

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การประยุกต์ใช้งานฐานข้อมูลเชิงวัตถุ

AN APPLICATION OF OBJECT ORIENTED DATABASE

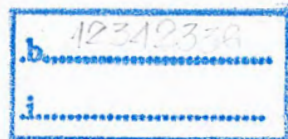


เพ็ญสุรางค์ บุญเหมือน

ฤทัย อ่อนเข้ม

ลัดดา เพิ่มพูล

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 117557
วัน,เดือน,ปี. - 5 ต.ค. 2554



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2553

สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การประยุกต์ใช้งานฐานข้อมูลเชิงวัตถุ

AN APPLICATION OF OBJECT ORIENTED DATABASE

ผู้จัดทำ

- | | | |
|----------------------|-----------|-----------------------|
| 1. นางสาวเพ็ญศุภางค์ | บุญเหมือน | รหัสนักศึกษา 50011138 |
| 2. นางสาวอุทัย | อ่อนแ่ม | รหัสนักศึกษา 50011330 |
| 3. นางสาวลลคณา | เพิ่มพูล | รหัสนักศึกษา 50011338 |



(อาจารย์บัณฑิต พัสยา)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประยุกต์ใช้งานฐานข้อมูลเชิงวัตถุ

นางสาวเพ็ญศุภางค์ บุญเหมือน 50011138

นางสาวอุทัย อ่อนแ่ม 50011330

นางสาวลัคนา เพิ่มพูล 50011338

อาจารย์บัณฑิต พัสยา อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2553

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันข้อมูลที่ถูกเก็บลงระบบฐานข้อมูลนั้นมีความซับซ้อนสูง เนื่องจากไม่ได้มีเพียงข้อมูลที่เป็นอักขระเหมือนในอดีต แต่ยังรวมถึงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบมีมิติเดียว ซึ่งฐานข้อมูลรูปแบบเดิมไม่เหมาะกับการจัดเก็บข้อมูลที่มีความซับซ้อนเหล่านี้ เพราะการจัดเก็บข้อมูลในอดีตไม่สามารถจัดเก็บข้อมูล และกระบวนการใช้ข้อมูลไว้ด้วยกันได้ เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวจึงได้มีผู้คิดค้นทฤษฎีฐานข้อมูลเชิงวัตถุ ซึ่งแนวคิดดังกล่าวจะมองข้อมูลในรูปแบบเชิงวัตถุ ส่งผลให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้สะดวกมากขึ้น พร้อมกันนี้ยังได้มีการพัฒนาโปรแกรมออบเจกต์ (EyeDB) ซึ่งเป็นระบบฐานข้อมูลที่รองรับแนวคิดฐานข้อมูลเชิงวัตถุ โดยใช้ภาษานิยามเชิงวัตถุ (OQL) เป็นเครื่องมือในการติดต่อกับฐานข้อมูล

แอปพลิเคชันที่นำเสนอจะเป็นการนำแนวความคิดของฐานข้อมูลเชิงวัตถุมาประยุกต์ใช้กับระบบร้านหนังสือ ในส่วนของโปรแกรมจะทำการรับข้อมูลเข้ามาเป็นวัตถุ จัดเก็บข้อมูลเป็นวัตถุ ซึ่งมีความซับซ้อนมากกว่าระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

AN APPLICATION OF OBJECT ORIENTED DATABASE

Miss Pensupang Bunmuean 50011138

Miss Ruthai Oncham 50011330

Miss Lukkana Poempool 50011338

Mr. Bundit Patsaya Advisor

Academic Year 2010

ABSTRACT

In the present, the information stored in the database is always highly complex because it not only consists of a character data but also consists of the multimedia data. The conventional database is not suitable for the complex data management since it is not able to store data and data process together. For these reasons, the object-oriented database has been proposed to solve the mention problems. In the object-oriented database, the complex data will be considered as an object to provide users the conveniently data access. Moreover, the EyeDB programming has been developed to support the object-oriented database concepts by using OQL language to connect with the database.

In this application, we present the concepts of object database by applying object database with "The book rental system". In part of received data in the program will receive data in the object model and storage data in the object model.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์บัณฑิต พัสยา อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่ให้คำปรึกษา และคำแนะนำที่ก่อให้เกิดประโยชน์ในการทำโครงการครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณบิดามารดา ที่อบรมเลี้ยงดู และให้กำลังใจสนับสนุนการทำโครงการนี้ในทุกๆด้าน ทั้งกำลังกาย และกำลังใจที่ช่วยให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ช่วยสนับสนุนการค้นคว้าวิจัยที่ช่วยให้การทำโครงการครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณคณะอาจารย์ และพนักงาน สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้สามารถนำไปใช้ก่อให้เกิดประโยชน์ในการทำโครงการครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เพ็ญศุภางค์ บุญเหมือน
ฤทัย อ่อนเข้ม
ลักณา เพิ่มพูล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญ และที่มาของ โครงการงาน.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของ โครงการงาน.....	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.4 ขอบเขตของโครงการงาน.....	2
1.5 วิธีการดำเนินงาน.....	2
1.6 ส่วนประกอบของปริญญาานิพนธ์.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎี และหลักการ.....	4
2.1 ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ.....	4
2.2 อายดีบี.....	9
บทที่ 3 การออกแบบ และพัฒนาโปรแกรม.....	20
3.1 ภาพรวมของโปรแกรม.....	20
3.2 แผนภูมิ Use Case.....	21
3.3 การออกแบบโปรแกรม.....	24
3.4 ตัวอย่างโค้ดส่วนติดต่อกับฐานข้อมูล.....	28

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 โปรแกรม และการใช้งานโปรแกรม	29
4.1 การทำงานโดยรวมของโปรแกรม	29
4.2 หน้าจอแสดงผลต่างๆของโปรแกรม	29
บทที่ 5 บทสรุป และวิจารณ์.....	35
5.1 บทสรุป.....	35
5.2 ข้อเสนอแนะ และแนวทางในการพัฒนาต่อ	36
บรรณานุกรม.....	37
ภาคผนวก.....	38

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
3.1 ผู้กระทำ (Actor List).....	21
3.2 รายละเอียดกิจกรรม (User Case Descriptions)	22
3.3 รายชื่อคลาสในโปรแกรม.....	25
3.4 คลาส Book.....	25
3.5 คลาส Category	25
3.6 คลาส Rule.....	26
3.7 คลาส Member.....	26
3.8 คลาส Rent.....	26
3.9 คลาส Address	26
3.10 คลาส Person.....	27
3.11 คลาส Staff.....	27

สารบัญรูป

รูป	หน้า
3.1 Use Case Diagram.....	21
4.1 Login	29
4.2 AddMember	30
4.3 AddStaff	30
4.4 AddBook	31
4.5 EditRentalFee	31
4.6 DeleteBook.....	32
4.7 DeletePerson	32
4.8 Rent	33
4.9 Return.....	33
4.10 Search	34
ก.1 การตั้งค่าอายุคิปี.....	43
ก.2 การอัปเดตฐานข้อมูลของแพ็คเกจโดยไม่ใช่ root.....	44
ก.3 กระบวนการอัปเดตฐานข้อมูลของแพ็คเกจ	44
ก.4 การติดตั้งแพ็คเกจที่จำเป็นสำหรับการตั้งค่า	45
ก.5 กระบวนการติดตั้งแพ็คเกจที่จำเป็นสำหรับการตั้งค่า.....	45
ก.6 แสดงหน้าจอเมื่อทำการตั้งค่าอายุคิปีเสร็จสิ้น.....	45
ก.7 กระบวนการติดตั้งอายุคิปีโดยใช้คำสั่ง make install.....	46
ก.8 หน้าจอเมื่อการติดตั้งเสร็จสิ้น	46
ก.9 การรัน eyedb-postinstall.sh.....	47
ก.10 การเปลี่ยนเจ้าของ และกลุ่มของไคลเรคทอรีที่ติดตั้งอายุคิปี.....	47
ก.11 แสดงภาพหน้าจอเมื่อรัน eyedb-postinstall.sh เสร็จสิ้น.....	48

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญ และที่มาของโครงการ

ในปัจจุบัน เทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการดำเนินกิจกรรมและระบบงานต่างๆขององค์กร การจะทำให้ระบบสารสนเทศเหล่านั้นมีประสิทธิภาพเพียงพอสำหรับการสนับสนุนระบบงาน จำเป็นจะต้องมีการจัดการข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยสาเหตุนี้เป็นที่มาของการพัฒนาระบบการจัดการฐานข้อมูล โดยในอดีตที่ผ่านมา ได้มีการค้นคว้าและพัฒนาระบบฐานข้อมูลหลากหลายแนวคิด ระบบฐานข้อมูลที่ได้รับความนิยมและแพร่หลายสูงที่สุดในการนำมาใช้ในระบบงาน คือ ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์(Relational Database System) ในขณะเดียวกันหลักการเขียนโปรแกรมในปัจจุบันส่วนใหญ่นิยมใช้การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ จึงได้มีการนำเอาการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุมาใช้ในการจัดการระบบฐานข้อมูลแล้วได้พัฒนามาเป็นระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (Object Database System) ซึ่งการจัดการระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสามารถรองรับการใช้งานข้อมูลที่มีความซับซ้อนได้ดีมากกว่าฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

โครงการนี้ได้ทำการศึกษาแนวความคิดของฐานข้อมูลเชิงวัตถุ โดยได้เลือกศึกษาซอฟต์แวร์ที่ใช้จัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุายดีบี (EyeDB) ทำการศึกษาวิธีการใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูลโดยใช้ภาษานิยามเชิงวัตถุ(Object Definition Language)ในการสร้างคลาส ใช้ภาษาการเรียกค้นเชิงวัตถุ(Object Query Language)ในการเรียกค้นข้อมูลเชิงวัตถุและภาษาจาวาในการสร้างโปรแกรมแอปพลิเคชันเพื่อการติดต่อกับฐานข้อมูล รวมถึงศึกษาและออกแบบคลาสโคแอมแกรมเพื่อนำมาสร้างฐานข้อมูลเชิงวัตถุสำหรับการทดสอบความรู้ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาเป็นโปรแกรมประยุกต์ขั้นสูงต่อไป เช่น โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้กับข้อมูลประเภทรูปภาพ, เสียง และวิดีโอ เป็นต้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อศึกษาแนวความคิดของฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (Object Oriented Database)
- 2) เพื่อศึกษาซอฟต์แวร์ที่ใช้จัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุายดีบี
- 3) เพื่อศึกษาการใช้ภาษานิยามเชิงวัตถุ (ODL) ในการสร้างคลาส
- 4) เพื่อศึกษาการใช้ภาษาการเรียกค้นเชิงวัตถุ (OQL) ในการเรียกค้นข้อมูลเชิงวัตถุ
- 5) เพื่อศึกษาการใช้ภาษาจาวาในการสร้าง โปรแกรมแอปพลิเคชันในการติดต่อกับฐานข้อมูล
- 6) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าของฐานข้อมูลเชิงวัตถุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้รับความรู้เกี่ยวกับแนวความคิดของฐานข้อมูลเชิงวัตถุ
- 2) ได้รับความรู้เกี่ยวกับการใช้ซอฟต์แวร์การจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุ อย่างดีบี
- 3) ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ภาษานิยามเชิงวัตถุในการสร้างคลาส
- 4) ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ภาษาการเรียกค้นเชิงวัตถุ
- 5) ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ภาษาจาวาในการสร้างแอปพลิเคชันในการติดต่อกับฐานข้อมูลเชิงวัตถุ
- 6) ได้รับความรู้ในเทคโนโลยีใหม่ๆเกี่ยวกับฐานข้อมูลเชิงวัตถุในการเก็บข้อมูลที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น

1.4 ขอบเขตของโครงการ

ศึกษาแนวคิดของฐานข้อมูลเชิงวัตถุ และทดสอบสิ่งที่ศึกษามาทั้งหมดด้วยซอฟต์แวร์ที่สนับสนุนระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุ ศึกษาการสร้างคลาสสำหรับข้อมูลเชิงวัตถุด้วยภาษานิยามเชิงวัตถุ ศึกษาการเรียกค้นข้อมูลเชิงวัตถุด้วยภาษาเรียกค้นเชิงวัตถุ ศึกษาการสร้างโปรแกรมประยุกต์ที่ติดต่อกับฐานข้อมูลเชิงวัตถุ

1.5 วิธีการดำเนินงาน

- 1) ศึกษาหลักการและแนวคิดระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุ
- 2) ศึกษาการวิเคราะห์และออกแบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุ ตามหลักการของUML
- 3) ศึกษาซอฟต์แวร์ที่สนับสนุนระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุ อย่างดีบี
- 4) ศึกษาการสร้างคลาสในการเก็บข้อมูลเชิงวัตถุด้วยภาษานิยามเชิงวัตถุ
- 5) ศึกษาการเรียกค้นข้อมูลเชิงวัตถุด้วยภาษาการเรียกค้นเชิงวัตถุ
- 6) ศึกษาการใช้ภาษาจาวาในการสร้างแอปพลิเคชันในการติดต่อกับฐานข้อมูลเชิงวัตถุ
- 7) ทดสอบระบบโดยการสร้างแอปพลิเคชันที่มีข้อมูลเป็นรายละเอียดของบุคคลและหนังสือ โดยในการออกแบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุได้ใช้คลาสไดอะแกรมของUML เนื่องจากเป็นวิธีที่เหมาะสมกับการออกแบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุและระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (Object Oriented Database Management System) สามารถใช้ในการแปลงคลาสไดอะแกรมเป็น Object Schema

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ส่วนประกอบของปฏิญญานิพนธ์

ปฏิญญานิพนธ์เล่มนี้แบ่งเป็น 5 บท ได้แก่

เนื้อหาในบทที่ 1 กล่าวถึงความสำคัญและที่มาของโครงการ วัตถุประสงค์ของโครงการ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ขอบเขตของโครงการ วิธีการดำเนินงาน และส่วนประกอบของปฏิญญานิพนธ์เล่มนี้

เนื้อหาในบทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีแนวคิดของฐานข้อมูลเชิงวัตถุ การใช้งานฐานข้อมูลเชิงวัตถุบนซอฟต์แวร์ที่รองรับฐานข้อมูลเชิงวัตถุ

เนื้อหาในบทที่ 3 กล่าวถึงการออกแบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุโดยใช้คลาสโคออร์เดียม UML

เนื้อหาในบทที่ 4 กล่าวถึงการทดสอบเขียนโปรแกรมแอปพลิเคชันการเก็บข้อมูลของร้านหนังสือเชิงวัตถุ

เนื้อหาในบทที่ 5 เป็นบทวิจารณ์และสรุปผล ซึ่งกล่าวถึงบทสรุปของโครงการ วิจารณ์สิ่งที่ได้รับจากโครงการ ปัญหาอุปสรรคและวิธีการแก้ไข และข้อเสนอแนะสำหรับเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

2.1 ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ

ระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (ODBMS) คือ การนำความสามารถในฐานข้อมูลรวมกันกับความสามารถในการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (OO)

ในปัจจุบันแนวโน้มในการเขียนโปรแกรมเป็นการประยุกต์ใช้วัตถุ ซึ่งระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุนำความคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ ในปัจจุบันไม่ได้มีเพียงเฉพาะข้อมูลเท่านั้นหากยังมี วีดีโอ, เสียง, กราฟ และรูปภาพซึ่งเป็นข้อมูลประเภทที่มีความซับซ้อน โดยการรวมกันกับภาษาการเขียนโปรแกรม ผู้เขียนโปรแกรมสามารถปรับปรุงให้เหมาะสมกับงาน เพราะระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุและภาษาการเขียนโปรแกรมจะสามารถใช้รูปแบบการนำเสนอเดียวกันระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) จึงความสัมพันธ์เมื่อใช้ประเภทข้อมูลซับซ้อนจะแบ่งข้อมูลเป็นสองส่วน คือ ส่วนฐานข้อมูลและส่วนโปรแกรมประยุกต์

ในการนำไปใช้เทคโนโลยีเว็บจะมีการเพิ่มการทำงานของอินทราเน็ตและเอ็กซ์ทราเน็ต (Intranets and Extranets) บริษัทใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุในการนำเสนอข้อมูลที่มีความซับซ้อน การใช้งานฐานข้อมูลจะออกแบบและทำงานได้ดีภาษาเชิงวัตถุ เช่น รูบี้ (Ruby), ไพธอน (Python), จาวา (Java), เพิร์ล (Perl), ซีชาร์ป (C#), วิวอลเบสิกคอตเน็ต (Visual Basic .Net), ซีพลัสพลัส (C++), ออปเจกซี (Object-C) และ สมอลล์ทอล์ค (Smalltalk) และยังมีภาษาในการเขียนโปรแกรมที่เป็นเฉพาะของผู้ใช้ด้วยระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุใช้รูปแบบภาษาเชิงวัตถุอย่างแน่นอน

2.1.1 การนำฐานข้อมูลเชิงวัตถุมาใช้งาน

ฐานข้อมูลเชิงวัตถุมีพื้นฐานเฉพาะบนการเขียนโปรแกรมประยุกต์ เช่น ด้านวิศวกรรมและฐานข้อมูลเชิงพื้นที่, การสื่อสารและโทรคมนาคม และพื้นที่ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ฟิสิกส์พลังงานสูงและชีววิทยาระดับโมเลกุล ซึ่งส่งผลเล็กน้อยต่อการประมวลผลข้อมูลเชิงพาณิชย์ แต่มีการใช้งานเฉพาะการบริการการเงินบางประเภท การจัดระเบียบข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ (เริ่มตั้งแต่ 1000 เทราไบต์ (Tera Bytes) ที่ศูนย์ปฏิบัติการเครื่องเร่งอนุภาคเชิงเส้น แห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Stanford Linear Accelerator) มีอัตราการเข้าฐานข้อมูลเชิงพาณิชย์เกิดหนึ่งเทราไบต์ต่อชั่วโมง กลุ่มการศึกษาวิจัยอื่นเน้นการทำงานฐานข้อมูลเชิงวัตถุบนอุปกรณ์ที่มีระบบฝังตัวและระบบการทำงานแบบเรียลไทม์ (Real time)

