รายการอ้างอิง

1. Alfred Poor ,Author!Author!,PC Magazine March 31,pages 223 - 249 ,1994
2. Bernd Steinbrink Dr., WinOnCD User's Manual short Guide to Compact Discs ,1993
3. CeQuadrat,WinONCD User's Manual,CeQuadrat germany,1994
4. Chis Sherman,"CD - ROM HAND BOOK SECOND EDITION", McGraw-Hill Inc.New york,1994
5. Douglas E. Wolfgram,Creating Multimedia Presentation,Que copporation 201 W.103 rd.St. indianapolis IN46290-1097,1994
6. Dana Parker&Bob Starret,"GUIDE TO CD - ROM", New Riders Publishing 11711 N. College Ave.,Suite 140 Carmel IN 46032,1992
7. David K. Mason ,"MORPHING ON YOUR PC ",White Group Inc,1994
8. Eric Holsinger,"HOW MULTIMEDIA WORKS", Ziff-Davis Press Emeryville California,1994
9. Harald Frater and Dirk Paulissen,"MULTIMEDIA MANIA",Abacus 5370 52nd street SE grand rapids MI 49512,1993
10. Linda W. Helgerson ,"CD - ROM Facilitating Electronic Publishing" ,Van Nostrand Reinhold NewYork,1992
11. Paul Perry ,,"Multimedia Developer's Guide", SAM Publishing 201 West 103Rd. , Indianapolis ,Indiana USA 46290,1994
12. Philips ,"CDD-521 OPERATING INSTRUCTION",ฟิลิปส์ Belgium,1993
13. Q-Team DR. KNABE Information Document , October 1994
14. Roger C.Parker,PowerPoint Presentation,Microsoft press1 Microsoft way Redmond , Washington,1991
15. Stephen Pruitt ,"VIEWER HOW-TO CD", Waite Group Press Corte Madera,CA,1994
16. Suzanne Ropiequet with John Einberger and Bill Zoellick,"CD - ROM OPTICAL PUBLISHING VOLUME TWO", Microsoft press ,1987
17. Tom Badgett & Corey Sandler,"CREATING MULTIMEDIA ON YOUR PC", Jone Wiley &Son Inc.,1994
18. Tosca Moon Lee,Lorinda Beckmann Johnson," WINDOWS SOUND FUNPACK", SAM Publishing,1993
19 สุรพล เวสารัชเวศย์ ประสพการณ์ DTP TIPS&TECHNIQUES ชมรมการจัดพิมพ์อิเลกทรอนิกไทย, 1994

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ทฤษฎีที่เกี่ยวกับตัวอักษร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทฤษฎีที่เกี่ยวกับตัวอักษร

เทคนิคการพิมพ์ การจัดหน้าและการจัดวางตัวอักษรให้อ่านง่ายและดูสวยงาม

การใช้โปรแกรมมาช่วยจัดหน้าตัวอักษรจากโปรแกรมประเภทพับลิชชิ่งไม่เหมาะกับการทำมัลติมีเดีย แต่ควรไปจัดหน้าจากออโธรริ่งซอฟท์แวร์ทีเดียว ในการจัดหน้านี้มีข้อควรทราบอยู่มาก คุณสุรพล เวสารัชเวศย์ ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งพิมพ์อีเลคทรอนิคส์แนะนำเคล็ดลับไว้ดังนี้

การเว้นวรรค

1. การเว้นวรรคแต่ละครั้งควรเคาะแป้นเว้นวรรคเพียงครั้งเดียวเท่านั้น

2. ถ้าต้องการระยะห่างระหว่างข้อความมาก ๆ ตามระยะที่กำหนด อย่าใช้วิธีเคาะเว้นวรรค ให้ใช้การตั้ง แทป (tab) กั้นซ้าย กั้นขวา ตั้งกึ่งกลาง การใช้เดซิมัลแทป (Decimal tab) การตั้งระยะอินเดนท์ (indent) แทน

3.การพิมพ์ข้อความภาษาไทยสลับภาษาอังกฤษ และตัวอักษรภาษาไทยกับตัวเลข อย่าพิมพ์ติดกัน ต้องเคาะเว้นวรรค 1 ครั้งเสมอ ทุกครั้งที่เปลี่ยน

4. การพิมพ์ข้อความภาษาไทยอย่าพิมพ์ติดกันไปหมด ควรมีการเว้นวรรคตอนบ้างตามจังหวะการอ่าน และความหมายของเนื้อหา เพื่อความสวยงามและความเข้าใจง่าย

5. หลังตัวอักษรเล่านี้ ! * : ; . ?] } ฯ ๆ " ' % ต้องเว้นวรรค 1 เคาะเสมอ หน้าตัวอักษรให้พิมพ์ติดกับข้อความข้างหน้าไม่ต้องเว้น

6. หน้าตัวอักษรเหล่านี้ @ # $ ({ [" ' ต้องเว้นวรรค 1 เคาะเสมอ หลังตัวอักษรให้พิมพ์ติดกันไปเลยไม่ต้องเว้น

7. ข้างหน้าและข้างหลังตัวอักษรเหล่านี้ & - = + > < ควรเว้นวรรค 1 เคาะเสมอ

8. ตัวอักษร ' ถ้าทำหน้าที่เป็นเครื่องหมายฟุต ให้พิมพ์ติดกับตัวเลขข้างหน้า และเว้นวรรคข้างหลัง 1 เคาะเสมอ ถ้าทำหน้าที่เป็นเครื่องหมายคำพูดเปิด ให้เว้นวรรคข้างหน้า 1 เคาะ และหลังตัวอักษรดังกล่าวไม่ต้องเว้นวรรค ให้พิมพ์ติดกันไปเลย ถ้าทำหน้าที่เป็นเครื่องหมายคำพูดปิด ให้พิมพ์ติดกับตัวอักษรข้างหน้า แล้วเว้นวรรคข้างหลัง 1 เคาะเสมอ

9. ตัวอักษร " ถ้าทำหน้าที่เป็นเครื่องหมายนิ้ว ให้พิมพ์ติดกับตัวเลขข้างหน้า และเว้นวรรคข้างหลัง 1 เคาะเสมอ ถ้าทำหน้าที่เป็นเครื่องหมายคำพูดเปิด ให้เว้นวรรคข้างหน้า 1 เคาะ และหลังตัวอักษรดังกล่าวไม่ต้องเว้นวรรค ให้พิมพ์ติดกันไปเลย ถ้าทำหน้าที่เป็นเครื่องหมายคำพูดปิด ให้พิมพ์ติดกับตัวอักษรข้างหน้า แล้วเว้นวรรคข้างหลัง 1 เคาะเสมอ

การจัดคอลัมน์

ถึงแม้การจัดคอลัมน์แบบเสมอหน้าและหลัง อาจจะแลดูเป็นระเบียบเรียบร้อยก็ตาม แต่บ่อยครั้งมักจะเกิดปัญหาเรื่องช่องไฟระหว่างวรรค และการกระจายตัวอักษรไม่สม่ำเสมอ ปัญหานี้เกิดขึ้นทั้งในภาษา

ไทยและแม้ในภาษาอังกฤษ ไม่เคยมีกฎใดใดที่กำหนดว่า ต้องจัดคอลัมน์แบบเสมอหน้าหลังในทุกกรณี ถ้าเลือกได้ ขอแนะนำให้จัดคอลัมน์แบบเสมอเฉพาะหน้า และปล่อยหลัง จะได้ช่องไฟที่สวยกว่า

ถึงแม้จะไม่เคยมีรายงานวิจัยสนับสนุน แต่เป็นที่ยอมรับกันในหมู่นักออกแบบมืออาชีพว่า การจัดคอลัมน์แบบเสมอเฉพาะหน้าและหลังปล่อย ยังช่วยให้การออกแบบมีเสน่ห์เป็นศิลป์ มีการเคลื่อนไหว ไม่มีระเบียบบังคับจนตายตัวเกินไป ดูสบายตาสบายใจ และยังช่วยการอ่านให้ไม่หลงบรรทัด ทำให้อ่านได้เร็วขึ้นด้วย

ตัวอักษร

1. การเลือกรูปร่างตัวอักษร ในงานหนึ่งๆ ไม่ควรมีตัวอักษรหลายแบบ (Typeface) เพราะจะต้องโหลดตัวอักษรมามาก และเมื่อเคลื่อนย้ายไปต่างเครื่องอาจจะเรียกได้ไม่ครบ นอกจากนี้ช่องไฟของอักษรแต่ละแบบที่ไม่เหมือนกันจะทำให้ไม่สวยงาม

2. บางครั้งตัวอักษรบนจอจะคมชัด แต่พอเปลี่ยนขนาดอักษรไปจะอ่านได้ไม่ชัดหรือช่องไฟไม่ถูกต้อง ที่เป็นเช่นนี้เพราะเราไม่ได้ติดตั้งสกรีนฟ้อนต์ครบทุกขนาด พอไม่มีใช้จึงมีการยืมสกรีนฟ้อนต์ของขนาดอื่นมาทดแทน และเป็นเรื่องที่เป็นไปไม่ได้ที่จะติดตั้งตัวอักษรครบทุกขนาด เพราะผู้ออกแบบไม่ได้สร้างไว้ทุกขนาด และการติดตั้งจะกินเนื้อที่มาก การเลือกตัวอักษรแบบทรูไทป์ (TrueType) นี้จะต้องใช้ขนาดอักษรที่มีมาให้เท่านั้น หรือ แนะนำให้หันมาใช้โปรแกรมเอทีเอ็ม (ATM (Adobe Type Manager)) เพราะ เอทีเอ็ม จะนำข้อมูลของตัวอักษรชุดเดียวมาสร้างภาพบนจอ ให้ได้ทุกขนาด โดยเอทีเอ็มจะใช้ได้กับฟ้อนต์ที่เป็นอะโดบีโพสคริปต์ไทป์วัน (Adobe PostScript Type 1) เท่านั้น

