



Audiophile's Software

digital audio encoding and playback

Логин: Пароль:
☒ запомнить
☐ скрытый

[Забыл пароль](#) | [Регистрация \(убрать всю рекламу\)](#)

О сайте | Ликбез | Словарь | Audiophile's Testroom | Поддержать | Контакты

Разделы

- » Главная
- » Новости
- » Софт
- » Статьи
- » Видео
- » Блог
- » Форум

Поиск по сайту

Яндекс

Популярное

- > [foobar2000 + плагины](#)
- > [Настройка звука](#)
- > [Драйвера Creative X-Fi](#)
- > [foobar2000 by Audiophile](#)
- > [Кодеры и утилиты](#)
- > [Настройка конвертера](#)
- > [Audiophile's Software](#)
- > [LAME + настройка](#)
- > [Драйвера SB Audigy](#)
- > [Настройка видео](#)

Полезный софт



Случайный опрос

Какой формат аудио Вы предпочитаете для прослушивания на портативном плеере/телефоне?

☐ MP3
☐ Lossless
☐ Ogg Vorbis
☐ AAC (MP4, M4A)
☐ другой

[[Результаты](#) * [Все опросы](#)]
Всего ответов: **1567**

Похжие проекты

- [digitalaudio.me](#)
- [AudioCoding.ru](#)
- [foobar2000.at.ua](#)
- [plastinka.org](#)
- [Cornerstone.ucoz.ru](#)
- [iLAB.me](#)

Follow me



Сейчас на сайте

Онлайн всего: **15**
Гостей: **13**

Главная » Статьи » Теория

Загрузки в формате 24/192 — почему они не имеют смысла. Часть 4/5: слуховые тесты

25 Декабря 2013, 19:33

Это свободный, непрофессиональный перевод статьи, оригинал которой расположен на сайте [Xiph.org](#) и датирован 1 марта 2012 г.

1. Физиология слуха
2. Ультразвук вреден
3. Ресемплирование, разрядность, динамический диапазон
4. **Слуховые тесты**
5. Как действительно улучшить звучание

Слуховые тесты

Понимание приходит лишь тогда, когда теория сочетается с практикой. Вопрос считается решенным лишь тогда, когда между теорией и практикой отсутствуют какие-либо расхождения.

Эмпирические данные, полученные в результате слуховых тестов подтверждают, что формат 44.1 кГц / 16 бит обеспечивает наивысшую возможную точность воспроизведения. Есть несколько контролируемых тестов, подтверждающих этот факт, но я приведу последние результаты — [Audibility of a CD-Standard A/D/A Loop Inserted into High-Resolution Audio Playback](#) — полученные нашими учеными, членами сообщества [Boston Audio Society](#).

К сожалению, для скачивания полного отчета требуется членство AES. Тем не менее, результаты неоднократно упоминались в статьях, а также обсуждались на форумах непосредственно с членами AES. Вот несколько ссылок:

- [The Emperor's New Sampling Rate](#)
- [Hydrogen Audio forum discussion thread](#)
- [Supplemental information page at the Boston Audio Society, including the equipment and sample lists](#)

В отчете говорится о слушателях, которые производили выбор между высококачественным DVD-A/SACD контентом, подобранным сторонниками high-res для демонстрации возможностей данных форматов, и тем же самым материалом, прошедшим преобразование в формат 16 бит / 44.1 кГц. Слушателям предлагалось определить какие бы то ни было различия между этими двумя форматами по методике слепого ABX теста. Сообщество BAS проводило данный тест с использованием профессионального high-end оборудования, в звукоизолированных студийных помещениях, с участием в качестве слушателей как новичков, так и хорошо натренированных профессионалов.

В результате 554 проходов правильные ответы слушателей составили 49.8 %. Иными словами, выбор делался наугад. Ни один слушатель, на протяжении всего теста, не смог определить, где 16/44.1, а где материал с более высоким разрешением. И это при том, что для 16 бит даже не был выполнен дезеринг!

