TuneLab 1.1 фортепианный тюнер

ДЛЯ ANDROID

Анциферов В.В. (перевод, редакция и дополнения)
Яновский А.В. (литературная обработка)
Хуторовский А.З. (верстка)

---

1. Что такое TuneLab для устройств Android? **2**
- определения терминов, используемых в последующих главах

2. Процедура обычной настройки **10**
- как настроить ваше первое фортепиано с TuneLab

3. Настроечная кривая **16**
- что это такое и как ее отрегулировать

4. Все о смещениях **20**
- четыре вида смещения, используемых TuneLab

5. Over-pull (Pitch Raise) Подъем строя. Процедура настройки **21**
- как аккуратнее сделать подъем высоты строя

6. Процедура калибровки **24**
- то, что вам нужно сделать только один раз после установки TuneLab

7. Исторические темперации **26**
- неравномерные темперации на современном этапе и работа с ними

8. Работа с файлами настройки **28**
- как выбрать файлы и папки для сохранения настроек

9. Экзамен по настройке в Гильдии Фортепианных Техников (PTG) **31**
- запись настройки мастера, предварительная расстройка, оценки испытуемого

10. Разделенный масштаб отображения при настройке **33**
- как настроить очень негармоничные спинет-пиано

© 2012 Real-Time Specialties
(734) 434-2412
www.tunelab-world.com
18 May 2012
version 1.1

Что такое TuneLab для устройств Android?

Глава 1

TuneLab – программа, призванная помочь вам настроить фортепиано. Этот вид программного обеспечения работает на устройствах Android с версией процессора ARMv7-A или более поздней под управлением операционной системы Android не ниже версии 2.2.

Визуальная настройка

TuneLab – программа, превращающая устройство Android (телефон или планшет) в электронное устройство профессиональной настройки фортепиано. TuneLab в режиме реального времени обеспечивает визуальную индикацию при настройке роялей и пианино. Тоны, извлекаемые на фортепиано, улавливаются микрофоном устройства и анализируются программой. Результаты анализа видны на экране. TuneLab отображает информацию в виде **дисплея фазы** и **дисплея спектра**. Оба дисплея доступны для каждого тона фортепиано: мы видим, должен ли тон быть поднят или опущен для достижения правильной его высоты. Каждый дисплей имеет свои уникальные особенности и преимущества. Контроль по показаниям двух дисплеев одновременно делает настройку роялей и пианино необычайно легкой при неизменно высоком ее качестве.

Терминология

В этом руководстве мы обозначаем тоны, соответствующие клавишам фортепиано, указывая их буквенное обозначение плюс цифру номера октавы. Например, ***A4*** (***ля 1-й октавы*** по русской терминологии) является тоном выше ***middle C*** (***до 1-й октавы***). Каждая октава простирается от ***C*** (***до***) до следующего более высокого тона ***B*** (***си***) включительно. Таким образом, самая нижняя полная октава на стандартном фортепиано соответствует ***октаве 1*** (***контроктаве***) и включает в себя ***C1-B1***. Тоны ***A0***, ***A#0***, и ***B0*** находятся ниже и относятся к октаве с номером «0». Самый высокий тон фортепиано – ***C8***. Условимся обозначать альтерацию всегда с помощью диеза (#). Так, например, мы пишем ***A#0***, а не ***Bb0***.

Дисплей фазы



Дисплей фазы – это горизонтальный, в виде полосы, индикатор, работающий эквивалентно стробоскопу. Он предназначен для тонкой настройки. Движение влево черных прямоугольников индицирует занижение тона, вправо – завышение. Чем ближе к правильной настройке, тем прямоугольники будут двигаться медленнее. Цель заключается в том, чтобы при звучании фортепиано прямоугольники могли удерживаться неподвижно, насколько это возможно. Если фортепианная струна дает при звучании ложные биения, то прямоугольники могут начать двигаться нерегулярно, иногда перемещаясь (подрагивая) вперед и назад. При отсутствии звука, извлекаемого из фортепиано, или когда играемый тон по высоте слишком далек от идеала, черные прямоугольники исчезнут или начнут двигаться в случайном порядке. Этот дисплей называется фазовым, поскольку отображает фазу звука, полученного TuneLab через микрофон, сравнивая ее с фазой внутреннего источника, рассчитанного программой и принятого в качестве эталона. Движение прямоугольников можно сравнить с прослушиванием биений между звуками камертона и рояля. Для басов и середины диапазона прямоугольник совершает одно полное «путешествие» по дисплею, соответствующее одному полному биению, слышимому вами, когда сравниваются два тона. Для более высоких тонов фортепиано скорость движения прямоугольников искусственно замедлена создателями программы для того, чтобы держать показания дисплея в разумных пределах.

Дисплей спектра

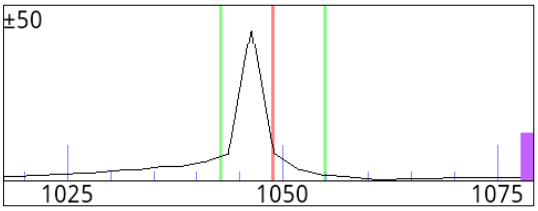
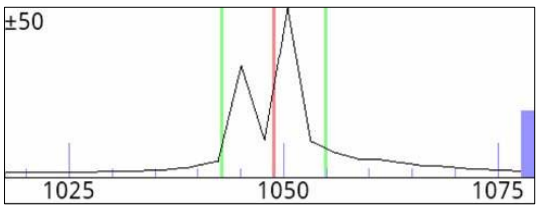
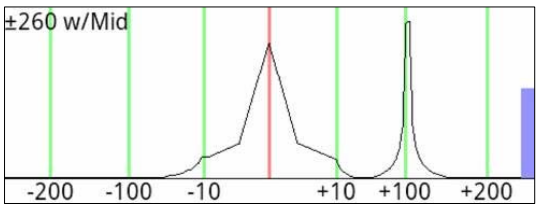


График дисплея спектра имеет масштаб в пределах ± 50 центов около нужной высоты. Дисплей может быть отрегулирован и для других вариантов масштаба отображения. Этот дисплей показывает, как звуковая энергия распространяется по диапазону частот. Если TuneLab «слушает» чистый тон (генератора, например), то график спектра покажет один пик, как показано на рисунке. На рисунке приведен пример с тоном ***C6***, звучание которого оказалось примерно на 3,8 цента ниже правильной настройки. Красная линия в центре дисплея отмечает идеальную настройку. Ближними к центру зелеными линиями отмечены места, соответствующие частотам на 10 центов выше и ниже правильной настройки. При помощи дисплея спектра звучание настраивается таким образом, чтобы вершина графика совпала с красной линией в центре дисплея.



Дисплей спектра имеет несколько преимуществ по сравнению с дисплеем фазы. Во-первых, он показывает, где сейчас «блуждает» тон, даже если его высота очень далека от идеала. Другим преимуществом является то, что дисплей спектра может показывать несколько пиков сразу. На рисунке изображено, как дисплей показывает звучание хора ***C6***, у одной струны которого отсутствует унисон с двумя другими струнами (она настроена на девять центов выше, чем две другие). Масштаб был установлен на уровень самой высокой точности, ± 50 центов. Возможность визуального контроля двух или трех отдельных пиков позволяет выполнять грубую настройку без глушения струн клинком или темперационной лентой. Вы просто настраиваете одну из струн, наблюдая, куда движется пик, и перемещаете этот пик к центральной красной линии.



Кроме того, для увеличения «широты охвата» можно увеличить пределы измерения до ± 260 центов в целом или ± 130 центов в обе стороны, сохранив ± 10 или ± 50 центов в центре дисплея. Когда выбран любой режим «двойного масштаба», цифры в нижней части графика отображают смещение в центах, а не частоты в Гц. На иллюстрации мы видим частный случай настройки с помощью дисплея спектра, отображающего одновременно два тона: ***C6*** и ***C#6*** (совмещение пиков с красной и зеленой линиями).

Одним из преимуществ дисплея фазы является то, что он обеспечивает бóльшую точность, чем дисплей спектра, кроме самой верхней октавы, где разрешения дисплеев примерно равнозначны. По этой причине дисплей спектра используется для грубой настройки, а дисплей фазы – для тонкой. Ложные биения струны могут дезинформировать дисплей фазы. Таким образом, вы можете даже предпочесть дисплей спектра для тонкой настройки в высшей октаве дисканта. В любом случае, оба дисплея доступны одновременно для достижения, по вашему мнению, более точных результатов.

Кнопки управления (главная страница настройки)



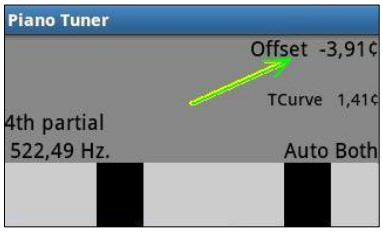
Эта кнопка открывает окно, содержащее графики настройки и отклонений. График настройки показывает величину смещения для каждого тона фортепиано, образуя кривую для всего диапазона. График отклонения анализирует выбранные сочетания совпадающих гармоник в интервале октавы (двойной октавы) для баса и дисканта. На этой странице вы можете отрегулировать кривые под конкретное фортепиано плюс достичь «растяжки» (stretch), соответствующей вашим вкусовым предпочтениям. Для получения дополнительной информации о регулировке кривой см. главу 2.



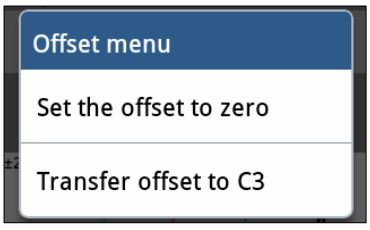
Эта кнопка открывает режим измерения негармоничности, необходимый при создании новых файлов настройки. После включения этого режима нажимайте на выбранную вами самостоятельно или предложенную программой автоматически клавишу фортепиано и удерживайте ее в течение шести секунд, заглушив при этом все струны хора кроме одной, чтобы TuneLab «слышал» только звук одной струны. Вам нужно измерить не менее четырех, а желательно, пять-шесть тонов по всему звуковому диапазону для измерения негармоничности конкретного фортепиано. После того, как измерения будут произведены, вы можете самостоятельно дополнительно отрегулировать кривую настройки или оставить ее в автоматически отрегулированном виде.

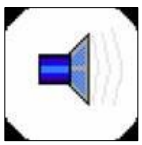


Эта кнопка включает режим блокировки (**locking mode**). В этом режиме TuneLab «слушает» звук через микрофон и пытается регулировать смещение, подгоняя его «под ноль» (match). Вы можете увидеть на дисплеях фазы и спектра соответствующие показания (прямоугольники дисплея фазы сначала замедляют свое движение, а потом и останавливаются вовсе, дисплей спектра «пододвигает» пик частот на красную линию). Режим используется для сравнения смещения текущей с уже существующей настройкой (для ее анализа), а также для создания нестандартного смещения при настройке. Не забудьте вóвремя остановить  **locking mode** до прекращения звучания тона фортепиано, поскольку иначе TuneLab продолжит попытки отслушивать случайный шум и будет введен в заблуждение.



Режим **locking mode** отключается, если прикоснуться пальцем к отображаемому смещению в правом верхнем углу основной страницы программы, отмеченному стрелкой на иллюстрации слева. Появится уточняющее меню (**Offset menu**), состоящее из двух пунктов (строчек). Программа предлагает нам выбор при выключении **locking mode**: или мы отменяем полученное при режиме блокировки смещение (выбор верхней строчки меню), приведя его к нулевому значению, или же вводим смещение в действие для данного тона (в данном случае C3) – нижняя строчка.





Эта кнопка включает режим генерации звука. В этом режиме TuneLab подает звуковой тон в динамик или наушники и не «слушает» ничего через микрофон. Режим обычно не используется для настройки, но может оказаться полезным после накладки струнной одежды фортепиано для слухового сравнения.



Кнопка **Settings** открывает список различных регулировок и действий по конфигурации программы, таких как загрузка и сохранение файлов настройки, возможность произвести калибровку, настройка отображения спектра, управления автоматическим переключением тонов и др.



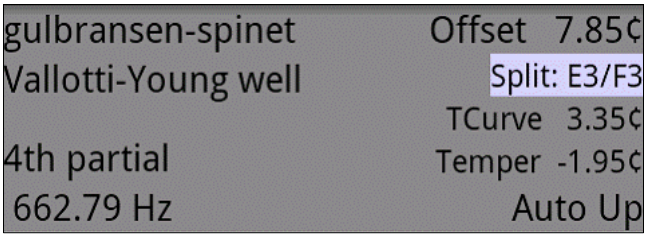
Кнопка, напоминающая дорожный знак «STOP», появляется на месте кнопки, с помощью которой только что включили режим, чтобы этот режим можно было выключить. Кнопка производит остановку измерения негармоничности, режима блокировки, режима звуковой генерации, калибровки и режима перетяжки **Over-pull**.

Дисплей текущей настройки



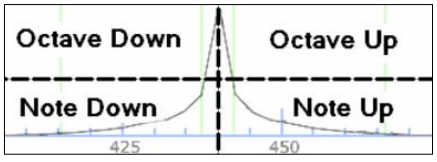
В режиме текущей настройки в середине основного дисплея большими символами отображаются выбранный тон и соответствующая ему октава.

В верхней части дисплея – различные, действующие в настоящий момент, регулировки. Большинство этих полей обычно пусты, но в предложенном справа примере некоторые заполнены параметрами. Их «расшифровка» (пояснение значений на русском языке) приведена далее.

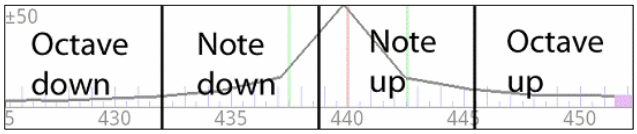


Tuning File Name (*gulbransen-spinet*) – название настройки, используемой в настоящее время.
Temperament Name (*Vallotti-Young well*) – название неравномерной темперации (если она выбрана).
Tuning Partial (*4th partial*) – какой частичный тон (или основной) используется для настройки текущего тона.
Frequency (*662.79 Hz*) – расчетная целевая частота, с учетом суммарного смещения.
Offset (*7.85*) – основное смещение, если оно используется. В противном случае это поле пусто.
Split-Scale Break (*E3/F3*) – указывает на расположение перерыва, если действует разделенный масштаб.
Custom Stretch (не показан) – смещение (если таковые имеются), которое можно вручную запрограммировать только для текущего тона.
Tuning Curve Stretch (*3.35*) – stretch offset (смещение при растяжке) вычисляется из настроечной кривой.
Temperament Offset (*-1.95*) – дополнительное смещение, если действует неравномерная темперация.
Note Switching (*Auto up*) – сообщает, какой действует вариант режима переключения тонов.

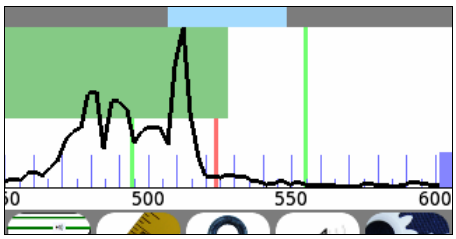
Выбор тонов



Вы можете вручную переключить выбранный тон на полтона или на октаву вверх или вниз прикосновением пальца к одному из четырех секторов в поле дисплея спектра. Два верхних сектора переключают тон на октаву, а два нижних – на полтона (вверх и вниз). На рисунке слева эти зоны прикосновения на дисплее спектра имеют «двухэтажный» вид квадрантов.



Иногда встречается расположение четырех областей для переключения в виде последовательных прямоугольников. Это имеет место в случае широкоэкранного дисплея спектра (с соотношением сторон более чем 5:1, и, как правило, в горизонтальном расположении). Определить, как конкретно на вашем устройстве расположены данные участки управления можно, когда они выделяются светло-зеленым цветом при прикосновении к ним пальцем.