การตัดคำ

1. ถึงแม้ระบบตัดคำอัตโนมัติ จะช่วยอำนวยความสะดวกในการตัดคำได้อย่างมากก็ตาม แต่เนื่องจากธรรมชาติของภาษาไทยเอง ไม่ได้มีเว้นวรรคท้ายคำทุกคำ นอกจากนี้ภาษาไทยเรายังไม่นิยมใช้เครื่องหมายวรรคตอนด้วย จึงเป็นการยากที่ระบบตัดคำอัตโนมัติจะไม่ผิดพลาด กรณีนี้ผู้ใช้เครื่องส่วนใหญ่จะแก้ปัญหาง่ายๆ ด้วยการเคาะเว้นวรรคช่วย หรือใช้ - ช่วย หรือบางทีใช้ปุ่ม รีเทอร์นเลย ทำให้มีปัญหาว่า เมื่อมีการแก้ไข เปลี่ยนแปลง ตัดทอน ภายหลัง รวมถึงการเปลี่ยนแปลงแบบหรือขนาดตัวอักษร จะเกิดการตัดคำใหม่ ทุกครั้งเสมอไป ทำให้เกิดการเว้นวรรค ขึ้นบรรทัดใหม่ หรือมีการใช้เครื่องหมาย - ผิดที่ ทำให้ต้องมาดูเรื่องการตัดคำใหม่ทุกครั้ง ซึ่งเรื่องนี้บนเครื่องแมคอินทอชแก้ไขโดยการเพิ่มอักษรที่มองไม่เห็นเป็นรหัสช่วย 3 ตัวคือ ตัวแบ่งคำ ตัวเชื่อมคำ ตัวเว้นวรรคเทียม บนพีซีมีบางโปรแกรมใส่ซอฟท์สเปซให้เหมือนกัน ทางแก้ไขที่เป็นที่สุดคือเก็บงานตัดคำไว้งานชิ้นสุดท้าย และใช้คนช่วยตรวจดูจะแน่นอนที่สุด

ภาคผนวก ข

ทฤษฎีที่เกี่ยวกับเสียง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเสียง

เสียงช่วยเพิ่มความสำคัญให้มัลติมีเดีย ทั้งคำบรรยาย เพลงประกอบ ดนตรี ปัจจุบันเสียงบนซีดีมีถึง 3 รูปแบบ คือ ซีดีรอม ซีดีดีเอ และ ซีดีไอ(เอ็มเพควัน) เครื่องอ่านซีดีที่คอมพิวเตอร์ในขณะนี้สามารถอ่านได้แค่ 2 รูปแบบแรก และฟิลิปส์กำลังพัฒนาให้อ่านแบบหลังได้ในไม่ช้านี้ เครื่องอ่านซีดีที่คอมพิวเตอร์ขณะที่เล่น ซีดี-ออดิโอ จะอ่านข้อมูลจากแผ่นไปยังคาร์ดเสียงและส่งเสียงออกมาทางหูฟังเลย ไม่ใช้ ซีพียูของเครื่อง แต่เวลาอ่าน ซีดีรอม ข้อมูลจะผ่านเข้าซีพียูของเครื่องก่อนแล้วจึง มาผ่านคาร์ดเสียง ดังนั้นเราจึงเล่นแผ่นซีดีเพลงในขณะที่ทำงานบนคอมพิวเตอร์ไปด้วยได้ แต่เวลาที่ทำมัลติมีเดียเรานิยมใช้เป็นไฟล์ (.WAV) เพราะ โปรแกรมสามารถควบคุมได้ง่ายไม่ต้องใช้เทคนิคมาก อย่างไรก็ดีสามารถใช้ ซีดี-ออดิโอ ในมัลติมีเดียก็ได้แต่สื่อบันทึกต้องเป็นซีดีอย่างเดียว และมีได้ไม่เกิน 99 แทรคต่อแซคชั่น (ซีดี 1 แผ่นมี 99แซคชั่น แต่ซีดีรอมมาตรฐานยังใช้แบบ1แผ่นมีแซคชั่นเดียว)

1. มิดิ และดิจิตอล ออดิโอ

มิดิ (Musical Instrument Digital Interface) เป็นการสื่อสารมาตรฐาน ระหว่างเครื่องดนตรีอีเลคทรอนิคส์ กับคอมพิวเตอร์ มิดิไม่ใช่ซาวด์แต่เป็นการเก็บข้อมูลทางดนตรี ไว้ในรูปของตัวเลข (Numerical form) ไฟล์ มิดิ เป็นชุดของคำสั่งบันทึกเวลา (list of time-stamps commands) เกิดขึ้นตามการบันทึกของเครื่องดนตรี เช่นถ้าเป็นเปียนโนก็คือการกดคีย์ หรือถ้าเป็นเครื่องดนตรีอื่นก็คือการดีด การสี การแกว่ง การหมุน เมื่อเอาเวลาของคำสั่งเหล่านี้ ส่งผ่านเข้าเครื่องเล่นที่รับมิดิได้ ก็จะได้เสียงเหมือนการเล่นจริง

ในวินโดว์สนั้นมีสองส่วนที่เกี่ยวกับ มิดิ ส่วนแรกคือ มิดิ แมปเปอร์ ซึ่งเป็นส่วนที่ทำการส่งข้อมูลแบบมิดิ จากโปรแกรมไปยังเครื่องดนตรี ส่วนที่สองคือกลุ่มของ มิดิ ไฟล์ ที่เป็นแนวทางสำหรับสร้างมิดิไฟล์ ให้ใช้ได้กับอุปกรณ์ในวงกว้างขึ้น แยกเป็นสองระดับคือ

- ระดับพื้นฐาน (Base - Level MIDI device) สามารถเล่นออกมากับเครื่องดนตรี 3 ชิ้น โดยเล่นทีละ 6 โน้ต ในเวลาเดียวกัน และมีอย่างน้อย 3 โน้ตในเวลาหนึ่งสำหรับการเคาะหนึ่งแทรค ซึ่งคาร์ดเสียงที่เป็นเอฟเอ็ม (FM base) อย่างซาวด์ บลาสเตอร์ โปร (Sound Blaster Pro) ก็จะใช้ระดับนี้เป็นพื้นฐาน

- ระดับขยาย (Extended_Level MIDI device) สามารถเล่นได้อย่างน้อย 9 ชิ้น 16โน้ตในเวลาเดียวกัน ซึ่งเวลาเล่นต้องใช้คาร์ดเสียง อย่างโรแลนด์ เอสซีซีวัน (Roland SCC-1)จึงจะเล่นได้

ความแตกต่างของ มิดิ กับ ออดิโอ ก็อยู่ตรงที่ว่า ออดิโอ เป็นเสียงจริงที่เก็บไว้ คือเก็บความกว้างช่วงคลื่นในขณะนั้น ความดังขณะนั้นๆ การเปลี่ยนข้อมูล,จาก มิดิ ไปเป็น ดิจิตอล ออดิโอ ก็เสมือนการเปลี่ยนข้อมูลแบบ เวคตอร์ ไปเป็น ราสเตอร์ ในเชิงกราฟิคนั่นเอง นั่นคือข้อมูลมิดิไม่ขึ้นกับอุปกรณ์ชิ้นใดชิ้นหนึ่ง (Device independent) คุณภาพของเสียงขึ้นอยู่กับ อุปกรณ์การเล่นและฟัง แต่ ดิจิตอล ออดิโอ จะเหมือนกันทุกครั้ง เสียงเครื่องดนตรีไหนก็ต้องเป็นเสียงดนตรีชิ้นนั้นตลอด

มิดิ เปรียบเทียบ ดิจิตอล ออดิโอ

- ไฟล์มิดิมีขนาดเล็กกว่าดิจิตอล ออดิโอ 200-300 เท่า เมื่อใช้เวลาอัดเสียงที่เท่ากัน แล้วยังเปลี่ยน

เสียงไปตามอุปกรณ์ที่ใช้เล่นได้ด้วย การที่ขนาดไฟล์เล็กกว่า หมายถึงใช้หน่วยความจำน้อย ใช้ที่เก็บน้อย ใช้เวลาประมวลผลน้อยลงด้วย

- ในบางกรณี มิดิ เล่นเสียงได้ดีกว่าถ้าเลือกอุปกรณ์ที่ดีมากมาเล่น

- เราสามารถเปลี่ยนความยาวของ ไฟล์มิดิ (โดยการเปลี่ยนจังหวะ) โดยไม่เปลี่ยนแต่ละเสียงของดนตรี หรือลดคุณภาพของเสียงลงไป นั่นคือสามารถแก้ไขแล้วบันทึกลงไปใหม่ได้ โดยจะแก้ไขละเอียดได้ถึงระดับมิลลิวินาทีซึ่ง ดิจิตอล ออดิโอ จะทำไม่ได้

- ในบางกรณีที่มิดิ ใช้อุปกรณ์ในการป้อนเข้าไปกับเล่นออกมาไม่ตรงกันเสียงจะเพี้ยนไป ซึ่งอาจต้องเลือกบันทึกกับตารางอุปกรณ์มาตรฐาน(General MIDI standard)

- มิดิ ใช้กับบทพูดไม่ได้

- การบันทึกที่ต้องการให้เสียงเหมือนเดิมทุกครั้ง ที่เล่น ต้องใช้ ดิจิตอล ออดิโอ มัลติมีเดียจะใช้วิธีนี้มากกว่ามิดิ และโปรแกรมออโธริ่งต่างๆ ก็สนับสนุนรูปแบบนี้

- การเตรียมข้อมูลหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ ดิจิตอล ออดิโอ ไม่จำเป็นต้องรู้ทฤษฎีดนตรีเหมือน มิดิ ที่ต้องใช้นักดนตรีฝีมือดีมาช่วยเล่นให้

เมื่อต้องเลือกระหว่าง มิดิ กับ ดิจิตอล ออดิโอ

ใช้มิดิ เมื่อ

- ใช้ ออดิโอ ไม่ได้ เนื่องจากหน่วยความจำน้อย เนื้อที่ว่างในดิสค์ไม่พอ ซีพียูประสิทธิภาพต่ำ

