

การปกป้องข้อมูลส่วนบุคคลด้วยเทคนิคข้อมูลแฝงและ
ข้อมูลนิรนามผ่านบริการพร็อกซีบนระบบเครือข่าย

ขจรศักดิ์ ศิริศิลาศักดิ์

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม
วิทยาลัยนวัตกรรมการเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
ปีการศึกษา 2564

**PROTECTING PERSONAL DATA THROUGH NETWORKED
PROXY SERVICES BY PSEUDONYMISED
AND ANONYMOUS TECHNIQUES**

KAJOHNSAK SIRISILASAK

**A Thematic Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Computer and Telecommunication Engineering
College of Innovative Technology and Engineering,
Dhurakij Pundit University
Academic Year 2021**



ใบรับรองสารนิพนธ์


วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม

หัวข้อสารนิพนธ์ การปกป้องข้อมูลส่วนบุคคลด้วยเทคนิคข้อมูลแฝงและข้อมูลนิรนาม
ผ่านบริการพรีอ็อกซ์บนระบบคลาวด์
เสนอโดย นายจรศักดิ์ ศิริวิไลศักดิ์
สาขาวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มีชัยภิกา อ่องแดง

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์แล้ว


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สัตยจักร วุฒิสัทติกุลกิจ)


..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มีชัยภิกา อ่องแดง)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ชัยพร เหมะลาทะพันธ์)

วิทยาลัย นวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมคอมพิวเตอร์รับรองแล้ว


.....คณบดีวิทยาลัย นวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
(อาจารย์ ดร.ชัยพร เหมะลาทะพันธ์)

วันที่...25...เดือน...กรกฎาคม...พ.ศ.2565

| | |
|------------------|--|
| ชื่อสารนิพนธ์ | การปกป้องข้อมูลส่วนบุคคลด้วยเทคนิคข้อมูลแฝงและข้อมูลนิรนามผ่านบริการพร็อกซีบนระบบเครือข่าย |
| ชื่อผู้เขียน | ขจรศักดิ์ ศิริศิลาศักดิ์ |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มัชฌิมา อ่องแดง |
| สาขาวิชา | วิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม |
| ปีการศึกษา | 2564 |

บทคัดย่อ

โปรแกรมประยุกต์ทั้งที่มีอยู่ในปัจจุบันและที่จะได้รับการพัฒนาขึ้นในอนาคต อาจมีการประมวลผลและจัดเก็บข้อมูลส่วนบุคคลซึ่งต้องได้รับการคุ้มครองตาม พ.ร.บ.คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลและกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง การปกป้องข้อมูลส่วนบุคคลจึงเป็นประเด็นสำคัญ สำหรับการพัฒนาโปรแกรมต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม การหลีกเลี่ยงการจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลส่วนบุคคลโดยตรงด้วยการปรับเปลี่ยนโครงสร้างของข้อมูลส่วนบุคคลอาจทำให้การทำงานของโปรแกรมได้รับผลกระทบเป็นอย่างมาก เพราะบางโปรแกรมมีความสลับซับซ้อนและอาจส่งผลกระทบกับการใช้งานข้อมูลเพื่อประโยชน์ในเชิงวิเคราะห์อื่นๆ ด้วย

เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ผู้เขียนจึงได้รวบรวมหลักการและตัวอย่างของการเข้ารหัส/ถอดรหัส การทำข้อมูลให้เป็นข้อมูลแฝง (data pseudonymization) การทำข้อมูลให้เป็นข้อมูลนิรนาม (data anonymization) มาออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์แอปพลิเคชัน เพื่อประยุกต์เป็นพร็อกซีสำหรับข้อมูลส่วนบุคคล ซึ่งให้บริการปกปิดข้อมูลส่วนบุคคลตามข้อกำหนดกฎหมาย โดยจำลองทดสอบการทำงานบนข้อมูลส่วนบุคคล เพื่อต่อยอดกับงานซอฟต์แวร์แอปพลิเคชันอื่นๆ ที่มีในระบบต่อไป ทั้งนี้ผู้เขียนได้ยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้ระบบเพื่อส่งข้อมูลที่ผ่านการปกปิดแล้วเข้าระบบเครือข่ายผ่าน Apache Kafka ซึ่งเป็นที่นิยมและเป็นที่ยอมรับใช้งานอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

| | |
|------------------------|---|
| Thematic Paper Title | PROTECTING PERSONAL DATA THROUGH NETWORKED PROXY SERVICES BY PSEUDONYMISED AND ANONYMOUS TECHNIQUES |
| Author | Kajohnsak Sirisilasak |
| Thematic Paper Advisor | Asst.Prof.Dr. Machigar Ongtang |
| Department | Computer and Telecommunication Engineering |
| Academic Year | 2021 |

ABSTRACT

Current software applications and those to be developed in the future may involve personal data processing and storage which require protection according to Personal Data Protection Act and related laws. Protection of personal data has become a prime concern for software development. Nevertheless, avoiding processing or storage of real personal data by modifying the structure of personal data may lead to extended impact because some applications are very complex. Such approach may also affect the use of the data for some further analytics.

To address this problem, the author has gathered some principles and examples of cryptography, data pseudonymization, and data anonymization to design and develop a software application that acts as a personal data proxy that provides services to conceal personal data in order to comply with personal data protection laws. It is simulated and tested on personal data to ensure that it can provide support to other software applications. In addition, the developed proxy application can also transmit the pseudonymized or anonymized data into the network via Apache Kafka, which is a popular and widely adopted today.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ โดยได้รับความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.มัชฌิมา อ่องแดง ที่ได้ให้คำแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ มาโดยตลอด ขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่สละเวลามาเป็นกรรมการสอบและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ สำหรับการสอบงานวิจัยฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ผู้เขียนขอขอบพระคุณครอบครัวข้าพเจ้า รวมถึงพี่ น้อง เพื่อน ที่เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขจรศักดิ์ ศิริศิลาศักดิ์

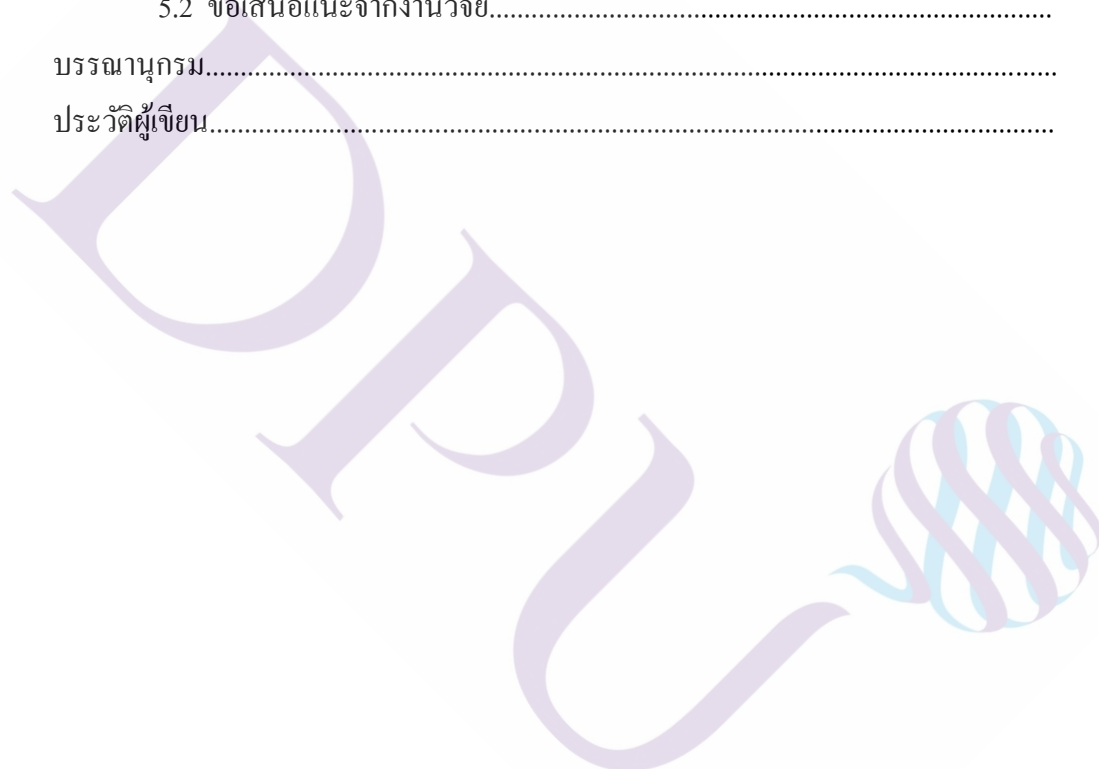


สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | ฉ |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... | ง |
| กิตติกรรมประกาศ..... | จ |
| สารบัญ..... | ฉ |
| สารบัญตาราง..... | ช |
| สารบัญภาพ..... | |
| บทที่ | |
| 1. บทนำ..... | 1 |
| 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา..... | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... | 2 |
| 1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... | 2 |
| 1.4 ขอบเขตและสถานที่ทำงานวิจัย..... | 2 |
| 1.5 ระเบียบวิธีการศึกษา..... | 3 |
| 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... | 3 |
| 2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... | 4 |
| 2.1 ขอบเขตข้อมูลส่วนบุคคล..... | 4 |
| 2.2 กฎหมายการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล..... | 6 |
| 2.3 ข้อเปรียบเทียบกฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลระหว่าง GDPR และ PDPA..... | 6 |
| 2.4 การแยกเทคนิคประเภทการทำข้อมูล ข้อมูลนิรนาม (Anonymized Data) หรือข้อมูลแฝง (Pseudonymous Data)..... | 6 |
| 2.5 การปกปิดข้อมูลสำหรับผู้ประกอบการหรือองค์กร..... | 6 |
| 3. การออกแบบและพัฒนาระบบ..... | 13 |
| 3.1 สถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture)..... | 13 |
| 3.2 การใช้งาน Web application บนเครื่องแม่ข่าย..... | 15 |
| 3.3 การออกแบบระบบส่วนของฐานข้อมูล..... | 16 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|---------------------------------|------|
| 4. การทดลองและผลการวิจัย..... | 21 |
| 4.1 ผลการออกแบบ..... | 21 |
| 4.2 รายละเอียดการวิจัย..... | 32 |
| 5. สรุปผลการศึกษาและวิจัย..... | 33 |
| 5.1 ผลที่เกิดขึ้นหลังวิจัย..... | 33 |
| 5.2 ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย..... | 33 |
| บรรณานุกรม..... | 35 |
| ประวัติผู้เขียน..... | 37 |



สารบัญตาราง

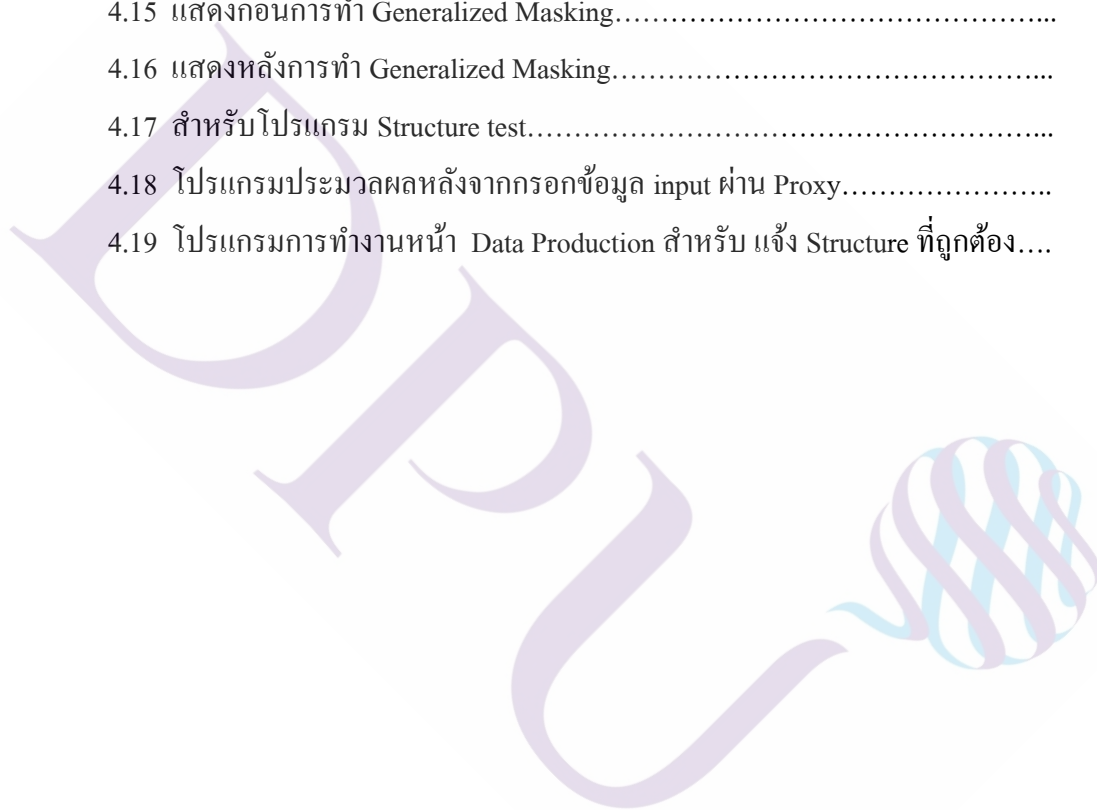
| ตารางที่ | หน้า |
|---|------|
| 2.1 ตัวอย่างข้อมูลที่เป็นข้อมูลส่วนบุคคล..... | 4 |
| 2.2 ตัวอย่างข้อมูลที่ไม่เป็นข้อมูลส่วนบุคคล..... | 5 |
| 2.3 ตัวอย่างข้อมูลที่ไม่เป็นข้อมูลส่วนบุคคล..... | 7 |
| 3.1 แสดงรายละเอียดของข้อมูลตาราง MS_USER_MANAGEMENT, MS_USER_MANAGEMENT_OUT..... | 19 |
| 4.1 แสดงสิทธิ์การเข้าถึงโปรแกรมการทำงานของแต่ละตำแหน่ง..... | 21 |
| 4.2 แสดง Username / Password..... | 22 |
| 4.3 แสดงส่วนประกอบหน้า Add Data Management..... | 25 |
| 4.4 แสดงการทำงานของปุ่มหน้า Add Data Management..... | 26 |
| 4.5 รายละเอียดการทดสอบจริงจาก Developer 3 คน และนักศึกษาฝึกงาน 2 คน.... | 32 |

