3

วิธีการออกแบบ IoT

3.1 วิธีการออกแบบ

กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์จำเป็นต้องมีการดำเนินการตามวิธีการออกแบบที่กำหนดไว้ล่วง หน้าอย่างเหมาะสม โดยทั่วไป กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้:

- 1. อธิบายวัตถุประสงค์
- 2. ข้อกำหนดเพื่อให้บรรลวัตถุประสงค์
- 3. ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ
- 4. ระบุขั้นตอนของการพัฒนา
- 5. การประกอบและการเข้ารหัสแต่ละข้นตอน
- 6. บูรณาการทุกขั้นตอน
- 7. การทดสอบและการแก้ไขปัญหา
- 8. การดีบัก
- 9. เปิดตัวสินค้า

การออกแบบระบบ Internet of Things (IoT) คือการออกแบบอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อถึงกัน อย่างสมบูรณ์ ซึ่งรวมทั้งทางกายภาพและดิจิทัลเข้าด้วยกัน เพื่อรวบรวมข้อมูลจากอุปกรณ์ ระยะไกลและส่งสัญญาณที่ดำเนินการได้

ประกอบด้วยเซ็นเซอร์ต่างๆ การสือสารที่ปลอดภัย เกตเวย์ เซิร์ฟเวอร์ที่เปิดใช้งานระบบคลา วด์ และแดชบอร์ด ส่วนประกอบทั้งหมดเหล่านี้ต้องได้รับการออกแบบโดยคำนึงถึงการพึงพา ซึ่งกันและกัน

หลักการออกแบบพื้นฐานมีดังนื้:

การทำงานร่วมกัน:เป็นความสามารถของระบบในการแลกเปลี่ยนข้อมูล และใช้ประโยชน์จากมัน ส่วนประกอบพื้นฐานที่จำเป็น ได้แก่ เซ็นเซอร์ เครื่องจักร และ อปกรณ์ในการสื่อสาร

ความโปร่งใสของข้อมูล:อุปกรณ์ที่เชื่อมต่อผ่านเครือข่าย แบ่งปั่นข้อมูล ความโปร่งใสของข้อมูลคือการบันทึกกระบวนการทางกายภาพและจัด เก็บแบบเสมือน **ความช่วยเหลือด้านเทคนิค:**ความช่วยเหลือด้านเทคนิคคือความสามารถในการให้ และแสดงข้อมูลของระบบที่เชื่อมต่อ มันคือการแก้ปัญหาและทำให้การตัดสินใจใน การปฏิบัติงานง่ายขึ้น เพื่อปรับปรุงความสามารถในการผลิต

การตัดสินใจแบบกระจายอำนาจ:การตัดสินใจเป็นหลักสำหรับ ระบบเชื่อมต่อ จำเป็นต้องดำเนินการตามกระบวนการด้วยตรรกะที่กำหนดไว้

3.2 ความท้าทายในการออกแบบ IoT

IOT คือการรวมกันของหลายโดเมนในแพลตฟอร์มเดียว ดังนั้นการออกแบบระบบ IoT จึง ค่อนข้างท้าทาย การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลของลูกค้าถือเป็นความท้าทายที่ยิ่งใหญ่ สำหรับผู้ให้บริการ หากอุปกรณ์ IoT ประสบปัญหาการเชื่อมต่อเนื่องจากเครือข่ายไม่ดี จุด ประสงค์ในการปรับใช้ IoT ก็ไร้ประโยชน์ มันจะเป็นปัญหาที่ใหญ่กว่าเมื่อมีการเชื่อมต่ออุปกรณ์ จำนวนมาก ความแตกต่างของเครือข่ายมีความท้าทายที่แตกต่างกันในแง่ของความปลอดภัย ความเป็นส่วนตัว และการทำงาน

ความท้าทายบางประการของการออกแบบ IoT มีดังน้:

- มีจำหน่าย:ความพร้อมใช้งานคือความสอดคล้องของเครือข่าย แม้ในกรณีที่มีการ โจมตี เนืองจากบริการ IoT ต้องเป็นแบบเรียลไทม์ ดังนั้นความปลอดภัยที่มีความ พร้อมใช้งานจึงเป็นข้อกังวลหลัก
- 2.**ความถูกต้อง:**เป็นกระบวนการที่ผู้ใช้ต้องพิสูจน์ตัวตนเพื่อเข้าถึงบริการ จำเป็น สำหรับการป้องกันระบบ จำเป็นต้องหลีกเลียงการเข้าถึงบริการที่ผิดกฎหมาย
- 3.**การรักษาความลับ:**สำหรับการรักษาความลับของข้อมูล เฉพาะผู้มีอำนาจเท่านั้นที่ สามารถเข้าถึงหรือแก้ไขข้อมูลได้
- 4.**ความซือสัตย์:**ข้อมูลที่ผู้ใช้ได้รับจะไม่เสียหาย ไม่มีการแก้ไข และเป็นข้อมูลเดิมตามที่ ส่งโดยผู้ส่ง การรับรองนี้จัดทำโดยความซือสัตย์
- 5.**การไม่ปฏิเสร:**เป็นการประกันการส่งข้อมูลที่ถูกต้องโดย end node โดยไม่ปฏิเสธ การแบ่งปั่นข้อมูลในเวลาใด ๆ และการตอบรับจากผู้รับเช่นเดียวกัน

3.3 การจัดการระบบ IoT

จากการศึกษาโดยบริษัทข้อมูลระหว่างประเทศ (IDC) คาดว่าจำนวนอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับ อินเทอร์เน็ตจะสูงถึง 30 พันล้านเครื่องภายในปี 2020 การจัดการเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของ ระบบใดๆ การจัดการระบบ IoT รวมถึงการปรับใช้อุปกรณ์ การจัดหาอุปกรณ์ และ

วิธีการออกแบบ IoT 21

การรับรองความถูกต้อง การกำหนดค่าและการควบคุม การตรวจสอบและการวินิจฉัย จากนั้น จึงอัปเดตและบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ IoT ไม่เพียงแต่เกี่ยวกับการปรับใช้เซ็นเซอร์และการเก็บ ข้อมูลเพื่อสื่อสารกับเซิร์ฟเวอร์ แต่เมื่อสร้างระบบแล้ว อาจมีข้อกำหนดในการอัปเดตซอฟต์แวร์ ตลอดจนการซ่อมแซมและเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ผิดพลาดควบคู่ไปกับการรักษาความปลอดภัยของ ข้อมูล

การจัดเตรียมและการรับรองความถูกต้อง:การรับรองความถูกต้องเป็นกระบวนการของ establishing ตัวตนเพื่อความปลอดภัยและความไว้วางใจ จำเป็นต้องใช้บริการที่โฮสต์บน คลาวด์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่เชื่อมต่อกับเครือ ข่าย

การจัดเตรียมเป็นวิธีการให้การเข้าถึงอุปกรณ์กับระบบที่มีการพิสูจน์ตัวตนที่เหมาะ สม

การกำหนดค่าและการควบคุม:การกำหนดค่าระบบหมายถึงการจัดเตรียม การกล่าวถึงส่วนต่างๆ ในรูปแบบ รูปทรง หรือการผสมผสานขององค์ประกอบ เฉพาะ การกำหนดค่าอุปกรณ์ IoT รวมถึงแอตทริบิวต์ เช่น ชื่อ ตำแหน่ง และการตั้ง ค่าเฉพาะสำหรับแอปพลิเคชัน

อุปกรณ์ IoT จำเป็นต้องได้รับการกำหนดค่าและรับรองความถูกต้องจาก แอตทริบิวต์ของผู้ใช้เพื่อให้มีความน่าเชื่อถือ การควบคุมคือความสามารถในการ จัดการอปกรณ์และช่วยในการเปลี่ยนแปลงการกำหนดค่า

