

Многоканальный звук в домашнем видео получил большую популярность во времена распространения носителей формата DVD. Тогда подавляющая часть звуковых дорожек к фильмам была в формате DTS и Dolby Digital. Но с развитием FullHD появились новые форматы кодирования звука, в том числе и без потерь качества. Тем временем в сети можно найти фильмы с довольно редкими форматами кодирования звука. В этой статье мы постараемся разобраться во всем многообразии кодировок звука, выявить их различия.

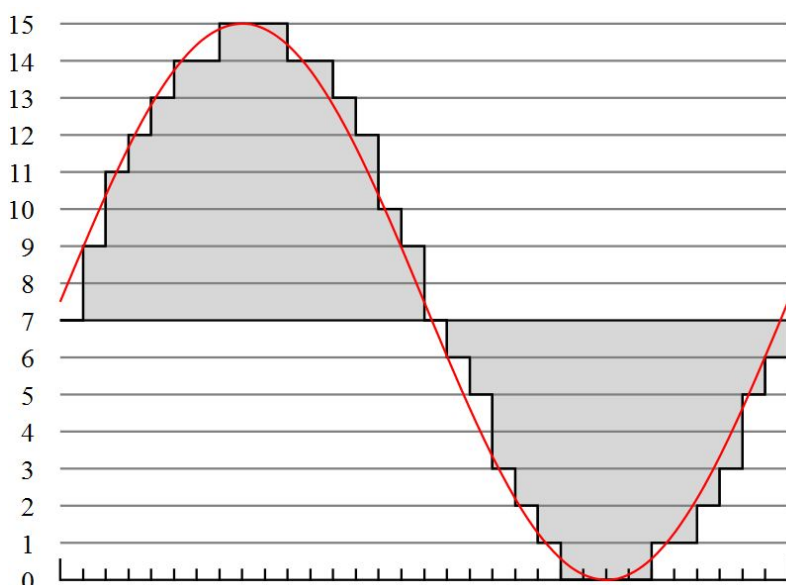
Декодирование звука может производить как сам медиаплеер, так и внешний ресивер. Медиаплеер имеет настройки, которые определяют должен ли медиаплеер декодировать звук сам или предоставить эту задачу AV-ресиверу. В случае, если декодирование предоставляется ресиверу, то медиаплеер просто пропускает через свои цифровые выходы исходный сигнал в таком виде, в котором он считан с носителя. Такой процесс называется pass-through, то есть пропускание сигнала без обработки. Чтобы закодированный звуковой сигнал благополучно дошел до AV-ресивера, последний должен быть соединен с медиаплеером через разъем HDMI или S/PDIF (оптический или коаксиальный). Из медиаплеера звук может быть выведен как в цифровом виде через разъемы HDMI и S/PDIF, так и в аналоговом через разъемы типа «тюльпан». Закодированный звук всегда находится в цифровом виде.

Каждый AV-ресивер имеет в своих характеристиках список поддерживаемых форматов кодирования звука. В случае, если звуковая дорожка закодирована в том формате, который не поддерживается AV-ресивером или последнего нет вовсе, то целесообразно предоставить декодирование медиаплееру. После декодирования звука, медиаплеер может вывести многоканальный звук через цифровые соединения (HDMI, S/PDIF) сигнал в PCM-формате, который понимает каждый ресивер и/или выдать сигнал в аналоговом виде через композитные разъемы. Но что делать, если звук в фильме многоканальный, а ресивера и колонок для многоканального звука нет и хочется услышать звук фильма через колонки телевизора, музыкального центра или другую пару активных колонок? В этом случае необходимо использовать функцию медиаплеера, называемую downmix to stereo, то есть преобразование многоканального закодированного звука в обычный stereo сигнал. При включении этой функции, через линейные выходы на разъемах типа «тюльпан» (RCA), которыми оснащено большинство медиаплееров, будет выведен обычный аналоговый звук, а через цифровые соединения будет выведен stereo сигнал в цифровом LPCM-формате, который способен воспроизвести любой телевизор, оснащенный разъемом HDMI.

Таким образом просмотр кинофильмов через медиаплеер возможен практически на любом телевизоре. Конечно же, воспроизведение звука через систему многоканального звучания будет более эффективным. Чтобы лучше ориентироваться в форматах многоканального звука, который может быть в современных и не только фильмах, разберем подробно каждый формат. Фильмы эти могут быть как скачанными из

интернета, так и купленными на BluRay, HD DVD и DVD дисках. Но прежде проясним некоторые общие понятия. В различных местах при обозначении многоканального звука можно встретить цифры "5.1" или "7.1", что означает наличие 5 или 7 полнодиапазонных каналов и 1 специализированный канал для сабвуфера, который иногда называется LF или LFE (Low Frequency Effects). Шестиканальный звук, как правило, представлен следующими каналами: фронтальный левый (Front left, FL), фронтальный правый (Front Right, FR), фронтальный центральный (Center, C), тыловой левый (Rear Left, RL) и тыловой правый (Rear Right, RR). В случае восьми канального 7.1 звука добавляются два боковых Surround канала.

### LPCM.



Linear pulse code modulation - это цифровое представление аналогового сигнала. Сигнал прошедший за одну секунду разбивается (дискретизируется) на определенное число отрезков и каждый отрезок записывается в виде нулей и единиц с заданной точностью. Количество отрезков - это частота дискретизации, а заданная точность в битах это разрешение или разрядность оцифровки. Можно подсчитать примерную скорость потока аудиоданных (битрейт аудио) LPCM для любого качества звука и количества каналов. Для этого нужно умножить разрядность на частоту дискретизации в кГц и все это умножить на количество каналов и получим битрейт в кбит/с. Например для шестиканального (5.1) звука с разрешением 24 бита и частотой дискретизации 96 кГц битрейт будет  $6 \cdot 24 \cdot 96 = 13\,824$  кбит/с. Именно такой битрейт является максимальным для LPCM на носителях с видеозаписью из найденных в открытых источниках информации. Количество каналов может составлять от 1 до 8. Используемая частота дискретизации может быть 48 кГц, 96 кГц или 192 кГц, а разрешение от 12 до 24 бит, но используются в основном 16, 20 и 24. В LPCM не используется сжатие, поэтому качество звука при соответствующих разрешении и частоте дискретизации будет отличным. У этого формата лишь одна проблема - это слишком большой битрейт. В этом формате не происходит кодирования цифровых данных и его поддерживают почти все устройства, имеющие цифровые аудио входы и входы HDMI.

## Dolby Digital.



Самым популярным и распространенным и по сей день является Dolby Digital. Этот формат стал основным для звука в фильмах на DVD дисках. Американская компания Dolby Laboratory Inc или Dolby Labs, названная в честь руководителя Рея Долби, специализируется на подавлении звуковых шумов и кодировании/декодировании звука. В Dolby Digital используется кодирование звука со сжатием кодеком AC-3 (Audio Coding 3), в котором используется сжатие на основе слухового маскирования и технология от Dolby Labs для подавления шумов. Основным недостатком Dolby Digital можно считать высокую степень сжатия звука 11:1. Для примера можно привести тот факт, что в Audio CD для двух каналов скорость потока составляет 1 411 200 бит/с, а в AC-3 средняя скорость потока для всех шести каналов - 384 кбит/с. В отдельных случаях на DVD дисках скорость потока может достигать 640кбит/с, а для Blu-Ray дисков стандартом установлена скорость потока в 640кбит/с. В результате используемого сжатия с потерями снижается качество звука. В большинстве случаев в Dolby Digital кодируется шесть каналов(5.1), но в некоторых редких случаях со старыми фильмами может использоваться только 2 канала(2.0) или 1(1.0). Для разрешения используется 16 бит, а частота дискретизации может быть 32кГц, 44.1кГц или 48кГц.

## Dolby Digital Surround EX.



Dolby Digital Surround EX так же является развитием Dolby Digital. Усовершенствование заключается в добавлении дополнительного тылового центрального канала, информация для которого с помощью матрицирования закодирована в левом и правом тыловых каналах. При воспроизведении звуковой дорожки эта информация извлекается и помещается тыловой центральный канал. Таким образом получается семиканальный звук 6.1. Другие технические параметры Dolby Digital Surround EX аналогичны параметрам Dolby Digital.

## Dolby Digital Plus.



Основным конкурентом Dolby Labs в разработке форматов многоканального звука была и есть компания Digital Theater Systems. В DTS используется более гибкий алгоритм сжатия с изменяемой психоакустической моделью. Коэффициент сжатия в DTS меньше, чем в Dolby Digital и, как следствие, DTS имеет больший битрейт и немного более высокое качество звучания. Стандартная скорость потока в DTS составляет около 1.5Мбит/с, но в некоторых случаях, например, для дополнительной звуковой дорожки может использоваться более низкий битрейт 754 Кбит/с с более низким качеством. В DTS, как и в Dolby Digital, кодируется 6 независимых каналов 5.1. Разрядность может составлять от 16 до 24 бит, а частота дискретизации в DVD обычно используется 48kHz.

### **DTS ES.**



DTS ES является своего рода аналогом Dolby Digital EX и даже приставки ES и EX обозначают одно и то же, а именно Extended Surround. Дополнительный тыловой центральный канал может быть как закодирован матричным способом в правом и левом тыловых каналах(DTS ES Matrix 6.1), так и быть независимым(DTS ES Discrete 6.1). Другие технические параметры DTS ES аналогичны параметрам DTS.

### **DTS 96/24.**



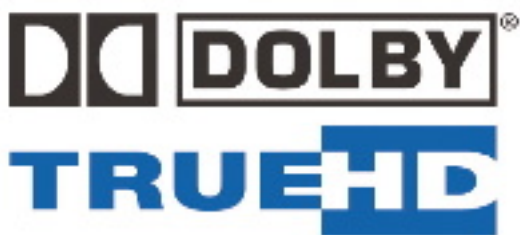
Редко встречающийся формат DTS 96/24 был разработан в 2001 году специально для

домашних кинотеатров, где пользователи хотели получить более высокое качество по сравнению с DTS или Dolby Digital. Из название формата можно понять, что звук кодируется с разрядностью 24 бит и частотой дискретизации 96 кГц. DTS 96/24 полностью обратнoсовместим с DTS, то есть устройство имеющее декодер DTS сможет воспроизвести звук DTS 96/24, но только с частотой дискретизации 48 кГц.

## **HD звук.**

С приходом более емких накопителей типа Blu-Ray Disk и HD DVD издатели фильмов стали меньше ограничены в объемах звуковой дорожки, да и под стать возросшему качеству видео надо было предложить более высокое качество звука. HD звук это весьма условное обозначение форматов звука, имеющих высокое разрешение. Несмотря на то, что DTS 96/24 и некоторые другие форматы имеют достаточно высокое качество, термин HD звук обычно применяется к форматам Dolby Digital TrueHD, DTS-HD MA и DTS-HD HRA.

## **Dolby Digital TrueHD.**



DD TrueHD является одним из самых свежих форматов от компании Dolby Labs. Высокий битрейт и алгоритм сжатия без потерь позволяют получить существенно более высокое качество звука, по сравнению с другими вышеописанными форматами звука. В звуковой дорожке этого формата может присутствовать до 14 независимых каналов, но на практике обычно используется шесть(5.1) или восемь(7.1). Разрядность может быть до 24бит, а частота дискретизации может достигать 192 кГц, но используется 24 бит/96 кГц для восьмиканального звука или 24 бит/192 кГц для шестиканального. При этом максимальная скорость потока может достигать 18Мбит/с, а средняя составляет 4.5Мбит/с. Даже в случае, если в DD TrueHD используется 16 бит/48 кГц, то его качество будет выше, чем у вышеописанных форматов, поскольку используется алгоритм сжатия без потерь. DD TrueHD аналогичен Dolby Digital Plus в плане структуры, имеется ядро Dolby Digital и увеличивающая качество звука надстройка.

## **DTS-HD High Resolution Audio.**



DTS-HD HRA(DTS HD HR) это один из сравнительно новых форматов и в нем используются алгоритмы сжатия с потерей качества. Вероятно эти два факта являются причиной его очень малой распространенности. DTS-HD HRA построен аналогично DTS ES и DTS 96/24, то есть существует ядро DTS и расширения, повышающие качество. Таким образом здесь так же имеет место полная обратная совместимость. На практике такая совместимость гарантирует зрителю, что он не останется без звука в фильме, а какой звук он услышит зависит от AV-ресивера или другого принимающего устройства. Если ресивер не имеет поддержки DTS-HD HRA, но имеет декодер обычного DTS, то услышит ядро, то есть DTS. А если AV-ресивер имеет поддержку DTS-HD HRA, то, звук будет воспроизведен с соответствующими улучшающими расширениями, то есть будет слышен DTS-HD HRA. Битрейт для Blu-Ray дисков от 1.5 Мбит/с до 6 Мбит/с, а для HD DVD от 1.5 Мбит/с до 3 Мбит/с. Возможно использования до 8(7.1) независимых каналов с разрешением сигнала до 24 бит и частотой дискретизации до 96 кГц.

### **DTS-HD Master Audio.**



Пожалуй самым популярным среди форматов, так называемого, HD звука можно назвать DTS HD MA. В DTS HD MA используются алгоритмы сжатия без потерь, что обеспечивает высокое качество звука. Архитектура аналогична той, что используется в DTS-HD HRA, то есть имеется ядро DTS и улучшающая качество надстройка. Максимальный битрейт для Blu-Ray дисков - 24.5 Мбит/с, а для HD DVD - 18 Мбит/с. Возможно использования до 8(7.1) независимых каналов с разрешением сигнала до 24 бит и частотой дискретизации до 96 кГц, а для двухканального звука(2.0) частота дискретизации может достигать 192 кГц.

Подводя итог всего вышесказанного можно сделать вывод о том, что существуют два "базовых" формата кодирования многоканального звука DTS и Dolby Digital. Почти все современные медиаплееры легко справляются с этими форматами и могут их вывести как без обработки(pass-through, RAW), так преобразовать в двухканальный звук. Такое преобразование многоканального звука в двухканальный принято называть downmix to stereo и оно может понадобиться, если Вы подключаете медиаплеер напрямую к телевизору. При таком преобразовании через цифровые выходы передается LPCM-сигнал, который без труда поймет любой современный телевизор, имеющий цифровые входы, а на линейный выходы(чаще всего на RCA разъемах) медиаплеера будет выведен аналоговый сигнал. Такой алгоритм работы существует в большинстве медиаплееров, но в некоторых медиаплеерах он может отличаться. Все остальные форматы, а именно Dolby Digital Plus, Dolby Digital EX, DTS ES, DTS 96/24, DD TrueHD, DTS-HD MA и DTS-HD HRA можно условно назвать "составными", так как они имеют ядро в виде базового формата и улучшающие качество надстройки. Чтобы звук таких

"составных" форматов был слышен через телевизор при прямом подключении к нему медиаплеера, необходимо, чтобы плеер имел поддержку таких форматов и функцию downmix to stereo для этих форматов. При наличии AV-ресивера или другого внешнего декодера все зависит от поддержки форматов этим устройством и степени поддержки того или иного формата медиаплеером.

Необходимо понимать, что, например, словосочетание "поддержка DTS HD MA" в характеристиках медиаплеера весьма расплывчатое понятие, так как полная поддержка такого формата должна включать несколько функций: вывод потока без обработки (pass-through, RAW), выделение ядра, downmix to stereo, а так же выделение ядра с последующим его преобразованием в шестиканальный LPCM. Крайняя функция необходима для тех пользователей, которые имеют многоканальные усилители звука без декодеров.