

บทที่ 4

โปรแกรมประยุกต์

งานวิจัยนี้ เลือกใช้โครงสร้างฐานข้อมูล Shapefile และ Java ในการพัฒนาสร้างโปรแกรมประยุกต์เพื่อแสดงข้อมูลเชิงตำแหน่งจากฐานข้อมูล และค้นคืนข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีของ CGI ในการค้นคืนข้อมูลที่ต้องการจากฐานข้อมูลอรรถาธิบายรูปแบบตารางใน Shapefile

4.1 Shapefile Format

Shapefile เป็นรูปแบบหนึ่งของฐานข้อมูล GIS ในหนึ่ง Shapefile จะประกอบด้วย 3 files มาตรฐาน ได้แก่

- 1) Main File คือ file ที่มีนามสกุล shp เก็บข้อมูลเชิงตำแหน่งอยู่ในรูปพิกัด X,Y หนึ่ง record ต่อ หนึ่ง feature
- 2) Index File คือ file ที่มีนามสกุล shx เก็บค่าดัชนีตำแหน่ง byte ของข้อมูลแต่ละ feature
- 3) dBase File คือ file ที่มีนามสกุล dbf เป็น ฐานข้อมูลมาตรฐานในรูปแบบตารางทั่วไป เป็นโครงสร้างหนึ่งของฐานข้อมูลที่นิยมใช้กับ ซอฟต์แวร์ทาง database ทั่วไป จะมีจำนวน record เท่ากับจำนวน feature ใน Main File ใช้ความสัมพันธ์แบบ หนึ่งต่อหนึ่ง

ปัจจัยในการเลือกใช้โครงสร้างฐานข้อมูลแบบ Shapefile ในงานวิจัยครั้งนี้ เนื่องจาก

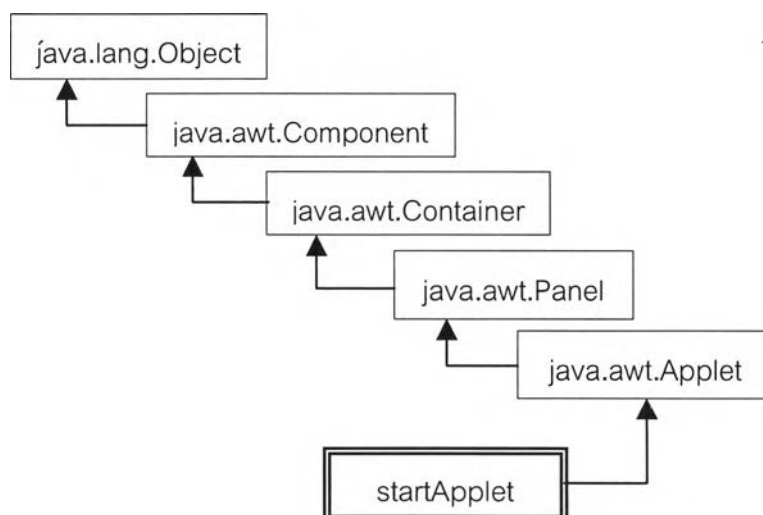
- ◆ มีโครงสร้างที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน ข้อมูลเชิงตำแหน่งเก็บอยู่ในชุดพิกัด X,Y โดยเก็บเป็นชุดตามจำนวน feature ที่มีอยู่

- ◆ ไม่มี Topology ทำให้ขนาดฐานข้อมูลมีขนาดเล็ก การจัดการกับข้อมูลกระทำได้ง่าย และจุดประสงค์ในการพัฒนาเพื่อที่จะให้ผู้ใช้ได้เรียกดูข้อมูลเชิงตำแหน่งและค้นคืนข้อมูลในฐานข้อมูลเท่านั้น ดังนั้นจึงไม่ต้องการใช้ topology
- ◆ ข้อมูลตาราง dBase เป็นฐานข้อมูลมาตรฐานที่ใช้กันอยู่ทั่วไปใน ซอฟต์แวร์ทางฐานข้อมูล
- ◆ โครงสร้างฐานข้อมูลได้รับการเปิดเผย สามารถศึกษารายละเอียดจาก web site ได้ที่ <http://www.esri.com>
- ◆ ได้รับการสนับสนุนจากซอฟต์แวร์ทาง GIS ทั่วไป เช่น Intergraph , MapInfo , CAD สามารถ convert จากโครงสร้างฐานข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับ GIS ได้

