่มคำ หลังจากนั้นก็นำรายการของคำที่ได้มากรองเพื่อเอาเฉพาะคำที่ต้องการใช้งานไปผ่านการประมวลผลโดยคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีงานวิจัยจำนวนมากที่ใช้วิธีการนี้ ยกตัวอย่างเช่น (Preuss, 2017) นำข้อมูลในจากออนไลน์ไม่ว่าจะเป็นอีเมล, ข้อความใน twitter หรือ ว่าข้อมูลอื่นๆที่อยู่ในรูปแบบของข้อความมาทำ text mining โดยเริ่มต้นจากการทำ word tokenize แล้วนำคำที่ได้มาเลือกเพื่อที่จะได้ใช้ประโยชน์ทางด้านธุรกิจ (Bispo et al., 2006) เขียน PCRE (Perl Compatible Regular Expressions) ใหม่เพื่อที่จะสามารถทำงานร่วมกับ hardware จากรูปแบบของ regex ที่งานวิจัยชิ้นนี้เสนอ เพื่อที่จะใช้ตรวจสอบการบุกรุกทางเครือข่าย

สำหรับงานวิจัยทางการบินที่เกี่ยวกับการจราจรทางอากาศเพื่อสนับสนุนจำนวนเที่ยวบินทั่วโลกที่เพิ่มขึ้นมาก [13] เช่น (Bicakci and Cetintas, 2016) gateway สำหรับการรับ-ส่ง ข่าวด่วนระหว่างระบบ AFTN เดิมกับระบบตามมาตรฐาน ATM ใหม่ (ADEGW) เพื่อแก้ไขปัญหาของการเข้ากันของระบบที่ถูกพัฒนาขึ้นตามมาตรฐานในขณะนั้น ซึ่งมี รูปแบบของข่าวไม่เหมือนกัน เนื่องจากรูปแบบของข่าวในมาตรฐานทางการบินใหม่ถูกคิดขึ้นมาเพื่อสนับสนุนการทำงานที่เป็นอัตโนมัติมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังเพิ่มความเร็วและความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วย ถ้าระบบที่ ATC ใช้งานอยู่เดิมต้องการข่าวที่มาจากระบบใหม่ โดยปกติแล้วจะรับข่าวมาแล้วจะมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น แต่ถ้าผ่าน gateway นี้แล้วจะสามารถรับมาประมวลผลได้ ในทางกลับกันระบบใหม่ก็ไม่ต้องการที่จะพัฒนาระบบให้รองรับการข่าวรูปแบบเก่า ดังนั้น ADEGW ก็สามารถปรับรูปแบบของข่าวจากรูปแบบเก่าไปเป็นรูปแบบใหม่ได้ด้วยเช่นกัน

Li (2009) แสดงถึงความเป็นไปได้ในการแบ่งปันข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการบินผ่านเครือข่าย โดยได้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ที่มีการแสดงผลร่วมกันระหว่างข้อความ และ กราฟิก ซึ่งใช้สำหรับแสดงข้อมูลต่างๆ เช่น Runway (RWY), และ ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพอากาศ เป็นต้น ซึ่งฐานข้อมูลจะถูกอัปเดตโดยอัตโนมัติทุกๆรอบที่มีข้อมูลใหม่เข้ามา

Ayhan et al. (2012, 2013) มีการพัฒนาระบบสำหรับการรองรับข้อมูลที่ไหลเข้ามาที่ระบบอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาโปรเจกต์ Boeing Research and Technology (BR&T) Advanced Air Traffic Management (AATM) เพื่อให้มีกระบวนการในการวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้นได้ง่ายยิ่งขึ้น โดยเป็นข้อมูลดิบ ASDI (Aircraft Situation Display to Industry) โดยจะส่งไปใน process ที่เกี่ยวข้องและเก็บไว้ในรูปแบบของไฟล์ JAVA แอปพลิเคชัน เพื่ออ่านเอกสารเหล่านี้แล้วนำข้อมูลไปเก็บไว้ในฐานข้อมูลที่ถูกออกแบบมา

Fuxiang et al. (2006) เนื่องจากมีระบบที่มาสับสนับสนุนการทำงานด้านการควบคุมจราจรทางอากาศมากขึ้น จึงมีการวิเคราะห์การชนกันของเครื่องบิน โดยนำข้อมูลที่ได้จากดาวเทียมมาตรวจสอบระยะห่างของเที่ยวบินที่อาจจะเกิดการชนกันให้ได้เร็วที่สุดและแจ้งเตือนให้ ATC รับทราบ ซึ่งมีหลาย algorithm โดยเสนอขึ้นมาตาม

