

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 Chatbot

ในยุคดิจิทัลที่เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทกับชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้น การสื่อสารมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การสื่อสารออนไลน์ไม่ว่าจะเป็นทาง เว็บไซต์ หรือ โซเชียลมีเดีย ต่าง ๆ ประกอบกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี Machine Learning หรือ Artificial Intelligence (AI) ทำให้ Chatbot เป็นอีกหนึ่งเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทในการสื่อสารของมนุษย์มากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นในเชิงธุรกิจ หรือสังคม ซึ่งในปัจจุบัน Chatbot ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ด้วยวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันอย่างแพร่หลาย อาทิ การสื่อสารข้อมูลของสำนักข่าวในรูปแบบของการสนทนาออนไลน์ผ่านการ Chat กับ Bot ของสำนักข่าว การซื้อ – ขายสินค้าออนไลน์ในรูปแบบของการสนทนาด้วย Chatbot ของร้านค้า และการให้บริการข้อมูลกับลูกค้าบนช่องทางออนไลน์ในรูปแบบของการสนทนาผ่าน Chatbot ซึ่งสามารถเป็นได้ทั้งการสื่อสารผ่านตัวอักษรและผ่านเสียงพูดอย่างระบบ Call Center หรือแม้กระทั่งการสื่อสารภายในองค์กรก็สามารถนำเอา Chatbot ไปประยุกต์ใช้งานได้เช่นเดียวกัน

คุณสมบัติสำคัญของ Chatbot ที่เป็นประโยชน์ต่อธุรกิจนั้น มีหลายประการ ไม่ว่าจะเป็น เรื่องของการบริการที่เราสามารถควบคุมคุณภาพของการบริการได้ สามารถให้บริการลูกค้าได้ตลอด 24 ชั่วโมง และยังสร้างความน่าสนใจ ช่วยดึงดูดลูกค้าให้เกิดความสนใจในการติดต่อสื่อสารกับธุรกิจได้อีกด้วย ซึ่งนอกเหนือจากประโยชน์ในมุมที่กลุ่มลูกค้าจะได้รับความพึงพอใจในการบริการแล้ว Chatbot ยังถือเป็นอีกหนึ่งช่องทางที่จะช่วยให้ธุรกิจสามารถเข้าถึงความสนใจความต้องการ และพฤติกรรมของลูกค้าได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

Chatbot Application เป็นบริการพัฒนาระบบ Chatbot แบบครบวงจร โดยประกอบด้วย

1. แอปพลิเคชันที่ใช้ในการโต้ตอบกับผู้ใช้งาน ไม่ว่าจะเป็น Mobile Application, Web Application, หรือ Social / Chat platform integration (Facebook Messenger, Line)
2. ระบบ Chatbot API services สำหรับประมวลผลคำถาม และประเมินหาคำตอบที่เหมาะสม ตามวัตถุประสงค์ของคำถาม
3. การเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการตอบคำถามของ Chatbot

4. ระบบสำหรับการ Train Chatbot และการบริหารจัดการข้อมูล Knowledge ที่เหมาะสม (Chatbot Training Portal) เพื่อให้ Chatbot สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. ระบบเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลประวัติการโต้ตอบของ Chatbot กับผู้ใช้งาน (Chat log analytics) ช่วยให้เข้าใจพฤติกรรม ความต้องการของผู้ใช้งาน ตลอดจนเพื่อเป็นข้อมูลการพัฒนา Chatbot ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สามารถตอบโจทย์ทางธุรกิจอย่างครบวงจรในทุกมิติต่อไป

Chatbot API Services เป็นบริการระบบประมวลผลคำถาม และประเมินหาคำตอบสำหรับ Chatbot โดยประกอบด้วย

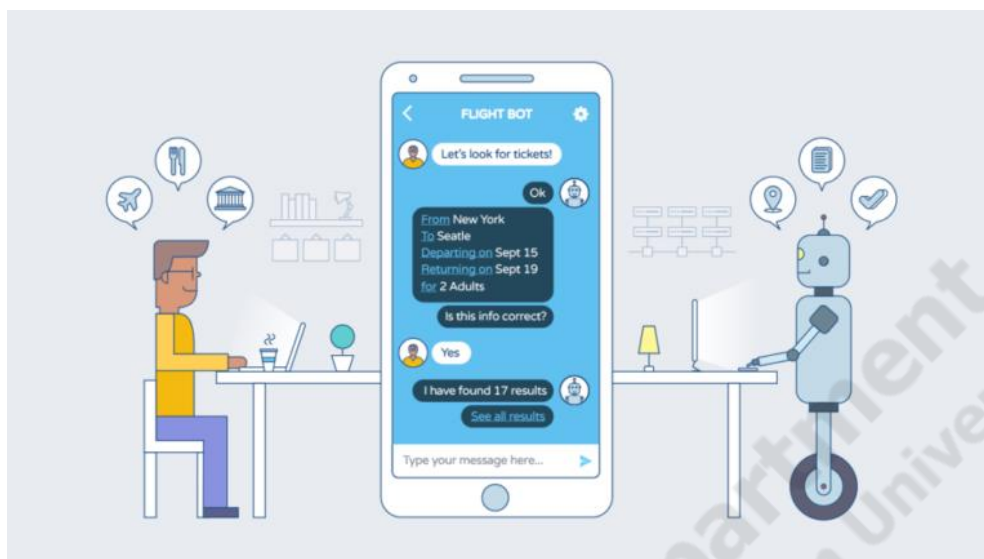
1. ระบบ Chatbot API services สำหรับประมวลผลคำถาม และประเมินหาคำตอบที่เหมาะสม ตามวัตถุประสงค์ของคำถาม
2. การเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการตอบคำถามของ Chatbot
3. ระบบสำหรับการ Train Chatbot และการบริหารจัดการข้อมูล Knowledge ที่เหมาะสม (Chatbot Training Portal) เพื่อให้ Chatbot สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Chatbot Training Portal เป็นระบบสำหรับแอดมินหรือผู้ดูแลระบบ เพื่อใช้ในการ Train Chatbot เพื่อกำหนดขอบเขตรูปแบบการตอบคำถามหรือการโต้ตอบของ Chatbot และเป็นระบบสำหรับบริหารจัดการข้อมูล Knowledge จากส่วนต่างๆ อย่างเหมาะสม เพื่อให้ Chatbot สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Chat Log Analytic เป็นระบบเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลประวัติการสนทนา โต้ตอบระหว่าง Chatbot กับผู้ใช้งาน ช่วยให้เข้าใจพฤติกรรม ความต้องการของผู้ใช้งาน ตลอดจนเพื่อเป็นข้อมูลการพัฒนา Chatbot ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สามารถตอบโจทย์ทางธุรกิจอย่างครบวงจรในทุกมิติต่อไป

การทำงาน

Chatbot API Services จะทำงานร่วมกับ Chat application ยกตัวอย่าง เช่น Mobile Application, Web Application, หรือ Social / Chat platform โดยเชื่อมต่อผ่าน API services เพื่อทำหน้าที่ประมวลผลคำถาม และหาคำตอบจากฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่างๆ โดยจะสามารถทำงานได้ตามขอบเขตของ Knowledge ที่ถูกใช้ในการ Train Chatbot ซึ่งการสนทนาโต้ตอบผ่าน Chatbot API Services แต่ละครั้ง สามารถเก็บบันทึกเป็นสถิติ เพื่อการวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้ใช้งานและเพื่อใช้ในการพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานของ Chatbot ให้ดียิ่งขึ้นต่อไปได้



ภาพประกอบที่ 2.1 ตัวอย่างของเทคโนโลยี Chatbot [1]

ประโยชน์และการนำไปใช้ในเชิงธุรกิจ

Chatbot API Services จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพให้กับ Chatbot Application ของคุณในการสื่อสาร ให้ข้อมูล และบริการลูกค้า ทำให้ Chatbot Application ของคุณสามารถโต้ตอบและสนทนากับผู้ใช้งาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ช่วยสร้างความพึงพอใจ และช่วยดึงดูดลูกค้าให้เกิดความสนใจในการติดต่อสื่อสารกับธุรกิจมากขึ้นด้วย ซึ่งนอกเหนือจากประโยชน์ในมุมที่กลุ่มลูกค้าจะได้รับความพึงพอใจในการบริการแล้ว Chatbot API Services สามารถเป็นอีกหนึ่งช่องทางที่จะช่วยให้ธุรกิจเข้าใจถึงความสนใจ และความต้องการของลูกค้า จากการเก็บข้อมูลพฤติกรรมในการสนทนาผ่าน Chatbot API Services เพื่อวิเคราะห์ความต้องการของลูกค้าต่อไป

