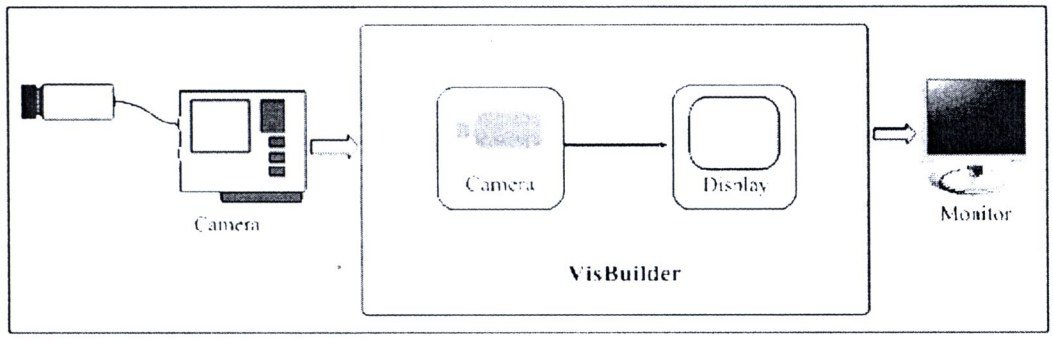
บทที่ 5

การทดสอบ VisBuilder

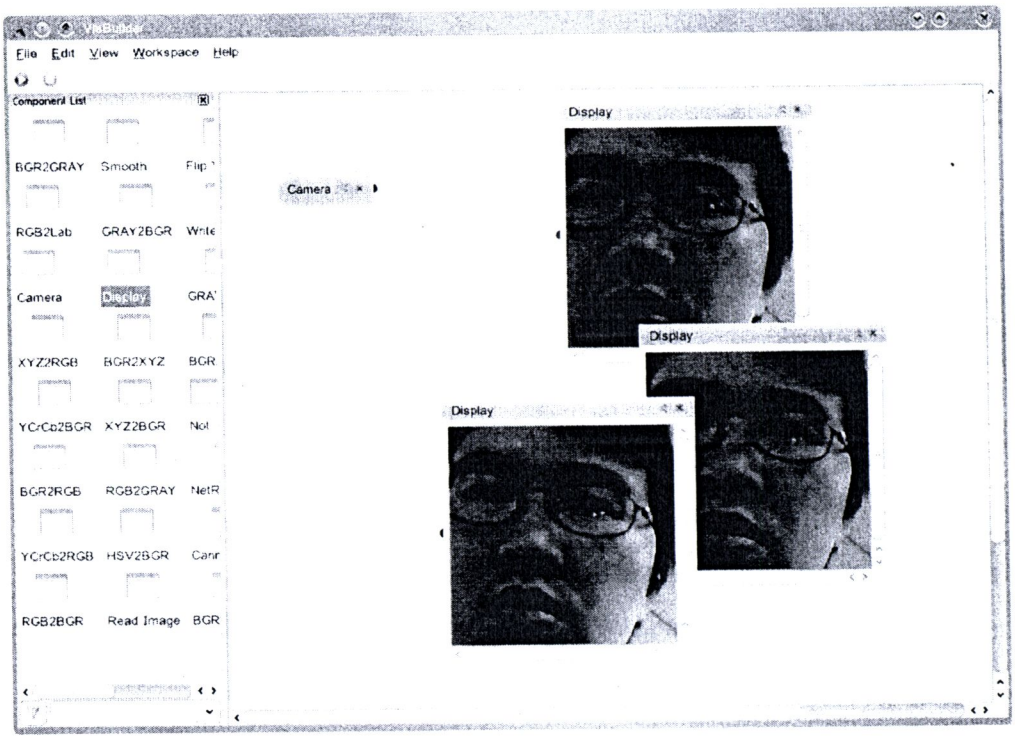
ในบทนี้จะได้ทำการทดสอบซอฟต์แวร์ VisBuilder ที่ได้พัฒนาขึ้น โดยจะทดสอบการใช้งานเบื้องต้นที่เป็นการใช้งานพื้นฐาน เช่น การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์รับภาพ การตรวจจับวัตถุ การเชื่อมต่อผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นต้น และรวมถึงการวัดประสิทธิภาพการทำงานของซอฟต์แวร์นี้