Другое недавнее исследование было проведено с целью определить возможность восприятия ультразвука, что было предложено в ходе более ранних исследований. Текст был организован таким образом, чтобы максимизировать вероятность обнаружения, путем помещения продуктов интермодуляции в наиболее слышимый диапазон. Было доказано, что ультразвуковые частоты не воспринимаются... но интермодуляционные искажения вносимые динамиками, могут быть слышны.

Эта статья вдохновила многих на последующие испытания, результаты которых были различными. Некоторые расхождения объясняются тем, что, как оказалось, ультразвук может вызвать большие интермодуляционные искажения в усилителях, чем ожидалось. К примеру, Дэвид Гресингер воспринял данный эксперимент и обнаружил, что его громкоговорители не дают слышимых интермодуляций от ультразвука, в отличие от усилителя.

Caveat Lector

Очень важно не вырывать отдельные фразы, в частности комментарии «экспертов» из контекста, особенно из заинтересованных источников. Не все работы согласуются с вышеприведенными результатами (некоторые даже во многом несогласны), так что всегда можно найти мнение какой-нибудь кучки людей, оправдывающее любые мыслимые выводы. Напротив, ссылки и документы, представленные выше, являются примером наиболее компетентного и независимого источника, и вообще довольно весомыми результатами в исследовательской сфере. На данный момент нет проверенных временем документов, которые бы противоречили этим результатам. Разногласия же существуют исключительно в сфере любителей-аудиофилов.

Во всяком случае, количество неоднозначных, необоснованных и откровенно вводящих в заблуждение экспериментальных результатов, которые можно найти в Google, подтверждает, что организовать точную и объективную проверку далеко не просто. Ученые требуют проведения максимально детальных исследований, со строгим статистическим анализом, исключающим предвзятость и сознательный выбор испытуемых. В ходе экспериментов мы часто пытаемся доказать, что чего-то не существует, и это делает исследования еще более сложными. Доказательство подобных «нулевых гипотез» сродни доказательству «проблемы остановки»; то есть это практически невозможно. Вы можете лишь собирать доказательства того, что имеет место в большинстве случаев.

Тем не менее, документы, подтверждающие нулевую гипотезу являются очень весомым доказательством; подтверждение неслышимости чего-либо на практике куда сложнее, чем её опровержение. Неучтенные ошибки в методике тестирования и оборудования практически всегда приводят к ошибочному позитивному результату (внося случайные слышимые различия), а не к ложному негативному.

Если даже профессиональные исследователи тратят такое большое количество времени на детальные исследования единичных слышимых отличий, можете себе представить, как сложно это для любителей.

Авторские статьи

- > [Настройка вывода звука](#)
- > [Настройка X-Fi @ Windows 7](#)
- > [Настройка конвертера](#)
- > [Сравнение lossless](#)
- > [Сравнение lossy](#)
- > [Сравнение ресемплеров](#)
- > [Как проводится ABX тест](#)
- > [24bit/96kHz->16bit/44.1kHz](#)
- > [Декодирование в foobar2000](#)
- > [Вывод стерео на 5.1](#)
- > [foobar2000 и Last.fm](#)

Сообщество

Последнее на форуме

[LAME MP3 Encoder \(150\)](#)

[Настоящий ли трек или нет?.. \(3\)](#)

[\[flood\] Ваше п](#)

[собщение \(5\)](#)

[Сборка foobar2000 by Audiophile \(273\)](#)

[Интернет-радио \(28\)](#)

[Выбор акустической системы \(238\)](#)

[Asus Xonar D1 vs Asus Xonar DX \(2\)](#)

Кодеки



Теги

Полезные ссылки

- > [WebSound.Ru](#)
- > [HydrogenAudio.Org](#)
- > [Rarewares.Org](#)
- > [iXBT.com](#)

http://audiophilesoft.ru/publ/theory/24_192_downloads_pt4/6-1-0-280

1 / 3

Пользователей: 2
[KrotKt](#), [ninnorio](#)

Как [случайно] испортить слуховое сравнение

Комментарий номер один, который я слышу от верующих в аудио сверх высокого разрешения (перифразирую): «Я лично слушал аудио с высоким разрешением — улучшение очевидно. Вы действительно хотите убедить меня не верить собственным ушам?»