สารบัญภาพ

| ภาพที่ | หน้า |
|--|------|
| 2.1 แสดงการสร้างข้อมูลก่อนการใช้งานเทคนิคการปกปิดข้อมูล..... | 8 |
| 2.2 แสดงการสร้างข้อมูลหลังการใช้งานเทคนิคการปกปิดข้อมูล..... | 9 |
| 2.3 แสดงโครงสร้างของตารางทดสอบ..... | 9 |
| 2.4 แสดงตารางการ Shuffle masking (input) และบันทึกตำแหน่งลงตาราง..... | 10 |
| 2.5 แสดงตารางการ Shuffle masking (output)..... | 10 |
| 2.6 แสดงตารางข้อมูลก่อนการทำ Generalized masking..... | 11 |
| 2.7 แสดงการใช้ข้อมูล Generalized masking..... | 11 |
| 2.8 แสดงตารางข้อมูลหลังทำการ Generalized masking..... | 11 |
| 2.9 แสดงรายชื่อผลิตภัณฑ์การนำ Anonymized Data ประยุกต์ใช้งานเป็น Proxy website..... | 12 |
| 3.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ..... | 13 |
| 3.2 แสดงความต้องการของ Hardware ที่ใช้งาน..... | 15 |
| 3.3 แสดงตารางที่เกี่ยวข้องกับระบบ Login รวมถึงความสัมพันธ์ของหน้าที่ของแต่ละ User..... | 16 |
| 3.4 แสดงรายละเอียดของ ตาราง MS_MANAGEMENT, MS_MAPPING_OUT..... | 17 |
| 3.5 แสดงรายละเอียดของตาราง MS_USER_MANAGEMENT..... | 18 |
| 3.6 แสดงรายละเอียดของตาราง MS_USER_MANAGEMENT_OUT..... | 18 |
| 3.7 แสดงข้อมูล Apache Kafka มีคุณสมบัติครอบคลุมระบบฐานข้อมูล..... | 20 |
| 4.1 แสดงหน้าจอ Login หน้าแรกของโปรแกรม..... | 21 |
| 4.2 แสดงหน้าจอ Admin Control..... | 22 |
| 4.3 แสดงปุ่มบนหน้าจอ Admin Control ของระบบ..... | 23 |
| 4.4 แสดงการทำงาน Shuffle Masking..... | 24 |
| 4.5 แสดงข้อมูลก่อนการทำ Shuffle Masking..... | 24 |
| 4.6 แสดงข้อมูลหลังการทำ Shuffle Masking..... | 24 |
| 4.7 แสดงหน้าจอหลัก Add Data Management..... | 25 |
| 4.8 แสดงหน้าจอ Pop-Up Add User Management Form..... | 25 |
| 4.9 แสดงหน้าจอ Data Production..... | 26 |

สารบัญภาพ (ต่อ)

| ภาพที่ | หน้า |
|---|------|
| 4.10 หน้าจอจัด Format JSON ใช้สำหรับทดสอบโครงสร้างของข้อมูล..... | 27 |
| 4.11 แสดงหน้าจอการ เข้ารหัสและ Masking..... | 28 |
| 4.12 แสดงก่อนการเข้ารหัสและการทำ Masking..... | 28 |
| 4.13 แสดงหลังการเข้ารหัสและการทำ Masking..... | 28 |
| 4.14 แสดงการ Configure Generalized ลงตาราง..... | 29 |
| 4.15 แสดงก่อนการทำ Generalized Masking..... | 29 |
| 4.16 แสดงหลังการทำ Generalized Masking..... | 29 |
| 4.17 สำหรับโปรแกรม Structure test..... | 30 |
| 4.18 โปรแกรมประมวลผลหลังจากกรอกข้อมูล input ผ่าน Proxy..... | 31 |
| 4.19 โปรแกรมการทำงานหน้า Data Production สำหรับ แจ๊จ Structure ที่ถูกต้อง.... | 31 |



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันข้อมูลส่วนบุคคลของเรา รวมถึงของผู้เขียนเอง ได้ถูกนำมาใช้แพร่หลายบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตลอดจนถูกใช้ในโซเชียลมีเดีย ข้อมูลบัตรเครดิต ข้อมูลธนาคาร อื่นๆ ซึ่งในบางข้อมูลที่มีนัยสำคัญหากมีการจัดเก็บข้อมูลที่ไม่ถูกต้องอาจทำให้ มีจรรยาบรรณหรือนำไปใช้ประโยชน์ในทางที่ผิดได้ รวมถึงปัจจุบันซอฟต์แวร์แอปพลิเคชันใหม่ๆ ได้ขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งแน่นอนก็จะมีการใช้ ข้อมูลส่วนบุคคลเพิ่มมากขึ้นตามมา

ด้วยการสนับสนุนจากทางภาครัฐและเอกชน ในการใช้ข้อมูลส่วนบุคคล เพื่อต่อยอดทางธุรกิจ หรือต่อยอดในการทำงานของหน่วยงานต่างๆ ให้เป็นไปตามข้อกำหนด สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล จึงได้กำหนดกฎหมายการคุ้มครองข้อมูลอย่างเหมาะสมตาม พ.ร.บ. คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 และมีผลบังคับใช้ เมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2562 หลังจากที่ถูกลื่อนออกมาให้มีผลบังคับใช้ในวันที่ 1 มิถุนายน 2565 (สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล, 2562)

เนื่องจากปัจจุบันโปรแกรมประยุกต์ที่ถูกพัฒนาหากมีกฎหมายดังกล่าวบังคับใช้ก็จะมี การเปลี่ยนแปลง โครงสร้างของข้อมูลจึงหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะเกิดผลกระทบกับ โปรแกรมที่ทำงานอยู่ รวมถึง โปรแกรมที่กำลังพัฒนา ซึ่งทำให้ส่งผลกระทบกับการทำงานของ โปรแกรม เป็นอย่างมาก บางโปรแกรมเป็นไปได้ยากหากมีการนำมาใช้เลยโดยไม่ศึกษา ทำให้มีความเสี่ยงสูงและมีโอกาส สร้างความเสียหายให้กับการทำงานของระบบได้

จากปัญหาดังกล่าว ผู้เขียนได้พบทศรูปว่าต้องการแก้ปัญหา จึงได้ออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์แอปพลิเคชันนี้เพื่อจำลอง ทดสอบ ข้อมูลส่วนบุคคลที่ถูกเปลี่ยนแปลงเพื่อต่อยอดในการศึกษาใช้งานกับซอฟต์แวร์แอปพลิเคชัน ที่มีในระบบต่อไป ซึ่งได้นำหลักการและตัวอย่างการเข้ารหัส ถอดรหัส การใช้งานนามแฝง Pseudonymised ข้อมูลนิรนาม data anonymized มาประยุกต์ เป็นพรีอ็อกซ์ข้อมูลส่วนบุคคลให้บริการงานเข้ารหัสปกปิดข้อมูลที่แท้จริง เพื่อป้องกันข้อมูลส่วนบุคคลตามกฎหมายข้อกำหนด

ทั้งนี้ผู้เขียนได้ยกตัวอย่างการประยุกต์การส่งข้อมูลเข้าระบบเครือข่ายซึ่งมีการใช้งานอย่างแพร่หลายในปัจจุบันด้วย Apache Kafka ที่กำลังเป็นที่ยอมรับและสามารถต่อยอดด้วยการรองรับเทคโนโลยีปัจจุบันและอนาคตได้หลากหลายอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1. ใช้เป็นระบบบันทึกจัดเก็บข้อมูลส่วนบุคคลเพื่อนำมาเปลี่ยนข้อมูลส่วนบุคคลด้วยเทคนิคข้อมูลแฝง Pseudonymised และ ข้อมูลนิรนาม data anonymized

1.2.2. ใช้เป็นโปรแกรมต้นแบบในการทำ proxy ข้อมูลส่วนบุคคล ผ่านระบบเครือข่าย

1.2.3. ใช้เป็นโปรแกรม Data Encryption และ Decryption ได้

1.2.4. ใช้เป็นโปรแกรมสื่อสารเปรียบเทียบสำหรับ Confirm requirement ในการจัดการข้อมูลส่วนบุคคลกับลูกค้าได้

1.2.5. ใช้เป็นโปรแกรมสื่อสารเปรียบเทียบ สำหรับ Developer กับ Designer

1.2.6. ใช้เป็นโปรแกรมทดสอบ prototype ข้อมูลที่แสดงผล หลังจากมีการทำ ข้อมูลแฝง Pseudonymised และ ข้อมูลนิรนาม data anonymized

1.2.7. ใช้ลดจำนวนการใช้งานโปรแกรมออนไลน์สำเร็จรูปในการเข้ารหัสถอดรหัสออนไลน์ เพื่อป้องกันข้อมูลรั่วไหล

1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.3.1. คอมพิวเตอร์ PC หรือ Notebook เพื่อจำลอง server และ แสดงผลโปรแกรม

1.3.2. อินเทอร์เน็ต เพื่อจำลองระบบเครือข่าย

1.4 ขอบเขตและสถานที่ทำงานวิจัย

สามารถจำลองระบบเครือข่ายและประยุกต์ใช้โปรแกรมการแปลงข้อมูลบุคคลเป็นข้อมูลตัวอย่างประเภทนามแฝง Pseudonymised ข้อมูลนิรนาม Data anonymized โดยสามารถปรับใช้หลายอัลกอริทึมได้

1.5 ระเบียบวิธีการศึกษา

- 1.5.1. ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลในการดำเนินงาน
- 1.5.2. กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของโครงการ
- 1.5.3. ศึกษาถึงข้อกำหนดและพื้นฐานของโปรแกรม
- 1.5.4. วิเคราะห์ ออกแบบระบบ ออกแบบหน้าจอและลำดับการทำงาน
- 1.5.5. เริ่มต้นพัฒนาโปรแกรม
- 1.5.6. ทดสอบการทำงานและหาข้อผิดพลาดของระบบ
- 1.5.7. แก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นและตรวจสอบอีกครั้ง
- 1.5.8. สรุปผลงานวิจัย

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1. ซอฟต์แวร์แอปพลิเคชัน (Software application) เพื่อจำลอง ทดสอบ ข้อมูลส่วนบุคคลที่ถูกเปลี่ยนแปลงเพื่อต่อยอดในการศึกษาใช้งานกับซอฟต์แวร์แอปพลิเคชันที่มีในระบบ ซึ่งได้นำหลักการ และตัวอย่างการเข้ารหัส ถอดรหัส การใช้งานนามแฝง Pseudonymised ข้อมูลนิรนาม data anonymized มาประยุกต์ปรับใช้ในงานวิจัย เพื่อป้องกันการนำข้อมูลส่วนบุคคลให้ถูกต้องตามกฎหมายข้อกำหนด

1.6.2. โปรแกรมต้นแบบการทำ Proxy สำหรับการใช้งานข้อมูลส่วนบุคคล เพื่อให้เป็นไปตาม พ.ร.บ.คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล

1.6.3. โปรแกรมสำหรับการทำข้อมูลส่วนบุคคล ให้เป็น ข้อมูลแฝง Pseudonymised และ ข้อมูลนิรนาม data anonymized เพื่อนำข้อมูลไปทดสอบ

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีลำดับเนื้อหาในส่วนของความหมายข้อมูลส่วนบุคคล การปกปิดข้อมูล ส่วนบุคคลของผู้ประกอบการ หรือองค์กร รวมถึงการจำแนกกฎหมายที่ถูกระบุไว้ที่กำหนดใช้ ที่มาของทฤษฎีการปกปิดข้อมูลส่วนบุคคล ตลอดจนตัวอย่างและเทคนิคที่นำมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัย ดังนี้

2.1 ขอบเขตข้อมูลส่วนบุคคล

แนวคิดเรื่องข้อมูลส่วนบุคคลนั้นกว้างมาก ข้อมูลส่วนบุคคลถูกกำหนดให้เป็นข้อมูลใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับบุคคลธรรมดาที่ระบุหรือระบุตัวตนได้

บุคคลที่สามารถระบุตัวตนได้คือบุคคลที่สามารถระบุได้โดยตรงหรือโดยอ้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งโดยการอ้างอิงถึงหมายเลขประจำตัวหรือปัจจัยหนึ่งหรือหลายปัจจัยที่จำเพาะต่อเอกลักษณ์ทางร่างกาย สรีรวิทยา จิตใจ เศรษฐกิจ วัฒนธรรม หรือสังคมของเขา โดยมีตัวอย่างข้อมูลส่วนบุคคล และไม่ใช่อข้อมูลส่วนบุคคลดังตารางที่ 2.1 และตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.1 แสดงตัวอย่างข้อมูลที่เป็นข้อมูลส่วนบุคคล

| ลำดับ | รายการ |
|-------|--|
| 1 | ชื่อ-นามสกุล หรือชื่อเล่น |
| 2 | เลขประจำตัวประชาชน, เลขหนังสือเดินทาง, เลขบัตรประกันสังคม, เลขใบอนุญาต ขับขี่, เลขประจำตัวผู้เสียภาษี, เลขบัญชีธนาคาร, เลขบัตรเครดิต (การ เก็บเป็นภาพสแกนบัตรประชาชนหรือสำเนาบัตรอื่นๆที่มีข้อมูลส่วนบุคคลที่กล่าว มาย่อมสามารถใช้ระบุตัวบุคคลได้โดยตัวมันเอง จึงถือเป็นข้อมูลส่วนบุคคล) |
| 3 | ที่อยู่, อีเมล, เลขโทรศัพท์ |
| 4 | ข้อมูลอุปกรณ์หรือเครื่องมือ เช่น IP address, MAC address, Cookie ID |

