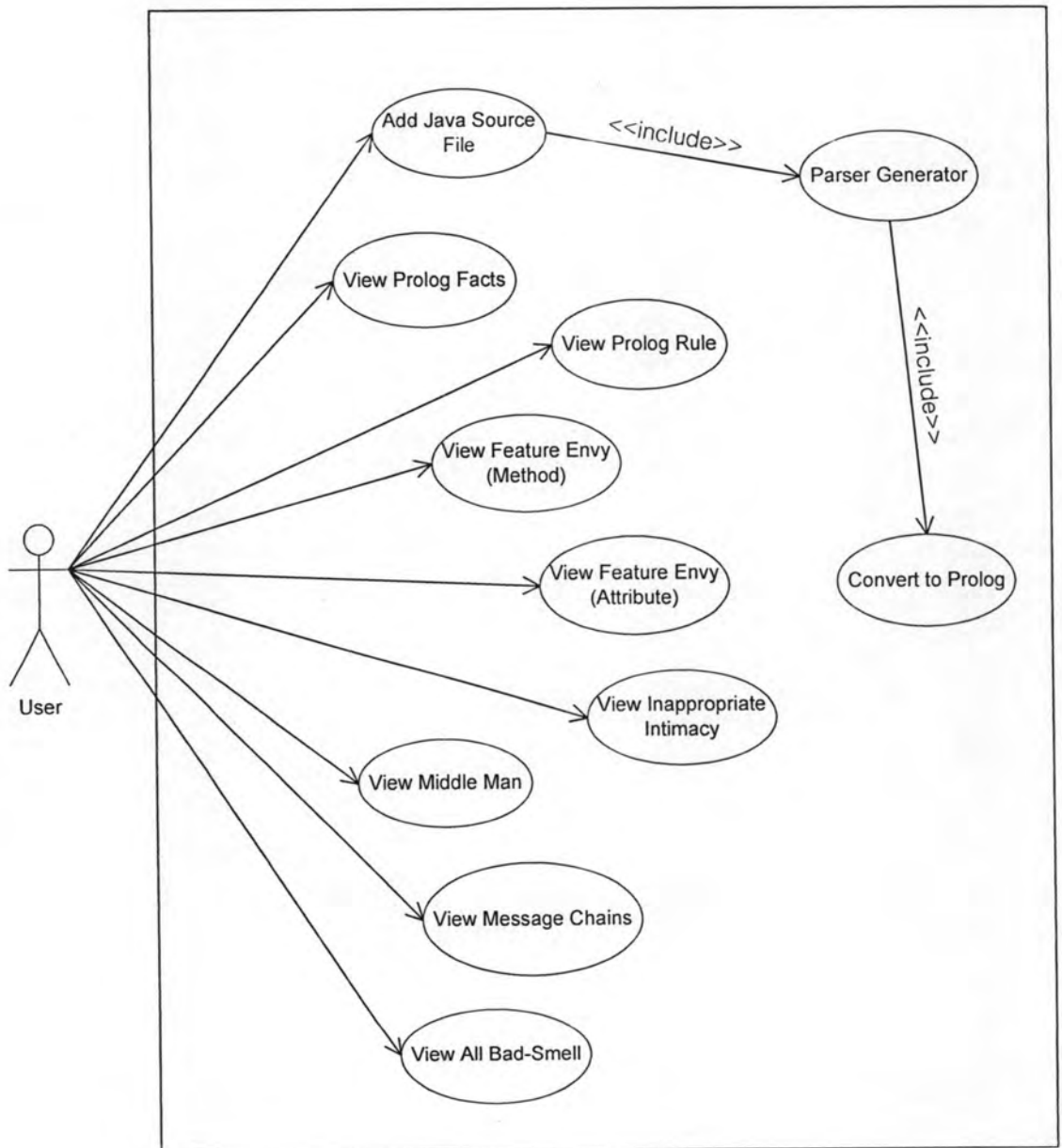


บทที่ 4

ออกแบบและพัฒนาเครื่องมือช่วยในการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี

ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของการออกแบบเครื่องมือช่วยในการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี จะใช้แผนภาพยูเอ็มแอล (UML Diagram) ประกอบด้วย แผนภาพยูสเคส (Use case Diagram) แผนภาพคลาส (Class Diagram) และ แผนภาพซีควเอนซ์ (Sequence Diagram) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.1 แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือช่วยในการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี

4.1 แผนภาพยูสเคส

แผนภาพยูสเคสของเครื่องมือช่วยในการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี แสดงดังรูปที่ 4.1 ซึ่งจะแสดงภาพรวมของระบบว่าประกอบด้วยฟังก์ชันใด และ แต่ละฟังก์ชันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ในมุมมองของผู้ใช้