5.1 การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์รับภาพ

การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์รับภาพแสดงการทำงานดังรูปที่ 5.1 การทำงานจะเริ่มจากการรับภาพจากองค์ประกอบย่อยการรับภาพที่เรียกว่า Camera แล้วส่งต่อให้กับองค์ประกอบย่อยการแสดงผล คือ Display ซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับองค์ประกอบการแสดงผลได้หลายตัวพร้อมกัน รูปที่ 5.2 แสดงการทำงานรับภาพจากกล้องโดยใช้ VisBuilder จะเห็นว่าสามารถแสดงผลได้หลายตัวพร้อมกัน จำนวนองค์ประกอบการแสดงผลสามารถเพิ่มได้อย่างไม่จำกัดเพียงแต่จะถูกกำหนดด้วยขนาดของหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ และยังขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการประมวลผลของซีพียูด้วย



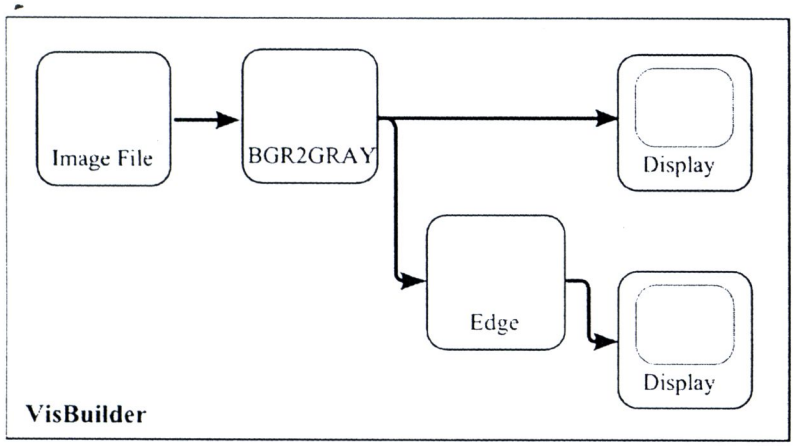
รูปที่ 5.1 ขั้นตอนการใช้งานร่วมกับอุปกรณ์รับภาพ



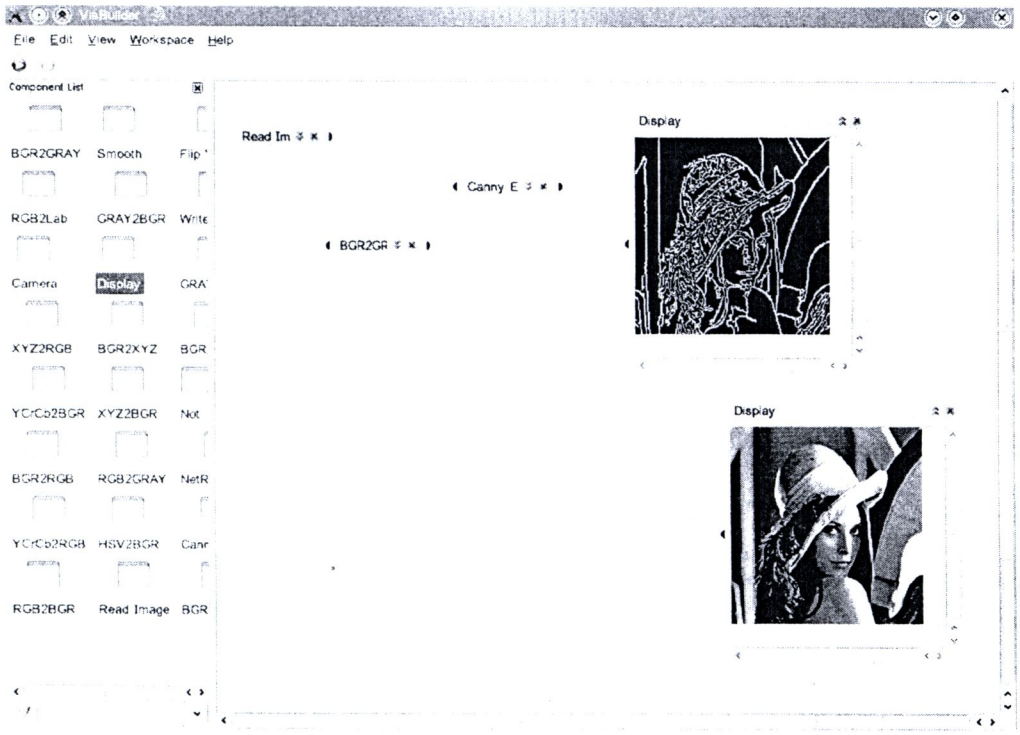
รูปที่ 5.2 การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์รับภาพด้วย VisBuilder

