

MOTION
CAP

**Руководство
Пользователя**

Содержание

Краткое вступление	3
Глава 1. Предварительные условия	4
Поддерживаемые игры и протоколы	4
Системные требования	4
Действия перед началом использования	4
Шаг 1. Установка	4
Шаг 2. Изготовление мишени	5
Шаг 3. Изготовление калибровочной таблицы	6
Шаг 4. Калибровка камеры	7
Глава 2. Игра.	11
Выбор используемого протокола	11
Подготовка, запуск и остановка отслеживания	13
Установка исходного положения	14
Глава 3. Настройки отслеживания.	16
Предисловие	16
Использование 3D Viewport для контроля настроек	16
Панель Настроек отслеживания:	17
1. Сглаживание движения	17
2. Фактор стабилизации	18
3. Чувствительность по осям	18
4. Кривые чувствительности	20
5. Настройка ассиметричных кривых	22
6. Режим "Положение учитывает поворот"	23
7. Режим "Использование Zoom в Prepar3D"	23
Установка соединения с FlightGear и OpenTrack UDP	24
Глава 4. Игровые пресеты.	25
Глава 5. Преодоление сложностей.	25
Сложности при калибровке камеры	25
Сложности при отслеживании	27

Краткое вступление

MotionCap - это программное обеспечение для высокоточного отслеживания головы с шестью степенями свободы (6 DOF), которое дает своим пользователям стабильное, чувствительное, точное, быстрое и плавное отслеживание движений головы с качеством, которое на данный момент не может дать практически ни одно другое существующее решение.

MotionCap изначально был разработан для преодоления ограничений многих существующих решений для отслеживания движений головы, как коммерческих (таких как TrackIR, TrackSmooth), так и бесплатных программ (FaceTrackNoIR, FreeTrack, OpenTrack). **MotionCap** использует новый подход работы с веб-камерой для обеспечения надежного отслеживания головы и оценки положения головы до долей пикселя с субмиллиметровой и субградусной точностью по всем осям.

Одна из главных целей **MotionCap** - отслеживание положений головы с максимально возможными углами поворота до 145 градусов по каждой оси при сохранении чрезвычайно точной и быстрой реакции, стабильности и плавности для любого положения головы в этом диапазоне.

MotionCap отлично работает с обычными веб-камерами. Он эффективно работает даже в плохих условиях освещения и с любыми источниками света, бликами, сложным текстурированием объектов, постерами, человеческими лицами, экранами телевизоров и отраженными солнечными лучами позади Вас.

MotionCap был разработан истинными поклонниками авиасимуляторов исходно для собственного использования, потому что никакое другое существующее решение не могло дать им столь же удовлетворительные результаты. Его создатели используют его каждый день.

Chapter 1. Предварительные условия

Поддерживаемые игры и протоколы

MotionCap поддерживает следующие протоколы:

- FreeTrack / TrackIR
- Prepar3D v.4. и v.5 SimConnect API (включая новую функцию Zoom)
- Microsoft Flight Simulator X SimConnect API
- Сетевой протокол FlightGear
- Сетевой протокол OpenTrack UDP

Учитывая перечисленные протоколы, **MotionCap** поддерживает более 700 игр, включая популярные MS Flight Simulator 2020, MS Flight Simulator X, Lockheed Martin Prepar3D, X-Plane, FlightGear, линейку таких игр, как DCS, Lock On, Ил-2 Штурмовик, Арма и многие другие игры.

Системные требования

- Операционная система Windows 10 64-бита или Windows 7 64-бита
- Веб-камера с разрешением 640 x 480 и частотой 25 или 30 fps или лучше
- Классическая бейсболка
- Права системного администратора для установки ПО.

Действия перед началом использования

Перед первым использованием **MotionCap** вам необходимо выполнить четыре важных шага:

1. Установка программного обеспечения **MotionCap**
2. Изготовление мишени отслеживания
3. Изготовление калибровочной таблицы
4. Калибровка камеры

Шаг 1. Установка программного обеспечения

Просто запустите установочный файл **MotionCap** и следуйте инструкциям на экране.

Шаг 2. Изготовление мишени

Мишень для отслеживания движений головы **MotionCap** представляет собой плоский лист картона (или плоский, лёгкий и твердый лист из любого другого материала) с приклеенным к нему листом бумаги формата А4 с пятью напечатанными на нём маркерами слежения. Полученный лист надрезается, чтобы его можно было легко закрепить на козырьке бейсболки.

