

Запись звука – некоторые нюансы

Вячеслав Колосов

Окончание. Начало в №№ 8,9/2017

В двух предыдущих номерах журнала речь шла о различных вариантах записи звука в «походных» условиях и в павильоне. Рассматривали возможные варианты применения и расстановки микрофонов, а также использования портативных звукозаписывающих устройств. Теперь, думаю, будет не лишним поговорить о тех устройствах, с помощью которых, собственно, и происходит запись. О самостоятельных устройствах уже вкратце было рассказано. Это, проще говоря, цифровые магнитофоны, которые оснащены микрофонами и/или микрофонными входами и способны без применения каких-либо дополнительных средств оцифровать звуковой сигнал на входе и сохранить записанный материал на встроенном носителе или на сменной карте памяти. Теперь хотелось бы немного поговорить о применении для записи звукового материала всеми нами любимых компьютеров.

Итак, действительно, любой настольный компьютер и ноутбук способен послужить устройством ввода/вывода аудиоданных. Иными словами, на компьютер можно записать какой-либо источник звукового сигнала и сохранить записанную информацию на жестком диске. Осуществляется это с помощью аудиоинтерфейса (звуковой карты). Именно об этих самых аудиоинтерфейсах и пойдет речь. Сразу оговорюсь – все, о чем идет речь ниже, относится к компьютерам на платформе PC, так как у компьютеров на платформе Mac совершенно иная архитектура в принципе. А что касается звука, то в Mac очень удачно реализована технология Core Audio, являющаяся частью Mac OS, и поэтому счастливые обладатели компьютеров на платформе Mac могут спокойно отложить чтение этой статьи и заняться какими-нибудь другими полезными делами. А вот тем, кто работает с компьютерами PC, эта статья, думаю, будет интересной, а может быть, и полезной.

Итак, аудиоинтерфейсы можно условно разделить на две группы – встроенные, или интегрированные в материнскую плату компьютера (ноутбука), и внешние. Интегрированные в материнскую плату интерфейсы представляют собой не что иное, как простой аппаратный кодек, предназначенный для кодирования и декодирования аудиоданных. Использовать интегрированные звуковые

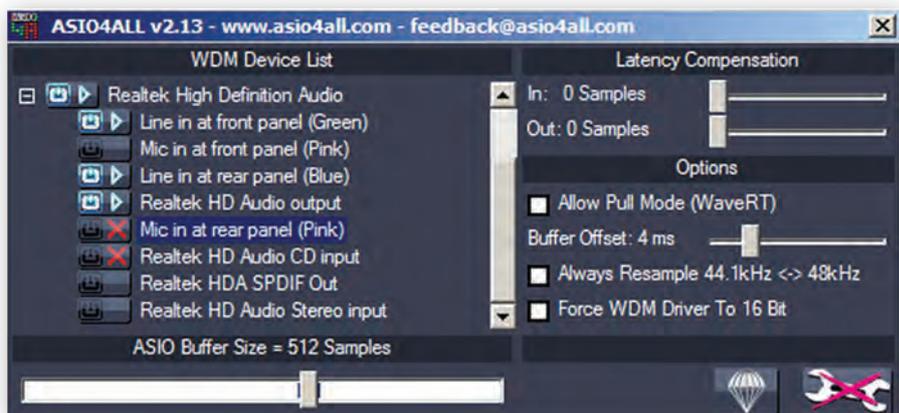
карты для профессионального применения категорически не рекомендую по следующим причинам: плохое качество звука (высокий собственный шум, малый динамический диапазон, неравномерная АЧХ и т.д.) и большое время задержки (latency) между входным и выходным сигналами (более 0,5 с) за счет очень большого буфера обмена аудиоданными, что делает просто невозможным применение такого устройства для ввода/вывода аудиоданных в реальном масштабе времени. Дело в том, что интегрированная звуковая карта использует ресурсы компьютера (аппаратные средства и возможности ОС) со всеми вытекающими отсюда последствиями. И звуковой сигнал от входа до выхода проходит через целое множество «инстанций» операционной системы, пока не будет подан на акустические системы или сохранен на жестком диске. Но эту проблему, допустим, можно решить с помощью установки специального драйвера ASIO (Audio Stream In/Out) для ввода/вывода аудиопотока. Драйвер этот служит своего рода оболочкой для «родных» звуковых драйверов ОС и позволяет получить прямой доступ к аудиоинтерфейсу, минуя все «закоулки» ОС. Применение этого драйвера существенно сокращает буфер обмена, тем самым уменьшая время задержки между входным и выходным сигналами.