5.2 การหาขอบภาพ

การหาของภาพด้วยซอฟต์แวร์ VisBuilder แสดงขั้นตอนดังรูปที่ 5.3 ขึ้นตอนเริ่มด้วยการอ่านภาพจากไฟล์ภาพแล้วแปลงเป็นภาพสีเทาด้วยองค์ประกอบย่อย BGR2GRAY การใช้ BGR เนื่องจาก OpenCV ใช้การลำดับชั้นของสีไม่เหมือนโปรแกรมโดยทั่วไปที่เริ่มด้วย RGB หรือสีแดงมาก่อน เมื่อผ่านการแปลงภาพแล้วส่งไปให้องค์ประกอบย่อย CannyEdge สำหรับการหาขอบภาพแล้วส่งต่อไปให้องค์ประกอบการแสดงผล การเชื่อมต่อด้วย VisBuilder แสดงดังรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.3 ขั้นตอนการหาขอบภาพ



รูปที่ 5.4 การหาขอบภาพด้วย VisBuilder

5.3 การเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์

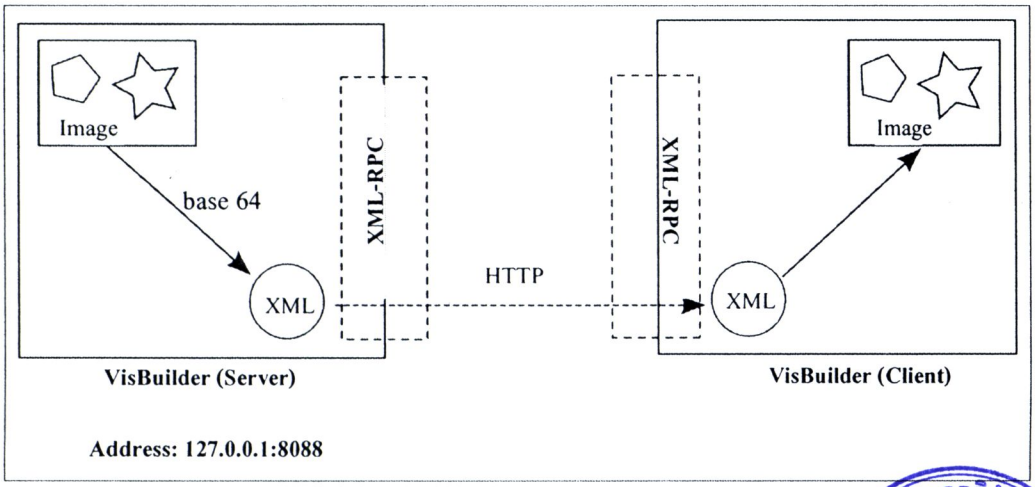
ในการทำงานร่วมกันของ VisBuilder ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์จะใช้วิธีการเชื่อมต่อผ่านโปรโตคอล HTTP โดยใช้ XMLRPC ช่วยในการสื่อสาร โดยข้อมูลที่รับส่งจะแปลงเป็นข้อมูลในรูปแบบ XML ข้อมูลรูปภาพที่เป็นบิตจะถูกแปลงเป็นตัวอักษร โดยใช้วิธีแปลงแบบ base 64 การทำงานแสดงดังรูปที่ 5.5

ในการทดสอบจะกำหนดให้ทำงานภายในเครื่องเดียวกันเพื่อให้สะดวกในการทดสอบการทำงาน ซึ่งผลที่ได้จะไม่แตกต่างกันในแง่ของของการทำงาน แต่เมื่อพิจารณาถึงความเร็วในการส่งข้อมูล การจำลองการทำงานภายในเครื่องเดียวกันจะให้ผลรวดเร็วกว่า ซึ่งในที่นี้ไม่ได้สนใจในแง่ของประสิทธิภาพในการทำงาน เป็นการทำการทดลองเพื่อยืนยันความสามารถในการเชื่อมต่อผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เท่านั้น

