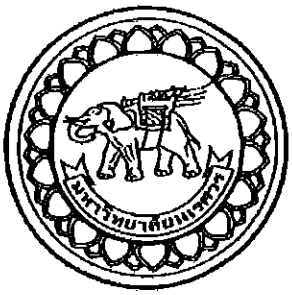


ระบบการสืบค้นวีดีโอโดยใช้ภาพและเสียง

Video search engine using audiovisual content

นายชัชชา ชาวเหนือ รหัส 47380018

นายฤทธิจักร เครือสาร รหัส 47380039

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 19 เม.ย. 2553
เลขทะเบียน 14941834
เลขเรียกหนังสือ ล/ร
มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2550

ใบรับรองโครงงานวิศวกรรม

หัวข้อโครงงาน ระบบการสืบค้นวีดีโอโดยใช้ภาพและเสียง

ผู้ดำเนินโครงงาน นายชัชชา ชาวเหนือ รหัส 47380018

นายฤทธิจักร เครือสาร รหัส 47380039

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร. ไพศาล มุณีสว่าง

สาขาวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2550

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้โครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะกรรมการสอบโครงงานวิศวกรรม

.....ประธานกรรมการ

(ดร. ไพศาล มุณีสว่าง)

.....กรรมการ

(อาจารย์ศิริพร เดชะศิลารักษ์)

.....กรรมการ

(ดร. อัครพันธ์ วงศ์กังแห)

หัวข้อโครงงาน	ระบบการสืบค้นวีดีโอโดยใช้ภาพและเสียง
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายชัชชา ชาวเหนือ รหัส 47380018
	นายฤทธิจักร เครือสาร รหัส 47380039
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. ไพศาล มุณีสว่าง
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2550

.....

บทคัดย่อ

โครงงานนี้ศึกษาและพัฒนาโปรแกรมการค้นหาไฟล์วีดีโอคลิปที่มีอยู่แล้ว โดยใช้หลักการของ Adaptive Video Indexing (AVI) ในการคำนวณหาเวคเตอร์ของภาพและใช้หลักการของการแปลงเวฟเลท (Wavelet Transform) ในการคำนวณหาเวคเตอร์ของเสียง โดยที่โครงงานนี้จะใช้การเปรียบเทียบของภาพ, เสียง และการรวมเวคเตอร์ของภาพและเสียงเข้าด้วยกันเพื่อใช้ในการสืบค้น จากนั้นนำไปเปรียบกับฐานข้อมูล ที่มีอยู่โดยการเปรียบเทียบของภาพจะใช้ Index ของ Video มาเก็บไว้ในรูปแบบของ String มาเทียบกัน ส่วนการเปรียบเทียบแบบเสียงจะใช้การเปรียบเทียบของ Wavelet Transform และการเปรียบเทียบของภาพและเสียงจะใช้การเปรียบเทียบของภาพกับเสียงรวมกัน แล้วนำไฟล์วีดีโอคลิป 16 ไฟล์ที่เหมือนกันมาแสดง โดยโปรแกรมที่พัฒนานี้จะใช้วิชวลเบสิกดอทเน็ต (Visual Basic.NET) ของไมโครซอฟท์วิชวลสตูดิโอดอทเน็ต (Microsoft Visual Studio. NET) และมีการจัดการฐานข้อมูลโดยใช้ไมโครซอฟท์แอคเซส (Microsoft Access) เป็นเครื่องมือในการจัดการ

โดยผลการทดลอง โปรแกรมสามารถค้นหาไฟล์วีดีโอคลิปจากฐานข้อมูลได้ใกล้เคียงมากกับไฟล์วีดีโอคลิปที่เลือก

Project title	Video search engine using audiovisual content.
Name	Mr.Chatcha chawnua ID 47380018
	Mr. Ridthichak Kruasarn ID 47380039
Project advisor	Paisarn Muneesawang , Ph.D.
Major	Computer Engineering.
Department	Electrical and Computer Engineering.
Academic year	2007

Abstract

This project studies and develops a program that searches for video clip files through the Adaptive Video Indexing (AVI) to calculate the picture vectors and Wavelet Transform to calculate the sound vectors.

The project collects the pictures, sounds, and the vectors of both to search for the clip files and compare the data with the databases. The clip files will be put into a Video Index kept in the String to be able to compare the pictures. The Wavelet Transform will be used to compare the sounds. The program developed by Visual Basic.net, Microsoft Visual Studio, will be used to compare the video clip files with picture and sound with the same 16 video clip files, managed and arranged by Microsoft Access.

As a result of the experiment, the program will be able to search for the video clip files from the databases and chose the appropriate video clip file.

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำโครงงานวิศวกรรมครั้งนี้ ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ ดร.ไพศาล มุณีสว่าง ที่ได้ให้คำปรึกษาโครงงานนี้ ทั้งทฤษฎีและขั้นตอนการปฏิบัติงาน

และขอกราบขอบพระคุณ ดร. อัครพันธ์ วงศ์กังแห และ อาจารย์ศิริพร เดชะศิลารักษ์ ที่ได้เสียสละเวลาเพื่อทำการตรวจสอบการทำงานและชี้แนวทางในการแก้ไขปัญหาโครงงานนี้

นายชัชชา ชาวเหนือ

นายฤทธิจักร เครือสาร

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญรูป ..... ช

สารบัญตาราง ..... ซ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของเรื่อง 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 3

1.3 ขอบข่ายของโครงงาน 3

1.4 แผนการทำงาน 4

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 4

1.6 งบประมาณที่ใช้ 4

บทที่ 2 ทฤษฎีเบื้องต้น

2.1 บทนำ 5

2.1.1 รูปแบบของโครงงาน 5

2.1.2 เครื่องมือค้นหา 8

2.1.3 เข้าถึงเนื้อหาวีดิโอ 8

2.2 ภาพการมองเห็น (Visual) 9

2.2.1 ทฤษฎีภาพ 10

2.2.1.1 แบบจำลองภาพการมองเห็นโดยใช้ดัชนีของวีดีโอ ปรับตัวได้ (Visual Modeling by Adaptive Video Indexing) 10

2.3 เสียง (Audio) 13

2.3.1 ทฤษฎีเสียง 13

2.3.1.1 อัลกอริทึมสำหรับการขยายคุณลักษณะเด่นของเสียง (Feature Extraction Algorithm of Audio) 13

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.4 หลักการจัดการของโปรแกรม 16

2.4.1 การจัดการกับฐานขอมูล 16

2.4.2 การเปรียบเทียบตัวชี้ของภาพ (Compare Picture) 18

2.4.3 การเปรียบเทียบตัวชี้ของเสียง (Compare Audio) 18

2.4.4 การจัดเรียงค่าลำดับโดยใช้ Ranking 19

2.5 การรวมภาพและเสียง 20

2.5.1 ทฤษฎีการรวมภาพและเสียง 20

2.5.1.1 ลำดับค่าของการรวมภาพและเสียง(Audio and Visual Score Ranking) 20

บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงงาน

3.1 การจัดการกับฐานข้อมูล 22

3.2 โปรแกรมสืบค้นวีดีโอคลิป 23

บทที่ 4 ผลการทดลอง

4.1 สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนทำการทดลอง 35

4.2 ผลการเปรียบเทียบความเร็วในการสืบค้นวิดีโอคลิปด้วยโปรแกรม 35

4.3 การทดลองค้นหาวีดีโอคลิปโดยใช้ภาพ, เสียง และการรวมภาพและเสียง 36

4.4 เปรียบเทียบผลการทดลอง 40

4.5 การเปรียบเทียบอัลกอลิทึมของระบบที่พัฒนาจากนายฉัตรชัย สุขสอน [3] และระบบที่พัฒนาขึ้น 42

4.5.1 ระบบที่พัฒนาจากนายฉัตรชัย สุขสอน[3] ในการสืบค้นภาพและเสียง 42

4.5.2 ระบบที่ได้พัฒนาการสืบค้นภาพและเสียง 43

4.5.3 ผลการเปรียบเทียบในการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล 44

4.5.4 ความเร็วในการสืบค้นวิดีโอคลิป 44

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 บทสรุป

5.1 สรุปผลการทดลอง 45

5.2 ปัญหาที่พบ 46

5.3 ข้อเสนอแนะ 46

เอกสารอ้างอิง 47

ประวัติผู้เขียนโครงงาน 48

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	แสดงการทำงานของโปรแกรม (Software)	2
2.1	แสดงการ Search Video ของ Google	5
2.2	แสดงการ Search Video ของโครงงานที่ทำ	6
2.3	แสดงวิธีการทำงานของการค้นหาของโปรแกรม	7
2.4	ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มของงานวิจัยทั้ง 4	8
2.5	แสดงการอ้างอิงของวีดีโอ	10
2.6	แสดงวงจร XOR เกท	18
2.7	การเรียงค่าโดยใช้ Bubble Sort	19
3.1	ขั้นตอนการค้นหาวีดีโอคลิป	22
3.2	แสดงภาพรวมการค้นหาวีดีโอคลิป	23
3.3	แสดงการรวมภาพการค้นหาวีดิโอคริปโดยโปรแกรมของ Class Form 1	24
3.4	แสดงภาพรวมการค้นหาวีดีโอคลิปโดยโปรแกรมของ Class Search	24
3.5	แสดงการทำงานใน Excusive OR	26
3.6	แสดงการทำงาน Euclidean distance ของเสียง	27
3.7	แสดงการหาค่าความคล้ายคลึงของภาพและเสียง	28
3.8	แสดงการเรียงลำดับของภาพและเสียง	28
3.9	แสดงการทำงานการเรียงลำดับ (Rank) ภาพ	29
3.10	แสดงการทำงานการเรียงลำดับ (Rank) เสียง	30
3.11	แสดงการการเรียงระยะของภาพ (Distance picture)	31
3.12	แสดงการเรียงระยะของเสียง (Distance audio)	32
3.13	แสดงการทำงานการรวมภาพและเสียง	33
4.1	แสดงผลการค้นหาวีดีโอคลิปด้วยภาพ	37
4.2	แสดงผลการค้นหาวีดีโอคลิปด้วยเสียง	38
4.3	แสดงผลการค้นหาวีดีโอคลิปด้วยภาพและเสียง	39
4.4	แสดงกราฟเปรียบเทียบการสืบค้นวีดีโอแบบภาพ, เสียง และรวมภาพกับเสียง	40
4.5	แสดงกราฟแท่งเปรียบเทียบการสืบค้นวีดีโอจากกราฟแท่ง	41

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	แสดง Gantt chart	4
2.1	การจัดเก็บฐานข้อมูลในคาต้าเบสเดิม	16
2.2	แสดงภาพการจัดเก็บของตัวชี้ของภาพให้เป็นชุดข้อมูล	17
4.1	บันทึกผลการทดลองเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการค้นไฟล์วีดิโอ กับโปรเจคนาย ฉัตรชัย สุขสอน[3]	35
4.2	บันทึกผลการทดลองการสืบค้นด้วยภาพในวีดีโอคลิปเฉลี่ย โดยผู้ใช้	37
4.3	บันทึกผลการทดลองการสืบค้นด้วยเสียงในวีดีโอคลิปเฉลี่ยโดยผู้ใช้	38
4.4	บันทึกผลการทดลองการสืบค้นด้วยภาพและเสียงในวีดีโอคลิปเฉลี่ยโดยผู้ใช้	39

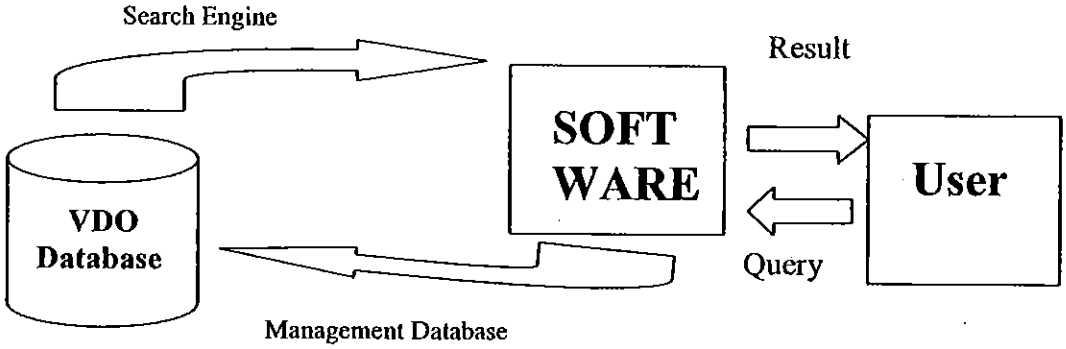
บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของเรื่อง

ปัจจุบันการค้นหาไฟล์วีดิโอเป็นสิ่งที่น่าสนใจและยังเริ่มเข้ามามีบทบาทในการค้นหาไฟล์วีดีโอที่อยู่เป็นจำนวนมากซึ่งก็คงเคยเห็นกันมาบ้างแล้ว เช่น Google Video ในการที่จะค้นหาของ Google จะต้องทราบตัวบงชี้ (Keyframe) ของไฟล์ที่จะค้นหา ซึ่งจะทำให้การค้นหาอาจจะไม่ตรงตามที่ต้องการ อีกทั้งถ้าไม่ทราบชื่อไฟล์ก็จะไม่สามารถค้นหาไฟล์นั้นได้เลย เพราะฉะนั้นจึงคิดที่จะใช้การค้นหาไฟล์วีดีโอ ด้วยไฟล์วีดีโอในการค้นหาแทน โดยจะใช้ไฟล์วีดีโอที่ใกล้เคียงกันในการค้นหา ซึ่งจะช่วยให้ค้นหาไฟล์ได้ตรงตามความต้องการตรงประเภทของคลิป และค้นหาไฟล์วีดีโอได้ง่ายขึ้นกว่าการค้นหาไฟล์แบบใช้คำสำคัญ (Key Word)

จากที่ผู้จัดทำโครงการนี้ได้ศึกษามาแล้วว่า ได้มีนายฉัตรชัย สุขสอน[3] ทำโครงงานลักษณะนี้คือ เป็นการใช้ระบบการค้นหา (Search Engine) จากแฟ้มวีดีโอ ภาพและเสียงรวมกัน ทางกลุ่มผู้จัดทำได้เห็นถึงปัญหาของโครงงานนั้นว่าการหาไฟล์วีดีโอแบบเดิมนั้นมีการเก็บฐานข้อมูลที่ใหญ่มากจึงทำให้การดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลช้า และใช้ อัลกอริทึมในการเปรียบเทียบ ที่ต้องสร้างเวกเตอร์ของการสอบถาม (Query) ให้มีขนาดเท่าตัวฐานข้อมูลก่อนทุกครั้งที่จะนำมาคำนวณเปรียบเทียบ เช่น เวกเตอร์ในฐานข้อมูลมี 6000x2000 จาก ตัวร้องขอที่มีเวกเตอร์ 1x2000 จะต้องทำให้เป็น 6000x2000 เพื่อที่จะนำข้อมูลนั้นมา ดอทกันในแต่ละตัว ถ้าฐานข้อมูลยิ่งมีขนาดใหญ่มาก ก็จะทำให้ยิ่งช้าในการค้นหาแต่ละครั้ง และสามารถทำการค้นหาได้แบบเดียว คือการค้นหาแบบภาพและเสียง ดังนั้นจึงได้มีการจัดทำโครงงานนี้ขึ้นมา

โครงงานที่ทางผู้จัดทำได้ทำขึ้นมานี้ จะเข้าไปทำในส่วนของการการเก็บฐานข้อมูลใหม่ให้มีขนาดฐานข้อมูลให้เล็กลงกว่าเดิม และสร้างโปรแกรม (Software) ขึ้นมา เพื่อที่จะทำระบบการค้นหาไฟล์ที่เร็วกว่าแบบเดิมโดยใช้ อัลกอริทึมใหม่ และทำโปรแกรม (Software) ให้สามารถ เลือกแยกประเภทการค้นหา (Search) แฟ้มวีดิโอ (File Video) สามแบบ คือ ภาพอย่างเดียว เสียงอย่างเดียว และการรวมภาพและเสียง



รูปที่ 1.1 แสดงการทำงานของโปรแกรม (Software)

การที่ผู้จัดทำเลือกทำโครงงาน (Project) นี้ก็เพื่อที่จะช่วยให้การค้นหาไฟล์วีดีโอง่ายขึ้นกว่าเดิม เพราะในอดีตการค้นหา (Search) ไฟล์ต่างๆ จำเป็นที่ต้องทราบตัวบงชี้ (Keyframe) ของไฟล์นั้นถึงจะสามารถดูแฟ้มวีดีโอ (File Video) นั้นได้ ถ้าไม่ทราบก็ไม่สามารถค้นหาไฟล์นั้นได้ ดังนั้นทางผู้จัดทำจึงคิดที่จะหาทางให้การสืบค้นหาไฟล์วีดีโอให้เร็วขึ้นและถูกต้องมากขึ้น โครงงานที่ทำนี้สามารถที่จะช่วยหาไฟล์ที่ต้องการได้ โดยใช้แฟ้มวีดีโอ (File Video) อีกแฟ้มหาได้โดยตรงโดยมีความต่างกับการหาแบบอื่นที่ใช้อยู่ เป็นอีกทางเลือกในการนำไปใช้งาน และอาจเป็นประโยชน์ในการค้นหาไฟล์ในอนาคตซึ่งจะช่วยลดปัญหาในการค้นหาแฟ้มวีดิโอ (File Video) โดยไม่ทราบชื่อได้ และได้ใช้หลักการการเปรียบเทียบความเหมือนของไฟล์ และดึงเวกเตอร์ ที่เหมือนกันออกมา

ความแตกต่างจากโครงงาน ของ นายฉัตรชัย สุขสอน[3] ที่ได้ทำมาแล้ว คือ

- ได้แก้ไข ส่วนของการจัดเก็บฐานข้อมูลของภาพให้มีขนาดเล็กลง จาก 2000 คอลัมน์ เป็นชุดข้อมูลใน คอลัมน์เดียว
- ได้ใช้อัลกอริทึมใหม่ในการค้นหาภาพ, เสียง และการรวมภาพและเสียง และมีผลลัพธ์ในการค้นหาเร็วกว่า เมื่อเทียบกับการทำงานของอัลกอริทึมเดิม
- ได้เพิ่มความสะดวกในการค้นหาไฟล์แบบแยกประเภทได้ คือ ค้นหาแบบภาพอย่างเดียว ค้นหาแบบเสียงอย่างเดียว และการค้นหาแบบการรวมภาพและเสียง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

- เพื่อที่จะทำให้การค้นหาไฟล์วีดีโอง่ายขึ้นกว่าเดิม โดยสามารถประเภทของการค้นหาได้ตามประเภทของคลิปวิดีโอ
- เพื่อเป็นตัวเลือกในการค้นหาไฟล์วีดีโอ อีกตัวเลือกหนึ่งให้ผู้ที่สนใจจะใช้
- เพื่อเพิ่มความเร็วในการค้นหาจากโครงงานที่ นายฉัตรชัย สุขสอน [3]ได้ทำมาแล้วโดยใช้ อัลกอริทึมใหม่
- เพื่อประหยัดพื้นที่จัดเก็บข้อมูลของเวกเตอร์ของภาพให้เล็กกว่าโครงงานที่รุ่นพี่ได้ทำมา
- เพื่อจะได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการค้นหาไฟล์วีดีโอ โดยใช้โปรแกรมต่างๆที่เกี่ยวข้องในการทำโครงการ และจะทำให้สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและแก้ปัญหาต่างๆได้

1.3 ขอบข่ายของงาน

ในการพัฒนาโปรแกรม (Software) จะใช้โปรแกรม (Software) ต่าง ๆ ในการพัฒนาเพื่อให้โปรแกรม (Software) มีความถูกต้องและเป็นมาตรฐานในการใช้งานมากที่สุด โดยจะค้นหาจากไฟล์วีดีโอ ที่แปลงเป็นตัวชี้(Index)ในฐานข้อมูล (Database) ที่มีอยู่แล้ว นำมาใช้ การค้นหาไฟล์วีดีโอ จะใช้หลักการของการค้นหาไฟล์วีดีโอด้วยไฟล์วีดีโออีกไฟล์ในการค้นหา กล่าวคือในการค้นหาไฟล์นั้นถ้ามีไฟล์วีดีโอก็จะสามารถค้นหาไฟล์วีดีโอที่ใกล้เคียงกันได้ในฐานข้อมูลที่มีอยู่