- ไม่ต้องการบทพูด

ใช้ ดิจิตอล ออดิโอ เมื่อ

- ไม่ต้องการควบคุมอุปกรณ์เมื่อเล่นออกมา

- คอมพิวเตอร์มีความสามารถพอ

- ต้องการบทพูด

เป็นไปได้ที่จะใช้ทั้ง มิดิ และ ออดิโอ ในงานเดียวกัน ขึ้นอยู่กับ โปรแกรมที่จะใช้ว่ารับได้หรือไม่

2. การบันทึกเป็นดิจิตอลไฟล์

สัญญาณอานาล็อกนั้น เป็นสัญญาณทางไฟฟ้าที่แปรต่อเนื่องกัน ลื่นไหลเหมือนคลื่นในมหาสมุทร เสียงเป็นคลื่นที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุ สามารถวัดจำนวนลูกคลื่นต่อวินาทีได้เรียกว่า เฮิร์ซ (Pulses/sec=Hz) ค่าเฉลี่ยที่คนเราฟังได้คือ 20-20,000 เฮิร์ซ (20 กิโลเฮิร์ซ)

เมื่อจะเก็บเสียงลงสื่อก็ต้องแปลงสัญญาณอานาล็อกไปเป็นดิจิตอล ค่าที่ได้เป็นค่าคงที่ในรูปของตัวเลขไบนารี การแปลงสัญญาณนี้มี 2 ขบวนการเกิดขึ้นคือ แซมปลิง (Sampling) และ ควันไทเซชัน (Quantization)ทั้งสองขบวนการนี้ล้วนมีผลต่อคุณภาพเสียงทั้งสิ้น และมีผลต่อขนาดของไฟล์ด้วย

อัตราแซมปลิ้ง

ในการแปลงอานาล็อกเป็นดิจิตอล ต้องมีความต่อเนื่องกันในแต่ละช่วง เป็นลักษณะของความถี่เช่น ซีดีดีเอ ใช้ อัตราแซมปลิ้ง ที่ 44.1 กิโลเฮิร์ซ หรือ 44,100 ครั้งต่อวินาที การที่ใช้ อัตราแซมปลิ้งต่ำ จะมีผลกระทบ 2 อย่างคือ จะลดขนาดเนื้อที่บนสื่อบันทึกลง และลดความถี่ลง โดยสามารถฟังง่ายๆ จากวิทยุ เอเอ็ม

ที่ส่งกระจายเสียงด้วยความถี่ 5 กิโลเฮิร์ซ แต่เอฟเอ็ม ส่งด้วยความถี่ 10 กิโลเฮิร์ซ ส่วนเครื่องเล่นซีดี ส่ง 20 กิโลเฮิร์ซ

ควันไทเซชัน

เมื่อวงจรการทำดิจิไทซ์จับเสียงแล้วจัดการเปลี่ยนเป็นค่าทางดิจิตอล ขบวนการนี้เรียกว่า ควันไทเซชัน(Quantization) ซึ่งจะเป็นตัวบอกว่าความถูกต้องของการแปลงเสียงนี้ มีมากน้อยเท่าไร เช่น 8 บิต ควันไทเซอร์ เก็บ 256 ระดับของเสียง ขณะที่ 16ควันไทเซอร์ในซีดีดีเอเก็บได้ 65,536ระดับที่ต่างกันทีเดียว

การเปลี่ยนค่าอานาล็อกเป็นดิจิตอล จะมีความผิดพลาดเกิดขึ้นเสมอ ความแตกกต่างของเสียงจริงกับเสียงจากดิจิตอล เรียกว่าควันไทเซชันเออเรอร์ ซึ่งจะเกิดเป็นเสียงรบกวนได้ บางทีจะเรียกว่า เอสเอ็นอาร์ (SNR หรือ Signal-to-noise ratio)

การอัดข้อมูล (Data Compression)

พีซีเอ็ม (Pulse code Modulation (PCM)) เป็นวิธีการที่ใช้กันมากกับมาตรฐานบนซีดีดีเอ แบบที่เรียกว่าพีซีเอ็มเชิงเส้นไม่ได้มีการบีบอัดใดใด แต่แบบที่เรียกว่า ดีพีซีเอ็ม (Differential PCM (DPCM))จะวัดและบันทึกค่าที่เปลี่ยนไประหว่างแซมเปิ้ลหนึ่งกับแซมเปิ้ลถัดไป สามารถใช้จำนวนบิตที่น้อยลงในการบันทึกชุดหนึ่ง ส่วนเอดีพีซีเอ็ม (Adaptive Differential PCM(ADPCM)) คือรูปแบบการเข้ารหัสที่เป็นการเปลี่ยนลักษณะสัญญาณไปอย่างมากและลดขนาดข้อมูลลงด้วย ส่วนใหญ่ใช้กับ ซีดีไอ

3. สูตรการคำนวณขนาดของไฟล์

แบบโมโน (Monophonic recording)

Sampling rate * duration of record in second * (bit resolution/8)

แบบสเตอริโอ (Stereo recording)

Sampling rate * duration of record in second *(bit resolution/8)*2

ตัวอย่างคำณวน เช่น 10 วินาที ที่ 22.05 กิโลเฮิร์ซ 8บิตโมโน คือ

22050*10*8/8*1=22500 ไบท์

ตารางที่ 3 ประเภทของไฟล์เสียง

Sampling rate	Res	Str/Mon	Byte/min	Comment
44.1 กิโลเฮิร์ซ	16-bit	สเตอริโอ	10.5 เมกกะไบต์	ซีดี-ออดิโอ
44.1 กิโลเฮิร์ซ	16-bit	โมโน	5.25 เมกกะไบต์	อาจมีวอยซ์โอเวอร์
44.1 กิโลเฮิร์ซ	8-bit	สเตอริโอ	5.25 เมกกะไบต์	ดีที่สุดสำหรับ คาร์ด
44.1 กิโลเฮิร์ซ	8-bit	โมโน	2.6 เมกกะไบต์	เสียงบน วินโดว์ส
22.05 กิโลเฮิร์ซ	16-bit	สเตอริโอ	5.5 เมกกะไบต์	เสียงทึบกว่าซีดี
22.05 กิโลเฮิร์ซ	16-bit	โมโน	2.6 เมกกะไบต์	ไม่เลวนักกับบทพูด
22.5 กิโลเฮิร์ซ	8-bit	สเตอริโอ	2.6 เมกกะไบต์	ใช้กับเครื่องเล่นระดับต่ำ
22.5 กิโลเฮิร์ซ	8-bit	โมโน	1.3 เมกกะไบต์	เสียงเหมือนทีวี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

11 กิโลเฮิร์ซ	8-bit	สเตอริโอ	1.3 เมกกะไบต์	บทพูด
11 กิโลเฮิร์ซ	8-bit	โมโน	650 กิโลไบต์	เสียงไม่ดีเลย
5.5 กิโลเฮิร์ซ	8-bit	สเตอริโอ	650 กิโลไบต์	สเตอริโอไม่มีผล
5.5 กิโลเฮิร์ซ	8-bit	โมโน	325 กิโลไบต์	เหมือนเสียงโทรศัพท์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ทฤษฎีที่เกี่ยวกับสีและภาพนิ่ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทฤษฎีที่เกี่ยวกับสี

การเลือกใช้สีและการประกอบสีในเรื่องราว เป็นเรื่องที่ทำไปจนรู้สึกว่าพอใจ ซึ่งคำว่าพอใจนี้วัดเป็นตัวเลขไม่ได้ ก่อนอื่นต้องทำความเข้าใจเรื่องสีกับแสงธรรมชาติก่อน

สีคือความถี่คลื่นแสงภายในแถบตื้นของ สเปคตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งมนุษย์สามารถรับรู้ได้ สีในแสงธรรมชาติคือสีรุ้งประกอบด้วย ม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด แดง ความจริงยังมี ใต้แดง ที่ตามองไม่เห็นแต่สร้างได้ ใช้กับอุปกรณ์รีโมทคอนโทรล และเหนือม่วง ที่เป็นอันตรายกับผิวหนัง

แหล่งกำเนิดแสงที่พบเห็นมากระทบเลนส์ตาทุกวัน ส่วนใหญ่เป็นแสงสีขาวคือการรวมทุกสีเข้าด้วยกัน แสงอาทิตย์และหลอดฟลูออเรสเซ้นท์ให้แสงสีขาว หลอดทังสเตนให้แสงเหลืองเหมือนโซเดียมที่ส่องถนนเวลากลางคืน

คอร์เนียของตามีเลนส์รับแสง ไปตกกระทบเรตินา ที่มีเซลรอด (Rods) และโคน (Cones) , รอดรับความสว่างโคนรับสี แล้วส่งแพทเทิร์นไปสมอง ตาสามารถรับได้เป็นล้านสี ข้อมูลของสีที่สมองรับมา จะถูกตีความตามประสพการณ์ และวัฒนธรรมความเป็นอยู่ ว่าเป็นสีอะไร เกิดความรู้สึกตอบสนองกับสีนั้นอย่างไร พอใจ ไม่พอใจ เร่งเร้า ราบรื่น หลากหลายความหมายกันไป เช่น ชาวตะวันตกให้สีแดงหมายถึงอันตราย หยุด ตกใจ แต่ชาวตะวันออกถือเป็นสีแห่งโชคลาภ เป็นต้น

1. แม่สีและการผสมสี

แม่สีหรือสีเบื้องต้นของงานแต่ละแบบไม่เหมือนกัน สีที่ศิลปินใช้ทั้งสีน้ำและสีน้ำมันคือ น้ำเงิน เหลือง แดง สีที่ผสมไม่ได้คือดำ ขาว สีที่วงการสิ่งพิมพ์ใช้เป็น ซีเอ็มวายบี (Cyan Magenta Yellow Black) เมื่อเอาสีทั้งสี่ผสมในปริมาณเท่าๆกันจะได้สีดำแต่ไม่ดำสนิทเรียกว่าคอมโพสิทแบลค (Composit black) สีขาวคือไม่มีสี สีของแสงคือสีอาร์จีบี (Red Green Blue) เมื่อเอา อาร์จีบี ผสมเท่าๆกันจะได้สีขาว สีดำคือไม่มีแสง ทั้งหมดนี้คือความแตกต่างของสีที่เกิดจากแสงและสีที่เกิดจากเม็ดสีหรือรงควัตถุ