(Kuchar et al., 2000) ได้เสนอไว้ ในงานวิจัยชิ้นนี้จะพิจารณาเพียงการ detect และ alarm เครื่องบินที่อาจจะชนกันเท่านั้น

ขอบเขตงานวิจัย

- 1 การวิจัยนี้แสดงข้อมูลการตรวจสอบผ่านการตรวจสอบทางเว็บแอปพลิเคชัน
- 2 การวิจัยนี้ตรวจสอบเฉพาะข่าวประเภท AIDC เท่านั้น
- 3 ข้อมูลเป็นข้อมูลการรับ-ส่งข่าวระหว่างประเทศไทยกับประเทศเพื่อนบ้านเท่านั้น
- 4 แบ่งการตรวจสอบข่าวข้อมูลการบินออกเป็นเที่ยวบินเข้าประเทศไทยและเที่ยวบินออกจากประเทศไทย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1 ได้เครื่องมือที่ช่วยเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศตรวจสอบข้อผิดพลาดของข่าว AIDC
- 2 เพิ่มความปลอดภัยในการบินบนน่านฟ้าประเทศไทย
- 3 วิศวกรผู้ดูแลระบบติดตามอากาศยาน และ ระบบการส่งข่าวการบินระหว่างประเทศ สามารถนำข้อมูลไปประสานงานกับประเทศเพื่อนบ้านเพื่อตรวจสอบปัญหาได้ในทันที

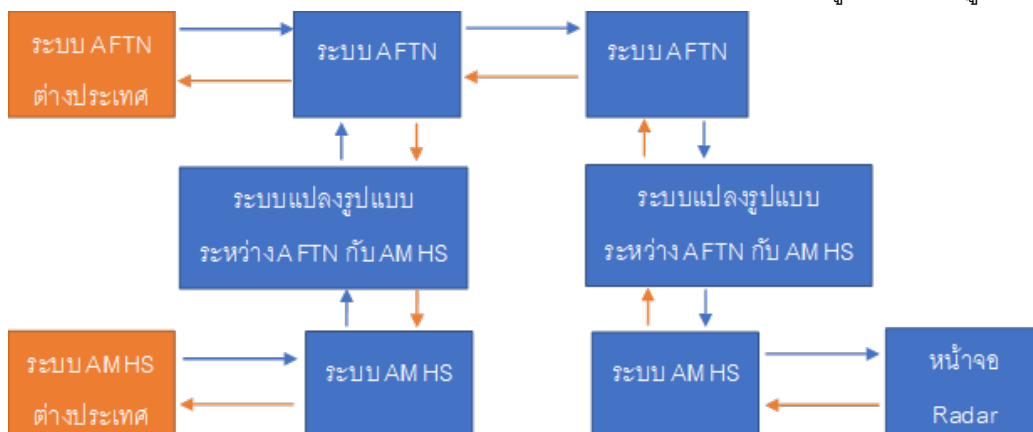
อุปกรณ์และวิธีการ

ระบบที่ใช้สำหรับรับ-ส่งความรับผิดชอบของเครื่องบินระหว่างประเทศที่อยู่ติดกันที่ใช้ในประเทศไทยนั้น ไม่สามารถทำการแจ้งเตือน ATC และบอกรายละเอียดของเครื่องบินลำที่ไม่สามารถส่งข่าวได้ตามกระบวนการ อีกทั้งวิศวกรไม่สามารถตรวจสอบข้อมูลเพื่อประสานงานกับต่างประเทศได้ในทันที งานวิจัยชิ้นนี้จึงตรวจสอบข่าวการบินประเภท AIDC โดยนำข่าวการบินที่ส่งระหว่างประเทศไทย และ ประเทศเพื่อนบ้าน ไปผ่านกระบวนการตัดคำจากข้อความโดยใช้ regex แล้วนำผลลัพธ์แต่ละส่วนที่ได้ไปตรวจสอบกระบวนการตามเอกสารของ ICAO ใน (AIDC-ICD)

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ส่วนของการเก็บข้อมูล

ระบบที่ใช้ในการส่งข่าวการบินระหว่างประเทศไทยกับต่างประเทศ เป็นไปตามรูปด้านล่าง (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 โครงสร้างระบบการส่งข่าวการบินของประเทศไทยกับระบบต่างประเทศ