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

| ลำดับ | รายการ |
|-------|---|
| 5 | ข้อมูลทางชีวมิติ เช่น รูปภาพใบหน้า, ลายนิ้วมือ, ฟิล์มเอกซเรย์, ข้อมูลสแกนม่านตา, ข้อมูลอัลตราซาวด์เสียง, ข้อมูลพันธุกรรม |
| 6 | ข้อมูลระบุทรัพย์สินของบุคคล เช่น ทะเบียนรถยนต์, โฉนดที่ดิน |
| 7 | ข้อมูลที่สามารถเชื่อมโยงไปยังข้อมูลข้างต้นได้ เช่น วันเกิดและสถานที่เกิด, เชื้อชาติ, สัญชาติ, น้ำหนัก, ส่วนสูง, ข้อมูลตำแหน่งที่อยู่ (location), ข้อมูลการแพทย์, ข้อมูลการศึกษา, ข้อมูลทางการเงิน, ข้อมูลการจ้างงาน |
| 8 | ข้อมูลหมายเลขอ้างอิงที่เก็บไว้ในไมโครฟิล์ม แม้ไม่สามารถระบุไปถึงตัวบุคคลได้ แต่หากใช้ร่วมกับระบบดัชนีข้อมูลอีกระบบหนึ่งก็จะสามารถระบุไปถึงตัวบุคคลได้ ดังนั้นข้อมูลในไมโครฟิล์มจึงเป็นข้อมูลส่วนบุคคล |
| 9 | ข้อมูลการประเมินผลการทำงานหรือความเห็นของนายจ้างกับลูกจ้าง |
| 10 | ข้อมูลบันทึกต่างๆ ที่ใช้ติดตามตรวจสอบกิจกรรมของบุคคล เช่น log file |
| 11 | ข้อมูลที่สามารถใช้ในการค้นหาข้อมูลส่วนบุคคลอื่นในอินเทอร์เน็ต |

ตารางที่ 2.2 แสดงตัวอย่างข้อมูลที่ไม่เป็นข้อมูลส่วนบุคคล

| ลำดับ | รายการ |
|-------|---|
| 1 | เลขทะเบียนบริษัท |
| 2 | ข้อมูลสำหรับการติดต่อทางธุรกิจที่ไม่ได้ระบุถึงตัวบุคคล เช่น หมายเลขโทรศัพท์ หรือแฟกซ์ที่ทำงาน, ที่อยู่สำนักงาน, อีเมลที่ใช้ในการทำงาน, อีเมลของบริษัท เช่น info@company.com เป็นต้น |
| 3 | ข้อมูลนิรนาม (Anonymized Data) หรือข้อมูลแฝง (Pseudonymous Data) หมายถึง ข้อมูลหรือชุดข้อมูลที่ถูกทำให้ไม่สามารถระบุตัวบุคคลได้อีกโดยวิธีการทางเทคนิค |
| 4 | ข้อมูลผู้ตาย |

2.2 กฎหมายการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล

โดยทั่วไปแล้วผู้ประกอบการควรมีความรับผิดชอบในข้อมูลส่วนบุคคลที่ตนเองได้เก็บรวบรวม และใช้ แม้ประเทศไทยจะยังไม่มีกฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล แต่ความรับผิดชอบก็อาจเกิดขึ้นหากไม่มีการบริหารจัดการข้อมูลที่ดีพอ เช่น การนำข้อมูลส่วนบุคคลของบุคคลอื่นไป

เผยแพร่เพื่อหาประโยชน์โดยไม่ได้รับอนุญาต ย่อมมีความรับผิดชอบต่อเจ้าของข้อมูลฐาน ละเมิดสิทธิ ตามรัฐธรรมนูญ และอาจเป็นการใช้สิทธิซึ่งมีแต่จะให้เกิดเสียหายแก่บุคคลอื่น ตามรัฐธรรมนูญ แห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ.2560 มาตรา 32 ว่า “บุคคลย่อมมีสิทธิในความเป็นอยู่ส่วนตัว เกียรติยศ ชื่อเสียง และครอบครัว การกระทำอันเป็นการละเมิดหรือกระทบต่อสิทธิของบุคคลตามวรรคหนึ่ง หรือ การนำข้อมูลส่วนบุคคลไปใช้ประโยชน์ไม่ว่าในทางใดๆ จะกระทำมิได้เว้นแต่โดยอาศัย อำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมายที่ตราขึ้นเพียงเท่าที่จำเป็นเพื่อประโยชน์สาธารณะ” ส่วนใน ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ มีบทบัญญัติ ที่เกี่ยวข้องอยู่ 2 มาตรา ดังนี้

“มาตรา 420 ผู้ใดจงใจหรือประมาทเลินเล่อ ทำต่อบุคคลอื่น โดยผิดกฎหมายให้ เขาเสียหายถึงแก่ชีวิตก็ดี แก่ร่างกายก็ดี อนามัยก็ดี เสรีภาพก็ดี ทรัพย์สินหรือสิทธิอย่างหนึ่งอย่างใด ก็ดี ท่านว่าผู้นั้นทำละเมิดจำต้องใช้ค่าสินไหมทดแทนเพื่อการนั้น”

“มาตรา 421 การใช้สิทธิซึ่งมีแต่จะให้เกิดเสียหายแก่บุคคลอื่นนั้น ท่านว่าเป็น การอันมิ ชอบด้วยกฎหมาย”

จากประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ มาตรา 420 และมาตรา 421 รวมถึง รัฐธรรมนูญ แห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ.2560 มาตรา 32 มีกฎเกณฑ์การลงโทษ ผู้ประกอบการหรือ องค์กรจึง ควรต้องเพิ่มการระมัดระวัง รวมถึงการกำชับพนักงานให้คำนึงถึงความสำคัญในการเก็บข้อมูล หรือ ใช้ข้อมูลส่วนบุคคล

2.3 ข้อเปรียบเทียบกฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล ระหว่าง GDPR และ PDPA

กฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล GDPR บังคับใช้ วันที่ 25 พฤษภาคม 2561 มีมาตรการการรักษาความปลอดภัยเฉพาะสำหรับผู้ควบคุมข้อมูลที่จะนำมาใช้ รวมถึงการเข้ารหัส การรักษาความลับและการทดสอบระบบ ส่วนพระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล (PDPA) นั้นมีข้อกำหนดที่น้อยกว่ามาก โดยจะมอบภาระหน้าที่โดยทั่วไปให้ผู้ควบคุมข้อมูลประมวลผลเพื่อ ดำเนินการตามมาตรการรักษาความปลอดภัย ซึ่งเกี่ยวข้องกับองค์กรใดๆ ที่ใช้การตรวจสอบ พฤติกรรม และเก็บข้อมูลส่วนบุคคลของบุคคลจัดตั้งขึ้นภายในและภายนอกสหภาพยุโรป มีบทลงโทษ กำหนดโทษปรับต่อบริษัทผู้กระทำผิดหรือฝ่าฝืนสูงสุดถึง 20 ล้านยูโร (740 ล้านบาท) หรือ 4% ของรายได้ทั่วโลกจากปีก่อนหน้านั้น ขึ้นกับว่ายอดใดจะมากกว่า

กฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล PDPA บังคับใช้ วันที่ 1 มิถุนายน 2565 จะทำการ รวบรวมการใช้และการเปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคลของบุคคลโดยองค์กรในรูปแบบที่คำนึงถึงสิทธิ ของบุคคล และความต้องการขององค์กรในการรวบรวม ใช้ และเปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคลเพื่อ วัตถุประสงค์ที่ผู้มีเหตุผลจะพิจารณาความเหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ ซึ่งเกี่ยวข้องทั้งองค์กรที่

อยู่ในประเทศไทย หรืออยู่นอกประเทศไทยที่มีการโอนถ่ายข้อมูลหรือเฝ้าติดตามพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ซึ่งกฎหมายที่ทั้งบุคคลและนิติบุคคลในประเทศไทยต้องปฏิบัติตาม หากฝ่าฝืนจะมีโทษปรับสูงสุด 5 ล้านบาท จำคุกสูงสุด 1 ปี และต้องจ่ายค่าเสียหายตามจริง ในขณะที่กรรมการของนิติบุคคลอาจมีส่วนต้องรับผิดชอบต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นด้วย

จากกฎหมายข้างต้นของทั้ง GDPR และ PDPA มีบทลงโทษที่เห็นได้ชัดเจน จึงจำเป็นต้องตระหนักและมีความรอบคอบอย่างมาก ในการจัดเก็บข้อมูลส่วนบุคคล รวมถึงใช้เทคนิคตามตารางที่ 2.2 ข้อ 3 “ข้อมูลนิรนาม (Anonymized Data) หรือข้อมูลแฝง (Pseudonymous Data)”

2.4 การแยกเทคนิคประเภทการทำข้อมูล ข้อมูลนิรนาม (Anonymized Data) หรือข้อมูลแฝง (Pseudonymous Data)

ประเภทของเทคนิคการทำ ข้อมูลนิรนาม (Anonymized Data) หรือข้อมูลแฝง (Pseudonymous Data) มีจำแนกวิธีดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 แสดงรายการเทคนิคการทำข้อมูลนิรนาม (Anonymized Data) หรือข้อมูลแฝง (Pseudonymous Data)

| ลำดับ | รายการ | รายละเอียด |
|-------|--|--|
| 1. | การแทนที่ไดเรกทอรี (Directory replacement) | การแก้ไขชื่อของบุคคลโดยที่ยังคงความสอดคล้องระหว่างค่าต่างๆ ไว้ |
| 2. | การสับ (Scrambling) | การทำให้งงวย บางครั้งกระบวนการสามารถย้อนกลับได้ |
| 3. | การกำบัง (Masking) | ซ่อนส่วนหนึ่งของข้อมูลด้วยอักขระสับ ตัวอย่างเช่น การระบุนามแฝงด้วยข้อมูลประจำตัว |
| 4. | การทำให้ไม่ระบุตัวตนบุคคล (Personalized anonymization) | การทำให้ไม่ระบุตัวตนแบบกำหนดเอง |
| 5. | การเบลอ (Blurring) | ทำให้ความหมายของค่าข้อมูลล้าสมัยหรือไม่สามารถระบุค่าข้อมูลซ้ำได้ |
| 6. | การใช้นามแฝงรวมถึงการเข้ารหัสข้อมูล (Pseudonymization methods include data encryption) | การเปลี่ยนข้อมูลต้นฉบับเป็นข้อความเข้ารหัส สามารถย้อนกลับได้ด้วยคีย์ถอดรหัส |
| 7. | การปิดบังข้อมูล (Data masking) | การปกปิดข้อมูลในขณะที่ยังคงความสามารถในการใช้งานสำหรับฟังก์ชันต่างๆ |

2.5 การปกปิดข้อมูลสำหรับผู้ประกอบการหรือองค์กร

สำหรับองค์กรที่ต้องการความน่าเชื่อถือสูงสุด ต้องการปกปิดข้อมูลสำคัญกับพนักงาน ภายในที่ไม่ได้รับอนุญาต เพื่อป้องกันข้อมูลรั่วไหลออกไปภายนอกองค์กรทั้งที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจ ก็ตาม การทำ Data Masking จะช่วยป้องกันข้อมูลในส่วนนี้ได้ เช่น หน่วยงานที่จะต้องมีการปฏิบัติงาน หลายคนต้องเข้าถึงข้อมูลนี้ได้ หรือพนักงานจ้างชั่วคราว หรือ Outsource ก็จะถูกปิดบังข้อมูลจริงไว้ให้เห็นเฉพาะข้อมูลแฝงเท่านั้น

สำหรับฝ่าย Software Development บางครั้งต้องการทดสอบการทำงานของ Application ด้วยข้อมูลใกล้เคียงข้อมูลจริงให้มากที่สุด ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลจริงในการทดสอบ ก็สามารถทำ Data Masking กับข้อมูลเพื่อนำไปทดสอบก่อนที่จะ Production จริง

ด้วยความสมเหตุสมผลและความเหมาะสมกับองค์กร ทางผู้เขียนสามารถเลือก เทคนิค Data Masking รวมถึงเทคนิค Data Encryption พื้นฐาน มาใช้ในงานวิจัยนี้ตัดสินใจ เลือกเทคนิคลำดับที่ 6 และ 7 ดังตารางที่ 2.3

2.5.1 ทฤษฎีการปกปิดข้อมูลโดยใช้มุมมองบนตารางจริง

เมื่อเราต้องการซ่อนข้อมูลบางส่วนจากผู้ใช้ เราสามารถสร้างเลเยอร์บนข้อมูลหลักได้ โดยเลเยอร์ที่สร้างมุมมองด้านบนของตารางจริง ในมุมมองเราสามารถกำหนดตารางที่เราอ้างใช้ และวิธีการและคอลัมน์ที่เราเลือกจากตาราง วิธีง่าย ๆ ในการซ่อนข้อมูลจากผู้ใช้คือการสร้างมุมมอง โดยไม่มีคอลัมน์ที่ต้องซ่อน การทำเช่นนี้เราต้องรู้ว่าข้อมูลสำหรับคอลัมน์อื่นจะยังใช้งานได้ หลังจากนั้น ตัวอย่างเช่น ถ้าเราซ่อนมูลค่าจำนวนเงินจากข้อมูลการทำธุรกรรม ไม่น่าจะมีประโยชน์ แต่เมื่อเราซ่อนหมายเลขประกันสังคมลูกค้าจากตารางการทำธุรกรรมก็อาจจะเป็นที่ยอมรับ ซ่อนค่านิยมจำเป็นต้องวิเคราะห์ข้อมูลและข้อกำหนดบางประการเพื่อให้เข้าใจถึงความจำเป็นของ ข้อมูล แสดงดังภาพที่ 2.1 และ 2.2

```
CREATE VIEW CONTRACT_VW AS
SELECT Contract_No,
       Party_Id,
       Contract_Open_Date,
       Limit_Amt,
       Balance_Amt,
FROM CONTRACT;
```

ภาพที่ 2.1 แสดงการสร้างข้อมูลก่อนการใช้งานเทคนิคการปกปิดข้อมูล

```

CREATE VIEW CONTRACT_VW AS
  SELECT '*****' || substr(CAST(Contract_No AS CHAR(20)),5)
  AS Contract_No,
  Party_Id,
  Contract_Open_Date,
  Limit_Amt,
  Balance_Amt,
  FROM CONTRACT;

```

ภาพที่ 2.2 แสดงการสร้างข้อมูลหลังการใช้งานเทคนิคการปกปิดข้อมูล

| CONTRACT_VW | |
|--------------------|---------------|
| Contract_No | CHAR(20) |
| Party_Id | INTEGER |
| Contract_Open_Date | DATE |
| Limit_Amt | DECIMAL(18,2) |
| Balance_Amt | DECIMAL(18,2) |