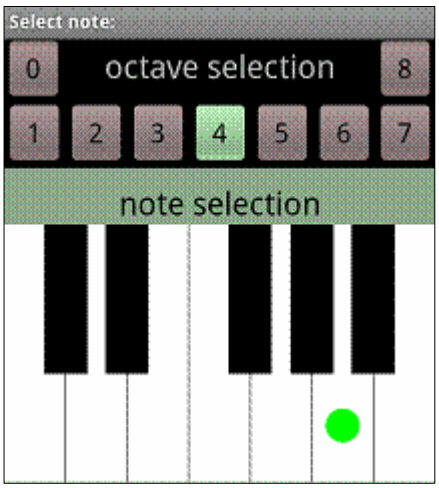


На рисунке слева изображено прикосновение пальца к верхнему левому квадранту, переключающему октавы вниз, что подтверждает наличие первого, «двухэтажного» варианта переключения.



Прикосновение пальца к изображению на экране тона 

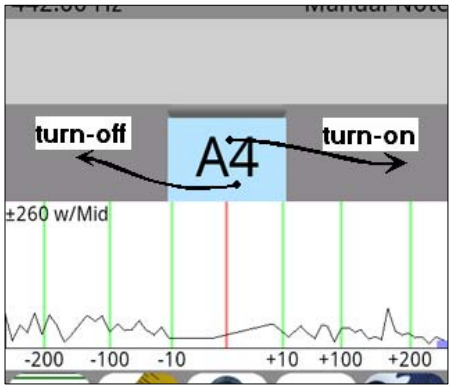
(в данном случае показан A4, то есть ля первой октавы) открывает дисплей выбора тона (рисунок справа), по которому можно выбрать непосредственно любой тон фортепиано.



Здесь вы сначала выбираете октаву, нажав на одну из кнопок с надписями от "***0***" до "***8***", а затем уже сам тон, нажав на нужную виртуальную клавишу. Прикосновение пальца к клавише сразу же возвращает на главную страницу программы, где выбранный тон будет уже указан.

Автоматическое переключение тонов

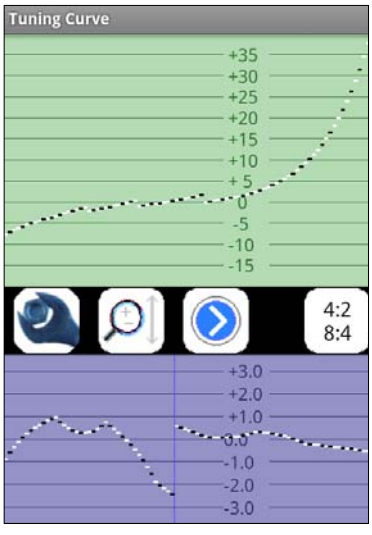
Выбор при настройке каждого тона вручную требует времени, усилий и отвлечения внимания. Этого легко избежать, используя функцию автоматического переключения тонов, при включении которой TuneLab сам переходит к следующему тону, когда его «услышит». Функцию можно настроить на переключение вверх («Auto up»), вниз («Auto-Down»), или в обоих направлениях («Auto-Both»). Если вы настраиваете от низких тонов к высоким, то целесообразно выбрать «Auto up», и тогда TuneLab не будет следовать за вами вниз по клавиатуре, когда вы для тестовых целей возвращаетесь к уже настроенным тонам, и наоборот. Автоматическое переключение тонов может быть настроено на странице **Settings** (Регулировки).



Автоматическое переключение тонов также можно и удобно включать-выключать через главную страницу программы, быстро проведя пальцем от окна текущего тона, как показано на рисунке, вправо для включения («turn-on») или влево для выключения («turn-off»).

Регулировка настроечной кривой

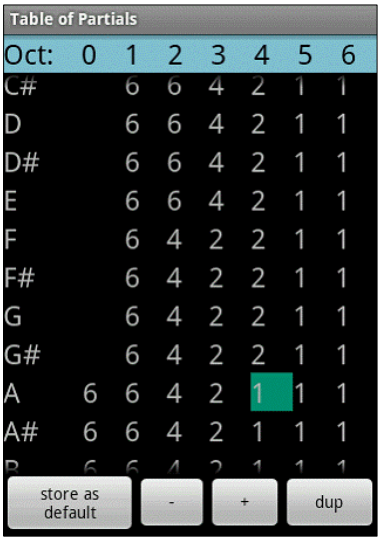
Как описано далее в главах 2 и 3, порядок создания пользовательских настроек для конкретного фортепиано включает в себя измерение негармоничности некоторого количества его тонов и затем использование в том виде, который получился автоматически, или с добавлением ручной регулировки настроечной кривой. По умолчанию регулировка настроечной кривой происходит автоматически после того, как TuneLab оценивает негармоничность. Но также можно регулировать настройки кривой вручную или полуавтоматически. На рисунке справа изображен экран, где можно проверить регулировку настроечной кривой и подкорректировать по желанию. Мы видим два графика. На верхнем – собственно настроечная кривая, задающая смещение в центах для каждого тона с ***A0*** по ***C8***. Типичная настройка фортепиано имеет в среднем диапазон отклонений: минус 10 центов для ***A0*** (***Ля субконтроктавы***), +30 центов для ***C8*** (нота ***до 5-й октавы***).



Нижний график – кривая отклонений. Она показывает, насколько текущие настройки и измерения негармоничности влияют на два сочетания совпадающих гармоник в октавах (двойных октавах). Кнопка [4:2 / 8:4] , показанная на рисунке, указывает сочетание гармоник 4:2 для октавы в дисканте и 8:4 для октавы в басу.

И настроечная кривая, и кривая отклонения могут быть скорректированы, по мере необходимости. Настроечную кривую можно настроить тремя различными способами, как описано далее в главе 2.

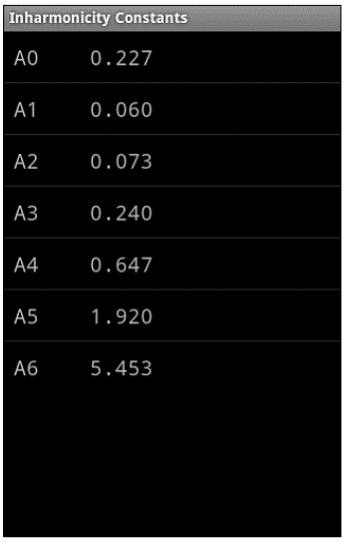
Частичные тоны (обертоны, гармоники)



Каждый тон настроен в соответствии с его основной частотой или с частотой одного из его частичных тонов. Окно на рисунке в настоящее время показывает, какой частичный тон в какой октаве использован для текущего тона. Выбираются частичные тоны из соответствующей таблицы. Эта таблица может быть изменена, как показано на рисунке (при помощи **Settings**). В таблице виден номер частичного тона для каждого тона от ***A0*** по ***B6***. (С ***C7*** по ***C8*** предлагается использовать основные частоты). Вы можете выбрать любой параметр в таблице, прикоснувшись к нему пальцем. Если нужный параметр не виден (находится за пределами экрана), можно «прокручивать» таблицу вверх или вниз. Выбранный параметр подсвечен зеленым квадратом. После того как вы выбрали параметр, который хотите изменить, нажмите на кнопки «+» или «–» для увеличения или уменьшения номера выделенного частичного тона. После того, как частичный тон выбран, можно использовать его же для настройки некоторого количества последующих тонов. Нажмите кнопку «**dup**» (дублировать), чтобы дублировать значение частичного тона для следующего тона, и это даст возможность быстро настроить целый ряд тонов по одинаковым частичным тонам. Таким образом, можно внести коррективы в таблицу частичных тонов для каждого настроенного вами фортепиано. Таблица частичных тонов хранится вместе с настроечной кривой в файле настроек, сохраняемом вами на носителе. Всякий раз, когда вы начинаете новую настройку по этому файлу, таблица частичных тонов приводится в рабочее состояние по умолчанию. Если в таблицу частичных тонов вы хотите внести изменения, которые будут применяться ко всем новым файлам настройки, создаваемым вами, можете нажать на «**store as default**», чтобы сохранить и применять новые значения этой таблицы как значения по умолчанию.

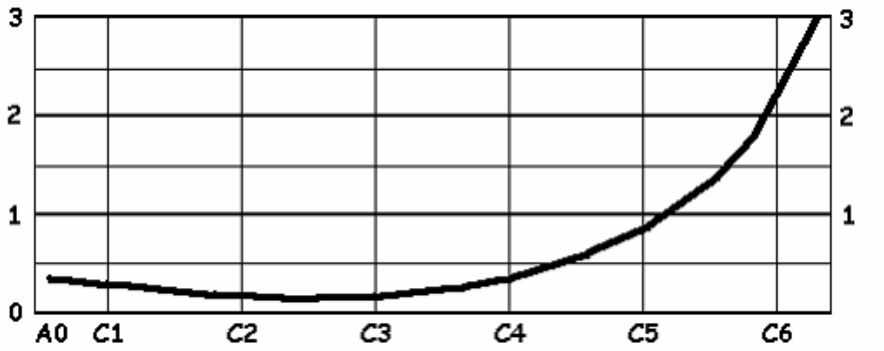
Параметры частичных тонов также могут быть изменены для текущего тона при настройке, если перемещать палец по горизонтали на дисплее отображения спектра на главной странице настройки. Движение слева направо приводит к переходу на следующий более высокий частичный тон, а движение справа налево – к переходу на следующий более низкий частичный тон. Изменения в таблице частичных тонов «на лету» не сохраняются и будут отменены с выбором следующего тона. Однако если в **Settings** включен **Persistent Partials**, сделанные изменения сразу же сохраняются в постоянно действующих регулировках программы.

Негармоничность



Негармоничность является мерой связи между частичными тонами, издаваемыми струнами, и это является ключевым фактором в создаваемых вами файлах настроек. Когда TuneLab измеряет негармоничность струны, анализируются частоты всех частичных тонов и создается константа негармоничности для данной струны. Константы негармоничности хранятся в файле настройки (если вы этот файл сохранили). Вам необязательно разбираться в фактических значениях констант негармоничности, измеренных вами, но если вы того желаете, можете рассматривать, изменять и удалять их. Чтобы изменить или удалить запись констант негармоничности в приведенном на рисунке справа списке, прикоснитесь пальцем к соответствующей строке таблицы и далее следуйте инструкциям контекстного меню.

По типичным показаниям численного значения негармоничности удобно контролировать очевидно неправильные измерения.



Типичные значения негармоничности для 6' 8" рояля Kawai Grand

В удобном масштабе вы сможете увидеть самые низкие константы негармоничности фортепиано, приблизительно в октаве 2 (Большой). На рисунке выше видно, что по мере продвижения вниз от ***C3-C2*** к ***A0***, константа несколько возрастет, и существенно возрастет по мере продвижения вверх, к ***C8*** (тон ***до 5-й октавы***). TuneLab использует собранные вами конкретные образцы для создания модели негармоничности всего диапазона фортепиано. Используя эту модель, TuneLab делает все расчеты относительно того, как частичные тоны связаны друг с другом.

Режим перетяжки (Over-pull Mode)

При сильном повышении или понижении общего строя фортепиано вернуть его на «правильную» высоту, просто настраивая до тех значений, которые в идеале нам нужны, не удается. При такой настройке очень скоро становится заметно, что строй «уплывает». Это происходит из-за взаимодействия струны, прежде всего, с опорными конструкциями. Когда вы поднимаете на должную высоту целый диапазон явно пониженных звуков, можно заметить, что настроенные первыми струны через очень короткое время снова начинают звучать ниже нормы, хотя их совсем недавно подтянули. Даже настроенные последними струны несколько снизят свой тон в связи со стабилизационными процессами в металле (попросту, утяжкой) струнной проволоки. Режим Over-pull учитывает эти изменения, рассчитав цели настройки с некоторым превышением. Оно компенсирует утяжку и следствие ее – опускание, поэтому в итоге строй инструмента устанавливается очень близко к правильным величинам избранного стандарта высоты, во многих случаях даже при одном проходе с Over-pull, поэтому настройка может занять вдвое меньше времени для достижения стабильных результатов, нежели без применения этого режима. Over-pull Mode выполняет свою задачу путем предварительного измерения высоты строя фортепиано до начала настройки. Этот процесс подробно описан в главе, описывающей режим Over-pull.

Калибровка

Звуковая часть вашего устройства Android с TuneLab должна быть откалибрована ранее, чем вы начнете доверять его «абсолютному» слуху. Без калибровки TuneLab предполагает, что номинальная частота внутреннего кварцевого генератора звуковой системы устройства идеально совпадает с расчетной, и делает все расчеты высоты строя согласно этому предположению. В процессе калибровки TuneLab «научается» точно компенсировать отклонение частоты внутреннего генератора от идеала, приводя частоту устройства в унисон с частотой эталонного источника. Вы можете сделать грубую калибровку с помощью камертона, но лучшая калибровка достигается с помощью более точных источников, таких как служба стандарта частоты NIST, что будет описано далее. В результате калибровки TuneLab располагает фактической (а не предполагаемой) частотой дискретизации звуковой системы. Как правило, калибровка выполняется только один раз, когда TuneLab впервые установлен на устройство, но вы можете калибровку сделать заново в любое время, когда сочтете это необходимым. См. раздел о калибровке далее в этом руководстве.

Неравномерные (исторические) темперации

По умолчанию TuneLab предлагает современный равномерно-темперированный строй. Если вы хотите настраивать с неравномерной темперацией, вы можете выбрать файл исторической темперации и применить его в настройке. Историческая темперация определяет список смещений для каждого из 12 тонов октавы. Когда выбрана историческая темперация, для каждого тона используется одно из этих 12 смещений. Для любой подобной темперации нужно внимательно контролировать наличие такого же смещения в каждой октаве. Название темперации и характер смещения для выбранного тона отображаются в окне Current Settings (Текущие регулировки), показанном ранее. При сохранении настройки в файл исторических темпераций (с расширением .tem) сохраняются имя темперации и ее особенности. См. в главе об исторических темперациях информацию о создании и использовании файлов темпераций.

Файлы настройки

Файл настройки создается программой TuneLab и может быть сохранен в виде файла с расширением .tun. Файл хранится как часть приложения TuneLab. После того как вы сохранили файл настройки, он может быть загружен позже, чтобы при настройке одного и того же фортепиано восстановить регулировки программы, использовавшиеся для него ранее. Вы можете сделать копию своих настроечных файлов на sdcard (флешке).

О копировании и переносе файлов на выносной носитель читайте в конце главы 8.

Что содержит файл настройки?

- Измеренные константы негармоничности тонов фортепиано.
- Настроечную кривую с вашими коррективами или без них, т.е. произведенную автоматически.
- Имя исторической темперации (если она используется) и все 12 смещений относительно номиналов равномерной темперации.
- Частичные тоны, использующиеся для настройки, и пользовательские смещения (если таковые имеются) для каждого из 88 тонов диапазона фортепиано.
- Выбор сочетания совпадающих частичных тонов либо более низких, либо более высоких в редакторе настроечной кривой.

Генерация звука

Хотя самый распространенный способ использования TuneLab заключается в «прослушивании» тонов фортепиано программой и обеспечении наглядности настройки, вы также можете использовать TuneLab как звуковой генератор тона. Когда TuneLab переключен в режим звукогенерации, высота тона, посылаемого в динамик или наушники, точно такая же, как высота, которая бы совпала с правильной настройкой в обычном «визуальном» режиме. Высота тона для настройки фор-

тепиано создается не обязательно из основного тона, но из частичного тоже, в зависимости от конкретного случая настройки. Генерация звука, как правило, используется для оказания помощи в первичной натяжке струн после их накладывания, а не для чистовой настройки.

Индикатор близости к правильной настройке тона

Чуть выше индикатора текущего тона находится полоска индикатора, показывающего, насколько близко настройка данного тона подошла к цели. Вот несколько примеров:



более одного цента от цели



менее одного цента от цели



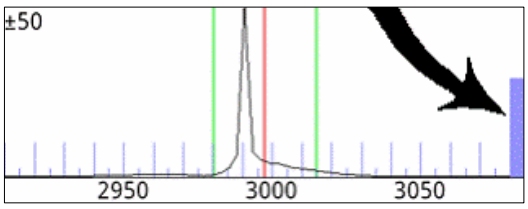
приблизительно 0,5 цента от цели



почти идеально

Как показывают эти примеры, индикатор начинает заполнение полоски желтым (зеленым, сине-голубым в зависимости от индивидуальных особенностей конкретного устройства Android) цветом, когда настраиваемый тон находится в пределах одного цента от целевой высоты. Индикатор становится полностью заполненным при точной настройке.

