

Интернет-радио глазами современника

В настоящей статье рассматриваются некоторые технические вопросы, связанные с развертыванием и организацией радиовещания по интернет-каналам. Раскрыты возможности и преимущества такого радиовещания. Представлено описание базовых образцов оборудования, применяемого на современных объектах интернет-радиовещания. Статья рассчитана на специалистов в области информационных технологий и связи, а также широкий круг пользователей Интернета.

Сергей Маргарян

Людмила Быкова

Общие сведения

Идея организации трансляции радиопередач по каналам Интернета, получившая практическую реализацию в интернет-радио, уже имеет свою историю, но до сих пор остается весьма привлекательной и не утратила своей актуальности. Типовая система передачи потоковых аудиоданных через Интернет состоит из следующих трех базовых элементов:

- станция — устройство, генерирующее звуковой поток (из списка звуковых файлов, прямой оцифровкой с аудиокарты или микрофона, копируя существующий поток) и направляющее его в адрес сервера;
- сервер (повторитель) — устройство, принимающее звуковой поток от станции и перенаправляющее его копии всем подключенным к нему пользователям по интернет-каналам;
- клиент — устройство, принимающее звуковой поток от сервера и преобразующее его в аудиосигнал, который и слышит слушатель интернет-радиостанции.

Кроме потока звуковых данных, обычно станция передает текстовые метаданные, например информацию о станции и о текущей композиции.

В качестве станции могут выступать либо компьютер с установленной на нем программой-аудиоплеером и плагином-кодеком или специализированной программой, либо профессиональное аппаратное устройство, преобразующее аналоговый звуковой поток в цифровой сигнал.

В настоящей статье рассмотрено техническое решение, которое предусматривает использование на станции специального оборудования, предназначенного для обеспечения высокого качества вещания при задействовании относительно ненадежных каналов связи. Данное решение ориентировано на профессиональные студии звукового вещания, используемые широковещательными радиостанциями, хотя его простота позволяет организовать вещание и для индивидуальных пользователей.

Возможности интернет-радио

Если спроецировать на интернет-радио фразу из кинофильма В. Меньшова «Москва слезам не верит» (1980), то она могла бы прозвучать так: «Интернет-радио принадлежит будущее. Не будет ни газет, ни книг, ни кино...».

Основными преимуществами интернет-радио следует считать:

- Глобальный охват. Зона вещания не ограничивается, как в случае с передачей по эфиру, зоной действия ретранслятора. Доступ к транслируемой передаче может получить пользователь, подключенный к Интернету.
- Высокое качество звукового сигнала. Применяемые программно-технические средства позволяют надежно доставлять сигнал без замираний и потерь в качестве.
- Мультимедийное сопровождение. Трансляция звукового сигнала (например, музыкальной композиции) может сопровождаться передачей буквенно-цифровой или графической информации.
- Обратная связь со слушателем.

Указанные возможности позволяют организовать вещание с учетом предпочтений слушателей (сформировать «свою» постоянную аудиторию по интересам), усилить восприятие транслируемых звуковых программ мультимедиа-сопровождением, обеспечить необходимое качество трансляции независимо от места приема сигнала.

Интернет-радио может помочь в усвоении самой различной информации, от детальных сведений о транслируемой музыкальной композиции до весьма разнообразных знаний в самых различных областях. Учитывая, что значительная часть слушателей являются постоянными пользователями Интернета, доступ к звуковой информации, включая музыку (кстати, без нарушения прав интеллектуальной собственности), посредством интернет-радио представляется для нее вполне естественным.

Интернет-радио позволяет гибко изменять программу трансляции с учетом текущих предпочтений аудитории благодаря возможностям интерактивного взаимодействия с ней в реальном масштабе времени посредством голосовых сообщений и обмена цифровой информацией посредством электронной почты или коротких сообщений. Возможность в реальном времени организовать голосование по заданной теме и объективно оценить его результаты позволяет оперативно формировать содержание музыкальных программ и предлагаемых интернет-радио информационных тем.

Интерактивное взаимодействие с аудиторией, а также технические возможности Интернета, позволяющие контролировать количество подключений для прослушивания и участия в обсуждении транслируемых программ, дает возможность объективно определять рейтинг собственно радиостанции и уровень интереса к отдельным ее трансляциям. Наличие такой информации обеспечивает условия для расширения аудитории и повышения коммерческой привлекательности радиостанции со стороны рекламодателей, а также организаций, заинтересованных в распространении той или иной информации.

Описанные выше возможности являются уникальными (даже если сравнивать их с возможностями телевизионного интернет-вещания).

Организация работы станции интернет-радио

Поскольку функционирование сервера и клиента интернет-радио обеспечивается типовыми программно-техническими средствами, широко применяемыми в Интернете, в настоящей статье рассматриваются только вопросы организации работы станции интернет-радио как наиболее сложного и ответственного компонента. Учитывая требования к надежности работы станции, описанное далее техническое решение ориентировано на применение специализированного профессионального оборудования, стоимость которого, впрочем, вполне сопоставима со стоимостью современной компьютерной системы. Вместе с тем, собственно компьютер может применяться в составе станции в качестве средства формирования предназначенных для трансляции материалов, а также интерактивного взаимодействия со слушателями.

Упрощенная схема интернет-радио представлена на рисунке.

Представленное техническое решение базируется на использовании профессионального оборудования для обмена звуковой информацией по сетям передачи данных с использованием IP-протокола. Преобразование аудиосигнала для его передачи в адрес сервера по IP-каналу связи производится с помощью аудиокодека Instreamer, к которому подключаются различные источники сигнала, включая микрофон и аудиопроигрыватель. Аудиоданные,

поступающие от сервера, преобразуются с помощью аудиокодека Exstreamer и выводятся на наушники или громкоговоритель. В рассматриваемой конфигурации станция интернет-радио позволяет реализовать следующие основные функции:

- подготовка на компьютере звуковых материалов для трансляции;
- регистрация и хранение звуковых материалов в энергонезависимой памяти передающего устройства;
- трансляция с высоким качеством заранее подготовленных звуковых материалов в заданной последовательности с соблюдением временной сетки вещания;
- обмен звуковыми сообщениями, включая сообщения с микрофона, с использованием IP-протокола в реальном масштабе времени;
- регистрация и хранение цифровых сообщений, поступающих от сервера.

Статистический анализ работы интернет-радио может производиться с использованием соответствующих программ на входящем в его состав компьютере, а расширение стандартных возможностей применяемых устройств может быть выполнено с использованием высокоуровневого языка программирования Audio Barix Control Language, позволяющего писать приложения для различных аудиокодеков.

Технические характеристики используемых в составе интернет-радио аудиокодеков для кодирования передаваемых и декодирования

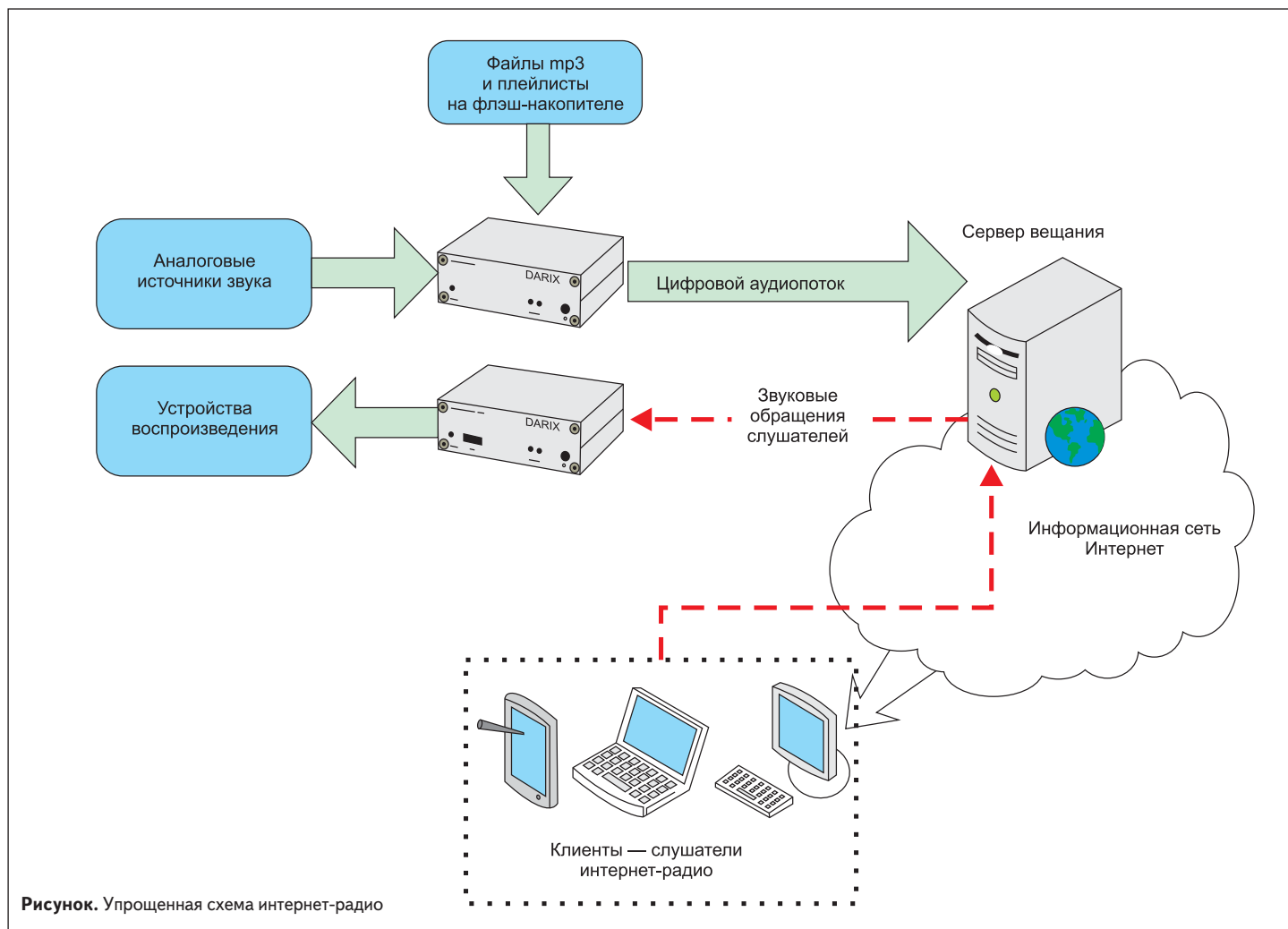


Рисунок. Упрощенная схема интернет-радио


принимаемых сигналов представлены в таблицах 1 и 2.

Аудиокодек Instreamer представляет собой многопротокольный преобразователь высококачественных звуковых стереосигналов в поток цифровых данных, предназначенных для передачи по IP-сетям. Поддерживает форматы аудиоданных MP3, PCM, G.711 и G.722 для их трансляции в цифровых форматах TCP, UDP, Shoutcast/Icecast и Multicast RTP. Обеспечивает передачу потоковых звуковых сигналов с минимальной задержкой, гарантирующей высокое качество звука. Имеет функцию трансляции музыки в фоновом режиме и временной остановки музыкальной трансляции для реализации приложений IP-телефонии.

Аудиокодек Exstreamer представляет собой многопротокольный преобразователь IP-потока аудиоданных в форматах TCP, UDP и Multicast RTP в звуковой сигнал для его вывода на наушники, громкоговоритель или усилитель в форматах AACplus, MP3, Ogg Vorbis, G.711, PCM (линейное декодирование). Выпускаются модели, адаптированные для использования различных внешних устройств в заданных конфигурациях. Может использоваться в качестве приемника и проигрывателя интернет-радио. Имеет разъем для карты памяти стандарта MicroSD или интерфейс USB для подключения внешней flash-памяти.

Имеющиеся на рынке серийно выпускаемые специализированные программно-технические






Таблица 1. Основные технические характеристики аудиокодека Instreamer

Характеристика	Instreamer
Внешний вид	
Габаритные размеры (Д×В×Г), мм	108×38×78,7
Масса, г	225
Аудиоформат	MP3, кодирование/декодирование вплоть до 192/320 кбит/с, поддержка VBR и CBR; PCM 16 бит при 8/16/22,05/24/32/44,1/48 кГц; G.711, uLaw, aLaw (частоты, аналогичные PCM)
Аудиоинтерфейс	Стере RCA, 3,5-мм разъем наушников, управление уровнем громкости через браузер
Сетевой интерфейс	10/100 Мбит/с Ethernet с автоподстройкой (дуплекс/полудуплекс), RJ45-коннектор с индикаторами «Связь», «Активность»
Поддерживаемый протокол	TCP/IP, UDP, RTP, DHCP, SNMP, SIP, AutoIP, SonicIP, IPzator
Управляющий интерфейс	RS-232 (DSub 9 штырьков)
Функции	Кодирование
Индикатор	Два светодиодных индикатора определения состояния (красный и зеленый), кнопка «Сброс» (заводская установка по умолчанию)
Интерфейс пользователя	Управление и конфигурирование с помощью встроенного веб-интерфейса, а также через последовательный и сетевой интерфейсы
Напряжение питания, В	9–30 (постоянный ток)
Потребляемая мощность, Вт	4
Диапазон рабочих температур, °С	0...+40
Допустимая влажность, %	70, без образования конденсата
Соответствие стандартам	RoHS, FCC, CE, C-Tick

средства позволяют создавать и успешно эксплуатировать профессиональные станции интернет-радио. Данные станции существенно расширяют возможности по трансляции высококачественных звуковых сигналов в любой район земного шара, где функционирует Интернет, и обеспечивают надежную

обратную связь со слушателями в реальном масштабе времени. Интернет-радио является эффективным средством оперативного распространения информации в формате широкого вещания с возможностью статистического анализа количества подключений и проявляемого аудиторией интереса. ■

Таблица 2. Основные технические характеристики аудиокодека Exstreamer

Характеристика	Exstreamer 100/105/110/120	Exstreamer 200/205	Exstreamer 500	Exstreamer 1000	Exstreamer P5
Внешний вид					
Габаритные размеры, Д×В×Г, мм	108×38×78,7, алюминиевый корпус	108×38×125, алюминиевый корпус	216×38×125, алюминиевый корпус высотой 1U для стойки 19"		108×38×78,7, алюминиевый корпус
Масса, г	250	460	620		300
Аудиоформат	MP3 CBR/VBR, до 320 кбит/с, 8–48 кГц, AAC, AAC+, AAC-HE (AAC+ V2) WMA (до версии 9), Ogg Vorbis PCM 16 бит на частотах 8/16/22,05/24/32/44,1/48 кГц G.711, uLaw, aLaw		Кодирование MP3 30–192 кбит/с VBR, G.711 (16/32/48 кГц), PCM (16 бит, 16/32/48 кГц). Декодирование MP3 30–320 кбит/с CBR/VBR, G.711 (16/32/44,1/48 кГц), PCM (16 бит, 16/32/44,1/48 кГц)		MP3 CBR/VBR, до 320 кбит/с, 8–48 кГц, AAC, AAC+, AAC-HE (AAC+ V2) WMA (до версии 9), Ogg Vorbis PCM 16 бит на частотах 8/16/22,05/24/32/44,1/48 кГц G.711, uLaw, aLaw
Аудиоинтерфейс	Stereo RCA, разъем для наушников 3,5 мм, управление уровнем громкости, низкими и высокими частотами через браузер		Балансные аналоговые входы/выходы	Цифровой AES/EBU вход/выход, Балансный аналоговый вход/выход	Выходной разъем для подключения динамика
Сетевой интерфейс	Ethernet 10/100 Мбит (автоматическое переключение), разъем RJ45 с интегрированными индикаторами «Связь», «Активность»				
Поддерживаемые протоколы	TCP/IP, UDP, RTP, DHCP, SNMP, AutoIP, SonicIP, IPzator		TCP/IP, UDP, RTP, SIP, DHCP, Multicast		TCP/IP, UDP, RTP, SIP, DHCP
Управляющий интерфейс	Порт RS-232 (DSub 9 штырьков), скорость передачи от 300 бит/с до 230 кбит/с, асинхронно		RS-232; RS-485		Порт RS-485, скорость передачи от 300 бит/с до 230 кбит/с, асинхронно
Индикаторы	Два светодиодных индикатора определения статуса (красный и зеленый), кнопка «Сброс», для моделей 110/120 – двухстрочный ЖК-дисплей 2×16 знаков для отображения титульной информации и сведений по настройке устройства		Два светодиодных индикатора определения статуса (красный и зеленый), кнопка «Сброс», четыре светодиодных индикатора определения статуса ввода/вывода		Два светодиодных индикатора определения статуса (красный и зеленый), кнопка «Сброс»
Интерфейс пользователя	Управление и конфигурирование с помощью встроенного веб-интерфейса, а также через последовательный и сетевой интерфейс (API)				
Тип питания	Для моделей Exstreamer 100/105, Exstreamer 110/120 имеется модификация устройства с питанием по Ethernet (PoE)		Блок питания с набором съемных вилок		Только PoE
Напряжение питания, В	9–30 DC		24–48 DC ±20%		10
Потребляемая мощность, Вт	4		8		15 (макс.)
Диапазон рабочих температур, °С	0–40				
Допустимая влажность, %	70, без образования конденсата				
Соответствие стандартам	RoHS, FCC, CE, C-Tick				RoHS, FCC B, CE B, C-Tick
Режим воспроизведения звука	Двухканальный, стерео		Балансный, стерео		Моно
Функции	Декодирование		Кодирование/декодирование		Декодирование