ตัวอย่างการนำไปใช้

1. Chatbot API services for an online store / e-commerce chatbot application

Chatbot API services สำหรับเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันให้ข้อมูลสินค้า และรองรับการสั่งซื้อสินค้าออนไลน์

2. Chatbot API services for CRM application

Chatbot API services สำหรับเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันให้ข้อมูล และให้บริการกับลูกค้า เสมือนเป็นเจ้าหน้าที่ที่คอยให้บริการลูกค้าออนไลน์

3. Chatbot API services for human resource management services application

Chatbot API services สำหรับเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันให้ข้อมูลเกี่ยวกับสวัสดิการพนักงาน วันหยุด วันลา และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพนักงาน

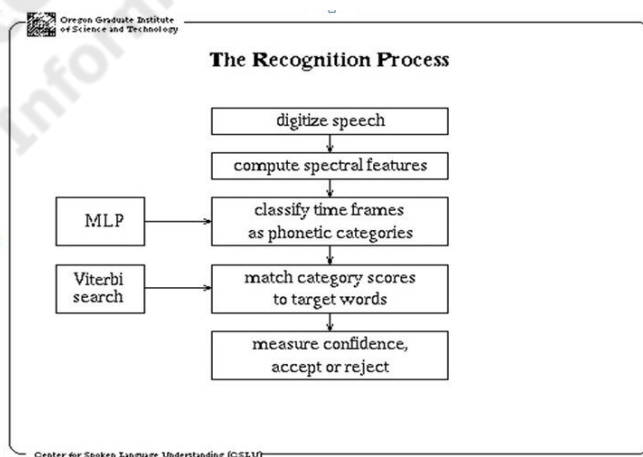
4. Chatbot API services for healthcare application

Chatbot API services สำหรับเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันให้ข้อมูลด้านสุขภาพ

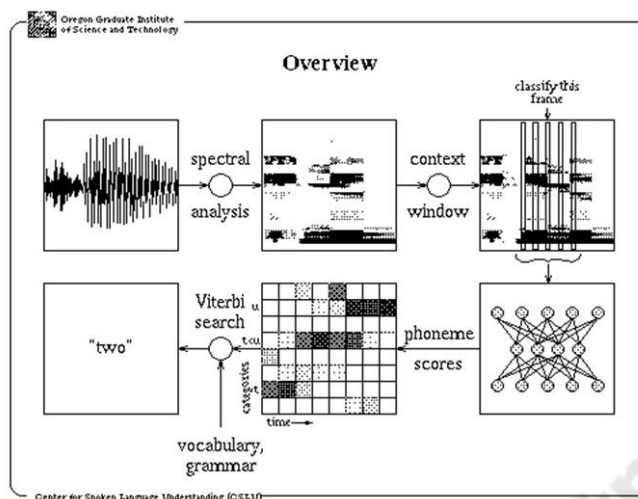
2.2 การรู้จำเสียง (Speech Recognition)

Speech Recognition คือระบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถแปลงเสียงพูด (Audio File) เป็นข้อความตัวอักษร (Text) โดยสามารถแจกแจงคำพูดต่างๆ ที่มนุษย์สามารถพูดใส่ไมโครโฟน โทรศัพท์หรืออุปกรณ์อื่นๆ และเข้าใจคำศัพท์ทุกคำอย่างถูกต้องเกือบ 100% โดยเป็นอิสระจากขนาดของกลุ่มคำศัพท์ ความดังของเสียงและลักษณะการออกเสียงของผู้พูด โดยระบบจะรับฟังเสียงพูดและตัดสินใจว่าเสียงที่ได้ยินนั้นเป็นคำๆใด

เทคโนโลยีที่เป็นส่วนสำคัญในการทำ ASR เรียกว่า Hidden Markov Model (HMM) เทคโนโลยีชนิดนี้สามารถที่จะเข้าใจคำพูด จากการจำแนกความแตกต่างและการประมาณการถึงความเป็นไปได้ของส่วนประกอบของหน่วยที่เป็นพื้นฐานของเสียงที่อยู่ติดๆกัน โดยอาศัยหลักการที่ว่าเสียงแต่ละเสียงจะมีขอบเขตของสัญญาณและลักษณะเฉพาะที่มีความแตกต่างกัน โดยปกติในการสร้าง Speech Recognition จะมีขั้นตอนการปฏิบัติอยู่ทั้งหมด 4 ขั้นตอน ซึ่งจะพยายามอธิบายโดยสรุปได้ดังนี้



ภาพประกอบที่ 2.2 The Recognition Process



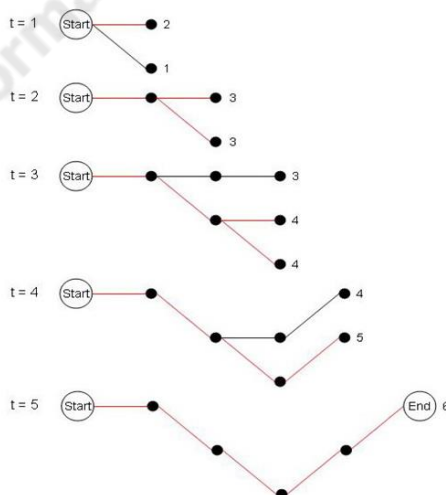
ภาพประกอบที่ 2.3 ภาพรวมของ Speech Recognition

ขั้นที่ 1 แปลงคลื่นเสียงที่มากกระทบในขั้นต้นให้เป็นตัวเลขที่เราต้องการเพื่อทำความเข้าใจ

ขั้นที่ 2 คำนวณถึงลักษณะเฉพาะซึ่งเป็นสัญลักษณ์ของ Spectral โดย domain ที่เป็นหัวเรื่องของ Speech ลักษณะ เหล่านี้จะถูกคำนวณทุกๆ 10 msec โดยแต่ละ 10 msec จะถูกเรียกว่า "Frame"

ขั้นที่ 3 Artificial Neural Network (ANN) แบบ Multi - Layer Perceptron (MLP) จะถูกใช้เพื่อแยกชั้นของกลุ่มของลักษณะเหล่านั้นไปสู่ phonetic-based categories ในแต่ละ frame

ขั้นที่ 4 Viterbi search จะทำการจับคู่ neural network output scores กับคำศัพท์ที่ต้องการ



ภาพประกอบที่ 2.4 Viterbi Search [4]

Viterbi Search ใช้กำหนดถึงความต่อเนื่องของหน่วยพื้นฐานของเสียงจากความเป็นไปได้สูงสุด โดยคำนวณผ่าน Gaussian Mixture Model ข้อดีของ Viterbi Search คือการประมวลผลข้อมูลเป็นแบบ Real time แต่ข้อเสียคือระบบจะเลือกตัด Path ที่ Prob ต่ำเกินกว่ากำหนดไปและไม่นำกลับมาพิจารณาอีกเลย ทั้งๆ ที่บางครั้ง Path นั้นอาจจะมีค่าความน่าจะเป็นรวมสูงชันกว่า Path อื่นเมื่อ Search ถึง Word ท้ายของประโยค

Speech Recognition เป็นเทคโนโลยีที่สามารถนำไปใช้ได้หลากหลาย อย่างเช่น ในอุตสาหกรรม Health Care ผู้ที่ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีนี้คือ ฝ่าย admin และหมอ พยาบาล เกสซ์กรที่ไม่ถนัดหรือไม่ขึ้นชอบการพิมพ์, หรือแม้กระทั่งทางการแพทย์ ก็สามารถนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้เพื่อสั่งการระบบนักบินอัตโนมัติ (Autopilot), ติดตั้งความถี่คลื่นวิทยุ หรือควบคุม flight display เป็นต้น

นอกจากนี้ เทคโนโลยีนี้ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้อีก เช่น การแปลอัตโนมัติ, การสั่งการรถยนต์, การโทรสนเทศ(Telematics), การรายงานในศาล (Court reporting หรือ Realtime Voice Writing), คอมพิวเตอร์แฮนด์ฟรี, โทรศัพท์มือถือ, หุ่นยนต์, video games, Interactive Voice Response (IVR), Speech-to-text (การแปลเสียงให้เป็นคำพูด) และการควบคุมการจราจรทางอากาศ เป็นต้น

