



PRINSIP ASAS AUDIO DIGITAL

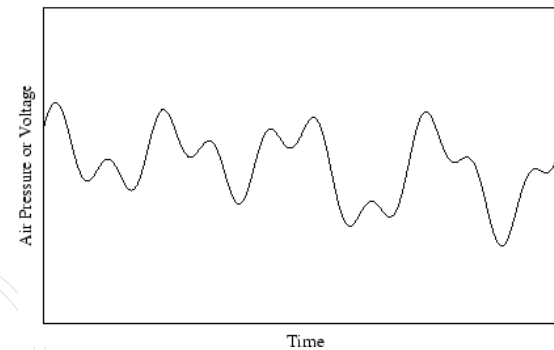


PENGENALAN



- Signal audio analog sekiranya digrafkan merentasi masa akan memperlihatkan satu aliran gelombang bunyi yang berterusan seperti yang berikut :

An audio signal

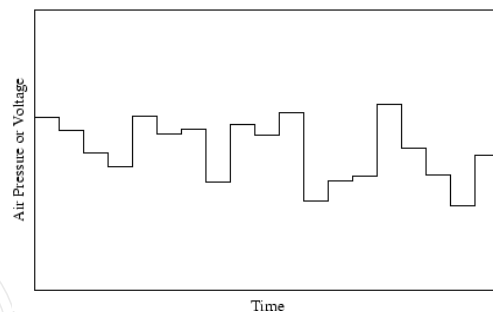


PENGENALAN



- Bagi membolehkan gelombang bunyi analog ini difahami oleh komputer ianya perlu diterjemahkan kepada satu sistem yang difahami iaitu dalam bentuk nombor atau binari.

A sampled audio signal



PENGENALAN



- Proses penterjemahan ini dikenali sebagai pendigitalan audio atau juga lebih popular dengan nama pensampelan audio (sampling) atau quantizing.
- Audio analog yang telah melalui proses pendigitalan atau pensampelan dikenali sebagai audio digital

PROSES PENSAMPELAN

5

PENSAMPELAN

- Dalam proses pensampelan, setiap pecahan saat, sampel bagi sesuatu audio akan dirakamkan ke dalam bentuk bit digital.
- Dalam proses ini juga, signal audio analog akan dipecahkan atau disampelkan secepat mungkin bagi setiap saat audio tersebut.
- Dalam masa yang sama, ketinggian suara bagi gelombang signal audio tersebut akan turut dirakamkan.

6

PENSAMPELAN

- Oleh kerana agak sukar dan mustahil untuk mengukur ketinggian gelombang yang sebenar bagi setiap masa secara berterusan, proses pensampelan biasanya cuma akan mengambil dan mengukur contoh sampel dalam jumlah yang terhad.
- Oleh yang demikian, semakin banyak sampel yang diambil, semakin banyak maklumat berkaitan dengan audio tersebut berjaya disimpan dan ini seterusnya akan meningkatkan lagi kualiti sesuatu signal bagi audio digital yang akan terhasil.

7

PENSAMPELAN

- Jumlah sampel yang diambil ini dikenali sebagai kadar sampel (*sample rate*) dan ia merupakan salah satu faktor yang akan menentukan kualiti sesuatu audio digital.
- Selain dari kadar sampel, saiz sampel dan juga saluran atau *channel* juga turut mempengaruhi kualiti sesuatu audio digital.

8

PENSAMPELAN : KADAR SAMPEL



KADAR SAMPEL (SAMPLE RATE)

- Kadar sampel atau *sample rate* atau juga dikenali sebagai kadar frekuensi merujuk kepada berapa kali atau kekerapan sampel bagi sesuatu audio diambil pada setiap saat bagi mewakili ianya dalam bentuk digital.
- Ia juga merujuk kepada kekerapan atau berapa kali audio analog melalui proses pensampelan bagi satu kitaran lengkap gelombang bunyi dan seterusnya ditukarkan ke dalam bentuk maklumat digital.

9

PENSAMPELAN : KADAR SAMPEL



KADAR SAMPEL (SAMPLE RATE)

- Kadar pensampelan 44 kHz bermakna terdapat 44,000 sampel dari audio analog yang akan diambil bagi tujuan pensampelan.
- Kadar pensampelan 22 kHz bermakna terdapat 22,000 sampel dan begitulah seterusnya

10

PENSAMPELAN : KADAR SAMPEL



KADAR SAMPEL (SAMPLE RATE)

- Semakin banyak sampel yang diambil, semakin banyak maklumat berkaitan dengan audio tersebut berjaya disimpan. Ini seterusnya akan meningkatkan lagi kualiti sesuatu audio digital yang akan terhasil.
- Oleh itu : Semakin tinggi Sample Rate, semakin banyak maklumat mengenai sampel tersebut yang diambil maka semakin baik kualiti digital audio tersebut.