ภาพที่ 2.3 แสดงโครงสร้างของตารางทดสอบ

2.5.2 ทฤษฎีการปกปิดข้อมูลโดย Email masking

การทำ MARKER ของ Email เมื่อนำมาใช้ในภาษา Java ทำการ Split data ลักษณะโดยการนำข้อมูล Email ที่ต้องการโดยใช้ @ มาแบ่งข้อมูลเป็นสองส่วน ทำการแปลงส่วนแรกให้เป็นอักษร 'X' แล้วจึงต่อ String [0] + '@' + String [2]

Ex. Input: overtime@company.com Output: XXXXXXXXX@company.com

2.5.3 ทฤษฎีการปกปิดข้อมูลโดย Shuffle masking

การทำ Shuffle masking ของโปรแกรม สามารถกำหนดทำได้ 3 field คือ Position หมายถึงตำแหน่งงาน ,Telephone หมายถึงเบอร์โทรศัพท์ และ EnFirstname ชื่อจริง ซึ่งทั้ง 3 ส่วนสามารถ Random สลับค่ากัน โดยมีการ เก็บบันทึกตำแหน่งหลักของแต่ละ Row ไว้ด้วยรหัส และ

บันทึกผล ตาราง MS_MAPPING_OUT จากนั้น random data สำหรับทำ Shuffle เพื่อแสดงผล output ดังภาพที่ 2.5

Input data:

| ABC USER_ID | ABC EN_FIRSTNAME | ABC POSITION | ABC TELEPHONE | ABC ACTIVE_FLAG |
|-------------|------------------|--------------|---------------|-----------------|
| 210XX | First | DEVELOPER | 0233456788 | Y |
| 210YY | Risa | SUPERVISER | 021234555585 | Y |
| 210Y1 | Michael | SUPERVISER | 0276545555-7 | Y |
| 210Y2 | Pitsanu | DEVELOPER | 0276545558-10 | Y |
| 210ZZ | Thitiwat | DEVELOPER | 063241xxxx | Y |

MS_MAPPING_OUT

ตำแหน่ง Row1 | ตำแหน่ง Row2 | ตำแหน่ง Row3 | ตำแหน่ง Row4 | ตำแหน่ง Row5

005 003 003 | 002 004 004 | 003 001 005 | 004 005 001 | 001 002 002

ภาพที่ 2.4 แสดงตารางการ Shuffle masking (input) และบันทึกตำแหน่งลงตาราง

Output data :

| ABC USER_ID | ABC EN_FIRSTNAME | ABC POSITION | ABC TELEPHONE | ABC ACTIVE_FLAG |
|-------------|------------------|--------------|---------------|-----------------|
| 210XX | Thitiwat | SUPERVISER | 0276545555-7 | Y |
| 210YY | Risa | DEVELOPER | 0276545558-10 | Y |
| 210Y1 | Michael | DEVELOPER | 0233456788 | Y |
| 210Y2 | Pitsanu | DEVELOPER | 063241xxxx | Y |
| 210ZZ | First | SUPERVISER | 021234555585 | Y |

ภาพที่ 2.5 แสดงตารางการ Shuffle masking (output)

2.5.4 ทฤษฎีการปกปิดข้อมูลโดย CardNo 16 digit masking

การทำ Marking ของ CardNo 16 digit เมื่อนำมาใช้ในภาษา Java โดยการใช้การแบ่งข้อมูล ออกเป็น 4 ส่วนซึ่งใช้ ‘-’ ในการแบ่งข้อมูล ทำการแปลงส่วน ที่ 1 – 3 ให้เป็นอักษร ‘*’ แล้วจึงนำข้อความมาต่อ String[00]+ String[11]+ String[22]+String[3]

Ex. Input: 4321-4533-3334-3333 Output: ****-****-****-3333

2.5.5 ทฤษฎีการปกปิดข้อมูลโดยวิธี Generalized masking

การทำ GENERALIZED เป็นการนำมาประยุกต์ใช้โดยใช้ภาษา Java ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่ไม่สามารถย้อนกลับได้เพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการทดสอบหรือ Mock data เพื่อปกปิดข้อมูลจริงและนำไปใช้งานต่อได้อย่างปลอดภัย โดยตัวอย่างนี้คือการใช้งาน PostgreSQL Anonymizer 0.5: ประเภท Generalization

```
SELECT * FROM patient;
  ssn      | firstname | zipcode | birth      | disease
-----+-----+-----+-----+-----
253-51-6170 | Alice    | 47012  | 1989-12-29 | Heart Disease
091-20-0543 | Bob      | 42678  | 1979-03-22 | Allergy
565-94-1926 | Caroline | 42678  | 1971-07-22 | Heart Disease
510-56-7882 | Eleanor  | 47909  | 1989-12-15 | Acne
```

ภาพที่ 2.6 แสดงตารางข้อมูลก่อนการทำ Generalized masking

```
CREATE MATERIALIZED VIEW generalized_patient AS
SELECT
  'REDACTED'::TEXT AS firstname,
  anon.generalize_int4range(zipcode,1000) AS zipcode,
  anon.generalize_daterange(birth,'decade') AS birth,
  disease
FROM patient;
```

ภาพที่ 2.7 แสดงการใช้ข้อมูล Generalized masking

```
SELECT * FROM generalized_patient;
  firstname | zipcode      | birth              | disease
-----+-----+-----+-----
REDACTED  | [47000,48000) | [1980-01-01,1990-01-01) | Heart Disease
REDACTED  | [42000,43000) | [1970-01-01,1980-01-01) | Allergy
REDACTED  | [42000,43000) | [1970-01-01,1980-01-01) | Heart Disease
REDACTED  | [47000,48000) | [1980-01-01,1990-01-01) | Acne
```

ภาพที่ 2.8 แสดงตารางข้อมูลหลังทำการ Generalized masking

การแทนที่ข้อมูลด้วยค่าที่กว้างกว่าและแม่นยำน้อยกว่า ตัวอย่างเช่น แทนที่จะพูดว่า "บ๊อบอายุ 28 ปี" คุณสามารถพูดว่า "บ๊อบอายุระหว่าง 20 ถึง 30 ปี"

ปัจจุบันมีการนำข้อมูลนิรนาม (Anonymized Data) มาประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลาย ดังภาพที่ 2.9 แสดงการนำ Anonymized Data ประยุกต์ใช้งานเป็น Proxy websites ซึ่งมีคุณสมบัติปกปิดความเป็นตัวตน, ปกปิด IP address , ปกปิด location , ปกปิดข้อมูลส่วนบุคคล เมื่อมีการใช้งาน ดังภาพที่ 2.9 ซึ่งมีจำนวนถึง 12 proxy website จึงสามารถมองเห็นแนวโน้มว่า การนำเทคนิค Anonymous มาใช้อย่างแพร่หลายและผู้คนให้ความสนใจกับการปกปิดข้อมูลเป็นอย่างมาก เนื่องจากปัจจุบันมีมิจกาชีพ,ผู้ก่อการร้ายหรือ ผู้ไม่หวังดีอยู่รอบตัวเราซึ่งมีความเสี่ยงเพิ่มสูงขึ้นทุกปี

Top 12 Proxy Websites for Anonymous Browsing in 2022:

| Summary | |
|---------|-----------------|
| ▶ | 1. Anonymouse |
| ▶ | 2. GeoSurf |
| ▶ | 3. KProxy |
| ▶ | 4. HMA |
| ▶ | 5. CroxyProxy |
| ▶ | 6. Whoer |
| ▶ | 7. Hideoxy |
| ▶ | 8. Megaproxy |
| ▶ | 9. VPNBook |
| ▶ | 10. Hidester |
| ▶ | 11. ProxyScrape |
| ▶ | 12. Zyte |

ภาพที่ 2.9 แสดงรายชื่อผลิตภัณฑ์การนำ Anonymized Data ประยุกต์ใช้งานเป็น Proxy website

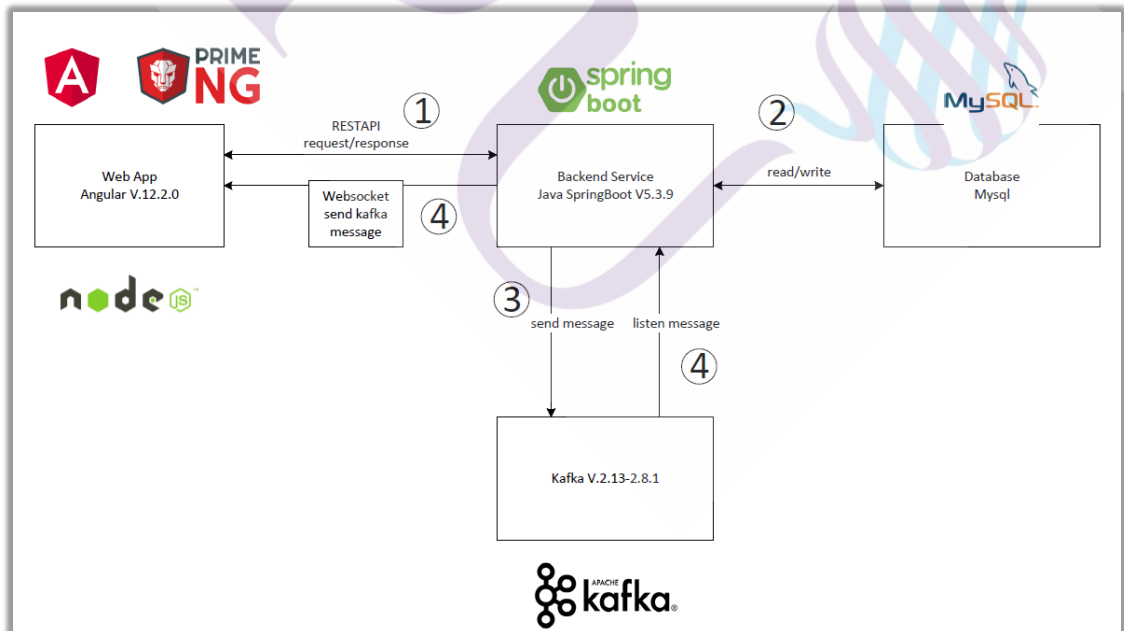
บทที่ 3

การออกแบบและพัฒนาระบบ

จากแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจากบทที่แล้ว บทนี้ทางผู้เขียนจะกล่าวถึงสถาปัตยกรรมระบบ การออกแบบฐานข้อมูล การออกแบบหน้าจอ การส่งข้อมูลเข้าสู่เครือข่าย ตลอดจนแนวคิดการเลือกใช้ รวมถึงขั้นตอนการพัฒนาระบบ

3.1 สถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture)

แนวคิดการออกแบบสถาปัตยกรรม มีข้อจำกัดความถนัดของผู้เขียนโปรแกรมคือระบบมีการทำงานด้วยภาษาจาวา สามารถส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายด้วย JSON และสามารถทำงานร่วมกับหน้าจอโดยใช้ JavaScript รวมถึงเป็นภาษาที่ทันสมัยและมีใช้พัฒนาอย่างต่อเนื่องในปัจจุบัน โดยมีภาพรวมการทำงานของระบบ ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ

จากภาพรวมของระบบตามภาพที่ 3.1 เป็นการแนะนำ Framework ที่ใช้เทคโนโลยี รวมถึงภาษาที่ใช้ ซึ่งมีการทำงานประกอบด้วย Front-end ,Back-end รวมถึงการส่งข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

Front-end เป็นการทำงานโดยใช้ Framework Angular Version 12.2.0 รวมถึงใช้ PrimeNG ซึ่งทำงานอยู่บน NodeJS ใช้ภาษา JavaScript ในการจัดการและความสวยงามของหน้าจอ

Back-end เป็นการทำงานโดยใช้ Framework Spring-Boot ร่วมกับ ฐานข้อมูล MySQL และใช้ภาษา Java ในการทำงาน ซึ่งใช้ Format type JSON ในการสื่อสารส่งข้อมูลไปยังหน้าจอ ระบบเครือข่าย รวมถึงค้นหา บันทึก แก้ไข และลบ ข้อมูลของระบบโดยโครงสร้างได้มีการเชื่อมต่อไปยัง Distributed message Queue โดยใช้ Framework Apache Kafka ในการทำงาน

การส่งข้อมูลตามลำดับหมายเลข หมายเลขที่ 1 เป็นการรับ และส่งข้อมูลจากหน้าจอ ส่งต่อไปยัง Services ที่ทาง Application ได้เตรียมไว้ให้ จากนั้นข้อมูลถูกส่งไปยัง หมายเลข 2 เพื่อทำหน้าที่ ค้นหา บันทึก แก้ไข หรือ ลบ ข้อมูลในฐานข้อมูล ตามที่ผู้ใช้งานร้องขอ ตามกระบวนการ ข้อมูลจะถูกส่งเข้าสู่ระบบ ด้วยหมายเลข 3 ซึ่งทำการ กดปุ่ม Send data ข้อมูล JSON Output ที่ได้จากการประมวลผลโดย Service ที่เตรียมไว้ให้ โดยข้อมูลจะถูกส่งไปยัง Topic บน Kafka ที่ได้มีการ Configure ไว้

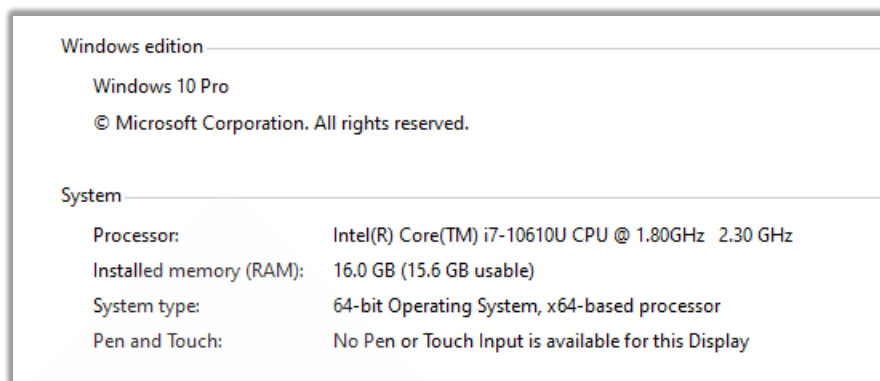
เมื่อ Kafka ได้รับ Message ที่ผูกไว้กับ Topic ที่กำหนด จึงได้ ส่งต่อข้อมูลดังกล่าวไปยัง เครือข่ายของ Kafka เพื่อให้ Listeners ทุกตำแหน่งได้รับ message หรือ data เดียวกัน ดังหมายเลข 4