2.1.2 คุณสมบัติทางเทคนิค

ฐานข้อมูลเชิงวัตถุจำนวนมากจะมีภาษาในการเรียกค้นอนุญาตให้มีการพบวัตถุได้โดยภาษาเรียกค้น ซึ่งคือพื้นที่ของภาษาเรียกค้นวัตถุและการรวมกันของการเรียกค้นกับส่วนติดต่อกับทาง ซึ่งเป็นส่วนแตกต่างที่ใหญ่ระหว่างผลิตภัณฑ์ที่พบ แต่มาตรฐานที่สร้างโดยโอดีเอ็มจี (ODMG: Object Database Management Group) คือภาษาเรียกค้นวัตถุ (OQL)

การเข้าถึงข้อมูลสามารถทำได้อย่างรวดเร็วเพราะไม่มีการใช้งานร่วมกัน (ใช้ในการดำเนินงานแบบตารางของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์) ด้วยเหตุผลที่วัตถุสามารถเข้าถึงข้อมูลโดยตรง โดยที่ไม่ต้องค้นหา เนื่องจากเราใช้ตัวชี้ (อาจขัดแย้งกับการร่วมกันระดับสูงที่เป็นนามธรรมของตัวชี้) ส่วนความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์คือในส่วนสคีมา (Schema) ของข้อมูลที่ถูกกำหนดไว้ คุณสมบัติทั่วไป คือภาษาการเขียนโปรแกรมและสคีมาฐานข้อมูลใช้เหมือนกันในการกำหนดประเภท

ในส่วนของมัลติมีเดียแอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้สะดวกเพราะมีการเก็บข้อมูลเป็นคลาส(Class) ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลสามารถรับผิดชอบได้อย่างถูกต้อง

ฐานข้อมูลเชิงวัตถุหลายตัว เช่น วอส(VOSS) ที่รองรับสำหรับเวอร์ชัน วัตถุถูกพบจากกลุ่มของเวอร์ชัน วัตถุเวอร์ชันสามารถได้รับการรักษาความเป็นส่วนตัว บางฐานข้อมูลเชิงวัตถุมีระบบการจัดการที่รองรับสำหรับทริกเกอร์ (Trigger) และข้อจำกัดซึ่งเป็นพื้นฐานของฐานข้อมูลเชิงวัตถุที่ใช้ทำงานอยู่

ประสิทธิภาพของฐานข้อมูลดีขึ้นมากมีความต้องการข้อมูลทางการเงินมากขึ้น เช่น สถาบันการเงินต้องการสร้างบัญชีลูกค้าและการจัดข้อมูลทางธุรกรรมมากมายให้มีประสิทธิภาพ บิ๊กโอ โนเทชั่นเป็น O_n ไปถึง O_{11} เพิ่มประสิทธิภาพอย่างมากในกรณีที่จะจะงมาตรฐาน

ออบเจกต์ ดาต้า เมเนจเม้นท์ กรุป (ODMG: Object Data Management Group) คือสมาคมของฐานข้อมูลเชิงวัตถุและฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์มีสมาชิกชุมชนวิชาการและเป็นกลุ่มบุคคลที่สนใจ โดยมีเป้าหมายใหม่ในการสร้างข้อมูลเฉพาะสำหรับการทำงานแอปพลิเคชันที่ใช้ในการเก็บวัตถุบนฐานข้อมูล

การจัดการระบบส่วนที่ตีพิมพ์ออกสู่ภายนอกคือ โอดีเอ็มจี สามจุดศูนย์ (ODMG 3.0) ในปี 2001 ส่วนใหญ่เกี่ยวกับ ฐานข้อมูลเชิงวัตถุและการแปลงฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์การอ้างอิงของโอดีเอ็มจีใช้ภาษาจาวาซึ่งเป็นพื้นฐานสำหรับจาวาวัตถุข้อมูล โดยเฉพาะ บริษัทสมาชิกของโอดีเอ็มจีตัดสินใจใช้จาวาวัตถุข้อมูล โดยเฉพาะเป็นผลให้โอดีเอ็มจียุบในปี 2001

หลายๆแนวคิดเกี่ยวกับฐานข้อมูลเชิงวัตถุสนใจใน เอสคิวแอล (SQL):1999 และนำไปใช้กันอย่างกว้างขวางในส่วนของผลิตภัณฑ์ฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์

ในปี 2005 จูรา, และโรเซนเบอร์เกอร์เสนอที่จะลดมาตรฐานในการเรียกค้นเชิงวัตถุแบบเอพีไอ (APIs) แต่ใช้ภาษาการเขียนโปรแกรมแบบวัตถุมากกว่า เช่น จาวาและคอตเน็ต ในการเรียกค้นซึ่งทำให้เกิดชกถาม เหมือนกับที่ไมโครซอฟประกาศ ลิงค์ (LINQ: Language Integrated Query) และดีลิงค์ (DLINQ) ตัวลิงค์ เริ่มในเดือนกันยายนปี 2005 เป็นภาษาการเรียกค้นฐานข้อมูลแบบบูรณาการสามารถเขียนในโปรแกรมภาษาของซีชาร์ป (C#) และวีบีคอตเน็ต เก้า (VB.NET 9)

ในเดือนกุมภาพันธ์ปี 2006 สมาคมการจัดการวัตถุ (OMG: Object Management Group) ประกาศว่ามีกรสร้างมาตรฐานใหม่บน โอดีเอ็มจี สามจุดศูนย์ (ODMG 3.0) และมีรูปแบบเป็นกลุ่มทำงานเทคโนโลยีฐานข้อมูลเชิงวัตถุ(ODBT WG) กลุ่มทำงานเทคโนโลยีฐานข้อมูลเชิงวัตถุมีแผนในการสร้างมาตรฐานที่ประกอบด้วยความก้าวหน้าในเทคโนโลยีฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (เช่น การทำซ้ำ), การจัดการฐานข้อมูล (เช่น การทำดัชนีเชิงพื้นที่) และรูปแบบของข้อมูล (เช่น XML) และรวมไปถึงการใส่คุณสมบัติใหม่ลงในมาตรฐานที่รองรับในฐานข้อมูลเชิงวัตถุที่สามารถนำมาใช้ (เช่น ระบบการทำงานแบบเรียลไทม์)

ในเดือนมกราคมปี 2007 เวิลด์ไวด์เว็บคอนซอร์เทียม (World Wide Web Consortium) ให้สถานะสุดท้ายเป็นภาษาเอกซ์คิวรี (XQuery) ซึ่งภาษาเอกซ์คิวรีมีคลาสใหม่สำหรับการจัดการแอปพลิเคชันเชิงลำดับชั้น การสร้างข้อมูลบนสถาปัตยกรรมเอกซ์อาร์เอกซ์ (XRX) เว็บแอปพลิเคชันเป็นข้อดีของฐานข้อมูลเชิงวัตถุ เป็นการเพิ่มมูลค่าเอกซ์อาร์เอกซ์แอปพลิเคชันโดยการส่งข้อมูลเอกซ์เอ็มแอล (XML) ไปยังไคลเอนท์ (Client) โดยตรง เช่น เอกซ์ฟอร์ม (XForms) โดยเปลี่ยนโครงสร้างข้อมูล

2.1.3 ส่วนประกอบแวดล้อมของระบบจัดการฐานข้อมูล

ส่วนประกอบแวดล้อมของระบบจัดการฐานข้อมูล หรือ Components of DBMS Environment ประกอบด้วย 5 ส่วนที่สำคัญต่อไปนี้

2.1.3.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

เครื่องคอมพิวเตอร์และจำนวนพื้นที่สำหรับเก็บข้อมูล ซึ่งมีหลายระดับการใช้งาน ให้เลือกใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงานขององค์กรและผลิตภัณฑ์ระบบจัดการฐานข้อมูลต้องมีประสิทธิภาพในการจัดเก็บข้อมูลสูงทั้งด้านความเร็ว และความจุข้อมูล ต้องมีการปรับปรุงอยู่เสมอ เพื่อให้การใช้งานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.1.3.2 ซอฟต์แวร์ (Software)

ประกอบด้วยฐานข้อมูล ระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูลในกรณีที่มีการเชื่อมโยงเครือข่าย และ โปรแกรมประยุกต์หรืออาจจะเป็นภาษาสืบค้นข้อมูลที่เรียกว่าคิวรีก็ได้ นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือที่ใช้ช่วยในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ได้รวดเร็ว ในลักษณะที่เป็นวิธีทางข้อความ (Text Mode) หรือวิธีทางรูปภาพ (Graphic Mode)

2.1.3.3 ข้อมูล (Data)

เป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดสำหรับผู้ใช้งาน โดยเป็นส่วนที่เชื่อมต่อระหว่างคนและระบบข้อมูลในฐานะข้อมูล ทั้งตัวข้อมูลและ โครงสร้างของข้อมูล นิยาม โครงสร้างของฐานข้อมูล เรียกว่า สคีมาจะขึ้นอยู่กับตัวแบบข้อมูล (Data Model) ซึ่งโครงสร้างของฐานข้อมูลเหล่านี้จะถูกเก็บไว้ในพจนานุกรม (System Catalog)

2.1.3.4 วิธีการดำเนินงาน (Procedure)

คือคำสั่งหรือกฎเกณฑ์ในการออกแบบและใช้ฐานข้อมูลในการประมวลผล ฐานข้อมูลจะมีเอกสารที่แจกแจงรายละเอียดให้ผู้ใช้งานหรือผู้ดูแลระบบฐานข้อมูลทราบถึงขั้นตอนการดำเนินงาน

2.1.3.5 บุคลากร (People)

แบ่งเป็น 4 ประเภทตามหน้าที่และบทบาท ได้แก่ พนักงานดูแล และบริหารข้อมูล นักออกแบบฐานข้อมูล นักออกแบบและพัฒนา โปรแกรมประยุกต์และผู้ให้บริการฐานข้อมูล

2.1.4 ข้อดีของฐานข้อมูลเชิงวัตถุ

ประโยชน์ของการสร้างฐานข้อมูลที่เป็นวัตถุคือความเร็วระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (OODBMS) เร็วกว่าระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS) เพราะข้อมูลไม่ได้เก็บอยู่ในรูปความสัมพันธ์ของแถวและคอลัมน์แต่เป็นวัตถุ ซึ่งวัตถุมีหลากหลายความสัมพันธ์และมีการเข้าถึงโดยใช้ตัวชี้ ตัวชี้จะเชื่อมโยงไปยังวัตถุ ประโยชน์อื่นของระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุคือสามารถทำงานกับกระบวนการขนาดเล็กที่แตกต่างกัน โดยไม่มีผลต่อระบบ ช่วยให้องค์กรที่มีข้อมูลที่มีความพันของข้อมูลที่ยังไม่ชัดเจนหรือที่ต้องการเปลี่ยนความสัมพันธ์ที่ตอบสนองความต้องการธุรกิจใหม่

เกณฑ์มาตรฐานระหว่างระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุ และระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ แสดงว่าระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุมีความสามารถเหนือกว่าในงานบางประเภท เป็นเหตุผลสำคัญที่ทำให้หลายการดำเนินงานนำไปใช้มากกว่าในการประกาศการเข้าถึงข้อมูลโดยใช้ตัวชี้ทำให้ประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

เปรียบเทียบกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ประโยชน์ที่สำคัญอื่นของระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุ คือ ไม่จำเป็นต้องสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเลเยอร์ (Layer) ของวัตถุและวัตถุ สามารถจัดการแอปพลิเคชันรูปแบบวัตถุได้ ในระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์มีการจัดการแหล่งที่มาที่ไม่ตรงกันซึ่งจะไม่มีอยู่ในระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุหลีกเลี่ยงความสัมพันธ์ระหว่างชั้นเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและเป็นการประหยัดเครื่องมือและการซ่อมบำรุง

มีการซ่อน โครงสร้างข้อมูลเอาไว้ให้ไม่สามารถเรียกใช้งานข้อมูลได้โดยตรงจากภายนอก โดยการเรียกใช้งานจะมีเมธอด (Method) เรียกใช้ผ่านทางออบเจกต์ (Object) ที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นแนวคิดของการเอนแคปซูลชัน (Encapsulation) ทำให้ข้อมูลมีความปลอดภัยขึ้น โดยภายนอกไม่สามารถมองเห็นและเรียกใช้งานได้โดยตรง

ข้อความยุ่งยากในการเขียน โปรแกรมแอปพลิเคชัน เนื่องจากการใช้คุณสมบัติ เอนแคปซูลชันของออบเจกต์ ผู้ใช้แค่ใช้เมธอดที่ผู้ออกแบบระบบฐานข้อมูลได้เตรียมไว้ให้โดยไม่ต้องทราบว่าจะข้างในออบเจกต์เป็นยังไง

เนื่องจากการทำงานของฐานข้อมูลเชิงวัตถุไม่จำเป็นต้องรวม (join) ตารางซึ่งในการค้นหาข้อมูลที่มีความซับซ้อน การรวมตารางจะมีความยุ่งยากมากขึ้นและใช้เวลาในการรวมตารางมากขึ้นด้วย โดยฐานข้อมูลเชิงวัตถุจะค้นหาข้อมูลโดยใช้ตัวชี้ที่อยู่ภายในออบเจกต์เป็นตัวทำให้

ฐานข้อมูลเชิงวัตถุสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ สามารถเพิ่มเติมคุณสมบัติให้กับคลาสที่มีอยู่เดิม มีการนำคลาสที่เคยสร้างไว้แล้วมาใช้ซ้ำช่วยให้ไม่ต้องออกแบบส่วนที่ทำหน้าที่เหมือนกันหลายๆรอบ

มีความสามารถในการสร้างไลบรารี (Library) ของคลาสของทั้งแอปพลิเคชัน โปรแกรม และฐานข้อมูลช่วยในการพัฒนาระบบเร็วขึ้น เพราะไม่ต้องเสียเวลาในการสร้างคลาสเดิมที่เคยทำมาก่อน

ฐานข้อมูลเชิงวัตถุมีการควบคุมการค้นหาที่ดีกว่า เพราะตัวชี้ที่ชี้ไปยังวัตถุที่มีความสัมพันธ์กันนั้นถูกเก็บในตัววัตถุเอง

ฐานข้อมูลเชิงวัตถุมีการตรวจสอบความถูกต้องในการอ้างอิง เนื่องจากการอ้างอิงถึงวัตถุอื่นนั้นไม่ใช่การอ้างอิงถึงเท่านั้นแต่เป็นการบอกที่อยู่ของวัตถุนั้นโดยตรง นอกจากนี้ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ ยังแสดงถึงความสัมพันธ์ของวัตถุได้มากกว่าระบบอื่นระบบอื่นด้วยความสามารถในการสร้างชนิดข้อมูลและรวมเอาวิธีจัดการกับข้อมูลเข้าไว้ในวัตถุ

ในระบบเชิงสัมพันธ์การกระจายกันเก็บของวัตถุ เป็นปัญหาอย่างหนึ่งของผู้ออกแบบ โดยผู้ออกแบบต้องแน่ใจว่าตารางที่รวมกันบ่อยๆ จะถูกเก็บไว้ในที่เดียวกันและอยู่ในพื้นที่ที่ใกล้เคียงกันเพื่อลดปริมาณการเข้าถึงดิสก์ แต่ในฐานข้อมูลเชิงวัตถุที่เป็นกลุ่มเดียวกันจะถูกเก็บไว้ด้วยกัน เหมือนกับการเข้าถึงดิสก์ แต่ในฐานข้อมูลเชิงวัตถุที่เป็นกลุ่มเดียวกันจะถูกเก็บไว้ได้ด้วยกัน เหมือนกับการประกอบกันของวัตถุ โดยจะนำโครงสร้างของคลาสมาเป็นหลักในการพิจารณาการแยกวัตถุออกเป็นกลุ่มในการเก็บ

โครงสร้างข้อมูลในโปรแกรมประยุกต์และฐานข้อมูลเชิงวัตถุจะมีโครงสร้างข้อมูลเหมือนกัน คือใช้ตัวแปรในรูปแบบเดียวกันทำให้ การเข้าถึงฐานข้อมูลใช้ภาษาจากโปรแกรมประยุกต์ได้เลย

2.2 อายดีบี

2.2.1 แนะนำ (Introduction)

การพัฒนาของโปรแกรมอายดีบีเริ่มต้นขึ้นในปี 1993 ที่เจเนทอน เพื่อจัดเก็บ และสนับสนุนการเข้าถึงการจับคู่ของพันธุกรรมมนุษย์กับข้อมูล ในขณะนั้น โปรแกรมอายดีบีมีจุดมุ่งหมายที่ระบบของวัตถุที่คงทน (Persistent Object) ซึ่งมีขนาดเล็ก และมีประสิทธิภาพมากขึ้น สำหรับการจัดเก็บ และเรียกค้นข้อมูลมากกว่าระบบจัดการฐานข้อมูลแบบวัตถุตัวอื่น จากนั้นปี 1994 บริษัทซิสตรา อินฟอเมติก (Sysra Informatique) ได้นำโปรแกรมอายดีบีมาเขียนใหม่อีกครั้งอย่างสมบูรณ์ และรองรับวัตถุ โดยแท้จริง