Индикатор уровня звукового сигнала микрофона



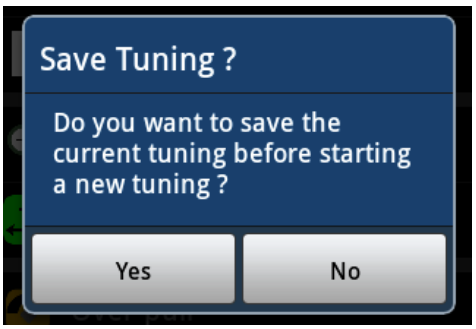
Чтобы убедиться, что микрофон работает должным образом, и контролировать громкость звуков, в TuneLab на правом краю дисплея спектра есть индикатор уровня сигнала микрофона в виде гистограммы. Если вертикальная полоса достигает верхней части дисплея спектра, это соответствует микрофонному уровню 100%. Если этот показатель сильно отличается от нормального, это свидетельствует о проблемах с самим микрофоном, либо же с его регулировкой в системе устройства (телефона или планшета).

Глава 2
Процедура обычной настройки

В этой главе будет дана пошаговая инструкция обычной настройки фортепиано (без подъема строя). Мы предполагаем, что вы не настраивали ранее это фортепиано, и поэтому у вас нет сохраненного файла настройки. Если у вас он уже есть, и вы знаете, как его создать, можете пропустить начальную работу по созданию файла, просто загрузить его и настраивать фортепиано. Аналогично следует поступить, если вы хотели бы попробовать обычную настройку с помощью одного из приложенных к программе готовых файлов настройки.

Начальная настройка

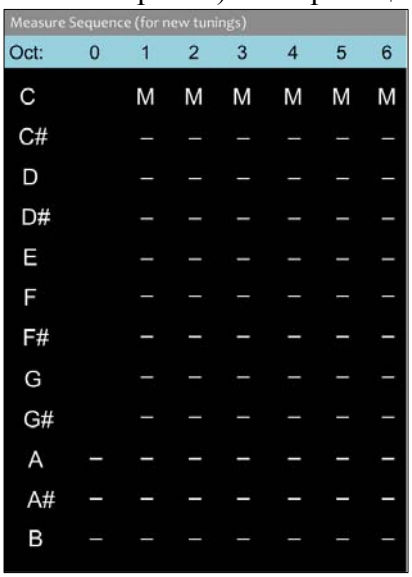
Начните с выбора **New tuning** (Новая настройка) на странице **Settings**, что позволит очистить все параметры настройки, возможно, остававшиеся в действии с последней настройки фортепиано. При прикосновении пальца к словам **New tuning** либо программа сразу же переключит устройство на главную страницу, либо, если до этого с помощью TuneLab уже выполнялась настройка, возникнет баннер с запросом сохранения внесенных изменений и ответами «Yes» или «No».



При выборе ответа «Yes», если файл настройки уже был создан ранее и после этого подвергался изменениям, он будет модифицирован в соответствии с последними изменениями и именно в таком виде снова сохранится под прежним именем. Если же файл еще не был создан, будет предложено его создать, соответственно поименовав. При выборе ответа «No» программа вернется на главную страницу, и начнется активность TuneLab по созданию **New tuning** (измерению негармоничности, по построению настроечной кривой и т.п.). Признак **New tuning** – отсутствие имени файла настройки в верхней левой части экрана.

Измерение негармоничности

При создании нового файла настройки и измерении негармоничности TuneLab должен отслушать и проанализировать, по крайней мере, четыре тона по всему диапазону фортепиано, а лучше – пять-шесть. Вы можете подвергнуть измерениям любые тоны по вашему выбору. Например, предположим, что вы хотите измерить ***C1***, ***C2***, ***C3***, ***C4***, ***C5***, и ***C6***. Если вы не введете тоны для измерения вручную, на TuneLab предусмотрено автоматическое переключение выбранных тонов для измерения. Для самостоятельного выбора тонов для автоматического переключения при измерении перейдите в **Edit Measure Sequence** (Редактировать последовательность измерения) на странице **Settings** и вам откроется следующее окно (рисунок справа).



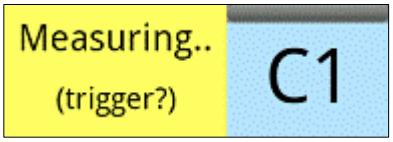
В примере на рисунке буквами «M» (Measure) в шести октавах отмечены звуки звуковысотного класса ***C*** (то есть, звуки до). Но если прикоснуться пальцем к любой букве («M»), она заменится на тире («-»), а прикосновение к тире вызовет его замену на букву. Следовательно, программа предоставляет возможность сформировать, таким образом, любой набор тонов, на которых будет производиться измерение негармоничности, а при переходе на главную страницу и производстве замеров негармоничности она станет включать автоматически эти выбранные тона один за другим. Следует отметить, что если сложно произвести точные измерения из-за серьезных ложных биений или отсутствия хорошо прослушиваемых частичных тонов, то измерьте другие ближайшие тоны из диапазона фортепиано, внеся необходимые изменения в **Edit Measure Sequence** на странице **Settings**.

При измерении негармоничности оставьте свободными для возможности звучания по одной струне каждого используемого хора, остальные же (одну или две, в зависимости от того, сколько струн в хоре) заглушите. Измерение негармоничности при звучании незаглушенных лишних струн хоров не рекомендуется даже в том случае, если эти струны прекрасно настроены и вместе звучат слитно.



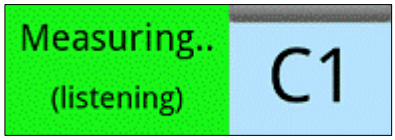
Для измерения негармоничности сначала убедитесь, что клавиша, которую вы собираетесь нажать на фортепиано, соответствует выбранному тону в TuneLab. Теперь, когда TuneLab корректно отображает тон фортепиано, негармоничность которого вы намереваетесь измерить, нажмите на кнопку измерения.

Это приведет к тому, что появится окошко с желтым полем состояния слева:



Это означает, что TuneLab ожидает, когда Вы сыграете ***C1***. Скачкообразное повышение уровня звука при нажатии клавиши фортепиано приведет к срабатыванию порогового переключателя. Если вы не нажмете клавишу фортепиано вскоре после включения этого режи-

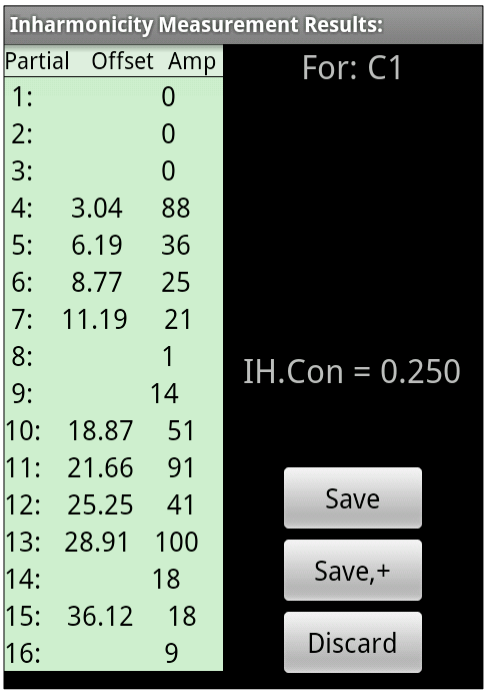
ма, вполне вероятно, что начало измерения могут вызвать какие-нибудь посторонние шумы в помещении, и вы получите ложные измерения. Если это произошло, нажмите кнопку остановки и начните все сначала. Кнопка остановки может также использоваться для отмены измерений.



Смена вида окна состояния при срабатывании порогового переключателя, когда тон фортепиано еще звучит. Программа «слушает» тон около шести секунд в басах с постепенным укорочением времени для более высоких тонов диапазона фортепиано.

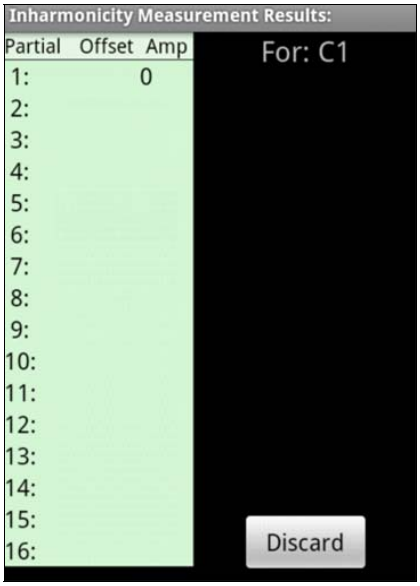
По окончании этого «слушания» происходит автоматическая смена вида окна (на рисунке ниже). При этом тон фортепиано может еще продолжать звучать.

В новом окне вы увидите примерно следующее:



Здесь отображены результаты измерений негармоничности тона ***C1***. Мы видим, что обнаружены колебания частичных тонов №№ 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, и 15. Колонка **Offset** показывает величину смещения в центах для отдельных гармоник по сравнению с тем, какими бы они были, если бы не было негармоничности. Заметен общий принцип большего отклонения более высоких по номеру гармоник от математически идеальных. Колонка Amp (Амплитуда) показывает условные числа громкости конкретных частичных тонов. Эти амплитуды TuneLab не использует, а представлены они здесь исключительно для утоления вашей любознательности. TuneLab анализирует структуру компенсации гармоник и вычисляет константу негармоничности струн (в данном случае 0,250). Если все выглядит на ваш взгляд правдоподобным и ничего не настораживает, можете нажать **Save** (Сохранить), и константа негармоничности струны ***C1*** сохранится в параметрах данной настройки.

Если что-нибудь пойдет неправильно и помешает процессу «прослушивания» программой, в окне вы увидите следующее:

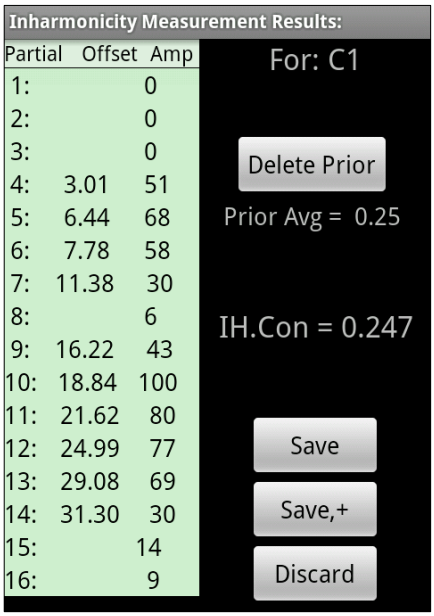


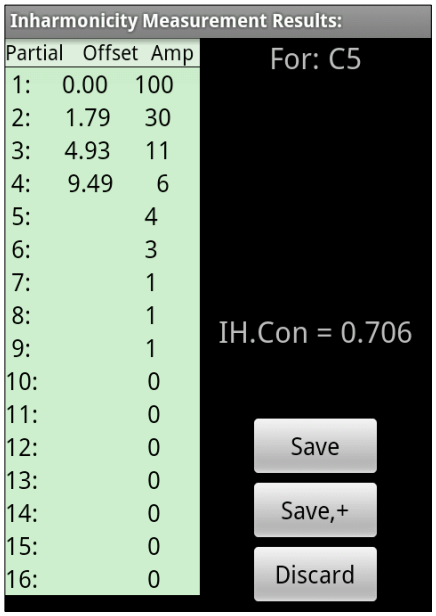
В этом случае можно отменить измерение и выполнить его снова.

В случае, если все пойдет правильно, вы также можете выбрать **Save,+** (Сохранить +), это сохранит измерение и сразу же начнет другое измерение на этой же струне, чтобы сформировать среднее арифметическое из нескольких измерений для данного тона фортепиано.

Информация таблицы выше представлена для вас, чтобы вы могли подтвердить, что измерения были произведены и вы с ними согласны. Если вы сохраните ошибочное чтение негармоничности, может пострадать точность созданной программой настроечной кривой. Единственный элемент, который сохраняется, это константа негармоничности IH.Con (0.250 в данном случае). Эта константа негармоничности происходит от смещения, показанного на рисунке.

Если взять несколько измерений для одной и той же струны, то вы увидите страницу с результатами, как показано слева. Здесь мы видим, что усредненное значение показаний 0.25, и что теперешнее чтение 0,247 пока что сочетается с усредненным, если вы хотите сохранить его. Если вы решите, что текущее значение является единственным, которое хотите сохранить, и вы хотите удалить все предыдущие показания для этой струны, нажмите на кнопку **Delete Prior** (Удалить предыдущие).





Пример замера негармоничности для более высокого тона показан справа. Здесь меньше частичных тонов, которые могут быть измерены: мы видим четыре частичных тона, которые производят константу негармоничности 0,706. На некоторых фортепиано невозможно замерить константу негармоничности для любого высокого тона. TuneLab необходимо «ухватить», по крайней мере, два частичных тона, чтобы рассчитать негармоничность. Иногда высокие тоны с некачественным звучанием выдают такие слабые гармоники, что вы не получите даже двух необходимых частичных тонов. В этом случае вы можете попробовать различные тоны, расположенные рядом по диапазону, или обойтись вообще без данного измерения. На экране результаты измерений показывают много данных, но самое важное измерение – константа негармоничности. На графике в главе 1 показана типичная картина константы негармоничности рояля Kawai 6' 8". Другие фортепиано могут быть более или менее негармоничными, но принцип должен быть примерно одинаковым. Зная типичный образец негармоничности, можно устранить заведомо плохие показания.

После того, как вы нажмете на **Save** (Сохранить), чтобы сохранить измерения негармоничности, и если последовательность тонов для измерения вами определена, TuneLab будет автоматически переключаться на следующий измеряемый тон в этой последовательности. Вы все еще будете иметь возможность начинать измерение, нажав на кнопку measure button, но тон будет выбираться автоматически программой. Включайте **Edit Measure Sequence** in the **Settings** (Редактирование последовательности измерения в регулировках программы) и выбирайте, какие тоны вам нужны для измерения негармоничности.

Регулировка настроечной кривой

Теперь, когда программе для измерения негармоничности были указаны несколько конкретных тонов, TuneLab может предсказать, как будут звучать различные интервалы на данном фортепиано. Используя эту модель, вы можете дополнительно скорректировать негармоничность в соответствии с вашими предпочтениями. Но пока будем считать, что вы используете настройки по умолчанию, где кривая регулируется автоматически и настройка производится с вовлечением совпадающих интервалообразующих гармоник 6:3 для октавы в басу и 4:1 для двойной октавы в дисканте. В следующей главе будет описано, как дополнительно регулировать кривую в соответствии с вашими пожеланиями, если таковые имеются.

Сохранение файлов настройки

После измерения негармоничности и, в случае необходимости, коррекции настроечной кривой можно вернуться на главную страницу программы и начать собственно настройку фортепиано. Но если вы хотите сохранить все проведенные измерения в файл настройки для использования в бу-

дущем, то сейчас – самое время сделать это. Сохраните файл настройки, используя пункт **Save tuning as..** в меню **Settings**. Назначьте имя для файла, чтобы можно было увидеть его в списке других файлов настройки. При настройке большого количества новых фортепиано одной и той же марки и модели, вы можете принять решение сохранить только один файл настройки, соответствующий им. Если позволяет время, лучше, конечно, измерить негармоничность и отрегулировать кривую каждого отдельного фортепиано. Однако для новых фортепиано одинаковой модели, за редким исключением, характеристики не меняются столь ощутимо, чтобы нельзя было применить для их всех один общий файл с параметрами негармоничности. Поэтому такой подход к уменьшению трудоемкости приемлем.