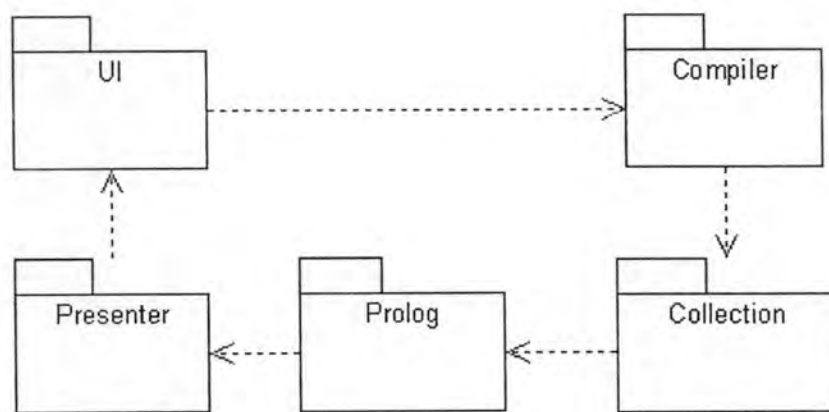
เครื่องมือช่วยในการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี ผู้ใช้สามารถใช้งาน และ ติดต่อกับเครื่องมือได้ 9 กรณี คือ

1. ผู้ใช้สามารถกำหนดโปรแกรมต้นฉบับภาษาจาวาที่ต้องการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี
2. ผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อเท็จจริงของโปรล็อกที่ได้จากการแปลงโปรแกรมต้นฉบับได้
3. ผู้ใช้สามารถเรียกดูกฎโปรล็อกสำหรับร่องรอยที่ไม่ดี
4. ผู้ใช้สามารถเรียกดูผลของการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Feature Envy (Method)
5. ผู้ใช้สามารถเรียกดูผลของการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Feature Envy (Attribute)
6. ผู้ใช้สามารถเรียกดูผลของการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Message Chains
7. ผู้ใช้สามารถเรียกดูผลของการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Middle Man
8. ผู้ใช้สามารถเรียกดูผลของการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Inappropriate Intimacy (General Form)
9. ผู้ใช้สามารถเรียกดูผลของการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดีทั้งหมดได้ (ทั้ง 4 ประเภท)

การค้นหาร่องรอยที่ไม่ดีที่เราได้นำเสนอนั้นจะอาศัยความสามารถของโปรล็อก ดังนั้น การที่ผู้ใช้จะสามารถเรียกดูผลของการค้นหาได้ จะต้องมีการแปลงโปรแกรมต้นฉบับให้อยู่ในรูปของโปรล็อก บวกกับใช้กฎของโปรล็อกที่มีความสัมพันธ์กับร่องรอยที่ไม่ดีแต่ละประเภท ที่เราได้ออกแบบไว้ แล้วใช้วิธีการค้นหาของโปรล็อกเพื่อหาคำตอบ โดยใช้พาร์เซอร์ของภาษาจาวา และ เก็บข้อมูลคุณสมบัติต่างๆ เช่น อิมพอร์ต (Import) คลาส (Class name) บรรทัดเริ่มต้นของคลาส (Begin line) บรรทัดสุดท้ายของคลาส (End line) คุณลักษณะ (Field) ชนิดของคุณลักษณะ (Field Type) เมธอด (Method) ชนิดของการส่งค่ากลับของเมธอด (Return type of Method) บรรทัดเริ่มต้นของคลาส (Begin line) บรรทัดสุดท้ายของคลาส (End line) เป็นต้น จากนั้นนำองค์ประกอบเหล่านี้มาแปลงให้อยู่ในรูปของภาษาโปรล็อก โดยประยุกต์ใช้ไลบรารีของ Building Parsers with Java ที่เขียนโดย Steven John Metsker [8] กับเทคนิคที่เราได้ออกแบบไว้ ในการค้นหา