- ทำการค้นหา (Search) แฟ้มวีดิโอ (File Video)โดยใช้ วีดิโอ ค้นหา (Search) ซึ่งแตกต่างกับการค้นหา (Search) ไฟล์วีดีโอในปัจจุบันคือใช้คำสำคัญ (Key Word) ในการค้นหาเป็นส่วนใหญ่ อย่างเช่น Google Video
- ได้ทำการพัฒนาเครื่องมือค้นหา (Search Engine) เพื่อทำการค้นหาแฟ้มวีดีโอ(File Video)ให้เร็วขึ้นกว่าเดิมที่มีอยู่
- จะทำการเปรียบเทียบข้อมูลวิดีโอ (File Video) ที่แปลงเป็นเวกเตอร์ไว้แล้ว
- จะเข้าไปจัดการข้อมูลในฐานข้อมูลให้มีขนาดเล็กลง ซึ่งจะทำให้การค้นหาไฟล์มีความเร็วขึ้น

1.4 แผนการทำงาน

ตารางที่ 1.1 แสดง Gantt chart

กิจกรรม	ระยะเวลาดำเนินงาน(เดือน)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. ศึกษาข้อมูลของโปรแกรมต่างๆที่เกี่ยวข้อง ในการเขียนโครงงาน	←	—	—	—	→				
2. ศึกษาข้อมูลการแยกไฟล์จากไฟล์วีดีโอ			←	—	—	—	→		
3. เริ่มลองเขียนโปรแกรมเพื่อเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลใน Database					←	—	—	→	
4. สร้าง software ตามแบบขึ้นมา									
5. ทดสอบsoftware ที่สร้างขึ้น					←	—	—	→	
6. หาจุดบกพร่องที่ไม่สมบูรณ์							←	—	→
7. ประเมินประสิทธิภาพของชิ้นงาน							←	—	→
8. จัดทำรายงานและเตรียมนำเสนอ					←	—	—	—	→

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถค้นหาไฟล์วีดีโอได้ง่ายกว่าเดิม
2. เป็นทางเลือกใหม่ในการค้นหาไฟล์วีดีโอ โดยไม่จำเป็นต้องทราบชื่อไฟล์ก็สามารถค้นหาไฟล์ได้
3. สามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน และเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไป
4. สามารถลดขนาดไฟล์ในฐานข้อมูลให้มีขนาดเล็กลง
5. สามารถเปรียบเทียบไฟล์ได้อย่างมีประสิทธิ์ภาพและถูกต้อง

1.6 งบประมาณทั้งโครงงาน

หมวดค่าวัสดุและใช้สอย

งบที่จะได้ 2000 บาท

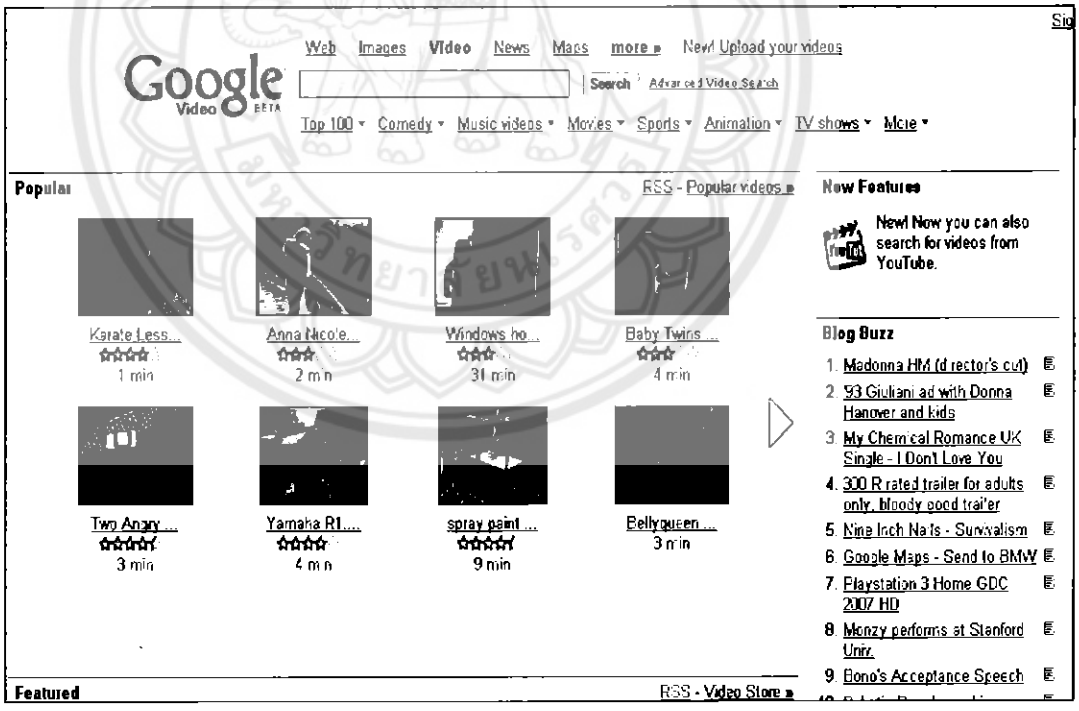
บทที่ 2
ทฤษฎีเบื้องต้น

2.1 บทนำ

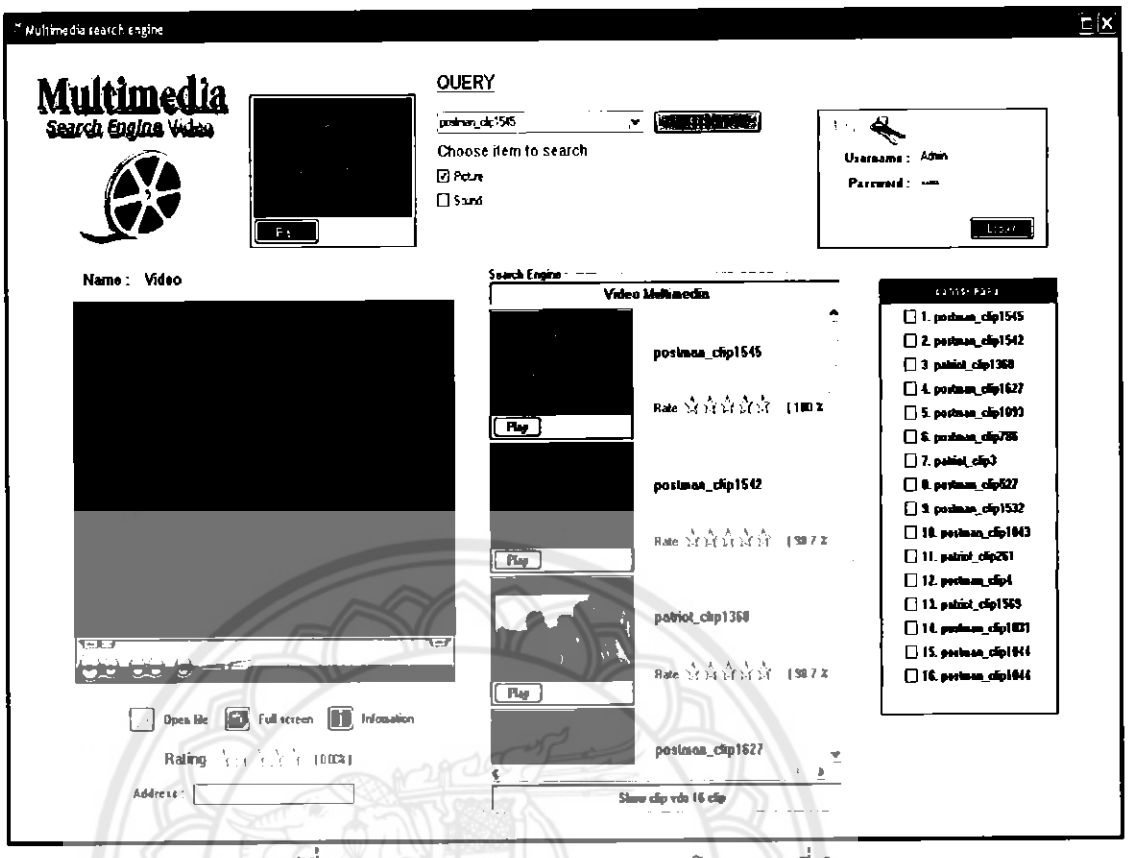
โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการค้นหา(Search) แฟ้มวีดิโอ (File Video) ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิมที่มีอยู่ เพราะว่าการค้นหาไฟล์แบบเดิมมีความล้าช้าและจัดการกับไฟล์ข้อมูลขนาดใหญ่ได้ไม่ดีมากนัก เพราะฉะนั้นจึงคิดวิธีการค้นหาและเปรียบเทียบที่ดีและเร็วกว่าเดิมอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

2.1.1 รูปแบบของโครงงาน

ความสามารถของ Google จะค้นหาวีดีโอคลิปออกมามีข้อจำกัดคือคลิปจะไม่มีความคล้ายกันเลยเพราะ Google แค่ทำการค้นหา ตาม คำสำคัญ (Key Word) เท่านั้นซึ่งได้ไปศึกษารูปแบบของ Google Video รูปแบบส่วนใหญ่เป็น ดังนี้



รูปที่ 2.1 แสดงการ Search Video ของ Google



รูปที่ 2.2 แสดงการ Search Video ของโครงงานที่ทำ

โครงงานที่ได้จัดทำขึ้นมาจะเป็นดังรูป 2.2 โดยจะมีความแตกต่างจาก Google Video ดังนี้

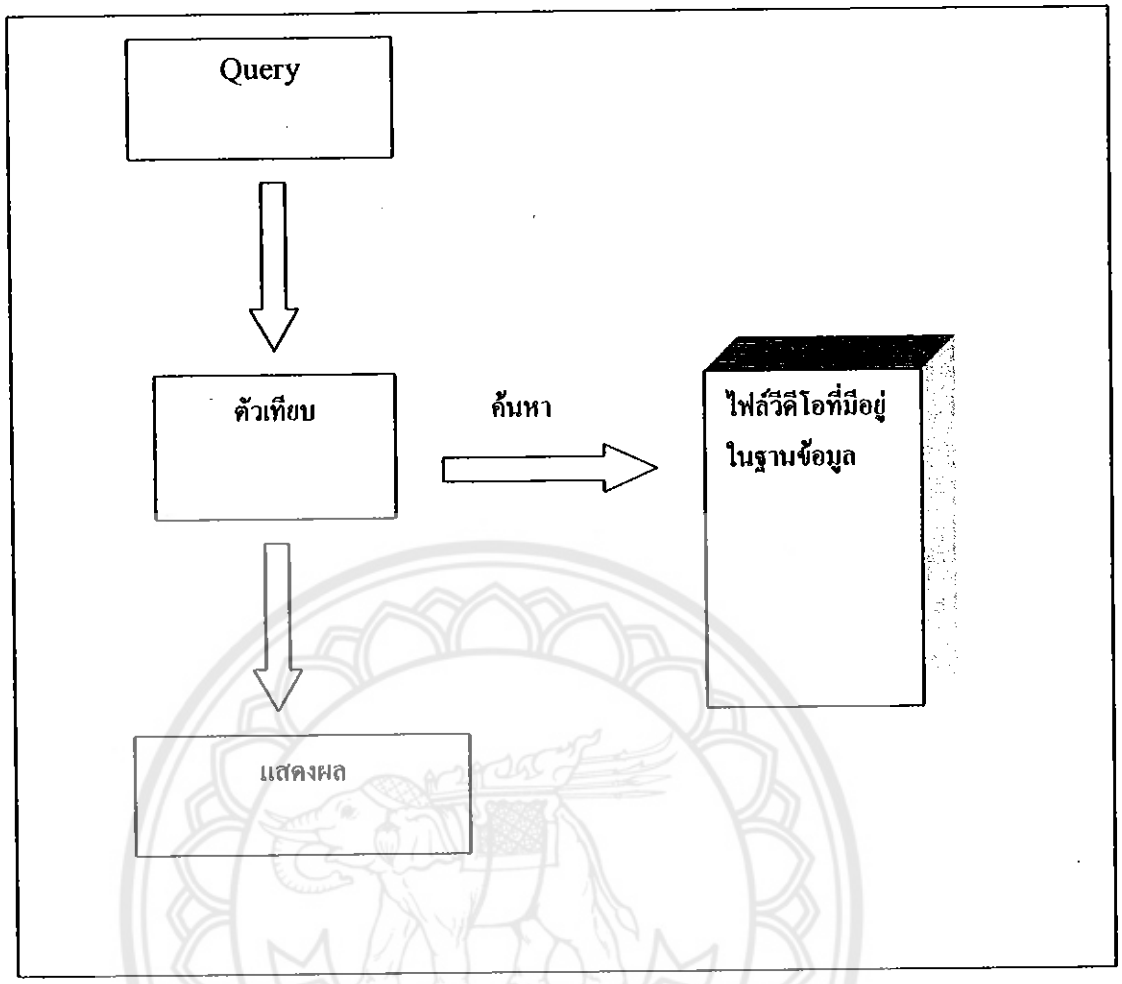
1. การค้นหาไฟล์ Google Video ได้ทำการค้นหาไฟล์หรือคลิปวีดีโอ โดยใช้คำสำคัญ (Key word) เป็นตัวค้นหาเป็นหลัก ส่วนได้ทำการค้นหาโดยใช้ ไฟล์วีดีโอในการค้นหาเป็นสำคัญ ซึ่งต่างกับ Google Video

2. รายละเอียดของ Google Video เช่น จะแสดงเวลา ชื่อของ คลิป โครงงานนี้จะระบุรายละเอียดเพิ่มเติมซึ่งจะแตกต่างจาก Google Video เล็กน้อย ตรงรายละเอียดของ ไฟล์วีดีโอต่างๆ ใน ข้างๆคลิปที่ ค้นหามา

3. รูปแบบส่วนใหญ่ยังคงคล้ายคลึงกับ Google Video แต่จะมีบล็อก ของไฟล์มากกว่าในการค้นหา และจะคัดเลือกไฟล์ที่มีความใกล้เคียงกับ ไฟล์อีกอันที่เอามาเปรียบเทียบขึ้นมา

4. โครงงานนี้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการค้นหาสามารถแยกคลิปได้ตามประเภทได้การค้นหา จากเสียงการค้นหา จากภาพ หรือ การค้นหาภาพและสียง

5. เพิ่มระดับความปลอดภัยขึ้นโดยมีการ ล็อกอิน ก่อน



รูปที่ 2.3 แสดงวิธีการทำงานของการค้นหาของโปรแกรม

จากรูปแสดง 2.3 แสดงการค้นหา คือ เลือกการสอบถาม (Query) จากนั้นโปรแกรมจะทำการค้นหา (Search) โดยผู้จัดทำจะเขียน รูปแบบการค้นหาในการเปรียบเทียบ โดยใช้ข้อมูลในฐานข้อมูลเดิมที่มีค่าเป็นเวกเตอร์ จากนั้นจะจัดการกับฐานข้อมูลใหม่ในการจัดการ ซึ่งจะลดการเปรียบเทียบกับข้อมูลทั้งตาราง ซึ่งจะช่วยให้การเปรียบเทียบเร็วขึ้นด้วย

การทำงานของระบบโครงสร้างจะเป็นการทำงานการเชื่อมต่อระหว่างไฟล์วีดีโอกับฐานข้อมูล โดยจำทำการเปรียบเทียบไฟล์วีดิโอที่อัพโหลด ขึ้นมา จากนั้นจะเอาไฟล์ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับไฟล์ที่มีอยู่แล้วในฐานข้อมูล โดยอาจจะใช้ Vb.net เป็นตัวเชื่อมต่อระหว่างไฟล์ที่ต้องการกับข้อมูลในฐานข้อมูล โดยโปรแกรมนี้เมื่อได้ไฟล์ที่มีความใกล้เคียงกันก็จะดึงไฟล์นั้นออกมาให้ผู้ใช้เลือกใช้งาน หรือเลือกที่จะนำไปวิเคราะห์ต่อไป

2.1.2 เครื่องมือค้นหา (Search engine)

เครื่องมือค้นหา (Search engine) คือ การค้นหาข้อมูลบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตที่มีอยู่เป็นจำนวนมาก ถ้าเปิดไปทีละหน้าจออาจจะต้องเสียเวลาในการค้นหา และอาจหาข้อมูลที่ต้องการไม่พบ การที่จะค้นหาข้อมูลให้พบอย่างรวดเร็วจะต้องใช้ เว็บไซต์สำหรับการค้นหาข้อมูล ซึ่งจะทำหน้าที่รวบรวมรายชื่อเว็บไซต์ต่าง ๆ เอาไว้โดยจัดแยกเป็นหมวดหมู่ ผู้ใช้งานเพียงแต่ทราบหัวข้อที่ต้องการค้นหาแล้วป้อน คำหรือข้อความของหัวข้อนั้น ๆ ลงไปในช่องที่กำหนด

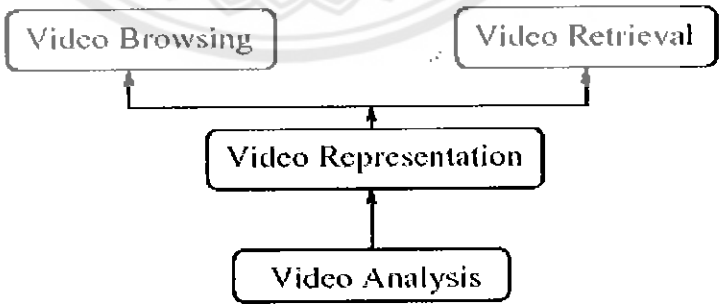
2.1.3 เข้าถึงเนื้อหาของวีดีโอ (Video content)

การวิจัยเกี่ยวกับการจะเข้าถึงเนื้อหาของวีดีโอ (Video content) อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่งจะมีการตื่นตัวมากขึ้นเมื่อไม่กี่ปีมานี้ ความก้าวหน้าอื่นมากมายได้กระทำอยู่ในเรื่องของการวิเคราะห์วีดีโอ (Video analysis), การนำเสนอตัวแทนวีดีโอ (Video representation), การค้นหาวีดีโอ (Video browsing), และการเรียกวีดีโอคืนกลับ (Video retrieval) ซึ่งเป็นเนื้อหาหลักสำหรับการเข้าถึงเนื้อหาของวีดีโอ (Video content)

การวิเคราะห์วีดีโอ (Video analysis) เป็นเรื่องเกี่ยวกับการจัดการในส่วนของกระบวนการสัญญาณของระบบวีดีโอ รวมไปถึงการสืบหาขอบเขตของ shot (shot boundary) การดึงเฟรมหลัก (key frame) ออกมา และอื่น ๆ

การนำเสนอตัวแทนวีดีโอ (Video representation) เป็นเรื่องเกี่ยวกับโครงสร้างของวีดีโอ เช่น ลำดับขั้นของเฟรมหลัก (key frame) ที่มีโครงสร้างแบบต้นไม้ (tree)

การค้นหาวีดีโอ (Video browsing) จะเกี่ยวข้องกับเรื่องทำอย่างไรถึงจะใช้โครงสร้างของการนำเสนอตัวแทน (Representation) ให้ช่วยผู้ชมค้นหา เนื้อหาของวีดีโอ (Video content) และเกี่ยวข้องกับการนำตัววีดีโอที่น่าสนใจคืนกลับ



รูปที่ 2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มของงานวิจัยทั้ง 4

จากรูปที่ 2.4 เห็นได้ว่า การค้นหาวีดีโอ (Video browsing) และการเรียกวีดีโอกลับคืน (Video retrieval) จะอยู่ด้านบนของแผนภาพ (diagram) ซึ่งช่วยสนับสนุนโดยตรงในการช่วยให้