11

PENSAMPELAN : KADAR SAMPEL



KADAR SAMPEL (SAMPLE RATE)

- Kadar sampel biasanya diukur dalam unit Hertz (Hz)
- Tiga nilai kadar sampel yang biasa digunakan : 11.025 kHz, 22.05 kHz dan 44.1 kHz.
- Semakin tinggi nilai kadar sampel yang digunakan semakin tinggi kualiti audio yang dihasilkan.

12

PENSAMPELAN : KADAR SAMPEL



KADAR SAMPEL (SAMPLE RATE)

- 44 100 Hz misalnya merupakan nilai yang sering digunakan bagi mendapatkan rakaman audio dengan kualiti cakera padat (CD).
- 22 050 Hz : nilai kadar sampel audio yang memadai untuk digunakan di dalam mana-mana aplikasi multimedia.
- 11 025 Hz : nilai kadar sampel dengan kualiti minimum dan ianya sering dikenali sebagai kualiti radio

13

PENSAMPELAN : SAIZ SAMPEL



SAIZ SAMPEL (SAMPLE SIZE)

- Saiz sampel merujuk kepada jumlah banyaknya informasi yang disimpan mengenai sesuatu sampel audio dan ia biasanya diukur dalam unit bit.
- Juga dikenali sebagai resolusi audio atau bit depth
- Dua jenis saiz sampel yang utama adalah 8 bit dan 16 bit.

14

PENSAMPELAN : SAIZ SAMPEL



SAIZ SAMPEL (SAMPLE SIZE)

- Audio dengan saiz sampel 8 bit mampu menyimpan sehingga 256 nilai bagi menggambarkan isyarat audio tersebut.
- Audio dengan saiz sampel 16 bit pula mampu menyimpan sehingga 65,536 nilai.

15

PENSAMPELAN : SAIZ SAMPEL



SAIZ SAMPEL (SAMPLE SIZE)

- Semakin tinggi nilai saiz sampel yang digunakan akan menyebabkan semakin tinggi juga kualiti audio digital yang akan dihasilkan.
- Ini adalah kerana semakin tinggi nilai saiz sampel, maka semakin banyak maklumat atau informasi sesebuah audio boleh disimpan. Ini seterusnya akan menghasilkan kualiti audio yang lebih baik

16

PENSAMPELAN : CHANNEL



SALURAN (CHANNEL)

- Terdapat dua pilihan *channel* yang sering digunakan iaitu sama ada stereo atau mono.
- Audio jenis stereo lebih berkualiti berbanding audio jenis mono kerana biasanya ia menggunakan dua jenis sampel bagi setiap masa (saluran sebelah kiri dan juga saluran sebelah kanan).

17

PENSAMPELAN : CHANNEL



SALURAN (CHANNEL)

- Dalam erti kata lain, bagi setiap saat audio jenis stereo, terdapat dua jenis sampel yang digunakan bagi menyimpan maklumat mengenainya.
- Ini menyebabkan audio jenis stereo sering digunakan bagi menyimpan muzik atau lagu-lagu kerana kualitinya lebih baik.

18

SAIZ FAIL AUDIO DIGITAL



19

SAIZ FAIL AUDIO DIGITAL



- Walaupun penggunaan kadar sampel atau saiz sampel yang tinggi menjanjikan kualiti rakaman audio yang tinggi, namun demikian dalam keadaan sebenar khususnya di dalam pembangunan sesebuah aplikasi multimedia, ianya tidak begitu praktikal.
- Ini memandangkan penggunaan kadar sampel atau saiz sampel yang tinggi akan menyebabkan saiz fail yang digunakan bagi tujuan menyimpan audio tersebut juga akan turut meningkat.

20

SAIZ FAIL AUDIO DIGITAL



- Jadual dibawah menunjukkan saiz fail bagi audio digital (dalam stereo) yang dirakamkan selama kira-kira 10 saat dengan kadar sampel dan saiz sampel yang pelbagai nilai.

Kadar sampel	Saiz sampel	Anggaran saiz fail bagi setiap 10 saat rakaman	Anggaran saiz fail bagi setiap 60 saat rakaman
44.1 KHz	16 bit	1 764 KB	10.58 MB
44.1 KHz	8 bit	882 KB	5.29 MB
22.05 KHz	16 bit	882 KB	5.29 MB
22.05 KHz	8 bit	440 KB	2.64 MB
11.025 KHz	16 bit	440 KB	2.64 MB
11.025 KHz	8 bit	220 KB	1.32 MB

21

SAIZ FAIL AUDIO DIGITAL



- Daripada jadual yang ditunjukkan di dapati setiap penambahan faktor pembolehubah (kadar sampel atau saiz sampel) akan menyebabkan saiz fail akan bertambah.
- Saiz fail audio bagi sebuah lagu (stereo) (kualiti CD) selama 4 minit mungkin bersaiz lebih dari 40 MB.

