



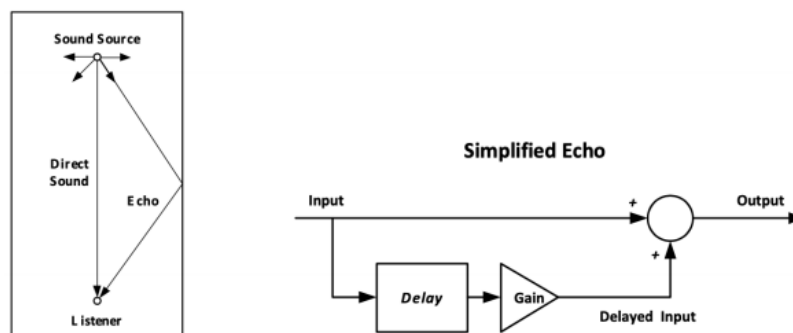
# Chapter 6 Ứng dụng xử lý tín hiệu trong tạo hiệu ứng âm thanh

📅 Date	@March 25, 2024
🌟 Status	Done

## ▼ Lý thuyết

1. Âm thanh
2. Echo

Tiếng vọng (Echo) là hiện tượng thường xảy ra khi chúng ta nghe âm thanh trong một không gian kín (hội trường, hang động ...). Khi đó người nghe nghe thấy hai hoặc nhiều phiên bản của cùng một âm thanh, trong đó mỗi phiên bản đến vào một thời điểm khác nhau một chút.

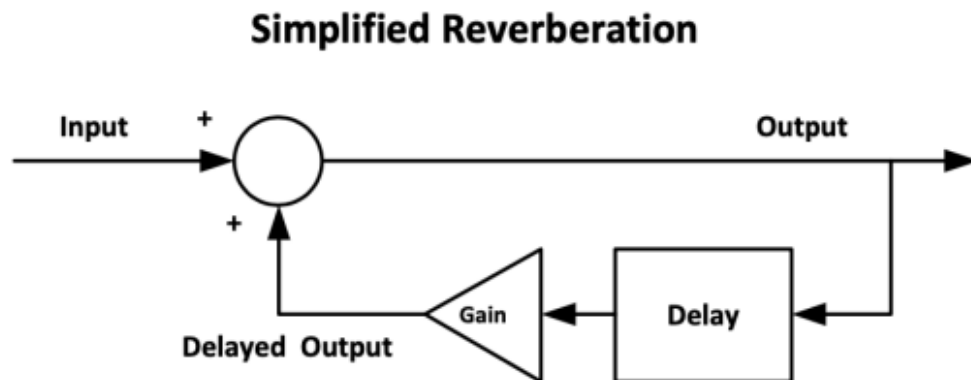


Hình 6.1: Giải thích về hiện tượng echo và sơ đồ mô phỏng đơn giản hiện tượng echo với 1 đường phản xạ

3. Tiếng ngân

Tiếng ngân hay dội âm cũng giống với tiếng vọng, được sinh ra do sự phản xạ của âm thanh. Tuy nhiên nếu tiếng vọng là một sóng âm thanh đã bị phản xạ hoặc bị trả lại với cường độ và độ trễ đủ lớn để có thể phát hiện được như một nguồn sóng khác với nguồn âm gốc thì dội âm xảy ra

khi âm thanh vẫn tồn tại do phản xạ hoặc tán xạ lặp đi lặp lại sau khi nguồn âm thanh đã dừng



Hình 6.5: Sơ đồ khối mô phỏng hiện tượng dội âm

#### 4. Chipmunks

- Chúng ta cũng có thể tạo hiệu ứng âm thanh nhanh kiểu Alvin and the Chipmunks.
- Một cách đơn giản để thực hiện việc này là lấy mẫu xuống (downsample) tín hiệu âm thanh.
- Trước khi lấy mẫu xuống tín hiệu, nên gửi tín hiệu đó qua bộ lọc thông thấp có tần số cắt chuẩn hóa là  $\pi/D$ , trong đó  $D$  là hệ số lấy mẫu xuống,  $D$  là số nguyên.
- Lưu ý là khi lấy mẫu xuống, chúng ta cần đảm bảo rằng định lý lấy mẫu vẫn được thỏa mãn. khi nghe âm thanh, cần chỉnh sound tương ứng với tần số lấy mẫu cũ để nghe được âm thanh kiểu Chipmunks.