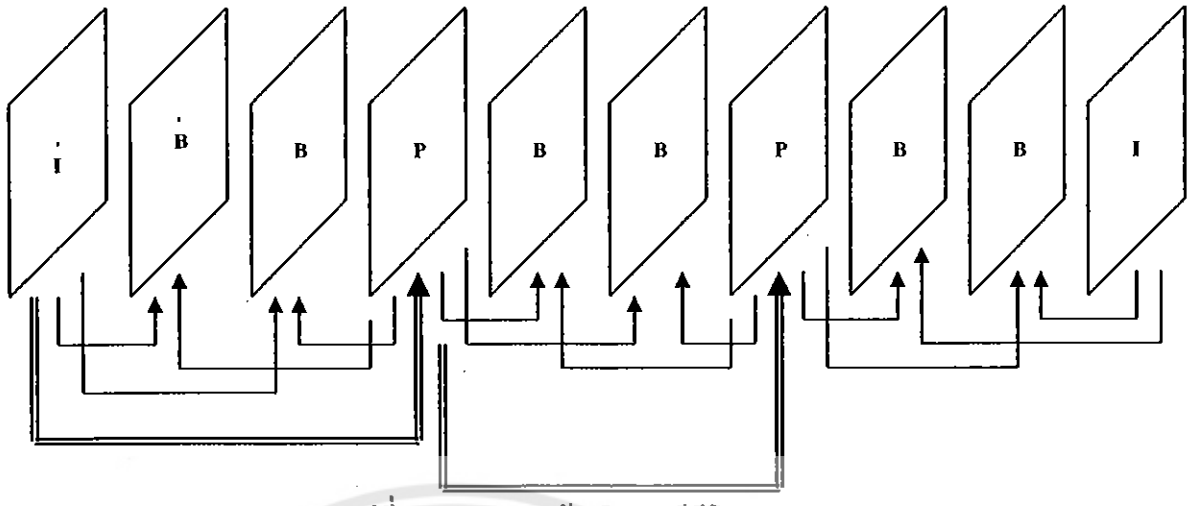
เข้าถึง เนื้อหาของวีดีโอ (Video content) สำหรับการเข้าถึงชั่วระยะเวลาหนึ่ง เช่น วีดีโอคลิป (Video clip) ในการค้นหา (browsing) และการเรียกกลับคืน (retrieval) จะให้ความสำคัญเท่า ๆ กัน

ในขณะที่การค้นหา (browsing) จะช่วยให้ผู้ใช้จับคว้าภาพกว้าง ๆ (global picture) ได้อย่างรวดเร็ว แต่การเรียกกลับคืน (retrieval) จะช่วยให้ผู้ใช้ค้นพบผลลัพธ์ของการเลือกแบบเจาะจง (specific query) ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้ นักอ่านจะเข้าถึงเนื้อหาของหนังสือ 1000 หน้า ได้อย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างไร โดยปราศจากการอ่านหนังสือหมดทั้งเล่ม ประการแรก เขาต้องไปดูที่สารบัญ (Table-of-Contents : ToC) เพื่อหาบทหรือส่วนที่ต้องการ ถ้าอยากรู้บางที่ เช่น คำเฉลย สามารถไปหาที่ดัชนีท้ายเล่มได้ และพบเจอส่วนที่สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการ สรุปก็คือ สารบัญ (ToC) ของหนังสือจะช่วยผู้อ่านค้นหา (browsing) และดัชนี (Index) ของหนังสือจะช่วยผู้อ่านเรียกกลับคืน (retrieval) ซึ่งทั้งสารบัญและดัชนีจะมีความสำคัญเท่า ๆ กันที่จะช่วยให้ผู้อ่านเข้าถึงเนื้อหาหนังสือ แต่ในกรณีของข้อมูลวีดีโอ เป็นเรื่องโชคร้ายที่ขาดแคลนทั้งสารบัญและดัชนี เทคนิคต่าง ๆ จึงถูกต้องการอย่างเร่งด่วนในการที่จะนำมาสร้างสารบัญและดัชนีของวีดีโอทั้งที่เป็นแบบอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติ ทั้งนี้เพื่อความสะดวกสบายในการค้นหาและการเรียกกลับคืน ซึ่งจะเป็นพลังและความคล่องตัวอย่างสูง ถ้าสามารถออกแบบการเข้าถึงองค์ประกอบของวีดีโอ ด้วยการกระทำให้เป็นโครงงานเดียวกันได้เป็นผลสำเร็จ

2.2 ภาพการมองเห็น (Visual)

ภาพวีดีโอแบบดิจิตอล (Digital Video) เกิดจากการนำภาพวิดีโอที่ถ่ายด้วยกล้องถ่ายวีดีโอม้วนเทปวิดีโอ หรือกล้องถ่ายภาพยนตร์ นำมาบันทึกให้อยู่ในรูปแบบไฟล์ในคอมพิวเตอร์ โดยใช้ฮาร์ดแวร์ (Hardware) พิเศษที่เรียกว่าบอร์ดการจับภาพวีดีโอ (Group Based Representation) ในการจับภาพวิดีโอมาเป็นไฟล์ภาพในรูปแบบดิจิตอล

วีดีโอ (Video) มีอยู่หลายชนิดไม่ว่าจะเป็น เอวีไอ (AVI), เอ็มโอวี (MOV), เอ็มเพค (MPEG) หรือจะเป็นวีดีโอแบบดิจิตอล (Digital Video) ที่ใช้ดูบนอินเทอร์เน็ต (Internet) เช่น เรียลวีดีโอ (Real Video) เป็นต้น ซึ่งก็มีลักษณะคล้าย ๆ กัน ต่างกันที่คุณภาพของภาพ ความต่อเนื่องของภาพ (Playback Rate) และขนาดของไฟล์ (Compression) ที่จะมีขนาดเล็กใหญ่แตกต่างกันไป



รูปที่ 2.5 แสดงการอ้างอิงของวีดีโอ

เฟรม (Frame) ภาพยนตร์ที่บีบอัดโดยเอ็มเพค-1 (MPEG1) จะมีอยู่ 3 ชนิดคือ เฟรมอินทรา (Intra-Picture : I), เฟรมพรีดิ็คทีฟ (Predictive : P) และเฟรมไบ-ไดเร็คชั่นนัล (Bi-directional : B) โดยที่ไอเฟรม (I frame) จะเป็นเฟรม (frame) สำหรับให้เฟรม (frame) อื่น ๆ อ้างอิงและเก็บข้อมูลภาพของตัวเองไว้ครบถ้วน พีเฟรม (P frame) จะอ้างอิงข้อมูลของเวคเตอร์เคลื่อนที่ (motion vector) และที่เป็นเศษเหลือ (residual) มาจากเฟรม (frame) ก่อนหน้าเท่านั้น ส่วนบีเฟรม (B frame) จะอ้างอิงมาจากทั้งพี (P) และไอ (I) ที่อยู่ก่อนหน้าและข้างหลังด้วยทำให้ลดข้อมูลที่ต้องส่งเพิ่มในบางเฟรม (frame) ลงไปได้

2.2.1 ทฤษฎีภาพ

2.2.1.1 แบบจำลองภาพการมองเห็นโดยใช้ดัชนีของวีดีโอปรับตัวได้ (Visual Modeling by Adaptive Video Indexing : AVI)

ข้อมูลของวีดีโอจะประกอบไปด้วยภาพที่ต่อเนื่องเป็นลำดับ ซึ่งวีดีโอที่มีเนื้อหาคล้ายคลึงกัน โดยปกติจะบรรจุภาพที่คล้ายคลึงกัน สมการต่อไปนี้ จะถูกใช้บ่อยเพื่อใช้ในการอธิบายว่า วีดีโอ อ้างถึงเซตความคล้ายคลึงกันของภาพได้อย่างไร

$$D_{I_x} = \{(X_i, f_i) | X_i \in IR^p, i = 1,2,...,N\} \quad (2.1)$$

D_{I_x} = ตัวอธิบายองค์ประกอบเบื้องต้น (Primary content descriptor) สำหรับวีดีโอช่วงที่ I_x

X_{I_x} = เวคเตอร์ที่บ่งบอกคุณลักษณะของวีดีโอ

f_i = เฟรม (frame) ของวีดีโอที่ i อยู่ภายใน I_x

N = จำนวนทั้งหมดของเฟรม (frame)

I_x = ช่วงของวีดีโอ ที่อาจจะเป็นช็อท (Shot), ฉาก (Scene) และคลิปเนื้อเรื่อง (Story Clips)

แบบจำลองเอวีไอ (AVI Model) ถูกนิยามโดยความน่าจะเป็นของการค้นหาแบบจำลองของเฟรม (Frame model) หรือแม่แบบ (Template) M_t ในวีดีโอที่ถูกนำเข้ามา ซึ่งถูกกำหนดให้เป็นสมการอย่างง่ายดังนี้

$$P(M_t) = (N \times N_1)^{-1} \sum_{j=1}^{N \times N_1} I(lj = l_{M_t}) \tag{2.2}$$

l_{M_t} = ป้ายชื่อ (Label) ของแบบจำลองเวคเตอร์ (Model vector) M_t

$N \times N_1$ = จำนวนรวมของป้ายชื่อ (Label) ที่ใช้สืบค้นวีดีโอที่ถูกนำเข้ามา

ซึ่งฟังก์ชัน $I(\bullet) = 1$ ถ้าอาร์กิวเม้นท์ (Argument) เป็นจริง และจะเท่ากับ 0 ถ้าเป็นกรณีอื่น

ให้ M เป็นเซตของแบบจำลอง (Model) โดย $M = [M_1,\ldots, M_t,\ldots, M_T]$, $M_t \in IR^p$ ซึ่ง T เป็นจำนวนรวมของแบบจำลอง (Model) ซึ่งแบบจำลอง (Model) เหล่านี้จะถูกสร้างขึ้นและปรับปรุงให้ดีขึ้นโดยเวคเตอร์การฝึก (Training vector) X_j , j = 1,...,J ซึ่งได้มาจากตัวอธิบายเบื้องต้น (Primary descriptors) ของวีดีโอที่นำเข้าไปในฐานข้อมูล ในที่นี้สมมุติว่า จำนวนของแบบจำลองเวคเตอร์ (Model Vectors) มีนัยสำคัญเล็กกว่าจำนวนของเวคเตอร์การฝึก (Training vector) T<<J

งานนี้ กระบวนการออพติเซชัน (Optimization) จะถูกทำให้บรรลุผลสำเร็จโดยแอปพิเคชัน (Application) ของอัลกอลิทึมการเรียนรู้แบบแข่งขัน (Competitive Learning Algorithm) ไปยังเซ็ตการฝึก (Training Set) X_j , j = 1,...,J และพื้นที่ ของ X จะถูกแสดงคุณลักษณะ โดยลักษณะเด่นของสีฮิสโตแกรม (Color Histogram Feature) โดยใช้พื้นที่ของสีเอชเอสวี (HSV Color Space)

เพื่อให้บรรลุผลของการสืบค้นวีดีโอ ตัวอธิบายที่ 2 (Secondary descriptor) จะถูกสร้างขึ้นเพื่อบ่งบอกคุณลักษณะพิเศษ (Characterize) ของข้อมูลข่าวสารที่เป็นที่ว่างชั่วคราว (Spatio-temporal Information) ทำการสร้างเซ็ต (Set) ของป้ายชื่อ (Labels) ผ่านทางฟังก์ชันการจับป้ายชื่อแบบทวีคูณ (Multiple-label-mapping Function) $F(X): IR^{48} \rightarrow IR^{N_1}$, ซึ่งในแต่ละ $X_i, i \in \{1,\ldots,N\}$ จะถูกจับคู่ไปบนวอโรนอย สเปซ (Voronoi Space)

$$X_i \Rightarrow \left\langle t^*, R_t^{N_1} \right\rangle \Rightarrow \rho^{(X_i)}, t^* = \arg\min_{t \in \{1,\ldots,T\}} (\|X_i - M_t\|), R_t^{N_1} = \bigcup_{j=1}^{N_1} M_{t^*,j} \tag{2.3}$$

ซึ่ง $R_t^{N_1}$ เป็นบริเวณที่ประกอบด้วยวินนิ่งโหนด (Wining node) M_t และบริเวณใกล้เคียงกับ $N_1 - 1$ วอโรนอย เซล (Voronoi cells) ไปยังโหนด (node) M_t

เซตของป้ายชื่อ (Labels) , $P^{(x_i)} = l_{i,1}^{x_i}, l_{i,2}^{x_i}, ..., l_{i,N_1}^{x_i}$, จะประกอบด้วยป้ายชื่อที่ถูกจัดเข้าพวกกัน (Associated labels) ของวอโรนอย เซล (Voronoi cells) ใน $R_i^{N_1}$ อาจกล่าวได้ว่าป้ายชื่อ (Labels) ทั้งหมด $l_{i,j}^{x_i}, j = 1,..., N_1$ เป็นตัวแทนแบบจำลอง (Model) ที่จับที่จับคู่กันอย่างดีที่สุดในท็อป (Top) N_1 ซึ่งมีความคล้ายคลึงกันเป็นส่วนมากไปยังเวคเตอร์นำเข้า (Input Vector) X

การจับคู่ (Mapping) กันของเฟรมวีดีโอ (Video frame) ทั้งหมด ให้ผลลัพธ์ อยู่ในรูปเซตของป้ายชื่อ (Labels), $p^{x_i}, i = 1,2,..., N$ ซึ่งจะถูกเรียงต่อกันเป็นอนุกรมไปในเวคเตอร์ลักษณะเด่นแบบเดี่ยว (Single feature vector) $W_{I_x} = [W_1,..., W_t,..., W_T]$ สอดคล้องกับสมการที่ 2.2 ซึ่ง แต่ละ W_t ได้มาโดย

$$W_t = P(M_t) = (N \times N_1)^{-1} \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{N_1} I(l_j^{x_i} = l_{M_t}) \tag{2.4}$$

ซึ่งถูกกำหนดไว้ว่า มีเพียงจำนวนน้อยของ W_t ที่มีค่าไม่เป็น 0 เนื่องจาก T>>N, ดังนั้นผลลัพธ์ของเวคเตอร์ W_{I_x} จะมีจำนวนน้อยมาก (Very Sparse) ซึ่งจะคำนึงถึงช่องว่างของการเก็บรักษาที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Storage Space) และความเร็วในการจับคู่ของเวคเตอร์ (Fast Vector Matching)

เวคเตอร์ที่มีจำนวนน้อยนี้สามารถกำหนดแบบฟอร์มได้ดังนี้

$$\hat{W}_{I_x} = [(\hat{t}, w_{\hat{t}})], \hat{t} \in X, X \subset \{1,2,..., T\}, \tag{2.5}$$

ซึ่ง X เป็นเซ็ตของดัชนี t ที่เชื่อมโยงกับส่วนประกอบที่ไม่เป็น 0 (Nonzero component) w_t โดยวิธีนี้ จะทำให้จับคู่ความคล้ายคลึงกันระหว่าง 2 ช่วงวีดีโอใด ๆ I_x และ I_y ที่สามารถคำนวณได้โดย

$$S_{xy}^{(v)} = 1 - \hat{W}_{I_x} \bullet \hat{W}_{I_y} \Big/ \left(\left\| \hat{W}_{I_x} \right\| \times \left\| \hat{W}_{I_y} \right\| \right) \tag{2.6}$$

ซึ่ง $S_{xy}^{(v)}$ เป็นค่าความคล้ายคลึงกันระหว่าง I_x และ I_y และเทอม (Term) ที่ 2 ในสมการ (2.6) จะถูกกำหนดโดยการวัดโคไซน์ที่นิยมใช้กัน (Popular Cosine Measure)

2.3 เสียง (Audio)

เสียงเป็นส่วนประกอบสำคัญที่จะช่วยเกื้อหนุนให้โปรแกรมมัลติมีเดีย (Multimedia) นั้นมีความน่าสนใจและดึงดูดมากขึ้น ชนิดของไฟล์เสียงมีอยู่ด้วยกัน 3 รูปแบบได้แก่ เวฟฟอร์มออดิโอ (Waveform Audio), มิดิ (MIDI) และซีดี ออดิโอ (CD Audio) ซึ่งเวฟฟอร์มออดิโอ (Waveform Audio) เป็นชนิดที่นิยมใช้กันมากที่สุดในโปรแกรมมัลติมีเดีย (Multimedia) เกิดจากการอัดเสียงหรือเพลง โดยผ่านซาวด์การ์ด (Sound Card) ให้เข้ามาอยู่ในรูปแบบของไฟล์ในคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถบันทึกไฟล์ได้หลายแบบฟอร์ม (Format) ด้วยกัน ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของซาวด์การ์ด (Sound Card) และซอฟท์แวร์ (Software) ที่ใช้ นอกจากนี้คุณภาพของเสียง (Sample Rate) ก็เป็นสิ่งที่ควรคำนึงในการบันทึก เนื่องจากคุณภาพของเสียงนั้นจะมีผลกับขนาดของไฟล์ ยิ่งใช้คุณภาพเสียงดีเท่าไร ไฟล์ ก็จะมีขนาดใหญ่ขึ้นเท่านั้น เช่น 11.025 Khz เหมาะกับเสียงพูด บรรยาย หรือเสียงเอฟเฟคท์ (Effect) ประกอบ เสียงโทรศัพท์ (Telephone Audio), 22.05 Khz เหมาะกับเสียงเพลงแบบเป็นเสียงพื้นหลังในวิทยุ (Background Radio Audio), 44.1 Khz เหมาะกับงานคุณภาพสูง ซีดี ออดิโอ (CD Audio) ส่วนมิดิ (MIDI) คือ รูปแบบไฟล์ที่เก็บบันทึกตัวโน๊ต (Notes) เอาไว้ เมื่อต้องการเล่นเสียงเพลงคอมพิวเตอร์ จะทำการอ่านรูปแบบของเครื่องดนตรี พร้อมทั้งตัวโน๊ต (Notes) และเล่นออกมาเป็นเสียงดนตรีตามที่กำหนด รูปแบบของไฟล์แบบมิดิ (MIDI) นี้จะมีขนาดไฟล์ที่เล็กกว่าชนิดอื่น ๆ แต่คุณภาพของเสียงนั้นขึ้นอยู่กับฮาร์ดแวร์ (Hardware : sound card) ว่ามีเวฟเทเบิล (Wavetable) หรือไม่ ถ้ามีคอมพิวเตอร์จะเล่นเสียงผ่านเวฟเทเบิล (Wavetable) ของ การ์ดเสียง (Sound card) ซึ่งจะเก็บเสียงดนตรีนั้น ๆ ไว้ ทำให้คุณภาพเสียงเหมือนเล่นจากเครื่องดนตรีจริงๆแต่หากไม่มีคอมพิวเตอร์จะทำการสังเคราะห์เสียงเหล่านั้นขึ้นมา ซึ่งคุณภาพจะไม่ดีเท่าที่ควร ส่วนซีดี ออดิโอ (CD Audio) เป็นเสียงที่ผ่านการบันทึกในรูปแบบเวฟฟอร์ม (Waveform) ให้อยู่ในรูปของแผ่นซีดีปัจจุบัน

2.3.1 ทฤษฎีเสียง

2.3.1.1 อัลกอริทึมสำหรับการขยายคุณลักษณะเด่นของเสียง (Feature Extraction Algorithm of Audio)

วีดีโออาจถูกแบ่งเป็นคลิปเพื่อใช้กับอัลกอริทึม (Algorithm) ที่มีอยู่ ส่วน Audio ก็อาจถูกแบ่งแยกจากวีดีโอคลิป และสัญญาณ (Signal) ก็จะถูกทำให้ดีขึ้น โดยอยู่ในรูปของระดับการสุ่ม (Sampling Rate)

ในแต่ละส่วนของเสียงจะถูกแยกออกโดยการใช้การแปลงเวฟเลทแบบไม่ต่อเนื่อง 1 มิติ (One-dimensional Discrete Wavelet Transformation : DWT) ซึ่งการแปลงเวฟเลทแบบนี้ จะแยก สัญญาณเสียง (Audio signal) ออกเป็น 2 ซับ-แบนด์ (Sub-band) ในแต่ละเวฟเลท สเกล (Wavelet scale) คือ ซับ-แบนด์ความถี่ต่ำ (Low frequency sub-band) กับซับ-แบนด์ความถี่สูง (High frequency sub-band) ซึ่งการแปลงเวฟเลท (Wavelet transformation) จะเสนอมัลติ สเกล

(Multi-scale) ที่เป็นตัวแทนข้อมูลของเสียง ดังนั้นสามารถสร้างโครงสร้างของการสืบค้นบนพื้นฐานคุณสมบัติของสเกล (Scale) เหล่านี้ได้ ยิ่งไปกว่านั้นสัญญาณเสียงยังเป็นสัญญาณที่ไม่คงที่ ซึ่งเนื้อหาของความถี่จะเกี่ยวข้องกับเวลา ซึ่งการแปลงเวฟเลท (Wavelet transformation) จะนำเสนอข้อมูลทั้งความถี่และเวลาไปพร้อม ๆ กัน

ด้วยคุณสมบัติเหล่านี้ของการแปลงเวฟเลท (Wavelet transformation) ที่ใช้เพื่อแยกสัญญาณเสียง ซึ่งจะเป็นพื้นฐานของการนำเสนอเสียง (Audio) ในการจำลองรูปแบบการกระจายของสัมประสิทธิ์เวฟเลท (Wavelet coefficients) ใน ซับ-แบนด์ความถี่สูง (High frequency sub-band) โดยการรวม 2 ลาปลาซ (Laplacians) ที่เข้าสู่ 0 ซึ่งพารามิเตอร์ (Parameters) ของการรวมนี้จะถูกบ่งบอกถึงคุณลักษณะสำหรับสืบค้นองค์ประกอบเสียง (Audio content) โดยมีรูปแบบจำลองดังนี้

$$p(w_i) = \alpha_1 p_1(w_i|b_1) + \alpha_2 p_2(w_i|b_2), \alpha_1 + \alpha_2 = 1 \qquad (2.7)$$

α_1 และ α_2 เป็นความน่าจะเป็นที่ผสมกันของ 2 ส่วนประกอบ (Components) p_1 และ p_2

w_i เป็นสัมประสิทธิ์เวฟเลท (Wavelet coefficients)

b_1 และ b_2 เป็นพารามิเตอร์ (Parameters) ของการกระจายลาปลาซ (Laplacian distribution) p_1 และ p_2.

