

Đọc code, giải thích và viết hướng dẫn sử dụng

PhaseAlign Pro là một plugin âm thanh chuyên nghiệp được viết bằng JSFX (JavaScript Effects) dành cho việc căn chỉnh pha âm thanh giữa các kênh stereo. Đây là một công cụ quan trọng trong mixing và mastering âm thanh.

Tổng quan về Plugin

PhaseAlign Pro v1.0 là một công cụ căn chỉnh pha âm thanh với nhiều tính năng nâng cao, bao gồm delay samples, xoay pha, xử lý theo từng dải tần số, và chế độ học tự động để tìm ra cài đặt tối ưu.

Cấu trúc Code và Chức năng

Khởi tạo (@init)

Code khởi tạo các buffer và biến cần thiết:

- **Buffer quản lý:** Tạo buffer delay cho kênh trái và phải với kích thước tối đa 2048 samples
- **FFT buffer:** Dành cho phân tích phổ tần số (1024 samples)
- **Bộ lọc tần số:** Khởi tạo các bộ lọc biquad cho bass (<200Hz), mid (200Hz-2kHz), và high (>2kHz)
- **Auto Learn:** Thiết lập hệ thống học tự động với thời gian 2 giây

Xử lý Slider (@slider)

Phần này xử lý các preset và chuyển đổi thông số:

- **Preset system:** 8 preset được tối ưu cho các tình huống khác nhau (Drum OH, Snare, Kick, Bass, Guitar, Vocal, Piano)
- **Delay conversion:** Chuyển đổi từ samples và milliseconds sang delay thực tế
- **Phase rotation:** Chuyển đổi từ độ sang radian cho xử lý

Xử lý Audio (@sample)

Đây là phần xử lý audio chính:

```
// Delay processing với interpolation
delay_samples > 0 ? (
  // Delay kênh phải
  delayed_r = delay_buffer_r[read_pos] * (1 - delay_frac) +
               delay_buffer_r[read_pos_next] * delay_frac;
) : (
```

```
// Delay kênh trái
delayed_l = delay_buffer_l[read_pos] * (1 - delay_frac) +
            delay_buffer_l[read_pos_next] * delay_frac;
);
```

Các bước xử lý:

1. **Delay processing:** Áp dụng delay với interpolation để có độ chính xác cao
2. **Polarity flip:** Đảo cực tính nếu cần
3. **Frequency band processing:** Xử lý riêng từng dải tần số
4. **Phase rotation:** Xoay pha cho từng dải hoặc toàn bộ tín hiệu
5. **Bass lock:** Giữ bass ở chế độ mono
6. **Monitor modes:** Các chế độ nghe khác nhau

Giao diện (@gfx)

Tạo giao diện trực quan với:

- **Phase correlation meter:** Đồng hồ đo correlation với mã màu
- **Spectral display:** Hiển thị phân tích phổ (khi bật Advanced Mode)
- **Status indicators:** Hiển thị trạng thái các tính năng
- **Real-time feedback:** Cảnh báo về vấn đề pha

Hướng dẫn Sử dụng Chi tiết

Bước 1: Thiết lập Ban đầu

1. **Chọn Preset phù hợp:**
 - **Drum OH:** Cho overhead drums
 - **Snare:** Cho snare top/bottom với đảo pha tự động
 - **Kick:** Cho kick in/out với bass lock
 - **Bass DI+Amp:** Cho bass DI và amp
 - **Guitar Multi:** Cho guitar multi-mic
 - **Vocal:** Cho vocal harmony với mono check
 - **Piano:** Cho piano stereo
2. **Kích hoạt Auto Learn:**
 - Bật slider "Auto Learn"
 - Plugin sẽ tự động phân tích trong 2 giây
 - Tìm ra delay tối ưu dựa trên correlation cao nhất
 - Tự động tắt khi hoàn thành

Bước 2: Điều chỉnh Thủ công

Sample Delay (-1000 đến 1000):

- Điều chỉnh delay theo samples
- Giá trị dương: delay kênh phải
- Giá trị âm: delay kênh trái

MS Delay (-50ms đến 50ms):

- Điều chỉnh delay theo milliseconds
- Độ chính xác cao hơn cho timing nhỏ

Phase Rotation (0-360°):

- Xoay pha toàn bộ tín hiệu
- 180° = đảo pha hoàn toàn

Bước 3: Xử lý Tần số Nâng cao

Khi bật **Advanced Mode**, bạn có thể điều chỉnh từng dải tần số:

Bass Phase (0-360°):

- Điều chỉnh pha cho tần số <200Hz
- Quan trọng cho bass và kick

Mid Phase (0-360°):

- Điều chỉnh pha cho 200Hz-2kHz
- Ảnh hưởng đến vocal và snare

High Phase (0-360°):

- Điều chỉnh pha cho >2kHz
- Ảnh hưởng đến cymbal và chi tiết

Bước 4: Sử dụng Các Tính năng Đặc biệt

Bass Lock:

- Giữ bass ở chế độ mono
- Tránh phase cancellation ở tần số thấp
- Quan trọng cho hệ thống sound live

Mono Check:

- Kiểm tra tương thích mono
- Phát hiện vấn đề phase cancellation

Monitor Modes:

- **Stereo:** Nghe bình thường
- **Mono:** Kiểm tra tương thích mono
- **L Only/R Only:** Nghe từng kênh
- **Difference:** Nghe tín hiệu khác biệt (phát hiện vấn đề pha)

Bước 5: Đọc Phase Correlation Meter

Màu sắc và ý nghĩa:

- **Xanh lá (>0.7):** Tuyệt vời - pha căn chỉnh hoàn hảo
- **Xanh vàng (0.3-0.7):** Tốt - pha chấp nhận được
- **Vàng (0-0.3):** Trung bình - cần điều chỉnh
- **Cam (-0.3-0):** Kém - có vấn đề pha
- **Đỏ (<-0.3):** Nghiêm trọng - phase cancellation

Workflow Khuyến nghị

Cho Recording Studio:

1. Drum Kit:

- Sử dụng preset "Drum OH" cho overhead
- Preset "Snare" cho snare top/bottom
- Preset "Kick" cho kick in/out

2. Bass Recording:

- Preset "Bass DI+Amp" cho DI và amp
- Bật Bass Lock
- Kiểm tra trong Mono mode

3. Guitar:

- Preset "Guitar Multi" cho multi-mic
- Điều chỉnh Mid Phase nếu cần

Cho Live Sound:

1. **Bật Bass Lock** cho tất cả nguồn bass
2. **Sử dụng Mono Check** thường xuyên
3. **Monitor trong Difference mode** để phát hiện vấn đề

Cho Mixing:

1. **Kiểm tra correlation** trước khi mix
2. **Sử dụng Auto Learn** như điểm khởi đầu
3. **Fine-tune thủ công** theo âm nhạc
4. **Kiểm tra cuối cùng** trong Mono mode

Lưu ý Quan trọng

- **CPU Load:** Advanced Mode và Spectral Display tốn nhiều CPU
- **Auto Learn:** Tự động tắt sau khi hoàn thành
- **Real-time monitoring:** Luôn theo dõi correlation meter
- **Backup settings:** Lưu preset custom cho các tình huống thường gặp

Plugin này là công cụ mạnh mẽ cho việc căn chỉnh pha chuyên nghiệp, giúp cải thiện đáng kể chất lượng âm thanh trong cả recording và live sound.

✱✱