

A música e a voz

A música e a voz

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

Síntese musical

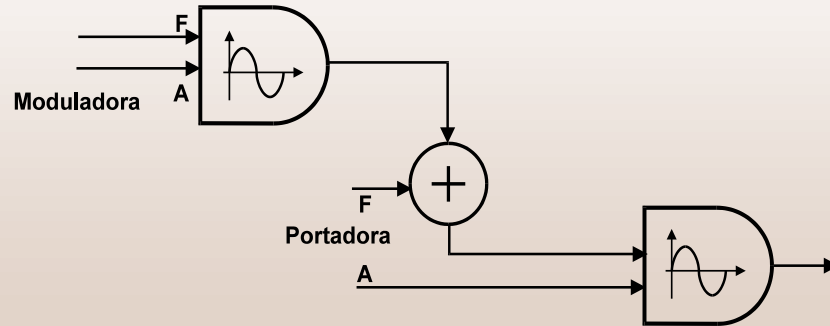
- Definição:
 - Técnicas de produção de seqüências de áudio a partir de uma seqüência de eventos musicais.
- Tipos de síntese:
 - tempo real;
 - tempo não-real.

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.

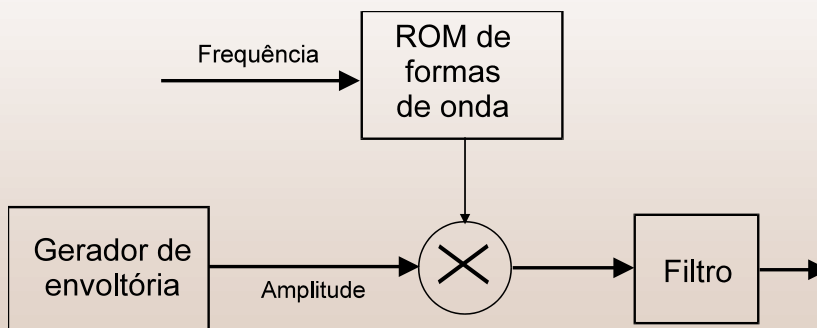
Síntese musical

- 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

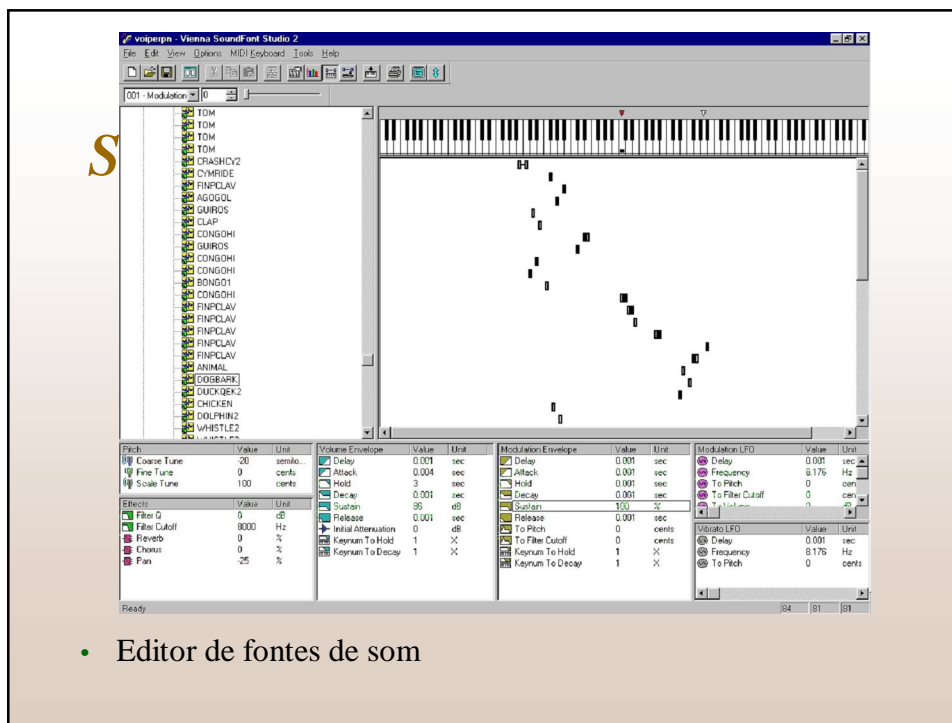
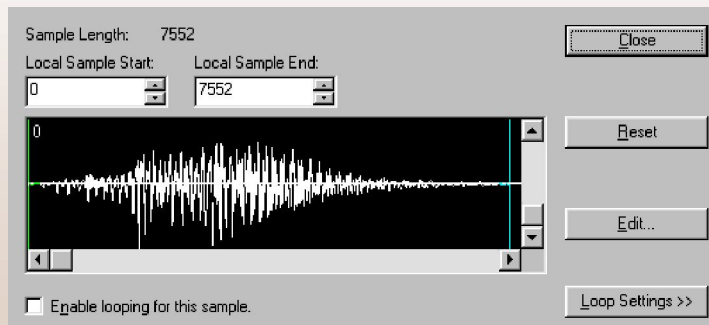
Síntese musical