1.1 สีบนคอมพิวเตอร์ เพราะดวงตามนุษย์รับรู้สีแบบ อาร์จีบี เป็นสีเบื้องต้น สีผสมที่เกิดจากนี้ ตาแยกแยะและดูสีด้วย นามธรรม(Psychology) ไม่ใช่รูปธรรม(Physical) แต่คอมพิวเตอร์จะสร้างสีเป็นรูปธรรม เช่นสร้างแสงสีเหลืองจาก เขียวและแดง แต่สีเหลืองที่เราเห็นวัตถุเช่นผลส้ม เป็นการเห็นในแสงอาทิตย์ ดังนั้นการควบคุมสีบนจอคอมพิวเตอร์ ให้เลียนแบบธรรมชาติจึงยาก แต่พอทำได้โดยการใช้เครื่องมือวัดสีเข้ามาช่วย

การสะท้อนของแสงที่มาเข้านัยน์ตา จากกระดาษที่พิมพ์ลงไปด้วยเม็ดสีเล็กๆแบบฮาร์พโทน (Halftone) โดยเม็ดสีนั้นเป็นแม่สีแบบซีเอ็มวายเค (Cyan, Magenta, Yellow, Black หรือ ฟ้า ม่วงแดง เหลือง ดำ) เป็นคนละแบบกันกับจอคอมพิวเตอร์ที่เป็นแก้ว ที่มีด้านในฉาบสารเรืองแสง (Phosphorescing

chemical) เป็นพันๆจุดเอาไว้ให้แสดงสี อาร์จีบี เมื่อลำอีเลคตรอนกราดกระทบด้วยความเร็วสูง แต่ละจุด (dot pits) เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ .30 มิลลิเมตรหรือน้อยกว่า เมื่อลำอีเลคตรอนกวาดผ่านก็เปล่งแสงออกมาขณะหนึ่ง การเห็นหลายๆสีเป็นการมองรวมๆ การผสมสีของ อาร์จีบี เรียกว่าเป็นระบบการผสมสีแบบบวก (Additive Color System)

หลักการที่ใช้แม่สีของแสงมีดังนี้

Red+Green=Yellow	non=Black
Red+Blue=Magenta	Red=Red
Green+Blue=Cyan	Green=Green
Red+Green+Blue=White	Blue=Blue

การผลิตภาพสีอีกระบบหนึ่งเรียกว่า การผลิตสีระบบลบ (Subtractive Color System) ระบบนี้มีแม่สีเป็นวัตถุธาตุเช่น ผงสี สีย้อม ตัวอย่างเช่น ภาพถ่าย ภาพพิมพ์ สไลด์ หลักการผสมสีมีดังนี้

Yellow + Magenta = Red	non = White
Yellow + Cyan = Green	Yellow=Yellow
Cyan + Magenta = Blue	Cyan=Cyan
Yellow + Cyan + Magenta = Black	Magenta=Magenta

2. มาตรวัดสี

เมื่อมองไปรอบๆตัว สีที่ปรากฏให้เห็นมีมากมายที่สามารถจะบรรยายออกมาได้ต่างๆกัน เรามักจะใช้คำเปรียบเทียบสี เช่น เขียวใบตอง แดงเลือดนก ม่วงเม็ดมะปราง หรือบางทีก็เติมความสว่าง เช่น แดงใส เขียวทึบ ซึ่งยังเป็นชื่อสามัญ เราจึงต้องมีรูปแบบการวัดที่มาตรฐาน

ก่อนอื่นต้องทราบเงื่อนไขในการมองเห็นสี เช่นสีของมะนาวในแสงไฟและในแสงอาทิตย์จึงต่างกัน

1. แหล่งกำเนิดแสง ดวงอาทิตย์ หลอดฟลูออเรสเซนท์ ดวงไฟสีส้ม ล้วนทำให้มองเป็นสีวัตถุต่างกัน

2. อุปกรณ์ที่ใช้ดู ดวงตาแต่ละคนจะแตกต่างกันเล็กน้อย บางคนคิดว่าตนเองปกติแต่อาจเห็นเขียวเป็นฟ้าจนปกติก็ได้ วัยก็ทำให้สายตาเปลี่ยน

3. ขนาด การมองตัวอย่างสีชิ้นเล็กกับชิ้นใหญ่จะไม่เหมือนกัน เช่นการเลือกกระดาษบุผนังว่าดูดีพอปูเต็มผนังจะดูเป็นอีกแบบหนึ่งได้

4.พื้นหลัง ถ้าวางวัตถุลงบนพื้นสีแดง กับพื้นสีเขียว จะมองเห็นสีต่างกันเพราะเกิด การตัดกัน (contrust) ขึ้น

5.มุมที่มอง เช่นเมื่อมองรถยนตร์คันหนึ่งที่ใช้สีเหลือบจะเห็นได้ชัด เพราะรงควัตถุแต่ละมุมจะให้สีแตกต่าง

การบรรยายเรื่องสีมักจะอธิบายในเทอม 3 เทอมนี้เป็นส่วนใหญ่

1.ฮิว (Hue) สี

เป็นคำที่ใช้แยกแยะ สีแดง สีเหลือง และสีอื่นๆ อย่างเช่น แดงและเหลืองมีฮิวต่างกัน การผสมสีดูได้จากวงล้อของสี

2.ความสว่าง. (Lightness)

สีสามารถจะมืดและสว่างได้เมื่อเพิ่มหรือลดแสง ถ้าเทียบสีเหลืองมะนาวกับม่วงอมุ่น เราจะรู้สึกว่าสีเหลืองนั้นสว่างกว่า ที่เป็นเช่นนี้เพราะสีเหลืองอยู่ในข้างที่เป็นความสว่าง (Lighter) ในทรงกลมที่อ้างอิงสี

3. ความสุกใส (Saturation)

ถ้าเทียบเหลืองมะนาวกับเหลืองลูกแพร์ จะบอกว่าเหลืองนะนาวดูใสกว่า ลูกแพร์ดูทึบๆ ที่เป็นเช่นนี้เพราะความแตกต่างของค่าเนื้อสีที่ใส่ลงไปทำให้ใสหรือทึบได้ (Saturation หรือ Vividness)

3. จานสี,แผงสี หรือคัลเลอร์พาเลท (Color Palettes)

เป็นตารางทางคณิตศาสตร์ ที่มีการกำหนดค่าของสีบนจอ บนแมคอินทอชจะเรียกว่า คัลเลอร์ลุคอัพเทเบิ้ล (Color Lookup Table ย่อว่า CLUT)

บิตที่เก็บ	สีที่เป็นไปได้
1 bit	ขาวดำหรือ สองสีใดใด
4 bit	16 สี วินโดว์ส วีจีเอ
8 bit	256 สี (เพียงพอสำหรับภาพถ่าย)
16 bit	พันสี (สวยมากสำหรับภาพถ่าย)
24 bit	มากกว่า 16 ล้านสี (ภาพถ่ายเหมือนจริง)

อย่างไรก็ดี เมื่อใช้ 24 บิตโหมดบนจอ วีจีเอ ก็สามารถแสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์ได้เพียง 307,200 (640x480)จุดสี ณ เวลาหนึ่งๆ ถ้าจอมีความละเอียดมากก็แสดงสีได้มากด้วย

4. การคำนวณขนาดของภาพนิ่ง

สูตรการคำณวนขนาดของภาพนิ่งคือ ขนาดของภาพ(pixel) x บิตที่ใช้อ้างสี / 8 = จำนวนไบต์ที่ใช้ เช่น ภาพ 2x3 นิ้ว กราดที่ 100 จุดต่อนิ้ว 256สีหรือ 8บิต คือ ((2x100)x(3x100)) x 8 / 8 = 60000 ไบต์ หรือ60 กิโลไบต์

5. พีซีดี หรือโฟโต้ซีดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โฟโต้ซีดีเป็นรูปแบบพิเศษของการเก็บภาพนิ่งของบริษัทโกดัก ถูกสร้างจากการที่ฟิล์ม ถูกสแกนผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องเก็บภาพ (Photo Imaging Workstation) ภาพจะถูกดึงอัตโนมัติรูปต่อรูป ที่ถูกป้อนผ่านเข้าไป ฟิล์มจะถูกอ่านโดยแสงที่มาจากหลอดฮาโลเจน ตัวแปลสัญญาณก็จะแปลเป็นอีเลคทรอนิคส์ในรูป อาร์จีบี ค่า อาร์จีบี ของแต่ละจุดจะถูกเปลี่ยนเป็นค่าของ ความสว่าง (Luminance) และสี (Chroma) ในระบบวายซีซี (Photo YCC color system) ระบบนี้แต่ละเนื้อสีจะแทนด้วยค่าลูมิแนน (Luminance) หรือความสว่าง (Brightness) Y และค่าสีสองค่า (Clominance) แทนด้วยค่า (c,c) การบอกค่าสีแบบนี้ ใช้ทั้งบนฟิล์ม จอ หรือการพิมพ์ได้ ค่า (c,c) ในวายซีซี จะแทนตำแหน่งของสีบนแกนในระบบ ฮิว - ซัททูเรชัน (Hue-Saturation) (ซีตัวแรกเป็นตำแหน่งของสีที่เปลี่ยนจากเขียวไปน้ำเงิน ซีตัวหลังเป็นสีที่เปลี่ยนจากเขียวไปแดง)

