




MSPPEL Föreläsning 4

Audio och Video

DSV Peter Mozelius


1



Analogt - Digitalt

- ❖ Analoga värden för ljud eller bild **kvantifieras** och **digitaliseras**
- ❖ Ett fotografi scannas in och blir en digital bild på datorns hårddisk
- ❖ En analog ljudinspelning omvandlas till en digital ljudfil

2



Audio - sampling

- ❖ En dator arbetar mest med **samplade ljud**
- ❖ Analogt ljud ----- Digitalt ljud
- ❖ Datorns ljudfiler skapas med olika
- ❖ **samlingsfrekvenser**
- ❖ Sampling med 44 KHz, 16 bitar och 2 kanaler = **CD-kvalitet**

3

Audio - frekvensområden

- ❖ En sampling med **44 KHz** återger ljud upp till ca **22 KHz**
- ❖ Övertoner gör musiken njutbar!?

<http://mat140.bham.ac.uk/~richard/talks/bessel/main11.html>

- ❖ Vid sampling av tal räcker 4 kHz
- ❖ En telefon använder frekvenser mellan 400 - 4000 Hz

4

Audio samplingsfrekvens

- ❖ Harry **Nyquists** **samplingsteorem**
Whittaker-Nyquist-Kotelnikov-Shannon teorem
- ❖ Samplingsfrekvensen med dubbla frekvensen för ljudfrekvensen du vill återge
- ❖ Exempel: Ljud mellan **0 – 4 kHz**
- ❖ Samplingsfrekvensen **8 kHz**
 - ❖ (8000 ggr/sek)

5

Audio – det mänskliga örat

When we analyse how sensitively the human ear reacts to certain frequencies, we can see that humans best detect sounds between 2 and 4 kHz, while a sound of 3 Hz or 16 kHz clearly has to be louder. All sounds below this threshold can therefore be removed, as they cannot possibly be detected.

Figure 1.15 The audio threshold of human hearing (simplified)

6

Audio - lagringsformat

- ❖ En annan faktor som påverkar ljudkvaliteten är **lagringsformatet**
 - ❖ Fler bitar -- bättre kvalitet -- större filer
 - ❖ 1bit ger ljud eller icke ljud
 - ❖ 16 bitar ger 65,536 möjliga värden
 - ❖ Talat ljud brukar lagras med 8 bitar
 - ❖ Avancerade ljudformat ≥ 24 bitar

7

Audio - ljudformat

- ❖ Riktigt bra ljudkvalitet i format som
 - ❖ Dolby Digital (**AC-3**) eller **DTS**
 - ❖ DTS = Digital Theater Sound
- ❖ Kräver stort lagringsutrymme
- ❖ Tar tid att skicka över Internet
- ❖ Det som fungerar via bredband kan ge problem på modemuppkopplingar

8

Audio - lagringsutrymme

- ❖ Lagringsutrymmet = **A * B * C**
 - ❖ **A** = Samplingsfrekvensen i Hz
 - ❖ **B** = Representationen i bitar
 - ❖ **C** = Antalet kanaler
- ❖ $44 \text{ kHz} * 16 \text{ bitar} * 2 \text{ kanaler} =$
CD-kvalitet vilket tar 166 K/s

9

Audio - Ljudfilformat

Vanliga ljudformat på våra datorer:

- ❖ Solaris/Unix: ljud.**au**
- ❖ Windows: ljud.**wav**
- ❖ Mac: ljud.**snd**
- ❖ Apple: ljud.**aiff** eller ljud.**aif**
- ❖ MP3: ljud.**mp3**
- ❖ MP4: ljud.**mp4**
- ❖ MIDI-filer: ljud.**mid**

10

Audio i Java

- ❖ De första versionerna av Java stödde enbart ljudformatet fil.**au**
- ❖ Populärt på Solaris-plattformen och nätet
- ❖ Kompakta små filer
- ❖ MEN **bara 8-bitar**
- ❖ Kvalitet som mest passar för tal
- ❖ Numera stöd för flera format
- ❖ T ex filer.**wav** och filer.**mid**

11

Audio - MIDI

MIDI-formatet

- ❖ Små snabbbladdade icke-samplade filer
- ❖ Innehåller inte själva musiken utan styrsignaler till ljudkort eller synthesizer
- ❖ Enkelt att omvandla till notskrift
- ❖ **Nackdelar:** Ej för röster och sång
- ❖ Beroende av ljudkort och plattform

12

Audio – MP3

1992 utvecklades en ny algoritm för ljudkomprimering av Karlheinz Brandenburg vid Fraunhofer-institutet i Tyskland:

Standarden **MPEG-1 layer3**

- ❖ MPEG-1 layer3 blev 1995 **MP3**
- ❖ MP3 blev snabbt populärt då det nu gick att spela upp musik med *nästan CD-kvalitet* i ett behändigt lagringsformat
- ❖ Alla gillar MP3 utom skivbolagen?