- Amostradores (“samplers”):

- memórias de amostras;
- bancos de sons;
- fontes de som.

Síntese musical

- Amostra usada em fonte de som:



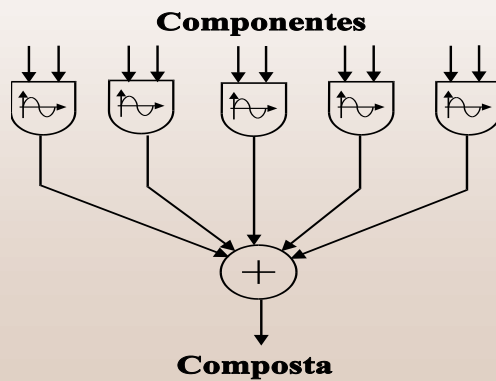
- Editor de fontes de som

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.

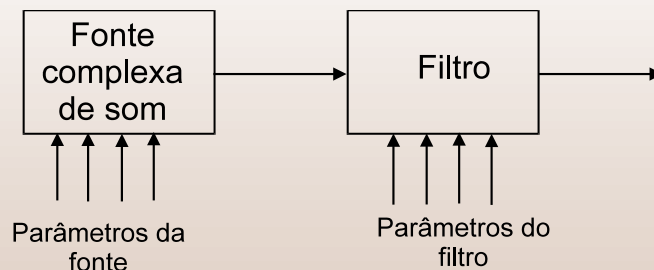
Síntese musical

- 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

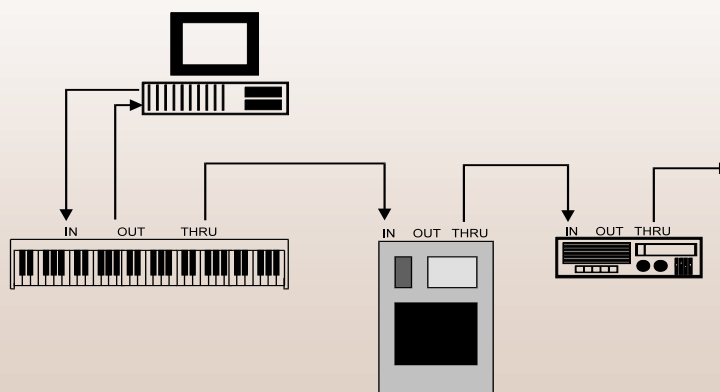
- O protocolo MIDI:
 - representação digital de eventos musicais;
 - padrão de rede local para instrumentos eletrônicos digitais;
 - padrão de arquivo de eventos musicais.

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 portos MIDI (com ou sem sintetizadores internos);
 - módulos seqüenciadores;
 - instrumentos acústicos com transdutores.