3.1.1 การติดตั้ง Hardware และ Software

การออกแบบ Web Application แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วน Hardware และส่วน Software เพื่อสามารถพัฒนา Web Application ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยระยะเวลาที่จำกัดในการศึกษา ผู้เขียนจึงจำลองเครื่องแม่ข่าย และฐานข้อมูลไว้บนเครื่องเดียวกัน โดยกำหนดลักษณะของอุปกรณ์โดยยึดเครื่องจำลองของผู้เขียนเอง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1.1.1 ความต้องการของ Hardware ที่ใช้งาน

- การประมวลผล (CPU) : ชิพเซต Intel (R) Core™ (i7 1.8GHz, 2.30GHz)
- หน่วยความจำ (RAM) : 16GB (1x16GB) RDIMM, 2400MT/s
- หน่วยบันทึกข้อมูล (Hard disk) : 1TB SSD



ภาพที่ 3.2 แสดงความต้องการของ Hardware ที่ใช้งาน

3.1.1.2 ความต้องการขั้นต่ำ Software ที่ใช้งานในระบบ จะเป็นรายละเอียดการใช้งาน ภาษา และ Framework ที่ใช้พัฒนา Java Spring-boot, NodeJS, Angular+PrimeNG ระบบจัดการ deploy / Windows PowerShell Command line รวมถึง ระบบฐานข้อมูล MySQL version 8.0.20 ส่วนเครื่องมือพัฒนาในการจัดการ API ผู้เขียนเลือกใช้ Eclipse ที่ทำงานอยู่บน Java เนื่องจากไม่เปลืองทรัพยากรสูง สำหรับเครื่องมือพัฒนาจัดการงาน Front-end, Angular + PrimeNG ผู้เขียนเลือกใช้ Visual Studio Code เหตุผลเช่นเดียวกันคือ ไม่เปลืองทรัพยากรในการทำงานสูง

3.2 การใช้งาน Web application บนเครื่องแม่ข่าย

การทำงานบนเครื่องแม่ข่ายโดยใช้การทำงานของ Web application เพื่อใช้งานในการประมวลผล และแสดงข้อมูลบนเครื่องผู้ใช้งานจะมีขั้นตอนการพัฒนาระบบ Back-End โดยใช้ภาษา Java ทำงานภายใต้ Framework Spring Boot เพื่อสร้าง Service เพื่อเตรียมพร้อม API ให้พร้อมทำงานอยู่บนระบบฐานข้อมูล MySQL สิ่งที่จะต้องมติดังต่อไปนี้

3.2.1 ความรู้พื้นฐานเว็บแอปพลิเคชันเบื้องต้น

3.2.2 ความรู้พื้นฐานการสร้าง Web Service เบื้องต้น

3.2.3 ซอฟต์แวร์: Java, Node JS ,Apache Kafka

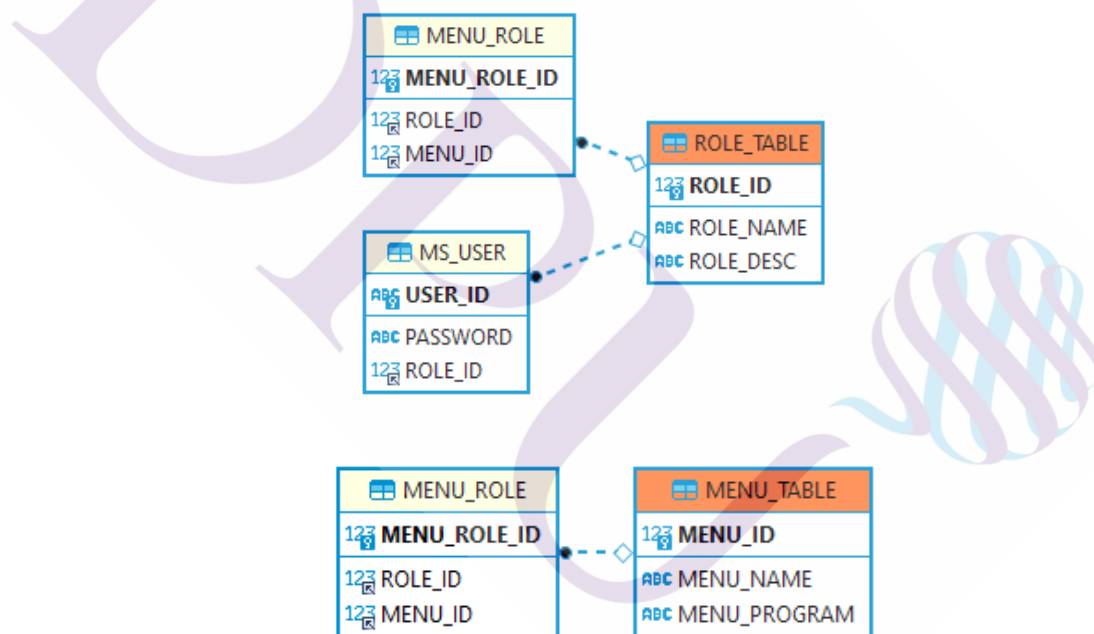
3.2.4 ฐานข้อมูล: MySQL version 8.0.20

3.3 การออกแบบระบบส่วนฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลของระบบจะมีการออกแบบตามลักษณะและรูปแบบการใช้งานซึ่งมีตารางที่สำคัญรายละเอียดดังต่อไปนี้

จากภาพที่ 3.3 แสดงความสัมพันธ์ของระบบเข้าสู่ระบบ รวมถึงความสัมพันธ์กันกับหน้าที่ของแต่ละ User ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละตารางดังต่อไปนี้

3.3.1 ตาราง MS_USER ใช้ในการทำงาน login หน้าแรก เพื่อให้ทราบว่ามิลิทธิในการใช้งานระบบ ซึ่งมีการเก็บ USER_ID มีการเก็บเป็นตัวอักษร รวมถึง PASSWORD ที่ผ่านการเข้ารหัส ซึ่งรวมกับตาราง MENU_ROLE ใช้ในการทำงานเก็บ ข้อมูลหน้าที่ของ User นั้นๆ ซึ่งจะรวมถึงสิทธิ์การเข้าถึงหน้าเมนู ที่สามารถใช้งานได้ และมีความสัมพันธ์ กับ ตาราง ROLE_TABLE ใช้เก็บข้อมูลของหน้าที่การทำงาน



ภาพที่ 3.3 แสดงตารางที่เกี่ยวข้องกับระบบ Login รวมถึงความสัมพันธ์ของหน้าที่ของแต่ละ User

3.3.2 ตาราง MS_MANAGEMENT ใช้ในการจัดระบบ ซึ่งเป็นตารางหลักสำหรับใช้ในการ Configure ข้อมูลดังภาพที่ 3.4

- Table_column_name ใช้เก็บข้อมูลชื่อตารางพร้อม Column เพื่อใช้ในการ Configure ได้อย่างถูกต้อง ตามตารางและ Column ที่ได้บันทึกไว้

- Type_Algor ใช้เก็บข้อมูลแสดงการเลือกชนิดของการเข้ารหัสหรือการทำ data maski
- Comment ใช้เก็บข้อมูลรายละเอียดของ Column
- JSON_INPUT ใช้เก็บข้อมูล Parameter ที่ใช้ในการ input ข้อมูลชนิด Camel
- VERSION ใช้เก็บข้อมูลของ version ที่บันทึก
- CREATE_DATE, CREATE_BY, UPDATE_DATE, UPDATE_BY ใช้บันทึกข้อมูลผู้ทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูล

3.3.3 ตาราง MS_MAPPING_OUT ใช้เก็บข้อมูลแสดงความสัมพันธ์ สำหรับการใช้งาน Shuffle ข้อมูลดังภาพที่ 3.4

The image shows two database table schemas. The first is MS_MANAGEMENT, which has 11 columns: ID (bigint, primary key), TABLE_COLUMN_NAME (varchar(500)), TYPE_ALGOR (varchar(100)), COMMENT (varchar(100)), JSON_INPUT (varchar(500)), JSON_OUTPUT (varchar(500)), VERSION (varchar(100)), CREATE_DATE (date), CREATE_BY (varchar(100)), UPDATE_DATE (date), and UPDATE_BY (varchar(100)). The second is MS_MAPPING_OUT, which has 2 columns: ID (bigint, primary key) and DATA (varchar(500)).

| Column Name | # | Data Type | Not Null | Auto Increment | Key |
|-------------------|----|--------------|----------|----------------|-----|
| ID | 1 | bigint | [v] | [v] | PRI |
| TABLE_COLUMN_NAME | 2 | varchar(500) | [] | [] | |
| TYPE_ALGOR | 3 | varchar(100) | [] | [] | |
| COMMENT | 4 | varchar(100) | [] | [] | |
| JSON_INPUT | 5 | varchar(500) | [] | [] | |
| JSON_OUTPUT | 6 | varchar(500) | [] | [] | |
| VERSION | 7 | varchar(100) | [] | [] | |
| CREATE_DATE | 8 | date | [] | [] | |
| CREATE_BY | 9 | varchar(100) | [] | [] | |
| UPDATE_DATE | 10 | date | [] | [] | |
| UPDATE_BY | 11 | varchar(100) | [] | [] | |

ภาพที่ 3.4 แสดงรายละเอียดของตาราง MS_MANAGEMENT, MS_MAPPING_OUT

3.3.4 ตาราง MS_USER_MANAGEMENT ใช้ในการเก็บข้อมูลส่วนบุคคลก่อนการเข้ารหัสหรือก่อนการปกปิดข้อมูลดังภาพที่ 3.5

3.3.5 ตาราง MS_USER_MANAGEMENT_OUT ใช้ในการเก็บข้อมูลส่วนบุคคลหลังการเข้ารหัสหรือหลังการปกปิดข้อมูลดังภาพที่ 3.6

| Column Name | # | Data Type | Not Null | Auto Increment | Key |
|--------------|----|--------------|----------|----------------|-----|
| ID | 1 | bigint | [v] | [v] | PRI |
| USER_ID | 2 | varchar(100) | [] | [] | |
| USER_DESC | 3 | varchar(100) | [] | [] | |
| EN_FIRSTNAME | 4 | varchar(100) | [] | [] | |
| EN_LASTNAME | 5 | varchar(100) | [] | [] | |
| POSITION | 6 | varchar(100) | [] | [] | |
| EMAIL | 7 | varchar(100) | [] | [] | |
| TELEPHONE | 8 | varchar(100) | [] | [] | |
| MOBILE | 9 | varchar(100) | [] | [] | |
| ACTIVE_FLAG | 10 | varchar(100) | [] | [] | |
| LOGON_FLAG | 11 | varchar(100) | [] | [] | |
| SENSITIVE_ID | 12 | bigint | [] | [] | |
| OPTIONAL_ID | 13 | bigint | [] | [] | |
| CARD_NO | 14 | varchar(100) | [] | [] | |
| GENDER | 15 | varchar(100) | [] | [] | |
| AGE | 16 | decimal(3,0) | [] | [] | |
| INCOME | 17 | decimal(9,2) | [] | [] | |
| CREATE_DATE | 18 | date | [] | [] | |
| CREATE_BY | 19 | varchar(100) | [] | [] | |
| UPDATE_DATE | 20 | date | [] | [] | |
| UPDATE_BY | 21 | varchar(100) | [] | [] | |

ภาพที่ 3.5 แสดงรายละเอียดของตาราง MS_USER_MANAGEMENT

| Column Name | # | Data Type | Not Null | Auto Increment | Key |
|--------------|----|--------------|----------|----------------|-----|
| ID | 1 | bigint | [v] | [v] | PRI |
| USER_ID | 2 | varchar(100) | [] | [] | |
| USER_DESC | 3 | varchar(100) | [] | [] | |
| EN_FIRSTNAME | 4 | varchar(500) | [] | [] | |
| EN_LASTNAME | 5 | varchar(500) | [] | [] | |
| POSITION | 6 | varchar(500) | [] | [] | |
| EMAIL | 7 | varchar(500) | [] | [] | |
| TELEPHONE | 8 | varchar(500) | [] | [] | |
| MOBILE | 9 | varchar(500) | [] | [] | |
| ACTIVE_FLAG | 10 | varchar(500) | [] | [] | |
| LOGON_FLAG | 11 | varchar(500) | [] | [] | |
| CARD_NO | 12 | varchar(500) | [] | [] | |
| GENDER | 13 | varchar(100) | [] | [] | |
| AGE | 14 | varchar(200) | [] | [] | |
| INCOME | 15 | varchar(200) | [] | [] | |
| CREATE_DATE | 16 | date | [] | [] | |
| CREATE_BY | 17 | varchar(100) | [] | [] | |
| UPDATE_DATE | 18 | date | [] | [] | |
| UPDATE_BY | 19 | varchar(100) | [] | [] | |

ภาพที่ 3.6 แสดงรายละเอียดของตาราง MS_USER_MANAGEMENT_OUT

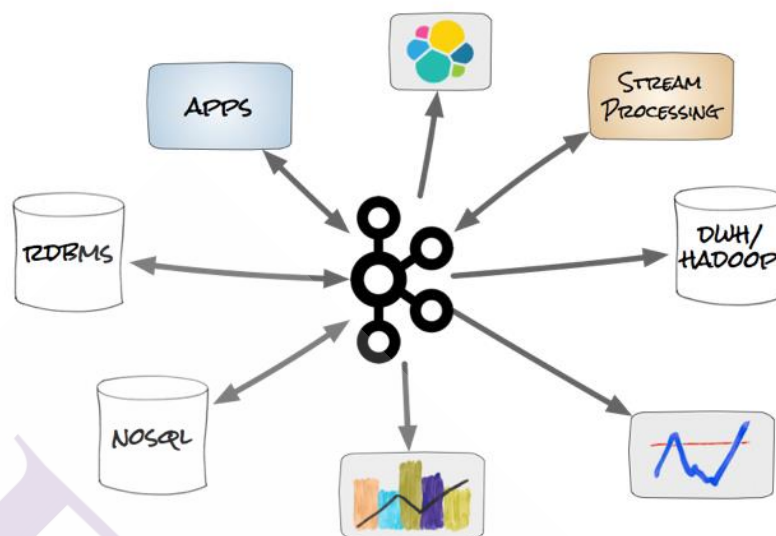
ข้อมูลส่วนบุคคล โดยจะมีข้อมูลที่เหมือนกันแสดงทั้ง 2 ตาราง แสดงรายละเอียดดัง
ตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดของข้อมูลตาราง MS_USER_MANAGEMENT,
MS_USER_MANAGEMENT_OUT

| ลำดับ | รายการ | รายละเอียด |
|-------|--------------|---|
| 1 | USER_ID | ใช้สำหรับเก็บข้อมูล ID ของผู้ใช้งานระบบ |
| 2 | USER_DESC | ใช้เก็บรายละเอียดข้อมูล ID ของผู้ใช้งานระบบ |
| 3 | EN_FIRSTNAME | ใช้เก็บชื่อจริงภาษาอังกฤษ |
| 4 | EN_LASTNAME | ใช้เก็บนามสกุลภาษาอังกฤษ |
| 5 | POSITION | ใช้เก็บข้อมูลตำแหน่งการทำงาน |
| 6 | EMAIL | ใช้เก็บข้อมูลจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ |
| 7 | TELEPHONE | ใช้เก็บข้อมูลโทรศัพท์ |
| 8 | MOBILE | ใช้เก็บข้อมูลโทรศัพท์มือถือ |
| 9 | ACTIVE_FLAG | ใช้เก็บข้อมูลสถานะความสามารถใช้งานได้ |
| 10 | LOGON_FLAG | ใช้เก็บข้อมูลสถานะการเข้าใช้ระบบ |
| 11 | SENSITIVE_ID | ใช้เก็บข้อมูล ID ของตาราง SENSITIVE |
| 12 | OPTIONAL_ID | ใช้เก็บข้อมูล ID ของตาราง OPTIONAL |
| 13 | CARD_NO | ใช้เก็บข้อมูลเลขบัตร |
| 14 | GENDER | ใช้เก็บข้อมูลเพศ |
| 15 | AGE | ใช้เก็บข้อมูลอายุ |
| 16 | INCOME | ใช้เก็บข้อมูลเงินเดือน |