ลูกศรสีน้ำเงินแทนการส่งข่าวจากระบบต่างประเทศแล้วไปแสดงผลที่หน้าจอ Radar ที่ให้ ATC ใช้งาน ส่วนลูกศรสีส้มคือการส่งข่าวจากระบบ Radar ออกไปต่างประเทศ ระบบการส่งข่าวการบินของประเทศไทยสามารถรับส่งข่าวได้ทั้งข่าวที่อยู่ในรูปแบบ AMHS และ AFTN แต่ระบบที่ทำการประมวลผลและแสดงผลบนหน้าจอ Radar ที่ ATC ใช้งานรองรับเฉพาะข่าวที่อยู่ในรูปแบบ AMHS ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ใหม่กว่า ดังนั้นข่าวที่จะส่งไปต้องผ่านระบบแปลงรูปแบบระหว่าง AMHS และ AFTN ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้จึงได้นำข้อมูลจากระบบแปลงรูปแบบระหว่าง AMHS และ AFTN มาใช้งาน เนื่องจากเป็นจุดที่ข้อมูลครบถ้วนและไม่กระทบกับการทำงานของระบบที่ใช้งานในปัจจุบัน โดยนำมาเฉพาะข้อมูลในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการส่งต่อความรับผิดชอบของเครื่องบินระหว่างประเทศ

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้อาจเป็นส่วนของการเก็บข้อมูลมาตัดข้อมูลออกเป็นคำโดยใช้ การรูปแบบหรือกลุ่มคำที่เรา กำหนดขึ้นเพื่อเอาไว้ค้นหาข้อความหรือตัวอักษรต่างๆ เพื่อเช็คตรงตามเงื่อนไขที่เราที่กำหนดไว้หรือไม่ (regular expression) แล้วเก็บเฉพาะข่าว AIDC หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบขั้นตอนว่ามีการส่งข่าวครบถ้วนตามกระบวนการของการรับ-ส่งเครื่องบินหรือไม่ (AIDC-ICD) โดยตัวอย่าง regular expression ที่งานวิจัยนี้ใช้สำหรับการส่งต่อความรับผิดชอบสำหรับตัวอย่างข่าว AIDC ประเภท ABI มีดังนี้

ตัวอย่างข่าว AIDC

```
(ABI-FIN142/A0725-VTBS-LUDVI/0221F380-EFHK-8/IS-9/A359/H-10/SABDE1E2E3GHIJ1J2J4J5M1P2RWXYZ/LB1D1-15/M085F380 1422N10043E LUDVI L507 TEBOV/M085F400 L507 CEA/N0488F400 R460 LKN M890 SULOM A466 SITAX/N0489F400 M875 AMDAR/K0909F400 T531URL/K0889F430 M166 IN L169 TU R58 NOTAR/N0427F360 N609 SUMIM DCT BIRSI Q141 INTOR-18/PBN/A1B1C1D1L1O1S2 NAV/SBAS RNP2 DAT/1FANSP2PDC SUR/RSP180 260B DOF/201012 REG/OHLWP EET/VYF0027 SEL/ACER CODE/461F57 OPR/FIN PER/C RMK/TCAS II EQUIPPED)
```