Sistemas MIDI

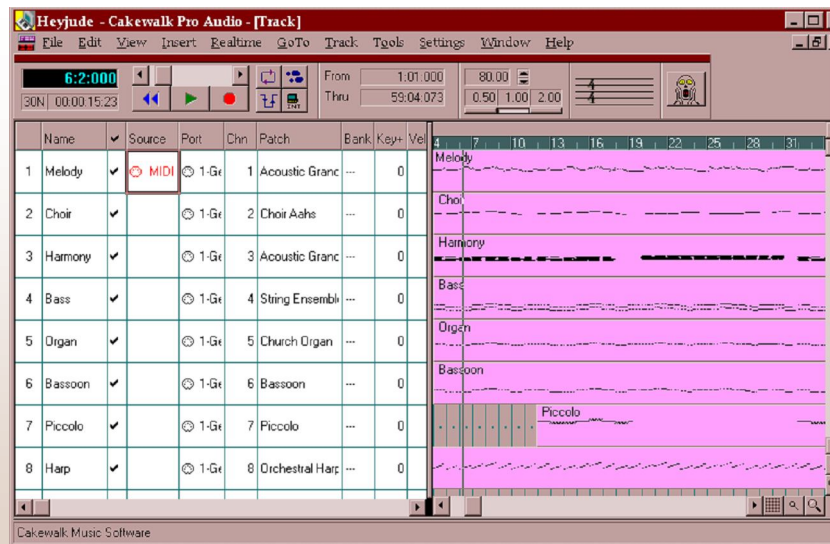
- Instrumentos MIDI - exemplos:
 - baterias eletrônicas;
 - módulos de efeitos (processadores de sinais);
 - controladores (de volume, de afinação etc);
 - equipamentos de áudio com controle MIDI;
 - equipamentos teatrais com controle MIDI.

Sistemas MIDI

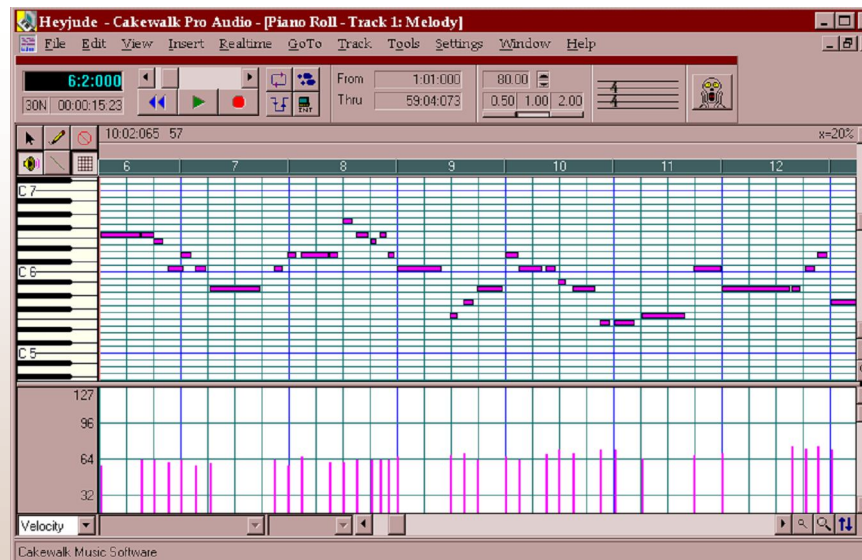
- Arquivos MID:
 - organizados em trilhas que representam vozes;
 - trilhas são seqüências de eventos;
 - eventos são mensagens MIDI com tempos associados ou meta-eventos.