Есть универсальный ASIO-драйвер под названием ASIO4ALL, который подходит для всех устройств ввода/вывода аудиопотока. Но все дело в том, что он все равно работает с интегрированным аудиоинтерфейсом, то есть с WDM-драйверами (Windows Driver Model), а потому применение этого драйвера

позволяет решить лишь одну задачу – добиться работы в режиме реального времени. Проблема качества, к сожалению, остается. Не буду долго рассказывать о малом динамическом диапазоне, неравномерности АЧХ и т.д., а приведу вот такой пример. Допустим, нужно сделать запись аудиоматериала с использованием интегрированной звуковой карты. Пользователь открывает ПО для записи звука, смотрит на индикатор записи и с ужасом обнаруживает, что на входе уже присутствует какой-то сигнал с уровнем приблизительно -40 дБ, хотя на вход звуковой карты ничего даже не подключено. Самое обидное, что и никакого фона не слышно даже на приличной громкости! И вот почему. В связи с низким качеством аудиоинтерфейса у него на входе уже присутствует сигнал, который возникает за счет постоянного амплитудного смещения.

Постоянное амплитудное смещение, или DC offset (Direct current offset – постоянное смещение потока) – это смещение сигнала относительно оси нулевого уровня. Очень нежелательное явление в звукозаписи, так как является одной из причин возникновения щелчков. Возникает DC Offset в результате некорректной работы звукозаписывающего тракта или вследствие обработки звука низкоккачественными программными средствами. На графике видно, что аналоговый ноль расположен выше цифрового нуля, а такого быть не должно.

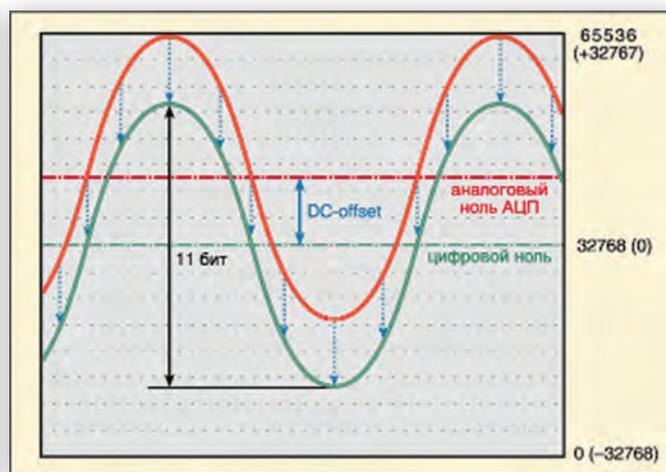
Вот как выглядит DC Offset в жизни. Естественно, что от этого явления можно избавиться. Первый способ – это в программе записи применить к записанному материа-



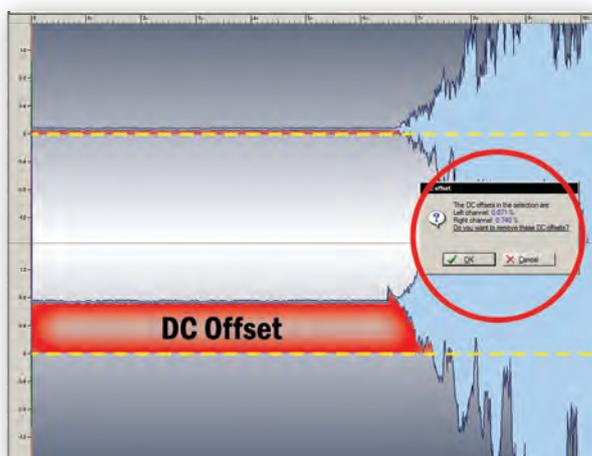
Панель управления ASIO4ALL



Индикатор уровня показывает некое значение, хотя на входе сигнала нет



Постоянное амплитудное смещение



Устранение DC Offset средствами программы звукозаписи

лу функцию DC Offset Remove (эта функция есть в любой программе).

Второй способ – избавиться от этого явления еще до начала записи (что гораздо лучше), откалибровав DC Offset в настройках программы или используя фильтр на входном канале. Как видно из соответствующего рисунка, входной сигнал частотой 24 Гц (позтому его и не слышно!) и уровнем -43 дБ успешно исчез после установки на входе однополосного низкочастотного (High Pass) фильтра, настроенного на частоту 25 Гц и имеющего крутизну спада 24 дБ на октаву. Но лучше все-таки, чтобы этого, как в прочем и всего остального, не было вообще. А для этого я рекомендую подойти очень тщательно к выбору аудиоинтерфейса для работы.

