

Efeitos Sonoros Parametrizáveis Para Guitarra Através De Processamento De Sinais Digitais

Lucas Bastos de Freitas

Faculdade de Ciências (FC) - Campus Bauru
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Orientador: Prof. Dr. Kleber Rocha de Oliveira

Banca Examinadora
11 de Novembro de 2019

Explicação do título do TCC

Efeitos Sonoros Parametrizáveis para Guitarra
através de Processamento de Sinais Digitais

Introdução

Introdução

Home studio

Efeitos
Sonoros

Plug-ins

Processamento
de Sinais
Digitais (DSP)

Programação
dos *Plug-ins*

Gravação da
Guitarra

Resultados

Conclusão

Referências

- A tecnologia para a gravação de áudio se tornou muito mais acessível nas últimas décadas.
- Hoje, é possível gravar e produzir músicas em casa, com facilidade, e com qualidade profissional (*home studio*).
- Para isto, se faz uso de um *software* capaz de manipular áudios: *Digital Audio Workstation* (DAW).
- Muitos donos de *home studios* buscam auxílio em *plug-ins* para expandir o arsenal de ferramentas de suas DAWs.

Utility Muffin Research Kitchen

Introdução

Home studio

Efeitos
Sonoros

Plug-ins

Processamento
de Sinais
Digitais (DSP)

Programação
dos *Plug-ins*

Gravação da
Guitarra

Resultados

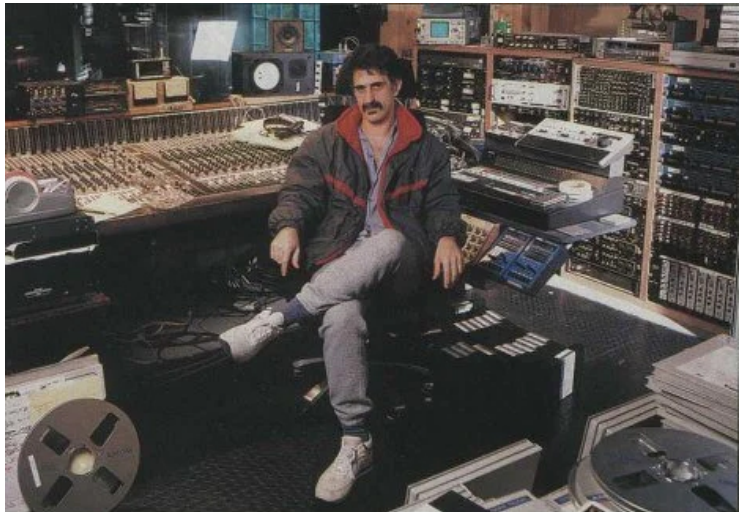
Conclusão

Referências



Fonte: audioease.com.

Frank Zappa na sala de controle



Fonte: reddit.com.

Efeitos Para
Guitarra Com
DSP

Lucas Bastos
de Freitas

Introdução

Home studio

Efeitos
Sonoros

Plug-ins

Processamento
de Sinais
Digitais (DSP)

Programação
dos *Plug-ins*

Gravação da
Guitarra

Resultados

Conclusão

Referências

Câmaras de Eco do UMRK



Fonte: audioease.com.



Fonte: hollywoodreporter.com.

Pedais de efeito para guitarra

Pedal de *Delay*



Fonte: Elaborado pelo autor.

Pedal de Distorção



Fonte: Elaborado pelo autor.

Parâmetros

Com parâmetros, é possível controlar a sonoridade de um efeito.

Todo efeito sonoro possui parâmetros - até mesmo os mais antigos (e.g. a velocidade do giro de uma máquina de vento).



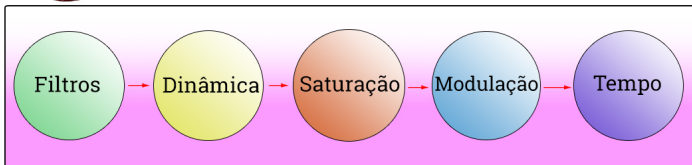
Fonte: youtube.com.