Ниже представлены шаги по его изготовлению:

1. Найдите файлы PDF или EPS в папке <Общие документы/MotionCap> после установки MotionCap. В PDF файле Вы найдёте две разных страницы, обе из которых нужны. Распечатайте их на белой матовой бумаге размера А4.

Замечание: убедитесь, что вы установили масштаб 1: 1 при печати PDF или EPS файлов, даже если ваш принтер сообщает, что края документов будут обрезаны. Это условие гарантирует, что вы получите правильные расстояния между маркерами и отличное качество отслеживания.

**НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ ДЛЯ ПЕЧАТИ ГЛЯНЦЕВУЮ БУМАГУ!
БЛИКИ НА НЕЙ МОГУТ РЕЗКО УХУДШИТЬ КАЧЕСТВО ОТСЛЕЖИВАНИЯ!**

2. Возьмите ровный плоский лист картона (или лист другого лёгкого и ровного материала) без загибов и швов. Размер листа должен соответствовать размеру бумаги А4. Часть коробки для пиццы сработает замечательно 😊 Обрежьте лист по размеру.
3. Широкой кистью равномерно нанесите клей ПВА, слегка разбавленный водой, на всю поверхность картона, а затем на обратную сторону распечатанного листа А4 с мишенью, и дайте им высохнуть в течение 2 минут. Затем аккуратно и ровно приложите лист бумаги к картону. Сначала приклейте центр, затем с помощью куска ткани разгладьте лист бумаги от центра к противоположным сторонам, а затем от центра к противоположным углам по диагонали. Так вы избежите образования складок.
4. Если в качестве основы Вы используете картон, возьмите еще один лист бумаги А4 с любым содержимым и приклейте его с обратной стороны.

Это необходимо, чтобы при высыхании и сжимании бумаги картонная основа не согнулась в одном направлении, и основа мишени осталась ровной.

5. Дайте клею просохнуть в течение не менее 30 минут. Наблюдайте за процессом высыхания и аккуратно выпрямляйте картон, если в процессе сушки он склонен гнуться.
6. Если отпечатанные маркеры выглядят серыми, облезлыми или недостаточно черными, мы рекомендуем использовать тонкий черный маркер, чтобы аккуратно закрасить их внутренние области. Имейте в виду, что белые пятна и другие неоднородности в маркерах сильно ухудшают качество отслеживания.
При закрашивании держитесь подальше от острых углов маркеров! Лучше вообще не рисовать рядом с углами, потому что, если вы измените форму любого угла, весь маркер перестанет работать!
7. Ножницами сделайте надрезы на картоне по пяти напечатанным вертикальным прямым линиям под дугой, начиная от нижнего края прямо к дуге. Согните получившиеся четыре полоски бумаги по прерывистым линиям на изнаночную сторону. Мишень готова!
8. Прикрепите мишень к козырьку бейсболки, используя согнутые бумажные полоски и две скрепки или прищепки по бокам козырька. Мишень должна «сидеть» на козырьке перпендикулярно ему и удобно для обзора, а прищепки не должны мешаться. Укоротите полоски, обрезав лишнее.

Шаг 3. Изготовление калибровочной таблицы

Калибровочная таблица **MotionCap** представляет собой плоский лист картона (или плоский, лёгкий и твердый лист из любого другого материала) с наклеенным на него листом бумаги формата А4 с 60-ю напечатанными круглыми маркерами. Процесс изготовления очень похож на создание мишени, за исключением того, что вам не нужно ничего вырезать. Просто распечатайте его и приклейте к картону, как описано в предыдущем шаге.

Шаг 4. Калибровка камеры

Чтобы **MotionCap** работал, вам необходимо откалибровать камеру. Каждая камера (даже одной и той же модели) имеет свои уникальные оптические свойства, и **MotionCap** необходимо знать их, чтобы точно отслеживать положение вашей головы с субмиллиметровым и субградусным качеством.

Замечание: Процесс калибровки необходимо выполнить ровно один раз для каждой новой камеры, которую вы будете использовать. После калибровки камеры **MotionCap** будет автоматически обнаруживать, загружать и повторно использовать результаты калибровки для этой камеры при каждом запуске приложения.

Замечание: Приложение требует подключения к Интернету для выполнения процесса калибровки.