4.2 Class Constructor และ Method ที่พัฒนาใช้ในโปรแกรมประยุกต์

ในงานวิจัยนี้ ได้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ ในส่วนของการสร้าง GUI แสดงผล และประมวลผลข้อมูลเชิงตำแหน่งด้วย Java โดยทำการพัฒนา Class เพื่อใช้งานดังกล่าวขึ้นมา 4 Class ได้แก่ startApplet, layerPanel, aCanvas และ Wqry โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.2.1 startApplet คือ Class ที่ถ่ายทอดคุณสมบัติมาจาก applet เพื่อใช้สร้าง GUI ของตัวโปรแกรมประยุกต์ที่แสดงบน web page โดยอาศัย HTML



รูปที่ 4.1 แผนภูมิแสดงการถ่ายทอดคุณสมบัติของ startApplet

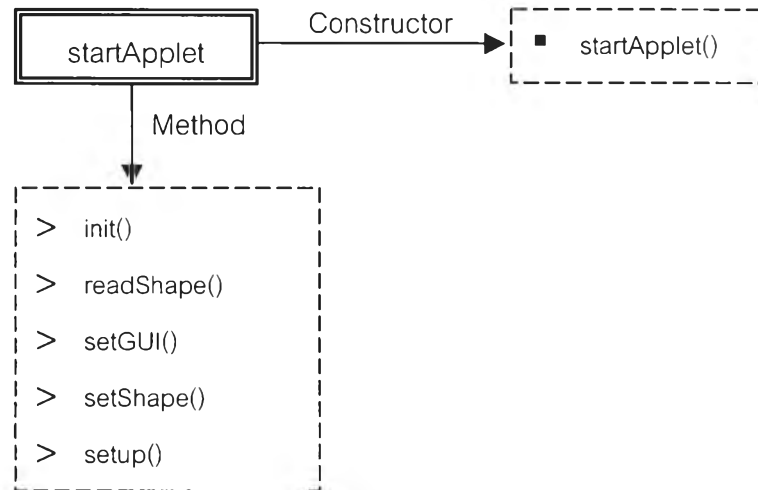
การทำงานของ startApplet แบ่งออกได้เป็น 2 หน้าหลัก ได้แก่

- 1) จัดสร้าง GUI โดยนำ Class ที่ได้พัฒนาขึ้นมาในงานวิจัยนี้ ได้แก่ layerPanel และ aCanvas มาประกอบกัน เพื่อให้ผู้ใช้ได้โต้ตอบกับโปรแกรมประยุกต์ และแสดงผลข้อมูลให้แก่ผู้ใช้
- 2) รับค่าพารามิเตอร์จากผู้ดูแลระบบ (administrator) และกำหนดค่าตัวแปรเริ่มต้นที่ต้องใช้ในโปรแกรมประยุกต์ ค่าพารามิเตอร์จะถูกส่งผ่านทาง HTML โดยใช้ tag ที่ชื่อว่า <parameter> ที่อยู่ภายใต้ tag ชื่อว่า <applet> ซึ่งใช้ในการเรียก applet เพื่อให้แสดงใน web page โดยค่าพารามิเตอร์ที่ใช้มีดังนี้
 - จำนวนชั้นข้อมูลที่จะแสดงในโปรแกรมประยุกต์
 - จำนวน record สูงสุด
 - จำนวน part สูงสุด
 - ค่าพิกัด Xmin , Ymin , Xmax , Ymax ของข้อมูลเชิงตำแหน่ง จากชั้นข้อมูลที่ต้องการแสดงทั้งหมด
 - ชื่อชั้นข้อมูลที่จะแสดงในโปรแกรมประยุกต์
 - ชื่อแฟ้มข้อมูล shapefile ของชั้นข้อมูลนั้น ๆ
 - ประเภทข้อมูลในชั้นข้อมูล
 - จำนวน record ในแต่ละชั้นข้อมูล
 - จำนวน part สูงสุดในแต่ละชั้นข้อมูล

ตัวแปรเบื้องต้นที่ต้องใช้ในโปรแกรมประยุกต์นี้ แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทได้แก่