3.4 การเลือกระบบเครือข่ายเพื่อศึกษาการทำงานของบล็อกเชนเทคโนโลยี

การเลือกพิจารณา ระบบโครงข่าย เพื่อการศึกษาแนวทางการส่งข้อมูล และพัฒนา
โปรแกรมเพื่อให้เป็นไปตามแนวทางซึ่งระบบสามารถต่อยอดได้ถึงการติดต่อกับ บล็อกเชนเทคโนโลยี
แต่เนื่องจากที่ได้ศึกษาค้นคว้าแล้วพบว่า การใช้งานกับ Apache Kafka ถูกออกแบบมาเพื่อใช้งานง่าย
และสอดคล้องกว่า



ภาพที่ 3.7 แสดงข้อมูล Apache Kafka มีคุณสมบัติครอบคลุมระบบฐานข้อมูล

ข้อจำกัดในการเลือกเครือข่าย เนื่องจาก Apache Kafka มีคุณสมบัติรองรับการสื่อสารระหว่างฐานข้อมูลต่างๆ รวมถึง บล็อกเชนเทคโนโลยี และหลากหลาย ผู้เขียนได้พิจารณาอย่างเหมาะสมแล้ว เลือก Apache Kafka เพื่อนำมาพัฒนาเครือข่าย เนื่องจากในอนาคต Apache Kafka สามารถพัฒนาต่อยอดร่วมกับบล็อกเชนเทคโนโลยี เช่น Hyperledger หรือ Ethereum รวมถึงการทำงาน No SQL และ RDBMS ซึ่งเป็นระบบดั้งเดิม ซึ่งจะเห็นได้ว่า Apache Kafka ครอบคลุมการทำงานสามารถติดต่อได้เกือบทุกค่ายแสดงดังภาพที่รวมถึงความคุ้มค่าในการศึกษา เพื่อต่อยอดการทำงานต่อไป

บทที่ 4

การทดลองและผลการวิจัย

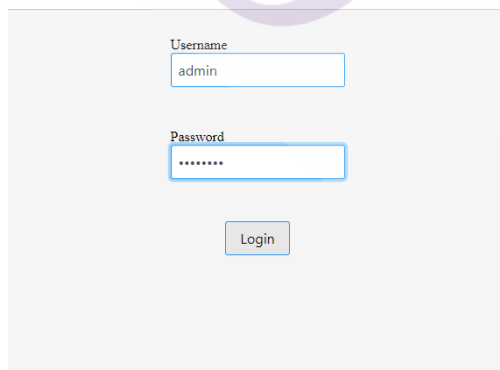
จากการออกแบบระบบจากบทที่แล้ว ในบทนี้ผู้เขียนจึงได้ Web Application เพื่อแสดงผลการทดลองและผลการวิจัย โดยมีขั้นตอนการใช้งานรวมถึงผลการใช้งานในแต่ละส่วน

4.1 ผลการออกแบบ

ผลการทดลองและผลการวิจัยของการปกปิดข้อมูลส่วนบุคคล โดยเริ่มจากการกำหนดตำแหน่งและสิทธิ์เข้าถึงของแต่ละหน้ามีรายละเอียดดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงสิทธิ์การเข้าถึงโปรแกรมการทำงานของแต่ละตำแหน่ง

| Role/Page | Admin Control | Add Data Management | Structure Test | Data Production |
|--------------------|---------------|---------------------|----------------|-----------------|
| Supervisor | / | / | / | / |
| Developer / Tester | | | / | / |
| User | | | | / |



The image shows a login interface with the following elements:

- A label "Username" above a text input field containing the text "admin".
- A label "Password" above a text input field containing seven dots "*****".
- A button labeled "Login" centered below the password field.

ภาพที่ 4.1 แสดงหน้าจอ Login หน้าแรกของโปรแกรม

เริ่มต้นจากหน้า Login ดังภาพที่ 4.1 แสดงหน้า Login ทุก User สามารถใช้งานได้ทำการกรอก Username / Password เพื่อเข้าหน้าจอแรก โดยเริ่มต้นหน้าจอ Login จะแบ่งตาม Role หน้าทีของแต่ละตำแหน่ง และมี Username / Password ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดง Username / Password

| Username | Password |
|------------|----------|
| admin | password |
| userclient | password |
| userdev | password |
| usertester | password |

เมื่อใช้ Username: admin / Password: password แล้ว หน้าแรกของ Username: admin คือมี Role เป็น Supervisor ดังนั้นหน้าแรกที่ Login เข้ามาคือหน้า Admin Control

Admin Control

tableColumnName [Table][Column] typeAlgor All version 1.0



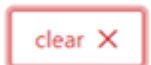


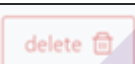
comment Comment createBy createDate

search Q add + clear X generate generate send data

delete

| id | tableColumnName | typeAlgor | version | comment | json | createDate | createBy | |
|----|---------------------------------|-----------|---------|--------------|-------------|------------|----------|--------------------------|
| 14 | MS_USER_MANAGEMENT.EN_FIRSTNAME | SHUFFLE | 1.0 | TYPE SHUFFLE | enfirstname | 23/06/2022 | system | <input type="checkbox"/> |
| 15 | MS_USER_MANAGEMENT.TELEPHONE | SHUFFLE | 1.0 | TYPE SHUFFLE | telephone | 23/06/2022 | system | <input type="checkbox"/> |
| 16 | MS_USER_MANAGEMENT.POSITION | SHUFFLE | 1.0 | TYPE SHUFFLE | position | 23/06/2022 | system | <input type="checkbox"/> |

ภาพที่ 4.2 แสดงหน้าจอ Admin Control

| | |
|---|---|
| รายการปุ่ม | รายละเอียดและคำอธิบาย |
|  | ค้นหาข้อมูลการ Configure ตาม parameter ที่ต้องการค้นหาได้ |
|  | สามารถ เพิ่ม ข้อมูลที่ต้องการ Configure ได้ |
|  | สามารถ เคลียร์ข้อมูลหน้าจอค้นหาและ กลับสู่หน้าจอเริ่มต้นได้ |
|  | สร้างข้อมูลโดยใช้ หลักการ ตามที่กำหนดจากการ Configure ได้ |
|  | สามารถ ทดสอบส่งข้อมูลเข้าระบบเครือข่ายได้ |
|  | สามารถ ลบข้อมูล ในตารางได้ |

ภาพที่ 4.3 แสดงปุ่มบนหน้าจอ Admin Control ของระบบ

4.1.1 จากตารางที่ 4.1 ระดับ Supervisor จะมีสิทธิ์เข้าได้ถึง 4 เมนูด้วยกันได้แก่ ประกอบด้วย

4.1.1.1 Admin Control

4.1.1.2 Add Data Management

4.1.1.3 Data Production

4.1.1.4 Structure Test

การเริ่มต้นการใช้งานหน้า Admin Control

วัตถุประสงค์ของหน้านี้คือสามารถ Configure data เพื่อกำหนดค่าเริ่มต้นการปกปิดข้อมูล โดยสามารถเลือกชนิดของ Algorithm กำหนด version และ comment

ตัวอย่าง ดังภาพที่ 4.4 เป็นการ Configure Data 3 Rows ชนิด Shuffle ดังนี้

1. MS_USER_MANAGEMENT.POSITION

2. MS_USER_MANAGEMENT.TELEPHONE

3. MS_USER_MANAGEMENT.EN_FIRSTNAME

มีความหมายดังนี้ กำหนดให้ข้อมูลบนตาราง MS_USER_MANAGEMENT และ COLUMN POSITION, TELEPHONE, EN_FIRSTNAME ให้มีการทำการ Data Masking ชนิด Shuffle หากมีข้อมูลมาบันทึกที่ TABLE และ COLUMN ดังกล่าว Data จะถูกเปลี่ยนเป็นชนิด Shuffle คือเป็นการสลับข้อมูลแบบสุ่ม

Admin Control

tableColumnName: [Table].[Column] typeAlgor: All version: 1.0

comment: createBy: createDate: [button]

[search CL] [add +] [clear X] [generate] [send data]

[delete]


| id | tableColumnName | typeAlgor | version | comment | json | createDate | createBy | |
|----|---------------------------------|-----------|---------|--------------|-------------|------------|----------|--------------------------|
| 14 | MS_USER_MANAGEMENT.EN_FIRSTNAME | SHUFFLE | 1.0 | TYPE SHUFFLE | enfirstname | 23/06/2022 | system | <input type="checkbox"/> |
| 15 | MS_USER_MANAGEMENT.TELEPHONE | SHUFFLE | 1.0 | TYPE SHUFFLE | telephone | 23/06/2022 | system | <input type="checkbox"/> |
| 16 | MS_USER_MANAGEMENT.POSITION | SHUFFLE | 1.0 | TYPE SHUFFLE | position | 23/06/2022 | system | <input type="checkbox"/> |

ภาพที่ 4.4 แสดงการทำงาน Shuffle Masking

ข้อมูลก่อนการทำ Shuffle จะมีลักษณะข้อมูลปกติแสดงดังภาพที่ 4.5

| ID | USER_ID | USER_DESC | EN_FIRSTNAME | EN_LASTNAME | POSITION | EMAIL | TELEPHONE | MOBILE | ACTIVE_FLAG |
|----|---------|----------------|--------------|---------------|------------|-----------------------------|---------------|------------|-------------|
| 1 | 210XX | Developer | First | Sripratanarat | DEVELOPER | overtime@company.com | 0233456788 | 0987654321 | Y |
| 3 | 210YY | System Analys | Risa | Stamp | SUPERVISER | risa.email@gmail.com | 021234555585 | 0861234599 | Y |
| 4 | 210Y1 | Technical lead | Michael | Wongsarod | SUPERVISER | ScoreBoard@apple.com | 0276545555-7 | 0874565555 | Y |
| 5 | 210Y2 | Developer2 | Pitsanu | Nampratum | DEVELOPER | ScoreBoardFirst@apple.com | 0276545558-10 | 0874565557 | Y |
| 6 | 210Y3 | Tester1 | Manut | Onsretep | DEVELOPER | testemail@hotmail.com | 0233454444 | 0233454444 | Y |
| 7 | 210ZZ | Developer3 | Thitwat | Wuthimapa | DEVELOPER | thitwat.wuthima@outlook.com | 063241xxxx | 063241hyyy | Y |

ภาพที่ 4.5 แสดงข้อมูลก่อนการทำ Shuffle Masking

หลังจากกรอก data เรียบร้อยแล้วให้ทำการ กดปุ่ม  เพื่อให้ระบบ generate output ได้ผลลัพธ์ คือข้อมูลหลังการทำ Shuffle จะมีลักษณะข้อมูลสุ่ม ดังภาพที่ 4.6 ซึ่งจะต่างกันเพราะสลับแบบสุ่มจากข้อมูลเดิมเปรียบเทียบภาพที่ 4.5

| ID | USER_ID | USER_DESC | EN_FIRSTNAME | EN_LASTNAME | POSITION | EMAIL | TELEPHONE | MOBILE | ACTIVE_FLAG |
|----|---------|----------------|--------------|-------------------------|------------|------------------------------|---------------|------------|-------------|
| 1 | 210XX | Developer | Michael | mgWg2SCONr/mGkq59lUSC= | SUPERVISER | XXXXXXXX@company.com | 021234555585 | 0987654321 | Y |
| 3 | 210YY | System Analys | Pitsanu | RP0efdeUKjg= | DEVELOPER | XXXXXXXXXX@gmail.com | 0233456788 | 0861234599 | Y |
| 4 | 210Y1 | Technical lead | Thitwat | xsQhvNeX0SpldJpsrjJvA= | DEVELOPER | XXXXXXXXXX@apple.com | 063241xxxx | 0874565555 | Y |
| 5 | 210Y2 | Developer2 | Risa | LC+vmHuelqAp8UFQ3ITXMQ= | DEVELOPER | XXXXXXXXXXXXXXXX@apple.com | 0276545558-10 | 0874565557 | Y |
| 7 | 210ZZ | Developer3 | First | Cj5mVg0zjZt2tdtK7jAFg= | SUPERVISER | XXXXXXXXXXXXXXXX@outlook.com | 0276545555-7 | 063241hyyy | Y |

ภาพที่ 4.6 แสดงข้อมูลหลังการทำ Shuffle Masking

หลังจากได้ data output แล้วเราสามารถนำข้อมูลที่ไปใช้พัฒนาต่อยอด เช่น นำไปเป็นข้อมูลทดสอบ โดยเป็นข้อมูลเสมือนจริง ซึ่งจะทำให้ระบบทดสอบเพิ่มความน่าเชื่อถือได้มากขึ้น