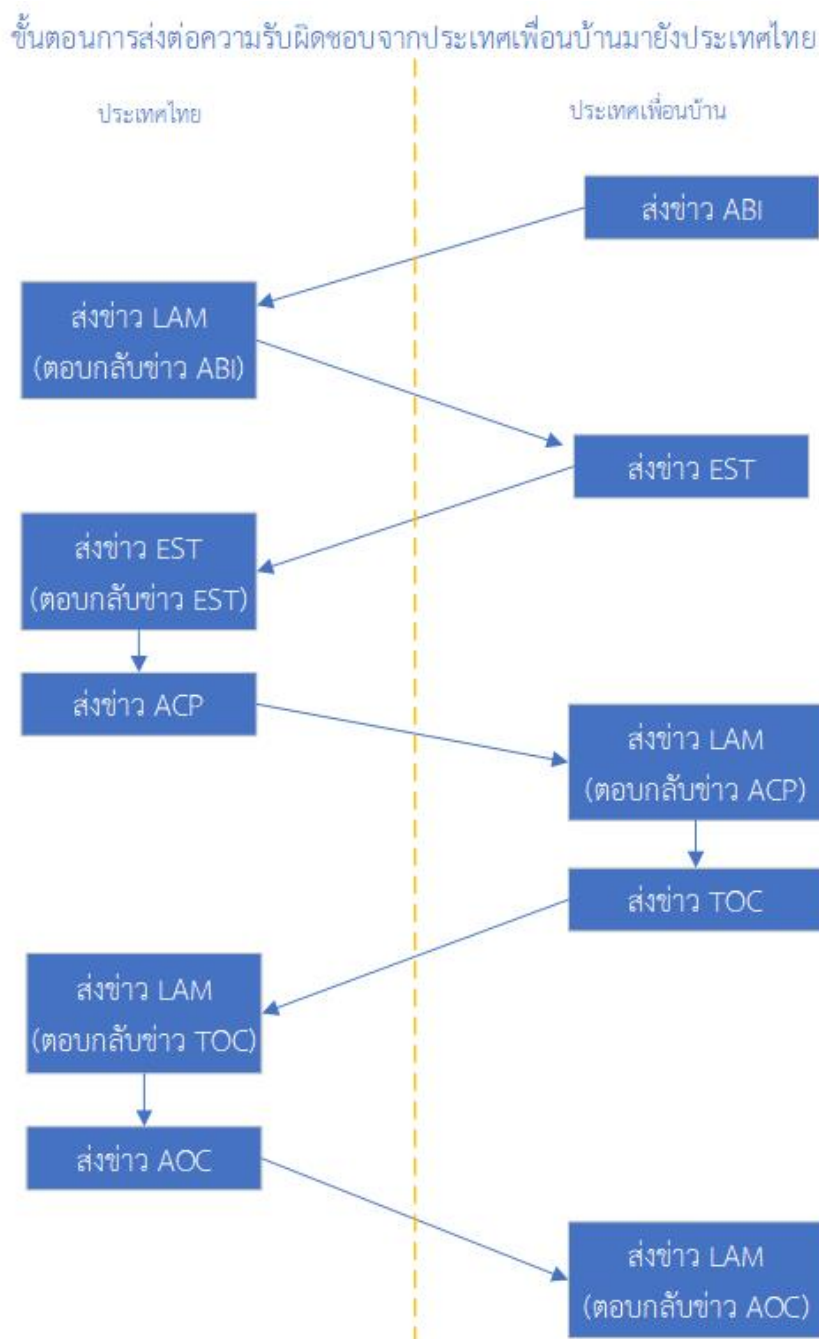
ตารางที่ 1 แสดงตัวอย่างข่าว AIDC ประเภท ABI

- ประเภทของข่าวการบิน คือ $[A-Z]\{3\}$ ผลลัพธ์ที่ได้จากตัวอย่างข่าวคือ ABI
- หมายเลขเที่ยวบิน คือ $[A-Z]\{1,3\}[0-9]\{1,4\}$ ผลลัพธ์ที่ได้จากตัวอย่างข่าวคือ FIN142
- สนามบินต้นทาง คือ $-(A-Z)\{4\}$ - ผลลัพธ์ที่ได้จากตัวอย่างข่าวคือ VTBS
- สนามบินปลายทาง คือ $-(A-Z)\{4\}$ - $[0-9]\{1\}$ ผลลัพธ์ที่ได้จากตัวอย่างข่าวคือ EFHK
- จุดที่จะถ่ายโอนความรับผิดชอบของเครื่องบิน คือ $-(A-Z)\{3,6\}[/]$ ผลลัพธ์ที่ได้จากตัวอย่างข่าวคือ LUDVI
- เวลาที่จะถ่ายโอนความรับผิดชอบ คือ $[/][0-9]\{4\}[F]$ ผลลัพธ์ที่ได้จากตัวอย่างข่าวคือ 0221
- ระดับความสูงที่จะถ่ายโอนความรับผิดชอบ คือ $(F[0-9]\{3\})$ ผลลัพธ์ที่ได้จากตัวอย่างข่าวคือ F380

โดยข่าว AIDC แต่ละประเภทจะมีข้อมูลที่ส่งแตกต่างกันออกไป regular expression ที่ใช้จึงแตกต่างกันออกไปเช่นตัวอย่างข่าว ACP (ตารางที่ 2) ถ้าจะหาสนามบินปลายทางแล้วใช้ regular expression เหมือนกับข่าวประเภท ABI ก็จะทำให้หาข้อมูลไม่เจอ โดยใช้ regular expression $[A-Z]\{4\}-(A-Z)\{4\})[/]$ แทนสำหรับการหาสนามบินปลายทาง ซึ่งจะได้ผลลัพธ์ออกมาเป็น VTBS