Начинаем настройку. Последовательность тонов для нее

Вы получили и сохранили специальный файл настройки для данного фортепиано и теперь можете задуматься, как же на самом деле производится настройка. Слуховая настройка всегда начинается с установки темперации в середине диапазона фортепиано (область темперирования), затем идет продвижение вниз и вверх, к краям его. При использовании программы TuneLab не обязательно придерживаться этой последовательности. Вы можете настраивать в любом удобном для вас порядке. Часто при настройке с помощью электронных средств настройку начинают с ***A0*** (***ля субконтроктавы***). В любом случае, решение о последовательности настройки принимать вам.

Если настройку начинаете с баса, сначала выберите вручную в программе ***A0***. Играйте ***A0*** на фортепиано и следите за пиком на индикаторе спектра. Бас требует специального рассмотрения. Поскольку вы производите настройку с привлечением высокого частичного тона (обертона, гармоники), довольно легко правильный обертон маскируется неправильным. Такое происходит, если тон серьезно далек от правильной высоты. Если сомневаетесь, используйте слуховой метод проверки, чтобы убедиться, что тон, по крайней мере, грубо соответствует правильной высоте. И все это прежде чем доверять дисплеям спектра и фазы. Один из способов подтвердить, что вы наблюдаете на дисплее правильный частичный тон, – временно выбрать другой частичный тон.

Если несколько частичных тонов появляются на приблизительно одной и той же позиции на дисплее спектра, то, вероятнее всего, частичные тоны определены правильно. Если вы не видите отчетливого пика на дисплее спектра, это не обязательно должно являться причиной для беспокойства. Дисплей фазы будет работать даже с гармониками, которые очень малы по амплитуде для отображения на дисплее спектра. Особенно в басу можно смело выбирать другой частичный тон «на лету», если у вас возникли проблемы с получением внятной индикации по текущему частичному тону. Вы можете переключиться на другой частичный тон, проводя пальцем горизонтально по дисплею спектра. Слева направо – переход на следующий более высокий частичный тон. Справа налево – переключение на следующий по очереди более низкий частичный тон. Если включено автоматическое переключение в **Settings** (это переключение и диапазон звуков фортепиано, для которых оно действует, задано в настройках программы по умолчанию), то TuneLab будет сам искать для басовых тонов поддержку более сильного частичного тона.

Мы рекомендуем для первой настройки с TuneLab оставить переключатель тонов **Auto note switching** в состоянии «автоматическое переключение отключено» (manual). Позже вы можете включить автоматическое переключение тонов, чтобы ускорить настройку. На данный момент можно вручную переключать тоны, нажав соответствующий квадрант на дисплее спектра, как описано в Главе 1.

Использование клинков – настройка унисонов

Когда вы закончите настройку самой низкой части басов (где каждому тону диапазона фортепиано соответствует только одна толстая обвитая струна) и перейдете к двухструнным хорам, всегда следует заглушать одну из струн перед настройкой другой в унисон. Когда одна струна настроена, удалите клинок и настройте унисон на слух. Есть моменты, когда машина имеет преимущества перед слухом настройщика при настройке унисонов, но эти случаи, как правило, – в области дисканта. В басу много частичных тонов, которые должны быть сбалансированы между собой. На-

стройка этих унисонов на слух позволяет делать необходимые компромиссы, чтобы получить лучшие унисоны. Кроме того, слуховая настройка унисонов быстрее, чем при использовании любого «электронного помощника».

Итак, настроили двухструнные хоры и подошли к основному участку трехструнных. Здесь можно заглушить темперационной лентой две крайние струны каждого хора и настраивать только средние струны. Вот и их мы настроили. Освободите для звучания правую струну какого-нибудь хора, бывшую только что заглушенной, чтобы настроить в унисон со средней струной. Настраиваем на слух. Затем открываем для звучания бывшую только что заглушенной левую струну хора, а правую снова заглушаем клинком. Настраиваем левую в унисон со средней струной. Когда правая струна хора заглушена, достигается лучшее качество настройки унисона левой и средней струн, нежели когда левую настраиваете в унисон со средней и правой струнами, звучащими одновременно. Кроме того, все три струны, звучащие одновременно, увеличивают шансы иметь дело с ложными биениями. Поэтому всегда рекомендуется настройка унисона пары струн.

Настройка дисканта

Продолжайте настраивать, продвигаясь вверх, к высокому регистру. Здесь вы можете столкнуться с некоторыми сложностями при использовании дисплея фазы. Хотя TuneLab, как мы знаем, искусственно замедляет движение квадратов дисплея фазы при настройке высокого регистра, ложные биения в сочетании с коротким временем звучания могут привести к путаным показаниям дисплея фазы. Именно здесь мы рекомендуем вам обратить внимание на показания дисплея спектра. Разрешение отображения дисплея спектра привязано к частоте звуковых колебаний за секунду, а не к центам. Поэтому дисплей спектра следует предпочитать дисплею фазы тем больше, чем ближе вы к дисканту. Можете убедиться в этом, отметив грубый вид отображения спектра для тона ***ля первой октавы*** (***A4=440***) на рисунке в главе 1 по сравнению с несколько более точным видом графика для тона ***C7*** (около 2100 Гц). Таким образом, в самом высоком дисканте мы рекомендуем просто пытаться получить пик по центру, на центральной красной линии на дисплее спектра.

Использование автоматического переключения тона

Вы можете использовать автоматическое переключение тона, чтобы сделать настройку фортепиано быстрее и удобнее. Чтобы включить эту функцию, используйте включение пункта **Auto note switching** в настройках **Settings** или проведите пальцем от дисплея текущего тона вправо, как это описано в главе 1. Когда автоматическое переключение тона включено, TuneLab постоянно прослушивает тоны, находящиеся рядом по звукоряду. И когда он «слышит» такой звук, происходит переключение на него. Автоматическое переключение тона может быть включено для переключения вверх (up), вниз (down), или в обоих направлениях (both). Диапазон автоматического переключения работает в пределах плюс-минус 300 центов от текущего тона (т.е. не более чем на малую терцию вверх и вниз). Если вы используете слуховую проверку при настройке, следует учитывать, что автоматическое переключение тона может произойти, когда вы делаете эту проверку. Если тон переключился автоматически и это не входило в ваши планы, просто вернитесь к правильному тону вручную.

Настроечная кривая

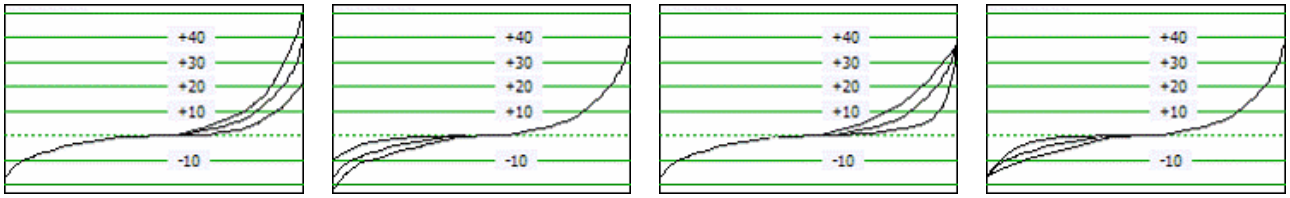
Глава 3

Включение режима измерения *"***TCurve***"* и построения кривой негармоничности можно найти в главном окне программы. Регулировка настроечной кривой определяет, какая «растяжка» будет в басу и в дисканте. Вам не нужно смотреть на настроечную кривую, если вы используете заранее сохраненный файл настройки или если вы используете автоматическую регулировку настроечной кривой. Но желательно, чтобы вы взглянули на нее при создании нового файла настройки. И вам, конечно, нужно смотреть на нее, чтобы сделать ручную или полуавтоматическую регулировку. Кроме того, вам нужно воспользоваться регулятором настроечной кривой для выбора сочетания совпадающих интервалообразующих гармоник, используемых для регулировки басовой и дискантовой частей кривой, как описано далее в этой главе.

Если включена автоматическая регулировка, то настроечная кривая будет корректироваться автоматически после каждого измерения негармоничности, с помощью сочетания совпадающих интервалообразующих гармоник, выбранных для баса и дисканта. Вы можете увидеть это в действии, заметив, что **TCurve** компенсирует изменения для того или иного тона, выбранного после внесения измерения негармоничности (при наличии записи по крайней мере четырех измерений). Поэтому вы можете начать настройку после принятия окончательного измерения негармоничности для новой настройки. Далее в этой главе будет описываться, что в настроечной кривой может быть скорректировано и как выполнить эти изменения.

Варианты настроечной кривой

Настроечная кривая может быть изменена четырьмя различными способами, как показано ниже:



«растяжка» дисканта с оперированием самой верхней нотой

«растяжка» баса с оперированием самой нижней нотой

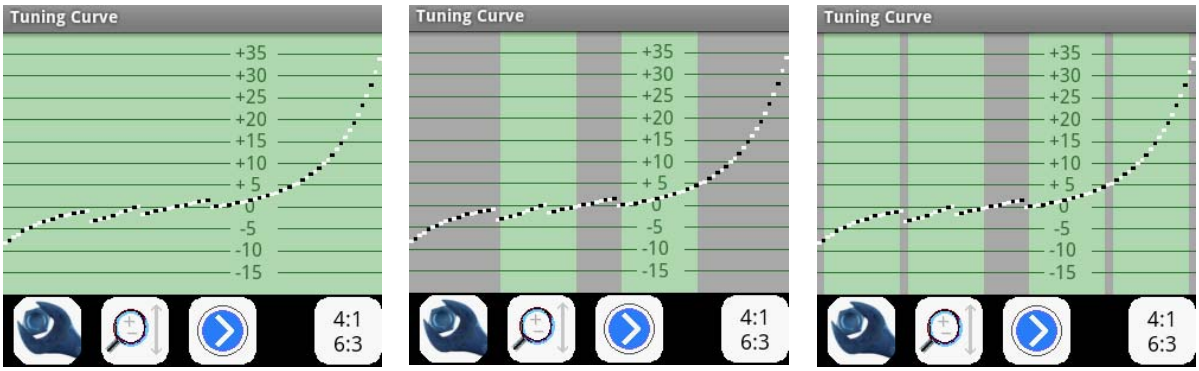
задание формы кривой для дисканта

задание формы кривой для баса

Каждый из этих графиков показывает весь диапазон тонов фортепиано с ***A0*** по ***C8***. На первом графике показаны три варианта настроечной кривой, где то, что в настоящее время регулируется, это общее растяжение в дисканте, ориентированное по самому высокому тону (***C8***). Второй график показывает три варианта настроечной кривой, где то, что в настоящее время регулируется, это общее растяжение в басу, ориентированное по самому низкому тону (***A0***). Третий график показывает изменения формы настроечной кривой для дисканта. Общее растяжение для ***C8*** неизменно, но изменяется форма кривой (крутизна ее изгиба). Один график показывает отрезок, поднимающийся плавно, по мере приближения к ***C8***. Другой от первого отличается формой верхней части: он в ней резко идет вверх, но приходит к тому же значению на ***C8***, что и первый. И еще один вариант, как среднее значение между этими двумя крайностями. Конечно, существует бесконечное множество таких вариантов, но эти три были представлены для иллюстрации возможностей изменения «от и до». И, наконец, четвертый график, показывающий изменения басовой части формы настроечной кривой.

Каждая настроечная кривая, вычисленная TuneLab, это комбинация представленных четырех разновидностей. Так что не удивительно, что в ручном режиме есть четыре различных варианта из-

менений, которые вы сами можете сделать. Вот как выглядит окно настроечной кривой в каждом из режимов при регулировке верхней части:



АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПОЛУАВТОМАТ РУЧНАЯ

Можно заметить, что везде линии кривых прерываются, не являясь непрерывными, наподобие идеальной кривой, показанной ранее. Эти визуально воспринимаемые «разрывы» представляют собой места, где настройка переключается на другую интервалообразующую гармонику (частичный тон). Скачки в кривой необходимы, чтобы компенсировать использование различных частичных тонов. Скачки (разрывы) кривой являются условными, поскольку на самом деле линия, если ее выстроить по основным тонам, непрерывна.

В ручном режиме на правом рисунке изображены четыре зеленые фоновые полосы. Двигая пальцем вверх-вниз в пределах этих полос, вы можете регулировать любую из четырех областей настроечной кривой. Самая левая и правая полосы используются для большинства регулировок общего протяжения кривой в басу и дисканте. Две средние полосы изменяют форму настроечной кривой для баса и дисканта. Такая настройка дает большую гибкость, но это самое утомительное действие, особенно, если вы не знаете, что хотите сделать с настроечной кривой.

В полуавтоматическом режиме только две средние полосы настройки являются активными. Это потому, что общее протяжение в басу и дисканте в настоящее время регулируется автоматически. Как и раньше, скорректировать форму настроечной кривой можно, проводя вверх или вниз пальцем по соответствующей зеленой полосе. В полуавтоматическом режиме TuneLab будет регулировать кривую на всем ее протяжении (см. ниже) от ***A0*** по ***C8***.

В полностью автоматическом режиме зеленый фон непрерывен. В этом режиме только одно прикосновение в любом месте дает возможность вызывать все четыре аспекта изменений, и настроечная кривая будет регулироваться автоматически. TuneLab будет регулировать настроечную кривую на всем ее протяжении с максимальным отклонением вниз на самом нижнем тоне (***A0***) и самым большим завышением – на верхнем (***C8***).

Вы можете выбирать между полностью автоматическим, полуавтоматическим и ручным режимом регулировки, нажимая и удерживая кнопку настройки. 

Следует помнить, что перед новым замером негармоничности нужно обязательно вернуть в регулировках программы, включаемых данной  кнопкой, автоматический режим регулирования кривой. В противном случае сразу после произведенных замеров негармоничности построения кривой не произойдет. А то, что при этом будет видно как график, не будет соответствовать действительности.

Кривая отклонения

Для того чтобы понять, как автоматически регулируется настроечная кривая, мы должны сначала изучить кривую отклонения, которая представляет собой еще один график, расположенный ниже настроечной кривой. Кривая отклонения делится на левую и правую части. В левой части видим сочетание совпадающих гармоник в интервалах октавы, выбранное для баса, а в правой – для дисканта. Варианты сочетания гармоник для баса и дисканта выбираются прикосновением пальца к кнопке выбора, показанной справа.



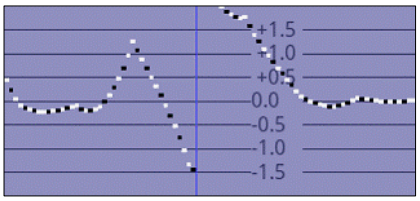
Здесь видно, что для дисканта четвертая гармоника (частичный тон) нижнего тона сравнивается с первой гармоникой (основной тон) верхнего, взятого через две октавы; для баса 6-я гармоника нижнего тона сравнивается с 3-й гармоникой тона, взятого октавой выше.

Левая часть кривой показывает, насколько шире или уже октавы в басу по сравнению с рассчитанными сочетанием гармоник 6:3. Положительное число центов означает расширение интервала, отрицательное значение – сужение. В басовой части растяжение достигается самым левым (нижним) тоном каждого интервала. Так, например, в самой левой части кривой отклонений можно увидеть, насколько широка или узка по сравнению с полученной сочетанием гармоник 6:3 октава, образованная ***A0*** и ***A1*** (тонами ***Ля субконтроктавы*** и ***Ля контроктавы***).

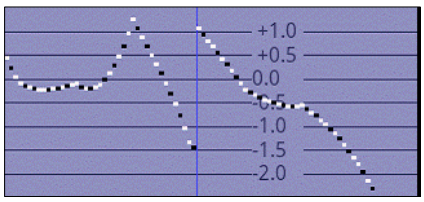
В правой части кривой отклонений показано, насколько шире или уже по сравнению с полученными сочетанием гармоник 4:1 двойные октавы в дисканте. В этом случае каждый интервал задается (растягивается) самым правым (верхним) его тоном. Например, самая правая (верхняя) часть кривой отклонений говорит, насколько шире или уже по сравнению с полученной сочетанием гармоник 4:1 двойная октава, образованная между тонами ***C6*** и ***C8*** (***до 3-й октавы*** и ***до 5-й октавы***).

