Sistemas Multimídia

Tópicos de Aula – Áudio

1. Propriedades físicas do som

1.1 Vibrações e som

- Vibrações sonoras: Audição é o resultado da percepção de flutuações periódicas da pressão em um meio (normalmente ar)

- Equipamentos que capturam, armazenam, transmitem, processam e sintetizam áudio são normalmente eletrônicos

- Vibrações sonoras convertidas em sinais elétricos através de **transdutores:**

* Elétrico para acústico => Alto-Falantes
* Acústico para elétrico => Microfone

1.2 Parâmetros perceptuais

- Intensidade: qualidade que distingue sons fortes (de grande volume) de sons fracos (de pequeno volume)

* Representa a percepção de amplitude da vibração sonora
* Percepção ouvido em escala logarítmica => Utilização de escala em decibéis (dB)

- Altura: qualidade que distingue sons graves de agudos

* Frequências altas => menor comprimento de onda => Som agudo
* Frequências baixas => maior comprimento de onda => Som grave
* Faixa do ouvido humano => 16 Hz (inferior) e 15 a 20 KHz (superior)
* Melhor audibilidade na faixa de 300 a 3500 Hz

- Timbre: qualidade que distingue sons da mesma intensidade e altura quando emitidos por instrumentos diferentes

* Percepção do timbre é afetada tanto pelos aspectos do domínio do tempo quanto do domínio da freqüência

1.3 Domínio do tempo

- Representação basicamente mostra uma onda com o eixo do tempo na horizontal e a intensidade ou amplitude do sinal no eixo vertical

1.4 Domínio da freqüência

- Utilização da transformada de Fourier para representação das amplitudes e as fases das componentes do sinal

- Gráficos do espectro representando a amplitude e a fase pela freqüência

- Parte da diferença dos timbres dos instrumentos é explicada pelas diferenças de espectro

- Comumente utiliza-se filtros para selecionar as faixas de freqüências desejadas do sinal (passa baixa, passa alta, passa faixa e rejeita faixa).

2. Representação digital do som

2.1 Digitalização

- Sabe-se que os sistemas digitais são muito mais imunes a ruídos que os sistemas analógicos

- Normalmente não há perda de qualidade nas operações de reprodução de um sinal digital

- Necessidade de conversão A/D (segunda aula)

2.2 Reconstrução

- Amostras passam por conversor D/A

- Necessidade de utilização de discos de tecnologia rápida para garantir a reprodução adequada (lembrar da sensibilidade do ouvido às deformações sonoras – aula 03)

- Alguns sistemas utilizam técnicas de criação de discos virtuais desfragmentados e dedicados para gravação e reprodução adequada

2.3 Processamento no domínio do tempo

- Operações “simples”: cortar, copiar, atenuar, realçar (filtros) e mixar segmentos

- Som digital pode ser armazenado, recuperado e transmitido como qualquer arquivo

2.4 Processamento no domínio da frequência

- Abrange operações que não dependem do processamento de amostras isoladas, mas requerem o tratamento de sequências de amostras

- Aplicações: filtragem digital, ajustes de duração e altura das amostras, técnicas de síntese musical, identificação e reconhecimento de voz

3. Processamento digital do som

3.1 Visão geral

- Computador configurado para multimídia suporta pelo menos 3 tipos de som:

* Som analógico, produzido por dispositivos externos
* Reprodução de arquivos de áudio
* Som sintetizado a partir de arquivos de eventos musicais (arquivos MID no Windows, os “plins”)

- Obs.: CDs de áudio são discos que INTERNAMENTE operam de forma digital, mas o sinal de saída é analógico => Serve como dispositivo “externo”

- Uma estação de trabalho para processamento deve possuir interfaces, dispositivos e aplicações profissionais

* Nessas estações são criados os materiais sonoros utilizados em títulos multimídia

3.2 Interfaces

- Interfaces básicas

* Entrada/Saída analógica
* Sintetizador interno
* Entrada de áudio de CD-ROM
* Porta externa para MIDI (padrão utilizado pelos antigos joypads)
* Misturadores analógicos

- Portas de entrada/saída analógica:

* Operam normalmente com 11.025, 22.050 ou 44100 Hz de taxa de amostragem quantizados em 8 ou 16 bits
* Permitem a conexão com equipamentos de som convencionais (microfones, mesas de som, amplificadores ...)

- Sintetizadores internos:

* Produzem som pela interpretação em tempo real de arquivos de eventos musicais

- Portas MIDI:

* Permitem a conexão com sintetizadores externos, tais como os teclados musicais

- Entrada de CD-ROM:

* Entrada interna à interface de áudio
* CD-ROMs podem conter trilhas de áudio de tempo real, destinadas a serem reproduzidas diretamente pelo acionador do disco

- Misturador analógico:

* Permite a combinação de sons provenientes das entradas acima
* Ganhos em dB de canal ou gerais são controlados pelos usuários

- Interfaces avançadas de áudio:

* Entrada e saída digital
  + Permite a comunicação com equipamentos digitais profissionais sem perda de bits
  + Padrões comuns: SPDIF e AES/EBU
* Processador digital de sinais (DSP)
  + Permitem que o processamento do áudio seja realizado em placa específica para tal operação
  + Aumentam consideravelmente o desempenho
* Interface SMPTE
  + Utilizada para sincronização entre dispositivos
  + Permite que a reprodução das trilhas iniciem a partir de um evento externo
  + Utilizadas para inserir trilhas de dublagem

3.3 Editores de áudio

- Definição: São programas que permitem realizar operações simples de processamento no domínio do tempo sobre arquivos de áudio, tais como: cópia, recorte e colagem, visualização gráfica, conversão de formato e efeitos simples (eco, amplificação ...)

- Ex.: Sony SoundForge (Profissional, permite operações no domínio da frequência)

3.4 Compressão de áudio

- Necessária quando se deseja transmitir material de áudio de boa qualidade por meios como a internet

- Alguns formatos comprimidos são utilizados em trilhas sonoras de arquivos de vídeo

- Compressão MP3:

* É uma das variantes de áudio embutidas no MPEG
* Não deve ser confundido com MPEG-3
* Refere-se à camada 3 => Método para reprodução de fluxo de áudio com qualidade de CD com perda de qualidade pouco perceptível
* Permitiu a disseminação das músicas na Internet (inviável com WAV por causa do tamanho dos arquivos)
* Sendo formato de áudio => Reprodução fiel ao que foi gravado => Diferente dos arquivos MID que dependem dos sintetizadores