ในต่างประเทศ Application ที่นำเทคโนโลยีนี้ไปใช้กันอย่างค่อนข้างแพร่หลาย ได้แก่ โทรศัพท์ตอบรับอัตโนมัติ เช่น จองตั๋วเครื่องบิน สอบถามรอบฉายภาพยนตร์ หรือการสั่งการอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ด้วยเสียง แต่ในประเทศไทย เนื่องจากยังไม่สามารถทำ recognizer ที่มีประสิทธิภาพดีเพียงพอที่จะนำมาใช้เชิงธุรกิจได้ จึงยังไม่มีมีการนำมาใช้มากเท่าใดนัก

ข้อดี

1. สามารถใช้ได้หลายสถานการณ์ทั้งที่ปกติและไม่ปกติ เช่น ขณะที่มีมือไม่ว่าง, ต้องการความคล่องตัว, สายตาไม่ว่าง, ไม่ต้องการใช้คีย์บอร์ด, มีข้อจำกัดทางร่างกาย ฯลฯ
2. ช่วยประหยัดเวลาในการทำงาน
3. ช่วยอำนวยความสะดวกมากยิ่งขึ้น

ข้อเสีย

1. ผู้ใช้ต้องออกเสียงชัดเจน และพูดตามอักขระให้ถูกต้อง
2. ขณะใช้ต้องปราศจากเสียงรบกวนจากภายนอก เพื่อให้โปรแกรมประมวลผลผิดพลาด
3. โปรแกรมสามารถแสดงคำพูดได้เป็นหลายคำเช่น “Hello” อาจกลายเป็น “Little” “good old” “who told”
4. ถ้าใช้ Sound Card ที่ต่ำกว่ามาตรฐานที่โปรแกรมกำหนด จะทำให้ได้ผลที่ได้ไม่ดีนัก

ตัวอย่างการนำ Speech Recognition ไปใช้ในประเทศไทย

รถเข็นคนพิการควบคุมด้วยระบบรู้จำเสียงพูด (Wheelchair Controlled with Speech Recognition System) โดย นายณรงค์รัตน์ เลี้ยวรุ่งโรจน์, นายอนุพงษ์ ธรรมรักษาสิทธิ์ และ รศ.ดร. โกสินทร์ จำนงไทย ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (KMUTT) ได้นำระบบรู้จำเสียงพูด (Speech Recognition) ใช้ในการควบคุมรถเข็นคนพิการให้เคลื่อนที่ไปในทิศทางต่างๆ โดยกำหนดด้วยคำสั่ง 9 คำสั่ง ประกอบด้วยคำว่า เดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา กิ่งซ้าย กิ่งขวา เร็วขึ้น ช้าลง และหยุด ซึ่งจะ เป็นคำสั่งที่ใช้เป็นสัญญาณอินพุตเข้าสู่ระบบ และระบบก็จะประมวลผลตัดสินใจและส่งค่าเอาต์พุต ออกไปควบคุมมอเตอร์เพื่อเคลื่อนรถเข็นคนพิการในทิศทางที่สั่ง ช่วยให้คนพิการสามารถเคลื่อนที่ไปยัง จุดหมายปลายทางตามที่ต้องการ และช่วยทำให้เกิดความสะดวกสบายในการเดินทาง

2.3 PyTorch

PyTorch เป็นไลบรารี Deep learning ที่พัฒนาจาก Torch ที่ได้รับความนิยมในสายงานวิจัย แต่รองรับภาษา Python เป็นหลัก ทำให้ใช้งานง่ายกว่า Torch ที่เขียนด้วย Lua เป็นหลัก ทีมพัฒนาหลักของ PyTorch คือพนักงานของ Facebook และเป็นไลบรารีที่ได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อยๆ ในช่วงหลัง โดยเป็นโครงการที่เติบโตเร็วเป็นอันดับสองบน GitHub (อันดับหนึ่งคือ Azure Docs)

PyTorch มีคุณสมบัติระดับสูงอยู่สองประการ คือ

1. การคำนวณด้วยเทนเซอร์ (เช่น NumPy) พร้อมการเร่งความเร็วผ่านหน่วยประมวลผล กราฟิก (GPU)
2. Deep neural networks ที่สร้างขึ้นบนระบบ tape-based autodiff system\

2.4 การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural language processing)

การประมวลผลภาษาธรรมชาติหรือ Natural language processing (NLP) เป็นวิทยาการแขนงหนึ่งในหมวดหมู่ของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์หรือ artificial intelligence ซึ่งช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจ ตลอดจนตีความและใช้งานภาษาปกติที่มนุษย์ใช้สื่อสารได้ โดยเทคโนโลยี NLP นี้ มีรากฐานจากวิทยาการหลากหลายสาขาด้วยกัน โดยเฉพาะด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ (computer science) และภาษาศาสตร์เชิงคำนวณ (computational linguistics) เพื่อวัตถุประสงค์ในการปิดช่องว่างทางการสื่อสารระหว่างมนุษย์และระบบคอมพิวเตอร์

วิวัฒนาการของการประมวลผลภาษาธรรมชาติ

วิทยาการด้านการประมวลผลภาษาธรรมชาตินั้นมีใช้ศาสตร์ที่เพิ่งเกิดขึ้นใหม่ อย่างไรก็ตาม ความก้าวหน้าและนวัตกรรมใหม่ ๆ ก็กำลังเกิดขึ้นในสาขานี้อย่างต่อเนื่อง อันเป็นผลมาจากความสนใจด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์ รวมไปถึงความก้าวหน้าของ big data ตลอดจนความสามารถในการประมวลผลและอัลกอริทึมที่มีความทันสมัย

เราทุกคนล้วนทราบว่า มนุษย์เรานั้นมีภาษาเป็นของตนเอง เช่น ภาษาอังกฤษ ภาษาสเปน หรือ ภาษาจีน แต่ภาษาที่คอมพิวเตอร์ใช้ในการทำงานต่าง ๆ นั้น แตกต่างออกไปจากภาษาของเรา ซึ่งเป็นภาษาที่เรียกว่า machine code หรือ machine language ซึ่งเป็นภาษาที่มนุษย์ส่วนมากไม่สามารถตีความได้ การทำงานทุกอย่างของอุปกรณ์ของคุณนั้นล้วนแต่ประกอบขึ้นจากกระบวนการในรูปรหัส 0 และ 1 จำนวนนับล้าน ๆ รายการ ที่ถูกตีความและแปลงผลให้กลายเป็นการตอบสนองที่มีเหตุผล

อันที่จริงแล้ว โปรแกรมเมอร์ในอดีตเมื่อ 70 ปีก่อนนั้น ต้องใช้งานบัตรคำสั่งที่เรียกว่า punch cards เพื่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ในยุคแรกเริ่ม ซึ่งเป็น กระบวนการทำงานที่มีความยากลำบากและซับซ้อนสูง โดยมีผู้ที่สามารถทำงานดังกล่าวได้อย่างเชี่ยวชาญเพียงจำนวนน้อยเท่านั้น แต่ตอนนี้การออกคำสั่งแก่อุปกรณ์ของคุณเป็นเรื่องที่ง่ายตายอย่างยิ่ง เช่น คุณสามารถบอกอุปกรณ์ของคุณว่า "Alexa ฉันชอบเพลงนี้" แล้วจากนั้นอุปกรณ์ที่สามารถเล่นเพลงในบ้านของคุณจะตอบสนองความต้องการของคุณได้ เช่น มันอาจลดระดับเสียงลง และตอบคุณด้วยคำพูดและน้ำเสียงที่เหมือนมนุษย์ว่า "โอเค บันทึกการจัดอันดับของคุณไว้แล้ว" จากนั้น มันจะปรับอัลกอริทึมในตัวของมันเองเพื่อเล่นเพลง ๆ นั้น และเพลงอื่น ๆ ที่อาจคล้ายคลึงกันในครั้งต่อ ๆ ไปที่คุณฟังเพลงจากช่องที่เล่นดนตรีช่องดังกล่าวอีก