คุณลักษณะพื้นฐานของระบบจัดการฐานข้อมูลแบบวัตถุ การจัดการข้อมูลที่คงทน, รูปแบบของการทำงานแบบไคลเอนต์ (Client) และเซิร์ฟเวอร์ (Server), การบริการเกี่ยวกับการดำเนินการ (Transactional Services), การกู้คืนระบบ (Recovery System), รูปแบบวัตถุที่มีความหมาย (Expressive Object Model), การสืบทอด (Inheritance), กฎข้อบังคับความถูกต้อง (Integrity Constraints), เมธอด (Method), ทริกเกอร์ (Trigger), ภาษาที่ใช้เรียกค้น (Query Language), เอพีไอ (API: Application Programming Interfaces)

ภาษาที่สอดคล้อง ภาษาเชิงนิยามมีพื้นฐานจากโอดีเอ็มจี (ODMG: Object Database Management Group) คือภาษานิยามเชิงวัตถุ (ODL: Object Definition Language) ภาษาที่ใช้ในการเรียกค้นที่มีพื้นฐานจากโอดีเอ็มจี คือภาษาเรียกค้นวัตถุ (OQL: Object Query Language) ภาษาที่ใช้ในการไบนด์ (Binding) คือภาษาซีพลัสพลัส (C++) และจาวา (Java)

สนับสนุนการกระจายตัวของข้อมูล คอร์บาไบนด์ (CORBA Binding) ฐานข้อมูลวัตถุหลายๆตัว สนับสนุนฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (สามารถขยายได้ถึงหลายเทระไบต์ (Tera Bytes)) ทางด้านประสิทธิภาพฐานข้อมูลวัตถุจะถูกแมป (Mapped) โดยตรงภายในพื้นที่ในเมมโมรี่เสมือน (Virtual Memory Space) การคัดลอกวัตถุจะถูกทดลองให้เหลือน้อยที่สุด มีนโยบายและการดำเนินการในการเก็บที่ฉลาด โปรแกรมสามารถจัดการกับวัตถุจำนวนร้อยล้านตัวได้โดยไม่สูญเสียการดำเนินการ

2.2.2 สถาปัตยกรรมของอายดีบี

โปรแกรมอายดีบีมีพื้นฐานการทำงานเป็นแบบไคลเอนต์และเซิร์ฟเวอร์

อายดีบีเซิร์ฟเวอร์ประกอบด้วย

- 1) เซิร์ฟเวอร์ โพรโตคอลเลเยอร์ มีพื้นฐานบนอาร์พีซี (RPC: Remote Procedure)
- 2) การทำงานในรูปแบบวัตถุ
- 3) โอคิวแอลเอนจิน (OQL Engine)
- 4) ระบบย่อยในการจัดการที่เก็บข้อมูล (Storage)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุดีบีไคลแอนต์ประกอบด้วย

- 1) โค้ดแอปพลิเคชันของผู้ใช้งาน
- 2) การทำงานของเอพีไอ (จาวาไบนารี และซีพลัสพลัสไบนารี)
- 3) ไคลแอนต์โปรโตคอลเลเยอร์มีพื้นฐานบนอาร์พีซี

2.2.3 ระบบย่อยในการจัดการที่เก็บข้อมูล

ระบบย่อยในการจัดการที่เก็บข้อมูลจัดหาบริการหลักๆดังนี้

2.2.3.1 การจัดการข้อมูลดิบ (Raw Data) ที่คงทน

แนวคิดหลักของการจัดเก็บที่เก็บข้อมูลคือวัตถุที่ดิบ (Raw Object) ซึ่งวัตถุที่ดิบคือ ชิ้นส่วนของข้อมูลดิบที่คงทน ที่เชื่อมโยงโดยโอไอดี (OID: Object Identifier) โอไอดีจะถูกสร้างขึ้นโดยตัวจัดการที่เก็บข้อมูลเมื่อมีการสร้างวัตถุขึ้น โอไอดีประกอบด้วยสามส่วนคือ อินเด็กซ์ที่เก็บข้อมูล (Storage Index) ตัวชี้ฐานข้อมูล(Database Identifier) และตัวสุ่มเพื่อสร้างเมจิกนัมเบอร์ (Random Generated Magic Number) อินเด็กซ์ที่เก็บข้อมูลจะชี้ที่ตำแหน่งจริงๆในดาต้าเบส วั ลุ่ม (Database Volume) ตัวชี้ฐานข้อมูล และตัวสุ่มเพื่อสร้างเมจิกนัมเบอร์เป็นตัวที่ทำให้มีความปลอดภัยมากขึ้นในกระบวนการระบุตัวตนของวัตถุ ตัวจัดการที่เก็บข้อมูลทำหน้าที่จัดการวัตถุที่ดิบในด้าน การสร้าง (จองตำแหน่งที่จัดเก็บ, จอง โอ ไอดี และที่จัดเก็บวัตถุ) การอัปเดต (Update) (การเปลี่ยนแปลงสิ่งที่ บรรจุไว้ภายใน), การอ่านวัตถุ, การลบวัตถุ (ยกเลิกการจอง โอ ไอดี และยกเลิกการจองที่จัดเก็บ), การเปลี่ยนขนาดของวัตถุ (การจองที่เก็บข้อมูลใหม่ และการย้ายที่วัตถุ), การล๊อควัตถุ และปลดล๊อควัตถุ (แชร์ล๊อคกิ้ง (Shared Locking), เอ็กซ์คลูซีฟล๊อคกิ้ง (Exclusive Locking) และไพรเวทล๊อคกิ้ง (Private Locking)) และการควบคุมการเข้าถึงวัตถุ

2.2.3.2 สถาปัตยกรรมการแมปเมมโมรี (Memory Mapped Architecture)

ตัวจัดการที่เก็บข้อมูลมีพื้นฐานอยู่บนสถาปัตยกรรมการแมปเมมโมรี ดาต้าเบส วั ลุ่มจะถูกแมปภายในพื้นที่เมมโมรีเหมือนหลายๆอัน เนื่องจากระบบ 32 บิตจะมีข้อจำกัด คือฐานข้อมูลที่มีขนาดใหญ่มากกว่า 2 กิกะไบต์ (Gb) จะไม่สามารถแมปได้ทั้งหมด ตัวจัดการที่เก็บข้อมูลจึงดำเนินการแนวคิดการแมปเป็นส่วนๆ (Segment-based Mapping) เมื่อมีการอ่านวัตถุ ตัวจัดการที่เก็บข้อมูลจะทำการ ตรวจสอบที่เก็บข้อมูลที่เข้ากันได้แล้วทำการแมปภายในพื้นที่เมมโมรีเหมือน ถ้า ไม่สามารถแมปได้ จะแมปส่วนที่ใหญ่ที่สุดของข้อมูลรอบๆวัตถุ ครอบคลุมถึงส่วนที่แยกออกมาของตัวอื่นๆด้วย ถ้าการแมปทั้งหมดมีขนาดมากกว่าค่าสูงสุดของระบบ จะยกเลิกการแมปส่วนที่ทำการแมปที่มีการใช้งานน้อยที่สุด ในระบบ 64 บิต ไม่มีความจำเป็นที่ต้องใช้แนวคิดนี้ เนื่องจากฐานข้อมูลสามารถเพิ่มได้ถึงเทระไบต์ (Tb) ซึ่งสามารถแมปได้ทั้งหมดในพื้นที่เมมโมรีเหมือน ในปัจจุบันตัวจัดการที่เก็บข้อมูลสามารถจัดการฐานข้อมูลได้สูงสุด 1 เทระไบต์

2.2.3.3 การบริการทรานแซคชัน (Transactional Service)

ตัวจัดการที่เก็บข้อมูลจัดหาบริการทรานแซคชันมาตรฐาน ที่ยืนยันความเป็นอะตอมมิก (Atomicity), ความสอดคล้องกัน (Consistency), การแยกออกจากกัน (Isolation) และกฎข้อบังคับความถูกต้องภายในฐานข้อมูล แต่ละทรานแซคชันมีพื้นฐานบนโปรโตคอลทูลเฟสล็อกกิ้ง (Two-phase Locking Protocol) ซึ่งแต่ละทรานแซคชันจะต้องทำการร้องขอล็อก และปลดล็อกใน 2 เฟส

โกรอว์อิงเฟส (Growing Phase) ทรานแซคชันจะสามารถล็อกได้ แต่ไม่สามารถปลดล็อกใดๆได้

ชริงกิงเฟส (Shrinking Phase) ทรานแซคชันจะทำการปลดล็อก แต่ไม่สามารถทำการล็อกใหม่ได้

ในตอนเริ่มต้นทรานแซคชันจะอยู่ในโกรอว์อิงเฟส ทรานแซคชันทำการล็อก เมื่อทรานแซคชันปลดล็อก จะเข้าสู่ชริงกิงเฟส และจะไม่สามารถทำการร้องขอล็อกใดๆได้อีก ตัวจัดการที่เก็บข้อมูลจัดหาโหมดในการล็อกที่แตกต่างออกไป เช่น การอ่าน และแชร์เขียน (Read and Write shared), แชร้อ่าน และเอ็กคลูซีฟเขียน (Read shared and Write Exclusive), อ่าน และเอ็กคลูซีฟเขียน หรือเอ็กคลูซีฟฐานข้อมูล (Read and Write exclusive or Database exclusive) ซึ่งจะสามารถตรวจจับการเกิดเดดล็อก (Deadlock) ได้

2.2.3.4 การกู้คืนระบบ (Recovery System)

ตัวจัดการที่เก็บข้อมูลจัดหาการกู้คืนระบบที่ง่ายๆ แต่มีประสิทธิภาพในการกู้คืนระบบเมื่อเกิดความล้มเหลว

ความล้มเหลวจากไคลเอนต์ (Client Failure) ทรานแซคชันจะถูกยกเลิกอัตโนมัติโดยเครื่องเซิร์ฟเวอร์

ความล้มเหลวจากเซิร์ฟเวอร์ (Server Failure) หรือความล้มเหลวจากระบบปฏิบัติการ (Operating System Failure) ทรานแซคชันปัจจุบันจะถูกยกเลิกโดยอัตโนมัติเมื่อมีการเปิดฐานข้อมูลครั้งต่อไป

การกู้คืนจากความล้มเหลวของดิสก์ (Disk Failure) ยังไม่ได้รับการรองรับ ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีเรด (RAID)

2.2.3.5 บี-ทรี (B-Tree) และแฮช อินเด็กซ์ (Hash Index)

ตัวจัดการที่เก็บข้อมูลจัดหาการสนับสนุนบี-ทรี และแฮชอินเด็กซ์ บี-ทรี อินเด็กซ์ จะมีการทำอินเด็กซ์แบบกำหนดขนาด ซึ่งมีประสิทธิภาพต่อการจับคู่การเรียกค้น และช่วงของการเรียกค้น แฮชอินเด็กซ์ จะมีการทำอินเด็กซ์ที่เปลี่ยนแปลงขนาดได้ มีประสิทธิภาพสามารถจับคู่การเรียกค้นได้อย่างถูกต้อง แฮชคีย์ฟังก์ชัน (Hash Key Function) สามารถทำได้โดยไคลเอนต์

2.2.3.6 การจัดการดาต้าเบสโวลุ่มหลายตัว (Multi-Volume Database Management)

การจัดเก็บฐานข้อมูลเป็นโวลุ่มไฟล์ ฐานข้อมูลสามารถบรรจุโวลุ่มได้สูงสุด 512 โวลุ่ม แต่ละโวลุ่มมีขนาด 32 กิโลไบต์ในระบบ 32 บิต หรือสามารถเพิ่มได้หลายเทระไบต์ในระบบ 64 บิต ตัวจัดการที่จัดเก็บข้อมูลทำหน้าที่อุปกรณ์ที่ใช้ในการเพิ่ม, เคลื่อนย้าย, เปลี่ยนขนาด และการจัดเตรียมดาต้าเบสโวลุ่ม

2.2.4 รูปแบบของวัตถุ (Object Model)

คลาสหลักที่เป็นนามธรรมคือคลาสออบเจกต์ (Class object) ซึ่งเป็นคลาสรูท (root), คลาสคลาส (Class class) และคลาสอินสแต้น (Class instance) คลาสอินสแต้นไม่สามารถสร้างออบเจกต์ขึ้นมาด้วยคำสั่งนิว (new) ได้ ยกเว้นคลาสอินสแต้นของคลาสคลาส หรือคลาสที่สืบทอดมาจากคลาสคลาส การสร้างอินสแต้นของคลาสคลาสคือการสร้างอินสแต้นของคลาสอินสแต้น

การใช้คำสั่ง new() ในการสร้างอินสแต้นของเมธอด

```
struct _class Person = struct _class ->new(name= "Person",...)
```

Person เป็นอินสแต้นของคลาส struct _class เหมือนเป็นคลาสที่สืบทอดมาจากคลาส struct

คลาส Person สามารถสร้างออบเจกต์ได้ดังนี้

```
struct john = Person->new(name = "john", age = 32)
```

John เป็นอินสแต้นของคลาส struct ซึ่งไม่สามารถสร้างออบเจกต์ด้วยคำสั่ง new() ได้

สร้างคลาส Employee ซึ่งสืบทอดมาจากคลาส Person

```
struct _class Employee =
```

```
struct _class ->new(name = "Employee",parent = Person, ...)
```

Employee สามารถสร้างอินสแต้นได้ดังนี้

```
struct henry = Employee -> new(name= "henry", salary = 10000)
```

คลาสคลาสได้มาจากคลาสออบเจกต์ อินสแต้นของคลาสคลาสสามารถจัดการได้ เหมือนกับอินสแต้นใดๆของคลาสออบเจกต์ รูปแบบของวัตถุของอายุดีบีประกอบด้วย 76 คลาส เช่นคลาสคอลเลกชัน (collection), คลาสเมธอด (method), คลาสคอนสเตรน (constraint), คลาสอินเดกซ์ (index), คลาสอิเทมจ (image) และอื่นๆ รูปแบบของวัตถุของอายุดีบีรองรับชนิด 16 บิต, 32 บิต และ 64 บิต จำนวนเต็ม (integer), ตัวอักษร (character), สตริง (string) และ 64 บิต ทศนิยม (float)

อินสแต้นสามารถเป็นได้ทั้งแบบชั่วคราว และแบบถาวร

อินสแต้นที่เป็นแบบชั่วคราว สามารถมีเวลาไม่เกินกว่าที่เวลาของหน่วยของการดำเนินการกำหนดไว้ ซึ่งสามารถจัดการได้

อินสแตนต์แบบถาวรสามารถเป็นได้ทั้งออบเจกต์ หรือลิเทอรอล (literal) อินสแตนต์ของออบเจกต์แบบถาวรจะมีตัวชี้เฉพาะที่เป็นหนึ่ง (Unique identifier) เช่น ไอไอดี อินสแตนต์ของลิเทอรอลแบบถาวรจะไม่มีตัวชี้เฉพาะ

2.2.4.1 โครงสร้างของคลาส (Class Structure)

คลาสประกอบด้วย ชื่อคลาส คลาสพ่อแม่ (Parent class) ยกเว้นคลาสออบเจกต์ที่เป็นคลาสสตรูทจะไม่มีคลาสพ่อแม่ เซ็ทของแอททริบิวต์ เซทของเมธอด และเซทของทริกเกอร์แอททริบิวต์ประกอบด้วยชนิด, การประกาศอาร์เรย์ (ฟังก์ชันเสริม) และเป็นลิเทอรอลหรือออบเจกต์ ยกตัวอย่างการใช้ภาษานิยามเชิงวัตถุของอายุดีบี

```
attribute int32 age
```

เป็นประเภทลิเทอรอล เป็นแอททริบิวต์ชนิดจำนวนเต็ม 32 บิต ไม่มีการประกาศอาร์เรย์

```
attribute Person *children[10]
```

กำหนดขนาดอาร์เรย์ของออบเจกต์ ชนิดเป็นเพอร์ซัน (Person)

เมธอดคือหน่วยของการดำเนินการที่ผูกติดกับคลาส เมธอดสามารถเป็นได้ทั้งคลาสเมธอด หรืออินสแตนต์เมธอด

ทริกเกอร์คือหน่วยของการดำเนินการที่ผูกติดกับคลาส ทริกเกอร์สามารถแปลงไปเป็นอินสแตนต์ของคลาสได้โดยการให้อีเวนต์ (event) ยกตัวอย่างเช่น ทริกเกอร์ update_before ผูกติดอยู่กับคลาส x หมายความว่าก่อนที่จะทำการอัปเดตอินสแตนต์ใดๆ ในคลาส x ทริกเกอร์จะถูกริเรียก เมธอด หรือทริกเกอร์สามารถถูกโอเวอร์โหลดได้โดยคลาสลูก

โปรแกรมอายุดีบีรองรับอีเวนต์ทริกเกอร์ดังนี้ creat _before, create _after, update _before, update _after, load _before, load _after, remove _before และ remove _after

2.2.4.2 ชนิดของการจัดเก็บ (Collection Type)

