

Андреев А.В., Лебедев В.В., Быков П.В. Обеспечение работы звукового инженера в режиме реального времени. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей XIV Междунар. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2014. – С. 25-28.

УДК 004.4.7:004.7

ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТЫ ЗВУКОВОГО ИНЖЕНЕРА В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

А.В. Андреев, В.В. Лебедев, П.В. Быков

SOUND ENGINEER CORRECT OPERATION PROVIDED IN REAL TIME

A.V. Andreyev, V.V. Lebedev, P.V. Bykov

Аннотация. В статье рассматривается решение проблем синхронизации звуковых потоков.

Ключевые слова: аудиоредактор, звуковые потоки.

Abstract. This article explain about solution of problem with audio streams synchronization.

Keywords: audioeditor, sound streams.

Одним из ключевых требований, предъявляемых к аудиоредакторам, является работа в режиме реального времени. Под данным режимом принято понимать мгновенное применение изменений, вызванных работой пользователя (звукового инженера). Например, если во время работы в аудиоредакторе пользователь увеличивает громкость одного из звуковых файлов относительно других, то данный файл мгновенно начинает звучать громче остальных на указанную величину. Данная возможность особенно важна, так как она позволяет производить плавное изменение какого-либо параметра звучания. Таким образом, оценивая изменяющееся звучание в режиме реального времени, пользователь может остановиться на максимально благоприятном варианте. Такой подход к работе является намного более естественным, нежели угадывание значения параметра, затем его подстановка, затем прослушивание результата.

При технической реализации данной функциональной возможности разработчик сталкивается с проблемой синхронности воспроизведения звуковых дорожек, которая вызвана случайными задержками. Плавное изменение параметров также невозможно, так как система работает нестабильно даже при незначительных нагрузках. Первые эксперименты осуществлялись в среде разработки Microsoft Visual Studio 2012, в качестве методов использовались стандартные инструменты для работы со звуком библиотеки DirectX. При глубинном изучении проблемы стало ясно, что причина в том, что разрабатываемый аудиоредактор взаимодействует с аппаратными средствами воспроизведения звука (звуковой картой) через операционную систему Windows. В операционной системе Windows синхронность потоков звуковых данных просто не предусмотрена. По этой причине автор был вынужден искать способы обмениваться данными со звуковой картой, минуя операционную систему.

К счастью, для такого рода операций существует протокол передачи данных с малой задержкой, разработанный компанией Steinberg: Audio Stream In-

put/Output (ASIO) – ввод-вывод потоковых аудиоданных. Низкие задержки обеспечиваются за счёт того, что в интерфейсе ASIO происходит обход множества промежуточных программных уровней, и осуществляется взаимодействие с оборудованием напрямую. Кроме того, ASIO предоставляет относительно простой способ доступа к нескольким аудио-входам и выходам. Главным преимуществом технологии является также отказ от использования микшерного ядра Windows Audio (KMixer), что позволяет достичь высокой скорости связи со звуковой картой. В отличие от KMixer, немикшируемый поток данных в протоколе ASIO является побитово-идентичным, обеспечивая высокую точность воспроизведения.

При использовании технологий обработки звука Windows время задержки могло достигать 80 мс, в то время как время задержек ASIO может составлять всего 4 мс. Малое время задержки ASIO в совокупности с упрощённым доступом к портам аудиоустройства приводит к синхронности потоков звуковых данных, более быстрому и комфортному функционированию программного средства, и, что самое главное, обеспечению работы в режиме реального времени.

Для решения проблемы асинхронности и случайных задержек разработана структурная схема аудиоредактора (рисунок).



Структурная схема аудиоредактора

Пользователь взаимодействует напрямую лишь с графическим интерфейсом аудиоредактора. В свою очередь, расшифрованные команды в понятном для программы виде интерфейс передаёт в модуль обработки команд. Далее происходит классификация команд на два типа. К первому типу относятся команды, которые могут быть переданы напрямую контроллерам ASIO. Например, изменение панорамы дорожки с «центральной» на «правый канал». Данное изменение может быть запрограммировано изменением значения одного параметра, дальше протокол всё сделает сам. Альтернативным примером может послужить мгновенное уменьшение громкости дорожки до нуля (команда mute).

Ко второму типу относятся команды, которые невозможно напрямую отослать протоколу ASIO. Самым ярким примером является удаление части звукового файла из проекта. При этом действии пользователя, с технической точки зрения, изменяется набор значений массива, содержащего звуковые данные

этой дорожки, а также размер этого массива. После выполнения процедуры в модуль обработки команд приходит сообщение об успешном завершении операции. Только после этого обработанные данные будут в виде потока отправлены на тот или иной порт звуковой карты через протокол ASIO.

Протокол ASIO является для аудиоредактора уровнем абстракции над аппаратной платформой, то есть предоставляет интерфейс для взаимодействия команд программы со звуковой картой. Затем протокол ASIO отправляет необходимые данные и команды звуковой карте. Звуковая карта обрабатывает полученную информацию и через цифро-аналоговый преобразователь выводит её на звуковой выход (TRS-разъём). С него аналоговый звуковой сигнал будет выходить на звуковую систему пользователя. Это могут быть колонки, студийные мониторы или наушники.

Таким образом, при помощи данного структурного решения – использования протокола ASIO и отказа от микшерного ядра Windows – возможно обеспечить максимально быстрое и надёжное функционирование аудиоредактора в режиме реального времени.

Библиографический список

1. Троелсен Э. Язык программирования C# 5.0 и платформа .NET 4.5. 2012.
2. Алдошина И. Основы психоакустики. – URL: <http://www.625-net.ru>
3. Малышев Д. Звук: немного теории. – URL: <http://www.websound.ru/articles/theory/sound-theory.htm> (22.05.2006).

Андреев Алексей Владимирович
Тверской государственный
технический университет,
г. Тверь, Россия
E-mail: lexanight@mail.ru

Andreev Alexey Vladimirovich
Tver State Technical University,
Tver, Russia

Лебедев Владимир Владимирович
Тверской государственный
технический университет,
г. Тверь, Россия
E-mail: Lebedev_vl.69@mail.ru

Lebedev Vladimir Vladimirovich
Tver State Technical University,
Tver, Russia

Быков Павел Викторович
Тверской государственный
технический университет,
г. Тверь, Россия
E-mail: pavel.bykov73@yandex.ru

Bykov Pavel Victorovich
Tver State Technical University,
Tver, Russia