Rast 15 min

13

MP3 – filformat

- ❖ Ett eget filformat
- ❖ Ljudströmmen delas upp i paket
- ❖ Med metainformation som
 - ❖ Överföringshastighet
 - ❖ Samplingsfrekvens
- ❖ ID3-taggar för innehållet:
 - ❖ Artist
 - ❖ Låttitlar

14

MP3 – komprimering

- ❖ En perceptuell brusformningsmetod
 - ❖ att plocka bort de frekvenser som örat inte hör
 - ❖ tar bort höga toner i diskanten
 - ❖ tar bort de frekvenser med låg volym som slås ut av närliggande frekvenser med hög volym
- ❖ Våra öron har visat sig känsligare än vad ingenjörerna först trodde

15

Audio - komprimering

Andra användbara tekniker:

- ❖ **Frekvensmaskning**
 - ❖ Då örat t ex hör ljud med 5 kHz bättre än ljud med 10 kHz, kan 10 kHz ljud som överröstas av 5 kHz ljud tas bort utan att örat märker det
- ❖ **Tidsmaskning**
 - ❖ Vid kraftiga volymändringar i t ex ett musikstycke tar det ett tag innan det mänskliga örat uppfattar ett tidigare överröstat ljud
- ❖ **Stereoredundans**

16

Audio – MPEG 2

- ❖ Karlheinz Brandenburg har fått fram en ny MPEG-2 standard
- ❖ **AAC = Advanced Audio Encoding**
 - ❖ Klart bättre ljudåtergivning än MP3
 - ❖ Till skivbolagens stora glädje är denna nya standard lättare att kontrollera
 - ❖ Framtidens ljudstandard?

17

Audio – Real Audio

Ett annat ljudformat är **Real Audio**

- ❖ Ett strömmande format
- ❖ Att avlyssnas under överföringen
- ❖ Löser många problem på Internet
- ❖ MEN kommentar vid en livesändning:
”Vem vill höra en Beethoven-symfoni spelas upp genom en mobiltelefon?”

18

Ljueditering - Audacity



- ❑ Öppen källkod plattformsoberoende
 - ❑ <http://audacity.sourceforge.net/>
- ❑ Audacity Forum
 - ❑ <http://audacityteam.org/forum/>
- ❑ LAME MP3 encoder
 - ❑ <http://audacity.sourceforge.net/help/faq?s=install&item=lame-mp3>

19

Audio i XHTML

Spela upp ljud i **XHTML**

- 1) `<object data="musik.mid" type="audio/midi">`

- 2) Som ljudlänk med `<a href>`
` Spela upp min musik `

20

Audio i Java

Spela upp ljud i **Java**

- 1) Med hjälp av `java.applet.AudioClip`
- 2) Med hjälp av `sun.audio.AudioStream`
- 3) Med **Java Media Framework**

21

Ljud i Java applets

- ❖ Interfacet java.applet.AudioClip
- ❖ Tre metoder som behövs för att hantera ljud i applets:

```
AudioClip aClip =
Applet.newAudioClip(sökväg + filnamn);
aClip.play();
aclip.loop();
aclip.stop();
```

22

Ljud i Java applikationer

- ❖ Det går att hitta exempel på applikationer som spelar upp ljud m h a AudioClip
- ❖ Ja det fungerar, men bara i ver < 1.5

I 1.6 får man importera:

```
import sun.audio.*;
```

Och sedan använda klassen **AudioStream**

23

Ljud i Java applikationer

```
try {
    InputStream in = new
        FileInputStream("musik.mid");

    AudioStream as = new AudioStream(in);
    AudioPlayer.player.start(as);
} catch (IOException ioe) {...
```

Paus 15 minuter

24

Vågrörelser frekvens

Hög frekvens =
Kort våglängd

25

Vågrörelser amplitud

Lång amplitud =
Hög intensitet

26

Video

- Video är skrymmande
- För Internet krävs komprimering
- Smarta algoritmer för t ex
 - *Inkrementell uppdatering*
 - *Interlace*
- Gamla tekniker som har utvecklats vidare av bland andra **MPEG**

27

Video - MPEG

- ❖ MPEG-komprimering i egna format
 - ❖ film.**mpg** eller film.**mpeg**
- ❖ Kraftig komprimering som i de äldre varianterna gick ut över kvaliteten
- ❖ Här på kursen kommer vi att titta på:
 - ❖ *Quicktime*
 - ❖ *AVI* (Video for Windows)

28

Video - filmformat

- ❖ Apple **Quicktime** och film.**mov**
 - ❖ Fungerar även utanför Mac-världen
- ❖ Audio Video Interleaved och film.**avi**
 - ❖ Fungerar även utanför Windows
- ❖ Båda fungerar i Adobe Premiere

29

Video – filmformat

Några andra videoformat:

- ❖ Autodesk Animator och film.**fli** (Flick)
 - ❖ för animeringar gjorda i **3D-studio**
- ❖ Vivo och film.**viv**
 - ❖ Strömmande format från Vivo Software
- ❖ RealMedia och film.**rm**
 - ❖ Strömmande för Real Player

30

Dokumentation

Olika sätt att kommentera i Java:

```
// kommentar till radens slut
/* kommentar som
   sträcker sig över
      flera rader */
/**
 * Flerradig kommentar för javadoc
 * @version 1.06
 */
```

31

javadoc

Dokumentation och javadoc är ett sätt att underlätta återanvändningen av javakod

```
/** javadoc-kommentarerna ska placeras
 * omedelbart innan den klass eller metod
 * som kommentarerna gäller
 * @author Peter Mozelius
 */
```

Skapas genom:

```
PROMPT:> javadoc Kodfil.java
```

32

MSPEL tentamen

- ❖ Bolognaanpassning
- ❖ Betyg A-F
- ❖ Utförligare frågor

Tack för idag!

33