(ACP-CPA653/A5175-VHHH-VTBS)

ตารางที่ 2 แสดงตัวอย่างข่าว ACP



รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนการส่งต่อความรับผิดชอบของเครื่องบินระหว่างประเทศจากประเทศเพื่อนบ้านมาประเทศไทย

จากรูปที่ 2 เป็นขั้นตอนการส่งต่อความรับผิดชอบของเครื่องบินจากประเทศเพื่อนบ้านมายังประเทศไทย เริ่มต้นจากตรวจสอบว่าเที่ยวบินดังกล่าวมิได้รับข่าว ABI เข้ามาที่ระบบของประเทศไทยไหม หลังจากนั้นก็ตรวจสอบว่ามีการส่งข่าวครบทุกขั้นตอนของการถ่ายโอนความรับผิดชอบหรือไม่ ถ้าไม่มีก็แยกเที่ยวบินนั้นว่า

กระบวนการส่งต่อเครื่องบินยังไม่ครบเสร็จสมบูรณ์ แต่ถ้าเป็นการส่งต่อเครื่องบินจากประเทศไทยไปยังประเทศเพื่อนบ้าน ระบบของประเทศไทยจะส่งข่าว ABI ออกไปก่อนเพื่อเป็นการเริ่มกระบวนการโอนความรับผิดชอบ

3. การแสดงผลข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากกระบวนการในส่วนของภาวะวิเคราะห์ข้อมูลมาแสดงผลในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน โดยแยกเป็นเที่ยวบินที่จะบินจากประเทศไทยออกไปประเทศเพื่อนบ้าน และ เที่ยวบินที่บินจากประเทศเพื่อนบ้านเข้ามาที่ประเทศไทย ซึ่งแสดงข้อมูลที่เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศจำเป็นต้องรู้ได้แก่ หมายเลขเที่ยวบิน ระดับความสูง เวลา และ จุดที่ต้องการถ่ายโอนความรับผิดชอบ ถ้าเครื่องบินลำไหนมีปัญหา ก็จะแสดงให้เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศรับทราบ อีกทั้งวิศวกรผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบลำดับของการส่งข่าว AIDC ของเครื่องบินแต่ละลำได้ว่า เครื่องบินลำที่ไม่สามารถส่งต่อความรับผิดชอบโดยระบบได้ ไม่สามารถทำตามกระบวนการ AIDC ได้ในขั้นตอนไหน (รูปที่ 2) เพื่อการประสานงานกับต่างประเทศได้ในทันที

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดลองใช้งานเป็นเวลา 1 เดือน เมื่อเปรียบเทียบการแจ้งเตือนโดยงานวิจัยชิ้นนี้กับการที่วิศวกรค้นหาข้อมูลเอง จำนวน 200 เที่ยวบิน พบว่าข้อมูลที่แจ้งเตือนขึ้นมากับการค้นหาเองตรงกัน 100% ทำให้เจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศสามารถระบุเป้าหมายบนหน้าจอ Radar ได้ทุกจุด แม้ว่าเที่ยวบินจะส่งข่าวไม่ครบทุกขั้นตอนตามที่กำหนดไว้ก็ตาม (รูปที่ 2) อีกทั้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องยังสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปประสานงานกับปลายทางได้ในทันที

INBOUND				
Callsign	Status	COP	COP Time	Flight Level
CLX7977	AOC	BUTRA	2020-09-27 02:11:00.0	F380
CAL833	AOC	BUTRA	2020-09-27 02:13:00.0	F430
EVA6005	ACP	SAKDA	2020-09-27 02:15:00.0	F380
AAR397	AOC	VTN	2020-09-27 02:40:00.0	F360
EVA211	AOC	BUTRA	2020-09-27 02:52:00.0	F380
CPA611	AOC	BUTRA	2020-09-27 02:54:00.0	F340
ALK1425	AOC	BUTRA	2020-09-27 03:10:00.0	F380
EVA067	AOC	BUTRA	2020-09-27 03:38:00.0	F380
QTR8975	EST	BISOR	2020-09-27 03:40:00.0	F320
CAI 831	AOC	BUTRA	2020-09-27 03:53:00.0	F380