4.2 แผนภาพแพ็กเกจ

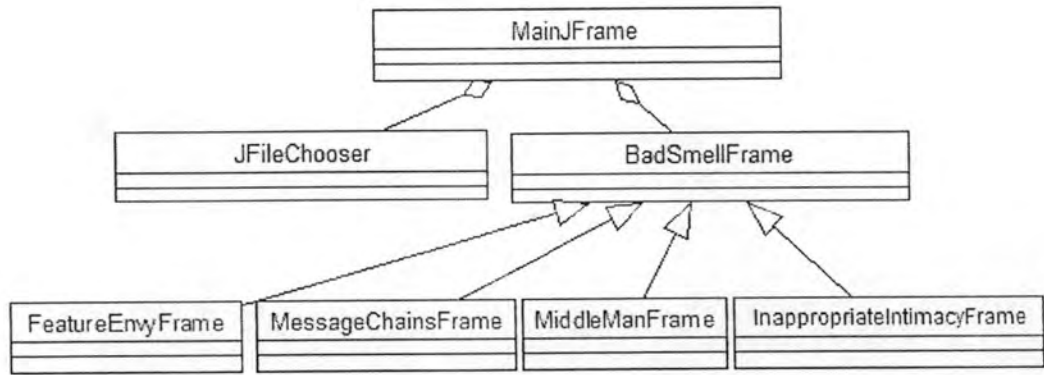
แผนภาพแพ็กเกจของเครื่องมือช่วยในการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดีสำหรับโปรแกรมภาษาจาวา เป็นแผนภาพที่แสดงคลาส และ ความสัมพันธ์ระหว่างคลาสที่มีในระบบ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 4 แพ็กเกจ คือ แพ็กเกจส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (UI) แพ็กเกจคอมไพเลอร์ (Compiler) แพ็กเกจจัดเก็บรายละเอียดของโปรแกรม (Collection) แพ็กเกจค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี (Prolog) และ แพ็กเกจจัดรูปแบบแสดงผลการค้นหา (Presenter) ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแพ็กเกจต่างๆ ของระบบได้ ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแพ็กเกจต่างๆ ของระบบ

4.2.1 แพ็กเกจส่วนติดต่อกับผู้ใช้

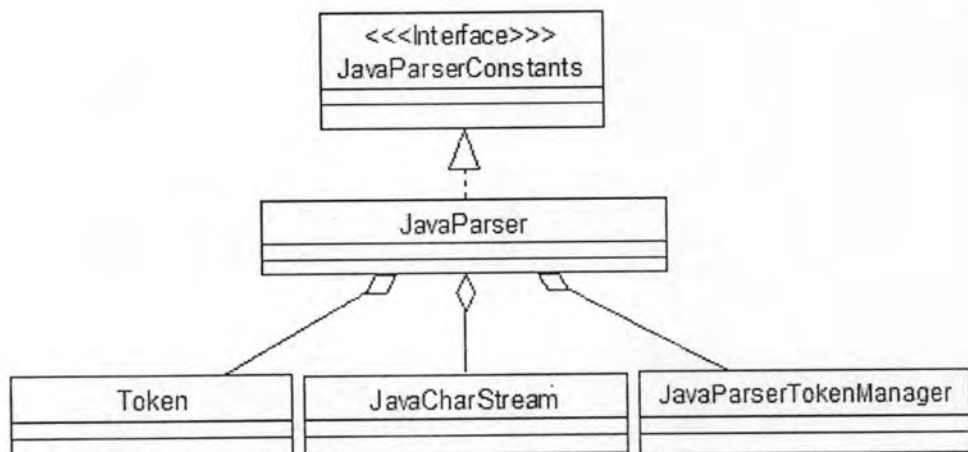
แพ็กเกจส่วนติดต่อกับผู้ใช้ จะเป็นชุดของคลาสที่ใช้ในการติดต่อกับผู้ใช้ สามารถแสดงได้ดังในรูปที่ 4.3 แพ็กเกจส่วนติดต่อกับผู้ใช้จะประกอบไปด้วยคลาส MainJFrame ทำหน้าที่ในการสร้างเมนู และเป็นเฟรมหลักที่ให้เฟรมอื่นๆ มาแสดงผลในเฟรมนี้ คือ คลาส JFileChooser เป็นคลาสที่ให้เลือกโปรแกรมต้นฉบับภาษาจาวาเข้ามาในโปรแกรม และ คลาส BadSmellFrame สำหรับดูผลของการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดีแต่ละประเภท ได้แก่ คลาส FeatureEnvyFrame สำหรับดูร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Feature Envy คลาส MessageChainsFrame สำหรับดูร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Message Chains คลาส MiddleManFrame สำหรับร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Middle Man และ คลาส InappropriateIntimacyFrame สำหรับร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Inappropriate Intimacy ซึ่งคลาสทั้งหมดจะสืบทอดมาจากแพ็กเกจสวิง (Swing)