การใช้งาน หน้า Add Data Management วัตถุประสงค์คือการเพิ่มข้อมูลเพื่อให้เป็นข้อมูลตั้งต้นก่อนการทำ Data Masking หากไม่กรอกหน้านี้จะไม่สามารถเริ่มการทำงานโปรแกรมได้อย่างถูกต้องเนื่องจากไม่มีข้อมูล

| userid | userDesc | enFirstname | enLastname | position | email | telephone | mobile | activeFlag | logonFlag | sensitiveData | optionalData |
|--------|----------------|-------------|---------------|------------|--------------------------------|---------------|------------|------------|-----------|---------------|--------------|
| 210XX | Developer | First | Sripratanarat | DEVELOPER | overtime@company.com | 0233456788 | 0987654321 | Y | N | Sensitive1 | Optional1 |
| 210YY | System Analys | Risa | Stamp | SUPERVISER | risa.email@gmail.com | 021234555585 | 0961234599 | Y | N | Sensitive1 | |
| 210Y1 | Technical lead | Michael | Wongsarod | SUPERVISER | ScoreBoard@apple.com | 0278545555-7 | 0874565555 | Y | N | no have money | - |
| 210Y2 | Developer2 | Pitsanu | Nampratum | DEVELOPER | ScoreBoardFirst@apple.com | 0278545558-10 | 0874565557 | Y | N | no have money | - |
| 210ZZ | Developer3 | Thitawat | Wuthitima | DEVELOPER | thitawat.wuthitima@outlook.com | 063241xxxx | 063241hyyy | Y | N | Sens2 | Opt2 |

ภาพที่ 4.7 แสดงหน้าจอหลัก Add Data Management



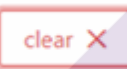

ภาพที่ 4.8 แสดงหน้าจอ Pop-Up Add User Management Form

ตารางที่ 4.3 แสดงส่วนประกอบหน้า Add Data Management

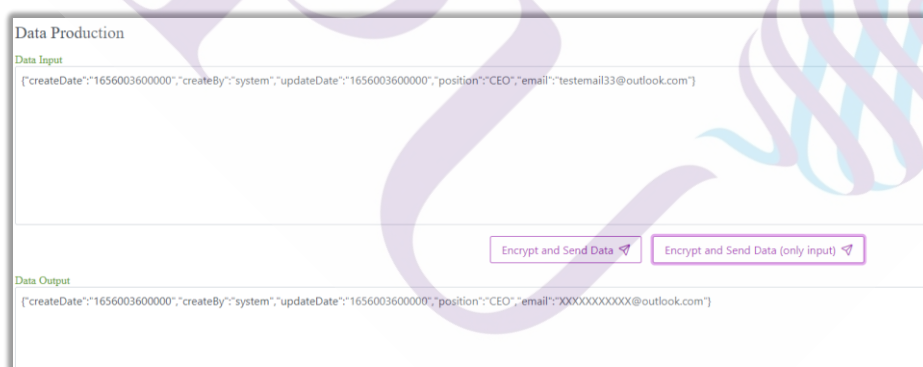
| รายการ | รายละเอียดและคำอธิบาย |
|-----------------------------|---|
| ส่วนที่ 1 (Textbox) | สำหรับกรอกข้อมูลเพื่อเตรียมค้นหาต่อไป |
| ส่วนที่ 2 (Table + Columns) | Header กำหนดหัวข้อของข้อมูลรายการที่บันทึก Body ส่วนแสดงรายการข้อมูลตาม Header |

การทำงานของปุ่มแต่ละปุ่มหน้า Add Data Management ดังภาพที่ 4.7 ซึ่งความสามารถของปุ่มดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงการทำงานของปุ่ม หน้า Add Data Management

| รายการปุ่ม | รายละเอียดและคำอธิบาย |
|---|---|
|  | ค้นหาข้อมูล ตาม parameter ที่ต้องการค้นหาได้ |
|  | สามารถ เปิดหน้า Add User Management Form เพื่อ บันทึกข้อมูลเพิ่มได้ |
|  | สามารถ เคลียร์ข้อมูลหน้าจอค้นหาและ กลับสู่หน้าจอเริ่มต้นได้ |
|  | สามารถ ลบข้อมูล ในตารางได้ |

การใช้งานหน้าจอสำหรับทดสอบข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลที่มีการเข้ารหัสแล้วเท่านั้น วัตถุประสงค์สามารถตรวจสอบข้อมูล JSON แบบ Full – Function



ภาพที่ 4.9 แสดงหน้าจอ Data Production

สามารถนำ JSON String มาตรวจสอบที่โปรแกรม Data Production เพื่อ Format ที่ถูกต้องในการเข้ารหัส รวมถึงสามารถเพิ่มเติม parameter ที่ขาดหากต้องการส่งข้อมูลที่ครบถ้วน

หน้า Structure Test คือหน้าจอสำหรับตรวจโครงสร้างของข้อมูลที่มีการ Configure จากหน้า Admin Control และสามารถ Convert Data จาก Encrypted เป็น Decrypted รวมถึงสามารถจัด Format JSON ได้

The screenshot displays a web interface titled "Structure Test". At the top, there is a text area containing a JSON object with various fields like "createDate", "createBy", "updateDate", "updateBy", "id", "userId", "userDesc", "enFirstname", "enLastname", "position", "email", "telephone", "mobile", "activeFlag", "logonFlag", "cardNo", "gender", "age", "income", "sensitiveData", and "optionalData". Below this text area is a "Convert Data" button. Underneath the button is a "hide" checkbox which is checked. The interface is divided into two main sections: "encrypted" and "decrypted". The "encrypted" section shows the same JSON object as above, but with all values escaped with backslashes. The "decrypted" section shows the JSON object with the original, unescaped values.

```

Structure Test

{"createDate":1656090000000,"createBy":"system","updateDate":1656090000000,"updateBy":"system","id":7,"userId":"210ZZ","userDesc":"Developer3","enFirstname":"Michael","enLastname":"Cj5mVg02jZT2tdk7rjAFg==","position":"SUPERVISER","email":"XXXXXXXXXXXXXXXXX@outlook.com","telephone":"02123455585","mobile":"063241hyyy","activeFlag":"Y","logonFlag":"N","cardNo":"*****-2213","gender":"male","age":"17-32","income":"21000-39000","sensitiveData":"Sens2","optionalData":"Ops2"}

Convert Data

hide 

encrypted

{"createDate": 1656090000000,
"createBy": "system",
"updateDate": 1656090000000,
"updateBy": "system",
"id": 7,
"userId": "210ZZ",
"userDesc": "Developer3",
"enFirstname": "Michael",
"enLastname": "Cj5mVg02jZT2tdk7rjAFg==",
"position": "SUPERVISER",
"email": "XXXXXXXXXXXXXXXXX@outlook.com",
"telephone": "02123455585",
"mobile": "063241hyyy",
"activeFlag": "Y",
"logonFlag": "N",
"cardNo": "*****-2213",
"gender": "male",
"age": "17-32",
"income": "21000-39000",
"sensitiveData": "Sens2",
"optionalData": "Ops2"
}

decrypted

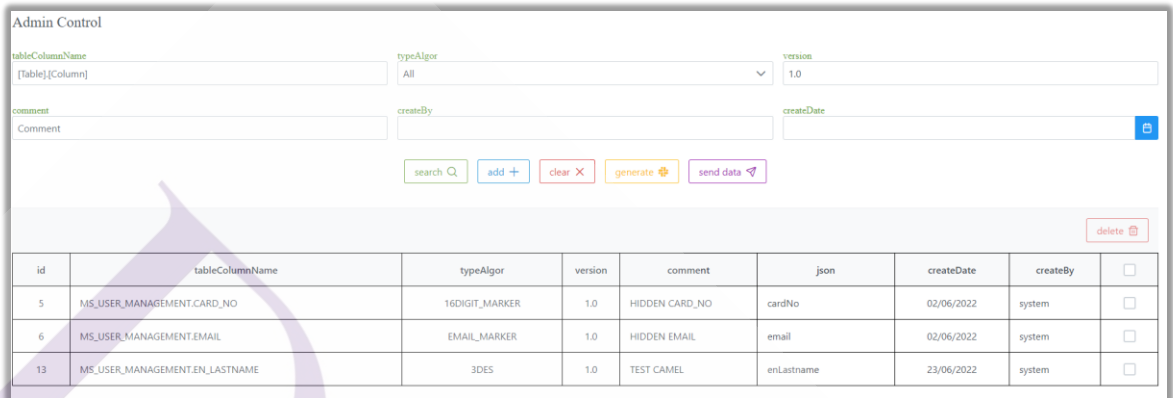
{
"createDate": 1656090000000,
"createBy": "system",
"updateDate": 1656090000000,
"updateBy": "system",
"id": 7,
"userId": "210ZZ",
"userDesc": "Developer3",
"enFirstname": "Thitiwat",
"enLastname": "Wuthimapa",
"position": "DEVELOPER",
"email": "XXXXXXXXXXXXXXXXX@outlook.com",
"telephone": "063241xxxx",
"mobile": "063241hyyy",
"activeFlag": "Y",
"logonFlag": "N",
"cardNo": "*****-2213",
"gender": "male",
"age": "17-32",
"income": "21000-39000",
"sensitiveData": "Sens2",
"optionalData": "Ops2"
}

```

ภาพที่ 4.10 หน้าจอจัด Format JSON ใช้สำหรับทดสอบโครงสร้างของข้อมูล

การใช้งาน Algorithm Masking ข้อมูลที่กำหนดให้มิดังต่อไปนี้

1. MS_USER_MANAGEMENT.CARD_NO Type 16 Digit Masking
2. MS_USER_MANAGEMENT.EMAIL Type Email Masking
3. MS_USER_MANAGEMENT.EN_LASTNAME Type 3DES



ภาพที่ 4.11 แสดงหน้าจอการ เข้ารหัสและ Masking

| ID | USER_ID | USER_DESC | EN_FIRSTNAME | EN_LASTNAME | POSITION | EMAIL | CARD_NO | TELEPHONE | MOBILE |
|----|---------|----------------|--------------|--------------|------------|------------------------------|---------------------|---------------|------------|
| 1 | 210XX | Developer | First | Sripatanarat | DEVELOPER | overtime@company.com | 1234-5678-9012-34 | 0233456788 | 0987654321 |
| 3 | 210YY | System Analyst | Risa | Stamp | SUPERVISER | risa.email@gmail.com | 4444-3333-2222-2111 | 021234555585 | 0861234599 |
| 4 | 210Y1 | Technical lead | Michael | Wongsarod | SUPERVISER | ScoreBoard@apple.com | 4321-4533-3334-3333 | 0276545555-7 | 0874565555 |
| 5 | 210Y2 | Developer2 | Pitsanu | Nampratnum | DEVELOPER | ScoreBoardFirst@apple.com | 4321-4533-3334-3333 | 0276545558-10 | 0874565557 |
| 6 | 210Y3 | Tester1 | Manut | Oniretep | DEVELOPER | testemail@hotmail.com | 4321-4533-3334-3333 | 0233454444 | 0233454444 |
| 7 | 210ZZ | Developer3 | Thitiwat | Wuthimapa | DEVELOPER | thitiwat.wuthima@outlook.com | 5432-6789-2131-2213 | 063241xxxx | 063241hyyy |

ภาพที่ 4.12 แสดงก่อนการเข้ารหัสและการทำ Masking

generate 🎲

| ID | USER_ID | USER_DESC | EN_FIRSTNAME | EN_LASTNAME | POSITION | EMAIL | CARD_NO | TELEPHONE | MOBILE |
|----|---------|----------------|--------------|--------------------------|------------|--------------------------------|---------------------|---------------|------------|
| 1 | 210XX | Developer | Michael | mgW25CONt/mGkq;9IU5sQ== | SUPERVISER | XXXXXXXX@company.com | ****-****-****-1234 | 021234555585 | 0987654321 |
| 3 | 210YY | System Analyst | Pitsanu | RP0efdeUKIq= | DEVELOPER | XXXXXXXXXX@gmail.com | ****-****-****-2111 | 0233456788 | 0861234599 |
| 4 | 210Y1 | Technical lead | Thitiwat | xsQhvNeX05pldJpsrrJvA== | DEVELOPER | XXXXXXXXXX@apple.com | ****-****-****-3333 | 063241xxxx | 0874565555 |
| 5 | 210Y2 | Developer2 | Risa | LC+vmHuelqAp8lFO3lTXMQ== | DEVELOPER | XXXXXXXXXXXXXXXXXX@apple.com | ****-****-****-3333 | 0276545558-10 | 0874565557 |
| 7 | 210ZZ | Developer3 | First | Cj5mVg0zjT2tdk7rjAFg== | SUPERVISER | XXXXXXXXXXXXXXXXXX@outlook.com | ****-****-****-2213 | 0276545555-7 | 063241hyyy |

ภาพที่ 4.13 แสดงหลังการเข้ารหัสและการทำ Masking

ผลการทดลอง คือ EN_LASTNAME ถูกเข้ารหัส ด้วย 3DES ,EMAIL ถูกทำการ MARKER เรียบร้อย ,CARD_NO ถูกทำการปกปิดข้อมูลเรียบร้อยการใช้งาน Algorithm Generalized Masking ข้อมูลที่กำหนดให้มิดังต่อไปนี้

1. MS_USER_MANAGEMENT. GENDER Type GENERALIZED
2. MS_USER_MANAGEMENT. AGE Type GENERALIZED
3. MS_USER_MANAGEMENT. INCOME Type GENERALIZED

Admin Control

tableColumnName: MS_USER_MANAGEMENT.INCOME typeAlgor: GENERALIZED version: 1.0

comment: GENERALIZED createBy: system createDate: 25/06/2022

search Q add + clear X generate 🎲 send data ↵

delete 🗑

| id | tableColumnName | typeAlgor | version | comment | json | createDate | createBy | <input type="checkbox"/> |
|----|---------------------------|-------------|---------|-------------|--------|------------|----------|--------------------------|
| 17 | MS_USER_MANAGEMENT.GENDER | GENERALIZED | 1.0 | GENERALIZED | gender | 25/06/2022 | system | <input type="checkbox"/> |
| 18 | MS_USER_MANAGEMENT.AGE | GENERALIZED | 1.0 | GENERALIZED | age | 25/06/2022 | system | <input type="checkbox"/> |
| 19 | MS_USER_MANAGEMENT.INCOME | GENERALIZED | 1.0 | GENERALIZED | income | 25/06/2022 | system | <input type="checkbox"/> |