การตรวจสอบและการวินิจฉัย:การตรวจสอบเป็นกระบวนการของการสังเกต-ความก้าวหน้าของระบบในช่วงเวลาหนึ่ง ระบบ IoT เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ระยะไกล หลายพันเครื่องผ่านอินเทอร์เน็ต และข้อผิดพลาดเล็กน้อยในการตรวจสอบข้อมูล อาจทำให้ลูกค้าสูญเสียความไว้วางใจ แม้แต่ปัญหาเล็ก ๆ ก็ต้องได้รับการแก้ไขด้วย การวินิจฉัยปัญหาที่เหมาะสม สำหรับการแก้ไขปัญหา นักพัฒนาจำเป็นต้องใช้ โปรแกรมที่ดีและต้องสามารถอัปเดตผ่านการวิเคราะห์ระบบคลาวด์

การบำรุงรักษาและอัปเดตซอฟต์แวร์:การบำรุงรักษาซอฟต์แวร์เป็นอีกเรื่องหนึ่ง งานใน IoT ที่ต้องการสนับสนุนเฟิร์มแวร์ซึ่งควรปราศจากข้อบกพร่องใด ๆ อย่างไร ก็ตาม การอัปเดตเฟิร์มแวร์เป็นอีกข้อกังวลที่สำคัญ นักพัฒนาซอฟต์แวร์ต้องมี ซอฟต์แวร์ที่อัปเดตอย่างปลอดภัย ซึ่งรวมถึงตัวโหลดการบูต

การบำรุงรักษาซอฟต์แวร์บนอุปกรณ์ระยะไกลเป็นกระบวนการระยะยาว จำเป็นต้องมี การเชื่อมต่ออย่างต่อเนื่องและเชื่อถือได้กับอุปกรณ์ระยะไกลสำหรับการบำรุงรักษา และอัปเดต นีเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและจำเป็นต้องดำเนินการเมื่อมีผลกระทบ น้อยที่สุดต่อธุรกิจ

3.4 เซิร์ฟเวอร์ IoT

ผู้ให้บริการระบบคลาวด์หลายรายอยู่ในตลาด ซึ่งให้บริการบน IoT ที่เหมาะสมสำหรับ แอปพลิเคชับเฉพาะ

22

3.4.1 KAA

KAA เป็นแพลตฟอร์มมิดเดิลแวร์ IoT และเฟรมเวิร์กโอเพ่นซอร์สสำหรับการสร้างการเชื่อม ต่ออัจฉริยะสำหรับโซลูชัน IoT แบบ end-to-end ด้วย Apache License 2.0 ให้บริการ สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล การแสดงภาพ และบริการคลาวด์สำหรับระบบ IoT (http://www.kaaproject.org/)

3.4.2 SeeControl IoT

SeeControl เป็นแพลตฟอร์มคลาวด์ที่เปิดใช้งาน IoT ที่มีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อมูล และการแสดงภาพข้อมูล เพื่อรักษาขั้นตอนการทำงานที่เหมาะสมในการตรวจสอบและควบคุม (http://www.seecontrol.com)

3.4.3 เทมบู

Temboo เป็นแพลตฟอร์มบนคลาวด์สำหรับการสร้างรหัสแอปพลิเคชัน มันเกี่ยวข้องกับการ เดินสายและการเข้ารหัสของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์น้อยลง มีห้องสมุดในตัวมากกว่า 90 แห่ง ที่ชื่อว่า "Choreos" สำหรับบริการของบุคคลที่สาม รวมถึง Yahoo weather, Twilio telephony, การซื้อผลิตภัณฑ์ eBay, การจัดการภาพถ่าย Flickr, Amazon cloud, Twitter microblogging, Facebook Graph API, Google Analytics, การชำระเงิน ด้วย PayPal, ยานพาหนะ Uber การยืนยัน การสตรีมวิดีโอ YouTube และอีกมากมาย (https://temboo.com)

3.4.4 SensorCloud

SensorCloud เป็นคลาวด์ IoT ที่ให้บริการ Platform as a Service (Pass) เพื่อรวบรวม แสดงภาพ ตรวจสอบ และวิเคราะห์ข้อมูลที่เข้ามาในเซ็นเซอร์ที่เชื่อมต่อด้วยสายหรือแบบไร้สาย ช่วยให้วิเคราะห์ข้อมูลด้วยอัลกอริธึมทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน (http:// www.sensorcloud.com)