#### 5. Optimus Primes

- Có thể tạo âm trầm như Optimus Primes hay Death Vader với upsampling. -Upsampling tương đương với nén tần số trong miền tần số.
- Tần số cắt được chuẩn hóa phải là  $\pi/K$ , trong đó  $K$  là hệ số lấy mẫu xuống số nguyên
- Giống như lấy mẫu xuống, lấy mẫu lên (upsampling) cũng yêu cầu bộ lọc thông thấp; tuy nhiên, bộ lọc này được đặt sau bộ lấy mẫu ngược dưới dạng bộ lọc nội suy. Để làm cho hiệu ứng Death Vader tốt hơn một chút, cần lấy mẫu lại theo hệ số không nguyên (tức là

theo phân số, thường chọn trong khoảng  $[1,2]$  ). Để làm điều này, cần lấy mẫu theo một hệ số nguyên và sau đó lấy mẫu xuống theo một hệ số nguyên khác.

## ▼ Bài tập

1. Sử dụng Matlab/simulink thực hiện hiệu ứng tiếng vọng như mô tả trong hình 6.2.

- Đọc file âm thanh bằng lệnh: ( 'guitar1.wav' có sẵn trong Matlab)

```
[x, fs]=wavread('guitar1.wav') hoặc
```

```
[x, fs]=audioread('guitar1.wav')
```

và kiểm tra giá trị tần số lấy mẫu  $fs$  của nó bằng bao nhiêu?

- Dùng lệnh **sound** để nghe file âm thanh trên.
- Cấu trúc trên dùng bộ trễ  $z^{-4000}$ . Vậy tín hiệu phản xạ bị trễ so với tín hiệu

gốc

- Thay đổi giá trị của khối delay, nghe thử âm thanh lối ra.
- Thực hiện trên Simulink và nghe thử âm thanh thu được
- Thử thu âm thanh lối vào dùng mic và hàm *audiorecorder* và nghe thử âm thanh có echo tương ứng.

2. Thực hiện nó trên Simulink

- Nếu tăng giá trị của bộ trễ, thời gian giữa các lặp lại sẽ tăng, làm cho tiếng ngân kéo dài hơn. Ngược lại, nếu bạn giảm giá trị của bộ trễ, thời gian giữa các lặp lại sẽ giảm, làm cho tiếng ngân ngắn hơn.
- Khi chọn độ trễ cần lưu ý quá ít thời gian trễ có thể không tạo ra hiệu ứng tiếng ngân mong muốn, trong khi quá nhiều thời gian trễ có thể làm cho hiệu ứng trở nên lộn xộn hoặc khó nghe.
- Khi thay đổi Gain
  - Nếu tăng Gain  $> 1$ , âm thanh sẽ được tăng cường, làm cho hiệu ứng tiếng ngân trở nên rõ ràng hơn và có thể dễ dàng nghe thấy.
  - Nếu Gain  $< 1$ , âm thanh sẽ bị yếu đi, làm cho hiệu ứng tiếng ngân ít rõ ràng hơn và có thể trở nên khó nghe.

- Khi Gain bằng 1, không có sự thay đổi nào trong âm lượng ban đầu của tín hiệu so với khi không áp dụng Gain.
- Trong cấu trúc trên, tham số "MaximumDelay" trong lớp dsp.Delay xác định thời gian âm thanh sẽ "duy trì" sau khi bạn dừng tín hiệu đầu vào hệ thống.