О мультимедийных аудиоинтерфейсах, которые предназначены для игр и других бытовых нужд, здесь не рассказывается. Я сразу перейду к более или ме-

нее «взрослым» звуковым картам. У профессиональных аудиоинтерфейсов, как правило, есть свой ASIO-драйвер, который поставляется производителем в комплекте с устройством. И я рекомендую использовать именно его.

По скорости передачи данных я бы в первую очередь выделил PCI-аудиоинтерфейсы. Это те интерфейсы, которые вставляются непосред-



Устранение DC Offset путем калибровки ПО



Профессиональные звуковые карты M-Audio



ственно в материнскую плату компьютера в PCI-слот. Разновидностей таких карт несколько. У одних все разъемы входов и выходов находятся непосредственно на самой аудиокарте. У других они могут располагаться на специальном выносном блоке, который, в свою очередь, соединяется с платой специальным кабелем. Производителей таких аудиоинтерфейсов великое множество, и выбор зависит исключительно от специфики применения и финансовых возможностей. Для ноутбуков тоже есть аудиоинтерфейсы, которые вставляются в специальный слот материнской платы. Называются они PCMCIA Express Card и вставляются в разъем PCMCIA. Однако чтобы работать с такими устройствами, нужен либо настольный компьютер, что лишает мобильности, или ноутбук, оснащенный слотом PCMCIA, что встречается не всегда.

другому устройству. Аудиоинтерфейсов, работающих по Firewire, тоже очень много, и конфигурации их самые различные. Выбор остается за пользователем. Как и в случае с PCI и PCMCIA, для работы с Firewire-аудиоинтерфейсом компьютер или ноутбук должен быть оснащен соответствующим портом (высокоскоростной шиной) IEEE 1394, что применительно к ноутбукам встречается гораздо чаще, чем оборудование их слотом PCMCIA. А главное, что в случае работы с Firewire-аудиоинтерфейсом сохраняется мобильность и появляется возможность выполнять запись где угодно.

Ну и наконец, на мой взгляд, самые распространенные сегодня аудиоинтерфейсы – это устройства на базе USB. Эти интерфейсы соединяются с компьютером (ноутбуком)

мущество небольших звуковых карт состоит в том, что им не требуется дополнительное электропитание. Выбор конфигурации таких звуковых карт зависит от того, что необходимо записывать и какие еще аудиоустройства имеются в арсенале пользователя.

Если, например, у вас есть микшерный пульт с достаточным количеством микрофонных входов и фантомным питанием для конденсаторных микрофонов, то можно смело использовать аудиоинтерфейс с двумя линейными входами и выходами. Если же пульта нет, то нужно присмотреться к устройству, оснащеному микрофонными или универсальными входами с фантомным питанием и линейными выходами для контроля. Хочу заметить, что самый простой и недорогой USB-аудиоинтерфейс справится с поставленной задачей гораздо лучше, чем любая интегрированная звуковая карта.

Еще одно устройство, о котором хотелось бы упомянуть, это микшерный пульт со встроенным USB-аудиоинтерфейсом. Имея в наличии такой пульт, пользователь убивает сразу двух зайцев. Во-первых, становится обладателем микшерного пульта, который пригодится всегда и везде, а во-вторых, получает аудиоинтерфейс, с помощью которого может осуществить запись с пульта прямо в компьютер (ноутбук). Такие микшерные пульта также выпускаются очень многими производителями и в самых разнообразных конфигурациях.

Осталось всего ничего – сделать правильный выбор!



USB-аудиоинтерфейсы

Аудиоинтерфейс, устанавливаемый в слот PCMCIA

Следующий тип аудиоинтерфейсов – это устройства на базе Firewire (IEEE 1394). Firewire – это последовательная высокоскоростная шина, предназначенная для обмена цифровой информацией между компьютером и другими электронными устройствами, в том числе и аудиоинтерфейсом.

Сразу хочу сказать, что Firewire быстрее чем USB приблизительно в 40 раз. Однако такие интерфейсы, на мой взгляд, несколько капризны в работе когда дело касается синхронизации данных на нескольких устройствах. Но эта проблема решается с помощью использования Word Clock, когда одно устройство задает тактовую частоту

кабелем через USB-порты, которыми сегодня так щедро снабжены практически все электронные устройства. Внешне USB-аудиоинтерфейсы, как правило, мало отличаются от Firewire-интерфейсов и выпускаются также в самых разнообразных конфигурациях: от наиболее «скромных» до настоящих «монстров». Пре-



Аудиоинтерфейс на базе Firewire



Компактный микшерный пульт со встроенным USB-интерфейсом