ส่วนประกอบของลาปลาซ (Laplacian component) ในสมการ (2.7) ถูกกำหนดโดย

$$p_1(w_i|b_1) = \frac{1}{2b_1}\exp(-|w_i|/b_1) \qquad (2.8)$$

รูปร่าง (Shape) ของการกระจายลาปลาซ (Laplacian distribution) ถูกกำหนดค่า โดยสัญญาณพารามิเตอร์ (Signal parameter) b

อี-สเต็ป (E-Step) : สำหรับวงรอบการทำซ้ำ n รอบ (n-th Iterative cycle), อี-สเต็ป (E-Step) จะคำนวณ 2 ความน่าจะเป็น สำหรับแต่ละสัมประสิทธิ์เวฟเลท (Wavelet coefficients)

$$p_{1i}(n) = \frac{\alpha_1(n)p(w_i|b_1(n))}{\alpha_1(n)p(w_i|b_1(n)) + \alpha_2(n)p(w_i|b_2(n))}, \qquad (2.9)$$

$$p_{2i}(n)=\frac{\alpha_2(n)p(w_i|b_2(n))}{\alpha_1(n)p(w_i|b_1(n))+\alpha_2(n)p(w_i|b_2(n))} \tag{2.10}$$

เอ็ม-สเต็ป (M-Step) : ในเอ็ม-สเต็ป (M-Step), พารามิเตอร์ (Parameter) $[b_1,b_2]$ และความน่าจะเป็นของอันก่อน (Priori Probabilities) $[\alpha_1,\alpha_2]$ ถูกปรับปรุง (Update)

$$\alpha_1(n+1)=\frac{1}{K}\sum_{i=1}^{K}p_{1i}(n), \qquad \alpha_2(n+1)=\frac{1}{K}\sum_{i=1}^{K}p_{2i}(n), \tag{2.11}$$

$$b_1(n+1)=\frac{\sum_{i=1}^{K}|w_i|p_{1i}(n)}{K\alpha_1(n+1)}, \qquad b_2(n+1)=\frac{\sum_{i=1}^{K}|w_i|p_{2i}(n)}{K\alpha_2(n+1)} \tag{2.12}$$

ซึ่ง K เป็นจำนวนของสัมประสิทธิ์เวฟเลท (Wavelet coefficients) ในซับ-แบนด์ (Sub-band) ปัจจุบันซึ่งรูปแบบของส่วนประกอบ (Component) ต่อไปนี้ ลักษณะเด่นเวคเตอร์ (Feature vector) จะใช้สำหรับการสืบค้นคลิปของเสียง (Audio clips)

(1) ค่ากลาง และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์เวฟเลท (Wavelet coefficients) ในซับ-แบนด์ความถี่ต่ำ (Low frequency sub-band)

(2) แบบจำลองพารามิเตอร์ (Model parameters) $[\alpha_1,b_1,b_2]$ คำนวณสำหรับแต่ละซับ-แบนด์ความถี่สูง (High frequency sub-band)

ฟังก์ชันความคล้ายคลึง (Similarity Function) ที่ใช้สำหรับจับคู่ของเวคเตอร์ลักษณะเด่นของเสียง (Audio feature vectors) ถูกอธิบายโดยระยะทางแบบยูคลิเดียน (Euclidean distance) ดังนี้

$$S_{xy}^{(a)}=\sqrt{\sum_{i=1}^{P}\left(F_x[i]-F_y[i]\right)^2}, \tag{2.13}$$

ซึ่ง F_x และ F_y เป็นเวคเตอร์ลักษณะเด่นของเสียง (Audio feature vectors) ของวีดีโอคลิป I_x และ I_y

2.4 หลักการการจัดการของโปรแกรม

ไฟล์วีดีโอที่ได้จะทำการแบ่งออกเป็น 2 ส่วน เพื่อความง่ายในการเปรียบเทียบกันข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูล คือส่วนที่เป็นตัวชี้ของภาพและ ตัวชี้ของเสียง เพื่อที่จะนำไปวิเคราะห์กับไฟล์วีดีโอที่ต้องการนำไปเปรียบเทียบกัน

โปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นมานี้มีวิธีการจัดเก็บไฟล์ เพื่อจัดการกับไฟล์ที่มีขนาดใหญ่ คือจะจำแนกไฟล์วีดีโอออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนตัวชี้ของภาพและตัวชี้ของเสียง เนื่องจากในการเก็บข้อมูลตัวชี้ของภาพลงในฐานข้อมูลมีขนาดใหญ่มากถึงตัวชี้ 2000 ตัว เพราะฉะนั้นจึงจำเป็นต้องทำการแปลงให้อยู่ในรูปแบบ เลขฐาน 2 (Binary) แล้วนำไปเก็บในฐานขอมูลในรูปแบบของชุดข้อมูลให้เป็นเพียงตัวชี้ตัวเดียว

จะใช้ Vb.net เพื่อเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล โดยจะดึงข้อมูลในฐานข้อมูล ขึ้นมาเพื่อเปรียบเทียบไฟล์วีดิโอที่เหมือนกันในฐานข้อมูลที่ต้องการแล้วแสดงไฟล์วีดิโอออกมาให้ผู้ใช้

2.4.1 การจัดการกับฐานข้อมูล

การจัดเก็บตัวชี้ของภาพจะเก็บเหมือนเป็นชุดข้อมูลของ เมื่ออยากจะเก็บอะไรลงไปก็เก็บได้ โดยที่ Database จะถือว่านี่คือก้อนของข้อมูลอันหนึ่ง แต่เก็บเป็นเหมือนข้อความ แล้วเวลาจะใช้ข้อมูลก็จะเข้าไปจัดการกับข้างในข้อความแต่ละตัว เหมือนการเก็บข้อมูลใน คอลัมน์ ให้น้อยลง ก็จะทำให้การค้นหาในคาต้าเบสเร็วขึ้น

ตารางที่ 2.1 การจัดเก็บฐานข้อมูลใน Database เดิม

ชื่อเรื่อง	component 1	component 2	component 3	component 4	...	component n
Name1.avi	A1	A2	A3	A4	...	An
Name2.avi	B1	B2	B3	B4	...	Bn
Name3.avi	C1	C2	C3	C4	...	Cn
Name4.avi	D1	D2	D3	D4	...	Dn
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
NameM.avi	Z1	Z2	Z3	Z4	...	Zn

ตารางที่ 2.2 แสดงการเก็บของตัวชี้ของภาพให้เป็นชุดข้อมูล

ชื่อเรื่อง	Data frame
Name1.avi	A1A2A3. . . . . An
Name2.avi	B1B2B3. . . . . Bn
Name3.avi	C1C2C3 . . . . . Cn
.	.
.	.
.	.
.	.
.	.
.	.
.	.
NameM.avi	Z1Z2Z3 . . . . . Zn

จากตารางที่ 2.1 แสดงถึงการจัดการ กับฐานข้อมูลแบบเดิมโดยที่ค่าของ A B C ถึง Z เป็นค่าของเลขฐานสอง (Binary) โดยค่าที่เก็บใน Component ถ้ามีค่ามากกว่า 0 จะเก็บค่าในเลขฐานสอง (Binary) เป็น 1 แต่ถ้าค่าที่เก็บใน Component มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0 จะเก็บค่าในเลขฐานสอง (Binary) เป็น 0 และเก็บค่าไว้แต่ละคอลัมน์ และเมื่อดูจากตารางที่ 2.2 จะเห็นว่าเมื่อจัดการกับฐานข้อมูลใหม่จะได้ข้อมูลที่กระชับมากขึ้น และจะทำให้การค้นหาที่ดีขึ้นและเร็วขึ้นด้วย ซึ่งจะทำให้ค้นหาไฟล์ได้ดีกว่าเดิม โดยข้อมูลที่เก็บไว้ในฐานข้อมูลนี้ จะเป็นตัวชี้ของไฟล์วีดีโอนามสกุล .avi ซึ่งมีอยู่แล้วในฐานข้อมูลเดิม

A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

$$X = A \oplus B$$

รูปที่ 2.6 แสดงวงจร XOR เกท

จากรูป 2.6 จะใช้เกท XOR ในการเปรียบเทียบ ตัวชี้ของภาพของQuery กับ ตัวชี้ของภาพในฐานข้อมูล

2.4.2 การเปรียบเทียบตัวชี้ของภาพ (Compare Picture)

ลองพิจารณาวงจรของ XOR ซึ่ง $X = A \oplus B$ จากคณิตศาสตร์บูลีน จะเห็นว่า ซึ่งสามารถเขียนเป็นลอจิกได้ดังรูป 2.6 จะสังเกตเห็นว่า ค่าของ A กับ Bที่เหมือนกันจะทำงานเพื่อให้ลอจิกเอ้าท์พุท "0" ในขณะที่ค่าA กับ Bที่ต่างกันจะทำงานเพื่อให้ลอจิกเอ้าท์พุท "1" จำนวน

2.4.3 การเปรียบเทียบตัวชี้ของเสียง (Compare Audio)

เนื่องจากเก็บตัวชี้ของภาพในรูปแบบ เลข จะเปรียบเทียบ ความใกล้เคียงกันของเสียงจึงใช้หลักของระยะทางแบบยูคลิเดียน (Euclidean distance) มาใช้ในการเปรียบเทียบ

การหาระยะทาง (Euclidean distance) ระหว่างจุด P =(p_1,p_2, …,p_n) และQ = (q_1,q_2,… ,q_n) จะได้ว่า

$$d(P,Q) = \|P-Q\| = \sqrt{(p_1 - q_1)^2 + (p_2 - q_2)^2 + \ldots (p_n - q_n)} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (p_i - q_i)^2}$$

d(P,Q) = ระยะทาง(Euclidean Distance)

p_i = เป็นค่าของ Component เสียงที่เลือก

q_i = เป็นค่าของ Component เสียงที่นำมาเปรียบเทียบ

2.4.4 การจัดเรียงค่าลำดับโดยใช้ Ranking

ในการจัดลำดับจะจัดลำดับของความเหมือนจากมาก ไปหา น้อย จะใช้Bubble Sort ในการจัดการ Bubble Sort เป็นการเรียงลำดับข้อมูลในสัญญาลักษณ์ Big $O(N^2)$ เช่นเดียวกับการเรียงลำดับข้อมูลแบบ Selection Sort และยังมีลักษณะการเรียงที่คล้ายกัน กล่าวคือจะหาค่าที่ต้องการเรียง มาที่ละค่า โดยจะเริ่มที่ตำแหน่งแรก หรือตำแหน่งสุดท้ายของแถวลำดับก็ได้ สิ่งที่แตกต่างสำหรับการเรียงแบบ Bubble Sort คือจะไม่นำค่าที่ต้องการเรียงมาเทียบกับทุกค่าเหมือน Selection Sort แต่จะเปรียบเทียบกับค่าถัดไปที่ละคู่ไปเรื่อยๆ เพื่อดันค่าที่ต้องการมาด้านหน้าหรือด้านหลัง

ขั้นตอนการเรียงลำดับข้อมูลมีดังนี้

1. เริ่มจากการนำค่าแรก มาเปรียบเทียบกับค่าถัดไป ซึ่งก็คือค่าที่สองในแถวลำดับ ถ้าไม่ตรงตามจุดประสงค์จะทำการสลับค่าทั้งสอง จากนั้นขยับมาเปรียบเทียบ ระหว่างค่า ที่ 2 และที่ 3 เช่นใน บรรทัดที่ 1-2 ของตัวอย่าง ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนกว่าจะถึงค่าสุดท้าย ก็จะได้ค่าที่เรียงแล้วค่าแรกอยู่ ณ ตำแหน่งสุดท้ายของ แถวลำดับ

2. ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 1. โดยเริ่มต้น จากการเปรียบเทียบ ค่าที่ 2 กับ ค่าที่ 3 และเปรียบเทียบ ทีละคู่ไปเรื่อย ๆ จนถึงค่า รองสุดท้าย ก็จะได้ค่าที่เรียงแล้ว ค่าที่ 2 อยู่ ณ ตำแหน่งรองสุดท้าย ของแถวลำดับ เช่น บรรทัดที่ 6-9 ของตัวอย่าง

3. ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 1. จนครบทุกค่า ก็จะได้แถวลำดับที่เรียงตามความประสงค์

นำ Bubble Sort มาทำการจัดเรียงลำดับความคลายคลึงกันที่เปรียบเทียบมาแล้วของทั้งภาพและเสียงดังรูป 2.7

1)	รอบ 1	**8**	**20**	30	3	4
2)		8	**20**	**30**	3	4
3)		8	20	**30**	**3**	4
4)		8	20	3	**30**	**4**
5)	รอบ2	**8**	**20**	3	4	30
6)		8	**20**	**3**	4	30
7)		8	20	**3**	**4**	30
8)		8	3	20	**4**	**30**
9)	รอบ3	**8**	**3**	4	20	30
10)		3	**8**	**4**	20	30
11)		3	8	**4**	**20**	30
12)		3	4	8	**20**	**30**
13)	รอบ4	**3**	**4**	8	20	30
14)	ผลลัพธ์	3	4	8	20	30

รูปที่ 2.7 การเรียงค่าโดยใช้ Bubble Sort

2.5 การรวมภาพและเสียง

การใช้ภาพเสียงเพื่อการสืบค้น จะใช้การรวมคุณลักษณะเด่นของภาพและเสียง ซึ่งคุณลักษณะของภาพจะใช้เทคนิคเอวีไอ (Adaptive Video Indexing : AVI) ซึ่งเป็นการวางตำแหน่งจุดเน้นที่แข็งแกร่งบนลักษณะเด่นที่ถูกต้องของข้อมูลข่าวสารที่เป็นที่ว่างชั่วคราว (Spatio-temporal Information) ภายในวีดีโอคลิปและคุณลักษณะของเสียง โดยการใช้วิธีความถี่ของช่วงเวาเชิงสถิติ (Statistical Time-frequency) ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้แบบจำลองลาปลาซผสม (Laplacian Mixture Model : LMM) เข้าไปสู่ค่าสัมประสิทธิ์เวฟเลท (Wavelet coefficients) ดังที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น

การค้นหาและเรียกคืนกลับวีดีโอโดยใช้การรวมภาพและเสียงเข้าด้วยกันจะมีความยืดหยุ่นและมีมาตราส่วนในการตัด (Scalable) เป็นอย่างสูง สามารถประยุกต์ใช้กับฐานข้อมูลวีดีโอได้หลากหลายชนิดอย่างมีประสิทธิภาพ

2.5.1 ทฤษฎีการรวมภาพและเสียง

2.5.1.1 ลำดับค่าของการรวมภาพและเสียง (Audio and Visual Score Ranking)

คุณลักษณะของภาพและเสียง อาจไม่ถูกรวมกันอย่างตรง ๆ เพราะความแตกต่างกันในด้านโครงสร้างทางฟิสิกส์หรือมิติของภาพและเสียง ดังนั้นการได้มาซึ่งการจัดอันดับของวีดีโอ จะต้องแยกกันระหว่างฐานข้อมูลของคุณลักษณะของเสียงและของภาพ โดยผลลัพธ์ในการจัดอันดับเหล่านี้ จะถูกรวบรวมเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินการจัดอันดับที่คล้ายคลึงกันในขั้นสุดท้าย การใช้ฐานข้อมูลคุณลักษณะของภาพ สามารถเชื่อมโยงเข้ากับตัวชี้อันดับ $\left(Rank_{I_i}^{(v)}\right)$ ของมัน ซึ่งในที่นี้ $Rank_{I_i}^{(v)} < Rank_{I_j}^{(v)}$ ถ้า $S_{qi}^{(v)} < S_{qj}^{(v)}, \forall j \neq i$ ในทำนองเดียวกัน การจัดอันดับของฐานข้อมูลคุณลักษณะของเสียงจะได้ค่าความคล้ายคลึง (Similarity scores) , $S_{qi}^{(a)}, i = 1,...,M$ ซึ่งจะถูกนำไปใช้เพื่อให้ได้ตัวชี้อันดับ (Ranking indexs) , $Rank_{I_i}^{(a)}, i = 1,...,M$ สำหรับลำดับที่ i ของช่วงวีดีโอ I_i ใด ๆ ผลลัพธ์ของ $Rank_{I_i}^{(v)}$ และ $Rank_{I_i}^{(a)}$ จะถูกรวมกันเพื่อให้ได้ ค่าความคล้ายคลึง (Similarity scores) ใหม่ ดังนี้

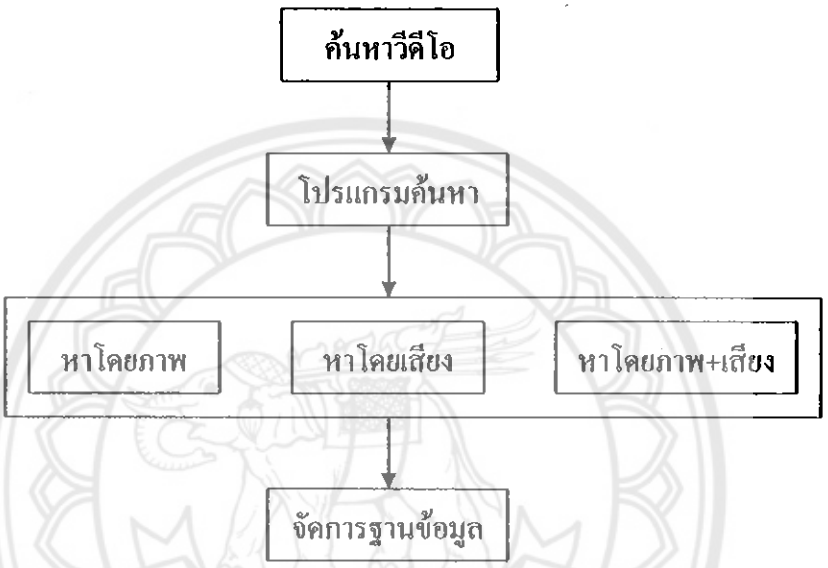
$$S_{qi}^{(v,a)} = Rank_{I_i}^{(v)} + \xi \times Rank_{I_i}^{(a)} \tag{2.14}$$

ซึ่ง ξ เป็นตัวประกอบของมาตราวัด (Scaling factor) ซึ่ง $0 \le \xi \le 1$ เพื่อควบคุมผลกระทบที่ได้จากผลลัพธ์ของการจัดอันดับคุณลักษณะของเสียง การรวมกันนี้จะได้เซตใหม่ของค่าความคล้ายคลึง (Similarity scores), $S_{qi}^{(v,a)}, i = 1,...,M$ ซึ่งจะถูกจัดเรียงเพื่อให้ได้เซ็ตของการเรียกคืนกลับ (Retrieval set) และกำหนดว่าองค์ประกอบของเสียง (Audio content) อาจจะมีจำนวนของชั้น (Number of class) น้อยกว่าองค์ประกอบของภาพ (Visual content) ดังนั้น พารามิเตอร์ (Parameter)

ξ สามารถนำมาใช้เพื่อถ่วงน้ำหนักองค์ประกอบของเสียง (Audio content) เพื่อปรับปรุงเรียกคืนกลับ (retrieval) ให้ดียิ่งขึ้น แต่โปรแกรมนี้จะทำการใช้ ξ เท่ากับ 1

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการ

ในการทดลองสืบค้นวีดีโอคลิป จะสามารถแยกประเภทของการสืบค้นและแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการค้นหาวีดีโอคลิป