เมื่อเราพิจารณาการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และระบบคอมพิวเตอร์ให้ละเอียดยิ่งขึ้นนั้น เราจะเห็นว่าอุปกรณ์ทำงานเมื่อได้ยินเสียงของคุณและถ้อยคำที่คุณพูด และเข้าใจถึงเจตนาในการพูดของคุณแม้ว่าคุณจะไม่ได้พูดถึงเจตนาโดยตรง จากนั้นมันจึงทำงานบางอย่างและตอบสนองกลับมาแก่คุณเป็นภาษาอังกฤษที่สละสลวย ซึ่งกระบวนการทั้งหมดนี้กินเวลาเพียงประมาณห้าวินาทีเท่านั้น ซึ่งการทำงานของอุปกรณ์ทั้งหมดที่กล่าวมานี้ เกิดขึ้นได้ด้วย NLP รวมถึงขีดความสามารถอื่น ๆ ของ AI เช่น machine learning และ deep learning เป็นต้น

NLP นั้น มีความสำคัญอย่างไร

ช่วยในการรับมือกับข้อมูลข้อความที่มีปริมาณมหาศาล

การประมวลผลภาษาธรรมชาตินั้นช่วยให้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่าง ๆ สามารถสื่อสารกับมนุษย์ได้ด้วยการใช้งานภาษาของเครื่องเอง และดำเนินการทำงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับภาษาได้ ยกตัวอย่างเช่น NLP นั้น ช่วยให้อุปกรณ์และคอมพิวเตอร์สามารถอ่านอักขระภาษาปกติ หรือทำความเข้าใจและตีความคำพูดของมนุษย์ ไปจนถึงการวัดอารมณ์ ความรู้สึกที่แฝงอยู่ในข้อความเหล่านั้นและกลั่นกรองใจความหรือนัยยะที่สำคัญออกมาเพื่อใช้งาน

ระบบที่ทันสมัยในปัจจุบันสามารถวิเคราะห์ข้อมูลในปริมาณมหาศาลเกินกว่าขีดความสามารถของมนุษย์ โดยตัดข้อจำกัดเรื่องความเหน็ดเหนื่อยออกไป และสามารถทำงานด้วยความแม่นยำ คงเส้นคงวา และปราศจากอคติ การทำงานในปัจจุบัน มักต้องรับมือกับข้อมูลดิบจำนวนมหาศาล ซึ่งเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในแต่ละวัน ไม่ว่าจะเป็นการทำงานในด้านประวัติศาสตร์และทางการแพทย์ ไปจนถึงข้อมูลจากโซเชียลมีเดีย ซึ่งการทำงานโดยอัตโนมัติจาก AI จะเป็นกุญแจสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านี้ได้ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลในรูปแบบข้อความหรือคำพูด

ช่วยในการจัดระเบียบข้อมูลในลักษณะที่ไร้รูปแบบต่าง ๆ

เนื่องจากภาษาที่มนุษย์ใช้กันนั้น มีความซับซ้อนและหลากหลายอย่างยิ่ง เพราะมนุษย์มีวิธีการแสดงออกมากมายนับไม่ถ้วน ทั้งในด้านการสื่อสารด้วยคำพูดหรือข้อความที่เกิดขึ้นด้วยการเขียน นอกจากการมีภาษานับร้อย ๆ พัน ๆ ภาษา ซึ่งต่างมีภาษาถิ่นแยกย่อยลงไปอีกนั้น ทุกภาษายังทวีความซับซ้อนยิ่งขึ้นไปอีกด้วยการมีชุดไวยากรณ์และโครงสร้างทางภาษาเฉพาะตัวของตนเอง รวมถึงคำกลุ่มคำ และแม้แต่ศัพท์แสลงต่าง ๆ และเมื่อมนุษย์เราใช้ภาษาในการสื่อสารกันนั้น เรายังมักนิยมเขียนข้อความในรูปแบบย่อ ละเอียดหมายยวรรคตอนออกไป หรือแม้แต่การสะกดคำผิด ส่วนการสื่อสารด้วยวาจานั้นก็ยังมีประเด็นท้าทายของภาษาถิ่นและสำเนียงเฉพาะของแต่ละภูมิภาค แม้แต่ในภาษาเดียวกัน รวมถึงการพูดที่ไม่ชัดเจน อ้ออึ้ง หรือใช้คำทับศัพท์แทรก

แม้ว่าเทคนิคการทำงานทั้งแบบ supervised learning และ unsupervised learning โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการทำงานแบบ deep learning จะได้ถูกนำมาใช้งานอย่างแพร่หลายในการสร้างแบบจำลองวิเคราะห์ภาษาของมนุษย์แล้วก็ตาม ก็ยังคงมีความจำเป็นในการสร้างความเข้าใจทางภาษาศาสตร์ที่ลึกและซับซ้อนยิ่งขึ้น รวมถึงความรู้ความเข้าใจเฉพาะด้าน ซึ่งแตกแขนงความชำนาญย่อยออกไปจากเทคนิค machine learning ตามปกติอีกด้วย ด้วยเหตุนี้ NLP จึงมีความสำคัญในการลดความสับสนทางการวิเคราะห์ภาษาลง และเพิ่มมิติให้แก่ข้อมูลในรูปแบบของตัวเลข เพื่อการนำไปใช้งานต่าง ๆ ต่อไป เช่น ในการทำ speech recognition หรือการใช้งาน text analytics

กระบวนการทำงานของ NLP

การประมวลผลภาษาธรรมชาติหรือ NLP นั้น ประกอบด้วยหลากหลายวิธีการประมวลผลและแปลความหมายของภาษาปกติของมนุษย์ เช่น ระเบียบวิธีทางสถิติและการเรียนรู้ของเครื่องที่ หลากหลาย ไปจนถึงกระบวนการทำงานตามขั้นตอน กฎเกณฑ์ และอัลกอริทึมที่ซับซ้อน ซึ่งเทคนิคในการรับมือข้อมูลเหล่านี้จำเป็นต่อการทำงาน เนื่องจากข้อมูลในรูปแบบข้อความ คำ และเสียงพูดนั้น มีความแตกต่างและหลากหลายค่อนข้างมาก รวมถึงสามารถใช้งานได้หลายรูปแบบเช่นกัน

การทำงานขั้นพื้นฐานของ NLP เช่น การทำ tokenization, parsing, lemmatization/stemming, part-of-speech tagging, language detection และ identification of semantic relationships เป็นต้น ซึ่งหากคุณเคยแจกแจงรูปประโยคภาษาของคุณสมัยที่คุณยังเป็น

เด็กนักเรียน นั้นแหละ คือกระบวนการเหล่านี้ คุณเพียงแค่คุ้นเคยกับการทำสิ่งเหล่านี้ในรูปแบบการทำด้วยตนเองเท่านั้นเอง

หากจะกล่าวโดยสรุปแล้ว นั่นคือ NLP จะทำหน้าที่ย่อยข้อความหรือประโยคในภาษาที่มนุษย์ใช้สื่อสารลงเป็นส่วนย่อยๆ หรือชิ้นเล็กๆ ที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจของอุปกรณ์ จากนั้นจึงวิเคราะห์ความสัมพันธ์และประมวลผลระหว่างชิ้นส่วนต่าง ๆ เหล่านั้น ว่าการรวมตัวกันขององค์ประกอบเหล่านี้แสดงถึงความหมายอย่างไรบ้าง

กระบวนการทำงานย่อย ๆ เหล่านี้ มักใช้งานในกระบวนการทำงานด้าน NLP ที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นไปอีกด้วย เช่น

- Content categorization เป็นการสรุปใจความหลักที่สำคัญของข้อความหรือชุดการสื่อสารต่าง ๆ ซึ่งรวมถึงการสืบค้น การทำความเข้าใจ การแจ้งเตือนเนื้อหาที่สำคัญ และการตรวจตราคำซ้ำ
- Topic discovery and modeling เป็นการทำงานเพื่อจับใจความสำคัญและภาพรวมที่อยู่ในชุดข้อความขนาดใหญ่ และนำเทคนิคการวิเคราะห์ระดับสูงหรือ advanced analytics มาใช้กับข้อความเหล่านั้น เช่น เทคนิค optimization and forecasting
- Contextual extraction เป็นกระบวนการสกัดข้อมูลที่มีโครงสร้าง ออกมาจากข้อมูลรูปแบบข้อความทั่วไป
- Sentiment analysis คือการตรวจหาความรู้สึก อารมณ์ หรือมุมมองความคิดเห็นของผู้คนหรือสาธารณชน ซึ่งอยู่ในข้อมูลข้อความหรือคำพูด ซึ่งรวมไปถึงความรู้สึกโดยเฉลี่ย และการทำเหมืองข้อมูลเพื่อสำรวจความคิดเห็นจากคนจำนวนมาก
- Speech-to-text and text-to-speech conversion คือการแปลงข้อความหรือคำสั่งรูปแบบเสียง ให้เป็นอักขระและตัวอักษร และ/หรือ แปลงอักขระให้เป็นข้อความเสียงพูด
- Document summarization คือการสร้างการสรุปสาระสำคัญจากข้อความปริมาณมากโดยอัตโนมัติ
- Machine translation คือการแปลข้อความจากภาษาของมนุษย์ภาษาหนึ่ง ไปยังอีกภาษาหนึ่ง โดยอัตโนมัติ