3.4.5 รถม้า

Carriots เป็นแพลตฟอร์มที่ช่วยให้ทุกคนสร้างแอปพลิเคชัน IoT ได้อย่างรวดเร็ว ช่วย ประหยัดเวลา ค่าใช้จ่าย และปัญหา PassS ได้รับการออกแบบมาเพื่อเพิ่มคุณสมบัติต่างๆ เช่น การจัดการและควบคุมอุปกรณ์ระยะไกล การบันทึกกิจกรรมของผู้ฟังตามกฎ การทริกเกอร์ การเตือนที่กำหนดเอง และการส่งออกข้อมูล (https://carriots.com)

3.4.6 Xively

Xively เป็นบริการคลาวด์ IoT ที่ใช้เทคโนโลยี Gravity Cloud ช่วยให้บริษัทต่างๆ จัดการ ผลิตภัณฑ์ของตนโดยระบุคุณลักษณะต่างๆ เช่น ความสามารถในการปรับขนาด ความน่าเชือ ถือ และปลอดภัย ง่ายต่อการรวมเข้ากับอุปกรณ์ แต่มีบริการแจ้งเตือนขั้นต่ำ (https://xively.com)

วิธีการออกแบบ IoT 23

3.4.7 Etherios

Etherios รองรับผลิตภัณฑ์และบริการที่ครอบคลุมสำหรับองค์กรที่เชื่อมต่อ คลาวด์ได้รับการ ออกแบบบนโมเดล PaaS เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อผลิตภัณฑ์และรับการมองเห็นแบบเรียล ไทม์ในทรัพย์สินของพวกเขา เป็นคลาวด์เฉพาะ แต่นักพัฒนาถูกจำกัดด้วยอุปกรณ์ที่จำกัด (http://www.etherios.com)

3.4.8 thethings.io.

thethings.io เป็นแพลตฟอร์มที่ให้โซลูชันที่สมบูรณ์สำหรับนักพัฒนาส่วนหลังด้วยอินเท อร์เฟซโปรแกรมแอปพลิเคชัน (API) ที่ง่ายและยืดหยุ่น thethings.io เป็นฮาร์ดแวร์ไม่เชื่อ เรื่องพระเจ้าที่อนุญาตให้เชื่อมต่ออุปกรณ์ใดๆ ที่สามารถใช้ MQTT, โปรโตคอล CoAP, HTTP หรือ WebSockets (https://thethings.io)

3.4.9 IoT Cloud Fabric ของ Ayla

Ayla IoT Fabric เป็นคลาสระดับองค์กรที่มีโมเดล PaaS Ayla Networks จัดหาตัวกลาง เฟิร์มแวร์ที่ผังอยู่ในทั้งอุปกรณ์และแอปพลิเคชันอุปกรณ์มือถือสำหรับการสนับสนุนแบบ end-to-end มีแพลตฟอร์มการพัฒนาแอปพลิเคชันมือถือที่ใช้งานง่าย แต่ไม่เหมาะสำหรับนัก พัฒนาขนาดเล็ก (https://www. aylanenetworks.com)

3.4.10 Exosite

Exosite เป็นแพลตฟอร์มซอฟต์แวร์ IoT ระดับองค์กรแบบแยกส่วนที่ช่วยนำผลิตภัณฑ์ที่ เชื่อมต่อออกสู่ตลาด มีแพลตฟอร์มคลาวด์ที่ใช้ IoT Software as a Service (SaaS) ซึ่ง ให้การแสดงภาพข้อมูลแบบเรียลไทม์และการสนับสนุนการวิเคราะห์แก่ผู้ใช้ การพัฒนาระบบ ทำได้ง่าย แต่ขาดการจัดเตรียมข้อมูลขนาดใหญ่ (https://exosite.com)