3.1 การจัดการกับฐานข้อมูล

การจัดการกับฐานข้อมูล ขั้นแรกต้องหาวิธีการดึงข้อมูลจาก MATLAB มาเก็บข้อมูลไว้ใน Microsoft Access ก่อน เพราะว่าการเก็บข้อมูลใน MATLAB ในส่วนของ VB.NET ไม่สามารถทำการเชื่อมต่อได้โดยตรง จึงได้นำส่วนของข้อมูลที่มีอยู่ใน MATLAB แปลง Database ที่มีอยู่ใน MATLAB มาเก็บไว้ใน Microsoft Excel ก่อน เนื่องจากไม่สามารถนำข้อมูลจาก MATLAB มาเก็บไว้ใน Microsoft Access ได้โดยตรง

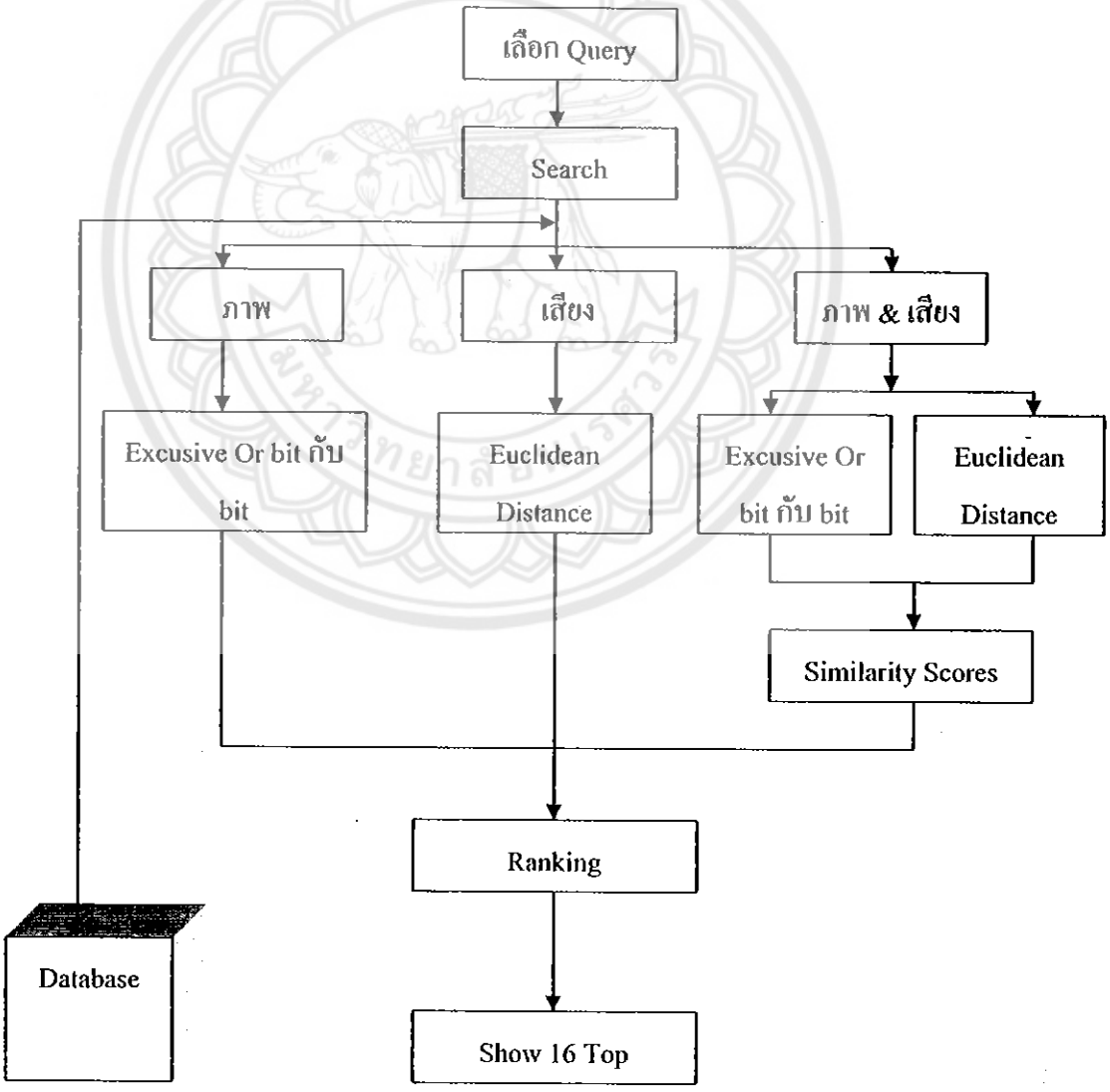
จากนั้นนำข้อมูลจาก Microsoft Excel มาเก็บไว้ใน Microsoft Access โดยชื่อวีดีโอ, ตัวชี้ (Index) ของภาพ เก็บไว้ในตารางชื่อ Keyframes โดยค่าของภาพจะถูกเก็บค่าไว้ภในคอลัมน์ เดียว 6000 แถว และเก็บค่าไว้เป็น type MEMO ส่วนฐานข้อมูลของเสียงจะถูกเก็บไว้ค่าในตารางชื่อ Audio โดยเก็บไว้ทั้งหมด 29 คอลัมน์ 6000 แถว

3.2 โปรแกรมสืบค้นวีดีโอคลิป

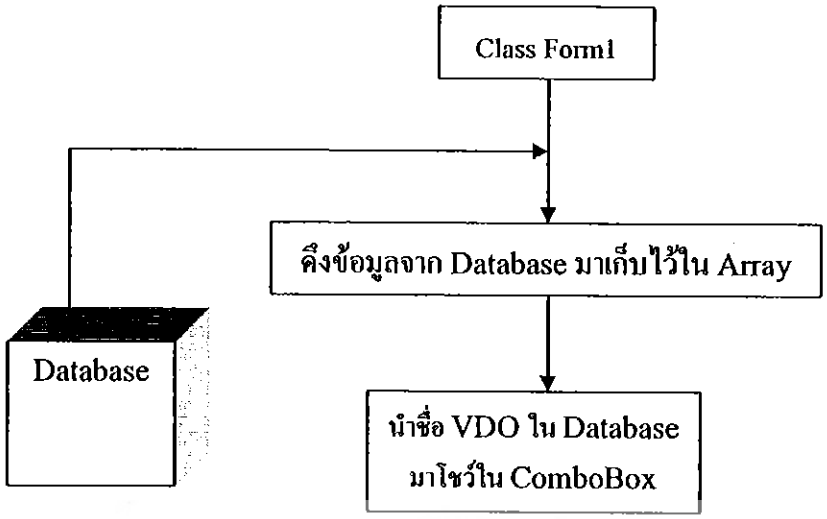
การค้นหาวีดีโอคลิป โดยแยกค้นหา ภาพ, เสียง, หรือ ภาพและเสียง ในการค้นหาจะต้องทำการสอบถาม (Query) ที่ต้องการค้นหา แล้วจึงผ่านกระบวนการของการค้นหา

การสืบค้นวีดีโอคลิป

การค้นหาวีดีโอคลิปสามารถค้นหาได้ 3 แบบ คือ การค้นหาโดยใช้เสียง การค้นหาโดยใช้ภาพ และการค้นหาโดยใช้ภาพและเสียง การค้นหาโดยใช้ภาพจะนำค่าที่เก็บเป็นสตริง มาเปรียบเทียบกันจนครบทั้งภาพ (6000x1) การค้นหาโดยเสียงจะนำเสียง (6000x29) มาเปรียบเทียบกันโดยใช้ยูคลิเดียน (Euclidean Distance) ส่วนการค้นหาภาพและเสียง ต้องนำทั้งข้อมูลภาพมาผ่านกระบวนการของภาพและข้อมูลเสียงมาผ่านกระบวนการของเสียงและนำค่าที่ได้มารวมกัน ดังรูปที่ 3.2



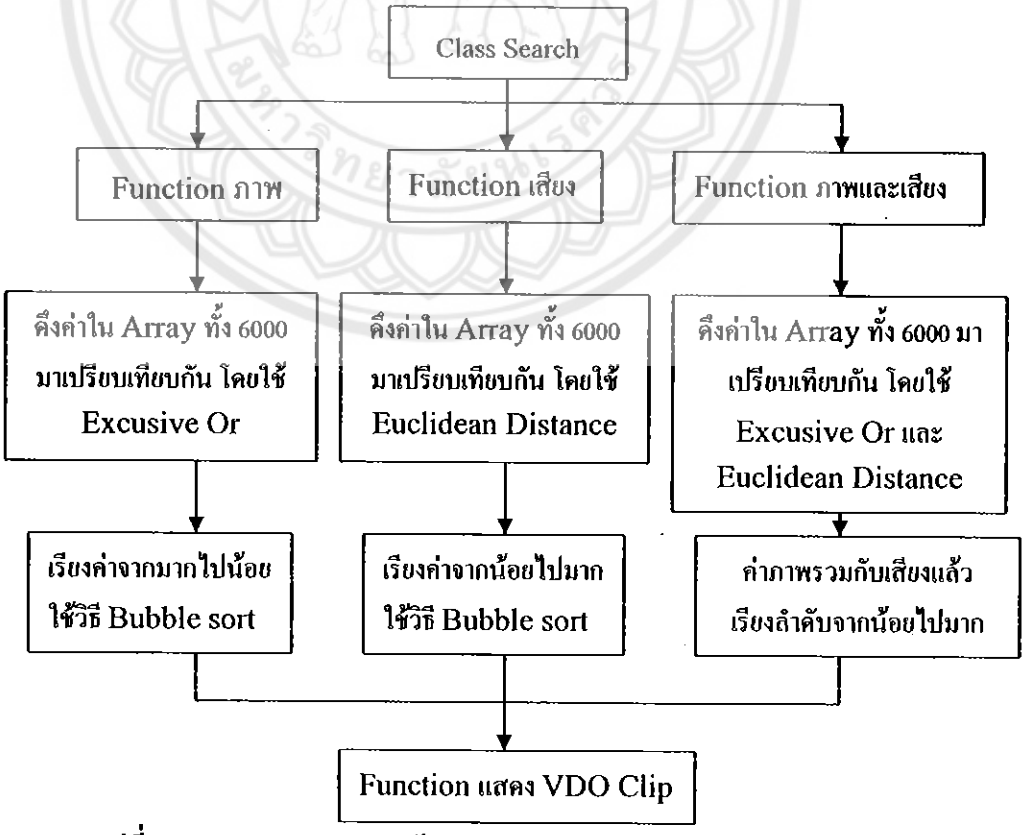
รูปที่ 3.2 แสดงภาพรวม การค้นหาวีดีโอคลิป



รูปที่ 3.3 แสดงภาพรวม การค้นหาวีดีโอคลิปโดยโปรแกรมของ Class Form1

การสืบค้นวีดีโอคลิป โดยโปรแกรม

Class Form1 ดึงตัวชี้ (Index) ของคลิปวีดิโอ จากฐานข้อมูล (Database) ดังรูปที่ 3.3 มาเก็บไว้ในอาร์เรย์ จนครบ 6000 คลิปวีดิโอ แล้วนำชื่อของ คลิปวีดิโอ ในฐานข้อมูล (Database) ทั้ง 6000 ชื่อมาโชว์ใน ComboBox



รูปที่ 3.4 แสดงภาพรวมการค้นหาวีดีโอคลิปโดยโปรแกรมของ Class Search

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1491834

จากรูปที่ 3.4 Class Search ทำการค้นหาคลิปวีดิโอ (VDO Clip) ทั้ง 16 คลิปที่เหมือนกันขึ้นมาโชว์ใน PictureBox โดยการค้นหา (Search) จะแบ่งออกเป็นฟังก์ชั่น (Function) ย่อยได้เป็น 4 ฟังก์ชั่น คือ

1. ภาพ จะทำการค้นหาแต่ภาพโดยใช้อันกอริทึมการ Excusive OR จากนั้นจะนำค่าที่ได้มาจัดเรียงค่าจากมากไปน้อย จากนั้นจะนำ 16 ค่าแรกมาโชว์ใน PictureBox

2. เสียง จะทำการค้นหาแต่เสียงโดยใช้ อันกอริทึม การหาระยะแบบยูคลิเดียน (Euclidean Distance) จากนั้นจะนำค่าที่ได้มาจัดเรียงจากน้อยไปมาก จากนั้นจะนำ 16 ค่าแรกมาโชว์ใน PictureBox

3. ภาพและเสียง จะทำการค้นหาทั้งภาพและเสียงโดยใช้อันกอริทึม การ Excusive OR และอันกอริทึม การหาระยะแบบยูคลิเดียน (Euclidean Distance) โดยนำ ลำดับ (Rank) ที่ได้ทั้งภาพและเสียงมารวมกันแล้วเรียงจากน้อยไปมาก จากนั้นจะนำ 16 ค่าแรกมาโชว์ใน PictureBox

4. แสดงภาพ โดยจะทำการแสดง คลิปวีดิโอ (VDO Clip) ทั้ง 16 คลิป ที่มีความใกล้เคียงกับ คลิปที่เลือกนำมาแสดงใน PictureBox

4/5.
83515
2550

การเปรียบเทียบภาพและเสียง

ในการเปรียบเทียบภาพและเสียงจะใช้การเปรียบเทียบแบบภาพและการเปรียบเทียบแบบเสียง โดยจะนำลำดับ (Rank) ของภาพและเสียงมารวมกัน ซึ่งสามารถแยกวิธีการเปรียบเทียบได้ดังนี้

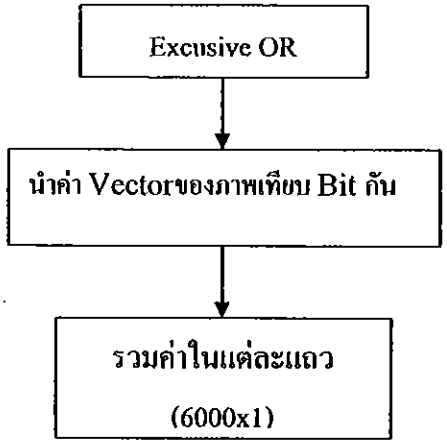
เปรียบเทียบภาพโดยใช้ Excusive OR

$$X = A \oplus B$$

X = Excusive OR

A = เป็นค่า Index ของภาพที่เลือก

B = เป็นค่า Index ของภาพที่นำมาเปรียบเทียบ



รูปที่ 3.5 แสดงการทำงานใน Excusive OR

จากรูปที่ 3.5 การทำงานของ Excusive OR ของภาพมีกระบวนการ **ซึ่งเมื่อทำกระบวนการนี้เสร็จ**ก็จะได้ค่าออกมาเป็น Excusive OR ของภาพ ซึ่งต่างก็มีขนาด 6000x1

เปรียบเทียบเสียงแบบยูคลิเดียน (Euclidean Distance)

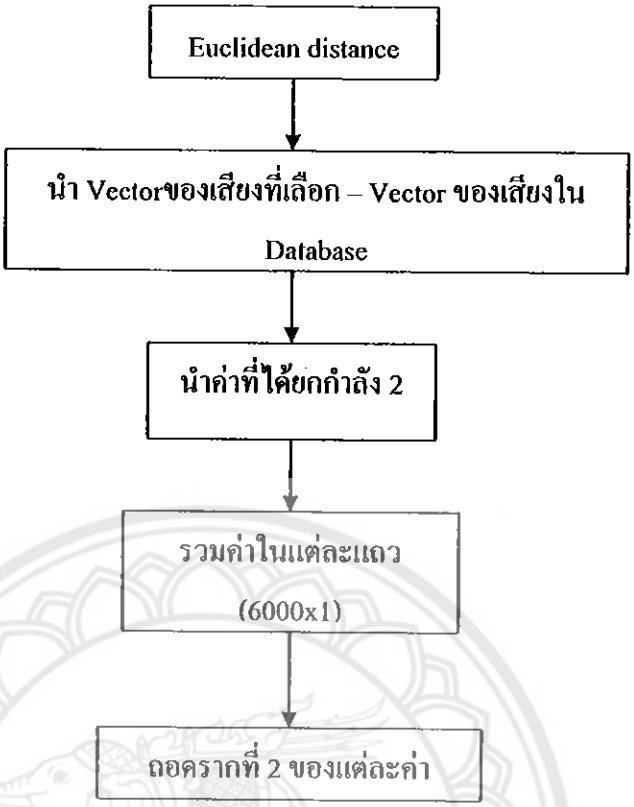
การหาระยะทาง (Euclidean distance) ระหว่างจุด P =(p_1,p_2, …,p_n) และQ = (q_1,q_2,… ,q_n)จะได้ว่า

$$d(P,Q) = \|P\text{-}Q\| = \sqrt{(p_1 - q_1)^2 + (p_2 - q_2)^2 + \ldots (p_n - q_n)} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (p_i - q_i)^2}$$

d(P,Q) = ระยะทาง(Euclidean Distance)

p_i = เป็นค่าของ Component เสียงที่เลือก

q_i = เป็นค่าของ Component เสียงที่นำมาเปรียบเทียบ

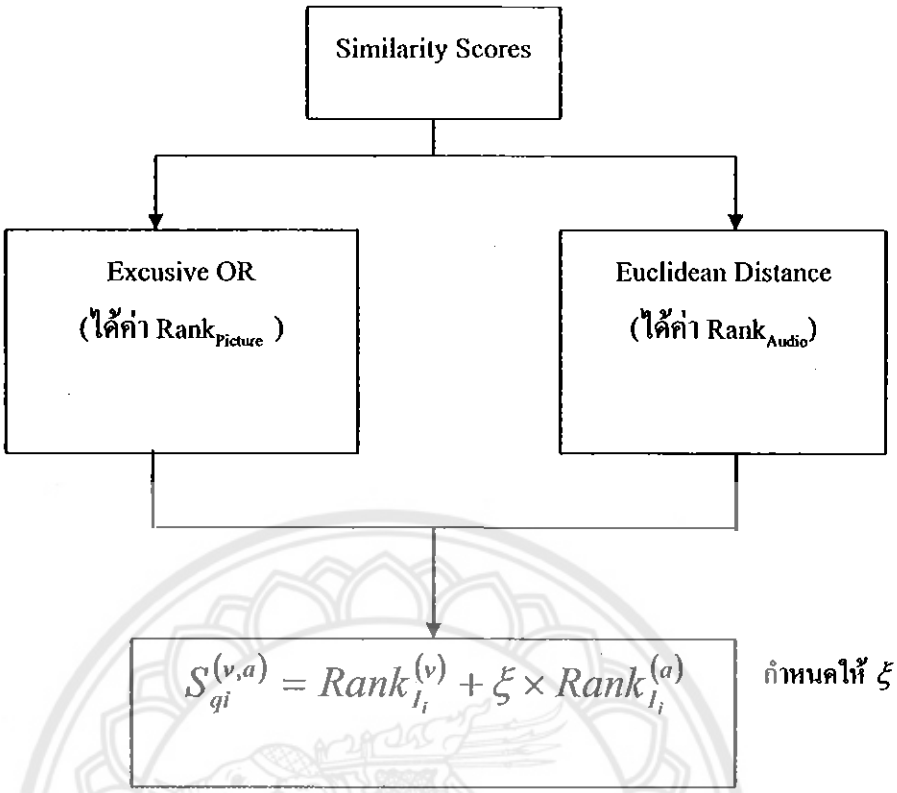


รูปที่ 3.6 แสดงการทำงาน Euclidean distance ของเสียง

จากรูปที่ 3.6 การทำงานของการหาระยะทางแบบยูคลิเดียน (Euclidean distance) ของเสียง มีกระบวนการทำงาน ซึ่งเมื่อทำกระบวนการนี้เสร็จก็จะได้ค่าออกมาเป็นค่าระยะทางของเสียง ซึ่งต่างก็มีขนาด 6000x1

หาค่าความคล้ายคลึง

การหาค่าความคล้ายคลึงของภาพและเสียงมีกระบวนการทำงาน ดังรูปที่ 3.7 ซึ่งเมื่อทำกระบวนการนี้จะคำนวณหาลำดับ (Rank) ของภาพ และลำดับ (Rank) ของเสียง เสร็จก็จะได้ค่าความคล้ายคลึงของภาพและเสียง ซึ่งต่างก็มีขนาด 6000x1 โดยการคำนวณหาค่าลำดับ (Rank) ของภาพและเสียงสามารถคำนวณได้จาก $S_{qi}^{(v,a)} = Rank_{I_i}^{(v)} + \xi \times Rank_{I_i}^{(a)}$ โดยกำหนดให้ ξ เท่ากับ 1