- ◆ ตัวแปรที่ใช้ในการส่งค่าตัวเลือกคำสั่งที่ผู้ใช้ได้เรียกใช้ ค่าตัวแปรดังกล่าวจะไม่ได้นำมาใช้ประมวลผล แต่จะใช้สั่งให้โปรแกรมประยุกต์ประมวลผลในคำสั่งต่างๆ ซึ่งจะ เป็นประเภทตัวแปรแบบ boolean เช่น การเรียกใช้คำสั่ง pan , zoom ,identify และ แสดงผลชั้นข้อมูลต่างๆ

- ◆ ตัวแปรที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูลเชิงตำแหน่ง ซึ่งจะใช้ใน aCanvas ได้แก่ ค่าพิกัด ค่าขอบเขต และค่ามาตราส่วนที่ใช้แสดงผล รวมถึงค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการประมวลผลในการเปลี่ยนค่าพิกัดการแสดงผลใหม่

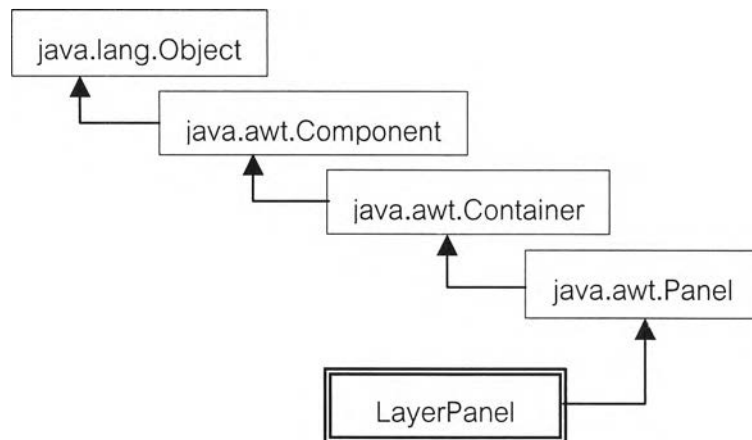


รูปที่ 4.2 Constructor และ Method ของ startApplet

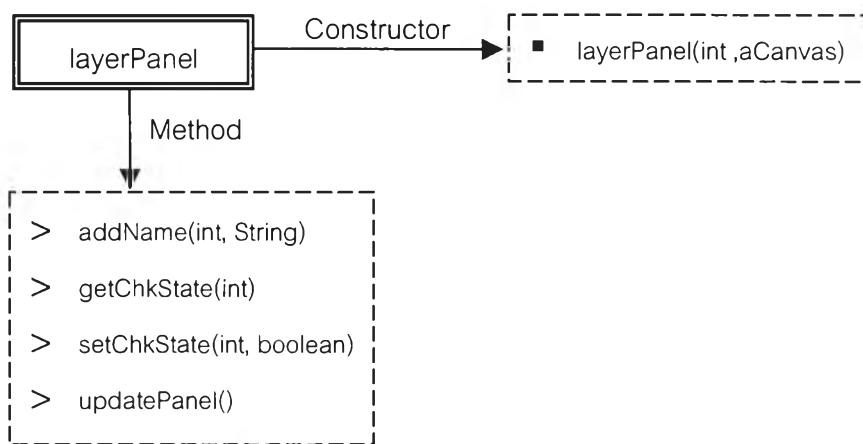
Constructor และ Method ของ startApplet มีรายละเอียดดังนี้

- ◆ Constructors
 - startApplet() ใช้สร้าง startApplet
- ◆ Methods
 - init() เป็น Method ทำงานเริ่มต้นเมื่อมีการสร้าง startApplet
 - readShape() ใช้กำหนดค่าพิกัดของแต่ละชั้นข้อมูลใน aCanvas
 - setGUI() ใช้สร้าง GUI ของ startApplet และนำ layerPanel กับ aCanvas มาประกอบกันขึ้นเป็น GUI
 - setShape() ใช้กำหนดค่าสี สัญลักษณ์ และตัวแปรเริ่มต้น ที่จะใช้ของแต่ละชั้นข้อมูลใน aCanvas
 - setup() ใช้อ่านค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดขึ้นจากผู้ดูแลระบบ

4.2.2 layerPanel คือ Class ที่ถ่ายทอดคุณสมบัติมาจาก Panel โดยทำหน้าที่แสดงชั้นข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้ได้เลือกแสดงผลข้อมูลเชิงตำแหน่ง