22

SAIZ FAIL AUDIO DIGITAL



- Jika saiz sampel dikurangkan kepada set yang terendah, maka saiz fail seterusnya akan dikurangkan menjadi separuh dari saiz asal.
- Walau bagaimanapun, jika ini dilakukan ianya akan mengurangkan kualiti audio yang dihasilkan.

23

TEKNOLOGI AUDIO DAN VIDEO DIGITAL



PEMADATAN FAIL AUDIO DIGITAL

24



- Pemadatan atau compression merupakan salah satu cara yang boleh digunakan bagi mengurangkan saiz fail sesuatu audio digital.
- Saiz fail dapat dikurangkan apabila data-data yang tidak diperlukan, tidak begitu penting atau bertindanan antara satu sama lain boleh dibuang.
- Proses pemadatan boleh dilakukan dengan sokongan teknologi codec (compression/decompression).



FORMAT PEMADATAN FAIL AUDIO DIGITAL



- Antara contoh format pemadatan fail audio yang utama :
- Adaptive Differential Pulse Code Modulation (ADPCM)
- MPEG : MPEG-2 layer 3 (MP-3), MPEG-AAC
- Real Audio



Adaptive Differential Pulse Code Modulation (ADPCM)

- Ia beroperasi berdasarkan kepada pengukuran perbezaan amplitud sesuatu nilai di antara sampel dan menggunakan hasil tersebut bagi meramalkan nilai seterusnya.
- Berasaskan kepada fakta bahawa audio secara semulajadinya adalah berterusan (continuous).

FORMAT PEMADATAN FAIL



Adaptive Differential Pulse Code Modulation (ADPCM)

- Dalam seribu sampel sesaat, bunyi diantara satu sampel dengan satu sample yang lain tidak banyak bezanya antara satu sama lain.
- Memfokuskan kepada rakaman perbezaan yang wujud di antara sampel-sampel bunyi dan bukannya pada bunyi itu sendiri.
- Mengurangkan kadar sample dari 16 bit kepada 4 bit sahaja.
- Nisbah pemadatan ialah kira-kira 4:1.

29

FORMAT PEMADATAN FAIL



Moving Pictures Experts Group (MPEG) MP3 - MPEG 2 - Level 3

- Paling sesuai digunakan bagi memadatkan fail audio berbentuk kesan khas, rakaman suara dan terutamanya muzik.
- Kelebihannya ialah ia mampu mengurangkan saiz fail sesuatu audio tetapi masih mengekalkan kualiti audio tersebut
- Menggunakan algoritma pemadatan lossy.

30

FORMAT PEMADATAN FAIL



Moving Pictures Experts Group (MPEG) MP3 - MPEG 2 - Level 3

- Ratio pemadatan mampu dicapai dari 10 hingga 14 tanpa disedari kejatuhan kualitinya.
- Muzik selama 3 minit yang asalnya bersaiz 32 MB dapat dikurangkan kepada 3 MB sahaja.

31

FORMAT PEMADATAN FAIL



Moving Pictures Experts Group (MPEG) MPEG : AAC (MP4) : Advanced Audio Coding

- Format pemadatan AAC telah lama wujud bersama-sama dengan MPEG 2 tetapi semakin popular pada MPEG 4. Ini kerana ianya telah dikemaskini agar mampu mengekalkan kualiti bunyi dengan saiz fail yang kecil.
- Dikatakan 30% lebih baik dari format pemadatan MP3

32



FORMAT FAIL AUDIO DIGITAL

33



- Terdapat beberapa format fail audio digital yang sering digunakan antaranya wave (.WAV), sound (.SND), Audio File Format (.AIF), dan MIDI (.MID). Selain dari itu terdapat juga audio yang disimpan dalam format MP3 ataupun MPEG Level 3.
- Kini fail berformatkan QuickTime (.mov) juga sering digunakan bagi tujuan penyimpanan fail audio memandangkan kebolehan fail jenis QuickTime ini digunakan pada kebanyakan komputer sama ada PC mahupun Macintosh.

34



- Untuk tujuan penggunaan audio di Internet pula, fail-fail berformatkan RealAudio atau Real Media (.ram, rm au dan .ra) dan MP3 sering digunakan memandangkan saiz failnya yang jauh lebih kecil berbanding format-format audio yang lain.
- Windows Media Audio (WMA) merupakan satu lagi format fail audio yang baru diperkenalkan. Ianya mampu mengekalkan kualiti audio yang agak baik tetapi dengan saiz yang kecil.

35