รูปที่ 4.3 แผนภาพคลาสของแพ็คเกจส่วนติดต่อกับผู้ใช้

4.2.2 แพ็คเกจคอมไพเลอร์

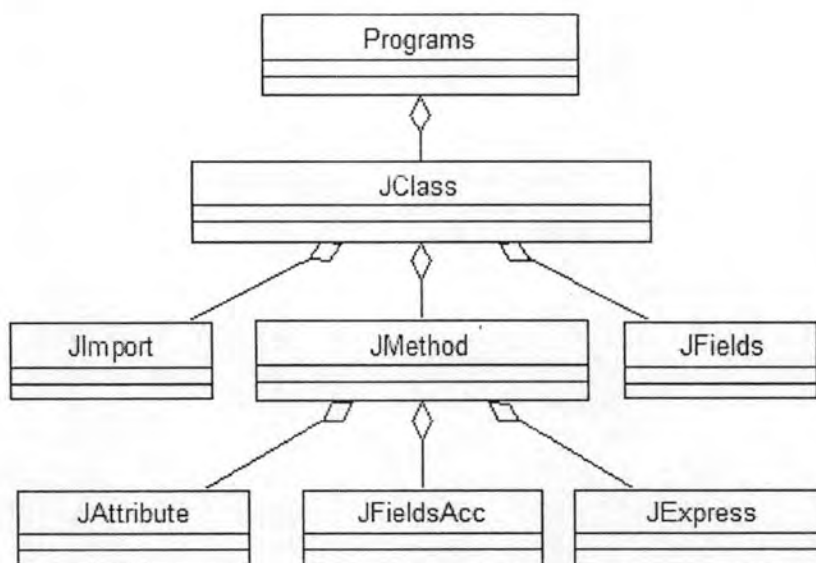
เป็นชุดของคลาสที่ทำหน้าที่ในการนำโปรแกรมต้นฉบับมาผ่านขบวนการสร้างตัวแปลภาษาเพื่อสร้างซิงแทกซ์ทรี แสดงได้ดังรูปที่ 4.4 ผู้วิจัยได้เลือกใช้เครื่องมือที่ชื่อว่า จาวาคอมไพเลอร์ คอมไพเลอร์ (Java Compiler Compiler - JavaCC) โดยผลที่ได้จากการประมวลผลด้วยเครื่องมือนี้จะได้ชุดของคลาสต่างๆ คือ คลาส `JavaParser` เป็นคลาสหลักในการนำโปรแกรมต้นฉบับมาสร้างซิงแทกซ์ทรี ภายในจะประกอบไปด้วยตัวสร้างโหนดต่างๆ อินเทอร์เฟซคลาส `JavaParserConstants` มีหน้าที่ประกาศค่าคงที่ และ โทเคน (Token) ต่างๆ คลาส `Token` คลาส `JavaCharStream` และ คลาส `JavaParserTokenManager` มีหน้าที่อ่านอักขระของโปรแกรมต้นฉบับ และ แบ่งให้เป็นโทเคน



รูปที่ 4.4 แผนภาพคลาสของแพ็คเกจคอมไพเลอร์

4.2.3 แพ็กเกจเก็บคุณสมบัติของโปรแกรมต้นฉบับ

แพ็กเกจเก็บคุณสมบัติโปรแกรมต้นฉบับ แสดงได้ดังรูปที่ 4.5 เป็นชุดของคลาสที่ทำหน้าที่ในการเก็บองค์ประกอบ ของโปรแกรมต้นฉบับ ประกอบไปด้วย JClass เก็บรายละเอียดเกี่ยวกับคลาส JImport เก็บรายละเอียดเกี่ยวกับการอิมพอร์ต JMethod เก็บรายละเอียดเกี่ยวกับเมธอด JField เก็บรายละเอียดเกี่ยวกับคุณลักษณะ JAttribute เก็บรายละเอียดเกี่ยวกับแอตทริบิวต์ JFieldAcc เก็บรายละเอียดเกี่ยวกับเข้าถึงคุณลักษณะ และ JExpress เก็บรายละเอียดเกี่ยวกับเรียกใช้เมธอด



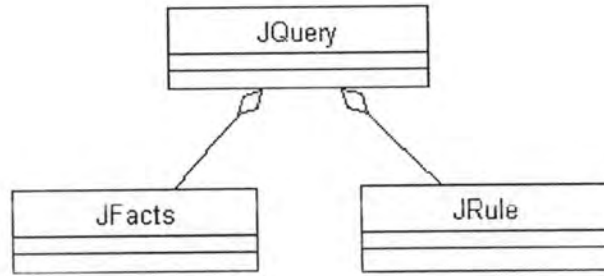
รูปที่ 4.5 แผนภาพคลาสของแพ็กเกจเก็บคุณสมบัติของจาวา

4.2.4 แพ็กเกจค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี

แพ็กเกจค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี เป็นชุดของคลาสที่ทำหน้าที่ในการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี โดยคลาสต่างๆ สามารถแสดงได้ ดังรูปที่ 4.6 ประกอบไปด้วย คลาส JQuery ทำหน้าที่เป็นคลาสหลักในการค้นหา โดยสืบทอดคุณสมบัติมาจาก คลาส Program (sjm.engine.Program)

การสร้างข้อเท็จจริงโปรล็อก จะประกอบไปด้วย คลาส JFacts ทำหน้าที่เป็นคลาสหลัก ซึ่งจะสืบทอดคุณสมบัติมาจาก Fact (sjm.engine.Fact)