คอลเลกชันประกอบด้วยอีลิเมนต์ (Element) ที่มีชนิดเดียวกัน ซึ่งอีลิเมนต์สามารถเป็นได้ทั้งลิเทอรอล หรือออบเจกต์ ถ้าชนิดอีลิเมนต์ของคอลเลกชันเป็นออบเจกต์ของคลาส คอลเลกชันจะสามารถบรรจุอินสแตนต์ของคลาสใดๆ ที่สืบทอดจากคลาสออบเจกต์ได้ ชนิดของคอลเลกชันที่สนับสนุนโดยอายุดีบีคือเซท (set), แบ็ก (bag) และอาร์เรย์ ซึ่งอินสแตนต์ของคลาสเซทจะไม่เรียงลำดับ และไม่อนุญาตให้มีการซ้ำกัน อินสแตนต์ของคลาสแบ็กจะไม่เรียงลำดับ และอนุญาตให้มีการซ้ำกันได้ อินสแตนต์ของคลาสอาร์เรย์สามารถเปลี่ยนขนาดได้ และมีการเก็บที่เรียงลำดับ

2.2.4.3 ความสัมพันธ์ (Relationships)

รูปแบบของวัตถุในอายุดีบีรองรับเพียงความสัมพันธ์แบบสองทางเท่านั้น เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างสองชนิด โดยที่ความสัมพันธ์แบบสองทางสามารถเป็นได้แบบหนึ่งต่อหนึ่ง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(one to one), หนึ่งต่อหลายอัน (one to many) หรือหลายอันต่อหลายอัน (many to many) ขึ้นอยู่กับชนิดการเชื่อมโยงที่สำคัญที่สุด ความสัมพันธ์จะไม่มีชื่อ ภาษาคีปีสามารถจัดการความถูกต้องของการอ้างอิงของความสัมพันธ์ได้ หมายความว่า ถ้าออบเจกต์ที่มีส่วนร่วมในความสัมพันธ์ถูกลบออกไป พาทใดๆที่นำไปสู่ออบเจกต์จะถูกลบไปด้วย

2.2.4.4 ข้อจำกัด (Constraint)

ภาษาคีปีสนับสนุนข้อจำกัดมาตรฐานทั่วไป

ข้อจำกัด Not null บนแอททริบิวต์ในคลาส x หมายความว่าไม่มีอินสแตนซ์ใดของคลาส x สามารถสร้างแอททริบิวต์โดยไม่มีกำหนดค่าได้

ข้อจำกัด Unique บนแอททริบิวต์ในคลาส x หมายความว่าไม่สามารถสร้างอินสแตนซ์ของคลาส x ซึ่งมีค่าของแอททริบิวต์เหมือนกันกับอินสแตนซ์ที่มีอยู่ในฐานข้อมูล

ข้อจำกัด Cardinality บนอินสแตนซ์ของคลาสคอลเลกชัน หมายความว่าจำนวนของคอลเลกชันต้องเป็นไปตามกฎข้อบังคับ cardinality

2.2.5 ภาษานิยามเชิงวัตถุ (The Object Definition Language)

ภาษานิยามเชิงวัตถุของภาษาคีปีคือภาษาที่มีมาตรฐานบนโอดีเอ็มจี โอดีแอลไม่ได้มีจุดมุ่งหมายที่จะเป็นภาษาโปรแกรมมิ่งแบบเต็มรูปแบบ โอดีแอลคือภาษานิยามสำหรับการระบุออบเจกต์ สิ่งๆที่เหมือนกับภาษานิยามเชิงวัตถุของโอดีเอ็มจี ภาษานิยามเชิงวัตถุของภาษาคีปีจะประกาศคลาส (การสืบทอด และแอททริบิวต์), ความสัมพันธ์ และเมธอด ภาษานิยามเชิงวัตถุของภาษาคีปีครอบคลุมถึงภาษานิยามเชิงวัตถุของโอดีเอ็มจีเพื่อที่จะอนุญาตสำหรับการประกาศข้อจำกัดของแอททริบิวต์ (ไม่ประกาศเป็น ไม่มีค่า, ไม่ซ้ำ) การระบุอินเด็กซ์ และการประกาศทริกเกอร์ สิ่งๆที่ไม่เหมือนกับภาษานิยามเชิงวัตถุของโอดีเอ็มจี คืออินสแตนซ์ใดๆของคลาสสามารถเป็นได้ทั้งลิเทอรัล หรือออบเจกต์ ภาษานิยามเชิงวัตถุของภาษาคีปีอนุญาตให้ผู้ใช้งานระบุได้ว่าเป็นเมธอดที่รันบนเซิร์ฟเวอร์ หรือไคลแอนต์ ทั้งของคลาส หรืออินสแตนซ์ของเมธอด

โปรแกรม 1.1 ตัวอย่างภาษานิยามเชิงวัตถุของอายุตีปี

```

enum CivilState {
    Lady = 0x10,
    Sir = 0x20,
    Miss = 0x40
};

class Address {
    attribute char street[];
    attribute char town[32];
};

class Person {
    attribute char name[] (index[]);
    attribute int age;
    attribute Address addr;
    attribute CivilState cstate;
    attribute Person *spouse
        (inverse<Person::spouse>);
    attribute set<Car *> *cars
        (inverse<Car::owner>);
    attribute Person *children[];

    instmethod void change_address(
        in string street,
        in string town,
        out string oldstreet,
        out string oldtown);
    classmethod int getPersonCount();
};

class Car {
    attribute char mark[];
    attribute int num;
    attribute Person *owner
        (inverse<Person::cars>);
};

class Employee extends Person {
    attribute long salary;
    Person *boss;
};

```

จากตัวอย่างคลาสเพอร์ซันจำนวนของแอททริบิวต์ แอททริบิวต์นามเป็นอาร์เรย์ที่เก็บตัวแปรประเภทตัวอักษร แอททริบิวต์ที่เป็นลิทอโรลหมายความว่าไม่มีตัวชื่ออยู่ในฐานข้อมูล index[] หมายความว่าแอททริบิวต์นั้นสามารถใช้เด็กซ์ในการเรียกค้นที่มีประสิทธิภาพบนค่าของแอททริ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บิตต์ แอททริบิวต์เองเป็นลิเทอร์อลประเภทจำนวนเต็มขนาด 32 บิต แอททริบิวต์สเปาซ์มีสองสิ่งพิเศษคือ หนึ่ง อักขร * หมายความว่าแอททริบิวต์นั้นไม่ใช่ลิเทอร์อล แต่เป็นออบเจกต์ อักขร * หมายความว่าอ้างอิงออบเจกต์ สอง (inverse <Person::spouse>) ตามแอททริบิวต์สเปาซ์ หมายความว่าความสัมพันธ์ของแอททริบิวต์ แอททริบิวต์สเปาซ์ และแอททริบิวต์เป่าหมายของสเปาซ์ไม่ใช่คอลเลกชัน หมายความว่าความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง คลาสเอ็มพลอยยี่สิบ หอดมาจากคลาสเพอร์ซัน สามารถระบุได้โดยคีย์เวิร์ด extends

2.2.6 ภาษาการเรียกค้นเชิงวัตถุ (The Object Query Language)

อายตีบีจัดหาภาษาที่ใช้ในการเรียกค้นมีมาตรฐานบน โอคิวแอลของ โอดีเอ็มจี แม้ว่าภาษาเรียกค้นวัตถุจะไม่ใช่ภาษาโอเอ็มแอล (OML: Object Manipulation Language) ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้ในการจัดการทั่วไปมากที่สุด ภาษาเรียกค้นวัตถุของอายตีบีเพิ่มคุณลักษณะจาก โอคิวแอลของ โอดีเอ็มจีขึ้นมาใช้ในการควบคุมการไหล (flow control) เช่น if else และforeach การประกาศฟังก์ชัน การกำหนดค่าไอเปอร์เรเตอร์ และการจัดการเรกูล่าเอ็กซ์เพรสชัน

โปรแกรม 1.2 ตัวอย่างภาษาเรียกค้นวัตถุของอายตีบี

```
list := foreach x in flatten(1, 2, 10, 24)
    ("alpha_" + string(x));

function max(x, y) (if (x > y) x y);

function fib(n)
    (if (n < 2) n (fib(n-1) + fib(n-2)));
Person; //รีเทิร์นเพอร์ซันทั้งหมด

select x from Person;

Person.name = "john"; //รีเทิร์นเพอร์ซันที่มีชื่อว่าจอห์น

Person.name ~ "^a.*b"; //รีเทิร์นอินสแต้นท์ที่ชื่อแมทกับเรกูล่าเอ็กซ์เพรสชัน

Person.name !~~ "ja" //รีเทิร์นอินสแต้นท์ที่ชื่อไม่แมทกับเรกูล่าเอ็กซ์เพรสชันในกรณีเซนซิทีฟ
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรม 1.2 ตัวอย่างภาษาเรียกค้นวัตถุของอายุดีบี (ต่อ)

```

Person.age > 2 AND
Person.age < 10;           //รีเทิร์นเพอร์ซันที่มีอายุระหว่าง 2 ถึง 10 ปี

Person.name;              //รีเทิร์นชื่อของเพอร์ซันทั้งหมด

select x.name from x
in Person;

foreach x in (Person)     //สำหรับแต่ละเพอร์ซัน
  (if (x.name ~ "^j")     // ที่ชื่อแมทกับเรกูลาร์เอ็กซ์เพรสชันที่ชื่อขึ้นต้น
    ด้วย j และมี _ ขึ้นต้น
    x.name := \"_\" +
    x.name;);

// การตั้งค่าอายุให้กับเพอร์ซันที่ชื่อจอห์น ให้มีอายุเท่ากับ
(Person.name = "john").age := 20;

```

2.2.7 จาวาไบน์ดิง (The Java Binding)

ใช้ภาษาจาวาสำหรับการติดต่ออายุดีบีด้วยสาเหตุสำคัญดังต่อไปนี้

- 1) จาวามีสถาปัตยกรรมที่เป็นอิสระ
- 2) จาวาสามารถนำไปใช้ในสภาพแวดล้อมที่เป็นระบบเครือข่ายได้
- 3) จาวามีไลบรารีในตัวเป็นจำนวนมาก
- 4) จาวามีความปลอดภัย
- 5) จาวาเขียนโปรแกรมได้ง่ายกว่าซีพลัสพลัส

การใช้จาวาไบน์ดิงมีความใกล้ชิดจาก ซีพลัสพลัสไบน์ดิง (C++ Binding) ในคลาสมีระดับอินเตอร์เฟซที่เหมือนกัน การดำเนินการที่เหมือนกัน แต่ต่างกันเพียงเล็กน้อยที่ภาษาเมื่อแปลงภาษาซีพลัสพลัส ก่อนหน้านี้ไปเป็นจาวาคอทอเพีไอ (Java API) ของอายุดีบี

โปรแกรม 1.3 แปลงภาษาซีพลัสพลัส เป็นจาวาคอทอเพีไอของอายุดีบี

```

// connecting to the EyeDB server
idbConnection conn = new idbConnection();
// opening database dbname
person.DataBase db = new
person.DataBase (dbname) ;
db.open (conn, idbDataBase.DBRW);

```

โปรแกรม 1.3 แปลงภาษาซีพลัสพลัส เป็นจาวาดอทเอพีไอของอายดีบี (ต่อ)

