

Обработка звука

Нормализация

Пиковая нормализация - это автоматизированный процесс, который изменяет уровень каждого сэмпла в сигнале цифровой звукозаписи равным количеством, таким образом, что самый громкий сэмпл достигает указанного уровня. Обычно, процесс используется для того чтобы сигнал достигал максимума.

Нормализация по RMS – нормализация, действие которой основано на вычислении среднеквадратического уровня громкости. Это приблизительно соответствует воспринимаемой громкости и не зависит от пикового уровня.

Процесс нормализации похож на перемещение ручки громкости: весь сигнал изменяется тем же самым «неподвижным» количеством, вверх или вниз.

Нормализация может означать несколько других вещей. В контексте мастеринга альбома инженеры часто нормализуют треки альбома одному уровню. Это относится к воспринимаемой громкости и не имеет отношения к пиковому уровню каждого трека.

Динамическая обработка

Динамическая обработка служит для изменения динамического диапазона сигнала, то есть изменяет разницу между самым громким и самым тихим звуком. Чем шире диапазон, тем больше разница между самым тихим и самым громким звуком и наоборот. Динамические процессоры в основном подключаются «в разрыв».

Основные виды динамических обработок это компрессор, лимитер, гейт и экспандер.

Компрессор и лимитер

Задача компрессора состоит в том, что бы сжимать динамический диапазон обрабатываемого сигнала. Компрессор понижает уровень громких звуков и повышает уровень тихих.

Лимитер тоже сжимает динамический диапазон, но в отличие от компрессора делает это жестко – не позволяет сигналу превышать определенный уровень.

Основные параметры:

Порог (threshold) – уровень сигнала, при котором срабатывает обработка

Отношение (Ratio) – определяет величину уменьшения сигнала при превышении порога.

Например 2:1 означает, что при превышении порога сигнал должен быть уменьшен вдвое.

У лимитера этот параметр не регулируется (бесконечность). Компрессор с отношением 10:1 работает как лимитер.

Атака (Attack) – скорость срабатывания компрессора.

Затухание (Release) – скорость восстановления компрессора.

Усиление (Gain) – уровень общего усиления сигнала на выходе. Задается в децибелах, отражающих увеличение или ослабление сигнала, который не превышает порог срабатывания.

Жесткое или мягкое колено (hard knee, soft knee) – определяет жесткость срабатывания (отношение достигает своего значения сразу или плавно)

Гейт и экспандер

Это обработка, противоположная лимитеру. Если лимитер отсекает самые громкие звуки, то гейт отсекает самые тихие. Гейт пропускает только те сигналы, уровень которых превосходит заданный порог, остальные отбрасывает. В основном предназначен для борьбы с шумами и паразитными сигналами (звук соседнего барабана).

Основные параметры:

Порог (threshold) – см. выше

Атака (attack) – см. выше

Затухание (release) – см. выше

Отношение (range) – определяет насколько должен уменьшаться сигнал, уровень которого ниже порога. Чаще всего полное ослабление. 40 децибел – это практически полное ослабление.

Экспандер прибор очень похожий на гейт. Отличие состоит в том, что гейт понижает сигнал ниже порога на определенную величину, а экспандер понижает сигнал в заданном отношении. То есть если у него задано отношение 2:1, то при недостатке 10 дБ, сигнал будет понижен на 20 дБ, а если сигнал недостает 2 дБ, то сигнал будет понижен на 4 дБ. Соответственно у экспандера отношение называется ratio

Частотная коррекция звукового сигнала

Было рассказано на лекция про линейные искажения. Основные виды обработок:

1. ФНЧ (BPF)
2. ФВЧ (HPF)
3. Полосовый (BPF)
4. Режекторный (Notch filter) – полосовый фильтр, работающий в минус
5. Графический эквалайзер

6. Параметрический эквалайзер
7. Параграфический эквалайзер – гибрид параметрического и графического эквалайзера

Пространственные и модуляционные звуковые эффекты

Хорус (Chorus) / Фленджер (Flanger) / Фазер (Phaser)

Модуляционные эффекты основаны на задержке сигнала, вызывающей эффект изменения высоты тона. Задержка очень маленькая, порядка десятков миллисекунд. Задержка сигнала переменная во времени. Модулируется эта величина при помощи низкочастотного генератора.

Различаются эффекты величиной задержки:

Фазер – единицы мс

Фленджер – порядка 7 — 15 мс

Хорус – десятки мс

Основные параметры:

Частота (Rate) – частота модулирующего генератора.

Глубина (Depth) – величина отклонения тона

Обратная связь (Feedback) – величина обработанного сигнала, подаваемого на вход.

Определяет число повторов.

Эхо (Delay)

Задержка исходного сигнала с повтором. Существует множество алгоритмов: одиночный повтор, многократный повтор, повтор с изменением панорамы, повтор с разными величинами задержки для правого и левого каналов. Величина задержки очень большая от 200 мс до нескольких секунд. Задержка может быть обычной – задержанный сигнал не изменяется (классический digital delay) или с деградацией звука (аналоговое эхо).

Основные параметры:

Время (Time) – интервал времени между повторами

Обратная связь (Feedback) – величина обработанного сигнала, подаваемого на вход.

Определяет число повторов.

Реверберация

Реверберация – это имитация естественных отражений звуковых волн в помещении.

Применяется для имитации акустики окружающего пространства. Представляет из себя совокупность большого числа задержек исходного сигнала с разным временем.

Алгоритмы их формирования достаточно сложны и зависят от того, что моделируется.

Время задержки варьируется от десятком мс до сотен мс. Задержка как таковая на слух не ощущается (в отличие от эха). Воспринимается как придание некоторого объема звуковому сигналу.

Основные параметры:

Тип и размер помещения (room size/type) – определяет алгоритм реверберации и величину задержек. Основные типы: room, hall, plate, stadium, cathedral, bathroom, plate, spring и т.д.

Время (Time) – время звучания реверберационного хвоста (не путать с временем задержки как у delay)

Задержка начала (Predelay) – определяет расстояние от источника звука до ближайшей стены, то есть время, через которое начнется реверберация.

В зависимости от алгоритма могут еще задавать параметры смешивания отраженных сигналов из их деградацию, обусловленную поглощающими материалами помещения.