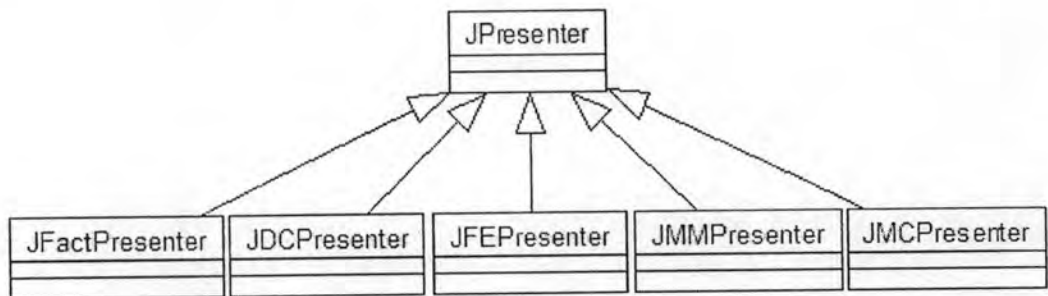
การสร้างกฎโปรล็อก จะสร้างจากร่องรอยที่ไม่ดีแต่ละประเภท มีคลาส JRule ทำหน้าที่เป็นคลาสหลักในการสร้างกฎโปรล็อก โดยคลาสนี้สืบทอดคุณสมบัติมาจากคลาส Rule (sjm.engine.Rule)



รูปที่ 4.6 แผนภาพคลาสของแพ็คเกจจ็คนหาร่องรอยที่ไม่ดี

4.2.6 แพ็คเกจการจัดรูปแบบการแสดงผลการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี

แพ็คเกจการจัดรูปแบบการแสดงผลการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี เป็นชุดของคลาสที่ทำหน้าที่ในการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี มาจัดรูปแบบเพื่อส่งต่อให้แพ็คเกจส่วนติดต่อกับผู้ใช้ นำไปแสดงผล โดยแยกรูปแบบการแสดงผลตามประเภทของร่องรอยที่ไม่ดี ได้แก่ คลาส JFactPresenter คลาส JFEPresenter คลาส JMCPresenter คลาส JMMPresenter และ คลาส JDCPresenter ความสัมพันธ์ของคลาสต่างๆ ในแพ็คเกจ แสดงได้ดังรูปที่ 4.7



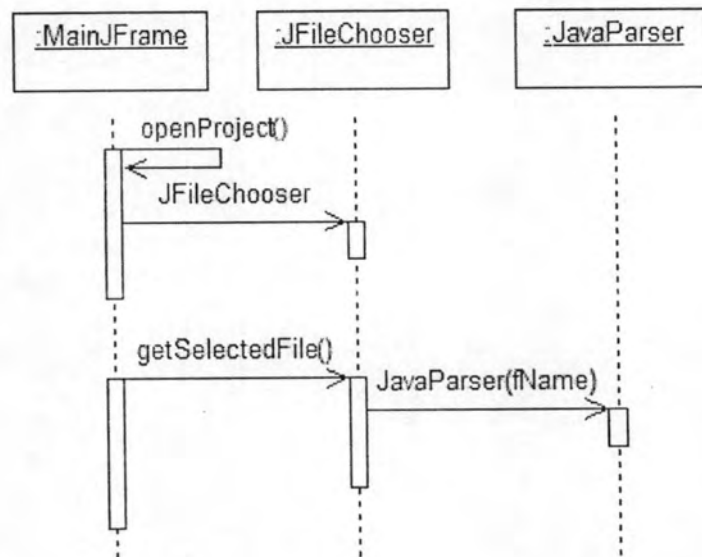
รูปที่ 4.7 แผนภาพคลาสของแพ็คเกจการจัดรูปแบบการแสดงผลการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี

4.3 แผนภาพซีเควนซ์

แผนภาพซีเควนซ์ของเครื่องมือช่วยในการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี ประกอบไปด้วย แผนภาพซีเควนซ์ของการกำหนดโปรแกรมต้นฉบับ แผนภาพซีเควนซ์ของการสร้างพาร์เซอร์ แผนภาพซีเควนซ์ของการค้นหาร่องรอยที่ไม่ดี แผนภาพซีเควนซ์การเรียกดูร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Feature Envy แผนภาพซีเควนซ์การเรียกดูร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Message Chains แผนภาพซีเควนซ์การเรียกดูร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Middle Man แผนภาพซีเควนซ์การเรียกดูร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Inappropriate Intimacy (General Form) และ แผนภาพซีเควนซ์การเรียกดูร่องรอยที่ไม่ดีทั้งหมด