```
// beginning a transaction
db.transactionBegin();
// creating a Person
Person p = new Person(db);
// setting attribute values
p.setCstate(CivilState.Sir);
p.setName(name);
p.setAge(age);
p.getAddr().setStreet("voltaire" );
p.getAddr().setTown("paris");
// creating two cars
Car car1 = new Car(db);
car1.setMark("renault");
car1.setNum(18374);
Car car2 = new Car(db);
car2.setMark("ford");
car2.setNum(233491);
// adding the cars to the created person
p.addToCarsColl(car1);
p.addToCarsColl(car2);
// storing all in database
p.store(idbRecMode::FullRecurs);
// committing the transaction
db.transactionCommit();
```

จากตัวอย่างที่แสดง โค้ดมีความสมบูรณ์ที่เหมือนกันมีบางอย่างที่ขกเว้นในซีพลัสพลัสถูกแทนที่โดยอักษรในจาวา ความแตกต่างที่ไม่ได้ปรากฏในตัวอย่างคือการจัดการวัตถุที่หน่วยความจำ ควรปล่อยให้มีการจัดสรรวัตถุซึ่งไม่จำเป็นในจาวา

2.2.8 อายดีบี และโอโอดีบีเอ็มเอส อื่นๆ

ตั้งแต่เริ่มต้นมาจนเป็นสิบปี มีโอโอดีบีเอ็มเอสจำนวนมากเกิดขึ้นในตลาด บางตัวที่เรา รู้จักและใช้กันอย่างกว้างขวาง : โอทู (O₂) [4], ออบเจกต์สตอร์ (ObjectStore) [10], โพอีท (POET) [17], เวอร์แซนท (VERSANT) [12], ออนโทส (ONTOS) [5], ออบเจกต์ทิวตี้ (Objectivity) [15] พวกเราจึงพยายามเปรียบเทียบองค์ประกอบระหว่างอายดีบีกับ โอโอดีบีเอ็มเอสตัวอื่นๆ

2.2.8.1 เปรียบเทียบฟังก์ชัน

อายดีบีมีฟังก์ชันน้อยกว่าโอโอดีบีเอ็มเอสเหล่านี้ เช่น อายดีบีไม่มีเวอร์ชันและฟังก์ชันการนำเข้าและไม่มีส่วนติดต่อกับผู้ใช้ที่เป็นกราฟฟิกขกเว้นส่วนที่เป็นเครื่องมือของเว็บ (WEB) ที่ใช้ในการเรียกดูฐานข้อมูล ในทางกลับกันอายดีบีให้ความสำคัญกับภาษา มันมีการขยายของโอดีเอ็มจี โอคิวแอล ทำให้มีความสามารถในการเชื่อมโยงภาษาไอเอ็มดีแอล (IMDL) ในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดการสร้างมุมมอง คอร์บา(CORBA), ซีพลัสพลัส และจาวาไบน์ดิง ในภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรมจริง(คือ ทั้งการจัดการและภาษาเรียกค้น)

2.2.8.2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพ

ยังไม่มีมาตรฐานที่ใช้วัดการรันอายุดีบี ยังไม่สามารถบอกได้ว่าอายุดีบีเร็วกว่าหรือเท่าเทียมกับ โอ โอดีบีเอ็มเอสอื่นๆ อย่างไรก็ตาม การออกแบบบนอายุดีบี ส่งผลต่อประสิทธิภาพและคุณสมบัติที่เป็นผู้นำ อายุดีบีสร้างประสิทธิภาพและมีน้ำหนักเบาบนหน่วยความจำที่ใช้เชื่อมต่อให้การจัดการ การจัดการการจับเก็บมีการปรับใช้เต็มที่จากสถาปัตยกรรม 64 บิต

มีส่วนการเข้าถึงพื้นที่ในส่วนของวัตถุโดยตรงในพื้นที่เสมือนซึ่งมีบัลเฟอร์คัดลอกในขณะอ่านเกิดทรานแซคชันน้อยในการเข้าถึงวัตถุในการอ่านฐานข้อมูลหลีกเลี่ยงความเสียหายจากการลือควัดและทรานแซคชันในการคำนวณ

2.2.9 ข้อสรุป

อายุดีบีไม่ได้เป็นส่วนหลักในการพัฒนาแนวความคิดของระบบฐานข้อมูลแต่การสังเคราะห์สถานะของการขับเคลื่อนเทคนิคโดยส่วนประยุกต์และมีความได้เปรียบในการนำเสนอของฮาร์ดแวร์และระบบปฏิบัติการในอนาคต เช่น การเพิ่มผลประโยชน์จาก 64 บิตเริ่มจากพื้นฐานบนหน่วยความจำเสมือน อายุดีบีเป็นไปตามข้อมูลจำเพาะของ โอดีเอ็มจีและยังมีความสามารถด้านวัตถุที่ใช้มาตรฐาน โอเอ็มจี คอร์บา อายุดีบีในปัจจุบันนี้มีโค้ดที่เป็น ซีพลัสพลัสและจาวา ประมาณ 200,000 โค้ด ซึ่งรันบนเครื่อง โซลาริส สองจุดเอกซ์ สปาร์ค (Solaris 2.x Sparc) และ บนลินุกซ์ ครั้งแรกในปี 1999 เราสามารถศึกษาเอกสารของ โอ โอดีบีเอ็มเอส อายุดีบี ได้จากโฮมเพจของอายุดีบี ซึ่งมีส่วนประกอบเกี่ยวกับการ โปรแกรม, การเชื่อมต่อรวมไปถึงการดาวน์โหลด

บทที่ 3

การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม

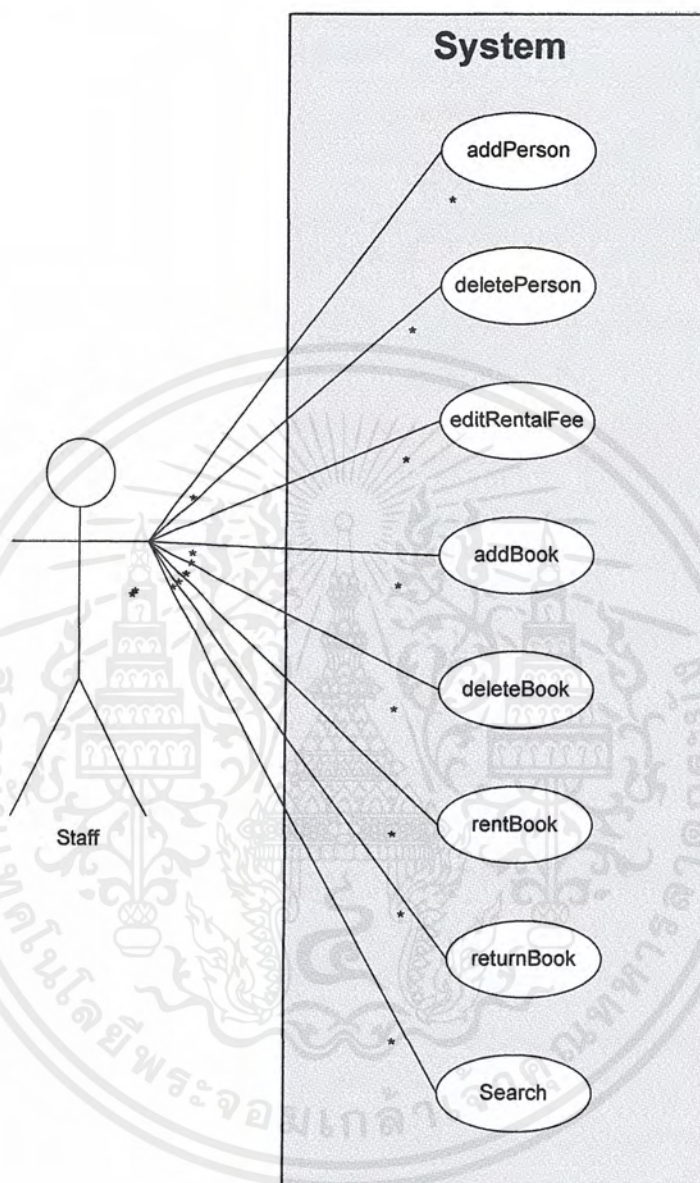
ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบ และการพัฒนาโปรแกรมซึ่งประกอบด้วย ภาพรวมของโปรแกรมซึ่งอธิบายโปรแกรมโดยรวม แผนภูมิยูสเคส (Use Case) ซึ่งแสดงการดำเนินการต่างๆที่ผู้ใช้โปรแกรมสามารถทำงานกับโปรแกรมได้ ภาพรวมของโปรแกรม ซึ่งแสดงถึงองค์ประกอบของคลาสและฟังก์ชันที่ใช้ในการทำงานของโปรแกรม มีการอธิบายรายละเอียดของยูสเคสแต่ละยูสเคส รายชื่อคลาสแต่ละคลาสของโปรแกรม มีการบอกรายละเอียดของแต่ละคลาส และบอกรายละเอียดของแอตทริบิวต์ และมีส่วนของโค้ดที่ใช้ในการติดต่อโปรแกรมภายนอก และการเข้าถึงฐานข้อมูลที่ต้องการบนระบบปฏิบัติการยูนิกซ์

3.1 ภาพรวมของโปรแกรม

โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมสำหรับร้านเช่าหนังสือ สามารถทำการเก็บข้อมูลของหนังสือ ข้อมูลของสมาชิกในร้าน และข้อมูลของพนักงานร้าน (Staff) โดยพนักงานร้านสามารถเพิ่มข้อมูลของบุคคล และหนังสือ แก้ไขอัตราค่าเช่าของหนังสือแต่ละประเภท ค้นหาหนังสือ และลบข้อมูลต่างๆของหนังสือภายในร้าน พนักงานของร้าน และสมาชิกของร้านได้ ซึ่งโปรแกรมสามารถบันทึกการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น การเช่าหนังสือ การคืนหนังสือ และค่าเช่าหนังสือได้ สำหรับฐานข้อมูลจะมีเมธอดฝังอยู่ในฐานข้อมูล เช่น เมธอดการคำนวณอายุการใช้งานของสมาชิก เมธอดการคำนวณค่าปรับ เป็นต้น ซึ่งจุดเด่นของการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลในรูปแบบของวัตถุคือ ทำให้สามารถเรียกค้นข้อมูลที่มีจำนวนมาก และมีความซับซ้อน ได้ง่ายมากขึ้น สามารถนำหลักการต่างๆของวัตถุมาใช้กับฐานข้อมูลได้ เช่น การสืบทอด เป็นต้น

3.2 แผนภูมิ Use Case

เพื่อแสดงกิจกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นในการใช้งานโปรแกรมนี้



รูป 3.1 Use Case diagram

3.2.1 ภาพรวมของระบบงาน

ตาราง 3.1 ผู้กระทำ (Actor List)

ผู้กระทำ	รายละเอียด
พนักงาน(Staff)	เจ้าที่ประจำร้านหนังสือทำหน้าที่ในการใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.2 รายละเอียดกิจกรรม (User Case Descriptions)

กิจกรรม	รายละเอียด
U1: ใส่ข้อมูลบุคคล Actor Prediction คำอธิบาย Postconditions	Staff ล็อกอินด้วย Actor ที่มีสิทธิใช้งาน Staff เลือกทำการเพิ่มข้อมูลบุคคล ป้อนชื่อ นามสกุล ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ และประเภทของบุคคล สามารถเข้าเป็นสมาชิกหรือพนักงานของร้านหนังสือ
U2: ลบข้อมูลบุคคล Actor Prediction คำอธิบาย Postconditions	Staff ล็อกอินด้วย Actor ที่มีสิทธิใช้งาน Staff เลือกทำการลบข้อมูลบุคคล ไม่มีข้อมูลบุคคลนั้นอยู่ในฐานข้อมูล
U3: แก้ไขอัตราค่าเช่าของหนังสือแต่ละชนิด ชนิด Actor Prediction คำอธิบาย Postconditions	Staff ล็อกอินด้วย Actor ที่มีสิทธิใช้งาน Staff ทำการแก้ไขอัตราค่าเช่าของหนังสือแต่ละชนิด Staff ทำการแก้ไขอัตราค่าเช่าของหนังสือแต่ละชนิด
U4: เพิ่มข้อมูลหนังสือ Actor Prediction คำอธิบาย Postconditions	Staff ล็อกอินด้วย Actor ที่มีสิทธิใช้งาน Staff ทำการเพิ่มข้อมูลหนังสือ ชื่อหนังสือ, ผู้แต่ง, ประเภทหนังสือ, จำนวนหนังสือ และรหัสหนังสือ มีข้อมูลหนังสือเล่มนั้นอยู่ในฐานข้อมูล
U5: ลบข้อมูลหนังสือ Actor Prediction คำอธิบาย Postconditions	Staff ล็อกอินด้วย Actor ที่มีสิทธิใช้งาน Staff เลือกทำการลบข้อมูลทั้งหมดของหนังสือเล่มนั้น ไม่มีข้อมูลหนังสือเล่มนั้นอยู่ในฐานข้อมูล

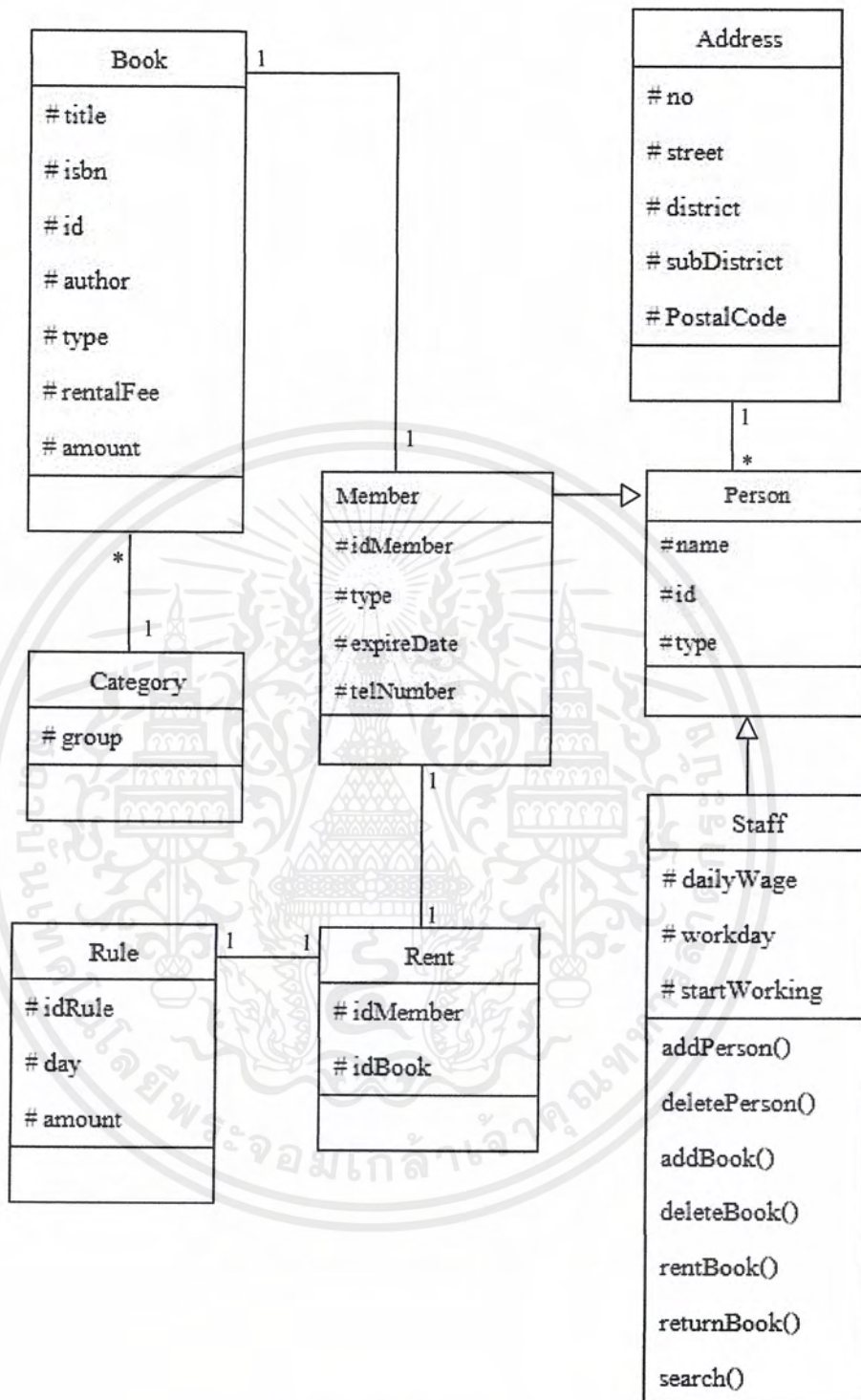
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.2 รายละเอียดกิจกรรม (User Case Descriptions) (ต่อ)

กิจกรรม	รายละเอียด
U6: ข้อมูลการยืมหนังสือ Actor Prediction คำอธิบาย Postconditions	Staff เลือกอินด้วย Actor ที่มีสิทธิใช้งาน Staff เลือกทำการเพิ่มข้อมูลหนังสือที่สมาชิกยืมลงฐานข้อมูล แสดงข้อมูลหนังสือนั้นว่าอยู่ในสถานะการยืมในฐานข้อมูล และทำการลดจำนวนหนังสือเล่มนั้นลง
U7: ข้อมูลการคืนหนังสือ Actor Prediction คำอธิบาย Postconditions	Staff เลือกอินด้วย Actor ที่มีสิทธิใช้งาน Staff เลือกทำการเช็คการคืนหนังสือจากสมาชิกที่มีข้อมูลหนังสือเล่มนั้นกลับคืนอยู่ในฐานข้อมูล
U8: ค้นหาข้อมูลหนังสือ Actor Prediction คำอธิบาย Postconditions	Staff เลือกอินด้วย Actor ที่มีสิทธิใช้งาน และค้นหาข้อมูลหนังสือโดยเลือกจากชนิดหนังสือ, ประเภทหนังสือ, ผู้แต่ง, ISBN หรือชื่อหนังสือ แสดงรายละเอียดของสมาชิก แสดงรายละเอียดของหนังสือ -

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การออกแบบโปรแกรม



รูป 3.2 Class Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1 รายชื่อคลาสในโปรแกรม

ตาราง 3.3 รายชื่อคลาสในโปรแกรม

ชื่อเก็บข้อมูล	ข้อมูล
Book	ข้อมูลหนังสือ
Member	ข้อมูลสมาชิก
Address	ข้อมูลที่อยู่สมาชิก
Person	ข้อมูลส่วนตัวของสมาชิก
Staff	ข้อมูลพนักงานร้านหนังสือ
Category	หมวดหมู่ของหนังสือ
Rent	ข้อมูลการยืมหนังสือ
Rule	กฎการยืมหนังสือแต่ละครั้ง

3.3.2 โครงสร้างข้อมูล

ตาราง 3.4 คลาส Book

Code	Datatype	Name
#title	String	ชื่อหนังสือ
#isbn	String	หมายเลขไอเอสบีเอ็นของหนังสือ
#id	String	หมายเลขประจำตัวหนังสือ
#author	String	ชื่อผู้แต่งหนังสือ
#type	String	ประเภทหนังสือ
#rentalFee	Integer	ราคาค่าเช่าหนังสือ
#amount	Integer	จำนวนหนังสือ

ตาราง 3.5 คลาส Category

Code	Datatype	Name
#Group	String	ชื่อประเภทหนังสือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.6 คลาส Rule

Code	Datatype	Name
#idRule	String	หมายเลขประจำตัวกฎ
#day	String	วันที่
#amount	String	จำนวน

ตาราง 3.7 คลาส Member

Code	Datatype	Name
#idMember	String	รหัสประจำตัวสมาชิก
#type	String	ประเภทของสมาชิก
#expireDate	Date	วันหมดอายุ
#telNumber	String	เบอร์โทรศัพท์ของสมาชิก

ตาราง 3.8 คลาส Rent

Code	Datatype	Name
#idMember		ชื่อหนังสือ
#idBook	String	หมายเลขไอเอสบีเอ็นของหนังสือ

ตาราง 3.9 คลาส Address

Code	Datatype	Name
#no	String	บ้านเลขที่
#street	String	ถนน
#district	String	เขต
#subDistrict	String	แขวง
#postalCode	String	รหัสไปรษณีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.10 คลาส Person

Code	Datatype	Name
#name	String	ชื่อ
#id	String	เลขบัตรประชาชน
#type	String	ประเภทของบุคคล

ตาราง 3.11 คลาส Staff

Code	Datatype	Name
#dailyWage	Integer	ค่าจ้างต่อวัน
#workday	Integer	จำนวนวันทำงาน
#startWorking	Date	วันที่เริ่มทำงาน
addPerson()		เพิ่มบุคคล
editPerson()		แก้ไขข้อมูลของบุคคล
deletePerson()		ลบข้อมูลบุคคล
addBook()		เพิ่มหนังสือ
editBook()		แก้ไขข้อมูลหนังสือ
deleteBook()		ลบข้อมูลหนังสือ
rentBook()		เช่าหนังสือ
returnBook()		คืนหนังสือ
seach()		ค้นหาหนังสือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ตัวอย่างโค้ดส่วนติดต่อกับฐานข้อมูล

โปรแกรม 3.1 โปรแกรมติดต่อกับฐานข้อมูล

```
try {
// Initialize the person package
person.Database.init();
// Open the connection with the backend
org.eyedb.Connection conn = new org.eyedb.Connection();
// Open the database named outargs[0]
person.Database db = new person.Database(outargs[0]);
db.open(conn, org.eyedb.Database.DBRW);
```

ในส่วนนี้เป็นส่วนของการติดต่อระหว่างโปรแกรมที่พัฒนากับโปรแกรมอายุดีบี แล้วทำการติดต่อไปยังฐานข้อมูลนั้น โดยเริ่มต้นทำการกำหนดแพ็คเกจบุคคลให้กับฐานข้อมูล แล้วเริ่มการติดต่อเข้ากับโปรแกรมอายุดีบี และทำการเปิดฐานข้อมูลนั้น

โปรแกรม 3.2 โปรแกรมการทำงานกับฐานข้อมูล