การบีบอัดไฟล์แบบวายซีซีลงมาเป็นเรื่องจำเป็น เพราะมิฉะนั้นจะเปลืองเนื้อที่มาก เช่นถ้าภาพขนาด 2K x 3K สแกนมาเก็บต้องใช้เนื้อที่ราวๆ 18 เมกกะไบต์ โดยปกติตามนุษย์จะมีความไวต่อความสว่างของสีมากกว่าตัวสี ในการบีบอัดไฟล์เบื้องต้น จึงใช้วิธีการตัดค่าสีบางค่าออก โดยการเปรียบเทียบกับสีที่อยู่รอบตัวแล้วตัดออก 3ใน4 โดยวิธีนี้จะลดขนาดไฟล์ลงครึ่งหนึ่ง จาก 18 เมกกะไบต์เหลือ 9 เมกกะไบต์ จากนั้นจะบีบอัดลงอีกสองแบบคือเกลี่ยสี (Color Averaging) และซับแซมปลิ้ง (Subsampling) จะทำให้ได้ไฟล์เบส (base) ออกมา เหลือขนาดประมาณ 0.5 เมกกะไบท์ ไฟล์ที่ได้จากการทำ ซับแซมปลิ้งนี้ จะถูกนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูล ก่อนการทำซับแซมปลิ้งแล้วเก็บความแตกต่างแยกไว้อีกไฟล์หนึ่ง ความแตกต่างที่ว่าจะถูกแทนด้วยค่า 8 บิต

ขบวนการที่ถูกบีบอัดเรียบร้อยแล้วจะถูกเก็บไว้เป็นไฟล์ 5 ไฟล์ 3ไฟล์แรกคือ เบส, 4เบส,และ,16 เบส โดย เบส คือค่าที่ผ่านการทำซับแซมปลิ้งมาแล้วสองครั้ง 4เบส คือค่า เบส กับ ค่าแตกต่างจากการทำซับแซมปลิ้งครั้งที่สอง ส่วน 16เบส คือ เบสกับ ค่าแตกต่างทั้งสองครั้ง ไฟล์อีกสองไฟล์คือไฟล์ที่ได้จากการทำ ซับแซมปลิ้งทั้งสองครั้ง คือไฟล์ เบส/4 และ เบส/16

ไฟล์ทั้ง5 จะถูกนำไปใช้ต่างๆกันคือ

เบส/16	ทำปก โฟโต้ซีดี,Thumbnail sketches	128x192 จุด	72 กิโลไบต์
เบส/4	ทำกราฟิคดีซายน์จัดหน้าในหนังสือ	256x384 จุด	288 กิโลไบต์
เบส	ทีวี ,มัลติมีเดีย,เดสทอปพรีเซนเทชั่น	512x768 จุด	1.13 เมกกะไบต์
4 เบส	เอชดีทีวี พิมพ์ภาพพอคเก็ตบุค	1024x1536 จุด	4.5 เมกกะไบต์
16 เบส	พิมพ์ภาพขนาดใหญ่ แมกกาซีน	2048x3072 จุด	18 เมกกะไบต์
64 เบส	เก็บครบทุกรายละเอียด	4096x6144 จุด	72 เมกกะไบต์

ภาคผนวก ง

ทฤษฎีที่เกี่ยวกับวิดิโอ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวีดีโอ

วีดีโอที่เรามักคุ้นกันดีคือตลับวีเอชเอส (VHS) ที่เล่นกับเครื่องเล่นวีดีโอที่บ้าน ซึ่งต่อเข้ากับทีวี ซึ่งต่างจากคอมพิวเตอร์วีอีโอ เพราะวีดีโอที่เล่นตามบ้านนั้น เป็นการบันทึกแบบอานาลอก แต่คอมพิวเตอร์วีดีโอเป็นดิจิตอล ซึ่งเทคโนโลยีปัจจุบัน ได้นำมารวมกันเป็นระบบใหม่คือเอชดีทีวี (HDTV : High Definition Television) ซึ่งระบบนี้บ้านเรายังไม่มี

ขนาดของหน้าจอทีวีที่บ้านกับหน้าจอคอมพิวเตอร์มีสัดส่วนเท่ากันคือ 4ต่อ3หรือ 640x480 แต่เอชดีทีวี มีสัดส่วนกว้างมากกว่ายาวมากๆคือ 16ต่อ9 ดังนั้นถ้าทำงานมัลติมีเดียเพื่อแสดงผลบนจอทีวีก็จะผิดไปไม่มาก แต่ถ้าเป็นเอชดีทีวีต้องคิดเผื่อไว้ด้วย

ความแตกต่างของจอทีวีกับจอคอมพิวเตอร์มีอยู่เพียงเล็กน้อยคือ จอคอมพิวเตอร์จะมีสัดส่วนกว้างยาวประมาณ 4 ต่อ 3 พอๆกับจอทีวี แต่จอคอมพิวเตอร์จะกวาด 480 แนวนอนจากบนลงล่าง ไม่ใช้ 525 x 625 แบบ เอ็นทีเอสซี หรือพัล และส่วนใหญ่กวาดแบบ non-interlaced การกวาดเต็ม 1 เฟรมใช้อัตรา 66.67 เฮิร์ซ แต่จอทีวีใช้ 30 เฮิร์ซ

จอทีวีจะรับภาพใหญ่กว่าจอเรียกว่าโอเวอร์แสกน (over scan) ให้ภาพตกขอบไปเอง ในทางกลับกัน จอคอมพิวเตอร์จะแสดงภาพเล็กกว่าจอ เรียกว่าอันเดอแสกน (under scan) ดังนั้นเมื่อเราเปลี่ยนเป็นดิจิตอลวีดีโอ จะมีขอบรอบๆภาพ และเมื่อเอาดิจิตอลวีดีโอแสดงออกจอทีวีก็มีพื้นที่ขาวๆเหลือด้านข้าง

ความแตกต่างอีกส่วนหนึ่งก็คือ สี เพราะการเปลี่ยนอานาล็อกไปเป็นดิจิตอลย่อมจะตกหล่นบ้าง นอกจากนี้จอคอมพิวเตอร์เองก็มีสัญญาณ อาร์จีบี ที่บริสุทธิ์กว่าที่ใช้บนทีวี

1. สัญญาณวิดีโอ

ในกล้องถ่ายวีดีโอ เมื่อแสงตกกระทบวัตถุสะท้อนผ่านเลนส์วีดีโอ แล้วเปลี่ยนเป็นสัญญาณอีเลคทรอนิคส์ สัญญาณนั้นจะประกอบด้วย 3 แชลแนลคือ อาร์จีบี และมีซิงค์พัล (Sync palse) ที่ถูกสร้างโดยกล้องมารวม ถ้าสัญญาณส่งแยกกันก็เรียกว่าอาร์จีบี ถ้าส่งรวมกับบนสายเส้นเดียวเรียกว่า คอมโพสิท (Composite) ซึ่งแบบสามสายดีกว่าสายเดียว วีดีโอสามารถแยกเป็นแชลแนลของสีและความสว่าง (Chroma channel และ Brightness channel) เพื่อสร้างรายละเอียดในเฟรม เรียกว่า อินเทอเรส (interlaced) และด้วยแบบฟอร์มนี้เอง ที่วีดีโอส่งสัญญาณเข้าไปในช่องรับสัญญาณวิดิโอ ในเครื่องบันทึกวิดิโอ (VCR : Video Cassette Recorder) เพื่อถูกบันทึกลงวีดีโอเทป ซึ่งเป็นเทปแม่เหล็ก นอกจากนี้ยังมี 1 หรือ 2 แชนแนลของเสียงที่จะบันทึกลงบนเทปด้วย สัญญาณวีดีโอนี้จะเขียนลงบนเทปโดยผ่านทางหัวเทปที่หมุนไป แล้วเปลี่ยนคุณสมบัติของสนามแม่เหล็กที่อยู่บนเนื้อเทปเป็นแนวทแยงมุมตามแถบยาว เพราะหัวเทปหมุนวนไปแบบก้นหอย แต่ละแถบหมายถึงหนึ่งฟิลด์ของวีดีโอเฟรม

เสียงจะถูกบันทึกในแนวเส้นตรงเหนือแถบวีดีโอ วีดีโอบางระบบที่มีหน้าเทปกว้าง 31/4 นิ้ว และ 1/2 นิ้วสำหรับไฮไฟ (High Fidelity) ออดิโอ เสียงจะถูกบันทึกลงระหว่างวีดีโอแทรคเลย ที่ส่วนล่างของแถบเทปจะบันทึก แทรคที่ใช้ควบคุมความเร็วในการเดินเทป

มาตรฐานวีดีโอ มีอยู่ 3 แบบคือ เอ็นทีเอสซี ในอเมริการ ญี่ปุ่น พัล และ ซีแคม ในยุโรป

เอ็นทีเอสซี (NTSC) เป็นระบบที่ใช้ออกอากาศและใช้กับเครื่องเล่น เอ็นทีเอสซี(National Television Standard Committee) เกิดในปี 1952 ระบบนี้ใช้สัญญาณในเฟรม 525 เส้นแนวนอน(Scan line) เขียนลงหน้าจอในทุกๆ 1/30 วินาที แบบอินเทอเรสซิ่ง (Interlacing) คือ ลำอีเลคตรอนจะยิงเส้นคู่ 1เส้น เส้นคี่1เส้น ที่ความถี่ 60 เส้นต่อวินาที หรือ 60 เฮิร์ซ ซึ่งภาพจะนิ่ง ไม่เคืองตา

พัล (PAL หรือ Phase Alternate Line) ใช้ในอังกฤษ ออสเตรเลียและยุโรป พัลจะกวาดเส้น625 เส้นต่อเฟรม ที่ 1/25 วินาที และใช้ระบบอินเทอเรสซิ่ง เช่นกัน โดยใช้ 1/50 วินาทีในการกวาด 50 เฮิร์ซ

ซีแคม (วินาทีAM หรือ Sequential Color and Memory) ใช้ในฝรั่งเศส รัสเซีย โดยใช้ 625 เส้น 50 เฮิร์ซ แทน