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)

Heyjude - Cakewalk Pro Audio - [Event List - Track 1: Melody]

File Edit View Insert Realtime GoTo Track Tools Settings Window Help

6:2:000 30N 00:00:15:23

From 1:01:000 80.00

Thru 59:04:073 0.50 1.00 2.00

Trk	Hr:Mn:Sc:Fr	Meas:Beat:Tick	Chn	Kind	Values
1	00:00:15:24	6:2:006	1	Note	F 6 58 1:063
1	00:00:16:28	6:3:069	1	Note	F 6 63 63
1	00:00:17:08	6:4:000	1	Note	E 6 63 46
1	00:00:17:20	6:4:066	1	Note	C 6 61 70
1	00:00:18:00	7:1:001	1	Note	D 6 63 53
1	00:00:18:13	7:1:068	1	Note	C 6 58 51
1	00:00:18:25	7:2:013	1	Note	A 5 60 1:105
1	00:00:20:19	7:4:059	1	Note	C 6 63 43
1	00:00:21:00	7:4:119	1	Note	D 6 58 43
1	00:00:21:11	8:1:058	1	Note	D 6 66 1:005
1	00:00:22:04	8:2:063	1	Note	D 6 61 40
1	00:00:22:15	8:3:000	1	Note	G 6 61 46
1	00:00:22:26	8:3:061	1	Note	F 6 63 57
1	00:00:23:09	8:4:007	1	Note	E 6 63 25
1	00:00:23:16	8:4:045	1	Note	F 6 63 30
1	00:00:23:23	8:4:084	1	Note	D 6 63 30
1	00:00:24:00	9:1:000	1	Note	C 6 66 1:005

Cakewalk Music Software

- Tela de seqüenciador (eventos)

Heyjude - Cakewalk Pro Audio - [Staff - multiple tracks]

File Edit View Insert Realtime GoTo Track Tools Settings Window Help

6:2:000 30N 00:00:15:23

From 1:01:000 80.00

Thru 59:04:073 0.50 1.00 2.00

Layout... Edit Trim 6:01:000

6 7 8 9

Choi

Hazz

Bass

Orga

Cakewalk Music Software

- Tela de seqüenciador (pauta)

Sistemas MIDI

- Vantagens dos arquivos MID:
 - tamanho muito menor que os WAV;
 - captam com precisão a expressão musical;
 - permitem alterações dos timbres;
 - baixo consumo computacional: apropriados para aplicações de tempo real.