3.4.11 OpenRemote

OpenRemote เป็นโอเพ่นซอร์สของโซลูชันมิดเดิลแวร์ IoT ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถรวม อุปกรณ์—การออกแบบโปรโตคอล—โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ เช่น iOS, Android หรือเว็บ เบราว์เซอร์ รองรับบริการคลาวด์แบบเปิด แต่มีค่าใช้จ่ายสูง (http:// www.openremote.com)

3.4.12 Arrayent Connect TM

Arrayent เป็นแพลตฟอร์ม IoT ที่ช่วยให้แบรนด์ต่างๆ เช่น Whirlpool, Maytag และ First Alert สามารถเชื่อมต่อผลิตภัณฑ์ของผู้ใช้กับอุปกรณ์พกพาอัจฉริยะและเว็บแอปพลิเคชัน Arrayent Connect Cloud เป็นระบบปฏิบัติการ IoT ที่ใช้โมเดล SaaS (http://www.arrayent.com)

24

Internet of Things กับ Raspberry Pi และ Arduino

3.4.13 อาเคสะ

Arkessa ให้บริการแก่บริษัทต่างๆ เพื่อให้พวกเขามีรายได้สูงสุดและเพื่อเพิ่มความพึงพอใจ ของลูกค้า ช่วยให้บริษัทต่างๆ พัฒนาอุปกรณ์ IoT เพื่อปรับปรุงการเชื่อมต่อ การตรวจสอบ และการควบคุมกับองค์กร มีแง่มุมการออกแบบที่เปิดใช้งานระดับองค์กร แต่แอปแสดงภาพ ไม่เหมาะสม (http://www.arkessa.com)

3.4.14 Oracle IoT Cloud

ประกอบด้วยพารามิเตอร์ที่สำคัญสีประการ จะดำเนินการกับข้อมูลที่ได้รับรวมถึงการวิเคราะห์ การได้มา และการบูรณาการ รองรับฐานข้อมูลแต่ขาดการเชื่อมต่อของอุปกรณ์โอเพ่นซอร์ส (https://cloud.oracle.com/iot)

3.4.15 ThingWorx

ThingWorx คือระบบคลาวด์ที่ใช้ตัดสินใจด้วยข้อมูล ให้บริการ M2M และ IoT ตาม SQUEAL มีระบบเข้ารหัสศูนย์ (https://thingworx.com)

Nimbits เป็นเซิร์ฟเวอร์คลาวด์ที่ให้บริการโซลูชั่นสำหรับบริการที่เกี่ยวข้องกับ IoT ของ edge-computing มันดำเนินการเช่นการกรองสัญญาณรบกวนและส่งข้อมูลบนคลาวด์ ง่าย ต่อการนำไปใช้ แต่ไม่มีการประมวลผลแบบสอบถามตามเวลาจริง (http://www.nimbits.com)

3.4.17 InfoBright

InfoBright เป็นแพลตฟอร์มฐานข้อมูลเชิงวิเคราะห์บน IoT ที่เชื่อมต่อธุรกิจเพื่อจัดเก็บและ ดำเนินการกับข้อมูลที่สร้างโดยเครื่องจักรสำหรับระบบนิเวศที่สมบูรณ์ (https:// www.infobright.com/index.php/internet-of-things)

3.4.18 Jasper Control Center

Jasper Control Center เป็นแพลตฟอร์มที่ใช้การควบคุมของ Jasper ศูนย์ควบคุมได้รับ การออกแบบมาเพื่อทำให้อุปกรณ์ที่เชื่อมต่อเป็นอัตโนมัติและช่วยวิเคราะห์รูปแบบพฤติกรรม แบบเรียลไทม์ ข้อได้เปรียบหลักคือรูปแบบพฤติกรรมตามกฎ (https://www.jasper.com)

3.4.19 AerCloud

แพลตฟอร์ม AerCloud รวบรวม จัดการ และวิเคราะห์ข้อมูลทางประสาทสัมผัสสำหรับ แอปพลิเคชัน IoT และ M2M สามารถปรับขนาดบริการ M2M ได้ แต่ไม่เหมาะสำหรับนัก พัฒนา (http://www.aeris.com) วิธีการออกแบบ IoT