2. การบีบอัดข้อมูลวิดิโอ

2.1 เทคนิคการบีบอัดวิดิโอ

ในการเก็บวีดีโอแบบดิจิตอลนั้น ข้อมูลจากวีดีโอก็คือภาพนิ่ง จำนวนมากที่ต้องแสดงผลด้วยความเร็วมากในเวลาที่จำกัดด้วย แต่ภาพหนึ่งภาพแบบ 24 บิต ใช้พื้นที่ถึง 1 เมกกะไบท์ ดังนั้น 10 วินาที ใช้ 300 เมกกะไบท์ (30 เฟรมต่อวินาที) เมื่อต้องการเก็บเหมือนบนเครื่องเล่นวิดิโอทุกอย่าง (Full size , Full motion) แต่บัสบนคอมพิวเตอร์สามารถส่งข้อมูลได้แค่ 30 เมกกะไบท์ต่อวินาที ไม่ว่าจะเป็นนูบัส (NuBus) ของแมคอินทอช(13 เมกกะไบต์/วินาที) หรือไอซา (ISA/PC) ฮาร์ดดิสค์เองก็ส่งข้อมูลที่ประมาณ 1 เมกกะไบท์ต่อวินาที ส่วนซีดีรอมไดรว์ส่งเพียง 150-600 กิโลไบท์ต่อวินาที เท่านั้น ดังนั้นจึงต้องมีการบีบอัดข้อมูล

โคเดค (Codec หรือ coder and decoder) คือ การบีบอัดข้อมูล และคลี่ออกมาใช้งานเมื่อนำมาเล่น ซึ่งวิดิโอที่เก็บข้อมูลเป็นดิจิตอล (Digital video) ต้องใช้มาก ทั้งในระบบซีดีไอและงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

โคเดค โดยทั่วไปใช้การบีบอัด 2 แบบคือแบบระหว่างเฟรมและแบบภายในเฟรม (Interframe และ Intraframe) แบบภายในเฟรมจะลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหาภายในภาพ แบบระหว่างเฟรม คือการบีบข้อมูลในเฟรมที่ซ้ำกัน จะทำการลดความซ้ำซ้อนระหว่างภาพ

เจเพค (JPEG : Joint Photographic Experts Groups) มีอัลกอริธึ่ม ในการบีบอัดข้อมูล เพื่อลดรายละเอียดของภาพที่ซ้ำซ้อน โดยที่ภาพยังคงสวยเหมือนเดิม บริษัทแรกที่ทำชิปเจเพคขึ้นมาคือซีคิวบ์ (C-Cube Microsystems) สามารถจะบีบอัดและขยายกลับมา ภายใน 1/30 วินาที ทำให้เร็วพอสำหรับเครื่องเล่นและบันทึก วิดิโอ ที่ 30 เฟรม ต่อวินาที

เมื่อเราใช้การบีบอัดแบบเจเพค เราสามารถบีบอัดข้อมูลลงไปได้ถึง 100 เท่าคือ หนึ่งต่อร้อย แต่ภาพจะออกมาไม่สวย หากอยู่ที่ระดับ 20 เท่า จะสวยยอมรับได้ คือมองแทบไม่ออก

เทคนิคของเจเพค

ในแต่ละส่วนของรูปภาพ จะมีรายละเอียดของสีที่ซ้ำ ๆ กัน เช่น สีพื้น สีของเงา หรือบริเวณอื่น ๆ เจเพคจะตัดข้อมูลส่วนที่ซ้ำกันทิ้ง แล้วเติมกลับมาให้เมื่อแสดงผล เจเพคจะแบ่งจุดบนจอภาพออกเป็นบล็อคของแต่ละส่วน ถ้าบล็อคใดซ้ำกันก็ไม่ต้องเก็บข้อมูล ด้วยวิธีนี้ถ้าภาพแบบ 24 บิต-สี เนื้อที่ต้องเก็บ 11.2 เมกกะไบต์ (ดิสเก็ตต์ชนิด1.44 8 แผ่น) เมื่อลดลง 8 : 1จะเหลือ 1.4 เมกกะไบต์ ถ้าลด 100 : 1 เหลือ 11 กิโลไบต์. ซึ่งร้อยต่อหนึ่งนี้ หากหยุดดูนิ่ง ๆ ภาพจะเบลอแต่เมื่อเล่น วิดิโอ เร็ว ๆ จะไม่เห็นภาพหยาบ ๆ เป็นบล็อคเพราะลูกนัยตาจะจับรายละเอียดของภาพไม่ทันเมื่อ วิดิโอ วิ่งไป

นอกจากนี้ ยังมีอีกวิธีหนึ่งที่จะลดขนาดของไฟล์ คือ แทนที่จะเก็บ 30 เฟรมต่อวินาที ก็เก็บที่ 15 เฟรมแทน หรืออาจใช้วิธีลดขนาดของเฟรมตกลงเหลือครึ่งของจอก็ได้

เอ็มเพค (MPEG : Moving Picture Expert Group) แม้ว่าจะมีเจเพคแล้ว ขนาดของข้อมูลก็ยังมีขนาดใหญ่อยู่ หรือถ้าทำที่อัตราส่วนหนึ่งต่อร้อยภาพก็ไม่น่าดู ที่สำคัญการจะเก็บลงบนสื่ออย่างซีดีรอมให้ได้ภาพยนตร์ 1 แผ่น ต่อหนึ่ง 1 เรื่องยังทำไม่ได้ จึงทำให้เกิดเอ็มเพคขึ้น โดยที่ เอ็มเพค นี้ ลดลงได้ ถึง 1 : 200 โดยที่ทุกอย่างยังสดสวยอยู่

เอ็มเพค จะมีการบีบอัดข้อมูลที่ดี คือ วิดิโอ หนึ่งชั่วโมงบีบอัดเหลือ 1 นาที ซึ่งบางที เจเพค อัดไม่ลงเลย (ไม่มีส่วนที่เหมือนกันในเฟรม) เอ็มเพคจึงเหนือกว่าเจเพคตรงนี้ด้วย

เอ็มเพคต้องใช้ฮาร์ดแวร์ในการคลี่ไฟล์ที่อัดไว้ออกมา จึงเริ่มมีชื่อเสียงเมื่อบริษัท ซิกม่าดีซายน์ (Sigma Design) ผลิตคาร์ด รีลเมจิค (Real Magic) ออกมาเมื่อ พฤศจิกายน ปี 1993 ปัจจุบัน เอ็มเพคมีสองมาตรฐานคือ

เอ็มเพค - วัน บีบอัด 200 ต่อ หนึ่ง ใช้กับ เพลง เกมส์บนคอมพิวเตอร์ ดิจิตอลวิดิโอบางแบบ ซอฟท์แวร์ที่ใช้สร้างราคาแพงมาก

เอ็มเพค - ทู บีบอัด 500 ต่อ หนึ่ง ใช้กับ ซีดีไอ , รีลเมจิค การสร้างเป็นบริการ 200 ดอลลาร์ต่อนาที

เทคนิคของเอ็มเพค

ในขณะที่ เจเพค ทำงานด้วยการลดความซ้ำซ้อนของภายในภาพ (Intraframe) แต่ เอ็มเพคจะทำการลดความซ้ำซ้อนระหว่างภาพ (Interframe) ในขณะที่ เจเพค ลดข้อมูลลงทุก ๆ เฟรม แต่ เอ็มเพคจะลดเป็นช่วงของเฟรมที่ยังคงมีแบคกราวด์เดียวกัน (อาจจะ 15 เฟรม - 30 เฟรมก็ได้) แล้วบันทึกเฉพาะข้อมูลที่เปลี่ยนไป

คิวเพค (QPEG)

คิวเพค เทคโนโลยี ทำขึ้นมาเพื่อให้เล่น วิดิโอ ในคุณภาพระดับวีเอชเอสบนพีซีธรรมดาก็ได้ คุณภาพจะดีกว่า ดีวีไอ และ เอ็มเพค นอกจากนี้ ดีวีไอและ เอ็มเพค ยังต้องการ ฮาร์ดแวร์ พิเศษอีกด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ไอทีวีเอ (International Federation for Visual Communication) ให้รางวัล โกลด์อวอร์ด (Gold Award 1994) สำหรับคิวเพคในแง่ที่เป็นตัวอย่างของเทคโนโลยีที่ก้าวหน้ามาก

คิวเพค ใช้โปรแกรมรันไทม์ในการเล่นบนพีซีโดย รันไทม์นี้มีราคาประมาณ 250 เหรียญเยอรมัน ส่วนอุปกรณ์ในการเปลี่ยน วิดิโอ ไปเป็นคิวเพคนั้น ใช้อุปกรณ์ วิดิโอ ธรรมดากับเครื่องเล่นเลเซอร์ดิสค์และตัวชี้และ พีซีประสิทธิภาพสูงๆ 1 เครื่อง เมื่อเวลาเล่น ใช้เพียงพีซีที่มีเครื่องอ่านซีดีรอม โดยถ้าเครื่องอ่านเป็นแบบความเร็วสี่เท่าขึ้นไปจะเหมือนจริงมากขึ้น และถ้าพีซีเป็นแบบที่ดีมาก ๆจะสามารถทำ คิวเพค แบบเต็มจอได้ด้วย โดยการบีบอัดแบบ คิวเพค นี้จะบีบได้ 1 ต่อ 800

คิวเพค พัฒนาโดยคิวทีม (Q-TEAM DR. KNABE) และเป็นการบีบอัดโดยใช้ ซอฟท์แวร์บีบอัด 25 เฟรมต่อวินาที นั่นคือปกติการนำวิดิโอ มาทำเป็นดิจิตอล 1 วินาทีจะใช้พื้นที่ 40 เมกกะไบต์ (ไม่บีบอัดเลย) โดย คิวเพค ข้อมูลจะลดเหลือ 120 กิโลไบต์ ถึง 900 กิโลไบต์ ต่อวินาที

นับว่า คิวเพค เป็นความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการบีบอัดวิดีโอ ที่น่าสนใจที่สุดในปัจจุบัน แต่จากการที่เพิ่งมีการเริ่มต้นในช่วงปลายปี 1994 นี้เอง จึงเป็นการยากในการกล่าวถึงความเป็นมาตรฐาน และยังไม่ถึงขนาดนำมาปรับกับมัลติมีเดีย เพราะการเชื่อมต่อกับโปรแกรมต่าง ๆ หรือการควบคุมไฟล์แบบ คิวเพค ยังไม่มีเครื่องมือทาง ซอฟท์แวร์เพียงพอ