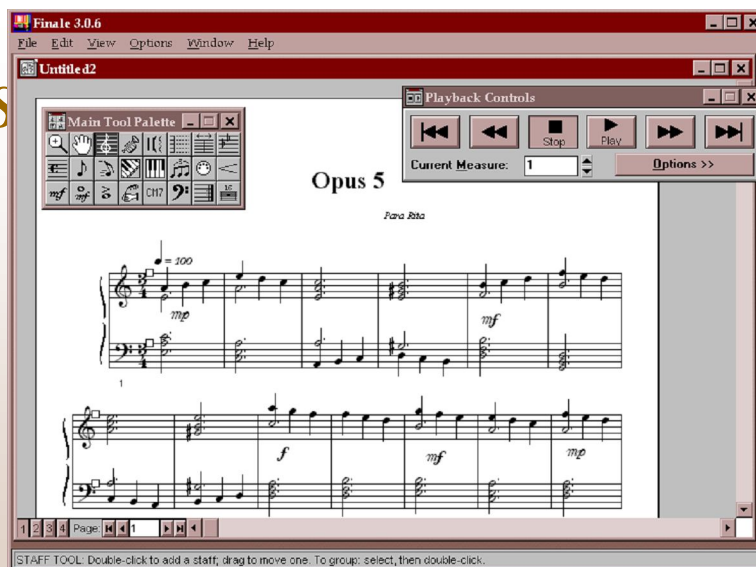
Sistemas MIDI

- 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

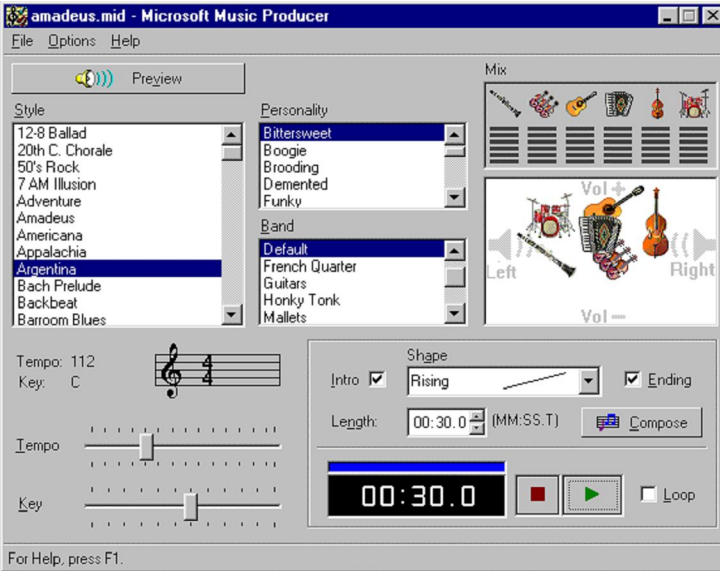
- Fontes de arquivos MID:
 - gravação via sequenciadores;
 - bibliotecas comerciais ou de domínio público;
 - transformações de outros arquivos;
 - edição de partituras;
 - ferramentas de composição.

S



- Tela de editor de partitura

S



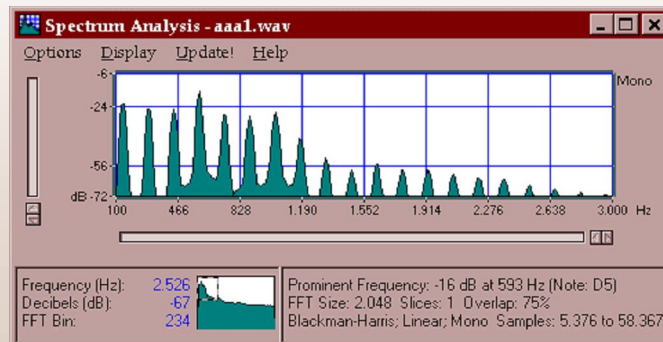
- Ferramenta de composição automática

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).

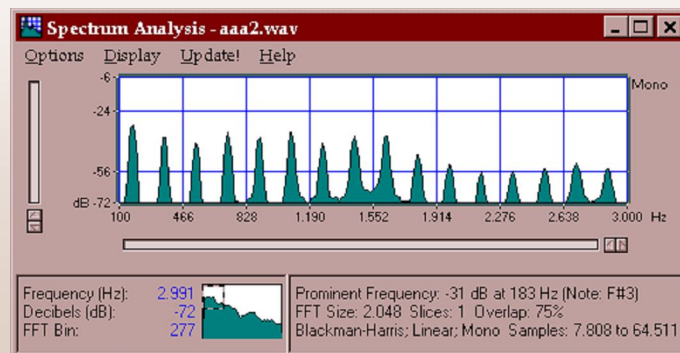
Processamento de voz

- Espectro do “a” (homem):



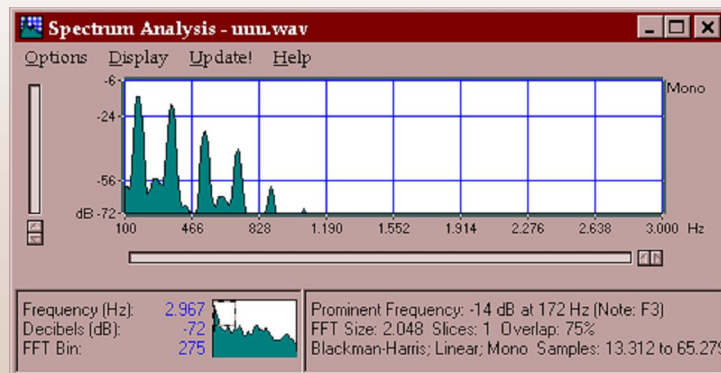
Processamento de voz

- 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