รูปที่ 4.3 แผนภูมิแสดงการถ่ายทอดคุณสมบัติของ layerPanel



รูปที่ 4.4 Constructor และ Method ของ layerPanel

Constructor และ Method ของ layerPanel มีรายละเอียดดังนี้

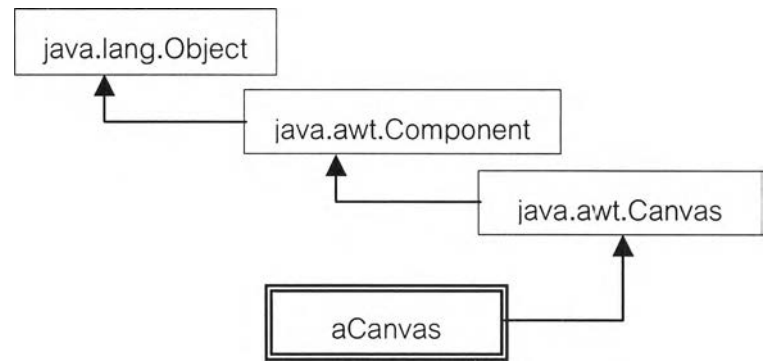
◆ Constructors

- layerPanel(int i, aCanvas c) สร้าง layerPanel พร้อมทั้งจำนวนชั้นข้อมูลที่ใช้ และ aCanvas ที่ใช้แสดงผลข้อมูลเชิงตำแหน่ง