ทั้งนี้ การทำงานทุกประเภทที่กล่าวมาข้างต้นนั้น ล้วนแต่เป้าหมายเดียวกันคือการแปลงข้อมูลดิบที่เป็นภาษาปกติของมนุษย์ ให้เป็นข้อมูลที่พร้อมต่อการทำงานของอุปกรณ์ ผ่านอัลกอริทึมและกระบวนการทางภาษาต่าง ๆ เพื่อให้สามารถนำข้อมูลนั้นไปใช้งานและต่อยอดได้

กระบวนการทำงานและการใช้งานของ NLP

NLP กับการวิเคราะห์ข้อความ

การประมวลผลภาษาธรรมชาติมีความเกี่ยวข้องอย่างยิ่งกับการวิเคราะห์ข้อความหรือ text analytics ซึ่งทำการนับ จัดหมวดหมู่ และแยกแยะคำต่าง ๆ เพื่อสกัดความหมายและระบุโครงสร้างต่าง ๆ ออกมาจากเนื้อหาปริมาณมหาศาล โดยการวิเคราะห์ข้อความนี้ เป็นเทคนิคที่ใช้ในการสำรวจชุดข้อมูลในรูปแบบข้อความ และกำหนดตัวแปรใหม่ที่อาจไม่เคยพบมาก่อนจากชุดข้อความ ซึ่งสามารถถูกใช้งานทั้งการแสดงผลเชิงภาพ การกลั่นกรองข้อมูล หรือใช้เป็นข้อมูลขาเข้าสำหรับแบบจำลองเพื่อการพยากรณ์หรือการทำงานด้านสถิติอื่น ๆ ได้

NLP และการวิเคราะห์ข้อมูลข้อความนั้น มักถูกใช้งานร่วมกันในการทำงานหลากหลายรูปแบบ โดยรูปแบบการทำงานที่นิยมนั้น เช่น

- Investigative discovery การตรวจหารูปแบบและข้อมูลที่มีประโยชน์ในอีเมลต่างๆ หรือเอกสารรายงาน เพื่อตรวจจับและรับมือปัญหาอาชญากรรม
- Subject-matter expertise การจัดกลุ่มเนื้อหาเป็นหมวดหมู่ ให้เกิดเป็นหัวข้อหรือคำสำคัญเพื่อการพิจารณาและสำรวจรูปแบบแนวโน้มต่างๆ ต่อไป
- Social media analytics การวิเคราะห์โซเชียลมีเดีย คือการติดตามความคิดเห็นตัวของสาธารณชน ตลอดจนถึงทางความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นสำคัญต่าง ๆ และการระบุผู้ที่มีอิทธิพลต่อกระแสความคิดเห็น (influencers)

2.5 อนุกรมเวลา (Time Series)

อนุกรมเวลา คือ เซตของข้อมูลเชิงปริมาณที่จัดเก็บในช่วงเวลาหนึ่ง ตัวอย่างเช่น ดัชนีตลาดหลักทรัพย์ในแต่ละวันเมื่อปิดทำการซื้อขายในแต่ละวัน รายได้ประชาชาติ (GNP) รายไตรมาส รายรับในแต่ละปีของบริษัทแห่งหนึ่ง เป็นต้น

ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series data) คือ ชุดของข้อมูลที่เก็บรวบรวมตามระยะเวลาเป็นช่วง ๆ อย่างต่อเนื่องกัน เช่น ข้อมูลยอดขายสินค้าที่เก็บรวบรวมต่อเนื่องกันไปเป็นระยะเวลาหลาย ๆ เดือน ข้อมูลรายได้ประชาชาติปีต่าง ๆ ที่เก็บรวบรวมต่อเนื่องกันไปเป็นระยะเวลาหลาย ๆ ปี เป็นต้น ข้อมูลอนุกรมเวลาอาจอยู่ในลักษณะที่เป็นข้อมูลรายปี รายไตรมาส หรือรายเดือนก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการนำไปใช้ประโยชน์

เนื่องจากข้อมูลทางธุรกิจมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ผู้นำทางธุรกิจหรือองค์กรต้องหาวิธีพัฒนาต่าง ๆ ที่สามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจวางแผน เกี่ยวกับผลที่เกิดจากความเปลี่ยนแปลงในการดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนั้นการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจึงเข้ามามีบทบาทช่วยในการ

ตัดสินใจ เทคนิคอย่างหนึ่งที่ใช้ช่วยในการควบคุมการดำเนินการในปัจจุบันและในการวางแผนความต้องการในอนาคต คือ การพยากรณ์ (forecasting) ซึ่งการพยากรณ์นั้นทำได้หลายวิธี แต่ละวิธีต่างมีเป้าหมายเดียวกัน คือ ทำนายเหตุการณ์ในอนาคต

องค์ประกอบของอนุกรมเวลา

ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา ผู้วิเคราะห์จะแยกองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ประกอบกันขึ้นเป็นอนุกรมเวลา โดยจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามอิทธิพลต่าง ๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงการผลิต เทคโนโลยี สภาพอากาศ เป็นต้น ในการหาคุณลักษณะของอนุกรมเวลาเราสามารถใช้แบบจำลองได้หลายแบบ แบบจำลองที่ใช้โดยนักเศรษฐศาสตร์แบบหนึ่ง คือ แบบจำลองแบบคลาสสิก (classical model) เป็นการอธิบายถึงองค์ประกอบของการแปรผันของอนุกรมเวลา 4 ส่วน ดังนี้

1. ค่าแนวโน้ม (Secular trend) แทนด้วย T_t

เป็นการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมีลักษณะราบเรียบ แนวโน้ม อาจมีลักษณะเป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้งในทางเพิ่มขึ้นหรือลดลง ค่าแนวโน้มของข้อมูลเป็นการเคลื่อนไหวในช่วงระยะเวลาที่ค่อนข้างนานพอสมควร ควรเป็นข้อมูลรายปี และควรมีข้อมูลอย่างน้อย 15 ปี ซึ่งจะแสดงทิศทางของอนุกรมเวลา

2. การเปลี่ยนแปลงหรือความแปรผันตามฤดูกาล (Seasonal Variation) แทนด้วย S_t

เป็นการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมีลักษณะการเพิ่มขึ้น หรือลดลงในลักษณะเดียวกันของรอบระยะเวลาหนึ่งที่แน่นอน เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล หน่วยของระยะเวลาสำหรับข้อมูลอาจเป็นรายชั่วโมง รายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน รายไตรมาส สำหรับข้อมูลรายปีไม่มีการแปรผันตามฤดูกาล การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลนั้นกำหนดระยะเวลาการเกิดซ้ำในรอบหนึ่งๆ ได้ค่อนข้างแน่นอน ตัวอย่างเช่น ยอดขายรายเดือนของห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่ง

3. การเปลี่ยนแปลงหรือความแปรผันตามวัฏจักร (Cyclical Variation) แทนด้วย C_t

การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวในลักษณะซ้ำ ๆ กันและจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล จะต่างก็ตรงที่การเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรแต่ละรอบจะใช้ระยะเวลาที่นานกว่า คือ ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป

4. การเปลี่ยนแปลงหรือความแปรผัน เนื่องจากเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular Variation) แทนด้วย I_t

เป็นการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลอนุกรมเวลาที่เกิดจากเหตุการณ์ที่เราไม่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า เช่น การเกิดไฟไหม้ในโรงงาน การเกิดอุทกภัย การนัดหยุดงานของคนงาน แผ่นดินไหว เป็นต้น ซึ่งเหตุการณ์เหล่านี้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญไม่คาดคิดมาก่อน เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เป็นเชิงสุ่ม (random variation) เพราะไม่ได้อยู่ภายใต้เงื่อนไขที่เรากำหนด