รูปที่ 3.7 แสดงการหาค่าความคล้ายคลึงของภาพและเสียง

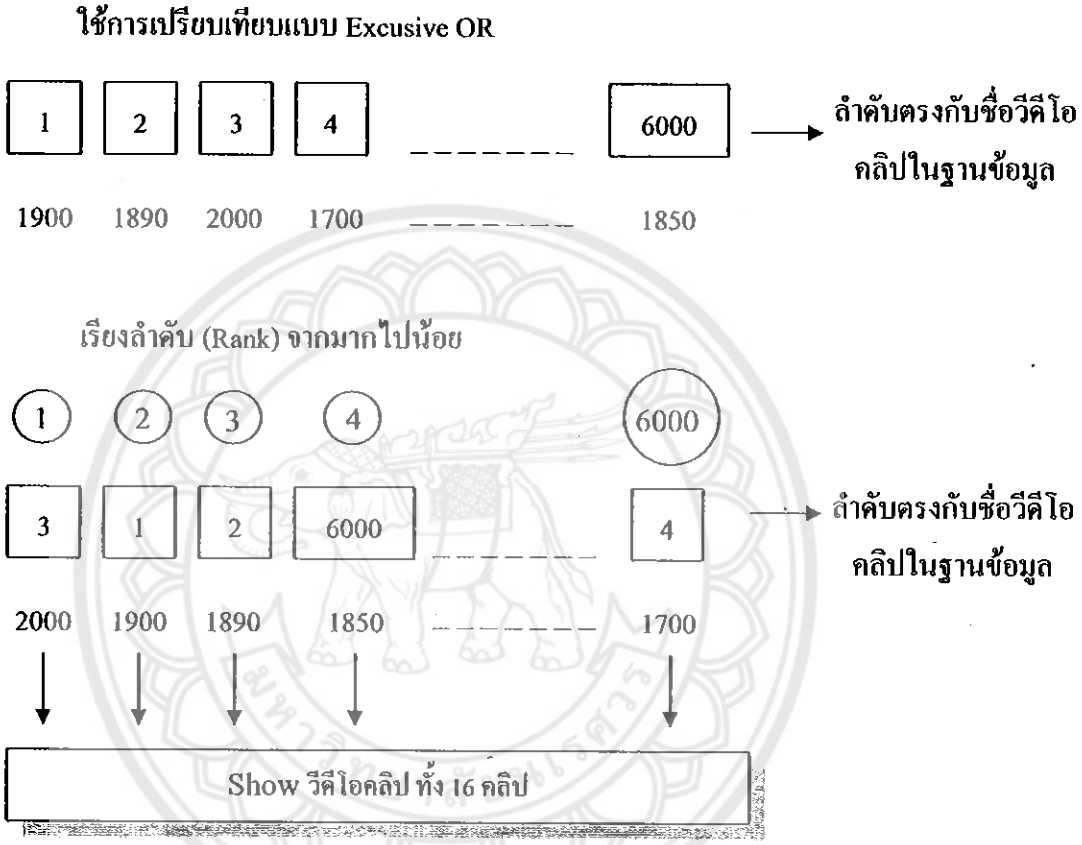
การเรียงลำดับ (Ranking)

การเรียงลำดับจะแบ่งเป็น ภาพ, เสียง และภาพกับเสียง มีกระบวนการทำงาน ดังรูปที่ 3.8 โดยจะนำข้อมูลที่ผ่านกระบวนการแล้วมาเรียงลำดับข้อมูล และจะนำ 16 Clip แรกมาแสดง

รูปที่ 3.8 แสดงการเรียงลำดับของภาพและเสียง

การหาระยะของภาพ (Distance picture)

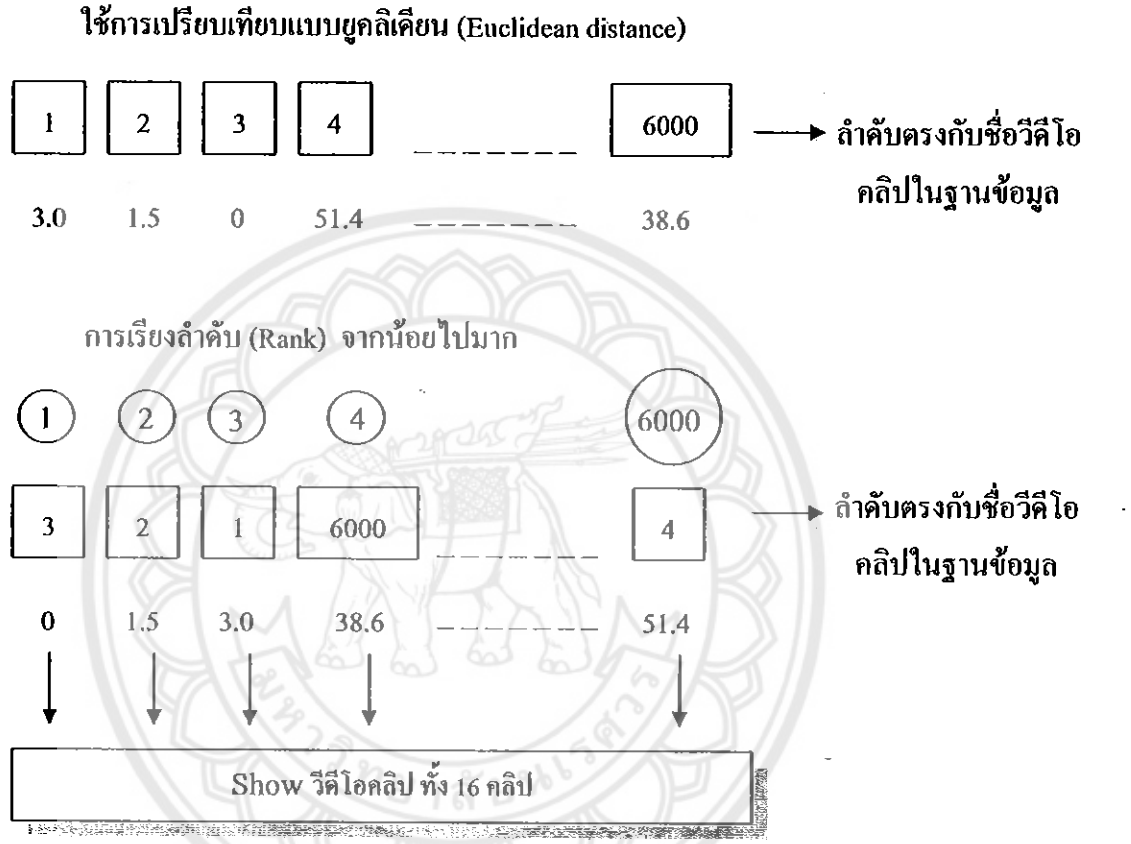
การเรียงลำดับ (Rank) ภาพ จะเรียงค่า ระยะ (Distance) จากมากไปหาน้อย เพราะว่าค่าที่มากที่สุดก็คือค่าที่มีจำนวน บิท เท่ากันมากที่สุด ซึ่งจะมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อกระบวนการสิ้นสุดจะได้ลำดับค่าระยะ (Distance) ของภาพ ซึ่งเรียงจากค่ามากไปหาน้อย ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แสดงการทำงานการ เรียงลำดับ (Rank) ภาพ

การหาระยะของเสียง (Distance audio)

การเรียงลำดับ (Rank) เสียง จะเรียงค่าระยะ (Distance) จากน้อยไปหามาก เพราะว่าค่าที่น้อยที่สุดก็คือค่าที่มี ระยะ (Distance) ค่าใกล้เคียงกัน เมื่อกระบวนการสิ้นสุดจะได้ลำดับค่าระยะ (Distance) ของเสียง ซึ่งเรียงจากค่าน้อยไปหามาก ดังรูปที่ 3.10

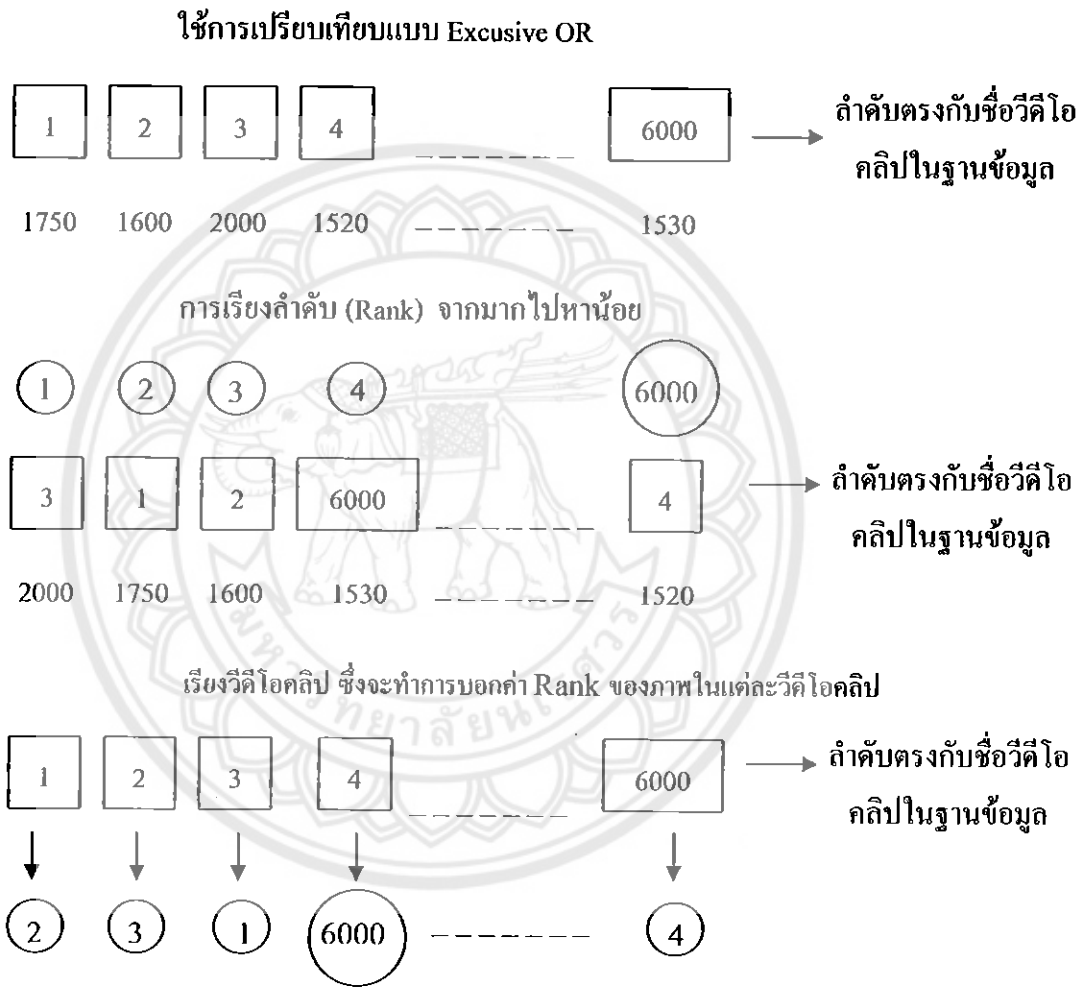


รูปที่ 3.10 แสดงการทำงานการการเรียงลำดับ (Rank) เสียง

ระยะของภาพและเสียง (Distance picture and audio)

การเรียงระยะของภาพ (Distance picture)

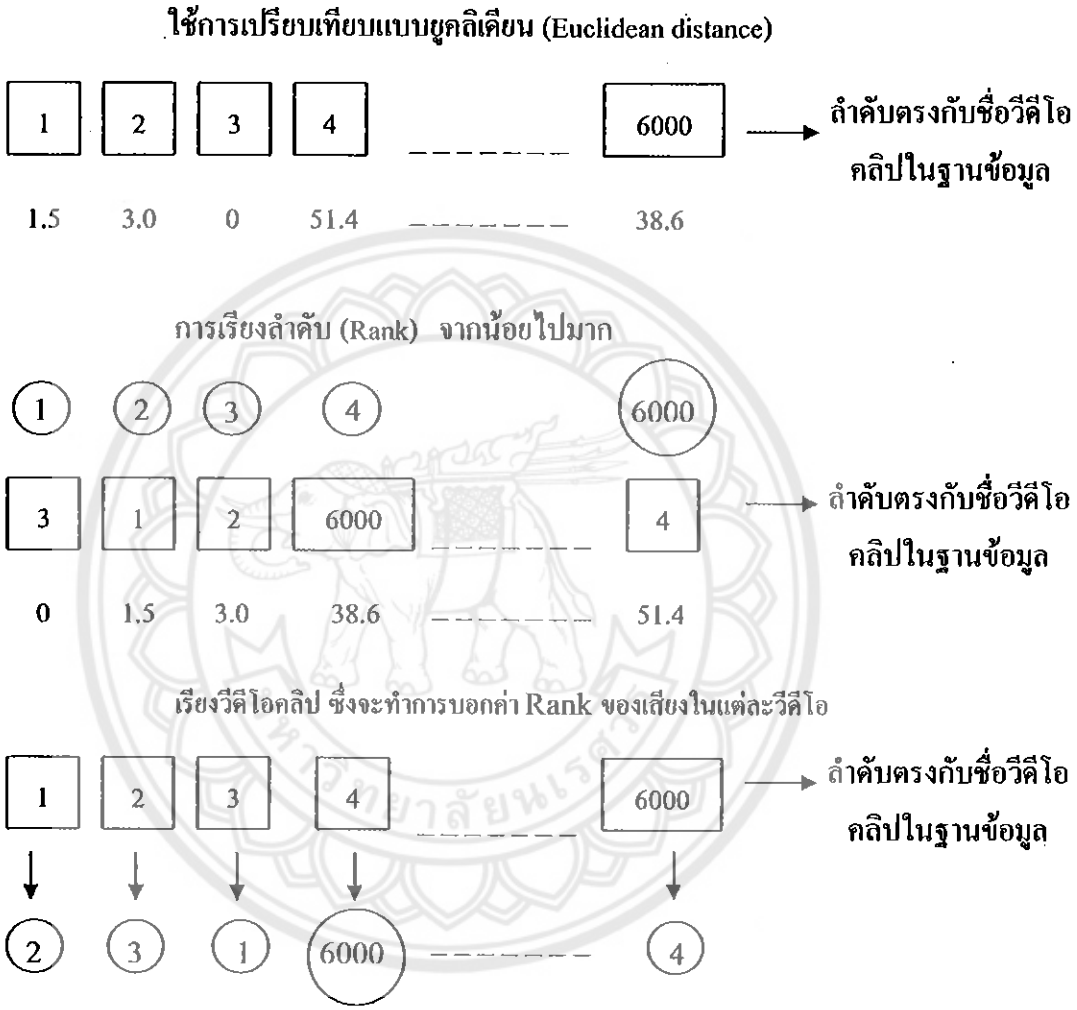
เมื่อได้ค่าระยะ (Distance) ของภาพแล้วก็จะทำการเรียงลำดับ (Rank) จากมากไปน้อย จากนั้นจะนำค่าวีดีโอคลิปมาเรียงจากวีดีโอคลิปที่ 1 ถึงวีดีโอคลิป 6000 ซึ่งวีดีโอแต่ละคลิปจะทำการบอกค่าลำดับ (Rank) ไว้เพื่อนำไปคำนวณต่อไป ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 แสดงการการเรียงระยะของภาพ (Distance picture)

การเรียงระยะของเสียง (Distance audio)

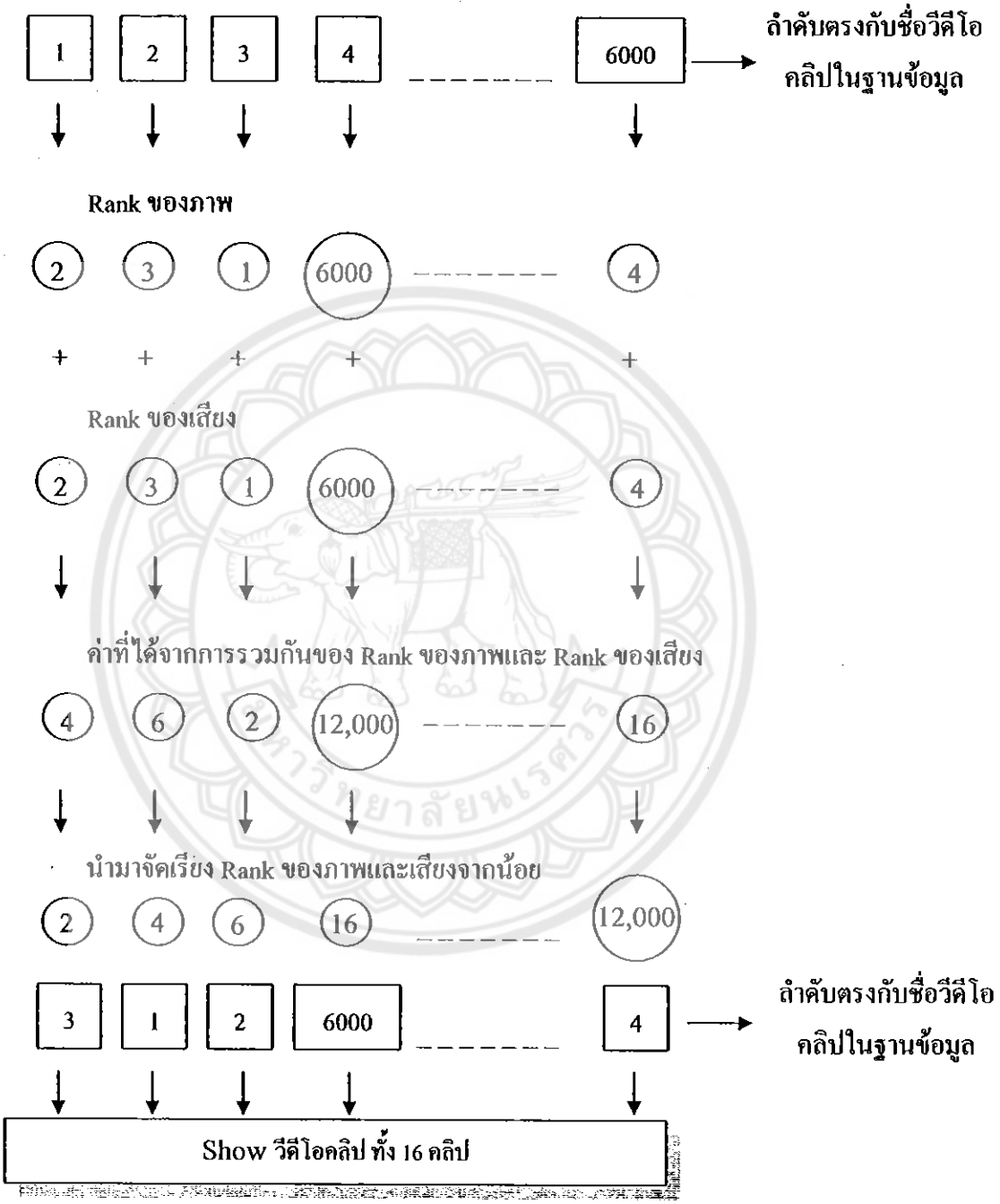
เมื่อได้ค่าระยะ (Distance) ของเสียงแล้ว ก็จะทำการเรียงลำดับ (Rank) จากน้อยไปมาก จากนั้นจะนำวีดีโอคลิปมาเรียงจากวีดีโอคลิปที่ 1 ถึงวีดีโอคลิป 6000 ซึ่งวีดีโอแต่ละคลิปจะทำการบอกค่าลำดับ (Rank) ไว้เพื่อนำไปคำนวณต่อไป ดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 แสดงการเรียงระยะของเสียง (Distance audio)

การรวมภาพและเสียง

นำลำดับ (Rank) ของภาพและเสียงมารวมกัน โดยการรวมกันสามารถคำนวณจากสมการ $S_{qi}^{(v,a)} = Rank_{I_i}^{(v)} + \xi \times Rank_{I_i}^{(a)}$ โดยกำหนดให้ ξ เท่ากับ 1



รูปที่ 3.13 แสดงการทำงานการรวมภาพและเสียง

การรวมกันของภาพและเสียง หาได้จากสมการ $S_{qi}^{(v,a)} = Rank_{i_v}^{(v)} + \xi \times Rank_{i_a}^{(a)}$ โดยกำหนดให้ ξ เท่ากับ 1 จากนั้นจะนำค่าลำดับ (Rank) ของภาพมารวมกับค่าลำดับ (Rank) ของเสียง เมื่อได้ค่าลำดับ (Rank) ของภาพและเสียงแล้ว จึงนำลำดับ (Rank) ของภาพและเสียงมาเรียงลำดับจากน้อยไปมาก จากนั้นจะนำ 16 ลำดับแรกมาแสดง