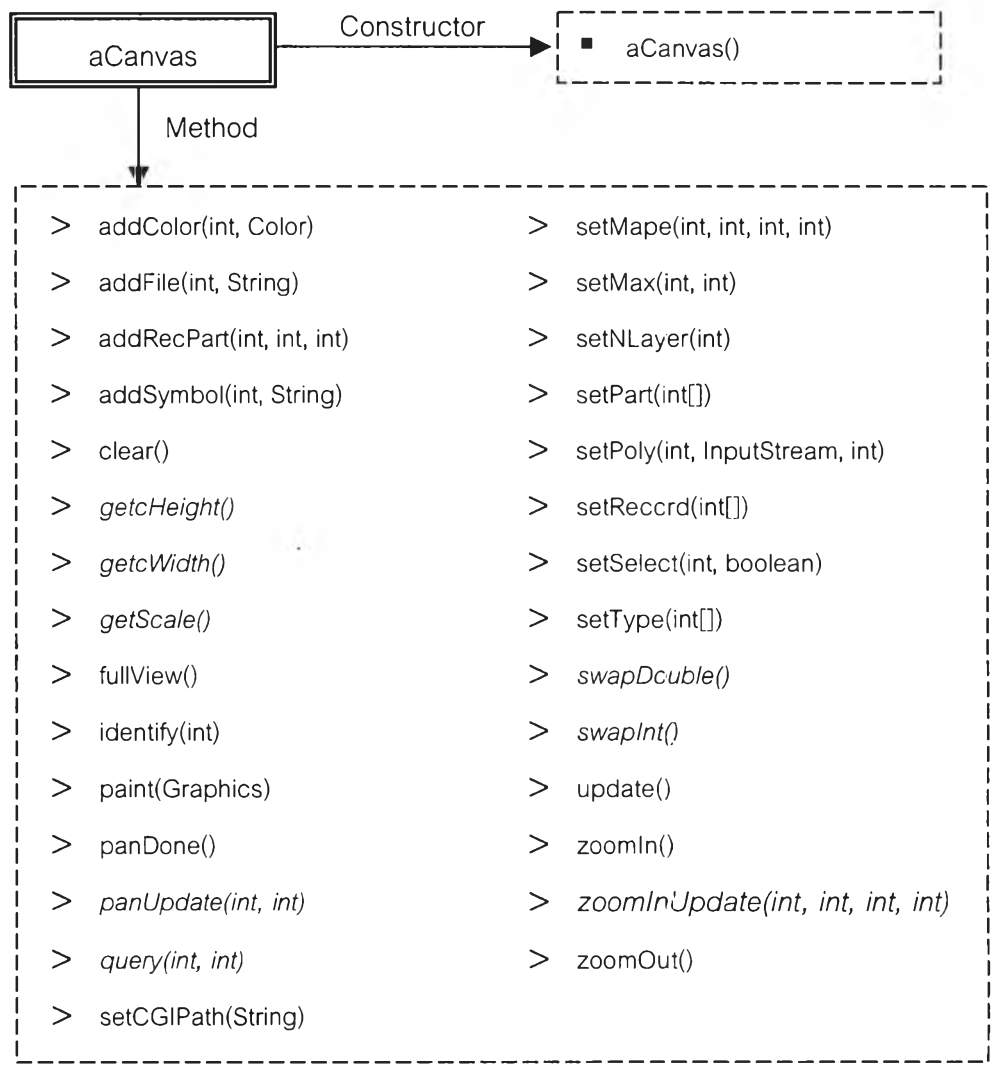
◆ Methods

- addName(int i, String str) เพิ่มชื่อชั้นข้อมูลที่ i เท่ากับ str
- getChkState(int i) ส่งค่าการเลือกของชั้นข้อมูลที่ i
- setChkState(int i, boolean b) กำหนดค่าการเลือกของชั้นข้อมูลที่ i เท่ากับ b
- updatePanel() กำหนดตำแหน่งของตัวเลือกชั้นข้อมูล และจัดสร้าง GUI

4.2.3 aCanvas คือ Class ที่ใช้เก็บข้อมูลค่าพิกัด ประมวลผลข้อมูล แสดงผลข้อมูลเชิงตำแหน่ง และรับค่าพิกัดจากตัวชี้ตำแหน่ง



รูปที่ 4.5 แผนภูมิแสดงการถ่ายทอดคุณสมบัติของ aCanvas



รูปที่ 4.6 Constructor และ Method ของ aCanvas

Constructor และ Method ของ aCanvas มีรายละเอียดดังนี้

◆ Constructors

- aCanvas() ใช้สร้าง aCanvas

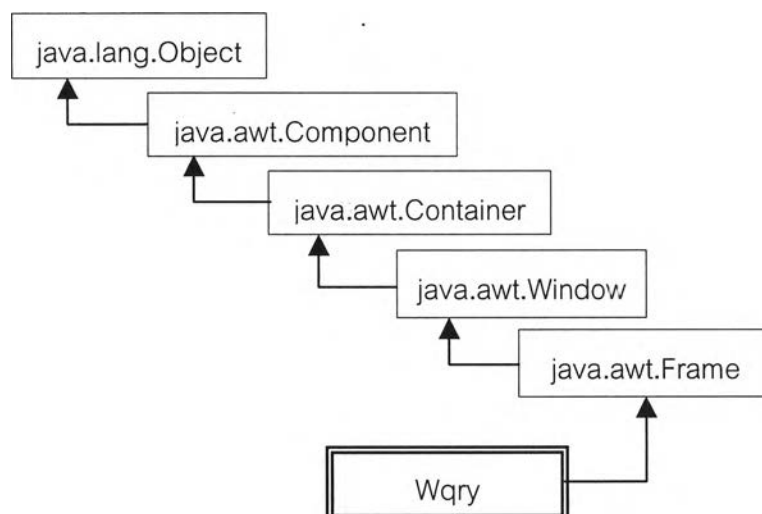
◆ Methods

- addColor(int i, Color color) กำหนดค่าสีที่แสดงใน Canvas ของชั้นข้อมูล i แสดงสี color
- addFile(int i, String str) กำหนดชื่อเพิ่มข้อมูลของชั้นข้อมูลลำดับ i เท่ากับ str
- addRecPart(int i, int j, int k) กำหนด part[i][j] = k
- addSymbol(int i, String str) กำหนดสัญลักษณ์ของชั้นข้อมูลลำดับ i แสดงเป็น str
- clear() ยกเลิกการแสดงผลทุกชั้นข้อมูล
- getHeight() ส่งค่าความสูงของ aCanvas
- getWidth() ส่งค่าความกว้างของ aCanvas
- getScale() ส่งค่ามาตราส่วนที่น้อยที่ระหว่างอัตราส่วน ความกว้างและความยาวของ aCanvas กับ ข้อมูลพิกัดโลก
- fullView() แสดงผลข้อมูลเชิงตำแหน่งโดยขอบเขตการแสดงผลเท่ากับขอบเขตพิกัดทั้งหมด
- identify(int i) กำหนดให้ค้นคืนข้อมูลชั้นข้อมูล i โดยรอกการกำหนดค่าพิกัดจากผู้ใช้
- paint(Graphics g) แสดงผลข้อมูลเชิงตำแหน่ง
- panDone() กำหนดให้ทำการเลื่อนพื้นที่การแสดงผล โดยรอกการกำหนดจากผู้ใช้
- panUpdate(int i, int j) ทำการเลื่อนการแสดงผลค่าพิกัดไปทางแกน X เท่ากับ i หน่วยและแกน Y เท่ากับ j หน่วย
- query(int i, int j) ทำการค้นคืนของ feature ณ.ตำแหน่งพิกัด (i,j)
- setCGIPath(String str) กำหนดที่อยู่ของโปรแกรม CGI
- setMape(int i, int j, int k, int l) กำหนดค่าขอบเขตพิกัดโลกเท่ากับ (i,j) ถึง (k,l)