จากองค์ประกอบของอนุกรมเวลาทั้ง 4 อย่าง คือ T S C และ I ในข้อมูลอนุกรมชุดหนึ่ง ๆ ไม่จำเป็นต้องครบองค์ประกอบข้างต้นก็ได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับชนิดของมูลของเรา

รูปแบบของอนุกรมเวลา

จากปัจจัยทั้ง 4 ข้างต้น ถ้า Y แทนข้อมูลอนุกรมเวลาชุดหนึ่ง ๆ เราสามารถกำหนดแบบจำลองได้ 2 แบบ ดังนี้

1. แบบจำลองผลบวก (Additive model) ถือว่าข้อมูลในแต่ละอนุกรมเวลาประกอบด้วยผลบวกขององค์ประกอบทั้ง 4 อย่าง

$$Y_t = T_t + S_t + C_t + I_t$$

2. แบบจำลองผลคูณ (Multiplicative model) ถือว่าข้อมูลในแต่ละอนุกรมเวลาประกอบด้วยผลคูณขององค์ประกอบทั้ง 4 อย่าง

$$Y_t = T_t * S_t * C_t * I_t$$

2.6 Machine Learning

Machine Learning คือ ส่วนการเรียนรู้ของเครื่อง ถูกใช้งานเสมือนเป็นสมองของ AI (Artificial Intelligence) อาจเรียกได้ว่า AI ใช้ Machine Learning ในการสร้างความฉลาด มักจะใช้เรียกโมเดลที่เกิดจากการเรียนรู้ของปัญญาประดิษฐ์ ไม่ได้เกิดจากการเขียนโดยใช้นุขย์ มนุขย์มีหน้าที่เขียนโปรแกรมให้ AI (เครื่อง) เรียนรู้จากข้อมูลเท่านั้น ที่เหลือเครื่องจัดการเอง

Machine Learning เรียนรู้จากสิ่งที่เราส่งเข้าไปกระตุ้น แล้วจดจำเอาไว้เป็นมันสมอง ส่งผลลัพธ์ออกมาเป็นตัวเลข หรือ code ที่ส่งต่อไปแสดงผล หรือให้เจ้าตัว AI นำไปแสดงการกระทำ Machine Learning เองสามารถเอาไปใช้งานได้หลายรูปแบบ ต้องอาศัยกลไกที่เป็นโปรแกรม หรือเรียกว่า Algorithm ที่มีหลากหลายแบบ โดยมี Data Scientist เป็นผู้ออกแบบ หนึ่งใน Algorithm ที่ได้รับความนิยมสูง คือ Deep Learning ซึ่งถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย และประยุกต์ใช้ได้หลายลักษณะงาน อย่างไรก็ตาม ในการทำงานจริง Data Scientist จำเป็นต้องออกแบบตัวแปรต่างๆ ทั้งในตัวของ Deep Learning เอง และต้องหา Algorithm อื่นๆ มาเป็นคู่เปรียบเทียบ เพื่อมองหา Algorithm ที่เหมาะสมที่สุดในการใช้งานจริง

Machine Learning ในชีวิตประจำวัน

Apple Siri ที่มี Speech Recognition หรือการฟังเสียงและถอดความ Machine Learning นี้ทำให้เกิด NLP (Natural Language Processing) หรือการประมวลผลภาษาธรรมชาติ โดยปกติแล้ว มนุขย์มีการใช้ภาษาที่กำกวม แต่คอมพิวเตอร์ใช้ภาษาที่มีลักษณะแน่นอนในการสื่อสาร จึงทำให้มีความยากในการประมวลผล ซึ่ง NLP ก็มีหลายแขนง ใช้การเขียนโปรแกรมแบบใช้เงื่อนไขมาประมวลผล

ภาษา แต่ด้วยความเป็นไปของภาษาที่เร็วมาก คำใหม่หรือรูปแบบประโยคใหม่ ๆ เกิดขึ้นเร็วมาก การนำ Machine Learning มาช่วยในปัจจุบันจึงทำให้ NLP แม่นยำขึ้นและตามทันโลกได้ไวขึ้น ซึ่งเทคโนโลยีนี้ นำมาใช้ใน Siri

Google Assistant ที่สามารถรับคำสั่งด้วยเสียงอีกหนึ่งนวัตกรรมที่ Machine Learning ได้เข้ามามีส่วนพัฒนาความสามารถเช่นกัน ไม่ว่าจะเป็นการรับฟังคำสั่งด้วยเสียงที่แม่นยำมากขึ้น และสามารถรองรับได้หลายสำเนียงพูด

ข้อเสนอที่แฝงตัวบน YouTube Google ใช้ Machine Learning ในการประมวลผลข้อมูลไปกับบริการอื่นของบริษัท เช่น บริการแนะนำวิดีโอที่ผู้ใช้งานอาจจะชอบ หรือ วิดีโอที่คุณดูแล้วบน YouTube ซึ่งเหล่านี้ระบบเรียนรู้จากพฤติกรรมการรับชมของเรา

การแนะนำหนังที่เราน่าจะสนใจโดย Netflix การค้นหาและเชื่อมโยงคอนเทนต์ที่แต่ละคนน่าจะถูกใจที่เกิดขึ้นจาก Machine Learning นั่นคือสิ่งที่ Netflix ทำเพื่อพยายามชักจูงให้เราตัดสินใจชมคอนเทนต์นั้นให้ได้ โดยเฉพาะกับเนื้อเรื่องที่เราอาจไม่ค่อยคุ้น โดยนำเสนอด้วยภาพกราฟิกที่เหมาะสมกับแต่ละคน เช่น ภาพฉากการกระทำของตัวละครที่น่าจะตรงใจเรามากขึ้น, ภาพนักแสดงที่น่าจะคุ้นเคย เป็นต้น

2.7 เซ็นเซอร์และโมดูลที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 ESP8266-12E

NodeMCU V2 ปรับปรุงจาก NodeMCU เวอร์ชันเดิม โดยใช้ ESP8266-12E ซึ่งมีขา GPIO PWM I2C 1-Wire ADC และ SPI เพิ่มเข้ามา มีเสาอากาศในตัว บอร์ดมีขนาดเล็กลง บอร์ดกว้าง 2.5CM ใช้ชิพ USB เบอร์ CP2102 ในการติดต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อลงโปรแกรม สามารถลง Firmware NodeMCU และเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Lua ได้



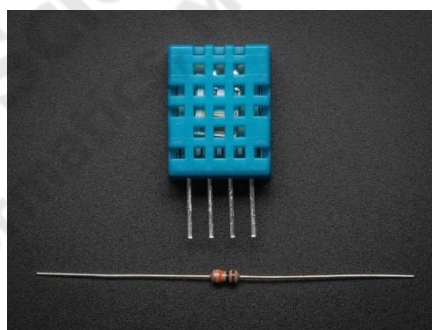
ภาพประกอบที่ 2.5 ESP8266-12E [19]

2.7.2 DHT11

DHT11 คือ โมดูลหรือเซ็นเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ ที่มีราคาถูก ใช้งานง่าย ซึ่งจะมีอยู่ 2 แบบ คือแบบที่มาเป็นโมดูลกับแบบที่มีแค่เซ็นเซอร์มาให้อย่างเดียว โดยการรับส่งข้อมูลจาก DHT11 นั้นจะใช้สายสัญญาณเส้นเดียวกันและเป็นสัญญาณแบบ ดิจิตอล

คุณสมบัติ DHT11

- ใช้แรงดันไฟฟ้า 3 ถึง 5V
- ใช้กระแสไฟฟ้าสูงสุด 2.5mA (ขณะทำการวัดค่า)
- เหมาะสำหรับวัดความชื้นระดับ 20-80% โดยมีความผิดพลาดในการวัดไม่เกิน 5%
- เหมาะสำหรับวัดอุณหภูมิ 0-50°C โดยมีความผิดพลาดในการวัดไม่เกิน $\pm 2^{\circ}\text{C}$
- ความถี่ในการวัด 1 Hz (อ่านค่าได้วินาทีละครั้ง)
- ขนาด 15.5mm x 12mm x 5.5mm
- 4 pins ใช้พื้นที่ในการวางขา 0.1"

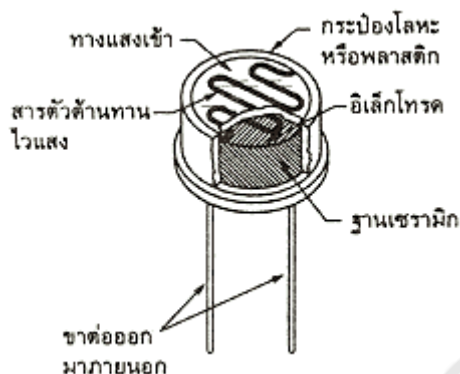


ภาพประกอบที่ 2.6 DHT11 [11]