Конечно, можете верить своим ушам. Ох уж эти доверчивые умы... Нет, я не имею ввиду легкомыслие отдельных личностей, в конце концов мы все подвержены подобному.

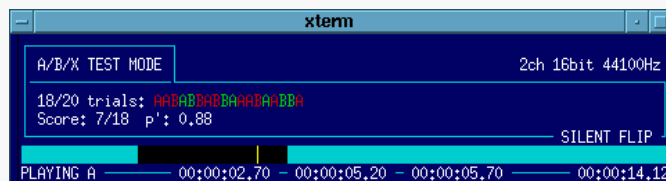
Предвзятость подтверждения, эффект пустышки и двойной слепой

В любом тесте, где слушатель производит выбор иначе, чем с использованием слепого прослушивания, результат, как правило, будет зависеть от его ожиданий; это явление называется [предвзятостью подтверждения](#) и очень схоже с [эффектом пустышки](#). Это значит, что люди «слышат» различия из-за подсознательных сигналов, а также благодаря предпочтениям, не имеющим ничего общего со звуком (например когда человек предпочитает более дорогой усилитель).

Человеческий мозг устроен таким образом, что может обнаруживать детали и различия даже там, где на самом деле их нет. И этот момент нельзя исключить, лишь попросив человека сделать объективное решение; это явление относится исключительно к подсознанию. Влияния предубеждений не поможет избежать и скептицизм. *Контролируемые тесты показали, что опасение предвзятости подтверждения в большинстве случаев увеличивает, а не уменьшает её влияние.* Тесту, в ходе которого не была тщательно исключена предвзятость подтверждения — грош цена.

В *одинарном слепом* тестировании (single-blind) слушатель ничего не знает об объектах выбора, а также не осведомляется о результатах на протяжении всего тестирования. Одинарное слепое тестирование лучше, чем произвольное сравнение, но оно не исключает влияние *предвзятости экспериментатора*. Руководитель теста вполне может, сам того не ведая, повлиять на результаты теста, если его собственные подсознательные убеждения повлияют на слушателя посредством непреднамеренных подсказок (вроде «Вы уверены, что слышите именно это?», в т.ч. невербальных знаков, сопровождающих «неверный выбор», и т.д.). Влияние предвзятости экспериментатора на результаты субъектов тестирования также было подтверждено на практике.

Двойной слепой слуховой тест является золотым стандартом; в нем ни руководитель, ни испытуемые не имеют никакой информации о содержимом теста или текущих результатах. Наиболее распространенным примером является компьютерное ABX тестирование. В сети есть несколько свободно распространяемых программ для проведения ABX тестирования на ПК. ABX является тем минимумом, при котором результаты прослушивания начинают иметь какое-либо значение. На авторитетных форумах по теме звука, вроде [Hydrogen Audio](#) зачастую даже [запрещено обсуждение результатов прослушивания, пока не выполнены эти минимальные требования](#).



Squishyball, простейшая консольная программа для проведения ABX теста, запущенная через xterm.

Даже я в ходе разработки не провел ни одного сравнения качества без использования ABX. Наука есть наука, никаких поблажек.

Трюки с громкостью

Человеческое ухо способно уверенно и сознательно выявлять различия амплитуды с точностью до ~1 дБ, эксперименты же показывают, что бессознательно человек способен улавливать различия до 0.2 дБ. Практически всегда людям кажется, что лучше звучит то, что громче, и 0.2 дБ для этого может быть достаточно. В ходе любого сравнения, где объекты тестирования тщательно не выравнялись по громкости, выбор скорее всего падет на объект с большей громкостью, даже если осознанно эти различия не улавливаются. В области аудио маркетинга этот трюк известен давно.

Профессиональный стандарт тестирования требует соответствие громкости с точностью до 0.1 дБ или выше. Для этого часто требуется осциллограф или анализатор сигналов. Повернуть ручки громкости до тех пор, пока два источника будут звучать примерно с одинаковой громкостью — отнюдь не достаточно.