```
db.transactionBegin();// Create two persons john and mary
Person john = new Person(db);
john.setName("john");
john.settype("member");
Person mary = new Person(db);
mary.setName("mary");
mary.settype("staff");//Store john and mary in the
database
john.store(org.eyedb.RecMode.FullRecurs);
db.transactionCommit();
```

ในส่วนนี้เป็นการทำงานกับฐานข้อมูล โดยเริ่มต้นที่คำสั่ง db.transactionBegin() และจบด้วยคำสั่ง db.transactionCommit() โดยในระหว่างนั้นเป็นการทำงานกับฐานข้อมูล เมื่อทำคำสั่ง db.transactionCommit() จะเป็นการบันทึกการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นลงฐานข้อมูล

บทที่ 4

โปรแกรมและการใช้งานโปรแกรม

4.1 การทำงานโดยรวมของโปรแกรม

โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมสำหรับร้านเช่าหนังสือ สามารถทำการเก็บข้อมูลของหนังสือ ข้อมูลของสมาชิกในร้าน และข้อมูลของพนักงานร้าน (Staff) โดยพนักงานร้านสามารถเพิ่มข้อมูลของบุคคล และหนังสือ แก้ไขอัตราค่าเช่าของหนังสือแต่ละประเภท ค้นหาหนังสือ และลบข้อมูลต่างๆ ของหนังสือภายในร้าน พนักงานของร้าน และสมาชิกของร้านได้ ซึ่งโปรแกรมสามารถบันทึกการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น การเช่าหนังสือ การคืนหนังสือ และค่าเช่าหนังสือได้ สำหรับฐานข้อมูลจะมีเมธอดฝังอยู่ในฐานข้อมูล เช่น เมธอดการคำนวณอายุการใช้งานของสมาชิก เมธอดการคำนวณค่าปรับ และเมธอดคำนวณอายุงานของพนักงานร้าน เป็นต้น ซึ่งจุดเด่นของการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลในรูปแบบของวัตถุคือ ทำให้สามารถเรียกค้นข้อมูลที่มีจำนวนมาก และมีความซับซ้อนได้ง่ายมากขึ้น สามารถนำหลักการต่างๆของวัตถุมาใช้กับฐานข้อมูลได้ เช่น การสืบทอด เป็นต้น

4.2 หน้าจอแสดงผลต่างๆของโปรแกรม

4.2.1 หน้าจอยืนยันการเข้าใช้งานโปรแกรม



รูป 4.1 Login

ในส่วนนี้ของโปรแกรม จะเป็นส่วนที่เอาไว้ตรวจสอบเช็คผู้ใช้งาน ว่าเป็นพนักงานของทางร้านหรือไม่ ซึ่งการที่จะเข้าไปทำงานต่างๆของโปรแกรมได้นั้นจะต้องทำการล็อกอินด้วยชื่อผู้ใช้งาน และรหัสผ่านที่มีอยู่ในระบบเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 หน้าจอการใส่ข้อมูลสมาชิกร้านหนังสือ

รูป 4.2 Add Member

ในส่วนนี้ของโปรแกรมใช้สำหรับกรอกข้อมูลสมาชิก ได้แก่ ชื่อนามสกุล(Name), รหัสบัตรประชาชน (Citizenid) และที่อยู่ (Address) ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกเก็บลงในฐานข้อมูลในรูปแบบวัตถุมีความสัมพันธ์เป็นคลาส

4.2.3 หน้าจอการใส่ข้อมูลพนักงานร้านหนังสือ

รูป 4.3 AddStaff

ในส่วนนี้ของโปรแกรมใช้สำหรับกรอกข้อมูลพนักงานร้านหนังสือ ได้แก่ ชื่อนามสกุล, รหัสบัตรประชาชน, รหัสผ่านในการเข้าสู่โปรแกรม (Password) และที่อยู่ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกเก็บลงในฐานข้อมูลในรูปแบบวัตถุมีความสัมพันธ์เป็นคลาส

4.2.4 หน้าจอการใส่ข้อมูลหนังสือ

 A screenshot of a software window titled "AddBook". The window contains a stack of books as a background. There are five input fields: "Title", "ISBN", "Author", "Type" (with a dropdown arrow), and "Group" (with a dropdown arrow). At the bottom right, there are two buttons: "Add" and "Cancel".

รูป 4.4 AddBook

ในส่วนนี้ของโปรแกรมใช้สำหรับกรอกข้อมูลของหนังสือ ได้แก่ ชื่อหนังสือ(Title), ISBN, ผู้แต่งหนังสือ (Author), ประเภทของหนังสือ และกลุ่มของหนังสือ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกเก็บลงในฐานข้อมูลในรูปแบบวัตถุดิบความสัมพันธ์เป็นคลาส

4.2.5 หน้าจอการแก้ไขอัตราค่าเช่าหนังสือแต่ละประเภท

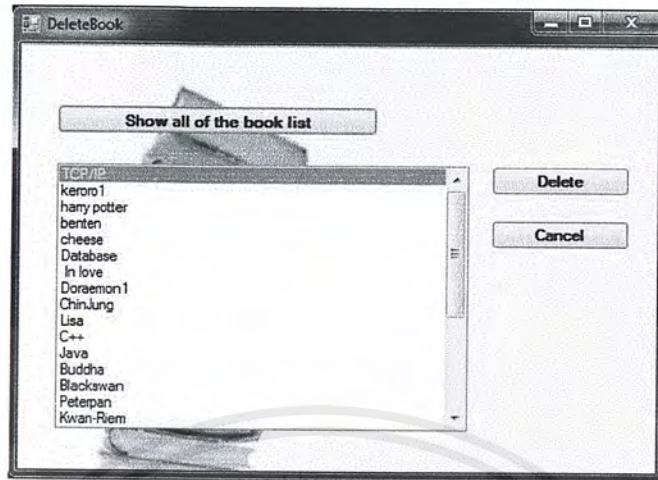
 A screenshot of a software window titled "EditRentalFee". The window contains a stack of books as a background. There is a "Type" dropdown menu with "Some" selected. Below it is a "New RentalFee" input field. At the bottom right, there are two buttons: "OK" and "Cancel".

รูป 4.5 EditRentalFee

ในส่วนนี้ของโปรแกรมพนักงานร้านสามารถทำการแก้ไขอัตราค่าเช่าของหนังสือแต่ละประเภทได้ เมื่อทำการแก้ไขแล้วข้อมูลค่าเช่าของหนังสือประเภทที่ทำการแก้ไข ที่ถูกเก็บไว้ในฐานข้อมูลจะถูกแก้ไขด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

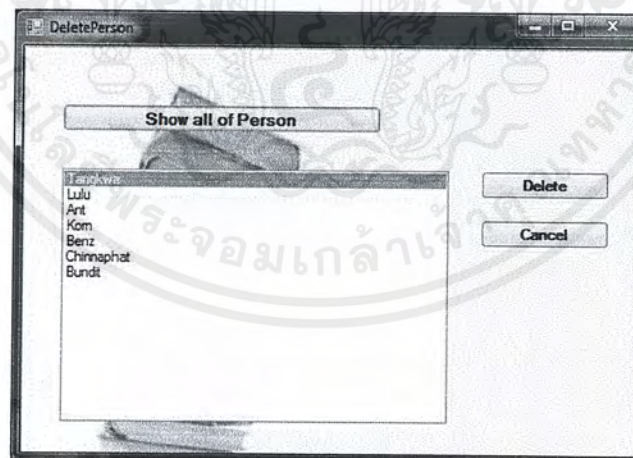
4.2.6 หน้าจอการลบรายการหนังสือในระบบ



รูป 4.6 DeleteBook

ในส่วนนี้ของโปรแกรมใช้ลบรายการหนังสือที่ต้องการ โดยเมื่อคลิกปุ่ม Show all of the book list โปรแกรมจะแสดงรายการหนังสือทั้งหมดที่มีในระบบออกมาในลิสต์บ็อกซ์ด้านล่าง จากนั้นพนักงานสามารถเลือกรายการหนังสือที่ต้องการ แล้วทำการลบข้อมูลของหนังสือเล่มนั้นในฐานข้อมูลได้

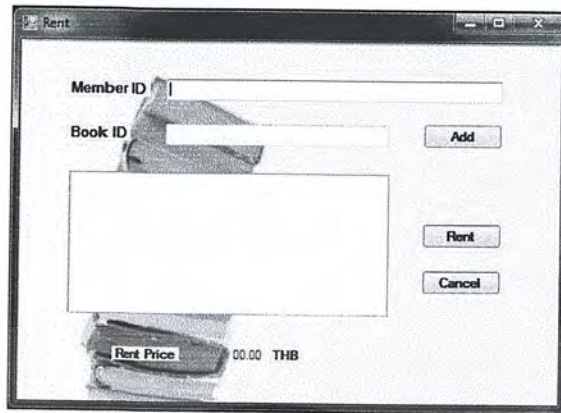
4.2.7 หน้าจอการลบบุคคลในระบบ



รูป 4.7 DeletePerson

ในส่วนนี้ของโปรแกรมใช้ลบบุคคลที่ต้องการ โดยเมื่อคลิกปุ่ม Show all of Person โปรแกรมจะแสดงบุคคลทั้งหมดที่มีในระบบออกมาในลิสต์บ็อกซ์ด้านล่าง จากนั้นพนักงานสามารถเลือกบุคคลที่ต้องการ แล้วทำการลบข้อมูลของบุคคลนั้นในฐานข้อมูลได้

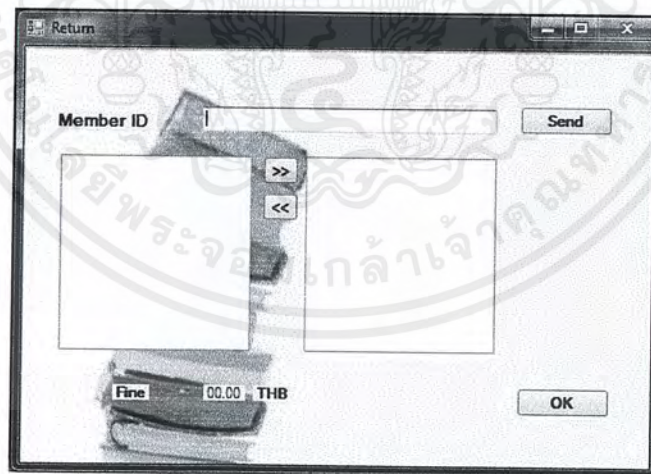
4.2.8 การยืมหนังสือ



รูป 4.8 Rent

ในส่วนนี้ของโปรแกรมใช้สำหรับบันทึกการยืมหนังสือของสมาชิกร้านหนังสือ โดยการทำงานจะต้องใส่รหัสของสมาชิก จากนั้นทำการใส่รหัสของหนังสือเล่มที่ทำการยืมแล้วกดปุ่ม Add รายการหนังสือเล่มที่ยืมจะถูกเพิ่มลงในลิสต์บ็อกซ์ด้านล่าง และจะมีการคำนวณราคาการเช่าด้านล่าง เมื่อทำการกดปุ่ม Rent ข้อมูลการยืมจะถูกบันทึกลงในฐานข้อมูล และสแตตัสของหนังสือเล่มที่ยืม จะเปลี่ยนจาก CHK_SELVES เป็น DUE

4.2.9 หน้าจอแสดงการคืนหนังสือ

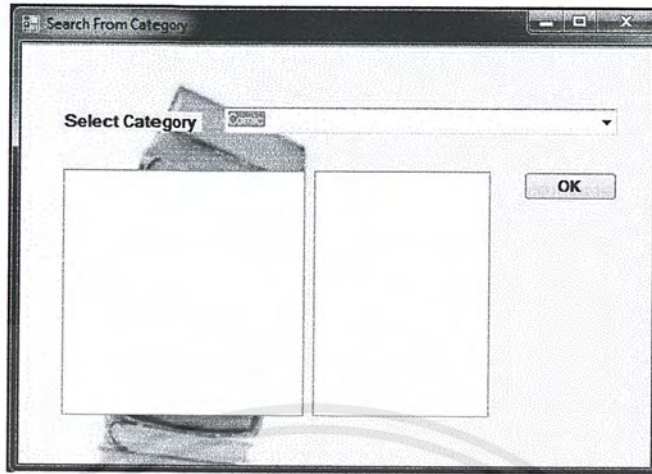


รูป 4.9 Return

ในส่วนนี้ของโปรแกรมใช้สำหรับบันทึกการคืนหนังสือของสมาชิกร้านหนังสือ โดยเริ่มต้นทำการใส่หมายเลขสมาชิกที่ต้องการคืนหนังสือ จากนั้นกดปุ่ม Send ข้อมูลของหนังสือที่ถูกยืมโดยสมาชิกคนนี้จะแสดงที่ลิสต์บ็อกซ์ด้านซ้าย จากนั้นสามารถเลือกได้ว่าจะคืนหนังสือเล่มใดบ้าง และด้านล่างสุดจะมีการคำนวณค่าปรับที่เกิดจากการคืนหนังสือล่าช้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.10 หน้าจอการค้นหาหนังสือ



รูป 4.10 Search

ในส่วนนี้ของโปรแกรมใช้สำหรับค้นหาหนังสือเพื่อสามารถดูสต็อกของหนังสือ โดยสามารถค้นหาได้จากประเภทของหนังสือ เมื่อเลือกประเภทของหนังสือแล้ว รายการหนังสือประเภทนั้นทั้งหมดในระบบจะแสดงในลิสต์บ็อกซ์ด้านซ้าย และเมื่อทำการกรอกรายการหนังสือเล่มใด จะแสดงสต็อกของหนังสือเล่มนั้นในลิสต์บ็อกซ์ทางขวา

บทที่ 5

บทสรุป และวิจารณ์

ในบทนี้จะกล่าวถึงบทสรุปของโครงการ ความสามารถและประสิทธิภาพในการใช้งาน โปรแกรมร้านเช่าหนังสือ รวมถึงข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนา โปรแกรมร้านเช่าหนังสือ

5.1 บทสรุป

โครงการนี้ได้ทำการศึกษาถึงแนวคิดการจัดเก็บฐานข้อมูลเชิงวัตถุ โดยมีซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจัดเก็บฐานข้อมูลเชิงวัตถุคืออายคิบี ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่เปิดให้สามารถทดลองใช้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ซึ่งทำงานบนระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ ในการออกแบบคลาสของข้อมูลจะใช้ภาษานิยามเชิงวัตถุซึ่งมีลักษณะคล้ายกับภาษาซีพลัสพลัส และเมื่อเราต้องการเรียกค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลเชิงวัตถุเราจะใช้ภาษาการเรียกค้นเชิงวัตถุซึ่งจะมีลักษณะคล้ายกับภาษาเอสคิวแอล ในส่วนของการพัฒนาโปรแกรมแอปพลิเคชันใช้ภาษาจาวาติดต่อกับฐานข้อมูลเชิงวัตถุ

ในส่วนของการพัฒนาโปรแกรมแอปพลิเคชันซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับร้านเช่าหนังสือ เริ่มจากการออกแบบการดำเนินการในโปรแกรมว่ามีความต้องการอะไรบ้าง ซึ่งได้แก่ การเก็บข้อมูลของหนังสือและการเก็บข้อมูลของสมาชิกในร้าน โดยพนักงานสามารถป้อนข้อมูล แก้ไข ค้นหา และลบข้อมูลต่างๆของหนังสือภายในร้านและสมาชิกของร้านได้ ซึ่งโปรแกรมสามารถบันทึกการเช่าหนังสือ การคืนหนังสือ ค่าเช่าหนังสือ และค่าปรับหนังสือได้

สำหรับความสามารถตัวโปรแกรมสามารถทำงานได้ตามความต้องการพื้นฐานของโปรแกรมที่ใช้ภายในร้านเช่าหนังสือทั่วไป โปรแกรมมีการออกแบบให้สามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย มีเมนูคำสั่งให้เลือก โดยไม่มีการซ่อนทับกันของคำสั่ง และชื่อเมนูสื่อความหมายของการทำงานช่วยให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น ด้านประสิทธิภาพโปรแกรมมีประสิทธิภาพการทำงานเช่นเดียวกับโปรแกรมที่ใช้ภายในร้านเช่าหนังสือทั่วไปที่มีการจัดเก็บฐานข้อมูลในรูปแบบตารางเนื่องจากข้อมูลในฐานข้อมูลเชิงวัตถุที่ได้ทำการทดลองทำตัวข้อมูลยังไม่มี ความซับซ้อนมากเพียงพอที่จะสร้างความแตกต่างของประสิทธิภาพในการเรียกค้นให้เห็นได้ชัดเจนนัก

5.2 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาต่อ

จากการพัฒนาโปรแกรมแอปพลิเคชัน และได้ทดลองใช้งาน โปรแกรมแอปพลิเคชันตามความต้องการพื้นฐานของร้านเช่าหนังสือ พบว่ายังมีส่วนที่ต้องปรับปรุงแก้ไขเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน โปรแกรมให้เพิ่มมากขึ้น มีดังต่อไปนี้

5.2.1 ในขั้นตอนการยืมหนังสือ

ควรมีการพัฒนาเพิ่มความซับซ้อนของข้อมูลจากเดิมที่มีการกรอกรหัสประจำตัวหนังสือ อาจเปลี่ยนเป็นการจับภาพของหน้าปกหนังสือผ่านกล้องที่ต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งถ้าทำส่วนนี้เพิ่มเติมขึ้นมาจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถทำงานได้ง่าย ช่วยลดเวลาดำเนินงานของผู้ใช้ และยังเป็น การทดสอบประสิทธิภาพของฐานข้อมูลเชิงวัตถุว่ามีความสามารถในการจัดเก็บ และเรียกค้นข้อมูลที่เป็นรูปภาพว่ามีประสิทธิภาพเป็นอย่างไร

5.2.2 ใ้ลูกเล่นการใช้งานโปรแกรมประยุกต์เพิ่มขึ้น

สามารถแสดงภาพจำลองสามมิติของตำแหน่งหนังสือที่เราต้องการค้นหาว่าอยู่ที่ส่วนใดของร้าน เป็นต้น

5.2.3 เปลี่ยนแปลงรูปแบบของโปรแกรม

อาจมีการพัฒนาต่อเพิ่มเติมจากเดิมที่เป็นเพียง โปรแกรมสำหรับร้านเช่าหนังสือ อาจพัฒนาเพิ่มความสามารถในการเช่าภาพยนตร์และแผ่นเสียง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกเก็บลงในฐานข้อมูลในรูปแบบของสื่อมัลติมีเดียซึ่งเป็นการนำจุดเด่นของฐานข้อมูลเชิงวัตถุมาใช้งาน

5.2.4 พัฒนาโปรแกรมให้สามารถใช้งานบนระบบเครือข่าย

จะช่วงสร้างความสะดวกให้กับสมาชิกของร้านมากขึ้น

บรรณานุกรม

My.Knowledge. **Object Database**. [Online].

Available: <http://blog.v6hp.in.th/myknowledge/object-database/>.

MongTaLa. **Class and Object**. [Online].

Available: <http://www.jarticles.com/tutorials/basic/classAndObject.html>.

The French company SYSRA. **EyeDB**. [Online].

Available: <http://www.eyedb.org/>.

Jmattheij. **Object-Oriented Database**. [Online].

Available: http://www.reocities.com/aum_accy/odbms.html.

สุวรรณดา ตรงต่อศักดิ์. **แนวคิดระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุ**. [Online].

Available: http://demo4.rc.ac.th/chap12_p1/chap12_p1_2.html.

University of California. **ODL**. [Online].

Available: <http://www.ics.uci.edu/~dbclass/ics184/class-notes/odl.pdf>.

ภาคผนวก

การติดตั้ง และการคอมไพล์อายุดีบี

ก.1 การคอมไพล์อายุดีบี

ก.1.1 การดาวน์โหลดโปรแกรมอายุดีบี

โปรแกรมอายุดีบีสามารถดาวน์โหลดได้จากหน้าเว็บโปรเจกต์ของ sourceforge เมื่อเข้าไปตามลิงค์ดาวน์โหลดนี้ สามารถเลือกโหนดเวอร์ชันที่ต้องการได้ โดยไฟล์ที่ดาวน์โหลดมานั้นจะอยู่ในรูปแบบของ .tar.bz2 หรือ .tar.gz

หลังจากที่ดาวน์โหลดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ทำการแตกไฟล์จะได้ไครเรททอรี eyedb-VERSION ซึ่ง VERSION นั้นหมายถึง VERSION ของอายุดีบี ยกตัวอย่างเช่น eyedb-2.8.8

ก.1.2 แพคเกจ ที่สำคัญในการคอมไพล์

การสร้างโปรแกรม อายุดีบี มี Software แพคเกจ ที่สำคัญดังต่อไปนี้

- 1) GNU make
- 2) ANSI C++ compiler
- 3) flex
- 4) bison
- 5) GNU readline library
- 6) Python and the pexpect python module ถ้ามีการรัน อายุดีบี test suites
- 7) Java Development Kit ถ้ามีการสร้าง Java binding
- 8) xsltproc and XSL manpages stylesheet ถ้ามีการสร้าง man pages
- 9) xsltproc and XSL stylesheet ถ้ามีการสร้างเอกสารคู่มือเป็นแบบ HTML
- 10) dbleatex ถ้ามีการสร้างคู่มือเอกสารที่เป็น PDF
- 11) LaTeX ถ้ามีการสร้างเอกสาร
- 12) doxygen ถ้ามีการสร้างเอกสารสำหรับ C++ binding
- 13) javadoc ถ้ามีการสร้างเอกสารสำหรับ Java binding

ก.1.3 การกำหนดค่าอายุดีบี

อายุดีบี ใช้เครื่องมืออัตโนมัติของ GNU (autoconf, automake, libtool) เพื่ออำนวยความสะดวกในการคอมไพล์ ขั้นตอนแรกของการทำ ตั้งค่า source tree โดยการรัน ตั้งค่า script ที่ตำแหน่งของ root ของ source tree การ ตั้งค่า script มีตัวเลือกที่ช่วยในการจัดการการคอมไพล์ และการติดตั้งจำนวนมาก สำหรับตัวช่วยสำหรับตัวเลือกนั้นรัน ตั้งค่า --help

ตัวเลือกต่อไปนี้ เป็นตัวเลือกที่นิยมใช้ในการ ตั้งค่า script

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) --prefix=prefix ติดตั้งไฟล์ และไลบรารีทั้งหมดภายใต้ไลบรารี prefix แทนที่จะเป็นตามปกติ (/usr/local/eyedb)
- 2) --srcdir=DIR ค้นหา sources ใน DIR
- 3) --enable-debug คอมไพล์ด้วยการ debug
- 4) --enable-optimize=flag คอมไพล์ซึ่งกำหนด optimization flag ให้
- 5) --enable-profile คอมไพล์ด้วยโปรไฟล์
- 6) --enable-java ทำให้สามารถคอมไพล์โค้ดภาษาจาวาได้
- 7) --enable-doc ทำให้สามารถสร้างเอกสารได้
- 8) --enable-swig ทำให้สามารถสร้าง SWIG binding ได้
- 9) --with-semaphore-policy=posix|sysv_ipc บังคับให้มีการ Implement Semaphore
- 10) --with-database-dir=DIRECTORY กำหนดไลบรารีของฐานข้อมูล ค่าตามปกติคือ LOCALSTATEDIR/lib/eyedb/db
- 11) --with-pipedir=DIRECTORY กำหนด pipes ไลบรารี ค่าตามปกติคือ LOCALSTATE/lib/eyedb/pipes
- 12) --with-tmpdir=DIRECTORY กำหนด temporary ไลบรารี ค่าตามปกติคือ LOCALSTATE/lib/eyedb/tmp
- 13) --with-eyedb-user=USERNAME กำหนดผู้ใช้งานให้กับ ายคิบี Server ที่สามารถรันได้ ค่าตามปกติคือ eyedb
- 14) --with-readline=readline/editline ใช้ GNU readline หรือ BSD editline สำหรับการแก้ไข line ค่าตามปกติคือ readline

ก.1.4 Building ายคิบี

การ Building ายคิบี สามารถทำได้ง่ายโดยการรันคำสั่ง make (make ที่เกิดประโยชน์สูงสุดต้องเป็น GNU make ซึ่งบางระบบอาจเรียก gmake)

ายคิบีรองรับการคอมไพล์ใน build ไลบรารีที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นประโยชน์ถ้าต้องการเก็บ source tree ไว้ source tree ที่ถูก shared ระหว่างโครงสร้างที่หลากหลาย หรือตัวเลือกการคอมไพล์ที่หลากหลาย จะถูก mount เป็นแบบอ่านอย่างเดียว การคอมไพล์ใน build ไลบรารีที่แตกต่างกันทำได้โดยการรัน ตั้งค่า ด้วยตัวเลือก --srcdir

ก.2 การติดตั้งโปรแกรม ายคิบี

ก.2.1 ความแตกต่างของการติดตั้งรูปแบบต่างๆ

รูปแบบการติดตั้งมี 2 รูปแบบ คือ

ก.2.1.1 การติดตั้งแบบผู้ใช้งานคนเดียว (Single User Installation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดตั้งแบบนี้จะถูกใช้เพียงผู้ใช้งานคนเดียวเท่านั้น เป็นประโยชน์อย่างมาก สำหรับการลองใช้โปรแกรมครั้งแรก สำหรับทดสอบ และการ debug

ก.2.1.2 การติดตั้งแบบแบ่งปัน (Shared Installation)

การติดตั้งแบบนี้สามารถมีผู้ใช้ได้หลายคน และเป็นการติดตั้งที่นิยมมากกว่า

ก.2.2 การติดตั้งแบบผู้ใช้งานเดียว

การติดตั้งรูปแบบนี้เป็นวิธีที่ง่ายที่สุด และไม่ต้องใช้สิทธิ์ของ superuser และสามารถทำได้ทันทีหลังจากการคอมไพล์ ายคิบี และไม่มีขั้นตอนเพิ่มเติม อย่างไรก็ตามการติดตั้งแบบนี้ไม่สามารถรองรับการที่มีผู้ใช้หลายคนเข้าถึงฐานข้อมูลของ ายคิบี และการเริ่มโปรแกรม ายคิบีอัตโนมัติเมื่อทำการเปิดเครื่องนั้น setup ได้ยาก การติดตั้งทำได้โดยการเลือกเมื่อ ตั้งค่า ายคิบี, prefix ไคเรคทอรี ที่ผู้ใช้งานได้รับอนุญาตให้คอมไพล์ ายคิบี ยกตัวอย่าง เช่น ./configure - prefix=\$HOME/eyedb

ก.2.2.1 การติดตั้ง ายคิบี

หลังจาก building ายคิบี แล้วสามารถติดตั้ง ายคิบี ได้ด้วยการรันคำสั่ง make install ซึ่งจะทำการติดตั้งไฟล์ใน ไคเรคทอรีที่กำหนดไว้ตอน ตั้งค่า ายคิบี การติดตั้งนั้นต้องได้รับการอนุญาตให้เขียนไฟล์ได้ใน ไคเรคทอรีที่ระบุไว้ การถอนการติดตั้งสามารถทำได้โดยการรันคำสั่ง make uninstall (การรันคำสั่งนี้จะไม่ลบ ไคเรคทอรีที่สร้างไว้

ก.2.2.2 การ Set up Post-install

หลังจากการติดตั้ง ายคิบี post-install setup script นั้น จะถูกรันครั้งหนึ่ง เพื่อทำการกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับระบบ โดย script นี้ จะถูกเก็บไว้ใน ไคเรคทอรีย่อย share/eyedb/tools ภายใต้ prefix ไคเรคทอรี มีชื่อว่า eyedb-postinstall.sh Script ต้องรันภายใต้ผู้ใช้งานที่ทำการคอมไพล์ ายคิบี ดังตัวอย่าง

โปรแกรม ก.1 คำสั่ง Post Install