2.7.3 เซ็นเซอร์ตรวจจับแสง (LDR sensor)

แอลดีอาร์ (LDR) หรือชื่อเต็มๆคือ Light Dependent Resistor โดยแปลความหมายตรงตัวคือ "ต้านทาน ขึ้นอยู่กับ แสง" LDR คือ ความต้านทานชนิดที่ไวต่อแสง กล่าวคือ ตัวความต้านทานนี้สามารถเปลี่ยนสภาพทางความนำไฟฟ้า ได้เมื่อมีแสงมาตกกระทบ บางครั้งเรียกว่าโฟโตริซิสเตอร์ (Photo Resistor) หรือ โฟโตคอนดักเตอร์ (Photo Conductor) เป็นตัวต้านทานที่ทำมาจากสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor) ประเภทแคดเมียมซัลไฟด์ (Cds :

Cadmium Sulfide) หรือแคดเมียมซีลีไนด์ (CdSe : Cadmium Selenide) ซึ่งทั้งสองตัวนี้ก็เป็นสารประเภทกึ่งตัวนำ เอามาฉาบลงบนแผ่นเซรามิกที่ใช้เป็นฐานรองแล้วต่อขาจากสารที่ฉาบไว้ออกมา



ภาพประกอบที่ 2.7 ส่วนประกอบของ LDR [12]

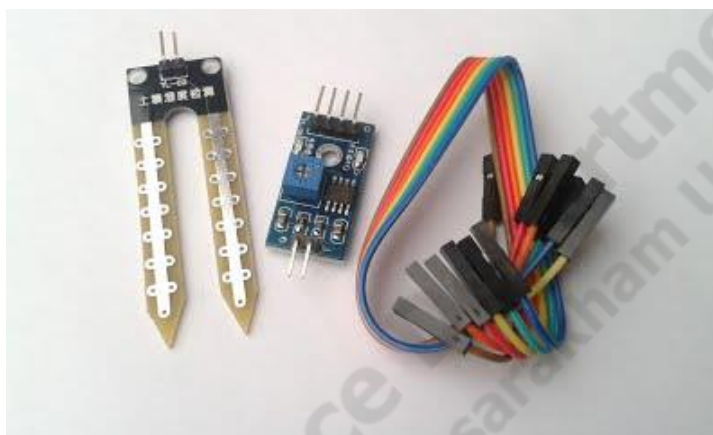
คุณสมบัติ

การทำงานของ LDR เพราะเป็นสารกึ่งตัวนำ เวลาที่มีแสงตกกระทบลงไปก็จะถ่ายทอดพลังงาน ให้กับสาร ที่ฉาบอยู่ ทำให้เกิดโฮลกับอิเล็กตรอนวิ่งกันพล่าน. การที่มีโฮล กับอิเล็กตรอนอิสระนี้มากก็เท่ากับ ความต้านทานลดลงนั่นเอง ยิ่ง ความเข้มของแสงที่ตกกระทบมากเท่าไร ความต้านทานก็ยิ่งลดลงมากเท่านั้น

เมื่อเทียบกับการทำงาน ของอุปกรณ์ไวแสง ประเภทอื่น ๆ แต่ถึงอย่างไรแสงในช่วงคลื่นนี้ ก็มีอยู่ในแสงอาทิตย์ แสงจากหลอดไฟแบบไส้ และ แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ด้วย หรือ ถ้าจะคิดถึงความยาวคลื่น ที่ LDR จะตอบสนองไวที่สุดแล้ว ก็มีอยู่หลาย ความยาวคลื่น โดยทั่วไป LDR ที่ทำจากแคดเมียมซัลไฟด์ จะไวต่อแสงที่มีความยาวคลื่นในช่วง 5,000 กว่า อังสตรอม. ซึ่งจะเห็นเป็นสีเขียว ไปจนถึงสีเหลือง สำหรับ บางตัวแล้ว ความ ยาวคลื่นที่ไวที่สุดของมันใกล้เคียงกับความยาวคลื่นที่ไวที่สุดของตาคนมาก (ตาคนไวต่อความ ยาวคลื่น ประมาณ 5,550 อังสตรอม) จึงมักจะใช้ทำเป็นเครื่องวัดแสง ในกล้องถ่ายรูป ถ้า LDR ทำจากแคดเมียมซีลีไนด์ก็จะไวต่อ ความ ยาวคลื่นในช่วง 7,000 กว่า อังสตรอม ซึ่งไปอยู่ใน ช่วงอินฟราเรดแล้ว

2.7.4 เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน (Soil Moisture Sensor)

ใช้วัดความชื้นในดิน หรือใช้เป็นเซ็นเซอร์น้ำ สามารถต่อใช้งานกับไมโครคอนโทรลเลอร์โดยใช้อนาล็อกอินพุตอ่านค่าความชื้น หรือเลือกใช้สัญญาณดิจิทัลที่ส่งมาจากโมดูล สามารถปรับความไวได้ด้วยการปรับ Trimpot สามารถใช้ได้กับไมโครคอนโทรลเลอร์หลายประเภท NodeMCU Arduino Orange Pi



ภาพประกอบที่ 2.8 Soil Moisture Sensor [14]

หลักการทำงานของเซนเซอร์วัดความชื้นในดิน

ในการวัดค่าความชื้นในดินนั้น จะต้องนำเอาแท่งอิเล็กโทรดปักลงไปในดินที่ต้องการวัด ซึ่งก็จะสามารถอ่านค่าความชื้นของดินได้ หลักการ คือ การวัดค่าความต้านทานระหว่างอิเล็กโทรด 2 ข้างในรูปดังนี้

ในกรณีที่อ่านค่าความต้านทานได้น้อย ก็แปลว่ามีความชื้นในดินมาก หรือดินชุ่มชื้นไม่ต้องการรดน้ำ ในกรณีที่อ่านค่าความต้านทานได้มาก ก็แปลว่ามีความชื้นในดินน้อย หรือดินแห้ง อาจจะต้องรดน้ำ ในส่วนของ Soil moisture sensor module นี้สามารถให้ค่าได้ 2 แบบ

1. อ่านค่าเป็นแบบ Analog หมายถึงอ่านค่าความชื้นและให้ค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1024
2. อ่านค่าเป็นแบบ Digital โดยเปรียบเทียบกับค่าที่ตั้งไว้ ถ้ามากกว่าก็ให้ Logic HIGH ถ้าต่ำกว่าก็ LOW

จากนั้นค่าที่อ่านได้ก็จะเอาป้อนให้กับวงจรเปรียบเทียบแรงดัน IC LM393 (DUAL DIFFERENTIAL COMPARATORS) โดยตั้งค่าได้จาก Variable Resistor ซึ่งเป็นการปรับค่าแรงดันที่ใช้ในการเปรียบเทียบ

2.7.5 Python

Python คือภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระดับสูง โดยถูกออกแบบมาให้เป็นภาษาสคริปต์ที่อ่านง่าย ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาโดยไม่ยึดติดกับแพลตฟอร์ม กล่าวคือสามารถรันภาษา Python ได้ทั้งบนระบบ Unix, Linux , Windows NT, Windows 2000, Windows XP หรือแม้แต่ระบบ FreeBSD อีกอย่างหนึ่งคือ ภาษาตัวนี้เป็น Open Source เหมือนอย่าง PHP ทำให้ทุกคนสามารถที่จะนำ Python มาพัฒนาโปรแกรมของเราได้ฟรีโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย และความเป็น Open Source ทำให้มีคนเข้ามาช่วยกันพัฒนาให้ Python มีความสามารถสูงขึ้น และใช้งานได้ครอบคลุมกับทุกลักษณะงาน