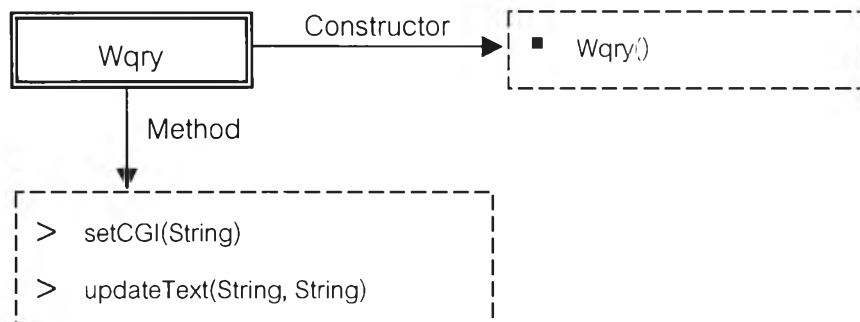
· ตัวเอียง เป็น Private Method ที่เรียกใช้ได้เฉพาะภายใน Class เท่านั้น

- `setMax(int i, int j)` กำหนดค่า record และ part สูงสุด เท่ากับ i และ j ตามลำดับ
- `setNLayer(int i)` กำหนดจำนวนตัวแปรของชั้นข้อมูล เท่ากับจำนวนชั้นข้อมูล (i)
- `setPart(int[] i)` กำหนดค่า part
- `setPoly(int i, InputStream inst, int j, int k, int l)` อ่านค่าพิกัดจากเพิ่มข้อมูล `inst` ซึ่งเป็นประเภท j มี k records และ l parts มาเก็บไว้ที่ `Polygon[i]`
- `setRecord(int[] i)` กำหนดค่า record
- `setSelect(int i, boolean b)` กำหนดค่าการเลือกของชั้นข้อมูล i เท่ากับ b
- `setType(int[] i)` กำหนดค่าประเภทชั้นข้อมูล
- `swapDouble()` แปลงค่าตัวเลข double จาก Little order เป็น Big order
- `swapInt()` แปลงค่าตัวเลข int จาก Little order เป็น Big order
- `update()` แสดงผลข้อมูลเชิงตำแหน่ง
- `zoomIn()` กำหนดให้ทำการขยายภาพ โดยรอการกำหนดขอบเขตจากผู้ใช้
- `zoomInUpdate(int i, int j, int k, int l)` ทำการขยายภาพให้แสดงผลใหม่จากที่ผู้ใช้กำหนดพิกัดขอบเขต Canvas เป็น (i,j) ถึง (k,l)
- `zoomOut()` ทำการย่อภาพ

5.2.4 Wqry คือ Class ที่รับคำสั่งการค้นคืนข้อมูลอรรถาธิบายจาก aCanvas และสั่ง CGI ทำงาน พร้อมทั้งรับข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากการค้นคืนมาแสดงผล



รูปที่ 4.7 แผนภูมิแสดงการถ่ายทอดคุณสมบัติของ Wqry



รูปที่ 4.8 Constructor และ Method ของ Wqry

Constructor และ Method ของ Wqry มีรายละเอียดดังนี้

- ◆ Constructors
 - Wqry() ใช้สร้าง Wqry
- ◆ Methods
 - setCGI(String str) กำหนดที่อยู่ของ CGI
 - updateText(String str1, String str2) ทำการค้นคืนข้อมูลในฐานข้อมูล str1 ที่ record str2