บทที่4

ผลการทดลอง

การทดลองค้นหาไฟล์วีดีโอคลิปของโปรแกรม โดยการค้นหานั้นจะใช้ทั้งภาพและเสียงในการค้นหา ผลที่ได้เป็นผลมากจากการสังเกตด้วยตา และใช้หลักการเปรียบเทียบผลของค่า Precision ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการคำนวณดังต่อไปนี้

% ความถูกต้อง = (จำนวนวีดีโอที่ถูกเลือก/จำนวนวีดีโอทั้งหมด) x 100 4.1

$$\text{เช่น \% ความถูกต้อง} = \left(\frac{10}{16}\right)\times 100 = 62.5\,\%$$

แล้วนำค่าความถูกต้อง (Precision) ของตัวสอบถาม (Query) ตัวอย่างทั้งหมด มารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย ก็จะได้เป็นค่าความถูกต้อง (Precision) ของตัวสอบถาม (Query) ออกมา

4.1 สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนทำการทดลอง

1) โปรแกรมค้นหาวีดีโอคลิปที่ทำการพัฒนา มาจากโปรแกรม Microsoft Visual Basic .NET (VB.NET)

2) วีดีโอคลิปในฐานข้อมูลทั้งหมด 6000 ไฟล์ ซึ่งเป็นไฟล์ .AVI ทั้งหมด

3) ไฟล์ .JPG ที่เป็นฐานข้อมูลของ Query ทั้งหมด 6000 ไฟล์ เพื่อนำมาใช้เป็นตัว Query ในการค้นหาไฟล์วีดีโอคลิป

4.2 ผลการเปรียบเทียบความเร็วในการสืบค้นวิดีโอคลิปด้วยโปรแกรม

ตารางที่ 4.1 บันทึกผลการทดลองเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการค้นไฟล์วีดิโอ กับโปรเจคนาย ฉัตรชัย สุขสอน[3]

โปรเจค	โปรเจคนาย ฉัตรชัย สุขสอน			โปรเจคที่ทำ		
วิธีการ / คลิป	ภาพ(6000X2000) distance	เสียง(6000X29) distance	รวมภาพและเสียง	ภาพ(6000X2000) XOR	เสียง(6000X29) Eucidiln	รวมภาพและเสียง
1. patriot_clip1000	23.46	7.85	28.76	3.07	2.65	3.5
2. postman_clip857	22.08	7.96	28.87	3.07	2.65	3.82
3. junaid7_clip14	23.14	8.17	28.98	3.18	2.33	3.39
4. titanic_clip1174	23.46	8.28	28.87	3.18	2.54	3.5
5. titanic_clip999	23.35	8.38	28.76	2.97	2.44	3.5

จากตารางจะแสดงให้เห็นค่าผลเฉลี่ยของการจับเวลา ของโครงานนาย ฉัตรชัย สุขสอน[3] กับ โครงานที่ได้ทำซึ่งเห็นได้ว่า การค้นหาแต่ละแบบของโครงงานที่ได้ทำขึ้นมาจะใช้เวลาในการค้นหาวีดีโอคลิปได้เร็วกว่า

4.3 การทดลองค้นหาวีดีโอคลิปโดยใช้ภาพ, เสียง และการรวมภาพและเสียง

ในการทดลองจะให้ผู้ทดลองทำการเลือกวีดีโอคลิปที่มีความใกล้เคียงกับตัวสอบถาม (Query) จากวีดีโอคลิปทั้ง 16 คลิป จากนั้นจะนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งจะมีขั้นตอน ดังนี้

1) ทำการเลือก ตัวสอบถาม (Query) ที่ต้องการค้นหา

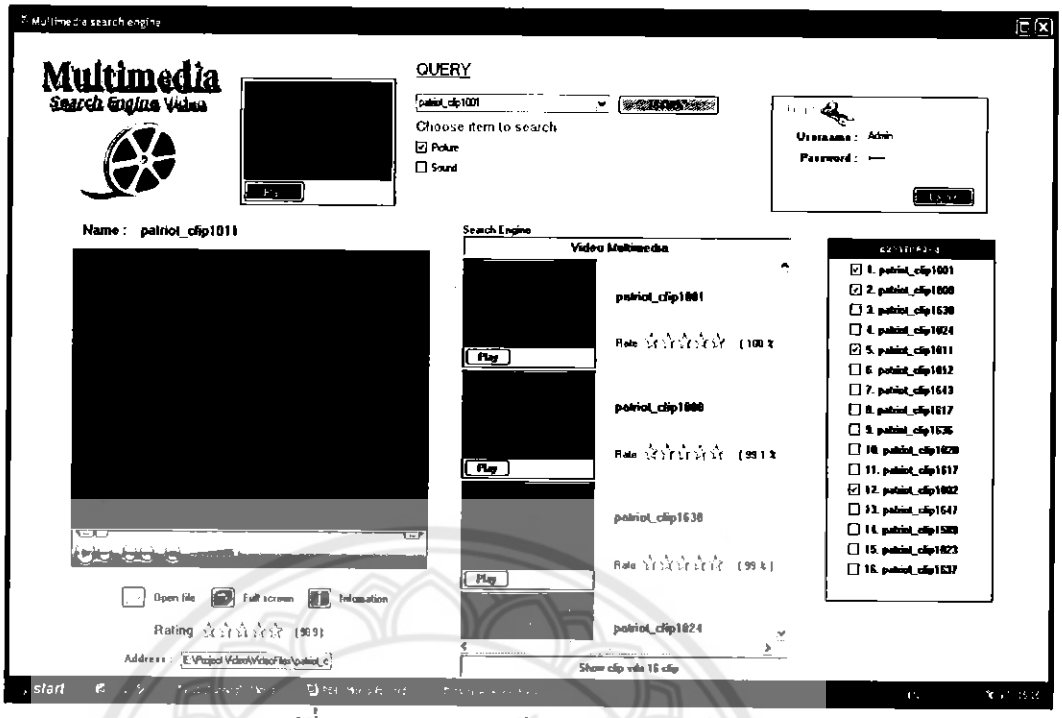
2) โปรแกรมจะทำการเรียกเก็บค่าของภาพและเสียง เพื่อไปผ่านกระบวนการต่าง ๆ ตามที่ได้กล่าวในบทที่ 3 หัวข้อที่ 3.2

3) แสดงผลของการค้นหาวีดีโอคลิป โดยจะทำการแสดง 16 คลิป ที่ได้จากการเรียง

4) ทำการเลือกวีดีโอคลิป แล้วทำการเช็คเครื่องหมายถูกที่ CheckBox เมื่อคลิปมีความใกล้เคียงกับตัวสอบถาม (Query)

รายชื่อผู้ที่ทำการทดลองโดยใช้ผู้ทดลอง 10 คน ประกอบด้วย

1. นาย ฤทธิจักร เครือสาร
2. นายชัชชา ชาวเหนือ
3. นายชเยศ กองจันทร์
4. นางสาวธนันดา บุญประคอง
5. นายพิริยการ วงศ์ประสิทธ์
6. นางสาวพัชรา ภักดี
7. ด.ญ.ธันวารัตน์ ชาวเหนือ
8. นางสาวพรรณภทรา สุดแสง
9. นายนพดล โตบันลือภพ
10. นายธีระพงษ์ บุญเกี๋ยงวงค์



รูปที่ 4.1 แสดงผลการค้นหาวีดีโอคลิปด้วยภาพ

ตารางที่ 4.2 บันทึกผลการทดลองการสืบค้นด้วยภาพในวีดีโอคลิปเฉลี่ย โดยผู้ใช้

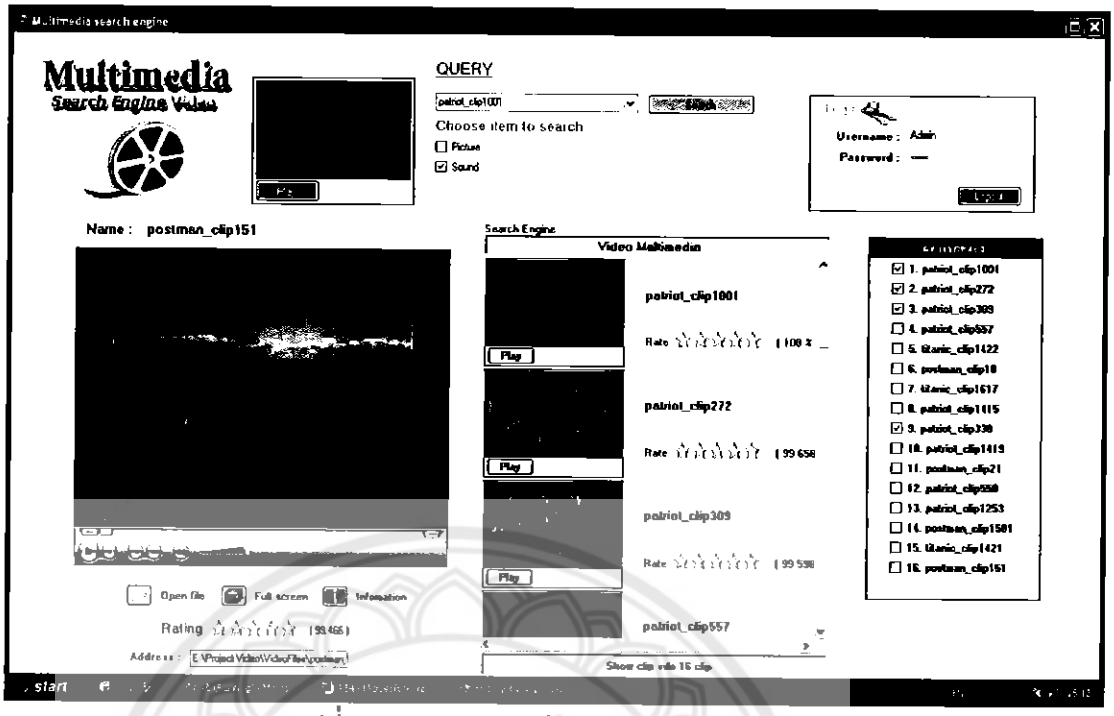
ภาพ											
ผู้ใช้ (User) / ชื่อคลิป (ตามแคตาล็อก)	ค่าความถูกต้อง (%Precision) ของผู้ใช้ 16 วีดีโอคลิป										ค่าเฉลี่ยของผู้ใช้ 10 ครั้ง
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	(AVG)
1 patrio_clip1002(ตากสีฟ้า)	62.50	50.00	50.00	56.25	50.00	43.75	43.75	50.00	56.25	50.00	51.25
2 patrio_clip1441(ตาแมว)	50.00	43.75	37.50	37.50	56.25	50.00	50.00	43.75	50.00	56.25	47.50
3 titanic_clip1553(เรือ):(ต่)	43.75	43.75	43.75	50.00	56.25	50.00	43.75	37.50	31.25	43.75	44.38
4 postman_clip10(ขี่ม้า)	31.25	31.25	25.00	25.00	37.50	31.25	31.25	25.00	37.50	31.25	30.63
5 postman_clip514(ตาแมวๆ)	43.75	37.50	31.25	31.25	50.00	43.75	43.75	37.50	43.75	43.75	40.63
6 jamaid14_clip15(Music Video)	43.75	43.75	25.00	31.25	62.50	68.75	43.75	50.00	68.75	68.75	50.63
7 jamaid2_clip30(Music Video)	43.75	37.50	43.75	43.75	31.25	25.00	37.50	37.50	37.50	43.75	38.13
8 jamaid2_clip40(Music Video)	18.75	25.00	18.75	25.00	18.75	25.00	31.25	12.50	25.00	25.00	22.50
9 jamaid10_clip14(Music Video)	6.25	6.25	37.50	37.50	37.50	50.00	31.25	37.50	31.25	37.50	31.25
10 jamaid10_clip2(Music Video)	56.25	56.25	100.00	100.00	100.00	100.00	56.25	62.50	93.75	100.00	82.50
AVG %Precision(10 Clip)	40.00	37.50	41.25	43.75	50.00	48.75	41.25	39.38	47.50	50.00	

ช่องสีฟ้าเข้ม คือผลเฉลี่ยของค่าความถูกทั้งหมด ของค้นหาคลิปแบบ ภาพ

จากการค้นหาวีดีโอคลิป จากตัวสอบถาม (Query) ต้นแบบ เช่น patriot_clip1001 ผลจากการค้น จะได้วีดีโอคลิปที่ใกล้เคียงตัวอย่างทั้งหมด 4 วีดีโอคลิป ดังรูปที่ 4.1 แล้วนำมาทำการคำนวณหา %ค่าถูกต้อง (Precision) จะได้ว่า

$$\% \text{ Precision} = \left(\frac{4}{16}\right) \times 100 = 25\%$$

แล้วนำค่าที่ได้บันทึกผลลงใน ตารางที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แสดงผลการค้นหาวีดีโอคลิปด้วยเสียง

ตารางที่ 4.3 บันทึกผลการทดลองการสืบค้นด้วยเสียงในวีดีโอคลิปเฉลี่ยโดยผู้ใช้

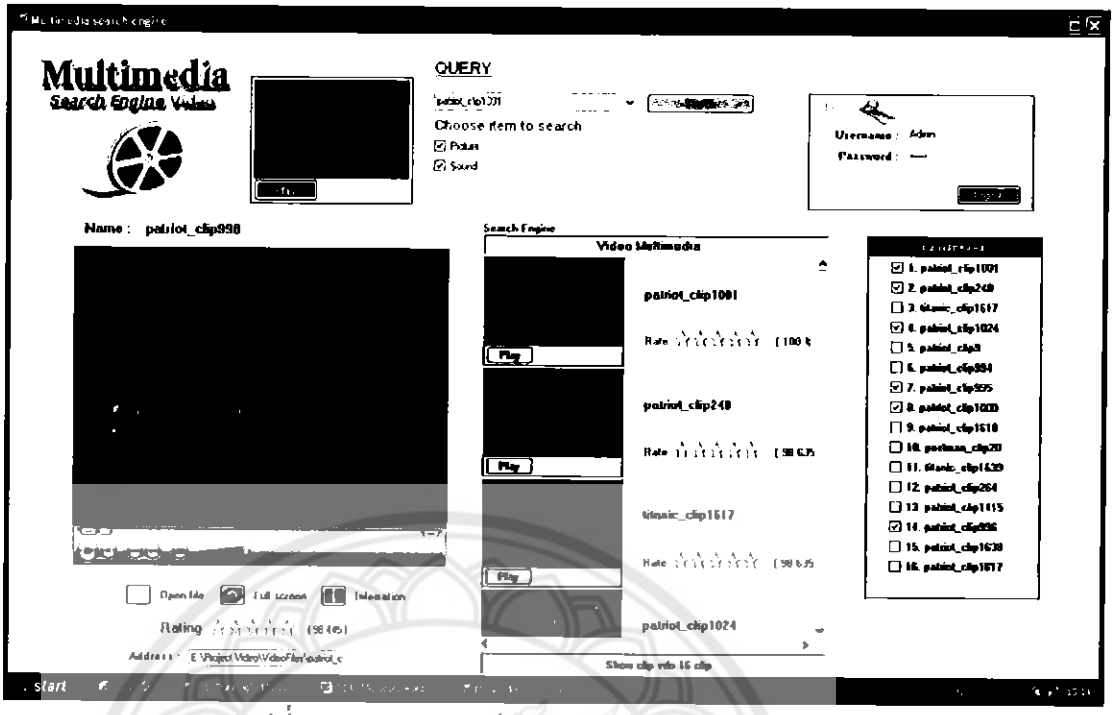
เสียง											
ผู้ใช้ / ชื่อคลิป (ลักษณะคุณภาพ)	ค่าความถูกต้อง (%Precision) ของผู้ใช้/ 16 วีดีโอคลิป										ค่าเฉลี่ยจากผู้ใช้ 10 คน
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	(AVG)
1 patrio_clip1002(ลักษณะสีฟ้า)	25	25	25	25	37.5	43.75	31.25	37.5	31.25	37.5	31.875
2 patrio_clip1441(สถานที่)	50	43.75	68.75	62.5	100	93.75	68.75	75	93.75	93.75	75
3 titanic_clip1553(น้ำทะเล)	43.75	43.75	31.25	37.5	43.75	43.75	37.5	43.75	43.75	37.5	40.625
4 postman_clip10(สีฟ้า)	37.5	37.5	43.75	43.75	43.75	37.5	43.75	37.5	37.5	43.75	40.625
5 postman_clip514(ลักษณะ ๆ)	43.75	43.75	25	25	37.5	43.75	25	37.5	25	25	33.125
6 Jamaid4_clip15(Music Video)	62.5	56.25	62.5	62.5	62.5	68.75	56.25	62.5	62.5	62.5	61.875
7 Jamaid2_clip30(Music Video)	56.25	56.25	62.5	68.75	68.75	62.5	62.5	68.75	56.25	56.25	61.875
8 Jamaid2_clip40(Music Video)	56.25	50	43.75	50	18.75	18.75	50	56.25	56.25	62.5	46.25
9 Jamaid10_clip14(Music Video)	56.25	50	62.5	62.5	56.25	50	62.5	56.25	31.25	37.5	52.5
10 Jamaid10_clip2(Music Video)	31.25	31.25	31.25	25	31.25	37.5	25	31.25	37.5	37.5	31.875
AVG %Precision(10 Clip)	46.25	43.75	45.625	46.25	50	50	46.25	50.625	47.5	49.375	

ช่องสีฟ้าเข้ม คือผลเฉลี่ยของค่าความถูกทั้งหมด ของค้นหาคลิปแบบ เสียง

จากการค้นหาวีดีโอคลิป จากการสอบถาม (Query) ต้นแบบ เช่น patriot_clip1001 ผลจากการค้น จะได้วีดีโอคลิปที่ใกล้เคียงตัวอย่างทั้งหมด 4 วีดีโอคลิป ดังรูปที่ 4.2 แล้วนำมาทำการคำนวณหา %ค่าถูกต้อง (Precision) จะได้ว่า

$$\% \text{ Precision} = \left(\frac{4}{16}\right) \times 100 = 25\%$$

แล้วนำค่าที่ได้บันทึกผลลงใน ตารางที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แสดงผลการค้นหาวีดีโอคลิปด้วยภาพและเสียง

ตารางที่ 4.4 บันทึกผลการทดลองการสืบค้นด้วยภาพและเสียงในวีดีโอคลิปเฉลี่ยโดยผู้ใช้

ภาพและเสียง											
ผู้ใช้ / ชื่อคลิป(ภาพและเสียง)	ค่าความถูกต้อง(%Precision) ของผู้ใช้/ 16 วีดีโอคลิป										ค่าเฉลี่ยจากผู้ใช้ 10 ครั้ง
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	(AVG)
1 patrio_clip1002(ภาพสีฟ้า)	37.5	50	56.25	50	75	75	62.5	62.5	75	75	61.875
2 patrio_clip1441(ภาพเขาย)	75	68.75	75	68.75	100	100	75	75	93.75	100	83.125
3 titanic_clip1553(ภาพ:d)	68.75	68.75	56.25	56.25	68.75	62.5	68.75	75	56.25	50	63.125
4 postman_clip10(ขี่ท้า)	37.5	37.5	31.25	31.25	50	50	37.5	43.75	50	50	41.875
5 postman_clip514(ภาพย:-)	50	50	25	25	43.75	50	50	50	43.75	43.75	43.125
6 jamaid14_clip154(Music Video)	50	56.25	62.5	68.75	68.75	68.75	56.25	68.75	68.75	62.5	63.125
7 jamaid2_clip30(Music Video)	68.75	62.5	43.75	50	50	50	62.5	68.75	50	50	55.625
8 jamaid2_clip40(Music Video)	56.25	50	50	50	25	25	56.25	50	56.25	50	46.875
9 jamaid10_clip14(Music Video)	50	50	68.75	68.75	50	56.25	56.25	56.25	68.75	56.25	58.125
10 jamaid10_clip2(Music Video)	37.5	37.5	31.25	37.5	12.5	12.5	31.25	25	37.5	31.25	29.375
AVG %Precision(10 Clip)	53.125	53.125	50	50.625	54.375	55	55.625	57.5	60	56.875	