```
./eyedb-postinstall.sh

==== Starting EyeDB server
Starting EyeDB Server
Version V2.8.8
Compiled Aug 13 2009 20:24:11
Architecture x86_64-unknown-linux-gnu
Program Pid 9388
==== Creating EYEDBDBM database
==== Stopping EyeDB server
Killing EyeDB Server Pid 9388
```

ก.2.3 การติดตั้งแบบแบ่งปัน

การติดตั้งรูปแบบนี้ต้องการขั้นตอนมากกว่าการติดตั้งแบบผู้ใช้คนเดียว ต้องใช้ superuser ในการเข้าถึงการติดตั้ง host อย่างไรก็ตาม การติดตั้งรูปแบบนี้สามารถรองรับผู้ใช้งานหลายคนให้เข้าถึงฐานข้อมูล อยาติบี และสามารถเริ่มโปรแกรม อยาติบี โดยอัตโนมัติเมื่อมีการเปิดเครื่อง

ก.2.3.1 Preliminary steps

ขั้นตอนแรกสำหรับการติดตั้งแบบแบ่งปันคือการเลือก เมื่อทำการ ตั้งค่า อยาติบี, prefix ไดรกทอรีตามปกติจะว่าง ซึ่งเจ้าของจะต้องทำการกำหนด special user ซึ่งวิธีที่ควรเลือกคือไฟล์ และจบด้วย eyedb ยกตัวอย่าง เช่น ./configure --prefix=/opt/eyedb ตามปกติแล้ว prefix คือ /usr/local/eyedb

ขั้นตอนที่สอง ทำการสร้างผู้ใช้งานยูนิกซ์ที่เป็นเจ้าของไดเรกทอรีที่จะทำการติดตั้ง และเป็นคนรัน อยาติบีเซิร์ฟเวอร์ข้อแนะนำ ผู้ใช้งานนั้นควรเป็นผู้ใช้งานระบบ และทำการยกเลิกสิทธิ์ผู้ใช้งานที่ไม่ได้รับสิทธิ์ให้เข้าสู่ระบบจะทำ ให้เกิดความสับสนในการใช้ อยาติบี ด้วยชื่อผู้ใช้งาน สามารถทำได้โดยการใช้คำสั่งในการเพิ่มผู้ใช้งาน ตามตัวอย่าง

โปรแกรม ก.2 การเพิ่มผู้ใช้งาน

```
adduser --system --group --no-create-home eyedb
Adding system user 'eyedb' (UID 115) ...
Adding new group 'eyedb' (GID 129) ...
Adding new user 'eyedb' (UID 115) with group 'eyedb' ...
Not creating home directory '/home/eyedb'.
```

หลังจากการสร้างผู้ใช้งานยูนิกซ์แล้ว ขั้นตอนที่สามคือการสร้างไดเรกทอรีที่จะทำการติดตั้ง และให้สิทธิ์ในการเข้าถึง ตามคำสั่งต่อไปนี้

โปรแกรม ก.3 การสร้างไดเรกทอรีให้กับผู้ใช้งาน

```
mkdir /usr/local/eyedb
chown eyedb.eyedb /usr/local/eyedb
```

ก.2.3.2 การติดตั้ง อยาติบี

หลังจากการ building สามารถทำการติดตั้ง อยาติบี โดยการรันคำสั่ง make install ซึ่งจะทำการติดตั้งไฟล์ในไดเรกทอรีที่ระบุไว้เมื่อทำการ ตั้งค่า อยาติบี ค่าปกติคือ /usr/local/eyedb การรันคำสั่ง make install ต้องทำภายใต้ผู้ใช้งานยูนิกซ์ที่ทำการสร้างไว้ สามารถทำได้โดยใช้คำสั่ง su หรือ sudo ดังตัวอย่าง sudo -u eyedb make install

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.2.3.3 การ Setup Post-install

หลังจากการติดตั้งโปรแกรม อายคิบี แล้ว post-install setup script ต้องถูกรัน เหมือนกับการติดตั้งแบบผู้ใช้งานคนเดียว ซึ่ง script จะถูกเก็บไว้ในไดเรกทอรีย่อย /share/eyedb/tools ภายใต้ prefix ไดเรกทอรี ชื่อไฟล์ eyedb-postinstall.sh การรัน script ต้องทำ ภายใต้ผู้ใช้งานยูนิกซ์ที่สร้างไว้ โดยใช้คำสั่ง su หรือ sudo ตามตัวอย่าง

โปรแกรม ก.4 การรัน Post Install

```
sudo -u eyedb /usr/local/eyedb/share/eyedb/tools/eyedb-
postinstall.sh
==== Starting EyeDB server
Starting EyeDB Server
Compiled Aug 17 2009 16:40:17
Architecture x86_64-unknown-linux-gnu
Program Pid 31589
==== Creating EYEDBDBM database
==== Stopping EyeDB server
Killing EyeDB Server Pid 31589
```

ขั้นตอนสุดท้ายในการสร้างผู้ใช้งาน อายคิบี ที่สามารถทำงานพื้นฐานของ อายคิบี เช่นการ create database การ insert และการ query ข้อมูล การสร้างผู้ใช้งาน อายคิบี และการมอบหมายการให้สิทธิ์ กับผู้ใช้งานต้องทำโดยผู้ใช้งานยูนิกซ์ที่สร้างไว้ โดยใช้คำสั่ง su หรือ sudo ดังตัวอย่าง

โปรแกรม ก.5 เริ่มการทำงานโปรแกรมอายคิบี

```
sudo -u eyedb /usr/local/eyedb/sbin/eyedbctl start
Starting EyeDB Server
Version V2.8.8
Compiled Aug 17 2009 16:40:17
Architecture x86_64-unknown-linux-gnu
Program Pid 31727
sudo -u eyedb /usr/local/eyedb/bin/eyedbadmin user add --
strict-unix francois
sudo -u eyedb /usr/local/eyedb/bin/eyedbadmin user
sysaccess francois dbcreate
/usr/local/eyedb/bin/eyedbadmin database create foo
/usr/local/eyedb/bin/eyedbadmin database list foo
```

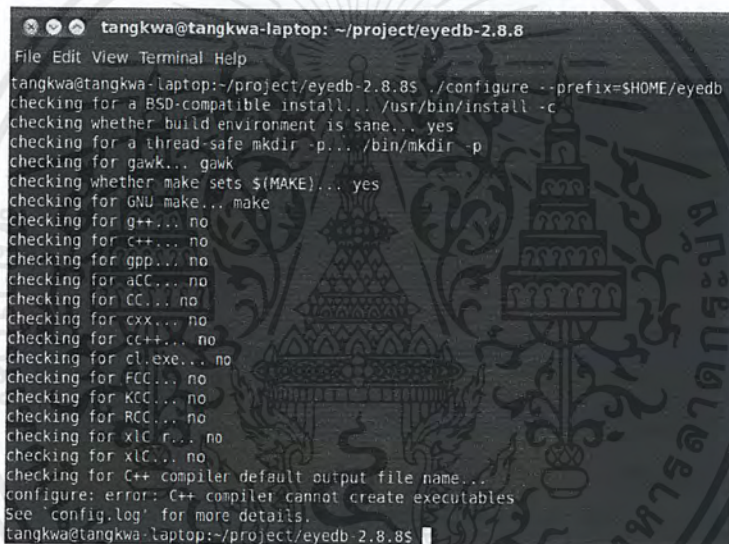
ขั้นตอนสุดท้าย คือการอนุญาตระบบลินุกซ์ให้ อายคิบี เริ่มอัตโนมัติเวลาเปิดเครื่อง System-V เป็น ผู้ริเริ่ม script ในการเริ่มและหยุดโปรแกรม อายคิบี ซึ่งหลังการติดตั้ง script นี้ จะใช้เพียง LSB logging function และสามารถใช่โดยระบบลินุกซ์ใดๆ โดยการทำให้ขั้นตอนที่จำเป็น ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) ทำการคัดลอก script ที่ให้มา ไปยัง init script ไดรเรททอรี ยกตัวอย่างเช่น
/etc/init.d
- 2) update ระบบ init scripts ตั้งค่า โดยการทำลิ่งค์ที่จัดไว้ ระหว่าง runlevel ไดรเรททอรี และ init script โดยทั่วไปจะทำโดยใช้คำสั่งเฉพาะ เช่น
update-rc.d หรือ chkconfig

ก.3 ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม อยยดีบี

- 1) เปิดโปรแกรม Terminal บน Ubuntu
- 2) เข้าไปยังไดรเรททอรีที่เก็บตัวติดตั้งโปรแกรม อยยดีบี ใช้คำสั่ง `cd /project/eyedb-2.8.8/`
- 3) ทำการ ตั้งค่า อยยดีบี ด้วยคำสั่ง `./configure --prefix=$HOME/eyedb` ดังรูป ก.1



```

tangkwa@tangkwa-laptop: ~/project/eyedb-2.8.8
File Edit View Terminal Help
tangkwa@tangkwa-laptop:~/project/eyedb-2.8.8$ ./configure --prefix=$HOME/eyedb
checking for a BSD-compatible install... /usr/bin/install -c
checking whether build environment is sane... yes
checking for a thread-safe mkdir -p... /bin/mkdir -p
checking for gawk... gawk
checking whether make sets $(MAKE)... yes
checking for GNU make... make
checking for g++... no
checking for c++... no
checking for gpp... no
checking for aCC... no
checking for CC... no
checking for CXX... no
checking for cc++... no
checking for cl.exe... no
checking for FCC... no
checking for KCC... no
checking for RCC... no
checking for xLC... no
checking for xLC... no
checking for C++ compiler default output file name...
configure: error: C++ compiler cannot create executables.
See 'config.log' for more details.
tangkwa@tangkwa-laptop:~/project/eyedb-2.8.8$

```

รูป ก.1 การตั้งค่า อยยดีบี

จากรูปจะเห็นได้ว่า ยังขาดแพ็คเกจ บางตัวที่จำเป็นต้องใช้ในการคอมไพล์ จึงยังไม่สามารถทำการตั้งค่าได้

- 4) ทำการ update ฐานข้อมูลของ แพ็คเกจ ต่างๆ แต่ในตอนนั้นเป็น ผู้ใช้งาน tangkwa ไม่ใช่ root จึงไม่สามารถ update ได้ ดังรูป ก.2