จากรูปที่ 5.6 เป็นการสร้างระบบการเชื่อมต่อผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ด้วย VisBuilder โดยกำหนดให้ระบบนี้ทำหน้าที่เป็นเครื่องแม่ข่าย โดยการทำงานจะเริ่มจากการอ่านข้อมูลภาพด้วยองค์ประกอบย่อย ReadImgae นำมาแสดงผล พร้อมกับส่งต่อไปยังองค์ประกอบย่อย NetRpcServer เพื่อส่งข้อมูลภาพผ่านระบบเครือข่าย ซึ่งข้อมูลภาพดังกล่าวจะยังไม่ถูกส่งไปจนกระทั่งมีการร้องขอข้อมูลจากทางฝั่งลูกข่าย องค์ประกอบย่อย NetRpcServer จึงจะส่งผ่านข้อมูลภาพไปให้ องค์ประกอบย่อย NetRpcServer นี้จะต้องมีการกำหนดหมายเลขพอร์ทสำหรับการเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายซึ่งจะต้องใช้หมายเลขเดียวกันกับเครื่องลูกข่าย ในที่นี้กำหนดให้เป็นหมายเลข 8088

ในรูปที่ 5.7 เป็นการสร้างระบบด้วย VisBuilder ให้ทำหน้าที่ดึงข้อมูลจากระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์หรือทำหน้าที่เป็นเครื่องลูกข่ายนั่นเอง โดยขั้นตอนจะเริ่มจากการที่องค์ประกอบย่อย NetRpcClient เชื่อมต่อผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปที่หมายเลขเครือข่ายตามที่กำหนด คือ 127.0.0.1 ซึ่งเป็นหมายเลขเครือข่ายของเครื่องแม่ข่าย ซึ่งในที่นี้เป็นหมายเลขเครือข่ายที่อ้างอิงถึงเครื่องที่ใช้งาน VisBuilder ซึ่งเป็นการอ้างอิงถึงเครื่องตนเอง และต้องใช้หมายเลขพอร์ตเดียวกับเครื่องแม่ข่ายที่จะเชื่อมต่อไป คือ 8088 เมื่อได้รับข้อมูลภาพมาแล้วจะนำไปแสดงผล พร้อมกับประมวลภาพเบื้องต้น คือ ทำการแปลงข้อมูลภาพเป็นสีเทาด้วยองค์ประกอบ BGR2GRAY และส่งไปที่องค์ประกอบ CannyEdge สำหรับหาขอบของภาพแล้วจึงนำไปแสดงผล

การทดสอบที่ทำขึ้นนี้ใช้การประมวลภาพแบบง่ายเพื่อแสดงถึงความสามาถในการทำงานร่วมกันของซอฟต์แวร์ VisBuilder โดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การทดสอบกับงานที่เป็นแบบทันเวลา (real-time) จะได้ทำการพัฒนาและทดสอบต่อไปในอนาคตของการวิจัยพัฒนาซอฟต์แวร์นี้



รูปที่ 5.5 ขั้นตอนการเชื่อมต่อผ่านระบบเครือข่าย

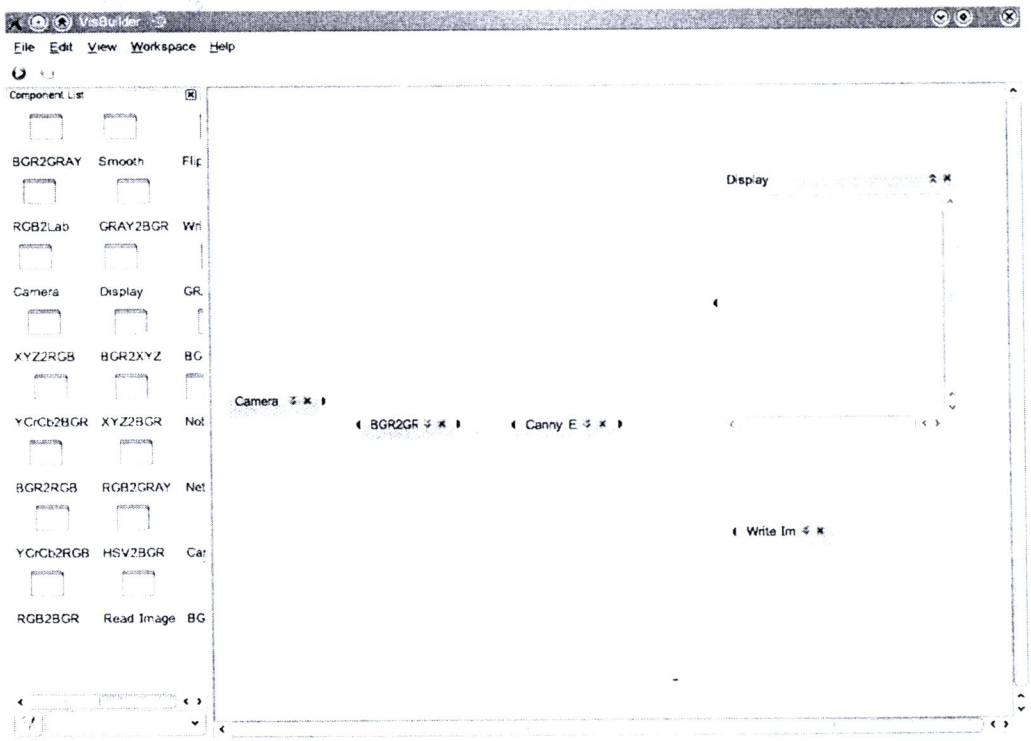
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