Общие принципы выбора сочетаний интервалообразующих гармоник для построения октав разной степени расширения (растяжения, stretch) в басу и дисканте:

- 6:3 в басу = от малого до умеренного растяжения;
- 8:4 в басу = более высокое растяжение;
- 4:1 в дисканте = умеренное растяжение;
- 4:2 в дисканте = более высокое растяжение;
- 2:1 в дисканте = низкое растяжение.

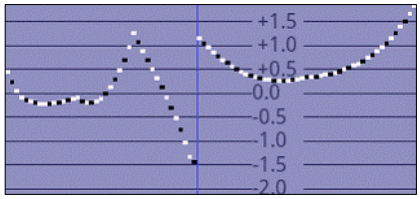


На графике показана кривая отклонений для частного случая настроечной кривой фортепиано. Выбраны сочетания интервалообразующих гармоник 6:3 для баса и 4:1 для дисканта. Кривая была построена в полностью автоматическом режиме. Как говорилось прежде, это приводит к кривой отклонений, близкой к нулю на полюсах (***A0*** и ***C8***) и поднятой вблизи от ***A0*** и ***C8***. Мы в этом можем убедиться. Октавы с сочетанием гармоник 6:3 – почти без отклонений (ни узки, ни широки) на протяжении участка ***A0-A1***. Затем, по мере продвижения вверх по клавиатуре, октавы (с сочетанием совпадающих гармоник 6:3) становятся на 1,2 цента шире около ***C3-C4***. Затем – уже на 1,5 цента около ***D4-D5***, после чего с левой стороны кривая отклонений заканчивается. Глядя на правую сторону графика, мы видим, что двойные октавы с сочетанием совпадающих гармоник 4:1 почти не отклоняются на участке ***C6-C8*** и остаются таковыми в течение достаточно большого продвижения вниз по клавиатуре, но в конечном итоге становятся гораздо шире на участке ***D2-D4***.



Теперь, не меняя регулировки настроечной кривой, мы можем выбрать октавы, полученные сочетанием гармоник 4:2 в дисканте вместо двойных октав, полученных сочетанием гармоник 4:1. Если мы поступим так, то кривая отклонений станет похожей на график, изображенный здесь.

Обратите внимание, что на тех участках, где двойные октавы, полученные сочетанием совпадающих гармоник 4:1, почти без отклонений, октавы с сочетанием совпадающих гармоник 4:2 очень узки. Но октавы, полученные сочетанием 4:2, гораздо ближе к beatless (без биений) на участке, где двойные октавы, полученные сочетанием совпадающих гармоник 4:1 были в среднем шире.

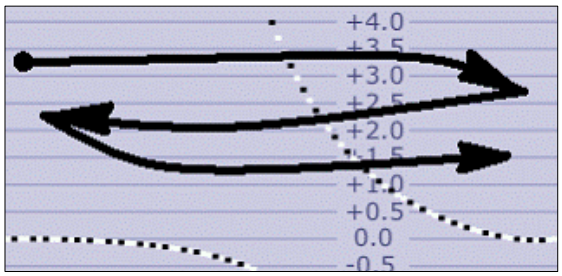


Наконец, мы можем выбрать октавы, полученные сочетанием совпадающих гармоник 2:1 в дисканте (не изменяя настроечной кривой), и тогда кривая отклонений выглядит следующим образом. Здесь мы видим, что на участке, где были двойные октавы 4:1, октава 4:2 уже, а октава 2:1 шире до 1,8 цента. Это иллюстрирует компромиссы в настройке октав. Практически, многие сочетания совпадающих гармоник, дающие очень широкие или узкие варианты октавы, на тех участках диапазона фортепиано, где располагаются тоны, имеют очень небольшую амплитуду. Поэтому разумная настройка может быть достигнута с помощью сочетаний совпадающих гармоник 4:1 или 4:2 в дисканте с применением автоматической регулировки настроечной кривой. Точно так же мы могли бы показать, как отличаются друг от друга октавы басового регистра, настроенные с помощью сочетаний совпадающих гармоник 6:3 и 8:4.

Как видно, существует множество возможных способов регулировки настроечной кривой, даже если используется полностью автоматический режим. А после произведенной корректировки можно временно выбрать другое сочетание совпадающих гармоник в интервалах октавы, чтобы посмотреть, как это будет работать с текущей коррекцией настроечной кривой. Мы рекомендуем, чтобы сначала вы просто выбрали 6:3 для баса и 4:1 для дисканта и использовали настройку в автоматическом режиме. Если вы предпочитаете большее растяжение в басу, используйте октавы, построенные сочетанием совпадающих гармоник 8:4, а не 6:3. Если вы желаете большей растяжки в дисканте, используйте октавы 4:2 вместо двойных октав 4:1.

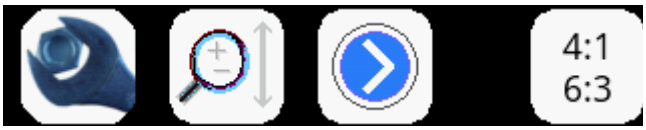
Отображение биений на кривой отклонений

Кривая отклонений обычно показывает в центах состояние интервалов, построенных с помощью выбранных сочетаний совпадающих гармоник. Но вы также можете выбрать индикацию биений вместо центов. Чтобы переключиться на отображение биений, проведите пальцем по дисплею кривой отклонений "Z-образным" жестом, как показано на рисунке. Начиная слева и не отрывая палец от дисплея, двигайте его вправо, потом влево, потом опять вправо и, наконец, освободите дисплей от прикосновения. Это позволит переключить кривую отклонений на отображение биений вместо центов. Аналогично можно вернуть дисплей к показу центов. Когда отображаются биения, фон кривой отклонений переключается с голубого, как показано здесь, на красноватый цвет.



Кнопки переключения режимов

На экране между кривыми настройки и отклонений располагаются следующие кнопки:

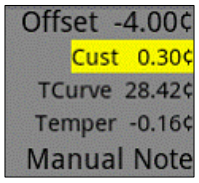


Первая кнопка позволяет регулировать настроечную кривую. Мы уже знаем, что нажатие и удержание этой кнопки дает нам возможность выбирать между режимами ручной, полуавтоматической и полностью автоматической регулировки настроечной кривой. Вторая кнопка включает возможность «прокрутки» графика настроечной кривой вверх и вниз. Она также позволяет прикосновением с движением двух пальцев изменять масштаб отображаемого. (Такое масштабирование и панорамирование всегда включено для кривой отклонений). Третья кнопка показывает подробную информацию в настроечной кривой об отдельных тонах. После нажатия этой кнопки вы увидите подробности о каждом тоне, который пересекает в данный момент вертикальная линия. В

этом режиме можно нажать пальцем в любой точке настроечной кривой и выбрать тон для просмотра деталей. Четвертая кнопка позволяет выбрать различные сочетания совпадающих гармоник в интервалах октавы басового и дискантового регистров, как было описано выше.

Глава 4

Все о смещениях



TuneLab использует несколько видов смещений. Смещения задаются с точки зрения центов. Все смещения отображаются на правой стороне окна текущих настроек, как показано здесь. TuneLab объединяет их для расчета желаемой высоты для каждого тона. В нормальной настройке смещение используется только в настроечной кривой, а другие виды смещения равны нулю.

Основное смещение (Main Offset)

Это смещение отражается в правом верхнем углу после слова "**Offset**". При этом смещение останется на нулевом уровне, если ***A4*** будет 440 Гц, при этом смещение в поле дисплея будет пустым. Если вы хотите отрегулировать TuneLab для нестандартных частот высоты строя (например, ***A-442***, ***A-435*** или ***A-415***), то можете настраивать смещение, пока не получите нужную вам высоту. Можно изменить смещение, проводя пальцем по дисплею фазы. Движение пальца слева направо по дисплею увеличивает смещение. Справа налево – уменьшает. При первом применении данной функции вы получите сообщение с просьбой подтвердить, что вы хотите изменить смещение. Это сделано для предотвращения случайного смещения, если вам понадобится протереть дисплей фазы при работающей программе. Нажмите на отображение смещения, чтобы сбросить его на ноль. Смещение можно также изменить через **locking mode** (режим блокировки), как будет описано ниже.

Custom Offset

Это редко используемое опциональное смещение «нота за нотой», хранящееся в файле настройки. Оно иногда используется для записи существующей настройки, сделанной на слух, особенно для экзамена по настройке в Гильдии пианотехников (PTG Tuning Exam). **Custom Offset** может быть использован, чтобы сделать поправки всех тонов настроечной кривой. Но если вы найдете необходимым делать много таких поправок, вам следует вместо них рассмотреть перенастройку всей настроечной кривой. Это смещение не отображается, если оно равно нулю, а в случае его наличия перед ним на желтом фоне будем видеть слово "**Cust**". **Custom Offset** вызывается из окна регулировок **Settings** нажатием на строчку **Custom offsets**. Место, где это смещение будет отображаться, также используется для отображения местоположения перерыва, когда включен режим масштаба с перерывом. В этом случае вы увидите слово "**Split**" вместо "**Cust**".

Custom offsets в регулировках программы **Settings** позволяет задать любые смещения для любого отдельного тона. Вы также можете перенести основное смещение в пользовательское смещение для текущего тона, нажав на дисплей основного смещения и в появившемся меню выбрав пункт "**Transfer offset ..**". Когда используется режим PTG Tuning Exam (см. главу о настройке в режиме экзамена), есть более быстрый способ передачи основного смещения в пользовательское при записи настройки на слух.

Регулировка кривой смещений

Это смещение происходит от настроечной кривой для текущей настройки. Оно рассчитывается на основании корректировки всей настроечной кривой, с учетом выбранного тона, соответствующего частичного тона и негармоничности. Единственный случай, когда это может быть применено, за-

ключается в корректировке настроечной кривой в целом. Числовое значение корректировки кривой смещений для данного тона показано после слова "**Tcurve**".

Смещение каждого тона области темперирования

Смещение после слова "**Temper**" отображается только при выборе неравномерных (исторических) темпераций. Для нормальной равномерной темперации это поле дисплея не задействовано. Когда выбрана неравномерная темперация, это смещение отображается для каждого текущего тона области темперирования, и точно так же – для всех одноименных тонов в остальных октавах. Смещения частот всех 12 тонов области темперирования для данной исторической темперации хранятся в файле настройки с расширением .tem и могут быть выбраны вместе с выбором данного файла.

Режим блокировки

Режим блокировки включается нажатием на кнопку **lock** . Затем TuneLab покажет status box (окно состояния) на левой стороне страницы с названием "**Locking**" ("Блокировка"). Когда вы находитесь в режиме блокировки, TuneLab «слушает» тон звучащего фортепиано через микрофон и пытается автоматически заблокировать его, регулируя смещение. Программа будет автоматически вносить изменения, чтобы остановить движение квадратов дисплея фазы. В зависимости от условий это может занять до нескольких секунд, пока не будет достигнут хороший **lock**. Эта функция может быть использована для оценки существующей высоты строя или для определения нестандартно звучащих тонов, соответствующих существующим настройкам. Убедитесь в том, что режим **lock** вовремя выключен, ранее момента, когда звучание прекратилось. В противном случае TuneLab будет продолжать пытаться блокировать движение квадратов дисплея фазы, исходя из случайного шума в помещении. Понятное дело, что пользы от такого процесса не будет. Режим блокировки можно отключить, нажав на красную стоп-кнопку, появляющуюся на месте кнопки включения режима **lock**.

Хранение основного смещения в файле настройки

В файл настройки сохраняется ненулевое смещение основного тона (в файле есть вторая колонка с данными для этой цели; по умолчанию там – нули). Но хранящиеся корректировки не будут автоматически восстановлены, когда этот же файл настройки вы загрузите позже. Вместо этого вы увидите окно с запросом, хотите ли вы принять дополнительно хранящееся в файле настройки смещение, или оставить в действии существующие на этот момент смещения. Если вы ответили «Yes», то смещения, дополнительно хранящиеся в файле настройки, будут загружены. Если вы нажмете «No», то смещение будет оставлено, как было в файле первоначально. Таким образом, вы можете «лечить» основное смещение, как связанное с различными файлами настройки, или как нечто, которое не зависит от них.

Over-pull (Pitch Raise) Подъем строя Процедура настройки

Глава 5

Настройка Over-pull наиболее часто используется для подъема строя, хотя также может быть использована и для его понижения. При большом внесении изменений в общую высоту строя фортепиано Over-pull учитывает эти изменения таким образом, чтобы процессы релаксации (усадка опорных конструкций и утяжка струнной одежды) дали попадание «в яблочко» в высоте общего строя по завершении операции. Во многих случаях, используя только один проход с Over-pull, настройка может занять вдвое меньше времени. Если сделать два прохода, применив при первом режим over-pull, то уже этот первый проход оставит фортепиано ближе к правильной высоте строя, чем если бы вы не использовали over-pull, и, таким образом, на втором проходе настройка будет легче.

Измерение негармоничности при подготовке к Over-pull

TuneLab не измеряет негармоничность, когда активирован режим over-pull. Поэтому, если вы хотите создать пользовательский файл настройки фортепиано, измерьте негармоничность и отрегулируйте настроечную кривую (как описано в главе 2) заранее, до использования режима over-pull. Для малого и умеренного повышения строя будет достаточно обычного измерения негармоничности. При очень большом требуемом повышении строя натягивание струн до нужной его высоты изменит негармоничность струн. При этом в любом случае, вы не закончите работу по настройке за один проход. Когда вы сделаете второй проход, отмените старые показания негармоничности, сделайте новый файл настройки для учета новых показаний негармоничности. Может оказаться лучшим решением для ускорения процесса при первом проходе использовать файл настройки **Average** или подходящий файл аналогичной модели фортепиано. И только для последнего прохода должны быть произведены пользовательские измерения негармоничности и приняты программой TuneLab к действию.

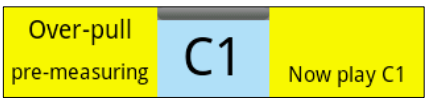
Включение режима Over-pull

Если ваша оценка убеждает, что требуется достаточно большое изменение высоты строя фортепиано и поэтому следует воспользоваться режимом over-pull, можно начать процесс настройки с over-pull, предварительно проведя измерения для данного фортепиано. Это должно быть сделано до того, как начнется настройка, чтобы получить максимально точные показатели, позволяющие TuneLab рассчитать суммарные значения «перетяжки», соответствующие конкретному фортепиано.

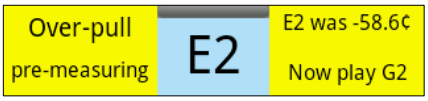
Предварительные измерения для режима Over-pull

После того как загружен соответствующий файл настройки, следует перейти в **Settings** и выбрать **Over-pull**. Важно загрузить файл настройки, соответствующий этому первому проходу (как было описано двумя абзацами выше). Если у вас, скажем, загружен файл без «растяжки», то предварительные измерения не будут точно отражать реальное повышение (понижение) строя фортепиано для правильного расчета. На панели управления режимом over-pull нажмите **Begin pre-measurements** (начать предварительные измерения). Это позволит вернуться в главное окно программы с двумя желтыми окошками, индицирующими состояние процесса. Правое отображает тон, который вы должны играть, и индицирует его завышение (занижение). Играйте каждый тон на фортепиано только один раз и убедитесь, что вы остаетесь в синхронизации с TuneLab (т.е. что программа адекватно отображает информацию). Важно, чтобы вы играли тоны, ожидаемые программой.

Вот как выглядит дисплей при первом запуске предварительного измерения. TuneLab «хочет», чтобы вы играли указанный в окошке тон.

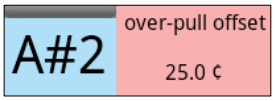


После того как указанный тон прозвучал, появится следующее изображение с результатами звучания (тон ***E2*** -58,6 цента). Далее видим, что TuneLab «хочет», чтобы сыграли ***G2***. В этом примере показана часть предварительных измерений для over-pull с применением только тонов ***до-мажорного трезвучия***. Вы также можете внести свои коррективы в регулировки самого over-pull, чтобы провести предварительные измерения, например, для тонов всех белых клавиш звукоряда или для каждого тона фортепиано (хроматическая гамма). Предварительное измерение для каждого тона дает более точную картину состояния высоты строя фортепиано, но оно в четыре раза дольше по времени, чем измерение только тонов ***до-мажорного трезвучия*** (арпеджио). Выбирайте разумное соотношение затраченного времени и качества измерений.