รูปที่ 3 แสดงข้อมูลเที่ยวบินที่มีการส่งต่อความรับผิดชอบของเครื่องบินระหว่างประเทศจากประเทศเพื่อนบ้านมาประเทศไทย ย้อนหลัง 6 ชั่วโมง

ATC สามารถทราบได้ว่ามีเที่ยวบินอะไรต้องถ่ายโอนความรับผิดชอบของเครื่องบินบ้าง โดยแยกเป็นเที่ยวบินขาเข้าประเทศไทยและเที่ยวบินขาออกจากประเทศไทย แจ้งว่าจะถ่ายโอนความรับผิดชอบกันที่จุดไหน ความสูงเท่าไร โดยจะบอกว่าขั้นตอนการถ่ายโอนความรับผิดชอบถึงขั้นตอนไหนแล้ว ซึ่งเครื่องบินที่ถ่ายโอนความรับผิดชอบโดยระบบเรียบร้อยแล้วจะแสดงเป็นสีเขียว แต่ถ้าเที่ยวบินไหนกระบวนการส่งต่อความรับผิดชอบไม่ครบทุกขั้นตอนจะแสดงเป็นสีแดง (รูปที่ 3) โดยแต่ละเที่ยวบินเจ้าหน้าที่ควบคุมจราจรทางอากาศ หรือ วิศวกรผู้ดูแลระบบ สามารถเข้าไปตรวจสอบขั้นตอนในการรับส่งข่าว เพื่อสามารถประสานงานกับต่างประเทศได้ในทันที

2.004014-4.201109030637-5.7DBD- (TOC-CAL833/A2654-RCTP-VTBS) <<<<<	2020-11-09 03:07:00.0
2.010641-3.VLVT004014-4.201109030738-5.CF71- (LAM) >>>>>	2020-11-09 03:07:00.0
2.010642-3.VLVT004014-4.201109030807-5.7B02- (AOC-CAL833/A2654-RCTP-VTBS) >>>>>	2020-11-09 03:08:00.0
2.004015-3.VTBB010642-4.201109030834-5.CF71- (LAM) <<<<<	2020-11-09 03:08:00.0

รูปที่ 4 หน้าจอแสดงตัวอย่างขั้นตอนการส่งข่าวการบินประเภท AIDC

จากรูปที่ 4 แสดงกระบวนการส่งข่าว AIDC ของเที่ยวบิน CAL833 ในส่วนของการ Transfer Of Control (TOC) และ Assumption Of Control (AOC) ซึ่งเป็นส่วนสุดท้ายตามกระบวนการที่กำหนด (รูปที่ 2) เที่ยวบินนี้ถือว่ามีกระบวนการส่งต่อความรับผิดชอบได้สมบูรณ์ โดยลูกศรสีฟ้าแสดงทิศทางการส่งข่าว ถ้าชี้ไปทางขวาแสดงถึงการส่งข่าวจากประเทศไทยไปยังต่างประเทศ และถ้าลูกศรชี้ไปทางซ้ายแสดงถึงการส่งข่าวจากต่างประเทศมายังประเทศไทย โดยหากข่าวของเที่ยวบินนี้มีระบบประเทศไทยส่งข่าว AOC ออกไป แต่ไม่ได้รับ LAM กลับมาก็ยังถือว่าไม่สมบูรณ์

ในการส่งข่าว AIDC อาจจะมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น เช่น ระบบจะมีการส่งข่าวผิดไปจาก format ที่กำหนดไว้ (รูปที่ 5) ระบบของประเทศไทยจึงตอบกลับข่าว LRM กลับไปยังประเทศที่ส่งข่าวมา โดยผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถตรวจสอบและประสานงานกับต่างประเทศเพื่อตรวจสอบข้อมูลได้ในทันที เพื่อที่ข้อมูลที่ถูกส่งออกมา ก่อนที่เครื่องบินจะถึงจุดที่ต้องถ่ายโอนความรับผิดชอบ

Message	Receive Time
2.002519-4.201108230129-5.E062- (ABI-BOX693/A5562-VVTS-VAPVU/2316F360-VOBL-8/IS-9/B77L/H -10/SDE2E3GHIJ5M1P2RWXYZ/LB1D1 -15/N0497F340 VINAS P629 VAPVU DCT MUBUS M633 TANEK L301 DWI P762 LULDA/N0501F320 P762 PPB P761 MMV W117 XIVIL -18/PBN/A1B1C1D1L1O1S2 NAV/GBAS DAT/CPDLCX SUR/RSP180 DOF/201108 REG/DAALB) <<<<<	2020-11-08 23:01:00.0
2.002169-3.VDPP002519-4.201108230140-5.9F37- (LRM-RMK/62/7/UNABLE TO CONVERT PRE2012 MESSAGE) >>>>>	2020-11-08 23:01:00.0