4.3.1 แผนภาพซีควเอนซ์ของการกำหนดโปรแกรมต้นฉบับ

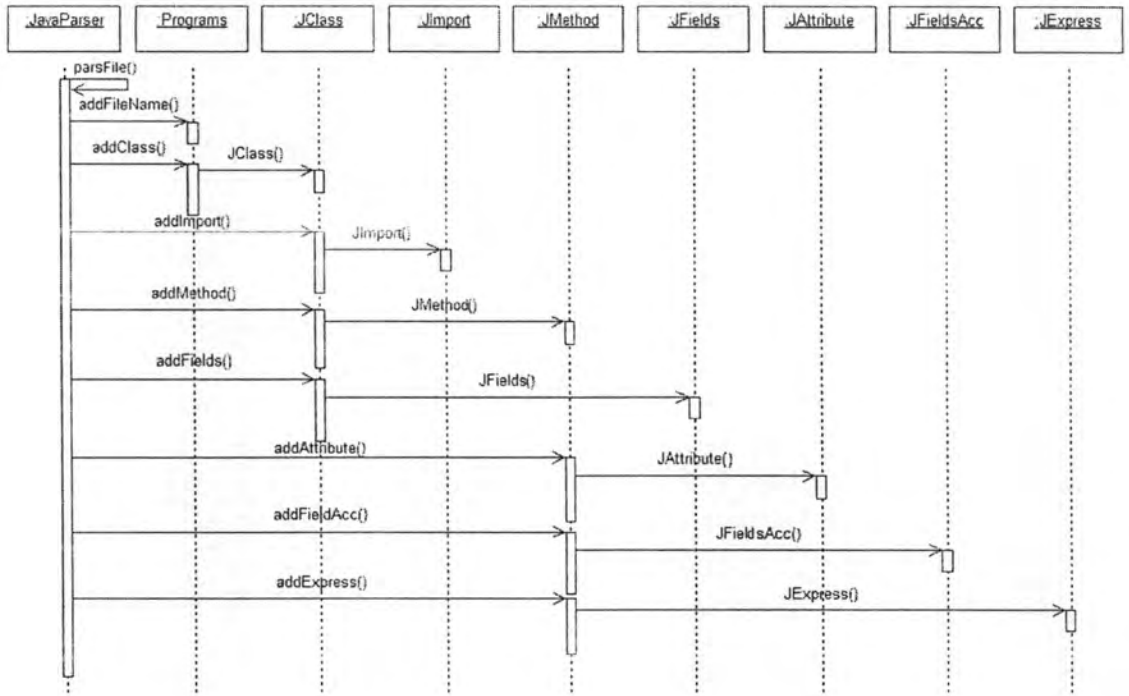
แผนภาพซีควเอนซ์ของการกำหนดโปรแกรมต้นฉบับ เริ่มจากเครื่องมือสร้างเฟรมเพื่อเป็นส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ให้ผู้ใช้ทำการเลือกโปรแกรมต้นฉบับ แล้วนำโปรแกรมต้นฉบับที่ผู้ใช้เลือกมาทำการสร้างพาร์เซอร์ของภาษาจาวา เพื่อที่จะทำการเก็บข้อมูลรายละเอียดของโปรแกรม แสดงได้ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 แผนภาพซีควเอนซ์ของการกำหนดโปรแกรมต้นฉบับ

4.3.2 แผนภาพซีควเอนซ์ของการสร้างพาร์เซอร์

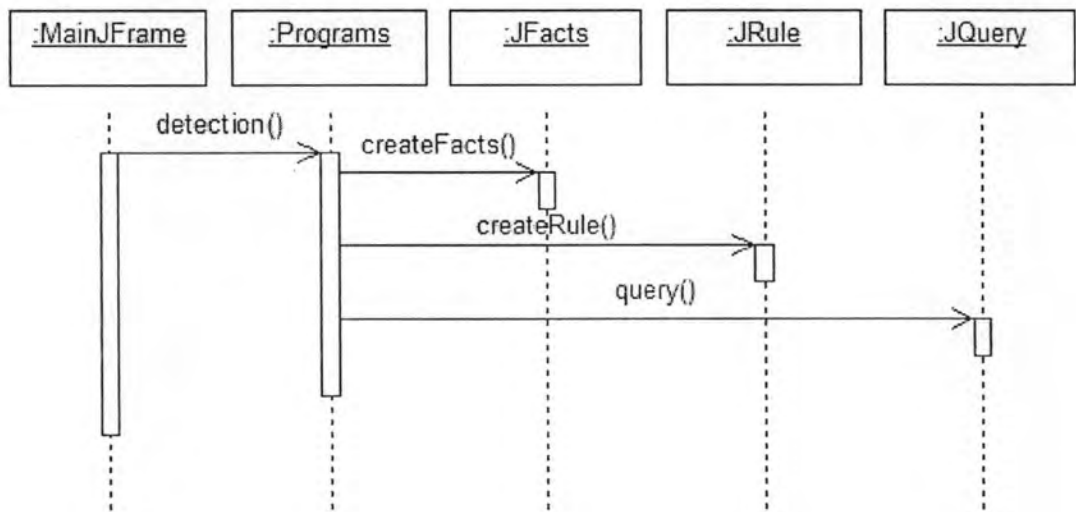
แผนภาพซีควเอนซ์ของการสร้างพาร์เซอร์เริ่มจากการอ่านโปรแกรมต้นฉบับมาสร้างซินแทกซ์ทรี และทำการท่องไปในโหนดต่างๆ ของทรีเพื่อเก็บรายละเอียดของโปรแกรมที่เราต้องการ เช่น รายละเอียดเกี่ยวกับคลาส รายละเอียดเกี่ยวกับเมทอด รายละเอียดเกี่ยวกับคุณลักษณะ เป็นต้น เพื่อนำไปใช้สร้างข้อเท็จจริงของโปรล็อกต่อไป แสดงได้ดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 แผนภาพซีควเอนซ์ของการสร้างพาร์เซอร์