Настройка с Over-pull

Когда произведено самое последнее предварительное измерение, TuneLab автоматически пере ключится на настройку в режиме over-pull, выбрав ***A0***. Рассчитанные смещения over-pull показываются рядом с дисплеем текущего тона. В этом примере рассчитанный over-pull превысил бы 25 центов, но он ограничен пределом в 25 центов из соображений безопасности. Это можно определить по цвету фона. Всякий раз, когда безопасный предел смещения over-pull будет достигнут и принудительно ограничен, это смещение будет отображаться на розовом фоне, как показано справа.



Если смещение over-pull невелико и находится ниже предела безопасности, оно появляется на светло-зеленом фоне. Вы будете настраивать фортепиано как будто в обычном режиме, но каждый тон при этом будет иметь добавочное смещение over-pull. Вы должны будете сразу же настраивать все унисоны (хоры) с ***A0*** по ***C8***, поскольку TuneLab рассчитывает на это при вычислении смещения.





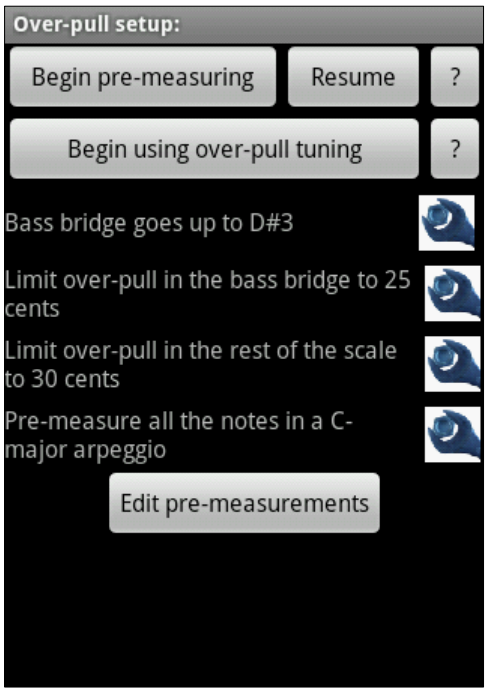
Режим over-pull отключается нажатием на кнопку остановки (красный знак стоп). Продолжить настройку с over-pull можно, нажав на строку **Over-pull** в меню **Settings**.

Как рассчитывается Over-pull

Вам не нужно понимать точную формулу over-pull, чтобы пользоваться этим режимом. TuneLab автоматически выполняет расчет на основе всех произведенных ранее измерений, добавляя к их результатам установки параметров over-pull. В этой программе over-pull в процентном выражении не больше такого же режима, какой встроен в более ранние версии TuneLab. Не существует скользящих средних предварительных измерений, произведенных во время настройки. Вместо того чтобы каждое предварительное измерение вносило свой вклад в сумму, здесь over-pull каждый шаг рассчитывает по собственной формуле. Это означает, что вам не придется беспокоиться о предварительных измерениях во время настройки. Вам также не надо беспокоиться о переключении тонов во время предварительных измерений (переключение тонов производится автоматически). Если время звучания тона фортепиано слишком велико, программа автоматически переключится к следующему тону. Просто начинайте настраивать, и TuneLab перейдет к следующему тону, когда сочтет настраиваемый тон пришедшим к правильной высоте.

Параметры Over-pull

Есть несколько изменяемых параметров, влияющих на работу over-pull. Эти параметры изменяются на странице **Over-pull setup**, как показано здесь. Нажатие на кнопку **Begin pre-measuring** начнет процесс предварительного замера с самого начала, отказываясь от каких-либо предыдущих измерений, если они уже были произведены ранее. Нажатие **Resume** продолжит предварительное снятие замеров, сохраняя существующие измерения. Нажатие **Begin over-pull tuning** переключает в режим настройки over-pull с использованием всех предварительных измерений, сделанных до сих пор. При нажатии на кнопку со знаком вопроса «**?**» можно получить простое объяснение действия рядом расположенных кнопок. Первый вариант over-pull (**Bass bridge goes up to *D#3***) указывает место, где прерывается мост (штег) между басом и тенором. В этом примере показан басовый штег, оканчивающийся тоном ***D#3*** (***ре# малой октавы***).



Нажатием кнопки  рядом с этой опцией можно указать, на каком тоне оканчивается басовый штег, если в данном фортепиано несколько другая конструкция. TuneLab использует эту

информацию при расчете смещения over-pull, а также для находящихся ниже на странице регулировок двух вариантов указания безопасных границ «перетяжки».

Итак, на рисунке выше мы видим два варианта указания безопасных пределов смещения over-pull. По умолчанию активна верхняя строка предела (**Limit over-pull in the bass bridge to 25 cents**). В примере, где смещение over-pull показано как 25 центов с розовым фоном, фактическое смещение, рассчитанное на основе всех ранее произведенных измерений, принятых к действию, было бы около 45 центов. Но это выше указанного предела безопасности в 25 центов, так что смещение over-pull было ограничено безопасным пределом до 25 центов. Вы можете самостоятельно установить предел «перетяжки», нажав на кнопку  рядом справа. Но вы берете всю ответственность за то, что при этом может произойти. TuneLab изначально руководствуется консервативными ограничениями по принципу «как бы чего не вышло». И это правильно. Если эти ограничения, по каким-то причинам, вас не устраивают, можете их изменить «на свой страх и риск».

Последняя (нижняя) строка (**Pre-measure all the notes in a *C-major* arpeggio**) показывает нам вариант модели (последовательности тонов), для которой были произведены предварительные измерения. При нажатии на кнопку  рядом справа, вы можете выбрать каждый тон последовательности (исключительно по белым клавишам и только из тонов мажорного арпеджио).

Ниже всех этих вариантов находится кнопка **Edit pre-measurements**, дающая возможность редактирования. Нажатие на нее позволит вам просмотреть все уже сделанные предварительные измерения. Вы также сможете удалить те, которые, по вашему мнению, некорректны. Если вы удалите какие-нибудь предварительные измерения, то TuneLab просто пересчитает значения для смещения over-pull, исходя из соседних (оставшихся вами нетронутыми) тонов.

Глава 6

Процедура калибровки

Эта глава расскажет о процессе выполнения калибровки. Обычно вам нужно сделать калибровку только один раз при первой установке TuneLab на устройство Android. Результаты калибровки хранятся постоянно на вашем устройстве и используются при каждом запуске TuneLab. Вы можете проверить при необходимости качество калибровки, сравнивая TuneLab с надежным эталоном звуковой частоты.

Надежный эталон звуковой частоты

Для калибровки необходимо иметь надежный эталон звуковой частоты. Наиболее точный по высоте источник звука вы можете получить из Национального института стандартов и технологий (NIST). Это агентство правительства США. Сигналы NIST, распространяющего эталоны времени и частот в виде звукового сигнала, можно услышать по телефону, а также принять на вещательный коротковолновый радиоприемник. Телефонные услуги бесплатны (но звонок по телефону не бесплатный). В радиоэфире на коротких волнах NIST можно услышать на 2,5, 5, 10, 15 и 20 МГц (при наличии у вас радиоприемника). Другим источником точной высоты тона является Sanderson Accu-Tuner или другие калиброванные устройства для настройки, умеющие издавать звуковые сигналы. На большинстве территории США по телефону можно получить тон ***A-440***, который можно использовать для калибровки, но эта частота не сертифицирована и может иметь погрешность высоты тона в связи с возможными искажениями, привнесенными в сигнал по пути следования к вашему телефонному аппарату. Пример, описанный здесь, предполагает использование частот службы стандартов NIST, но можно использовать и другие источники.

Расписание передачи сигналов NIST по радио и по телефону

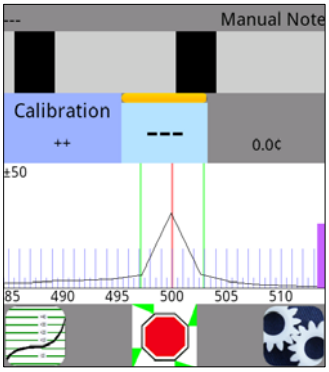
Частоты стандарта NIST в виде услуги для населения доступны по телефону (303) 499-7111 в штате Колорадо. Это очень популярный номер. То, что вы слышите, когда его набираете, в точности совпадает с содержимым передач NIST по радио на коротких волнах, упоминаемых выше.
NIST сообщает, что они получают более двух миллионов звонков в год. Для того чтобы воспользоваться этими услугами, вы должны знать кое-что о программе передачи звуковых тонов этой службы. Следующая таблица отображает расписание сигналов, передаваемых каждый час. Сигналы присутствуют в каждой минуте каждого часа. Тон передается в течение первых 45 секунд минуты, и отключается на время остальных 15 секунд минуты. Есть также варианты передачи с секундным «тиканием» часов, которое, впрочем, не мешает калибровке TuneLab.

0: - - -	**10**: - - -	**20**: 500	**30**: - - -	**40**: 500	**50**: - - -
1: 600	**11**: 600	**21**: 600	**31**: 600	**41**: 600	**51**: - - -
2: 440	**12**: 500	**22**: 500	**32**: 500	**42**: 500	**52**: 500
3: - - -	**13**: 600	**23**: 600	**33**: 600	**43**: - - -	**53**: 600
4: - - -	**14**: - - -	**24**: 500	**34**: 500	**44**: - - -	**54**: 500
5: 600	**15**: - - -	**25**: 600	**35**: 600	**45**: - - -	**55**: 600
6: 500	**16**: - - -	**26**: 500	**36**: 500	**46**: - - -	**56**: 500
7: 600	**17**: 600	**27**: 600	**37**: 600	**47**: - - -	**57**: 600
8: - - -	**18**: - - -	**28**: 500	**38**: 500	**48**: - - -	**58**: 500
9: - - -	**19**: 600	**29**: - - -	**39**: 600	**49**: - - -	**59**: - - -

Хотя заманчиво использовать для калибровки именно тон 440 Гц, но мы видим, что он передается всего один раз в час (на минуте №2). Поэтому не пытайтесь использовать непременно его. Трудно используемый в нужное время по причине редкого и кратковременного звучания, а также несколько ухудшенный «тиками» тон сделал подобный выбор (440 Гц) нецелесообразным. Вместо этого вы можете использовать сигналы в 500 и 600 Гц. Телефонная связь будет отключать вас через каждые три минуты. Поэтому убедитесь перед звонком, что ваша программа готова для калибровки и весь трехминутный период времени будет использован оптимально. Три минуты эталонных частот – более чем достаточно. Если вам случится быть ближе к Гавайям, чем к Колорадо, вы можете принять сигнал WWVH на коротких волнах или по телефону (808) 335-4363 на Гавайях. Для получения дополнительной информации для обоих этих источников сигнала эталонной частоты посетите вебсайт по адресу: **www.boulder.nist.gov/timefreq/stations/iform.html**

Использование тонов NIST для калибровки

Чтобы использовать частоты NIST-стандарта для калибровки TuneLab сначала заходим в **Settings** и выбираем **Do a calibration**. И уже на этой странице выбираем эталон **NIST 500 Hz or 600 Hz tones**. Не звоните в NIST с телефона Android, на котором установлен TuneLab. Вы должны использовать другой телефон, потому что TuneLab не может быть запущен одновременно с телефонным звонком. Расположите устройство Android так, чтобы его микрофон находился прямо над звукоизлучателем телефона, звонящего в NIST. Следуйте инструкциям на экране, следя за тем, чтобы микрофон устройства с TuneLab-ом был расположен в непосредственной близости от динамика телефона. TuneLab автоматически определит, какой тон звучит в настоящее время (500 или 600 Гц) и соответственным образом переключится. Когда TuneLab сочтет «услышанное» достаточным, это будет отображено в сообщении о том, что калибровка произведена.



Так главная страница настройки выглядит во время калибровки. Это похоже на режим блокировки (locking mode) тем, что смещение корректируется автоматически и подгоняется под высоту тона, «слышимого» программой. Но в отличие от режима блокировки, нет отображения тона на дисплее текущего тона (прочерки). Вы можете отменить калибровку в любое время до его завершения, нажав на кнопку остановки (красный знак стоп).

Использование других источников для калибровки

Кроме тонов 500 и 600 Гц NIST, TuneLab предлагает и другие варианты. Если у вас есть точный источник тона на 440 или 1760 Гц, можно использовать и его. 1760 Гц была выбрана потому, что это четвертая гармоника от 440 Гц. Наконец, программа дает возможность совершенно свободного выбора, когда можно ввести любую известную частоту эталона. Но какой бы ни была введенная частота, она должна быть истинной (в противном случае в калибровке теряется смысл). Вы можете использовать CyberFork (от Reyburn Piano Services) в качестве калибровочного источника, но обязательно укажите программе TuneLab точную частоту в Гц. Точная высота смещена по сравнению с 440 Гц по количеству написанного на CyberFork. Смещение на CyberFork отображено в центах, поэтому сначала необходимо преобразовать это в герцы. Можно использовать TuneLab для замера смещения CyberFork-а, выбрав ***A4*** (440 Гц), а затем компенсировав сдвиг посредством режима Lock. Когда дисплей фазы остановится, как описано в главе 1, отрегулируйте смещение на CyberFork в соответствии с цифрами, отображенными в левом нижнем углу текущего окна настройки. Должно быть что-то около 440. Например, если CyberFork имеет -0,56 цента, то частота этого CyberFork-а равна 439,858 Гц, и это значение необходимо ввести, чтобы использовать этот тон для калибровки.

Глава 7

Исторические темперации

TuneLab обычно производит равномерное темперирование. Но история развития равномерно-темперированного строя на протяжении нескольких столетий изобилует фактами изобретения различных неравномерных строев. И в наши дни есть сильное увлечение части музыкантов неравными темперациями. При неравных темперациях произведения звучат по-иному, и классические композиторы были осведомлены об этих различиях, создавая свою музыку с учетом этого. Полная обработка исторических темпераций и их музыкальных характеристик, преимуществ и недостатков выходит за рамки данного руководства. Но если эта тема вас интересует, есть много литературы по этому вопросу.

Для наших целей историческая темперация определяется набором из 12 смещений (по количеству тонов в октаве) относительно равномерной темперации. Эти 12 смещений повторяются (тиражируются) в каждой октаве диапазона фортепиано. TuneLab поставляется в комплекте с набором исторических темпераций, любая из которых может быть применена к любому файлу настройки. Если вы знаете какую-нибудь историческую темперацию, не вошедшую в набор файлов TuneLab, легко добавить такую темперацию и сохранить как файл на вашем устройстве, введя все 12 смещений, как будет описано ниже.

Загрузка файлов темперации

Чтобы добавить историческую темперацию к текущей настройке, зайдите в **Settings** и выберите **Non-equal temperaments** (неравные темперации). Вы увидите список исторических темпераций, которые в настоящее время сохранены на вашем устройстве. Если вы нашли желаемую темперацию, просто нажмите на нее, и она будет задействована в текущей настройке. Если желаете отменить ее при текущей настройке, нажмите на кнопку с надписью "**cancel current**" (отменить текущее) в верхней части списка.

Когда историческая темперация добавлена к текущей настройке, вы видите имя этой темперации чуть ниже названия файла настройки на главной странице настройки. Также вы увидите смещение для каждого тона в виде **Temper xx.xx**. Будет добавлено необходимое изменение высоты каждого тона в соответствии с "темперацией".

Создание файлов темперации

Если вы хотите использовать темперацию, которой не было в наборе файлов TuneLab, можете создать свои собственные новые файлы темперации, нажав на кнопку "**new**" в верхней части списка темпераций. Все, что вам нужно знать, это 12 смещений, которые определяют темперацию. Введите эти 12 смещений и сохраните в файл с подходящим названием (этот файл впоследствии можно будет быстро задействовать). Затем нажмите на кнопку "**Save**" внизу списка из 12 смещений. Когда вы создаете новый файл «нестандартной» темперации, можно добавить его к любой настроечной кривой, как и оригинальную историческую темперацию из комплекта TuneLab. Тон, созданный для данной темперации, выбирается автоматически, как и в текущей настройке равномерной темперации.