```

tangkwa@tangkwa-laptop: ~/project/eyedb-2.8.8
File Edit View Terminal Help
checking for gawk... gawk
checking whether make sets $(MAKE)... yes
checking for GNU make... make
checking for g++... no
checking for c++... no
checking for gpp... no
checking for aCC... no
checking for CC... no
checking for cxx... no
checking for cc++... no
checking for cl.exe... no
checking for FCC... no
checking for KCC... no
checking for RCC... no
checking for xLC.r... no
checking for xLC... no
checking for C++ compiler default output file name...
configure: error: C++ compiler cannot create executables
See 'config.log' for more details.
tangkwa@tangkwa-laptop:~/project/eyedb-2.8.8$ aptitude update
E: Could not open lock file /var/lib/apt/lists/lock - open (13: Permission denied)
E: Couldn't lock list directory..are you root?
tangkwa@tangkwa-laptop:~/project/eyedb-2.8.8$

```

รูป ก.2 การอัปเดตฐานข้อมูลของ แพ็คเกจ โดยไม่ใช้ root

- 5) ทำให้ผู้ใช้งานอยู่ในสถานะ root โดยใช้คำสั่ง sudo su จากนั้นทำการ update ฐานข้อมูลของ แพ็คเกจ อีกครั้ง ซึ่งกระบวนการ update แสดงได้ดังรูป ก.3

```

root@tangkwa-laptop: /home/tangkwa/project/eyedb-2.8.8
File Edit View Terminal Help
S
Ign http://th.archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-updates/multiverse Translation-en-US
Get:4 http://th.archive.ubuntu.com lucid Release [57.2kB]
Ign http://security.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-security/main Translation-en-US
Get:5 http://th.archive.ubuntu.com lucid-updates Release [44.7kB]
Ign http://security.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-security/restricted Translation-en-US
Hit http://th.archive.ubuntu.com lucid/main Packages
Get:6 http://th.archive.ubuntu.com lucid/restricted Packages [6,209B]
Hit http://th.archive.ubuntu.com lucid/main Sources
Ign http://security.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-security/universe Translation-en-US
Get:7 http://th.archive.ubuntu.com lucid/restricted Sources [3,775B]
Hit http://th.archive.ubuntu.com lucid/universe Packages
Hit http://th.archive.ubuntu.com lucid/universe Sources
Get:8 http://th.archive.ubuntu.com lucid/multiverse Packages [180kB]
Get:9 http://th.archive.ubuntu.com lucid/multiverse Sources [119kB]
Get:10 http://th.archive.ubuntu.com lucid-updates/main Packages [273kB]
Ign http://security.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-security/multiverse Translation-en-US
Get:11 http://security.ubuntu.com lucid-security Release [38.5kB]
Get:12 http://th.archive.ubuntu.com lucid-updates/restricted Packages [3,252B]
Get:13 http://th.archive.ubuntu.com lucid-updates/main Sources [97.9kB]
85% [13 Sources 0/97.9kB 0%] [11 Release 16911/38.5kB 43%] 93.8kB/s 1s

```

รูป ก.3 กระบวนการอัปเดตฐานข้อมูลของ แพ็คเกจ

- 6) ทำการติดตั้ง แพ็คเกจ ต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการ ตั้งค่า โดยใช้คำสั่ง aptitude install แล้วตามด้วยชื่อ แพ็คเกจ ที่ยังไม่ได้ทำการติดตั้ง โดยแต่ละ แพ็คเกจ นั้น ค้นด้วยวินวอร์ด ดังตัวอย่าง aptitude insall build-essential g++ gcc ดังรูป ก.4 และแสดงกระบวนการการติดตั้ง แพ็คเกจ ดังรูป ก.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

root@tangkwa-laptop: /home/tangkwa/project/eyedb-2.8.8
File Edit View Terminal Help
checking for a BSD compatible install... /usr/bin/install -c
checking whether build environment is sane... yes
checking for a thread-safe mkdir -p... /bin/mkdir -p
checking for gawk... gawk
checking whether make sets $(MAKE)... yes
checking for GNU make... make
checking for g++... no
checking for c++... no
checking for gpp... no
checking for aCC... no
checking for CC... no
checking for cxx... no
checking for cxx... no
checking for cl.exe... no
checking for FCC... no
checking for KCC... no
checking for RCC... no
checking for xlc.r... no
checking for xlc... no
checking for C++ compiler default output file name...
configure: error: C++ compiler cannot create executables
See 'config.log' for more details.
root@tangkwa-laptop:/home/tangkwa/project/eyedb-2.8.8# aptitude install build-essential g++ gcc

```

รูป ก.4 การติดตั้ง แพคเกจ ที่จำเป็นสำหรับการ ตั้งค่า

```

root@tangkwa-laptop: /home/tangkwa/project/eyedb-2.8.8
File Edit View Terminal Help
libstdc++6-4.4-dev(a) patch(a) xz-utils(a)
The following packages will be REMOVED:
  linux-headers-2.6.32-21(u) linux-headers-2.6.32-21-generic(u)
8 packages upgraded, 8 newly installed, 2 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 7,571kB of archives. After unpacking 60.6MB will be freed.
Do you want to continue? [Y/n/?] y
Writing extended state information... Done
Get:1 http://th.archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid/main libstdc++6-4.4-dev 4.4.3-4ubuntu5 [1,491kB]
Get:2 http://th.archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid/main g++-4.4 4.4.3-4ubuntu5 [4,959kB]
Get:3 http://th.archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid/main g++-4.4 4.4.3-1ubuntu1 [1,442kB]
Get:4 http://th.archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid/main xz-utils 4.999.9beta+2009116-1 [228kB]
Get:5 http://th.archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid/main patch 2.6-2ubuntu1 [123kB]
Get:6 http://th.archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid-updates/main dpkg-dev 1.15.5.6ubuntu4.1 [653kB]
Get:7 http://th.archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid/main build-essential 11.4build1 [7,278kB]
Get:8 http://th.archive.ubuntu.com/ubuntu/ lucid/main fakeroot 1.14.4-1ubuntu1 [118kB]
Fetched 7,571kB in 21s (349kB/s)

```

รูป ก.5 กระบวนการติดตั้ง แพคเกจ ที่จำเป็นสำหรับการ ตั้งค่า

7) เมื่อทำการ ตั้งค่า เสร็จเรียบร้อย จะแสดงดังรูป ก.6

```

root@tangkwa-laptop: /home/tangkwa/project/eyedb-2.8.8
File Edit View Terminal Help
*** EyeDB Java binding ***
Compile Java binding: yes
Java compiler: javac
Java compiler flags: none
Java virtual machine: java
Jar utility: /usr/bin/jar

*** EyeDB Python pexpect tests ***
Run Python pexpect tests: yes

*** EyeDB Swig multi-languages binding ***
Compile Swig bindings: no

*** EyeDB documentation ***
Generate documentation: yes
Generate doxygen C++ api documentation: no
Generate javadoc Java api documentation: yes
Generate Docbook man pages: no
Generate LATEX PDF manual: no
Generate LATEX HTML manual: no
Generate Docbook PDF manual: no
Generate Docbook HTML manual: no

root@tangkwa-laptop:/home/tangkwa/project/eyedb-2.8.8#

```

รูป ก.6 แสดงหน้าจอเมื่อทำการตั้งค่าอายุตีปีเสร็จสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 8) จากนั้นทำการติดตั้ง ายตึบิ โดยใช้คำสั่ง `make install` แสดงกระบวนการติดตั้งดังรูป ก.7 และแสดงหน้าจอเมื่อการติดตั้งเสร็จสิ้นดังรูป ก.8

```

root@tangkwa-laptop: /home/tangkwa/project/eyedb-2.8.8
File Edit View Terminal Help
Generate doxygen C++ api documentation: no
Generate javadoc Java api documentation: yes
Generate Docbook man pages: no
Generate LaTeX PDF manual: no
Generate LaTeX HTML manual: no
Generate Docbook PDF manual: no
Generate Docbook HTML manual: no

root@tangkwa-laptop: /home/tangkwa/project/eyedb-2.8.8# make install
Making install in src
make[1]: Entering directory '/home/tangkwa/project/eyedb-2.8.8/src'
Making install in lib
make[2]: Entering directory '/home/tangkwa/project/eyedb-2.8.8/src/lib'
/bin/bash ../libtool --tag=CXX --mode=compile g++ -DHAVE_CONFIG_H -I. -I../
.. -I../src -I../include -I../include -pthread -MT butils.lo -MD -
MP -MF .deps/butils.Tpo -c -o butils.lo butils.cc
mkdir .libs
g++ -DHAVE_CONFIG_H -I. -I../.. -I../src -I../include -I../include -pt
hread -MT butils.lo -MD -MP -MF .deps/butils.Tpo -c butils.cc -fPIC -DPIC -o .l
ibs/butils.o
g++ -DHAVE_CONFIG_H -I. -I../.. -I../src -I../include -I../include -pt
hread -MT butils.lo -MD -MP -MF .deps/butils.Tpo -c butils.cc -o butils.o >/dev/
null 2>&1

```

รูป ก.7 กระบวนการติดตั้งอายตึบิโดยใช้คำสั่ง `make install`

```

root@tangkwa-laptop: /home/tangkwa/project/eyedb-2.8.8
File Edit View Terminal Help
make[3]: Entering directory '/home/tangkwa/project/eyedb-2.8.8/doc'
make[3]: Nothing to be done for 'install-exec-am'.
test -z "/root/eyedb/share/doc/eyedb" || /bin/mkdir -p "/root/eyedb/share/doc/ey
edb"
/usr/bin/install -c -m 644 'index.html' '/root/eyedb/share/doc/eyedb/index.html'
/usr/bin/install -c -m 644 'eyedbdoc.css' '/root/eyedb/share/doc/eyedb/eyedbdoc
.css'
make[3]: Leaving directory '/home/tangkwa/project/eyedb-2.8.8/doc'
make[2]: Leaving directory '/home/tangkwa/project/eyedb-2.8.8/doc'
make[1]: Leaving directory '/home/tangkwa/project/eyedb-2.8.8/doc'
make[1]: Entering directory '/home/tangkwa/project/eyedb-2.8.8'
make[2]: Entering directory '/home/tangkwa/project/eyedb-2.8.8'
make[2]: Nothing to be done for 'install-exec-am'.
test -z "/root/eyedb/share/doc/eyedb" || /bin/mkdir -p "/root/eyedb/share/doc/ey
edb"
/usr/bin/install -c -m 644 'AUTHORS' '/root/eyedb/share/doc/eyedb/AUTHORS'
/usr/bin/install -c -m 644 'COPYING' '/root/eyedb/share/doc/eyedb/COPYING'
/usr/bin/install -c -m 644 'COPYING.LESSER' '/root/eyedb/share/doc/eyedb/COPYIN
G.LESSER'
/usr/bin/install -c -m 644 'README' '/root/eyedb/share/doc/eyedb/README'
make[2]: Leaving directory '/home/tangkwa/project/eyedb-2.8.8'
make[1]: Leaving directory '/home/tangkwa/project/eyedb-2.8.8'
root@tangkwa-laptop: /home/tangkwa/project/eyedb-2.8.8#

```

รูป ก.8 หน้าจอเมื่อการติดตั้งเสร็จสิ้น

- 9) เมื่อทำการติดตั้ง ายตึบิ ด้วยคำสั่ง `make install` เสร็จเรียบร้อยแล้ว โปรแกรม ายตึบิ นั้นจะถูกติดตั้งลง path `/root/eyedb` จากนั้นต้องทำการรัน `eyedb-postinstall.sh` ซึ่งอยู่ใน path `/root/eyedb/share/eyedb/tools` แต่เนื่องจากไคลเรททอรี `root` นั้นให้สิทธิ์เฉพาะ `root` แต่ EyeDB server นั้นไม่ให้สิทธิ์กับ `root` ดังนั้นจึงทำให้ไม่สามารถรัน `eyedb-postinstall.sh` ได้ ดังรูป ก.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

root@tangkwa-laptop: ~/eyedb/share/eyedb/tools
File Edit View Terminal Help
boot  etc  initrd.img.old  media      proc  selinux  vmlinuz
cdrom home lib          mnt        root  srv      usr      vmlinuz.old
root@tangkwa-laptop:~/# cd root
root@tangkwa-laptop:~/# ls
eyedb
root@tangkwa-laptop:~/# cd eyedb/
root@tangkwa-laptop:~/eyedb# ls
bin include lib sbin share
root@tangkwa-laptop:~/eyedb# cd share/
root@tangkwa-laptop:~/eyedb/share# ls
doc eyedb
root@tangkwa-laptop:~/eyedb/share# cd eyedb/
root@tangkwa-laptop:~/eyedb/share/eyedb# ls
Access.sample  eyebd.conf.sample  Makefile.eyedb
eyedb.conf.sample  eyedb.rc          tools
root@tangkwa-laptop:~/eyedb/share/eyedb# cd tools
root@tangkwa-laptop:~/eyedb/share/eyedb/tools# ls
eyedb-postinstall.sh
root@tangkwa-laptop:~/eyedb/share/eyedb/tools# ./eyedb-postinstall.sh
==== Starting EyeDB server

Launching EyeDB server as root is not allowed for security.
You can override this by launching eyedbctl with option --allow-root
root@tangkwa-laptop:~/eyedb/share/eyedb/tools#

```

รูป ก.9 การรัน eyedb-postinstall.sh

- 10) ทำการเปลี่ยนเจ้าของ และกลุ่มของไดเรกทอรี ให้เป็นผู้ใช้งานอื่นที่ไม่ใช่ root โดยใช้คำสั่ง `chown -R tangkwa:tangkwa /root` โดยก่อนที่จะรันคำสั่งนี้ต้องออกจากไดเรกทอรี root ก่อน ดังรูป ก.10

```

root@tangkwa-laptop: /
File Edit View Terminal Help
root@tangkwa-laptop:~/# cd eyedb/
root@tangkwa-laptop:~/eyedb# ls
bin include lib sbin share
root@tangkwa-laptop:~/eyedb# cd share/
root@tangkwa-laptop:~/eyedb/share# ls
doc eyedb
root@tangkwa-laptop:~/eyedb/share# cd eyedb/
root@tangkwa-laptop:~/eyedb/share/eyedb# ls
Access.sample  eyebd.conf.sample  Makefile.eyedb
eyedb.conf.sample  eyedb.rc          tools
root@tangkwa-laptop:~/eyedb/share/eyedb# cd tools
root@tangkwa-laptop:~/eyedb/share/eyedb/tools# ls
eyedb-postinstall.sh
root@tangkwa-laptop:~/eyedb/share/eyedb/tools# ./eyedb-postinstall.sh
==== Starting EyeDB server

Launching EyeDB server as root is not allowed for security.
You can override this by launching eyedbctl with option --allow-root
root@tangkwa-laptop:~/eyedb/share/eyedb/tools# cd /
root@tangkwa-laptop:~/# ls
bin dev  initrd.img  lost+found  opt  sbin  sys  var
boot  etc  initrd.img.old  media      proc  selinux  vmlinuz
cdrom home lib          mnt        root  srv      usr      vmlinuz.old
root@tangkwa-laptop:~/# chown -R tangkwa:tangkwa /root/

```

รูป ก.10 การเปลี่ยนเจ้าของ และกลุ่มของไดเรกทอรี ที่ติดตั้ง อยัดบี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11) จากนั้นทำการรัน eyedb-postinstall อีกครั้ง เมื่อรันเสร็จจะได้ผลลัพธ์ดังรูป ก.11

```
tangkwa@tangkwa-laptop: /root/eyedb/share/eyedb/tools
File Edit View Terminal Help
bin dev initrd.img lost+found opt/sbin sys/var
boot etc initrd.img.old media proc/selinux vmlinuz
cdrom home lib mnt root/srv usr/vmlinuz.old
root@tangkwa-laptop:/# chown -R tangkwa:tangkwa /root/
root@tangkwa-laptop:/# exit
exit
tangkwa@tangkwa-laptop:~/project/eyedb-2.8.8$ cd /
tangkwa@tangkwa-laptop:/$ cd root
tangkwa@tangkwa-laptop:/root$ ls
eyedb
tangkwa@tangkwa-laptop:/root$ cd eyedb/share/eyedb/tools/
tangkwa@tangkwa-laptop:/root/eyedb/share/eyedb/tools$ ls
eyedb-postinstall.sh
tangkwa@tangkwa-laptop:/root/eyedb/share/eyedb/tools$ ./eyedb-postinstall.sh
==== Starting EyeDB server
Starting EyeDB Server
Version V2.8.8
Compiled Aug 5 2010 03:50:57
Architecture i686-pc-linux-gnu
Program Pid 19078
==== Creating EYEDBDBM database
==== Stopping EyeDB server
Killing EyeDB Server Pid 19078
tangkwa@tangkwa-laptop:/root/eyedb/share/eyedb/tools$
```

รูป ก.11 แสดงภาพหน้าจอเมื่อรัน eyedb-postinstall.sh เสร็จสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้