Cadeia de sinal

Guitarra



Efeitos sonoros



Amplificador



Plug-in: iZOTOPE Ozone 9

Introdução

Efeitos
Sonoros

Plug-ins

Definição

IA do Ozone 9

Processamento
de Sinais
Digitais (DSP)

Programação
dos Plug-ins

Gravação da
Guitarra

Resultados

Conclusão

Referências

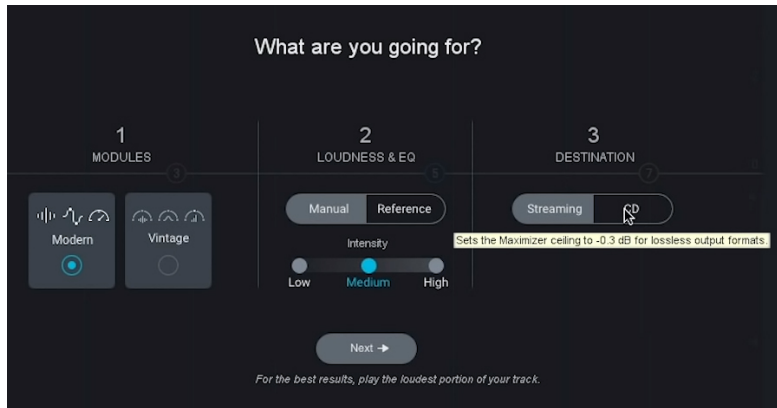


Fonte: youtube.com

O que são *plug-ins*?

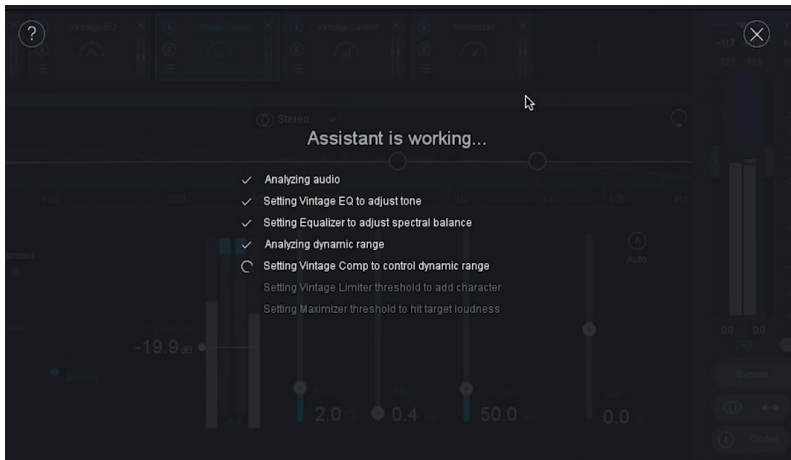
- Por definição, *plug-ins* são aplicativos que podem ser incorporados em programas maiores, para acrescentar funcionalidades.
- São bibliotecas carregadas dinamicamente (como *DLLs*).
- Há *plug-ins* tão grandes e complexos quanto DAWs.

Configuração da IA do Ozone 9



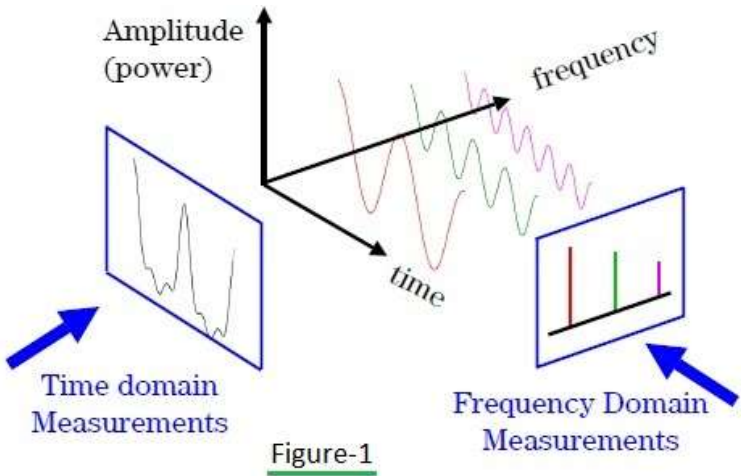
Fonte: youtube.com

IA trabalhando



Fonte: youtube.com

Processamento de sinais digitais



Fonte: dsp.stackexchange.com

Relevância na atualidade

Introdução

Efeitos Sonoros

Plug-ins

Processamento de Sinais Digitais (DSP)

