

## *A música e a voz*

---

---

---

---

---

---

---

---

## *A música e a voz*

- Tópicos:
  - Técnicas de síntese digital de som
  - Sistemas MIDI
  - Processamento de voz

---

---

---

---

---

---

---

---

## *Síntese musical*

- Definição:
  - Técnicas de produção de seqüências de áudio a partir de uma seqüência de eventos musicais.
- Tipos de síntese:
  - tempo real;
  - tempo não-real.

---

---

---

---

---

---

---

---

### Síntese musical

- Técnicas de tempo real:
  - **Síntese FM**: baseada nas propriedades da técnica de modulação FM.
  - **Síntese PCM**: baseada na reprodução de formas de onda gravadas de instrumentos reais.

---

---

---

---

---

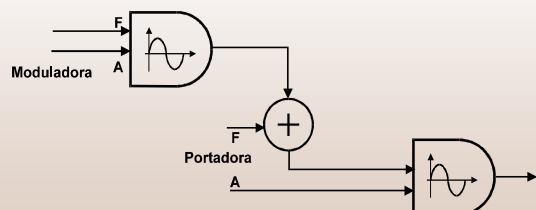
---

---

---

### Síntese musical

- Síntese FM



---

---

---

---

---

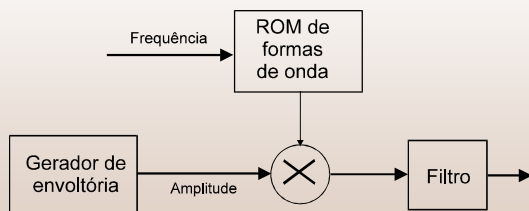
---

---

---

### Síntese musical

- Síntese PCM



---

---

---

---

---

---

---

---

### Síntese musical

- Comparação das técnicas:

	Síntese FM	Síntese PCM
Fundamento em propriedades físicas	Não	Sim
Imitação de instrumentos acústicos	Fraca	Boa
Custo	Baixo	Médio
Controle de timbres	Flexível	Inflexível

---

---

---

---

---

---

---

---

### Síntese musical

- Amostradores (“samplers”):
  - memórias de amostras;
  - bancos de sons;
  - fontes de som.

---

---

---

---

---

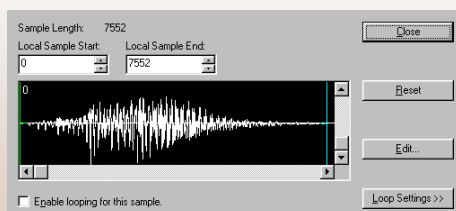
---

---

---

### Síntese musical

- Amostra usada em fonte de som:



---

---

---

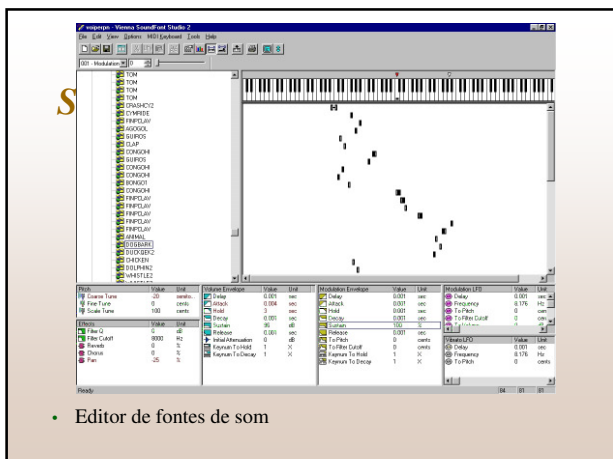
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Síntese musical

- Técnicas de tempo não-real:
  - **Síntese aditiva:** formas de onda construídas por composição de ondas simples.
  - **Síntese subtrativa:** formas de onda construídas por filtragem de ondas complexas.

---

---

---

---

---

---

---

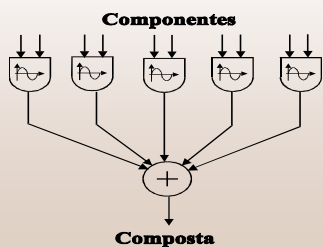
---

---

---

### Síntese musical

- Síntese aditiva:




---

---

---

---

---

---

---

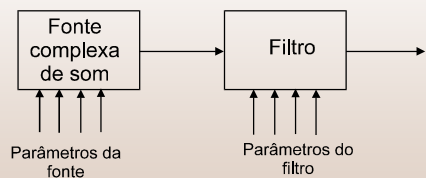
---

---

---

### *Síntese musical*

- Síntese subtrativa:



---

---

---

---

---

---

---

---

### *Síntese musical*

- Efeitos espaciais:

- incluem aspectos de percepção espacial;
- usados para simular ambientes de gravação;
- usados para produzir a ilusão da tridimensionalidade;
- a percepção requer caixas adequadas.