4.3 CGI ที่พัฒนาใช้ในโปรแกรมประยุกต์

การค้นคืนข้อมูลอรรถาธิบายจากฐานข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต ในงานวิจัยนี้ใช้เทคโนโลยีของ CGI เนื่องจาก

- ◆ เทคโนโลยีดังกล่าวเป็นที่นิยมใช้ และมีการพัฒนามานาน สะดวกในการหาแหล่งข้อมูลเพื่อศึกษาค้นคว้า
- ◆ มีประสิทธิภาพในการค้นคืนข้อมูลในฐานข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรืออินเทอร์เน็ต
- ◆ ให้ความเร็วในการค้นคืนข้อมูลในฐานข้อมูลขนาดใหญ่

- ◆ ในปัจจุบันมีเครื่องมือต่างๆที่ช่วยในการพัฒนาโปรแกรม CGI ให้ง่ายและมีประสิทธิภาพ
- ◆ พัฒนาได้ง่ายและสะดวกกว่าการใช้ Java เนื่องจาก Java ต้องใช้ควบคู่กับเครื่องมือช่วยค้นคืนฐานข้อมูลซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวกลางเชื่อมระหว่าง Java กับฐานข้อมูล เช่น Cobra เป็นต้น



รูปที่ 4.9 การทำงานระหว่าง Wqry กับ CGI

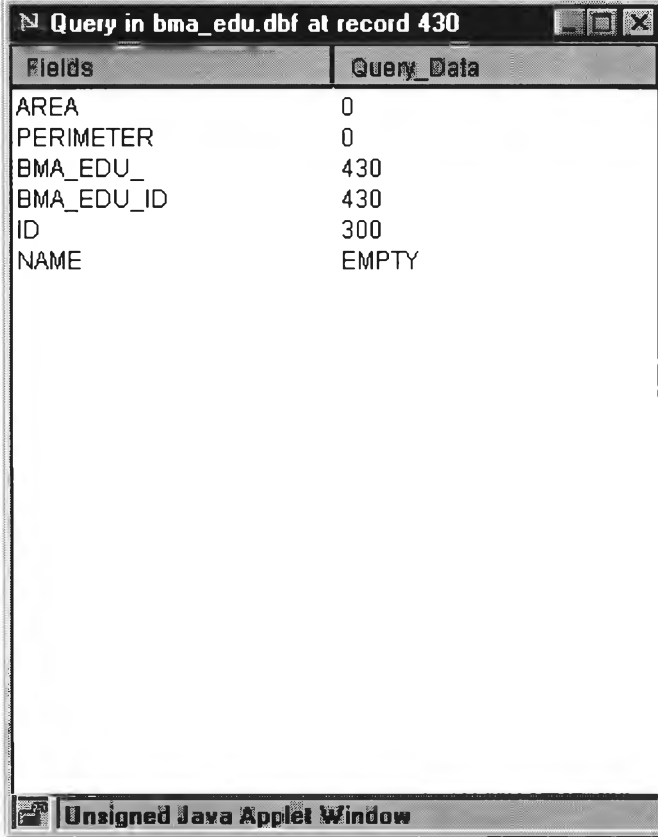
งานวิจัยนี้ใช้ Delphi 3.0 เป็นเครื่องมือในการพัฒนา CGI โดยอยู่ในรูปแบบของ ISAPI (.dll) เนื่องจากซอฟต์แวร์ Web Server ที่ใช้ครั้งนี้คือ Internet Information Server ของ Microsoft บน WindowsNT 4.0 การทำงานของโปรแกรมห้างกล่าวจะทำการรับค่า record ที่ต้องการจาก Wqry หลังจากนั้นจะนำข้อมูลอรรถาธิบาย ณ. record ดังกล่าว ส่งกลับคืนให้กับ Wqry เพื่อแสดงผลผ่านทางหน้าจอให้แก่ผู้ใช้

4.3 GUI ของโปรแกรมประยุกต์

รูปที่ 4.10 และ 4.11 เป็น GUI ของโปรแกรมประยุกต์ ได้แก่ startApplet และ Wqry ตามลำดับ



รูปที่ 4.10 GUI ของโปรแกรมประยุกต์ startApplet



Fields	Query_Data
AREA	0
PERIMETER	0
BMA_EDU_	430
BMA_EDU_ID	430
ID	300
NAME	EMPTY

รูปที่ 4.11 การแสดงผลของ Wqry