รูปที่ 5 แสดงข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในการส่งข่าว AIDC

สรุปผลและเสนอแนะ

การนำข่าวการบินที่เกี่ยวข้องกับการส่งต่อความรับผิดชอบของเครื่องบินระหว่างประเทศที่ติดกันมาทำ word tokenize โดยการให้ regular expression แล้วนำผลลัพธ์ที่ได้ไปตรวจสอบความถูกต้องของการส่งต่อความรับผิดชอบของเครื่องบินระหว่างประเทศ เพื่อแจ้งเตือนให้ ATC และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้รับทราบ ระบบที่เสนอในงานวิจัยนี้ มีความถูกต้องและแม่นยำ ไม่ว่าจะเป็นการแจ้งเตือนให้ทราบว่าเที่ยวบินในที่มีการส่งข่าวไม่ครบทุกกระบวนการ และ ตรวจสอบขั้นตอนการส่งว่าพบปัญหาที่กระบวนการไหน เพื่อให้ผู้ดูแลระบบใช้เป็นข้อมูลในการประสานงานกันระหว่างประเทศได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ในอนาคตสามารถนำระบบนี้ไปเสนอให้ต่างประเทศใช้งานเพื่อที่จะสามารถประสานงานกันโดยใช้ข้อมูลชุดเดียวกัน และสามารถเพิ่มความสามารถของระบบนี้ได้โดยการเชื่อมต่อกับระบบการส่งข่าวการบินเพื่อส่งข่าวในขั้นตอนที่ไม่ครบถ้วนให้ระบบ Radar Display ประมวลผลเพื่อความครบถ้วนของกระบวนการ

เอกสารอ้างอิง

ATS Inter-Facility Data Communication (AIDC) Implementation and Operations Guidance Document (IGD). 2017.

B. Preuss , The Application of Text Mining in Business Research in Ethnographic Praxis in Industry Conference Proceedings. 15 April 2017

G. Fuxiang, L. Fengyun, B. Shengfei, T. Hong, Analysis and Simulation of Air Traffic Control Conflict, pp. 2-3. in CIE International Conference on Radar, Shanghai. 16-19 October 2006, China.

ICAO Annex 10 - Volume 2. Aeronautical Telecommunications - Communication Procedures. Canada. 2001.

ICAO ASIA/PACIFIC Regional Interface Control Document (ICD) for ATS Interfacility Data Communications (AIDC). 2007. ICAO Asia/Pacific Regional Office, Bangkok

ICAO World Results and Analyses for OCT 2019. Total scheduled services (domestic and international). 2019.

J. Bispo, I. Sourdis, J. Cardoso, S. Vassiliadis , Regular expression matching for reconfigurable packet inspection. 13-15 Dec. 2006. Bangkok, Thailand

J. Kuchar, L. Yang, A review of conflict detection and resolution modeling methods, pp. 179-189. in IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems (Volume: 1 , Issue: 4 , Dec 2000)

M. Bicakci and I. Cetintas , Aeronautical Data Exchange Gateway : Answer to ATC Standardization Problem?, pp. 1-4. in Integrated Communications Navigation and Surveillance (ICNS) Conference. 19-21 April 2016 , Herndon, VA, USA.

R. Li, Digital Aeronautical Information Management (D-AIM) trials, pp. 2-3. in Integrated Communications, Navigation and Surveillance Conference, Arlington. 13-15 May 2009, VA, USA.

- S. Ayhan, P. Comitz, G. Gerberick, S. Bliesner, J. Pesce, Archival service in the aviation domain, p. 7. in **IEEE/AIAA 31st Digital Avionics Systems Conference (DASC)**. 14-18 October 2012, Williamsburg, VA, USA.
- S. Ayhan, J. Pesce, P. Comitz, D. Sweet, S. Bliesner, G. Gerberick, Predictive analytics with aviation big data , p. 1. in **Integrated Communications, Navigation and Surveillance Conference (ICNS)**. 22-25 April 2013, Herndon, VA, USA.