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Sistemas MIDI*

- O protocolo MIDI:

- representação digital de eventos musicais;
- padrão de rede local para instrumentos eletrônicos digitais;
- padrão de arquivo de eventos musicais.

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Sistemas MIDI*

- A rede MIDI:
  - usa cabos e conectores padronizados;
  - cada porto MIDI suporta uma rede;
  - cada rede suporta 16 canais (timbres diferentes simultâneos).

---

---

---

---

---

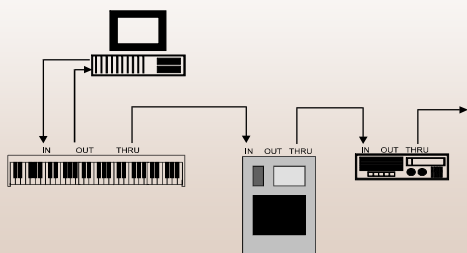
---

---

---

### *Sistemas MIDI*

- Um sistema MIDI



---

---

---

---

---

---

---

---

### *Sistemas MIDI*

- Instrumentos MIDI:
  - possuem microcontroladores que interpretam os códigos MIDI e executam algoritmos de síntese;
  - podem ser conectados em série, formando uma rede;
  - o funcionamento depende dos modos suportados.

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Sistemas MIDI*

- Instrumentos MIDI - exemplos:
  - teclados sintetizadores;
  - módulos sintetizadores;
  - computadores com portas MIDI (com ou sem sintetizadores internos);
  - módulos seqüenciadores;
  - instrumentos acústicos com transdutores.

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Sistemas MIDI*

- Instrumentos MIDI - exemplos:
  - baterias eletrônicas;
  - módulos de efeitos (processadores de sinais);
  - controladores (de volume, de afinação etc);
  - equipamentos de áudio com controle MIDI;
  - equipamentos teatrais com controle MIDI.

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Sistemas MIDI*

- Arquivos MID:
  - organizados em trilhas que representam vozes;
  - trilhas são seqüências de eventos;
  - eventos são mensagens MIDI com tempos associados ou meta-eventos.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Sistemas MIDI

- Seqüenciadores (editores MIDI):
  - suportam arquivos MIDI e formatos proprietários;
  - vistas possíveis:
    - trilhas;
    - rolos de pianola;
    - eventos;
    - pautas.

---

---

---

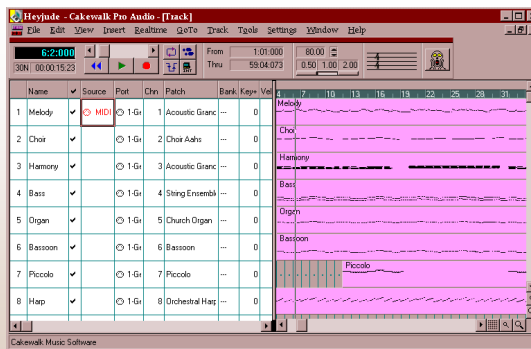
---

---

---

---

---



- Tela de seqüenciador (trilhas)

---

---

---

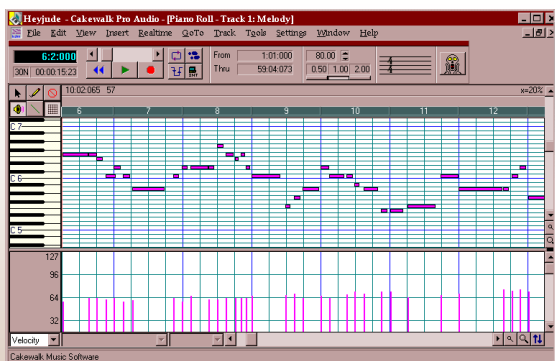
---

---

---

---

---



- Tela de seqüenciador (rolo)

---

---

---

---

---

---

---

---





### *Sistemas MIDI*

- Problemas dos arquivos MID:
  - reproduzem apenas música (inadequados para voz e efeitos);
  - a qualidade do som depende do sintetizador empregado;
  - têm dificuldades com música não-convencional.