ไวยากรณ์ของภาษา Python ภาษา Python นั้นถูกพัฒนาขึ้นมาโดยมีความตั้งใจว่าจะให้เป็นภาษาที่อ่านง่าย มันถูกออกแบบมาให้มีโครงสร้างที่มองเห็นได้โดยไม่ซับซ้อน โดยมักจะใช้คำในภาษาอังกฤษในขณะที่ภาษาอื่นใช้เครื่องหมายวรรคตอน นอกจากนี้ Python มีข้อยกเว้นของโครงสร้างทางภาษาน้อยกว่าภาษา C และ Pascal Python Interpreter Python interpreter นั้นเป็นตัวแปรภาษาของภาษา Python เพื่อให้สามารถรันโค้ด Python ได้ ซึ่งได้มากับไลบรารีมาตรฐานที่สามารถใช้งานได้ฟรี ซึ่งดาวน์โหลดได้ที่ <https://www.python.org/> เป็นโปรแกรมแบบ source และ binary สำหรับแพลตฟอร์มที่ได้รับคามนิยม นอกจากนี้ Interpreter ยังสนับสนุนการเขียนโปรแกรมกับ Interactive shell ซึ่งเป็นการเขียนโค้ดของภาษา Python ลงไปและเห็นผลลัพธ์การทำงานของคำสั่งได้ในทันที

Python Interpreter นั้นยังสามารถนำเพิ่มความสามารถกับฟังก์ชันใหม่ที่ถูกพัฒนามาจากภาษา C และ C++ Python นั้นเหมาะสำหรับเป็นภาษาในการสร้าง Extension และแอปพลิเคชันที่ปรับแต่งได้

2.7.6 Flutter

Flutter คือ Cross-Platform Framework ที่ใช้ในการพัฒนา Native Mobile Application (Android/iOS) พัฒนาโดยบริษัท Google Inc. Flutter ใช้ภาษา Dart เป็นภาษาหลักในการออกแบบหน้าจอและควบคุมการทำงาน โดยจะมีความคล้ายกับภาษา C# และ Java และยังรองรับภาษาสมัยใหม่อย่าง Kotlin (Android), Swift (iOS)

จุดเด่นของ Flutter คือ การปรับแต่ง User Interface (UI) ที่มีความยืดหยุ่น แยกการออกแบบเพื่อเน้นไปที่ประสบการณ์ของผู้ใช้งาน User Experience (UX) โดย UI จะใกล้เคียงกับ Native และตรงตาม Design Guideline ที่ถูกต้อง และมีความสามารถในการทำ Hot

Reload ที่ทำให้การแก้ไขโค้ดสามารถแสดงผลได้ทันทีในระหว่างที่รันแอปพลิเคชัน และยังรวมไปถึงมี Widget ที่พร้อมใช้งานให้เลือกมากมาย ทำให้พัฒนาแอปพลิเคชันได้รวดเร็ว และสะดวกต่อการพัฒนา

นอกเหนือจากการพัฒนา Mobiles Application ยังสามารถต่อยอด Code Flutter นำไปพัฒนาเป็น Web App และ Desktop App ได้

ข้อดี

ข้อดีของ Flutter คือ ระบบ Hot Reload โดยเมื่อมีการทดสอบ, การสร้าง, การ add features หรือการกระทำต่าง ๆ กับ UI จะต้องมีการ reload เพื่อให้หน้า UI update ซึ่งระบบ Hot Reload จะเข้ามาช่วยในส่วนของ reload โดยจุดเด่นของระบบนี้คือการย่นระยะเวลาที่ใช้ในการ reload ให้เหลือเพียงเสี้ยววินาทีเท่านั้น ทำให้การพัฒนา UI ของ application มีความรวดเร็วขึ้นอย่างมาก และยังมีจุดเด่นอื่น ๆ ที่ช่วยให้การพัฒนาเป็นไปได้ง่ายขึ้น ยกตัวอย่างเช่น Build-In ที่ช่วยในการออกแบบ UI ให้มีความสวยงามยิ่งขึ้นอย่าง Material Design และ Cupertino (iOS-flavor), มี Framework ที่ช่วยให้การทำ animation ต่าง ๆ หรือ gesture ของ UI เป็นเรื่องง่ายยิ่งขึ้น และยังสามารถใช้งานร่วมกับ IDE ที่กำลังเป็นที่นิยมอยู่ในปัจจุบันอย่าง VS Code และ Android Studio ได้อีกด้วย

ข้อเสีย

การใช้ภาษา dart ในการเขียน ซึ่งคนส่วนใหญ่อาจจะยังไม่คุ้นเคยกับ syntax ของภาษานี้ ประกอบกับ community ยังมีขนาดเล็ก เนื่องจาก Flutter เปิดตัวมาได้ไม่นานนัก เมื่อเทียบกับ Framework ชนิดอื่น ๆ ยกตัวอย่างเช่น React Native ที่มี community ขนาดใหญ่ จึงทำให้ document ต่างๆ ของ Flutter นั้น ไม่มากเท่าที่ควร ทำให้เมื่อเกิดปัญหาเกี่ยวข้องกับการใช้งาน อาจจะต้องใช้เวลามาก ในการแก้ปัญหา

2.7.7 InfluxDB

InfluxDB คือ open-source ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลของ Time Series Database ที่พัฒนาขึ้นโดย InfluxData ซึ่ง InfluxDB ถูกพัฒนาขึ้นด้วยภาษา Go เหมาะสำหรับการจัดเก็บข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูงและการเรียกค้นข้อมูลชุดข้อมูลแบบเรียลไทม์ ซึ่งจะใช้เป็นที่เก็บข้อมูลสำหรับกรณีการใช้งานใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการ timestamp เป็นจำนวนมาก เช่น การวัดอัตราการเต้นหัวใจ การทำงานของข้อมูลเซ็นเซอร์ Internet of Things (IoT) และ

การวิเคราะห์แบบเรียลไทม์ การใช้ InfluxDB ในการเก็บข้อมูลจะทำให้เราสามารถประหยัดเนื้อที่ได้มากยิ่งขึ้น ด้วยการกำหนดค่า InfluxDB เพื่อเก็บข้อมูลไว้เป็นระยะเวลาที่กำหนดโดยอัตโนมัติ เมื่อหมดอายุจะสามารถลบข้อมูลที่ไม่ต้องการออกจากระบบได้ InfluxDB ยังมีภาษาแบบสอบถามคล้าย SQL สำหรับการโต้ตอบกับข้อมูล อีกทั้ง InfluxDB ยังสนับสนุนการประมวลผลข้อมูลจาก Graphite การใช้งาน InfluxDB สามารถจัดเก็บข้อมูล จัดเก็บการตรวจสอบการแสดงผลและการแจ้งเตือนข้อมูลชุดข้อมูลตามเวลา รูปแบบข้อมูล InfluxDB ค่อนข้างแตกต่างจากรูปแบบอื่น ๆ เช่น Graphite, RRD หรือ OpenTSDB โดย InfluxDB มีโปรโตคอลในการส่งข้อมูลของ Time series database โดยทั้งหมดจะอยู่ในรูปแบบ measurement-name ,tag-set , field-set , timestamp โดย <measurement> คือ เป้าหมายสิ่งที่เราต้องการวัดค่า เช่น Orders, Claims, CPU, Client, Host โดยจะเป็นชุดสตริง และในส่วนของ tag จะเป็นชุดของ key และ value หรือ <tag-key>=<tag-value> ซึ่งจะเป็นค่าทั้งหมดของสตริง ซึ่ง tag จะเป็นตัวแปลที่บอกคุณลักษณะของ measurement มีชนิดข้อมูลเป็น label, nominal หรือ category ในส่วนของ field-set จะเป็น <field-key>=<field-value> คือ ชื่อตัวแปลแบบวัดค่าได้ จะเป็นการบอกปริมาณของ measurement มีชนิดข้อมูลเป็นตัวเลข และ timestamp คือ unix-nano-timestamp เป็นเวลาที่บันทึก measurement ซึ่งจะมีหน่วยเป็นตัวเลข ในกรณีที่ไม่มีการระบุข้อมูลใดๆ timestamp จะคือกำหนดให้เวลานั้นเป็นสถานะของวัตถุ

Timestamps ใน InfluxDB สามารถเป็นได้ทั้ง วินาที, มิลลิวินาที, ไมโครวินาที และนาโนวินาที ทำให้ InfluxDB เหมาะสมสำหรับนำไปใช้งานที่เกี่ยวข้องกับด้านการเงินและการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ ถึงแม้ว่า OpenTSDB และ KairosDB มีข้อจำกัดเกี่ยวกับจำนวน tag ที่สามารถใช้งานได้ โดย tag ประมาณ 5 ถึง 6 จะทำให้สามารถมองเห็นจุดสูงสุดของ HBase หรือ Cassandra ได้ แต่ใน InfluxDB จะไม่มีข้อจำกัดที่กล่าวมานี้