ช่องสีฟ้าเข้ม คือผลเฉลี่ยของค่าความถูกทั้งหมด ของค้นหาคลิปแบบ รวมภาพและเสียง

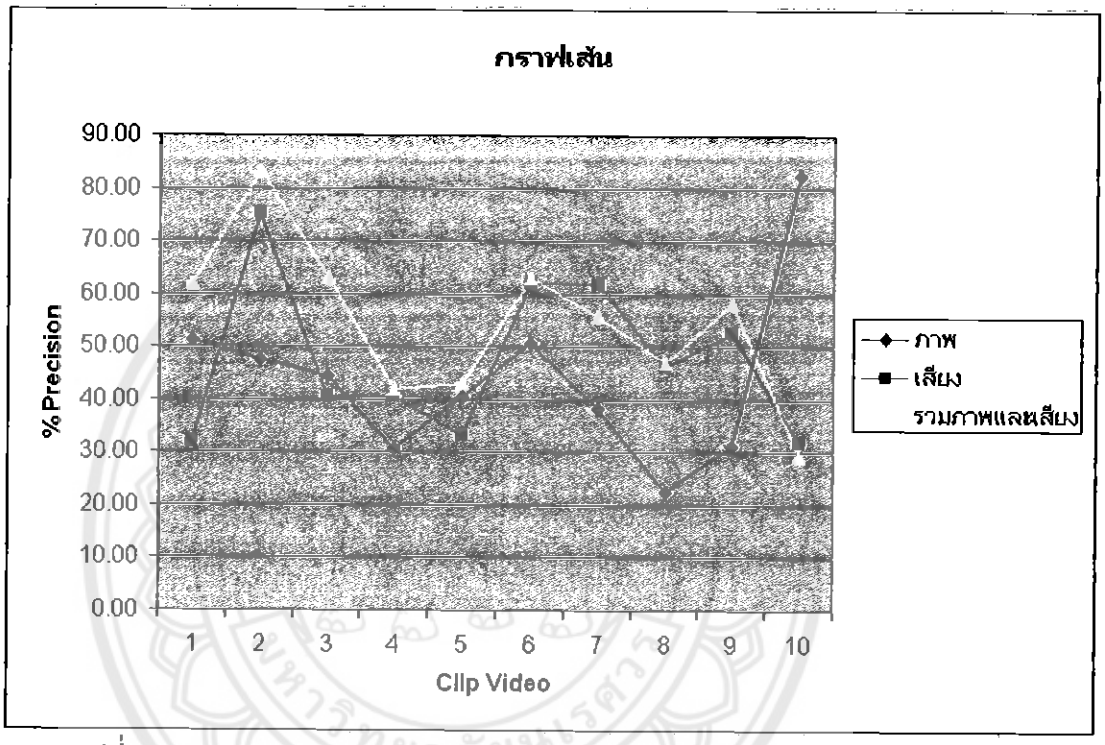
จากการค้นหาวีดีโอคลิป จากการสอบถาม (Query) ต้นแบบ เช่น patriot_clip1001 ผลจากการค้น จะได้วีดีโอคลิปที่ใกล้เคียงตัวอย่างทั้งหมด 6 วีดีโอคลิป ดังรูปที่ 4.3 แล้วนำมาทำการคำนวณหา %ค่าถูกต้อง (Precision) จะได้ว่า

$$\% \text{ Precision} = \left(\frac{6}{16}\right) \times 100 = 37.5\%$$

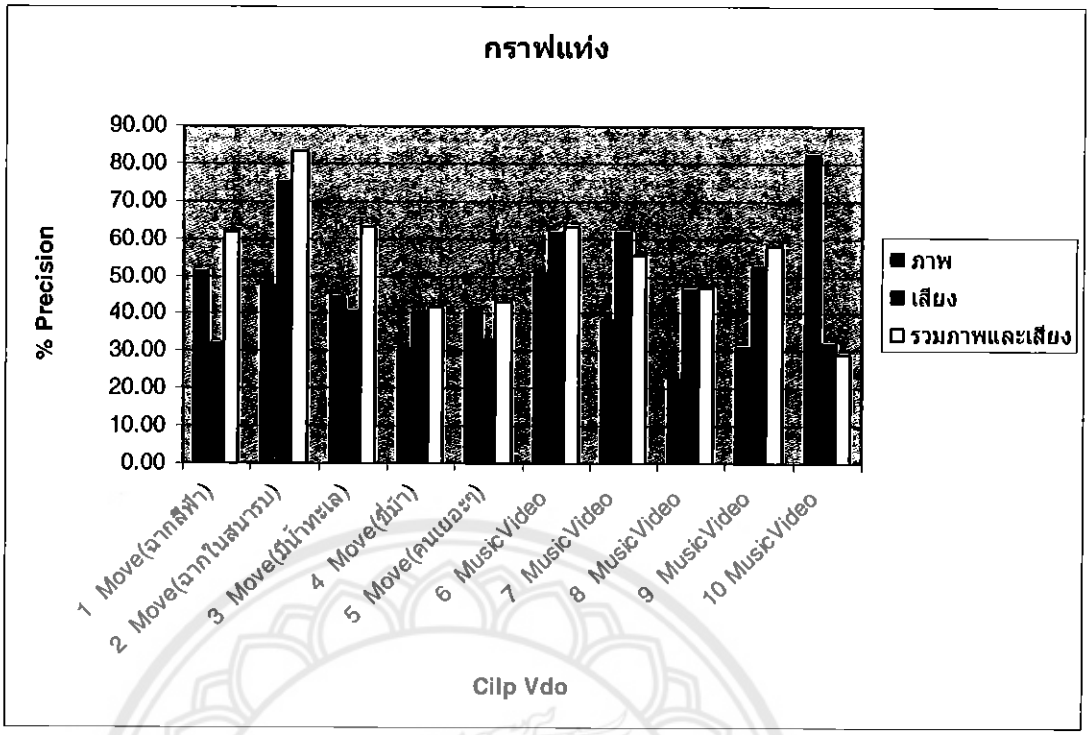
แล้วนำค่าที่ได้บันทึกผลลงใน ตารางที่ 4.4

4.4 เปรียบเทียบผลการทดลอง

นำผลการทดลองที่หาค่าถูกต้อง (Precision) ของวีดีโอคลิปตัวอย่างแต่ละคลิปมาทำการพล็อตกราฟ เปรียบเทียบการสืบค้นไฟล์วีดีโอคลิป จะเห็นได้ว่าค่าความถูกต้องของการสืบค้นแบบภาพและเสียงรวมกันโดยส่วนใหญ่จะมีค่าสูงกว่าการสืบค้นแบบภาพ หรือแบบเสียง ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 แสดงกราฟเปรียบเทียบการสืบค้นวีดีโอแบบภาพ, เสียง และรวมภาพกับเสียง



รูปที่ 4.5 แสดงกราฟแท่งเปรียบเทียบการสืบค้นวีดีโอจากกราฟแท่ง

จากรูป จะเห็นได้ว่า ฉากบางฉากหรือคลิปบางคลิปอาจค้นหาแบบเสียงอย่างเดียวได้ดีกว่าหรือภาพเพียงอย่างเดียวได้ดีกว่า เช่น ดูจากประเภทของคลิป เมื่อดูจากกราฟแล้ว เป็นคลิปหนัง (Movie clip) จะเห็นได้ว่าโดยส่วนใหญ่ การค้นหา แบบภาพอย่างเดียวจะมีความถูกต้องมากกว่าการค้นหาแบบเสียงเพียงอย่างเดียว แต่พอเป็นคลิปประเภท มิวสิควีดีโอ เห็นได้ว่าการค้นแบบเสียงอย่างเดียวจะมีค่าความถูกต้องมากกว่าการค้นหาแบบภาพอย่างเดียว

4.5 การเปรียบเทียบอัลกอลิทึมของระบบที่พัฒนาจากนายฉัตรชัย สุขสอน[3] และระบบที่พัฒนาขึ้น

การเปรียบเทียบของ 2 ระบบ จะทำการคำนวณจากอัลกอลิทึมที่ได้นำไปใช้ในการสืบค้นวีดีโอคลิปทั้ง 2 ระบบ ซึ่งการคำนวณจากอัลกอลิทึมสามารถคำนวณได้ ดังนี้

4.5.1 ระบบที่พัฒนาจากนายฉัตรชัย สุขสอน[3] ในการสืบค้นภาพและเสียง

ใช้สูตร Distance ในการเปรียบเทียบภาพ ดังนี้

$$d = \frac{\vec{V}_q \bullet \vec{V}}{\|V_q\| \times \|V\|}$$

d = Distance

$\vec{V}_q$ = เวกเตอร์ของตัวสอบถาม (Query)

$\vec{V}$ = เวกเตอร์ทั้งหมดของฐานข้อมูล

$\|V_q\|$ = ขนาดของตัวสอบถาม (Query)

$\|V\|$ = ขนาดของฐานข้อมูล

การหาค่า $\|V_q\| = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} v_q^{\,2}}$

ขั้นที่ 1 $v_q^{\,2}$ ยกกำลังสอง n Component

ขั้นที่ 2 $\sum_{i=1}^{n} v_q^{\,2}$ บวกค่าของขั้นตอนที่ 1 n-1 Component

ขั้นที่ 3 $\sqrt{\sum_{i=1}^{n} v_q^{\,2}}$ ถอดรากที่สอง 1 ครั้ง

เพราะฉะนั้น การเปรียบเทียบทั้งหมดเท่ากับ 2n ครั้ง

การหาค่า $\|V\| = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} v^2}$

ขั้นที่ 1 v^2 ยกกำลังสองทั้งหมด n Component

ขั้นที่ 2 $\sum_{i=1}^{n} v^2$ บวกค่าของขั้นตอนที่ 1 ทั้งหมด n-1 Component

ขั้นที่ 3 $\sqrt{\sum_{i=1}^{n} v^2}$ ถอดรากที่สอง 1 ครั้ง

เพราะฉะนั้น การเปรียบเทียบทั้งหมดเท่ากับ 2n ครั้ง

กรณีในการสืบค้น $\bar{V}_q$ คูณกับ $\bar{V}$

ขั้นที่ 1 นำค่ามาคูณทั้งหมด n ครั้ง

ขั้นที่ 2 นำค่า $\bar{V}_q$ บวกกับค่า $\bar{V}$ ทั้งหมด n-1 ครั้ง

กรณีในการสืบค้น $\|V_q\|$ คูณกับ $\|V\|$

ขั้นที่ 3 นำค่ามาคูณทั้งหมด n ครั้ง

กรณีในการสืบค้น $d = \frac{\bar{V}_q \bullet \bar{V}}{\|V_q\| \times \|V\|}$

ขั้นที่ 4 นำค่ามาหารกัน ใช้การเปรียบเทียบ 1 ครั้ง

การเปรียบเทียบเท่ากับ 3n ครั้ง

เปรียบเทียบจนครบทั้งหมดในฐานข้อมูล ใช้การเปรียบเทียบ m ครั้ง

เพราะฉะนั้น การเปรียบเทียบทั้งหมดเท่ากับ (2n + 2n+ 3n) x m = 6nm ครั้ง

ใช้สูตร Distance ในการเปรียบเทียบเสียง ดังนี้

การเปรียบเทียบของเสียง ใช้สูตร Distance เช่นเดียวกับภาพ ดังนั้นการเปรียบเทียบของเสียงจะใช้การเปรียบเทียบเท่ากับ 6nm ครั้ง เช่นเดียวกับภาพ

การรวมกันของภาพและเสียงในการสืบค้นวีดีโอคลิป

เพราะฉะนั้นการเปรียบเทียบทั้งหมดเท่ากับ 6nm+6nm = 12nm ครั้ง

4.5.2 ระบบที่ได้พัฒนาการสืบค้นภาพและเสียง

การสืบค้นภาพจะใช้สูตร Excusive OR ดังนี้

$$X = A \oplus B$$

กรณีในการสืบค้น Excusive OR

ขั้นที่ 1 เปรียบเทียบกับวีดีโอคลิปที่ 1 ใช้การเปรียบเทียบ n ครั้ง

ขั้นที่ 2 นำค่ามาบวกกัน n ครั้ง

การเปรียบเทียบเท่ากับ 2n ครั้ง

การสืบค้นเสียงจะใช้สูตรยูคลิเดียน (Euclidean Distance) ดังนี้

$$d(P,Q) = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (p_i - q_i)^2}$$

กรณีในการสืบค้น $(p_i-q_i)^2$

ขั้นที่ 1 นำค่ามาลบกัน ใช้การเปรียบเทียบ n ครั้ง

ขั้นที่ 2 ยกกำลัง 2 ใช้การเปรียบเทียบ n ครั้ง

กรณีในการสืบค้น $\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(p_i-q_i)^2}$

ขั้นที่ 3 หาผลรวม ใช้การเปรียบเทียบ n-1 ครั้ง

ขั้นที่ 4 ถอดรากที่ 2 เปรียบเทียบกัน 1 ครั้ง

การเปรียบเทียบเท่ากับ 3n ครั้ง

เปรียบเทียบจนครบทั้งหมดในฐานข้อมูล ใช้การเปรียบเทียบ m ครั้ง

เพราะฉะนั้น การเปรียบเทียบทั้งหมดเท่ากับ $(2n+3n) \times m = \underline{5nm}$ ครั้ง

4.5.3 ผลการเปรียบเทียบในการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล

การดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลมาเก็บค่าไว้ใน Array ซึ่งมี 2 วิธี

1. จากโปรเจคเดิมของนายฉัตรชัย สุขสอน[3] ในการค้นหาไฟล์ภาพและเสียง

ในฐานข้อมูลมีขนาด m x n ซึ่งเก็บข้อมูลของภาพและเสียง เพราะฉนั้นในการดึงเวกเตอร์จากฐานข้อมูลต้องใช้การดึง $(m \times n) \times 2 = \underline{2nm}$ ครั้ง

2. จากโครงงานที่ได้ทำ

ในฐานข้อมูลภาพมีขนาด m x 1 และฐานข้อมูลเสียงมีขนาด m x n เพราะฉนั้นในการดึงเวกเตอร์จากฐานข้อมูลต้องใช้การดึง $(m \times n) + m = \underline{nm+m}$ ครั้ง

4.5.4 ความเร็วในการสืบค้นวีดีโอคลิป

การสืบค้นด้วยภาพและเสียงเปรียบเทียบของนายฉัตรชัย สุขสอน[3] เทียบกับการพัฒนาโครงงานใหม่ ในการค้นหาไฟล์ภาพและเสียง

จำนวนครั้งที่ดีกว่าเท่ากับ $\frac{14nm}{(5n+n+1)m}$ ครั้ง

โดยกำหนด n คือความยาวของเวกเตอร์

m คือข้อมูลทั้งหมด 6000 วิดีโอคลิป

บทที่ 5
บทสรุป

5.1 สรุปผลการทดลอง

โครงงานที่ได้พัฒนาขึ้น เห็นได้ชัดว่าเวลาในการสืบค้นไฟล์วีดีโอของโปรแกรม สามารถสืบค้นไฟล์ได้เร็วกว่า และขนาดของไฟล์ในฐานข้อมูลก็มีขนาดเล็กกว่าโครงงานเดิมของนาย ฉัตรชัย สุขสอน[3] และการสืบค้นไฟล์ยังสามารถสืบค้นได้ 3 แบบ ซึ่งผลของการสืบค้นแต่ละวิธีมีค่าที่แตกต่างกันตาม %ความถูกต้อง

จากผลการทดลองบทที่ 4 การสืบค้นไฟล์วีดีโอคลิปโดยใช้วิธีการภาพและเสียงรวมกัน จะสามารถสืบค้นไฟล์วีดีโอคลิปที่มีความถูกต้องมากที่สุด จากการสืบค้นไฟล์วีดีโอทั้งสามแบบคือ การสืบค้นด้วยภาพอย่างเดียว การสืบค้นด้วยเสียงอย่างเดียว และการสืบค้นไฟล์วีดีโอคลิปโดยใช้ภาพและเสียงรวมกัน แต่ในบางกรณีการสืบค้นด้วยเสียงเพียงอย่างเดียวอาจจะมีความถูกต้องในการสืบค้นได้มากกว่าเช่น การสืบค้นไฟล์วีดีโอคลิปประเภท มิวสิควีดีโอบางไฟล์ อาจสืบค้นได้ดีกว่าการสืบค้นไฟล์วีดีโอคลิปโดยใช้ภาพและเสียงรวมกัน ดูได้จากเส้นสีม่วงเทียบกับเส้นสีเหลืองในกราฟในรูป 4.4 ในบทที่ 4 ผลการทดลอง

เมื่อดูจากค่าเฉลี่ยของความถูกต้อง (Average Precision) จากช่องฟ้าเข้มของทั้งสามตารางในบทที่ 4 ในผลการทดลอง คือ ตาราง 4.1, 4.2, 4.3 แล้ว ก็จะสรุปได้ว่าการสืบค้นไฟล์วีดีโอแบบภาพและเสียงรวมกัน จะสามารถสืบค้นไฟล์วีดีโอได้มีความถูกต้องมากที่สุดเพราะมีค่าเฉลี่ยของความถูกต้อง (Average Precision) เท่ากับ 54.625% และรองลงมาคือการสืบค้นไฟล์วีดีโอด้วยเสียงมีค่าเฉลี่ยของความถูกต้อง (Average Precision) เท่ากับ 47.5625% และการสืบค้นไฟล์วีดีโอด้วยภาพจะมีค่าน้อยสุดมีค่าเฉลี่ยของความถูกต้อง (Average Precision) เท่ากับ 43.94%

จากการทดลองทั้งหมดจะเห็นได้ว่า การใช้การรวมกันของภาพและเสียงมีความถูกต้องในการสืบค้นวีดีโอคลิปมากกว่าการใช้ ภาพหรือเสียงเพียงอย่างเดียว แต่ถึงยังไงก็ตามโครงงานนี้ก็สามารถเลือกใช้การสืบค้นไฟล์วีดีโอแบบใดก็ได้ตามประเภทของตัวสอบถาม(Query) เพื่อที่จะให้ผลออกมาได้ถูกต้องที่สุด

5.2 ปัญหาที่พบ

1. วีดีโอคลิปที่นำมาเปรียบเทียบบางวีดีโอคลิปอาจจะมีเพียงคลิปเดียว ที่เป็นคลิปโดดๆ ซึ่งไม่เหมือนคลิปอื่นที่อยู่ในฐานข้อมูล ดังนั้นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาอาจสืบค้นไฟล์วีดีโอคลิปไม่ถูกต้องเท่าที่ควร

2. เนื่องจากโครงนี้ได้เก็บข้อมูลของภาพในรูปแบบ เลขฐานสองเพื่อเพิ่มความเร็วในการสืบค้น จึงอาจทำให้ประสิทธิภาพความถูกต้องลดลงมาบ้าง

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. เมื่อมีการพัฒนาโปรแกรมต่อ ควรที่เพิ่มส่วนที่รับข้อมูลจากภายนอกได้ด้วย คือสามารถรับคลิปวีดีโอจากภาพนอกมาเปรียบเทียบได้

2. เมื่อมีการพัฒนาโปรแกรมต่อ โปรแกรมการสืบค้นควรมีความแม่นยำมากกว่านี้

3. เมื่อมีการพัฒนาโปรแกรมต่อ ควรที่จะนำบางส่วนของคลิปมาทำการเปรียบเทียบกับวีดีโอคลิปทั้งหมดได้ คือการตัดช่วงหนึ่งของคลิปแล้วนำช่วงนั้นไปเปรียบเทียบกับวีดีโอคลิปทั้งหมด

เอกสารอ้างอิง

[1] สุรสิทธิ์ คิวประสพศักดิ์. นันทนี แขวงโสภา. อินไซท์ Visual Basic .NET ฉบับสมบูรณ์. บริษัท โปรวิชัน จำกัด. 2546

[2] ศุภชัย สมพานิช. Advanced Database Programming ด้วย VB 6 + VB.NET. DEV BOOK. 2548

[3] ฉัตรชัย สุขสอน. การสืบค้นไฟล์วีดีโอด้วยองค์ประกอบของภาพและเสียง (Video retrieval using visual and audio content). มหาวิทยาลัยนเรศวร. 2548

[4] "The MathWorks." [Online].Available: http://www.mathworks.com/products/matlabxl

[5] "Microsoft Access." [Online].Available: http://www.ict.pyo.nu.ac.th/uthais

ประวัติผู้เขียนโครงงาน

ชื่อ นายชัชชา ชาวเหนือ
ภูมิลำเนา 86/26 หมู่ 2 ต.ท่าทอง อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000
ประวัติการศึกษา
- จบการศึกษาระดับมัธยมจาก โรงเรียนพะเยาพิทยาคม
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4
สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร
E-mail: ohmchat@hotmail.com

ชื่อ นายฤทธิจักร เครือสาร
ภูมิลำเนา 169/2 หมู่4 ต.ตุ่น อ.เมืองพะเยา จ.พะเยา
ประวัติการศึกษา
- จบการศึกษาระดับมัธยมจาก โรงเรียนพะเยาพิทยาคม
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4
สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร
E-mail: fujinken_zero@hotmail.com