Клиппинг

Клиппинг является еще одной причиной ошибок, зачастую обнаруживаемых только впоследствии. Даже два клипированных семпла (или их продукты) могут привести к слышимым отличиям от исходного сигнала без срезов.

Опасность клиппинга особенно высока во время испытаний, в которых используется генерация, ресемплинг или другие манипуляции с сигналом в режиме реального времени. Скажем, мы хотим сравнить качество семплирования с частотой 48 кГц с исходными 192 кГц. Простейшим способом будет даунсемплинг 192->48, апсемплинг обратно в 192 кГц, а затем сравнение с оригиналом в ABX тесте. Это решение позволяет исключить любую возможность влияния специфики работы оборудования с различными частотами дискретизации, переключения опорной частоты и т.п.; то есть мы можем использовать один и тот же ЦАП для воспроизведения обоих семплов, переключаясь между ними без изменения режима работы оборудования.

К сожалению, мастеринг большинства записей выполнен с использованием всего динамического диапазона цифрового сигнала. Обычный ресемплинг в таком случае может привести (и практически всегда приводит) к срезам. Потому необходимо также отслеживать клиппинг (исключая клипированное аудио) или же определенным образом предотвращать его, например используя занижение уровня.

Разные источники, разный мастеринг

Мне встречалось несколько статей и записей в блогах, где авторы утверждали о преимуществах 24 бит или 96/192 кГц, основываясь на сравнении CD и DVD/SACD изданий «той же самой записи». Такое сравнение не имеет смысла, так как для разных изданий обычно используется различный мастеринг.

Случайные «подсказки»

Случайные слышимые «подсказки» зачастую неизбежны при использовании устаревших аналоговых или гибридных цифро-аналоговых установок. Использование полностью цифровых установок может совершенно исключить эту проблему в некоторых формах испытаний, но в то же время увеличивает возможность программных ошибок. Подобные ограничения и баги имеют долгую историю появления ошибочных позитивных результатов в процессе тестирования.

В статье [The Digital Challenge - More on ABX Testing](#) описана замечательная история одного слухового теста, проведенного в 1984, который был призван опровергнуть утверждение авторитетных аудиофилов о том, что Audio CD значительно уступает винилу. Статья не столько о результатах теста (о которых, я думаю, Вы и сами догадываетесь), сколько о некоторых особенностях его проведения, и вообще, «неидеальности мира», повлиявшей на тест. Например, в результате ошибки со стороны тестирующих вдруг оказалось, что приглашенные эксперты-аудиофилы производили выбор не на основе качества звучания, а прислушиваясь к немного отличающимся звукам коммутирующего реле (!), используемого для переключения в ходе ABX теста.

Анекдоты не заменят данных, но история эта весьма поучительна — она показывает, насколько легко скрытые недостатки методики могут повлиять на результаты тестирования. Некоторые убеждения аудиофилов также весьма забавны: кое-кто из них верит, что современные результаты через лет эдак 20 будут выглядеть глупо (т.е. не будут соответствовать действительности).

- [1. Физиология слуха](#)
- [2. Ультразвук вреден](#)
- [3. Ресемплирование, разрядность, динамический диапазон](#)
- [4. Слуховые тесты](#)**
- [5. Как действительно улучшить звучание](#)

[\[ОБСУДИТЬ НА ФОРУМЕ\]](#)

Информация от спонсора

b-track.ru: просто и весело. Здесь Вы сможете найти всё по теме караоке: [минусовки](#) [песен](#), фонограммы и проч. Имеется сервис создания минусовок, записи голоса онлайн, а также полезные статьи по теме.



Recommend

Tweet 1

Категория: [Теория](#) | Добавил: [Audiophile](#) (2013-12-25T19:33)



Просмотров: **2198** | Рейтинг: 5.0/5, голосов: 1

Всего комментариев: **0**

Добавлять комментарии могут только зарегистрированные пользователи.
[\[Регистрация \]](#) [\[Вход \]](#)

© 2009-2014 Taras Kovrijenko

uWeb 6 976 096
Hits..... 4 027
Hosts... 1 223

1806
890

uWeb

РЕЙТИНГ 4121843
mail.ru 1863
902

3 717
1 647
851