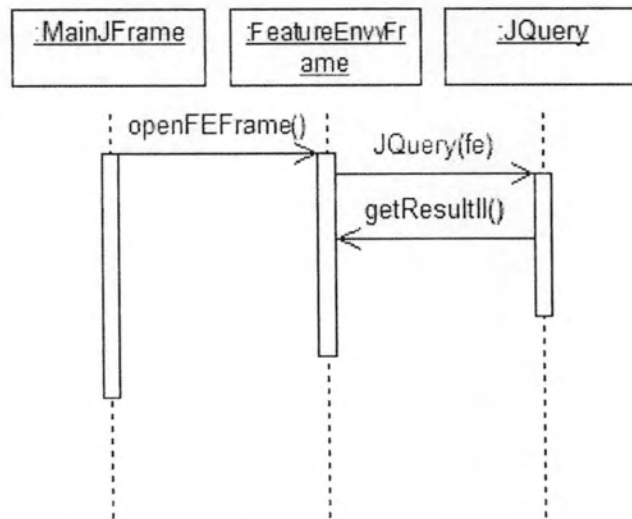
4.3.3 แผนภาพซีควเอนซ์ของการค้นหา ร่องรอยที่ไม่ดี

แผนภาพซีควเอนซ์ของการค้นหา ร่องรอยที่ไม่ดี เริ่มจากการสร้างการอ่านโปรแกรมต้นฉบับ เพื่อทำการสร้างข้อเท็จจริง และ สร้างกฎแล้วเริ่มค้นหา ร่องรอยที่ไม่ดี



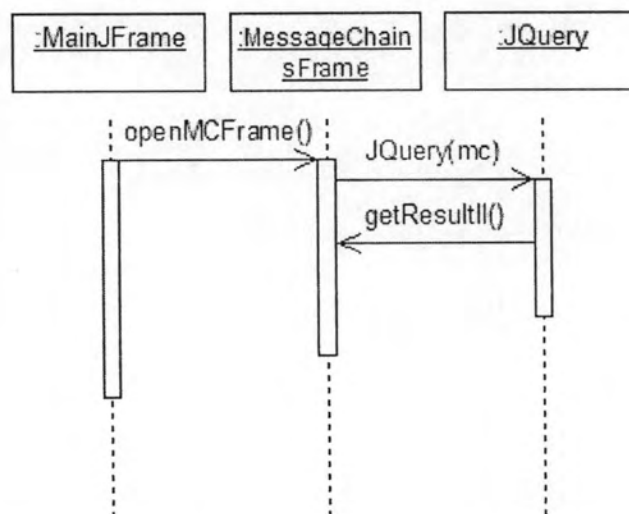
รูปที่ 4.10 แผนภาพซีควเอนซ์ของการค้นหา ร่องรอยที่ไม่ดี

4.3.4 แผนภาพซีควเอนซ์การเรียกดูร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Feature Env



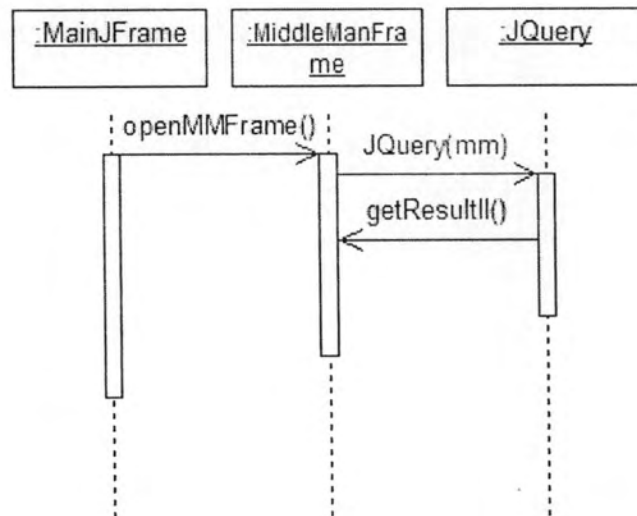
รูปที่ 4.11 แผนภาพซีควเอนซ์การเรียกดูร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Feature Env