เบ เบเบ , เบ เบ , เบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT)

25

3.4.20 ระดับ

Echelon เป็นแพลตฟอร์มบน IoT สำหรับคลาวด์ที่มีทรัพยากร เช่น ไมโครโฟน อุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์ และแอปพลิเคชันอื่นๆ เป็นสิ่งที่ดีสำหรับผู้คาดหวังในอุตสาหกรรม แต่ไม่มีพื้นฐาน สำหรับผู้เริ่มต้น (http://www.iiot. echelon.com)

3.4.21 ThingSpeak

เป็นแพลตฟอร์มคลาวด์สาธารณะแบบโอเพนซอร์สที่พัฒนาขึ้นเป็นพิเศษสำหรับแอปพลิเคชัน ที่ใช้ IoT มี API แบบเปิดที่รับข้อมูลแบบเรียลไทม์ มีระบบจัดเก็บข้อมูล ตรวจสอบ และแสดง ข้อมูล (https://thingspeak.com)

3.4.22 พล็อตเรื่อง

Plotly เป็นผู้ให้บริการคลาวด์การแสดงข้อมูลสำหรับสาธารณะ ให้บริการจัดเก็บข้อมูล วิเคราะห์ และแสดงภาพ API ที่ใช้ Python, R, MATLAB และ Julia ใช้ใน Plotly (https://plot.ly)

3.4.23 GroveStreams

GroveStreams เป็นระบบคลาวด์สาธารณะสำหรับการแสดงข้อมูล รองรับข้อมูลประเภท ต่างๆ ช่วยให้ตรวจสอบได้อย่างราบรื่น แต่ไม่มีบริการทางสถิติ (https://thingworx.com)

3.4.24 IBM IoT

IBM IoT เป็นแพลตฟอร์มคลาวด์สถาปัตยกรรมที่มีการจัดระเบียบ รองรับโซลูชั่น อุตสาหกรรมที่ซับซ้อน มันสามารถเปิดใช้งานเอกลักษณ์ของอุปกรณ์ แต่การสร้างต้นแบบ แอปพลิเคชันนั้นยาก (https://internetofthings.ibmcloud.com)

3.4.25 Microsoft Research Lab of Things

Lab of Things คือการออกแบบแพลตฟอร์ม IoT ที่พัฒนาโดย Microsoft ใช้ในการ วิเคราะห์หลักฐานการวิจัยเชิงทดลองในสถาบันการศึกษา (http://www.lab-ofthings.com)

3.4.26 Blynk

เป็นแพลตฟอร์มโอเพ่นซอร์สที่มีแอป iOS และ Android ซึ่งช่วยให้สามารถควบคุม Raspberry Pi และ Arduino ผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้ รองรับส่วนต่อประสานกราฟิกเพื่อ สร้างโครงการเพียงแค่ลากวิดเจ็ต รองรับโมดูล IoT มากมาย 26

Internet of Things กับ Raspberry Pi และ Arduino

3.4.27 แอพ Cayenne

Cayenne เป็นแอปสำหรับสมาร์ทโฟนและคอมพิวเตอร์ที่ควบคุม Raspberry Pi และ Arduino ผ่านการใช้อินเทอร์เฟซแบบกราฟิก มีแดชบอร์ดที่ปรับแต่งได้พร้อมวิดเจ็ตแบบลาก และวางสำหรับอุปกรณ์เชื่อมต่อ รองรับการตั้งค่าที่ง่ายและรวดเร็ว

3.4.28 Virtuino APP

แพลตฟอร์ม Virtuino สร้างหน้าจอเสมือนที่น่าทึ่งบนสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ตเพื่อควบคุม ระบบอัตโนมัติที่สร้างด้วย Arduino หรือบอร์ดที่คล้ายกัน รองรับ Arduino และสามารถ เชื่อมต่อกับโมดูล HC-05 Bluetooth, Ethernet Shield และ ESP8266 รองรับการตรวจ สอบค่าเซ็นเซอร์จากเซิร์ฟเวอร์ IoT ThingSpeak