ภาพที่ 4.14 แสดงการ Configure Generalized ลงตาราง

| ID | USER_ID | USER_DESC | EN_FIRSTNAME | EN_LASTNAME | POSITION | GENDER | AGE | INCOME | EMAIL |
|----|---------|----------------|--------------|--------------|------------|--------|-----|---------|------------------------------|
| 1 | 210XX | Developer | First | Sripitanarat | DEVELOPER | Mail | 30 | 30,000 | overtime@company.com |
| 3 | 210YY | System Analys | Risa | Stamp | SUPERVISER | Female | 25 | 100,000 | risa.email@gmail.com |
| 4 | 210Y1 | Technical lead | Michael | Wongsarod | SUPERVISER | mAle | 65 | 200,000 | ScoreBoard@apple.com |
| 5 | 210Y2 | Developer2 | Pitsanu | Nampratun | DEVELOPER | FemAle | 45 | 40,000 | ScoreBoardFirst@apple.com |
| 6 | 210Y3 | Tester1 | Manut | Onsretep | DEVELOPER | FemAle | 45 | 40,000 | testemail@hotmail.com |
| 7 | 210ZZ | Developer3 | Thitiwat | Wuthimapa | DEVELOPER | male | 25 | 30,000 | thitiwat.wuthima@outlook.com |

ภาพที่ 4.15 แสดงก่อนการทำ Generalized Masking

ข้อมูลหลังการกดปุ่ม Generate  จะปรากฏดังภาพที่ 4.15 ซึ่งได้มีการเข้ารหัสเรียบร้อยแล้ว

| ID | USER_ID | USER_DESC | EN_FIRSTNAME | EN_LASTNAME | POSITION | GENDER | AGE | INCOME | EMAIL |
|----|---------|----------------|--------------|--------------------------|------------|--------|-----|-----------|----------------------------------|
| 1 | 210XX | Developer | First | mgWG2SCON/mGKq9IU5sQ== | DEVELOPER | Mail | 30 | 30000.00 | XXXXXXXXXX@company.com |
| 3 | 210YY | System Analys | Risa | RP0fdeUKlg= | SUPERVISER | Female | 25 | 100000.00 | XXXXXXXXXXXX@gmail.com |
| 4 | 210Y1 | Technical lead | Michael | xsQhvNeX05pldJpsrrlJvA== | SUPERVISER | male | 65 | 200000.00 | XXXXXXXXXXXX@apple.com |
| 5 | 210Y2 | Developer2 | Pitsanu | LC-vmHueJqAp8UFQ3ITdMQ== | DEVELOPER | FemAle | 45 | 40000.00 | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX@apple.com |
| 7 | 210ZZ | Developer3 | Thitiwat | Cj5mVg0gZT2dtK7gAFg== | DEVELOPER | male | 25 | 30000.00 | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX@outlook.com |

ภาพที่ 4.16 แสดงหลังการทำ Generalized Masking

ผลการทดลองได้ผลที่ว่า GENDER ถูกเปลี่ยนค่า ด้วย Lower Case เรียบร้อยแล้ว AGE ถูกเปลี่ยนค่าเป็นช่วงอายุเรียบร้อย และ INCOME เปลี่ยนเป็น ช่วงตัวเลข เรียบร้อย

4.1.2 ระดับ Developer / Tester

สามารถตรวจสอบ Structure ด้วย JSON format และจัดเรียงความสวยงามด้วยรวมสามารถ Decrypt ได้บางชนิดการเข้ารหัส

Structure Test

```
{
  "createDate": 1656090000000,
  "createBy": "system",
  "updateDate": 1656090000000,
  "updateBy": "system",
  "id": 7,
  "userId": "210ZZ",
  "userDesc": "Developer3",
  "enFirstname": "Michael",
  "enLastname": "Cj5mVg02jZT2dtdK7rjAFg==",
  "position": "SUPERVISER",
  "email": "XXXXXXXXXXXXXXXX@outlook.com",
  "telephone": "02123455585",
  "mobile": "063241hyyy",
  "activeFlag": "Y",
  "logonFlag": "N",
  "cardNo": "****_****-2213",
  "gender": "male",
  "age": "17-32",
  "income": "21000-39000",
  "sensitiveData": "Sens2",
  "optionalData": "Ops2"
}
```

Convert Data

hide

encrypted

```
{
  "createDate": 1656090000000,
  "createBy": "system",
  "updateDate": 1656090000000,
  "updateBy": "system",
  "id": 7,
  "userId": "210ZZ",
  "userDesc": "Developer3",
  "enFirstname": "Michael",
  "enLastname": "Cj5mVg02jZT2dtdK7rjAFg==",
  "position": "SUPERVISER",
  "email": "XXXXXXXXXXXXXXXX@outlook.com",
  "telephone": "02123455585",
  "mobile": "063241hyyy",
  "activeFlag": "Y",
  "logonFlag": "N",
  "cardNo": "****_****-2213",
  "gender": "male",
  "age": "17-32",
  "income": "21000-39000",
  "sensitiveData": "Sens2",
  "optionalData": "Ops2"
}
```

decrypted

```
{
  "id": 7,
  "userId": "210ZZ",
  "userDesc": "Developer3",
  "enFirstname": "Michael",
  "enLastname": "Cj5mVg02jZT2dtdK7rjAFg==",
  "position": "SUPERVISER",
  "email": "XXXXXXXXXXXXXXXX@outlook.com",
}
```

ภาพที่ 4.17 สำหรับโปรแกรม Structure test

4.1.3 ระดับ User

สามารถเข้าโปรแกรมได้เมื่อต้องการทดสอบข้อมูลบนระบบว่า ทำงานถูกต้องตรงไปตรงมาหรือไม่ หรือในที่นี้ คำที่ส่งเข้าไป คือ {en Firstname : "KING", "en Lastname": "Test"}

Data Production

Data Input

```
{"enFirstname":"KING","enLastname":"Test"}
```

Encrypt and Send Data ↕ Encrypt and Send Data (only input) ↕

Data Output

```
{"enFirstname":"ybvflJCgqp73XqSC27hxmG==","enLastname":"8HJ3tF5pe6o=="}
```

ภาพที่ 4.18 คือ โปรแกรมประมวลผลหลังจากกรอกข้อมูล input ผ่าน Proxy

Data Production

Data Input

```
{"enFirstname":"ybvflJCgqp73XqSC27hxmG==","enLastname":"8HJ3tF5pe6o=="}
```

Encrypt and Send Data ↕ Encrypt and Send Data (only input) ↕

Data Output

```
{"createDate":null,"createBy":null,"updateDate":null,"updateBy":null,"id":null,"userId":null,"userDesc":null,"enFirstname":"jyt7/s97VullINExkKUFxGBnhUmhaUXC7W7IOu0kcO4w=","enLastname":"P1o/8ehmqNn/O7+LppucNA==","position":null,"email":null,"telephone":null,"mobile":null,"activeFlag":null,"logonFlag":null,"cardNo":null,"gender":null,"age":null,"income":null,"sensitiveData":null,"optionalData":null}
```

ภาพที่ 4.19 โปรแกรมการทำงานหน้า Data Production สำหรับแจ้ง Structure ที่ถูกต้อง

ผลการทดสอบได้ผลคือ EN_FIRSTNAME configure to 3DES สามารถเข้ารหัสได้อย่างถูกต้อง ,EN_LASTNAME configure to AES สามารถเข้ารหัสได้อย่างถูกต้อง

4.2 รายละเอียดการวิจัย

ตารางที่ 4.5 รายละเอียดการทดสอบจริงจาก developer 3 คน และนักศึกษาฝึกงาน 2 คน

| ตัวชี้วัด | ก่อนการวิจัย | ผลลัพธ์ | หมายเหตุ |
|---|---|--|--|
| 1. เวลาที่ใช้ในการทำความเข้าใจ ความหมายไม่ตรงกันของ พนักงานกับลูกค้า คู่กัน ถกเถียงเรื่อง parameter API | ใช้เอกสาร และประชุม ใช้เวลา 1.0 mandays (ประชุมเช้า – บ่าย) | ใช้ program ทดสอบ ใช้ เวลา 0.25 mandays (ไม่ถึง 2 hr.) | ลดลง 75% |
| 2. เวลาที่ใช้ในการสื่อสาร ภายในทีม (Developer กับ System Analyst) | ใช้เอกสาร และประชุมคู่กัน ใช้เวลา 0.5 mandays (ประชุมเช้า) | ใช้ program ทดสอบ ใช้ เวลา 0.125 mandays (ไม่ถึง 1 hr) | ลดลง 75% |
| 3. เวลาที่ใช้ในการสื่อสาร ภายในทีม (Tester กับ Developer) | ใช้เอกสาร และประชุมคู่กัน ใช้เวลา 0.5 mandays (ประชุมเช้า) | ใช้ program ทดสอบ ใช้ เวลา 0.125 mandays (ไม่ถึง 1 hr) | ลดลง 75% |
| 4. ความเข้าใจของนักศึกษา ฝึกงาน รวมถึง Developer ที่เข้ามาใหม่ | ใช้เอกสาร และประชุมเรียนรู้ งาน ใช้เวลา 25 mandays | ใช้ program สอนและ อธิบาย ใช้เวลา 7 mandays | ทดสอบโดยให้ Developer เข้ารหัสชนิด ต่างๆ |
| 5.การใช้งาน Encrypt/Decrypt online | 100% | 20% | ทดสอบ 5 คน เหลือใช้ Web online 1 คน |

ผลการทดลองจากตารางที่ 4.5 ได้ทำการทดสอบและจัดบันทึกการทดสอบทั้งสิ้น 3 ช่วงเวลา มีช่วงเวลากการทดสอบ ดังต่อไปนี้

1. ทดสอบเมื่อวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ.2564 จนถึงวันที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ.2564
2. ทดสอบเมื่อวันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ.2565 จนถึงวันที่ 22 มิถุนายน พ.ศ.2565
3. ทดสอบเมื่อวันที่ 6 มิถุนายน พ.ศ.2565 จนถึงวันที่ 23 มิถุนายน พ.ศ.2565

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและวิจัย

จากการวิจัยในบทที่ 4 สรุปข้อมูลการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันการประยุกต์ใช้งานข้อมูล
แฝงและข้อมูลนิรนามบนระบบบล็อกเชนเทคโนโลยีเพื่อกรณีศึกษา

5.1 ผลที่เกิดขึ้นหลังงานวิจัย

5.1.1 เรื่องความสำคัญด้านการงาน

- 5.1.1.1 ลดเวลาที่ใช้ในการทำความเข้าใจความหมายไม่ตรงกันของพนักงานกับลูกค้า
คุยตกเถียงเรื่อง parameter API
- 5.1.1.2 ลดเวลาที่ใช้ในการสื่อสารภายในทีม (Developer กับ System Analyst)
- 5.1.1.3 ลดเวลาที่ใช้ในการสื่อสารภายในทีม (Tester กับ Developer)
- 5.1.1.4 ทำให้นักศึกษาฝึกงาน รวมถึง Developer เข้ามาใหม่ มีความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องการ
เข้ารหัสถอดรหัสมากขึ้น
- 5.1.1.5 ลดการใช้งาน Encrypt/Decrypt จาก website online

5.2 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

- 5.2.1 พัฒนาคัดย่อการทำงานจากระบบ เว็บแอปพลิเคชันให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
 - 5.2.1.1 ทำระบบ log เพื่อประมวลผลและแสดงรายงานเพื่อทำบทสรุปและการวิเคราะห์
ผลของเว็บแอปพลิเคชันได้โดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในระบบและสามารถออกรายงานได้
 - 5.2.1.2 เพิ่มประสิทธิภาพในการนำเข้าข้อมูล การจัดเก็บข้อมูล การประมวลผล การ
รายงานผล รูปแบบการแสดงผล การเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลที่มีอยู่ มีการทำงานของระบบ
 - 5.2.1.3 เพิ่มระบบทดสอบระบบรักษาความปลอดภัยของฐานข้อมูลและอื่น ๆ

5.2.2 ปัญหาที่พบบ่อยระหว่างดำเนินการทำงานวิจัยเพื่อกรณีศึกษา

5.2.2.1 ผู้เขียนใช้ Database MySQL ทำให้ได้รับผลกระทบจาก Hacker ทำ Ransomwares Database ทำให้ใช้เวลาพอสมควรในการกู้คืน

5.2.2.2 ในระหว่างทำการศึกษากรณีมีการเปลี่ยนแปลงของ version software ตลอดเวลา จึงเป็นที่ยากหากเราไม่ control เรื่อง Version เรื่องสำคัญเมื่อเราควรต้องคำนึงถึง version software





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

ศูนย์วิจัยกฎหมายและการพัฒนา คณะนิติศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, (2561). แนวปฏิบัติเกี่ยวกับการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล, สืบค้นจาก <https://www.law.chula.ac.th/wp-content/uploads/2019/06/tdpg.pdf>

ภาษาต่างประเทศ

Baeldung. (2021). Java Base64 Encoding and Decoding,

<https://www.baeldung.com/java-base64-encode-and-decode>

Bilal H. (2022). SHA-256 Hash in Java, <https://www.geeksforgeeks.org/sha-256-hash-in-java/>

Boris, T. (2008). How do I use 3DES encryption/decryption in Java, <https://stackoverflow.com/questions/20227/how-do-i-use-3des-encryption-decryption-in-java>

Cédric, B. (2015). Personal Data, Anonymization, and Pseudonymization in the EU, from

<https://www.wsgrdataadvisor.com/2015/09/personal-data-anonymization-and-pseudonymization-in-the-eu/>

Dhiraj, (2018). RSA Encryption and Decryption in Java, <https://www.devglan.com/java8/rsa-encryption-decryption-java>

Koba, M. (2022). Top 12 Proxy Websites for Anonymous Browsing in 2022,

<https://influencermarketinghub.com/proxy-websites/#toc-1>

Krzysztof, M. (2022). 3DES in Java, <https://www.baeldung.com/java-3des>

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล

ขจรศักดิ์ ศิริศิลาศักดิ์

ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยนเรศวร
สำเร็จการศึกษาปี 2552

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

ตำแหน่ง Technical Lead แผนก Payment Solution
บริษัทเอ็นทีทีเคด้า (ประเทศไทย) จำกัด เลขที่ 89 อาคาร
คอสโม ออฟฟิศ พาร์ค ชั้น 7 ถนนปิ่นเกล้า ตำบลบ้าน
ใหม่ อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120