Definição

Atualmente

Conversão A/D

Programação dos *Plug-ins*

Gravação da Guitarra

Resultados

Conclusão

Referências

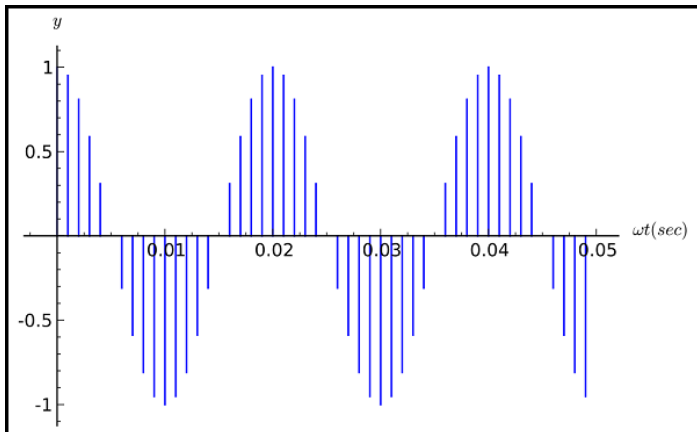
O DSP está muito presente no nosso cotidiano, em:

- sistemas de telecomunicação;
- celulares;
- carros (e.g. freios ABS);
- aviões (e.g. computador de bordo);
- *switches* de rede;
- câmeras digitais;
- satélites;
- robôs espaciais;
- impressoras e máquinas de fax;
- brinquedos e jogos digitais;

entre muitos outros.

Conversão Analógico-Digital

- Digitalização no tempo - amostragem.
- Digitalização na amplitude - quantização.



Fonte: rs-online.com.

Programação dos *plug-ins*

O *framework* usado neste Trabalho (JUICE) gera duas classes que são essenciais para o funcionamento de um *plug-in* de áudio:

PluginEditor

Análogo ao *front-end*.

Contém o *design* dos elementos visuais do *plug-in*, tais como textos e botões.

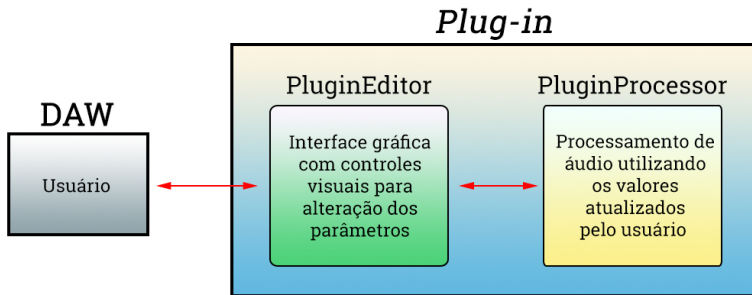
PluginProcessor

Análogo ao *back-end*.

Contém a implementação do algoritmo de processamento de sinais do *plug-in*.

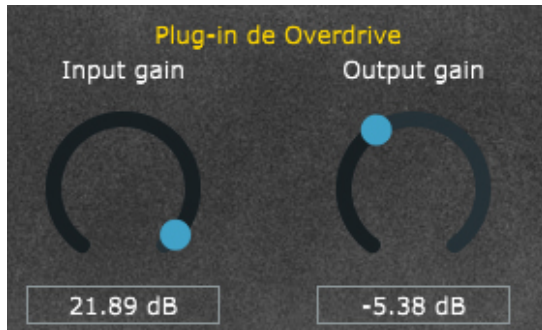
Estas duas classes executam separada e concomitantemente.

Comunicação interna e externa



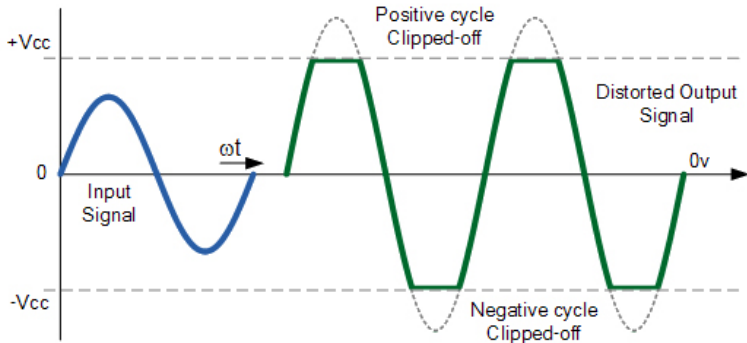
Fonte: Elaborado pelo autor.

Plug-in de distorção (overdrive)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Representação visual da distorção



Fonte: electronics-tutorials.ws.

Função *processBlock*

Introdução

Efeitos
Sonoros

Plug-ins

Processamento
de Sinais
Digitais (DSP)

Programação
dos *Plug-ins*

Conceitos

Plug-in de distorção

Plug-in de delay

Plug-in de chorus

Gravação da
Guitarra

Resultados

Conclusão

Referências

Programação do *plug-in* de distorção.