รูปที่ 5.6 การกำหนดให้ VisBuilder ทำหน้าที่เป็นแม่ข่าย

5.4 การวัดประสิทธิภาพการทำงาน

การวัดประสิทธิภาพการทำงานของซอฟต์แวร์ VisBuilder จะใช้การประเมินความเร็วในการรับภาพจากอุปกรณ์รับภาพ โดยจะทำการนับจำนวนเฟรมของภาพที่สามารถประมวลผลได้ในเวลาที่กำหนด

ในการทดสอบหาความเร็วในการทำงานของ VisBuilder จะใช้การนับจำนวณเฟรมของภาพที่ได้ในระยะเวลาการประมวลผลที่กำหนด การทำงานแสดงดังรูปที่ 5.8 โดยจะเริ่มจากการที่ VisBuilder รับภาพจากอุปกรณ์รับภาพเข้ามาผ่านการใช้องค์ประกอบย่อย Camera ส่งต่อไปให้กับองค์ประกอบย่อย BGR2GRAY สำหรับแปลงภาพเป็นภาพสีเทา แล้วผ่านไปให้กับองค์ประกอบย่อย CannyEdge เพื่อหาของภาพแล้วนำไปบันทึกเป็นไฟล์ภาพพร้อมทั้งแสดงผลภาพไปด้วย และนับจำนวนไฟล์ภาพที่ได้ ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 5.1 ซึ่งได้ทำการทดสอบเป็นจำนวน 10 ครั้ง แล้วคำนวณหาจำนวนเฟรมที่ได้ต่อวินาที จากนั้นนำมาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งได้ค่าเท่ากับ 2 เฟรมต่อวินาที



รูปที่ 5.7 การวัดประสิทธิภาพในการประมวลผลของ VisBuilder

ตารางที่ 5.1 การหาความเร็วในการทำงานของ VisBuilder

ครั้งที่	เวลาในการทดสอบ (วินาที)	จำนวนเฟรมภาพที่ประมวลได้	เฟรมต่อวินาที
1	10	21	2.1
2	20	33	1.65
3	30	63	2.1
4	40	78	1.95
5	50	91	1.82
6	60	123	2.05
7	70	147	2.1
8	80	167	2.08
9	90	183	2.03
10	100	211	2.11

5.5 สรุป

ซอฟต์แวร์ VisBuilder สามารถทำงานในการประมวลผลภาพเบื้องต้นได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งความสามารถดังกล่าวยังคงมีจำกัดอยู่เนื่องจากองค์ประกอบการประมวลผลยังมีน้อย จึงจำเป็นต้องพัฒนาเพิ่มเติมซึ่งต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจฟังก์ชันการประมวลผลภาพของ OpenCV ที่ซอฟต์แวร์นำมาใช้ต้องศึกษาทดสอบก่อนการนำมาใช้ใน VisBuilder

ซอฟต์แวร์นี้สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์รับภาพต่าง ๆ ที่สามารถเชื่อมต่อผ่านเข้ากับระบบปฏิบัติการลินุกส์ได้ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงดังได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 1

VisBuilder ยังมีความสามารถในการทำงานร่วมกันโดยเชื่อมต่อผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งได้แสดงการทดสอบการทำงานไปแล้วข้างต้น

ประสิทธิภาพของ VisBuilder ยังไม่มีความล่าช้าในการประมวลผลอยู่ค่อนข้างมาก ซึ่งในขณะนี้สามารถประมวลผลในลักษณะการทำงานที่มีรอบการทำงานหลายครั้งได้ แต่ยังไม่เพียงพอต่อสำหรับการประมวลผลในแบบทันเวลาซึ่งต้องใช้ความรวดเร็วในการประมวลผลสูงมาก