4.3.5 แผนภาพซีควเอนซ์การเรียกดูร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Message Chains



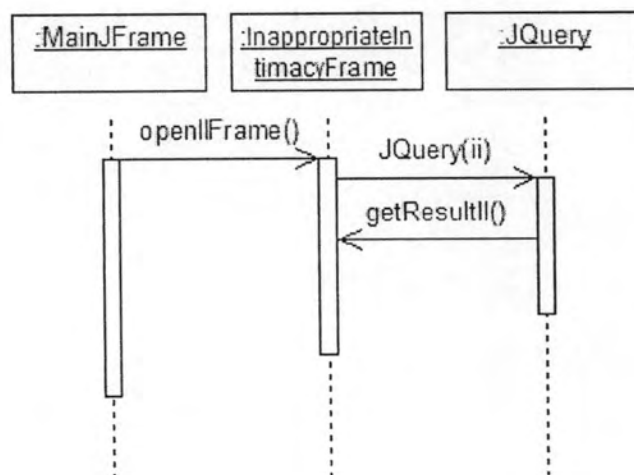
รูปที่ 4.12 แผนภาพซีควเอนซ์การเรียกดูร่องรอยที่ไม่ดีประเภท Message Chains

4.3.6 แผนภาพซีควเอนซ์การเรียกดุร่งรอยที่ไม่ดีประเภท Middle Man



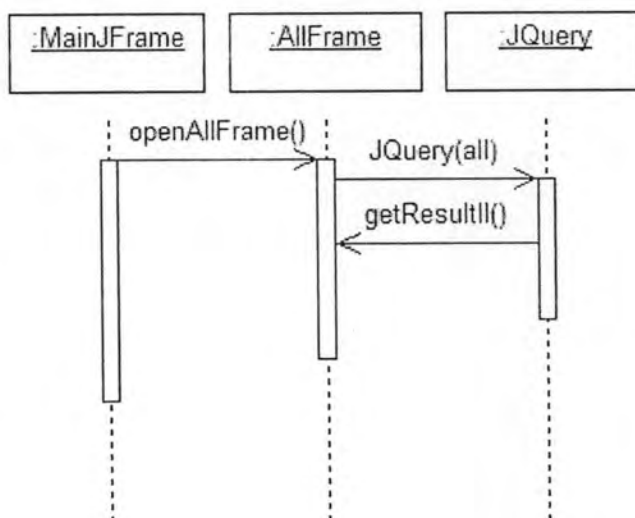
รูปที่ 4.13 แผนภาพซีควเอนซ์การเรียกดุร่งรอยที่ไม่ดีประเภท Middle Man

4.3.7 แผนภาพซีควเอนซ์การเรียกดุร่งรอยที่ไม่ดีประเภท Inappropriate Intimacy (General Form)



รูปที่ 4.14 แผนภาพซีควเอนซ์การเรียกดุร่งรอยที่ไม่ดีประเภท Inappropriate Intimacy (General Form)

4.3.8 แผนภาพซีควเอนซ์การเรียกดูร่องรอยที่ไม่ดีทั้งหมด



รูปที่ 4.15 แผนภาพซีควเอนซ์การเรียกดูร่องรอยที่ไม่ดีทั้งหมด

4.4 การพัฒนาเครื่องมือ

ในการพัฒนาเครื่องมือ ผู้วิจัยเลือกใช้เทคโนโลยีที่เป็นโอเพนซอร์ส ยกเว้นระบบปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังนี้

ฮาร์ดแวร์ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ มีรายละเอียด ดังนี้

- ไมโครคอมพิวเตอร์ หน่วยประมวลผลกลางชนิด Core 2 Duo 2.00 กิกะเฮิร์ตซ์
- หน่วยความจำหลัก 1.99 กิกะไบต์
- ความจุจานบันทึกแบบแข็ง (Hard disk) ขนาด 80 กิกะไบต์
- ความละเอียดของจอภาพ 1,080 X 800 ล้านสี

ซอฟต์แวร์ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ มีรายละเอียด ดังนี้

- ไมโครซอฟต์วินโดวส์เอ็กซ์พี (Microsoft Windows xp)
- คลาสไลบรารีของจาวาดีเวลลอปเมนต์ทูลคิท (Java Development Toolkit (JDK) เวอร์ชัน 1.5
- ชุดเครื่องมือการพัฒนา (Tool) Eclipse เวอร์ชัน 3.3
- ดาต้าเบส HSQLDB