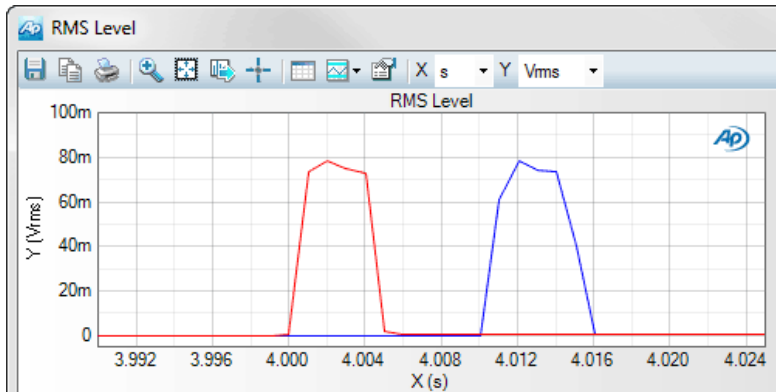
```
1 // "out" representa o sinal de saída (output)
2
3 // define ponto a partir do qual ocorrerá distorção
4 float threshold = 0.5f;
5
6 // verifica se o sinal de entrada "in" passou deste ponto
7 if (in > threshold)
8     out = threshold; // limita ao valor máximo
9 else
10    if (in < -threshold)
11        out = -threshold; // limita ao valor mínimo
12    else
13        out = in; // não ocorre distorção; mantém o valor
```

Plug-in de delay (eco)



Fonte: Elaborado pelo autor.

Representação visual do *delay*



Fonte: ap.com.

Função *processBlock*

Introdução

Efeitos
Sonoros

Plug-ins

Processamento
de Sinais
Digitais (DSP)

Programação
dos Plug-ins

Conceitos

Plug-in de distorção

Plug-in de delay

Plug-in de chorus

Gravação da
Guitarra

Resultados

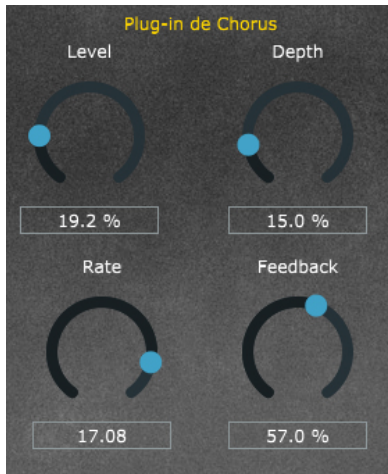
Conclusão

Referências

Programação do *plug-in* de *delay*.

```
1 // recebe os valores dos parâmetros Dry/Wet e Feedback
2 auto levelValue =
3     *treeState.getRawParameterValue(DRYWET_ID);
4 auto feedbackValue =
5     *treeState.getRawParameterValue(FEEDBACK_ID);
6
7 // preenche o buffer do delay
8 delayBufferL[writeHead] = leftChannel[i] + mFeedbackLeft;
9
10 // "sampleLeft" recebe porcentagem da amostra original
11 auto sampleLeft = buffer.getSample(0,i) * (1-levelValue);
12 // adiciona-se porcentagem da amostra com efeito
13 sampleLeft += (delaySampleLeft * levelValue)
14
15 // insere a amostra resultante no canal esquerdo
16 buffer.setSample(0, i, sampleLeft);
```

Plug-in de chorus (coral)



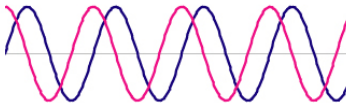
Fonte: Elaborado pelo autor.

Representação da fase entre duas ondas

em fase



levemente fora de fase



completamente fora de fase



Fonte: mcat-review.org.

Função *processBlock*

Introdução

Efeitos Sonoros

Plug-ins

Processamento de Sinais Digitais (DSP)

Programação dos Plug-ins

Conceitos

Plug-in de distorção

Plug-in de delay

Plug-in de chorus

Gravação da Guitarra

Resultados

Conclusão

Referências

Programação do *plug-in* de *chorus*.

```
1 //recebe valores dos parâmetros Velocidade e Profundidade
2 auto rateValue =
3     *treeState.getRawParameterValue(RATE_ID);
4 auto depthValue =
5     *treeState.getRawParameterValue(DEPTH_ID);
6
7 // forma de onda do oscilador (esquerda)
8 float lfoOutLeft = sin(2 * M_PI * lfoPhaseLeft);
9
10 // fase do oscilador (direita) - levemente fora de fase
11 float lfoPhaseRight = lfoPhaseLeft + 0.05f;
12 // forma de onda do oscilador (direita)
13 float lfoOutRight = sin(2 * M_PI * lfoPhaseRight);
14
15 // acrescenta profundidade
16 lfoOutLeft *= depthValue;
17 lfoOutRight *= depthValue;
18
19 // anda com o fase do oscilador (esquerda)
20 lfoPhaseLeft += rateValue / getSampleRate();
```

Gravação da guitarra



Fonte: Elaborado pelo autor.