P*64 อ่านว่า พีสตาร์หกสิบสี่ เป็นมาตรฐานวิดิโอทางสายโทรศัพท์ ในการบีบอัดเสียงและภาพเคลื่อนไหว จาก ซีซีไอทีทีคือมาตรฐาน H.261 ซึ่ง AT&T และ Northern Telecom ใช้กับเครือข่ายสื่อสาร

ดีวีไอ (DVI) เป็นเทคโนโลยีบนชิปของอินเทล (Intel i750)สามารถบีบอัดได้ 80 ต่อ 1 หรือ 160 ต่อ 1 โดยดีวีไอเล่นเต็มเฟรมเต็มสีที่ 30 เฟรมต่อวินาที และต้องมีฮาร์ดแวร์อยู่ขณะทำงาน

2.2 มาตรฐานการบีบอัดไฟล์วิดิโอบนคอมพิวเตอร์

อินดิโอ,ซีนแพค , และวิดิโอวัน(Indeo 3.2 , Cinepak , Video-1)

อินดิโอ เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการบีบอัดบนพีซีและ วินโดว์ส ที่มีลักษณะคล้าย เอ็มเพค พัฒนามาจากดีวีไอ อินดิโอ 3.2 ได้พัฒนาคุณภาพของ วิดิโอ และความเร็วในการเล่นและใช้เทคโนโลยีที่เรียกว่า แอคทีฟพาเลท (Active palette) ซึ่งทำให้ภาพ วิดิโอ ที่ใช้สี 8 บิต (256 สี) คุณภาพดีขึ้น อินดิโอ เป็นซอฟท์แวร์ โคเดค ที่เล่นวีดีโอบนคอมพิวเตอร์ได้โดยไม่ต้องใช้ฮาร์ดแวร์พิเศษ คู่แข่งของ อินดิโอ ก็เช่น ซีนแพค ของ ซุปเปอร์แมคส์ (Super Mac's) และ วิดิโอวันของไมโครซอฟท์

อินดิโอ เป็นลิขสิทธ์ของอินเทล ที่ออกสู่ตลาดใน 2 แนว คือมัลติมีเดีย และวิดิโอคอนเฟอเรนซิ่ง (videocon ferencing) ที่อินเทลคาดว่าต่อไปจะมีบนคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง

ทั้งซีนแพค และ อินดิโอ และวิดิโอวันใช้โคเดคคล้าย ๆ กันคือใช้ Vector Quantization Algorithm ในการทำบีบอัดระหว่างเฟรม เมื่อต้องการคลี่ไฟล์ออกมาใช้รันไทม์ในรูปของไดรเวอร์บนวินโดว์ส

ทั้ง คิวเพค, เอ็มเพค เป็นรูปแบบการบีบอัด ไม่ใช่การทำงานตัดต่อ (Video Editing) และไม่สามารถสุ่มเอาภาพขึ้นมาดัดแปลงได้ด้วย ขณะที่เจเพคและอินดิโอทำได้ เอ็มเพค และ อินดิโอนี้จะบันทึกลงบนสื่อใด ๆ ก็ได้โดยเฉพาะซีดีรอมและเมื่อจะเล่น ก็สามารถทำได้กับเครื่องเล่นและอุปกรณ์หลาย ๆ แบบ

3. การคำนวณการทำงานกับวิดิโอ

การจับวิดิโอเป็นไฟล์ต้องใช้พื้นที่มาก ก่อนที่จะนำไปบีบอัดไฟล์ การคำนวณพื้นที่ใช้งานไม่แน่นอนอาจจะใช้การคำณวนเฉพาะภาพนิ่งไม่รวมเสียง กำหนดขนาดกว้างๆได้โดยใช้สูตรนี้คือ จำนวนไบต์ของเฟรม x จำนวนเฟรมต่อวินาที x เวลาของวิดิโอ = ขนาดของไฟล์ (ไบต์) เช่น วิดิโอ หนึ่งนาทีที่มีขนาดของภาพ 320 x 240 จุด , สีเป็น 24 บิต (3 ไบต์) 16 เฟรมต่อวินาที ก็คือ 320x240x3x16x60 = 221 เมกกะไบต์ เป็นต้น ส่วนการบีบอัดลงได้เท่าไรอยู่ที่วิธีการ และเนื้อหาของภาพในวิดิโอ จากการทดลองทำงาน ขนาดของไฟล์วิดิโอที่บีบอัด 12 เฟรมต่อวินาที 256 สี ขนาด 2x3นิ้วบนจอ 800x640 โดยใช้ อินดิโอ สามจุดสอง (Indeo 3.2) ไฟล์มีขนาด 10 - 60 เมกกะไบต์ต่อนาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

ทฤษฎีที่เกี่ยวกับอานิเมชั่น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อานิเมชั่น

ส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งของมัลติมีเดียคืออานิเมชั่น มีหลายวิธีที่จะทำให้ภาพขึ้นมาบนจอแล้วเคลื่อนไหว แต่ที่ง่ายที่สุดคือเอาภาพนิ่งขึ้นมาบนจอทีละภาพแล้วเปลี่ยนไป คือล้างภาพเก่าวาดภาพใหม่ ขยับตำแหน่งทีละนิดภาพก็เคลื่อนไหวแล้ว (Frame Animation) บางโปรแกรมสามารถทำอานิเมชั่นง่าย ๆ ได้ด้วยการใส่ภาพบิตแมปเข้าไป แล้วสร้างเส้นทางการเคลื่อนไหวให้ก็ได้

การที่เรารู้ว่าสิ่งมีชีวิตต้องเคลื่อนไหว และการมองเห็นของตามนุษย์นั้น จะใช้นัยน์ตารับภาพแล้วส่งไปตีความที่สมอง ดังนั้นการเห็นภาพที่เปลี่ยนไปเร็วๆ โดยภาพนั้นเป็นภาพติดๆกันที่เรียงลำดับตามจังหวะของการเคลื่อนไหว จึงดูเป็นภาพที่มีชีวิตขึ้นมา

เทคนิคนี้บริษัท ดีสนีย์ ทำขึ้นมา ในช่วงแรกๆนั้นเรียกว่าเซลอานิเมชั่น (Cel Animation) เป็นการทำงานกับภาพบนแผ่นฟิล์ม โดยใช้ภาพนิ่ง 24 ภาพใน 1 วินาที คำว่า เซล ได้มาจากการล้างแผ่นเซลลูลอยด์ (Celluloid) ที่ใช้วาดในแต่ละเฟรม

อาร์ตเวิร์คในงาน เซล อานิเมชั่น เริ่มจากแผ่นแรกและแผ่นสุดท้าย เรียกว่า คีย์เฟรม (Key Frame) เช่นภาพคนเดินก็กำหนดว่า เดินใน 24 เฟรม ต้องยกขาข้างใด ตอนใด สูงแค่ไหนในแต่ละเฟรม แล้ววาดไปทีละขั้นตอนการยกขาไปเลย ขบวนการระหว่างคีย์เฟรมนี้เรียกว่า ทวีนนิ่ง (Tweening)ซึ่งต้องคำณวนจำนวนเฟรมกับจังหวะแอคชั่นให้ดี จะทำให้ดูลื่นไหล ต่อเนื่อง

อานิเมชั่น ในงานมัลติมีเดีย

การใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยทำ อานิเมชั่น ก็ใช้หลักการ จาก เซล อานิเมชั่น นี้มาทำ โดยมีคำที่เกี่ยวกับเฟรมต่างๆ (Layer, Key frame , Tweening) มาใช้ โดยบนคอมพิวเตอร์จะมีปากกา พู่กัน แอร์บรัช และอุปกรณ์ช่วยวาดสารพัดมาให้ใส่สี ใส่สเปเชียล เอฟเฟค เช่นการทำโปร่งใส การทำกลับด้าน เหล่านี้ มาช่วย

การกลายร่าง (Morphing)

การกลายร่างคือเทคนิคการสร้างสเปเชียลเอฟเฟคบนคอมพิวเตอร์ ที่ยอมให้เราเปลี่ยนภาพหนึ่งกลายไปเป็นอีกภาพหนึ่งอย่างต่อเนื่องลื่นไหล งานแบบนี้จะเห็นในหนังในทีวีอยู่บ่อยๆ โดยแยกเป็นสองแบบคือ

1. แบบ 2 มิติ เป็นภาพนิ่งสองภาพแบนๆ กลายร่างแบบหลอมเข้าหากัน

2. แบบ 3 มิติ เป็นการเปลี่ยนโครงสามมิติของหุ่นจำลอง อย่างในหนัง เทอมิเนเตอร์- ทู ที่คนหลอมขึ้นมาจากพื้นกระเบื้องยาง

ปัจจุบันซอฟแวร์ที่ใช้ทำแบบสองมิติมีออกมาบ้างแต่ไม่แพร่หลายและคุณภาพยังไม่ดีเช่น ดีมอร์ฟ (DMorf) ส่วนที่ทำสามมิติเป็นซอฟท์แวร์บนเครื่องระดับเวิร์คสเตชั่นราคาหลายแสน

ไฟล์ที่ได้จากซอฟท์แวร์ประเภทนี้มักจะเป็นภาพนิ่งเป็นชุดนามสกุลเอฟแอลซี (.FLC)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ

ทฤษฎีที่เกี่ยวกับซีดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทฤษฎีที่เกี่ยวกับซีดี

คำว่ามัลติมีเดียมาเริ่มใช้กันในวงการคอมพิวเตอร์ พร้อมๆกับที่ ซีดีรอม ซึ่งเป็นสื่อบันทึกชนิดใหม่ที่มาใช้กับคอมพิวเตอร์ออกมาด้วย และมัลติมีเดียที่ผลิตออกมาเผยแพร่ก็จะบรรจุมาบนสื่อชนิดนี้ จึงอาจทำให้เกิดความสับสน ในความเป็นจริงนั้น ซีดีเป็นเพียงสื่อที่แพร่หลายในวงการเครื่องเสียงมาก่อน ก่อนจะมาใช้กับ หนัง วิดิโอ และคอมพิวเตอร์