Варианты применения темперации

Всякий раз, когда вы выбираете неравную темперацию для текущей настройки, вам будет предоставлена возможность нормализации и/или транспонирования темперации перед ее применением. Это редко используемая функция, и, как правило, вы просто нажимаете на кнопку "**Done**" ("**Готово**").

Нормализация заключается в предварительном сдвиге всех 12 смещений на одно и то же число (групповой сдвиг). Есть три варианта нормализации.

1. По умолчанию, без нормализации. Все 12 смещений используются, как есть.
2. Можно выбрать нормализацию темперации, приводящую к нулевому смещению для тона ***A*** (***ля***). В этом, как правило, нет нужды, поскольку все темперации, которыми снабжен TuneLab, созданы со смещением для тона ***A***, равным 0 центов. Если же вам посчастливилось создать новую темперацию, имеющую некоторое ненулевое смещение для тона ***ля***, то выбор этого варианта будет сдвигать всю группу из 12 смещений таким образом, чтобы ***ля*** располагалось без смещения.
3. Этот вариант нормализации темперации можно выбрать для расположения всей группы из 12 смещенных тонов таким образом, чтобы каждый ее тон располагался как можно ближе к отметке в 0 центов. Это также обычно не требуется, так как большинство темпераций уже представлены так, что некоторые смещения, положительные и отрицательные, скорректированы, чтобы все звуки были по возможности ближе к нулю. Если вы считаете, что среднеарифметическое положение группы можно еще подкорректировать, то можете выбрать этот вариант нормализации. Причиной такой коррекции является тот факт, что легче настроить фортепиано, когда высоты его тонов как можно меньше отклоняются от значений равномерной темперации, для которой изначально была рассчитана мензура.

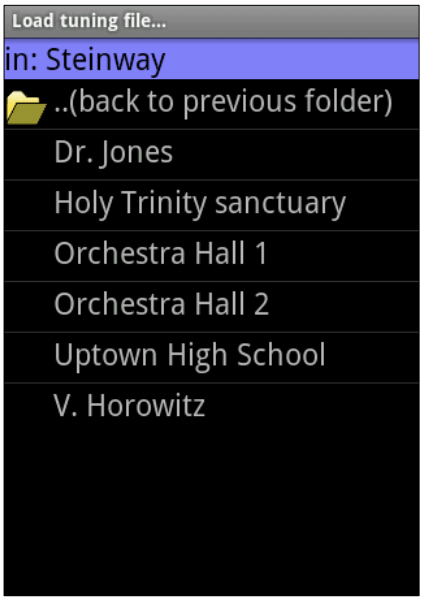
В дополнение к нормализации, есть также возможность транспонирования темперации перед ее применением. По умолчанию транспонирование не используется. Главной во всех случаях является тональность ***ля***, в которой расположение по частоте тона ***ля***, как мы знаем, совпадает с равномерно-темперированной шкалой, т.е. имеет нулевое смещение. Но можно по своему желанию, например, «притянуть» к нулевому отклонению относительно РТС, например, тон ***до***. Вот и получится транспонирование в тональность ***до***, и подобно, для любой тональности. Если у нас установлена тональность ***до*** с темперацией Werkmeister III, то можно выбрать, например, "rotate C to A". Это отрегулирует область из всех 12 смещений так, что регулировки смещений, указанные для тональности ***до*** на самом деле будут применяться к ***ля*** (получим тональность ***ля***). Это тоже редко используемая функция, и, как правило, вы можете просто принять к исполнению темперацию, нажав на кнопку "**Done**" ("**Готово**").

Работа с файлами настройки

Глава 8

Можно использовать программу TuneLab, никогда не сохраняя настройку в файл. Просто создавайте новую настройку для каждого фортепиано, которое вы собираетесь настраивать. Но если вы настраиваете один и тот же рояль регулярно, можно сэкономить время, сохранив файл настройки для данного фортепиано. И в следующий раз, когда вы будете настраивать этот же инструмент или очень похожий на него, можно пропустить начальные измерения настроечной кривой, задействовав готовый файл и перейдя немедленно к настройке. Даже если это не абсолютно такой же рояль, можно использовать файл настройки для аналогичной марки и модели фортепиано.

Загрузка файлов настройки

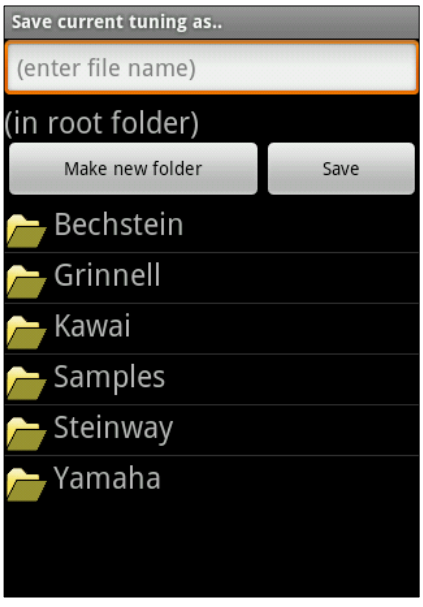


Чтобы выбрать существующий файл настройки (пришедший в комплекте с TuneLab или сохраненный вами ранее), нажмите на **Load tuning file** в **Settings**. Это приведет к изображенному справа. У вас есть возможность упорядочения файлов настройки в папки. Обратите внимание, что показанный пример, имеет имя папки «Стейнвей» (in: Steinway) в верхней части страницы. Первый пункт в списке – **.. (back to previous folder)** (Назад к предыдущей папке). И если есть любые папки в текущей папке, они появятся в верхней части списка со значком папки, как показано здесь. Можно перемещаться вверх и вниз по иерархии папок (если они есть). Если вы не хотите использовать отдельные папки для организации файлов настройки, то можете просто хранить все ваши файлы настройки в корневой папке.

Предположим, мы хотим загрузить файл настройки "Holy Trinity sanctuary". Тогда мы просто нажимаем на название файла настройки, и он загружается.

Во время навигации по иерархии папок можно удалить ненужные файлы настройки и пустые папки, нажав и удерживая палец на объекте, который хотим удалить. Для удаления папки сначала необходимо удалить все файлы в ней.

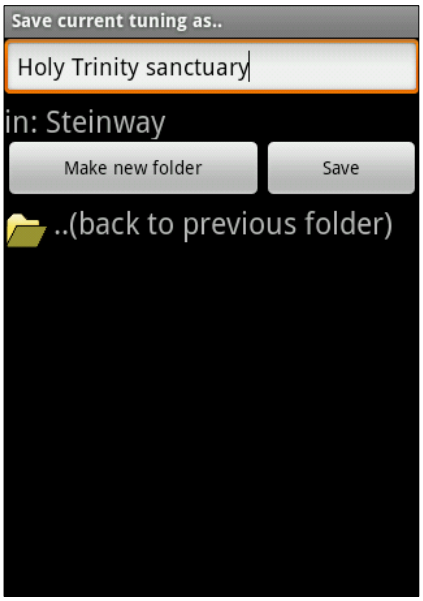
Сохранение файлов настройки

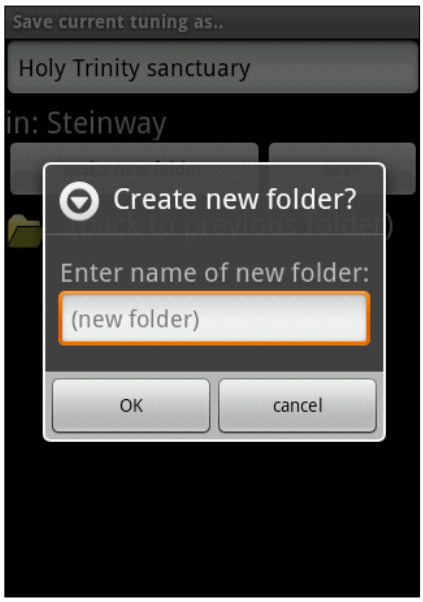


Чтобы сохранить настройку в файл, нажмите кнопку "**Save Tuning As..**" в **Settings**. Появится окно, показанное слева, в котором вы можете ввести имя файла настройки. Там также будет виден список папок (если вы предварительно их создали). Если хотите добавить новую папку для хранения файлов настройки, нажмите на кнопку **Make new folder** (Создать новую папку). Если необходимо разместить файл настройки в одной из папок, укажите ее программе, нажимая на ней пальцем. Имя текущей папки показано ниже окна, в котором вы вводите имя файла настройки. В данном примере мы находимся в папке верхнего уровня (in root folder – в корневой папке). Если вы ввели имя файла настройки прямо сейчас и нажмете кнопку **Save** (**Сохранить**), то текущая настройка будет сохранена под этим именем в корневой папке. Предположим, что текущие регулировки программы для Steinway-B мы сохранили в файл, выбрав папку **Steinway**. Мы обозначили папки соответственно маркам фортепиано, но можно назвать папки, исходя из других соображений, сгруппировав их по категори-

ям, например, таким, как место расположения инструмента (названия школ, церквей, домов). Вы также можете не использовать разветвленную иерархию папок и хранить все ваши файлы настройки в корневой.

После нажатия на папку **Steinway** на дисплее нашего Android-а, мы «зайдем» в нее. Сейчас мы находимся в папке Steinway и видим, что в ней нет вложенных папок. Если мы хотим вернуться в корневую папку, можно нажать на **..(back to previous folder)**. Но мы просто нажмем в поле имени файла настройки и введем "Holy Trinity sanctuary", чтобы идентифицировать файл настройки данного фортепиано. Когда мы это сделаем, экран будет выглядеть, как на изображении справа. С помощью клавиатуры вводим имя файла и нажимаем кнопку **Save**. Это позволит сохранить текущие настройки в указанный файл, и он будет доступен в следующий раз, когда будет нужно настроить этот или подобные пианино и рояли.





Теперь предположим, что мы хотим создать новую папку в папке **Steinway**. Нажимаем на кнопку "**Make new folder**" ("**Создать новую папку**"). Дисплей выглядит так, как изображено слева. Во всплывающем окне можно ввести имя новой папки, нажать кнопку OK и таким образом создать новую папку с заданным именем. Обратите внимание, что после создания новой папки вы не попадаете автоматически внутрь нее. Для этого вы должны нажать на название папки после ее создания.

Копирование и перенос файлов с устройства Android и на него

Файлы настройки, которые вы сохраняете в TuneLab, находятся в устройстве Android исключительно во внутренней памяти. Эти файлы обычно не доступны извне. Но иногда есть надобность передать файлы с устройства (для использования в других версиях TuneLab) или на него. Экспорт файлов настройки с устройства Android для хранения в другом месте (резервное копирование) возможно осуществить только за счет использования **внешней памяти** на устройстве Android.

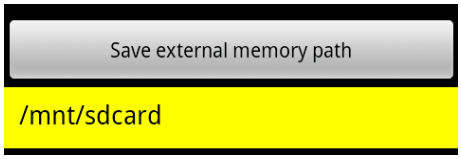
Есть два вида **внешней памяти** в устройствах Android. Одним из них является по-настоящему съемный тип памяти – SDcard.

Другой вид – встроенная память, которая на Android-е называется «внешней», хотя и встроена в устройство, что называется, намертво. Можно использовать любой вид внешней памяти для копирования и переноса файлов. Переходим со страницы **Settings** на страницу "**About this version**" (Об этой версии), как показано ниже:



Кнопка "**Copy to External**" (Копировать на внешний) будет копировать на внешнюю память все имеющиеся файлы настройки (с расширением .tun), файлы неравномерных темпераций (с расширением .tem) и файлы отчета экзамена по настройке.

Нажатие кнопки "**Load from External**" (Загрузка с внешнего) даст команду скопировать перечисленные выше файлы из внешней памяти в TuneLab. Строка адреса внизу страницы "**/mnt/sdcard**" указывает, какой внешний носитель памяти будет задействован для этой передачи данных. Если вы хотите изменить этот путь, нажмите на это поле и внесите коррективы с помощью клавиатуры. Это будет выглядеть следующим образом:



Желтый фон напоминает, что внесенные изменения еще не вступили в силу. Для закрепления изменений необходимо нажать на кнопку "**Save external memory path**" (Сохранить путь для внешней памяти). Кроме того далее (для собственно обмена файлами) потребуется нажатие на соответствующую вашему желанию кнопку "**Copy** .." и (или) "**Load** .." Кнопки исчезают до окончания операции сохранения.

Папка, используемая для копирования во внешнюю память и из нее, будет называться "**tunelab**" (как если бы адрес полностью выглядел "**/mnt/sdcard/tunelab**"). В ней вы свои файлы и найдете после сохранения их на внешний носитель.

Если заданный путь (адрес) по каким-то причинам не работает, то следует выяснить, почему. К сожалению, процедура просмотра файлов отличается на каждом устройстве Android в связи с установкой разных файловых менеджеров. Нужно приложение наподобие File Explorer. Многие устройства Android уже имеют установленным файловый менеджер. Например, в «планшетнике» Acer это приложение называется "Andexplorer". В некоторых других устройствах называется просто "Файлы" (у меня на смартфоне – Мои файлы). Вам нужно исследовать файловую систему со стороны Android, а не из подключенного ПК. Дело в том, что при просмотре файловой системы через подключенный к устройству Android ПК, путь к имени файла отличается от формы, принятой для операционной системы Android. Это связано со спецификой отображения адресов файлов, принятой для операционных систем Windows и линуксоподобных, какой и является ОС Android. А это значит, что вы можете узнать путь к внешней памяти, которую хотите использовать, только из дисплея устройства Android. Для большинства случаев этот путь уже задан и вам не придется беспокоиться об этом больше. Но для тех устройств, в которых есть несколько видов внешней памяти, вы можете провести небольшое исследование, чтобы выяснить, какой путь является предпочтительным. Например, в Acer Iconia есть два пути для внешней памяти:

/mnt/external_sd (действительно съемная карта памяти SDcard);
/mnt/sdcard (встроенная «внешняя» память, являющаяся несъемной).

Теперь, когда мы проверили или установили путь (адрес) для передачи файлов к (из) внешней памяти, то следующим шагом будет само перемещение (копирование) этих файлов на другой компьютер. Есть два способа это сделать.

Передача с использованием сменных носителей

Если модуль внешней памяти является действительно съемным, вы можете его в дальнейшем вставить в картридер, имеющий слот для SDcard и подключить его, в свою очередь, к ПК. Затем вы можете скопировать файлы с помощью проводника или утилиты поиска ПК. Не забудьте, что файлы находятся в папке "**tunelab**" в корне SDcard.

Передача с использованием встроенной (несъемной) «внешней» памяти

Если внешняя память встроена в устройство Android, то, подключив его к вашему настольному компьютеру через USB, можно получить доступ к файлам подобно тому, как если бы к ПК через USB была подключена карта памяти SDcard. Как и в предыдущем случае, не забудьте, что файлы находятся в папке **tunelab**, которая должна быть доступна с вашего настольного PC.

Экзамен по настройке в Гильдии Фортепианных Техников (PTG)

Глава 9

Гильдия фортепианных техников управляет рядом экспертиз по классификации зарегистрированных техников фортепиано (RPT) по их квалификации. Одним из таких тестов является экзамен по настройке. Некоторые электронные устройства настройки используются для оказания помощи в управлении несколькими этапами сдачи экзамена.