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Sistemas MIDI*

- Fontes de arquivos MID:
  - gravação via seqüenciadores;
  - bibliotecas comerciais ou de domínio público;
  - transformações de outros arquivos;
  - edição de partituras;
  - ferramentas de composição.

---

---

---

---

---

---

---

---



The screenshot shows a music notation software window titled 'Finale 32.6'. The main window displays a score for 'Opus 5' by 'Janez Riba'. The score is written on two staves, with the top staff in treble clef and the bottom staff in bass clef. The music is in 2/4 time and features various dynamics such as *mp*, *f*, and *mf*. The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Options, Window, Help), a toolbar with playback controls (Play, Stop, Previous, Next), and a status bar at the bottom that reads 'STAFF TOOL: Double-click to add a staff; drag to move one. To group, select, then double-click.'

- Tela de editor de partitura

---

---

---

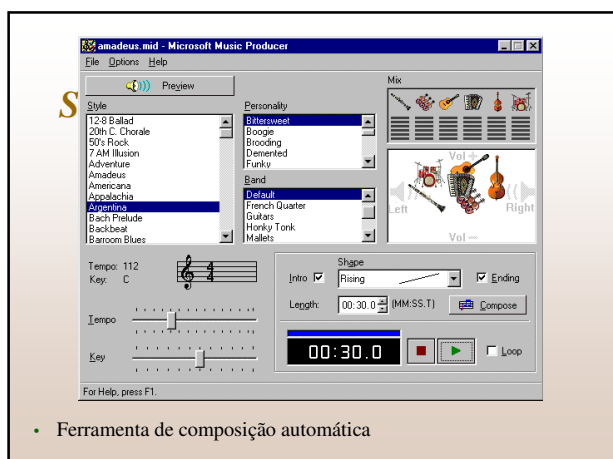
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

### *Processamento de voz*

- Tipos de processamento:
  - processamento de áudio (transformações, compressão etc.);
  - síntese (texto  $\Rightarrow$  fonemas  $\Rightarrow$  áudio);
  - reconhecimento (áudio  $\Rightarrow$  fonemas  $\Rightarrow$  palavras  $\Rightarrow$  comandos).

---

---

---

---

---

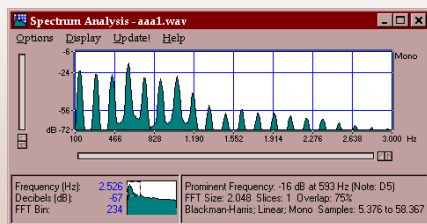
---

---

---

### *Processamento de voz*

- Espectro do “a” (homem):



---

---

---

---

---

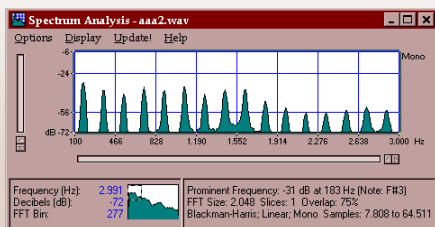
---

---

---

### Processamento de voz

- Espectro do “a” (mulher):



---

---

---

---

---

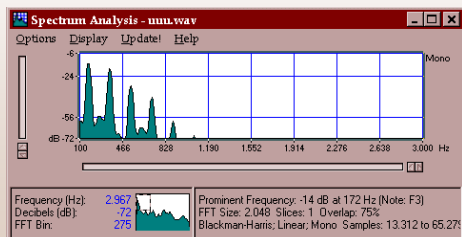
---

---

---

### Processamento de voz

- Espectro do “u” (homem):



---

---

---

---

---

---

---

---

### Processamento de voz

- Problemas da síntese de voz:
  - modelos fonéticos (dependência de idioma);
  - coarticulação (influência mútua entre fonemas);
  - efeitos (vibrato, inflexões etc).

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Processamento de voz*

- Problemas de reconhecimento de voz:
  - vocabulários amplos;
  - sistemas independentes de locutor;
  - sistemas para fala contínua;
  - compensações de tempo.

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Processamento de voz*

- Problemas de reconhecimento de voz:
  - reconhecimento em tempo real;
  - reconhecimento com alto nível de ruído;
  - reconhecimento a nível lingüístico.

---

---

---

---

---

---

---

---

### *Processamento de voz*

- Conclusões:
  - existem técnicas avançadas de síntese, mas poucas aplicações práticas
  - reconhecimento teria grande utilidade, mas programas práticos ainda são:
    - dependentes de locutor;
    - de fala discreta;
    - de vocabulário limitado

---

---

---

---

---

---

---

---