Direct Input

Introdução

Efeitos
Sonoros

Plug-ins

Processamento
de Sinais
Digitais (DSP)

Programação
dos *Plug-ins*

Gravação da
Guitarra

Direct Input

Resultados

Conclusão

Referências

- Consiste em conectar a guitarra diretamente na interface de áudio, através de um cabo normal de guitarra (P10 mono).
- É preciso ajustar o nível do ganho de entrada na interface para se obter bons resultados.
- Para isto, é preciso se atentar ao volume médio do sinal de entrada na DAW (deve estar em torno de -18 dB).
- Esta regra é diferente para gravações analógicas.

Resultados



Fonte: Elaborado pelo autor.

Conclusão

- Foram programados 3 *plug-ins* de efeitos sonoros distintos;
- Foi efetuada a gravação do som de uma guitarra usando *Direct Input*, gerando um sinal de áudio digital;
- Este sinal foi colorido usando os *plug-ins* programados, de modo que é possível ver e alterar seus parâmetros em tempo real.

Foi verificado que é possível colorir um sinal digital de áudio, de maneira prática e personalizada, através de efeitos sonoros programáveis e encadeáveis em forma de *plug-ins* de áudio.

Referências

-  **Gardner, Chris:** Frank Zappa's Famous Studio Opens its Doors for First-Ever Art Exhibition, Acesso em: 06 nov 2019, 2016, URL: <https://www.hollywoodreporter.com/news/frank-zappas-famous-studio-opens-864042> (acesso em 02/10/2016).
-  **Gilmour, David:** David Gilmour - One Of These Days (Live at Pompeii 2016), Acesso em: 06 nov 2019, 2017, URL: <https://www.youtube.com/watch?v=nXaXKfyI7tQ> (acesso em 08/09/2017).
-  **Huart, Warren:** iZOTOPE Ozone 9 Demo & Giveaway - Warren Huart: Produce Like A Pro, Acesso em: 09 nov 2019, 2019, URL: <https://www.youtube.com/watch?v=63SfIztlaSA> (acesso em 03/10/2019).
-  **Marshall, Bill:** Getting into Digital Signal Processing Part 2: Sampling & Aliasing, Acesso em: 09 nov 2019, 2019, URL: <https://www.rs-online.com/designspark/getting-into-digital-signal-processing-sampling-aliasing> (acesso em 19/03/2019).
-  **MCAT:** Waves and Periodic Motion, Acesso em: 10 nov 2019, 2008, URL: <http://mcat-review.org/waves-periodic-motion.php> (acesso em 21/10/2008).
-  **Paul, Jon D.:** The Origins Of Dsp And Compression, Acesso em: 02 nov 2019, 2008, URL: https://www.electronics-tutorials.ws/amplifier/amp_4.html (acesso em 01/09/2008).
-  **Precision, Audio:** APx Waveform Computes Utility, Acesso em: 10 nov 2019, 2013, URL: <https://www.ap.com/technical-library/apx-waveform-computes-utility/> (acesso em 17/12/2013).
-  **rahul.b:** continuous signals - Understanding the frequency domain, Acesso em: 08 nov 2019, 2018, URL: <https://dsp.stackexchange.com/questions/50824/understanding-the-frequency-domain> (acesso em 26/07/2018).
-  **Schoot, Arjen van der, Aram Verwoest e Richard Landers:** Impulse Responses - The Utility Muffin Research Kitchen (Zappa Recording Studio), Acesso em: 06 nov 2019, 2008, URL: <https://www.audioease.com/IR/VenuePages/umrk.html> (acesso em 12/02/2008).
-  **taez555:** Rare picture of Frank Zappa in the UMRK control room, probably mid 1980's. Acesso em: 07 nov 2019, 2013, URL: https://www.reddit.com/r/Zappa/comments/1b72sb/rare_picture_of_frank_zappa_in_the_umrk_control/ (acesso em 28/03/2013).

Obrigado pela atenção!

Perguntas ou dúvidas?