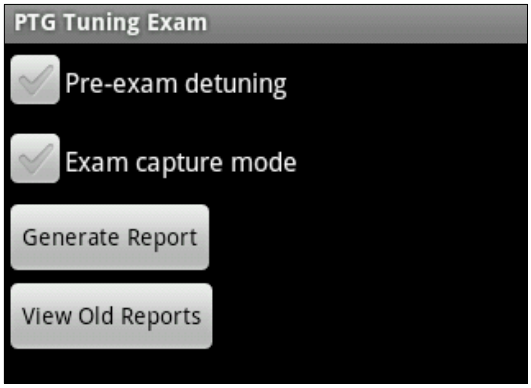
Первым шагом в экзамене по настройке является запись мастера настройки. Обычно это делается заблаговременно комитетом сертифицированных экспертов настройки PTG. Мастер настройки создается под конкретное фортепиано и может быть использован для управления экзаменом по настройке ряда испытуемых. Хотя электронные устройства настройки могут быть использованы комитетом для создания мастера первого (предварительного) прохода настройки, члены этого комитета, после контроля интенсивной настройки на слух, пришли к выводу о создании мастера для окончательной настройки. Когда настройка эталона завершена, все «детали» такой эталонной настройки заносятся в мастер настройки. Эта настройка используется в качестве стандарта, с которым сравнивается настройка различных классов испытуемых. Иногда мастер настройки записывается сразу после того, как все настройки были произведены, а иногда и комитет будет записывать небольшие участки настройки, и это разработано для того, чтобы свести к минимуму возможность искажения измерений настраиваемых нот.

Вторым шагом является подготовка фортепиано для экзамена. Подготовка включает в себя расстройку фортепиано по образцу, который приводится в PTG, чтобы испытуемый не мог использовать предыдущую настройку, но, в то же время, не отягощался на экзамене поднятием строя (pitch raise), не входящим в нормальную настройку. Заданный PTG шаблон расстройки содержит части диапазона с положительной (с повышением) и отрицательной (с понижением) расстройкой тонов звукоряда, которые испытуемому следует «вернуть на место». TuneLab Piano Tuner создает картину смещений, если включить detuning mode (режим расстройки), как описано ниже. После произведенной расстройки испытуемый может настраивать пианино.

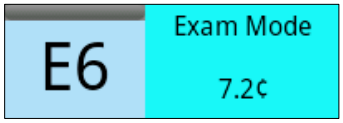
Третий шаг заключается в записи настройки испытуемого. Это делается так же, как запись сделанного ранее мастера настройки. В результате файл настройки должен быть сохранен под именем, которое идентифицирует испытуемого.

Четвертым шагом является создание отчета сравнения настройки испытуемого с мастером настройки. Этот отчет используется экспертами настройки в качестве основы для исследования расхождения слуховой настройки с эталоном и подсчета штрафных очков. В ходе этих исследований испытуемым предоставляется возможность продемонстрировать правильность своей слуховой настройки. Основываясь на этих демонстрациях, эксперт может стереть часть штрафных очков за некоторые расхождения, чтобы прийти к окончательным баллам. В дополнение к этим сравнениям, есть также отдельная оценка способности испытуемого установить стандарт ***A-440*** по его собственному источнику образцового тона. Эта оценка также включена в окончательную оценку деятельности испытуемого.

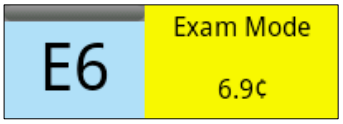
Режим записи экзамена



Этот режим TuneLab используется для записи мастера настройки и для записи настройки испытуемого. Чтобы войти в этот режим, выберите **Settings** и **PTG Tuning Exam**. После этого вы увидите экран, показанный слева. В этом окне вы можете включить **Exam Capture Mode** (режим записи экзамена). В этом режиме в главном окне настройки появится окно состояния, в правой части дисплея текущего тона, как показано справа. Показано смещение в центах, которое будет записано для этого тона. Смещение округляется с точностью до 0,1 цента, как требует PTG. Кроме того, в режиме записи экзамена нельзя выбрать по своему желанию частичные тоны для каждого тона. Для экзамена по настройке выбор частичного тона указан PTG.

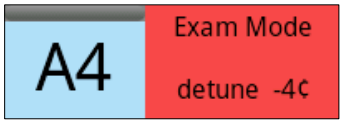


Эта запись смещений может быть изменена путем настройки пользовательских смещений для текущего тона, но сначала – основные смещения настройки. Основные смещения можно регулировать теми же методами, как это описано в главе 4 – **Все о смещениях**. Это включает в себя считывания через дисплей фазы для ручной регулировки смещения или с помощью метода синхронизации для автоматической регулировки. Всякий раз, когда в этом режиме индицируется ненулевое смещение основного тона, фон окна состояния становится желтого цвета, как показано здесь, что указывает на состояние ожидания смещения, но пока не передается в пользовательское смещение для текущего тона. Передача может осуществляться методами, описанными в главе 4, а в режиме Exam Capture Mode (записи экзамена) есть более простой способ. Просто нажмите на окно состояния с желтым фоном. Это позволит мгновенно передать основное смещение в пользовательское смещение для текущего тона, и сразу же превратить фон состояния окна в синий, показывая, что больше не существует ожидания смещения, которое должно быть передано. Если Locking Mode (режим блокировки) используется для блокировки тона фортепиано, то затем, нажав на окно статуса, можно не только произвести захват смещения, но и отключить сам Locking Mode. Все это делается для упрощения процесса захвата или мастера настройки испытуемого. После того, как все настройки были захвачены, сохраните настройки в файл с соответствующим именем, а затем выключите Exam Capture Mode (режим записи экзамена).



Предварительная расстройка для экзамена

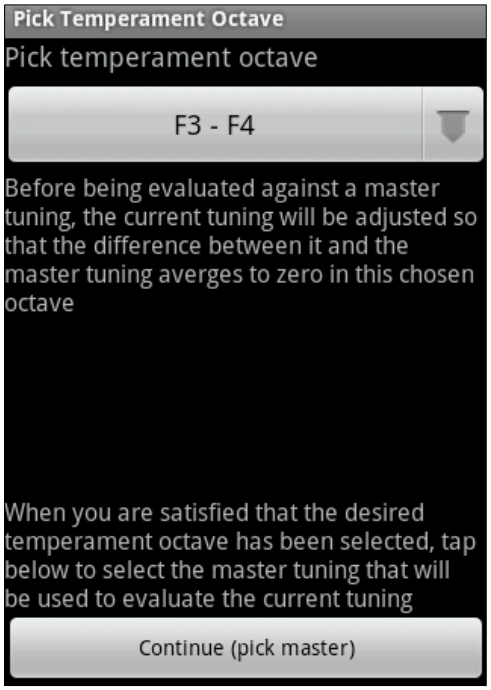
Перейдите в раздел **Settings / PTG Tuning Exam** и включите предварительную расстройку для экзамена **Pre-exam detuning**. Это приведет к окну состояния справа от текущей ноты, как показано здесь. Красноватый фон предупреждает вас, что действует расстройка. Это также показывает величину расстройки, используемой для текущей ноты. Для того чтобы расстроенное фортепиано соответствовало на всем протяжении диапазона тонов мастеру настройки, последний должен быть загружен перед включением **Pre-exam detuning** (предварительной расстройки для экзамена). Как и Exam Capture Mode (режим экзаменационного захвата, накопления информации), этот режим также будет руководствоваться заданными PTG частичными тонами для каждого тона.



Создание отчета

После записи (захвата) настройки испытуемого, можно создать отчет, сравнивающий эту настройку с мастером настройки, захваченной ранее. Сначала загрузите настройку испытуемого.

Если настройка испытуемого только что была захвачена и сохранена, то она уже загружена как текущий режим. Тогда со страницы PTG Tuning Exam нажмите кнопку **Generate Report** (создать отчет).



Первый шаг в создании доклада – выбор октавы темперации, как показано на рисунке справа. PTG Tuning Exam указывает, что настройка испытуемого будет компенсирована до сравнения с мастером настройки, так что средняя ошибка в темперации октавы равна нулю. После установки счетчика в соответствующую октаву, нажмите на кнопку "**Continue (pick master)**" (Продолжить (выбрать мастер)). Это покажет файл мастера настройки, подобно как и при обычной загрузке файла настройки. Но теперь выбранный файл будет использован как мастер настройки для создания отчета.

После выбора мастера настройки доклад будет создан и показан вам сразу же. У вас есть возможность просмотреть только что сгенерированный отчет. Или вы можете выбрать возвращение к этому докладу позже. Доклад уже написан, и это будет продолжать существовать в устройстве под названием настройки по имени файла испытуемого. Если вы хотите вернуться, чтобы просмотреть этот отчет позже, то можете нажать на **View Old Reports** (просмотр старых отчетов) на странице **Tuning Exam**. На экране появится список всех сохраненных отчетов в соответствии с названием, под которым он первоначально был сохранен. Вы можете выбрать любой сохраненный отчет для того, чтобы просмотреть его снова. Если хотите удалить старые отчеты из устройства, это можно сделать на этой же странице. Просто нажмите и удерживайте имя отчета и следуйте подсказке.

Данный отчет экзамена настройки автоматически не принимается во внимание при оценке способности испытуемого установить стандарт высоты строя ***A-440*** (***ля 1-й октавы*** 440 Гц). Эта оценка должна производиться отдельно и быть учтенной вручную экспертом. Для того чтобы протестировать испытуемого на установку ***A-440***, необходимо отключить любой режим экзамена для того, чтобы быть в состоянии переключить основной тон, который будет использоваться для настройки ***A-440***, потому что в режиме экзамена (exam mode) для этого тона используется второй частичный тон. В режиме «экзамен выключен» (exam mode turned off) вы можете просто заблокировать испытуемого на ***A-440*** с помощью любого файла настройки без смещений. Тогда из основного смещения можно прочитать ошибки испытуемого.

Разделенный масштаб отображения при настройке

Глава 10

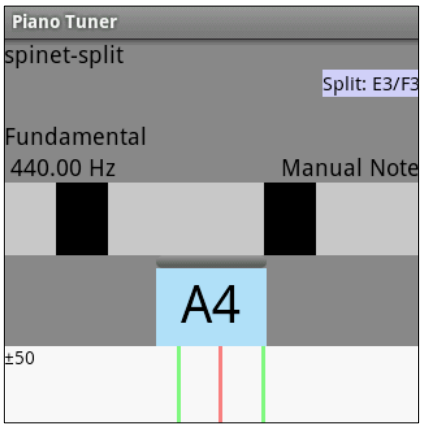
Когда фортепиано имеет большой «скачок» негармоничности, например, при переходе от обвитых струн к гладким, может оказаться желательным создать пользовательскую настройку, которая имеет специальные установки для этого скачка параметров. TuneLab имеет режим под названием "**Split-Scale Tuning**".

Обычно настройка основана на функции сглаживания, дающего постепенный прирост изменений на всем протяжении диапазона фортепиано от ***A0*** до ***C8***. Но Split-Scale tuning отображает ярко выраженный скачок параметров. Выше этой точки – обычная настройка. Но ниже ее идет резкая смена параметров, призванная удовлетворить только одному критерию – построению октавы с сочетанием совпадающих гармоник 6:3. Обеспечение такой октавы может поставить под угрозу неко-

торые другие цели настройки, такие как равномерное прогрессирование биений в терциях и децимах. Но думается, что для этих фортепиано октавы 6:3 без биений – достижимая цель.

Используйте разделенный масштаб при настройке, а затем измерьте негармоничность по обе стороны от «точки» разделения. Если скачок негармоничности имеет численное выражение более чем в два раза, то это – хорошая идея для использования Split-Scale tuning. Высококачественные и большие фортепиано (рояли, например) как правило, не имеют такого большого скачка негармоничности на «точке». Поэтому Split-Scale tuning, как правило, рассматривается только для фортепиано более низкого качества, особенно спинетов. Однако есть и исключения. Некоторые спинеты имеют на удивление плавные изменения негармоничности при переходе от обвитых струн к гладким. А некоторые большие рояли (например, Yahama GH-1) имеют довольно неприятный скачок негармоничности (на то она и Yahama, а не Yamaha). Так что лучше принять решение об использовании разделенного масштаба только после оценки негармоничности конкретного фортепиано, протестировав его звучание в ручном режиме.

Запуск Split-Scale



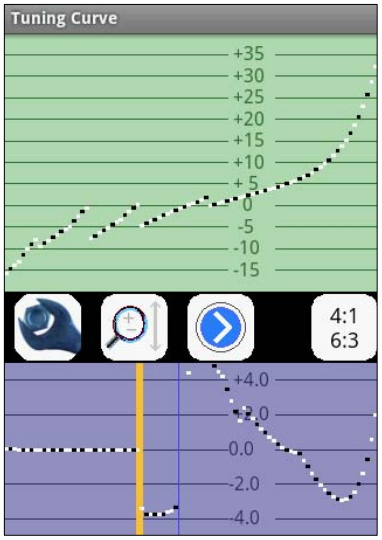
Если вы решили попробовать Split-Scale tuning, это следует сделать следующим образом. Измерьте негармоничность в обычном порядке, вручную или с помощью измерения автоматической последовательности (пять тонов ***до*** с контроктавы по 2-ю октаву). После измерения негармоничности по обе стороны от точки разделения: если отношение между двумя соседними показаниями негармоничности более чем **1,6**, то TuneLab войдет в **Split-Scale Mode**, и основной экран настройки будет показывать этот режим отображения точки разделения, как показано на рисунке справа, где скачок находится между тонами ***E3*** и ***F3*** (***ми*** и ***фа малой октавы***). Если TuneLab решил действовать в Split-Scale Mode, а вы решите, что вам не нужно использовать его, то просто зайдите в **Edit IH Constants** в **Settings** и удалите одно из двух соседних значений около на скачке значений негармоничности. Это выключит Split-Scale Mode.

Если измерения негармоничности выявляют более одного потенциального «перерыва» (каждый из них определен двумя соседними тонами), то TuneLab определит местоположение настоящего скачка, сравнив и выбрав из всех пару соседних тонов с самым большим скачком негармоничности. Это полезно, потому что стандартный набор показаний негармоничности может включать тон в непосредственной близости от точки разделения, так что можно в конечном итоге оказаться перед выбором из трех соседних тонов. Если бы мы не оценивали величины скачков, мы бы не имели возможности узнать, на какую пару тонов назначить точку разделения.

Обычно мы используем "**New Tuning**" для начала процесса измерения негармоничности. TuneLab, как обычно, автоматически переключает тоны в заданной последовательности (как правило, ***C1***, ***C2***, ***C3***, ***C4***, ***C5***). Затем вручную возвращаемся к двум тонам, между которыми наблюдается «точка» разделения, и проводим измерения негармоничности на этих двух тонах. Например, если мы измерим ***A0***-***A6***, а затем вернемся и оценим ***E3*** и ***F3***, то негармоничность следующего набора тонов повлечет за собой настройку в Split-Scale Mode:

A0: 0,227
A1: 0.060
A2: 0,073
E3: 0.150
Перерыв
F3: 0.090
A3: 0.240
A4: 0,647
A5: 1.920
A6: 5,453

Индикаторы Split-Scale в регулировке настроечной кривой



Когда производится настройка с действующим Split-Scale, можно увидеть желтую вертикальную линию, проведенную через график отклонения на перерыве. Вы также можете заметить, что график отклонения слева от желтой линии выглядит как прямая линия. Это согласуется с тем фактом, что Split-Scale производит идеальные октавы с сочетанием совпадающих гармоник 6:3 ниже разрыва за счет всего остального.

Другие сочетания совпадающих гармоник, нежели 6:3, для настройки октав в басу

Настоятельно рекомендуем при использовании Split-Scale всегда использовать в басу сочетание совпадающих гармоник 6:3 для построения настроечной кривой. Но если вы решите выбрать другое сочетание гармоник для октав в басу, программа будет делать следующее: TuneLab создаст смесь между выбранным вами сочетанием интервалообразующих гармоник и сочетанием 6:3. Начиная с тонов сразу ниже разрыва, сочетание совпадающих гармоник 6:3 будет представлять собой смесь из 6:3 и другого сочетания интервалообразующих гармоник, выбранного вами для баса. Наконец, только самый нижний тон баса (и диапазона) будет построен как интервал октавы с другим, выбранным вами, сочетанием интервалообразующих гармоник. Вы можете увидеть этот эффект при просмотре кривой отклонения, когда выбрано другое сочетание гармоник для построения октав в басу, нежели 6:3.