ซีดี อาจจะมีความหมายได้กว้างมาก คืออาจหมายถึงเครื่องเล่นซีดี-ไอ , ซีดี-ทีวี หรือ ซีดี-จี ที่บ้านเครื่องเล่น ซีดี เพลง หรือ ซีดีรอม ที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ จริง ๆ แล้ว ซีดี ก็คือ คอมแพคดิสค์ (Compact Disc) ซีดีเกิดขึ้นครั้งแรกในปี 1982 โดย ฟิลิปส์นำเข้ามาแนะนำในที่ประชุมกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนที่กรุงเอเธนส์ โดยเริ่มจากเพลงบนซีดีก่อนจะเป็นซีดีรอมที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ ซีดีเพลงนั้นบันทึกข้อมูลเป็นข้อมูลแบบฐานสอง (Binary Digital data) อยู่แล้ว จึงเป็นการง่ายนิดเดียวที่จะนำมาปรับใช้กับการบันทึกข้อมูลจากคอมพิวเตอร์

ซีดี มีอยู่ มากมายหลายชนิด โดยที่เราดูภายนอกไม่ออก นั่นคือจะดูเป็นพลาสติก กลม ๆ แบน ๆ เป็นแผ่นขนาดเดียวกันไปหมด แม้กระทั่งมีร่องจิ๋ว ๆ ก็เหมือนกัน แต่จริง ๆ แล้วซีดีเหล่านั้นมีรูปแบบ (Format) ต่างกันมากมาย เช่นอาจจะเป็น ซีดีไอ, ซีดี-ดีเอ, เอชเอฟเอส-ซีดีรอม หรือ โฟโต้ - ซีดี, ซีดีรอม-เอ็กซ์เอ และนั่นหมายความว่า เครื่องเล่นแผ่นเหล่านี้ก็จะต่างกันไปด้วย บางชนิดก็เล่นได้หลายรูปแบบ นอกจากนี้ยังมีการพยายามทำมาตรฐาน ไอเอสโอ-9660 ขึ้นมา ให้สามารถใช้งานกับคอมพิวเตอร์ข้ามเครื่อง ที่ใช้ซอฟท์แวร์ระบบที่ต่างกันได้ด้วย

1. มาตรฐานซีดี

Red Book

เรดบุ้คเกิดขึ้นก่อนมาตรฐานอื่น กล่าวถึง ซีดี-ดีเอ (ดิจิตอล ออดิโอ) โดย ฟิลิปส์และโซนี่ เป็นผู้ร่วมกันกำหนดแทรค กำหนดความผิดพลาด (Error Correction) เพลงส่วนใหญ่ เป็นไปตามมาตรฐานนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- เอชเอฟเอส ใช้กับ แมคอินทอช เท่านั้น
- ไฮเซียร่า พยามยามทำระบบไฟล์บนซีดีรอมให้เป็นมาตรฐานครั้งแรก เพื่อให้ทุก ๆซอฟท์แวร์ระบบใช้ร่วมกันได้
- ไอเอสโอเก้าหกหกศูนย์ ปรับปรุงมาจากไฮเซียร่าให้ พีซี, แอปเปิ้ล,ยูนิคส์ ทำงานร่วมกันได้มาตรฐานนี้ มีชื่อเสียงที่สุด

กรีนบุ้ค : ฟิลิปส์ และ โซนี่ ได้เพิ่มมาตรฐานใหม่ คือ ซีดีไอ (Compact-disc-interactive) ขึ้นมา โดยใช้เครื่องเล่นพิเศษ แต่ยังใช้กับเครื่องเล่น ซีดีรอม ไม่ได้

โอเรนจ์บุ้ค : กำหนดมาตรฐาน ซีดี-อาร์ (Recordable) เพิ่มเข้ามา เพื่อให้บันทึกได้เอง ทำพรีมาสเตอริ่ง (Pre-Mastering) ได้เอง มีการกำหนดเกี่ยวกับลีดอิน-ลีดเอ้าท์ (Lead-in, Lead-out) ใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นอีก มีการนิยามเกี่ยวกับเซสชั่น (Session, Multi-session) เป็นต้น

ไวท์บุ้ค : ฟิลิปส์ และ โซนี่ อีกเช่นกันที่กล่าวถึงเรื่อง วิดิโอ บน ซีดีรอม ขนาด 74 นาที แบบ ดิจิตอล เรียกว่า เอ็มเพค

2. การสร้างแผ่นซีดี

แผ่น ซีดี เป็นแผ่นที่เรียกว่ารีดโอนลี่ (READ ONLY DISCS) หมายถึงอ่านได้โดยเครื่องเล่น ซีดีทั่วไปและเครื่องอ่าน ซีดีรอม ที่ติดตั้งอยู่บนคอมพิวเตอร์ เป็นการอ่านเพียงอย่างเดียว ส่วนการเขียนทำไม่ได้ การผลิตแผ่นซีดีจำนวนมากจะกระทำโดยโรงงานเท่านั้น ซึ่งหมายถึงจะต้องทำในปริมาณมากๆ ผลิตในเวลาอันรวดเร็ว และมีราคาต่อแผ่นต่ำมาก

แต่ความต้องการในการใช้สื่อบันทึกแบบ ซีดี ที่ปริมาณน้อยๆ ยังมีอยู่มากและกรณีนี้ ราคาต่อแผ่นยังไม่ถูกทีเดียว แต่ก็ยังนับว่าคุ้มสำหรับข้อมูลที่ต้องการเขียนครั้งเดียว หรือใช้ในขั้นตอนการตรวจสอบก่อนการผลิต ซีดีรอม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ซีดี-อาร์ (Compact Disc Recordable) หรืออาจใช้คำว่า เวิร์ม (WORM (Write once read many)) เป็นการบันทึกข้อมูล ลงบนแผ่น ซีดี ชนิดพิเศษ ซึ่งต่างจากการบันทึกลงบนดิสค์แม่เหล็กคือไม่ใช้การเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็ก แต่เป็นการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพ ของแผ่นดิส โดยตรง ควบคุมโดยซอฟท์แวร์พิเศษ สามารถบันทึกได้ทีละ แทรค ต่อกันไปเรื่อย ๆ ได้ โดยที่แต่ละละแทรค มีข้อมูลต่าง ๆ กันก็ได้ เช่น เป็น ซีดี-ดีเอ บ้าง เป็น ซีดี-เอ็กซ์เอ บ้างก็ได้เมื่อบันทึกได้แล้ว ก็ใช้เครื่องอ่าน ซีดี รอม ธรรมดามา เล่น ได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ช

งานตัวอย่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

งานตัวอย่าง

งานตัวอย่างอยู่บนสื่อบันทึกซีดีรอม แบบซีดีอาร์ ชนิด 74 นาที หรือ 650 เมกกะไบต์ หรือขนาด 5.25 นิ้ว

รายละเอียดของไฟล์ต่าง ๆ

ไฟล์ . สกุล	รายละเอียด
TSIS.EXE	โปรแกรมมัลติมีเดียเรื่องนี้ที่ผ่านตัวแปลภาษาแล้ว
TSIS.001	ข้อมูลที่บีบอัดของไฟล์ที่ใช้ในโปรแกรม
TSIS.INF	พารามิเตอร์ที่ใช้เมื่อทูลบุ๊คเรียกโปรแกรมTSIS มาวิ่ง
.BMP	ภาพนิ่งที่ใช้ประกอบในงานนี้
.DLL	โปรแกรม ที่ช่วยเชื่อมโยงตัวแปลภาษากับไมโครซอฟท์ วินโดว์ 3.11
SETUP.EXE	โปรแกรมติดตั้ง
.ICO	ไอคอนที่ใช้แสดงการวิ่งโปรแกรม
MTB*.*	รันไทม์และพารามิเตอร์ของทูลบุ๊ค
.FOT,.FON	ตัวอักษรที่ใช้ในโปรแกรมนี้

อุปกรณ์ที่ต้องการ

สำรวจว่าต้องมีอุปกรณ์เหล่านี้

- 486 ,ไม่ระบุความถี่
- หน่วยความจำหลักอย่างน้อย 4 เมกกะไบท์
- ฮาร์ดดิสค์อย่างน้อย 160 เมกกะไบท์
- หน่วยแสดงผลบนจอแบบวีจีเอที่มีความละเอียด480 x 640 แบบ 256 สี
- หน่วยแสดงเสียงชนิด 16 บิต
- มีช่องต่อ เข้าและออก ชนิด มิดิ
- เครื่องอ่านซีดีรอม ที่มีอัตราการส่งผ่านข้อมูลสองเท่าและอ่านมัลติเซสชั่นได้

วิธีการใช้

1. ใส่แผ่นซีดีลงในไดว์ที่ต้องการ
2. วิ่งโปรแกรมวินโดว์ส สำรวจว่าติดตั้งความละเอียดไว้ที่ 480x640 256 สีสมอลฟ้อนต์ หรือไม่ ให้เปลี่ยนเป็นค่าดังที่ระบุไว้นี้ แล้ว วิ่งโปรแกรมวินโดว์ส ใหม่
3. ที่ File เลือก Run หาไดรว์ที่ใส่ซีดีไว้ เลือกไดเรคทอรี่ที่ชื่อ BAKพิมพ์คำสั่ง SETUP กดปุ่มเอนเทอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โปรแกรมจะทำการติดตั้ง ไอคอน และโปรแกรมสกุล ดีแอลแอลทั้งหมดลงใน ไดเรคทอรี่ที่ระบุ ระหว่างการติดตั้ง พร้อมทั้งสร้างกรุ๊ปชื่อ TSIS ที่บรรจุไอคอน DARA ให้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาวดารา แพรัตน์ เกิดเมื่อวันที่ 8 มิถุนายน 2505 ที่ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ สำเร็จการศึกษา ปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ เมื่อปี พศ.2527 ปัจจุบันเป็นหุ้นส่วนและทำงานอยู่ที่บริษัท จิณดา อีเลคทรอนิคส์ พับลิชชิ่ง จำกัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย