Что такое трехмерный звук?

Олег Люгин, 6 июня, «Популярная механика»
В кинотеатрах, оснащенных системами объемного звучания нового поколения, зрители смогут четко отслеживать перемещение источника звука уже не в двух измерениях, а в трехмерном пространстве

Совсем недавно можно было наблюдать, как в мир коммерческих и домашних кинотеатров пришло стереокино, а сейчас на очереди уже стоит видео сверхвысокого разрешения 4K. От изображения не отстает и звук: в домашний кинотеатр пришло 3D Audio, полное звуковое окружение зрителя — не только в горизонтальной плоскости, но и в третьем измерении. В английском языке для этого применяется термин immersive, «погружающий».

Глас божий и другие аудиоканалы

Формат Auro-3D был представлен в мае 2006 года бельгийской компанией Galaxy Studios. Первым массовым фильмом, записанным в данном формате, стала лента Red Tails («Красные хвосты»), снятая в 2012 году Джорджем Лукасом. Принципиальное отличие Auro-3D от преобладавших на тот момент форматов Dolby Surround EX и DTS заключалось в том, что кроме традиционных каналов 7.1, расположенных в одной плоскости, разработчики предложили использовать третье измерение — то есть разместить акустические системы (АС) не просто вокруг слушателя, но и сверху, вторым «слоем», под углом в 30 градусов к фронтальным акустическим системам и каналам окружающего звучания.

Дальнейшее усовершенствование формата привело к появлению еще одного «слоя» — над головами слушателей, который символично назвали voice of god («глас божий»).

Максимальное количество каналов (не стоит путать с количеством акустических систем) при этом достигло 13.1, то есть фактически стало в два раза больше, чем в применяемых тогда форматах 7.1 и 6.1. Внедрение верхних каналов позволило более точно передать ряд событий в звуковой дорожке фильма, таких как пролеты объектов над зрителями (шум вертолета или реактивного истребителя), атмосферные эффекты (завывание ветра, раскаты грома).

Объектный подход

Старейший игрок на рынке кинотеатрального звука, компания Dolby Laboratories, использует в своем новом формате Dolby Atmos два «слоя» акустических систем. Первый располагается вокруг слушателя по классической схеме, а второй на потолке — попарно слева и справа. Но самое главное — принципиально новый подход к микшированию саундтреков. Вместо привычного поканального сведения в студии используется метод «объектной» записи. Режиссер работает со звуковыми файлами, указывая место в трехмерном пространстве, откуда эти звуки должны воспроизводиться, когда и с какой громкостью. К примеру, если необходимо воспроизвести шум движущейся машины, то режиссер указывает время появления, уровень громкости, траекторию движения, место и время прекращения звучания «объекта».

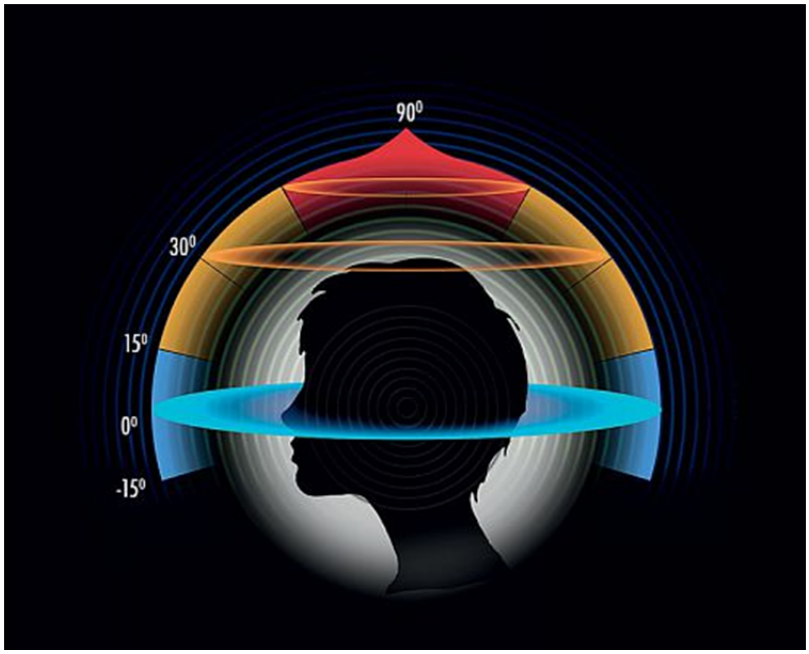
Более того, из студии в кинозал звук попадает не в виде записанных дорожек, а как набор звуковых файлов. Эта информация обрабатывается процессором, который в реальном времени каждый раз просчитывает саундтрек фильма с учетом количества АС в зале, их типа и расположения. Благодаря точной калибровке нет привязки к какому-то «типовому» количеству каналов, и можно использовать в разных залах разное количество АС (каждый зал калибруется и настраивается индивидуально) — процессор сам просчитает, как и куда нужно отправить звук для получения оптимальной звуковой панорамы. Максимальное количество одновременно обрабатываемых звуковых «объектов» составляет 128, а количество одновременно поддерживаемых независимых АС — до 64.

Профессионалы и любители

Вслед за появлением в коммерческих кинозалах оба формата трехмерного звука начали завоевание домашнего рынка. Auro-3D стартовал чуть раньше, несколько производителей домашней электроники представили первые процессоры и ресивер с поддержкой формата еще в начале 2014 года. Dolby Laboratories не заставила себя долго ждать, и в середине сентября прошлого года представила весьма доступные решения на базе недорогих ресиверов. Кроме того, в начале 2015 года еще один крупный игрок, американская компания DTS, анонсировала свой формат трехмерного звучания — DTS: X (о котором известно пока только то, что он, как и Dolby Atmos, является объект-но-ориентированным и будет поддержан многими производителями бытовой электроники).

Между тем, коммерческое и домашнее кино в некоторых аспектах имеют серьезные отличия. Бобины с кинопленкой ушли в далекое прошлое, и в кинопрокате в настоящее время практически повсеместно используются цифровые копии фильмов. Саундтрек к фильму «выходит» из сервера в виде потока цифрового аудио с высоким битрейтом и практически без сжатия. Серверы, на которых хранятся фильмы, могут передавать до 16 цифровых каналов таких данных параллельно.

Самый популярный носитель для домашнего кино — Blu-ray диск. Как правило, он содержит саундтрек, записанный в одном из двух самых популярных форматов — DTS HD Master Audio или Dolby True HD. Встречаются и диски, записанные с использованием старых кодеков DTS и Dolby Digital со звуком 2.1 (лево-право и LFE). Если дорожка к фильму изначально была записана в студии в формате 5.1 или 7.1, перенести ее на диск довольно просто, отличие лишь в дополнительной компрессии данных, связанной с ограниченной емкостью цифрового носителя. А как же будут адаптироваться новые форматы Auro-3D и Dolby Atmos при переносе их из профессионального кино в домашний кинозал?



Голос с небес

В Auro-3D используется трехслойное расположение акустических систем и более традиционный подход с многоканальной записью звука. Это обеспечивает отличную обратную совместимость стандарта с текущими форматами и переносимость на домашние системы.

Путь домой

Для Auro-3D перенос будет практически «бесшовным». Если фильм изначально записан в студии в формате 13.1 или 11.1, ровно с таким же количеством каналов он и будет переноситься на диски Blu-ray. Для обратной совместимости в Auro-3D используется специальный алгоритм, который умеет «дописывать» верхние каналы в кодек DTS HD MA, официально поддерживающий максимум 7.1 каналов — например, в левый канал инкапсулируется информация для верхнего левого канала, в центральный — для верхнего центрального и т. д. Если в ресивере или процессоре есть поддержка декодирования кодека Auro-3D, то он «вынет» вложенную информацию и подаст ее на соответствующие каналы. Если нет — просто декодирует данные как обычную дорожку 7.1, пропустив «лишнюю» информацию. Таким образом, диск с фильмом в формате Auro-3D в любом случае будет корректно прочитан любым современным плеером и распознан любым из процессоров или ресиверов, поддерживающих DTS HD MA. А если процессор или ресивер обладает встроенным декодером Auro-3D, то на выходе можно получить саундтрек из 9.1, 11.1 или даже 13.1 каналов. Существует и возможность «апмиксинга» (upmixing) — процессор, умеющий работать с Auro-3D, может пересчитать даже обычную двухканальную стереозапись, скажем, в 13.1.

Ситуация с Dolby Atmos в домашнем кинотеатре намного более сложная: процессор в реальном времени обсчитывает довольно большой поток данных и выдает звук на соответствующие акустические каналы (с учетом того, сколько их в конкретной инсталляции). На текущий момент спецификациями Dolby Atmos для домашнего применения предлагается использовать конфигурации AC от 5.1.2 до 7.1.4, где первая цифра — это количество «обычных» каналов: левый-центр-правый-боковые-тылы, вторая — это канал низкочастотных эффектов, а третья — так называемые «верхние» каналы (overhead). При этом единственный процессор для коммерческого применения (Dolby CP850) стоит более миллиона рублей, а стоимость домашних ресиверов с поддержкой Atmos начинается всего от 30−40 тысяч. Тем не менее даже для самых доступных по цене домашних ресиверов заявлены и декодирование, и поддержка «апмиксинга», хотя как именно это сделано, не совсем понятно.

Еще один не очень ясный момент заключается в том, что для правильного обсчета звукового поля необходимо знать точное местоположение всех акустических систем. В коммерческом кинотеатре этот вопрос решается калибровкой аппаратуры, а вот в домашних ресиверах, насколько известно, такой возможности не предусмотрено. Как в таком случае решается вопрос о получении дома полноценного звучания Atmos «как в кино», пока неясно. Правда, формат пока еще не обрел окончательные черты. Несколько производителей процессоров премиум-класса даже отложили выпуск обновлений с поддержкой Dolby Atmos из-за изменений в алгоритме обработки сигнала, вносимых, по их словам, разработчиками Dolby. Так что можно предположить, что в последующих обновлениях Dolby может внести коррективы в процесс обработки звука и/или калибровки системы под конкретное расположение акустических систем.

Вопросы совместимости

Поскольку Auro-3D использует традиционный метод поканального сведения, а Dolby и DTS — объектно-ориентированный монтаж звука, переконвертировать один формат в другой невозможно. Кроме того, построить домашний кинотеатр, умеющий правильно работать со всеми форматами, тоже непросто. Проблема совместимости заключается в различных требованиях к установке акустических систем. В Dolby Atmos используется

два «слоя» акустики, а в Auro-3D — три. Можно было бы предположить, что саундтрек Dolby Atmos может быть воспроизведен через часть АС для проигрывания Auro-3D, но вряд ли это будет корректно. Требования для расположения АС весьма жесткие у обоих форматов, а учитывая чувствительность к точному позиционированию для получения плавных переходов, это может стать проблемой для проектировщиков и инсталляторов домашних кинозалов (информации по расположению акустики DTS: X пока нет).

Перспективы

Несмотря на все неясности описания Dolby Atmos, нужно признать, что этот формат имеет больший потенциал, чем Auro-3D. Во-первых, объектно-ориентированный подход к записи однозначно более перспективен, чем традиционный поканальный. Во вторых, поддержка Dolby Atmos в массовых моделях AV-ресиверов таких фирм, как Yamaha, Pioneer, Onkyo, Integra, Denon, доступна «в базе», в то время как лицензию на Auro3D придется покупать как опциональное программное обновление за $199, что ощутимо для бюджетных моделей.

В более дорогом сегменте процессоров для построения домашних кинозалов о поддержке всех форматов 3D Audio заявили и такие производители, как Trinnov Audio и Datasat Digital, работающие в том числе и на коммерческом кинорынке. Их опыт может весьма благотворно сказаться на реализации Dolby Atmos для домашнего кинотеатра: например, Trinnov для калибровки своих процессоров использует уникальный трехмерный микрофон, позволяющий точно определить место каждой АС в пространстве и применять эти данные для дополнительной коррекции звукового поля.

Индивидуальный подход Формат Dolby Atmos не привязан к конкретному количеству аудиоканалов. Звуковая картина формируется процессором с учетом конкретного расположения АС. Правда, как такой подход реализовать в домашнем кинотеатре, пока не совсем понятно.