Чтобы откалибровать камеру, сделайте следующее:

1. Убедитесь, что ваша камера правильно подключена и все необходимые драйверы установлены. Лучший способ убедиться в этом - открыть любое приложение, которое использует вашу камеру, и посмотреть изображение с камеры.
2. Установите камеру прямо перед собой. Лучшее размещение - сверху монитора или ещё немного выше него. Не устанавливайте камеру под монитором или на столе, так как это уменьшит диапазон отслеживания вертикального наклона головы.
3. Запустите **MotionCap**. Если вы ещё не выполняли калибровку камеры, слева вы увидите панель калибровки камеры. Если она не отображается, просто откройте её, нажав кнопку  (**Show Calibration Panel – Показать Панель Калибровки**).

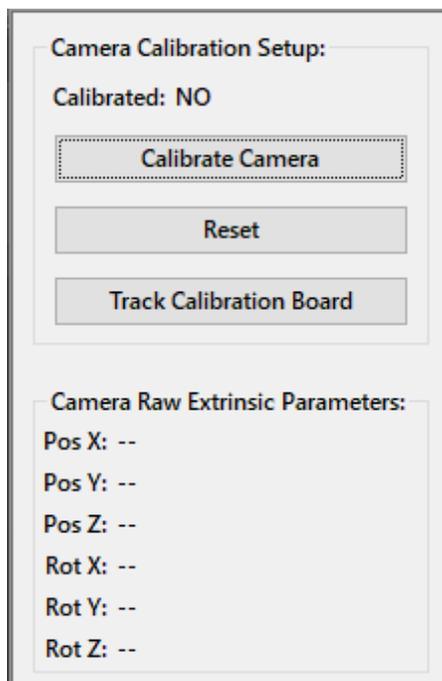


Рис. 1.

Панель калибровки камеры.

4. Нажмите кнопку **“Calibrate Camera”** («Калибровать камеру»). Перед продолжением вам будет предложено указать серийный номер, необходимый для выполнения калибровки:

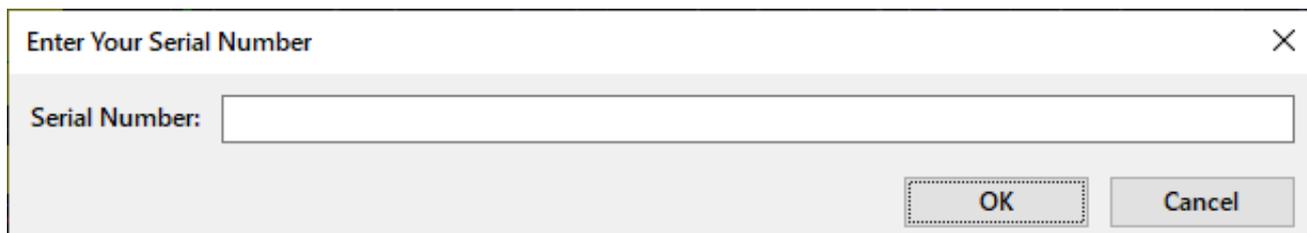


Рис. 2.

Окно указания серийного номера.

Скопируйте и вставьте серийный номер в точности так, как он был сообщён вам при покупке. Вы не узнаете о правильности его ввода до завершения процесса калибровки. Поэтому, если вы ошиблись в этом пункте, после завершения процедуры калибровки вы увидите сообщение об ошибке, и весь процесс калибровки завершится ошибкой. После заполнения этой формы нажмите кнопку **«OK»**.

5. **MotionCap** начнет процесс калибровки камеры. Вы увидите открытое окно камеры с сообщением **“Detecting Calibration Board”** («Обнаружение калибровочной таблицы»):

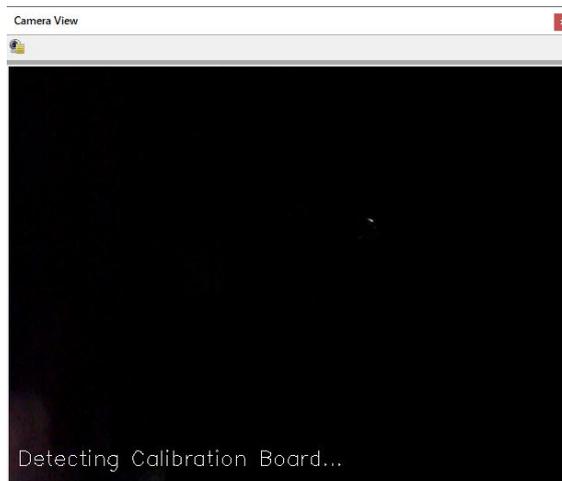


Рис. 3.

Окно камеры. Начало процесса калибровки.

6. Теперь поместите калибровочную таблицу в поле зрения камеры, всегда держа ее в альбомной ориентации. Когда **MotionCap** обнаружит её, вы увидите следующее изображение:

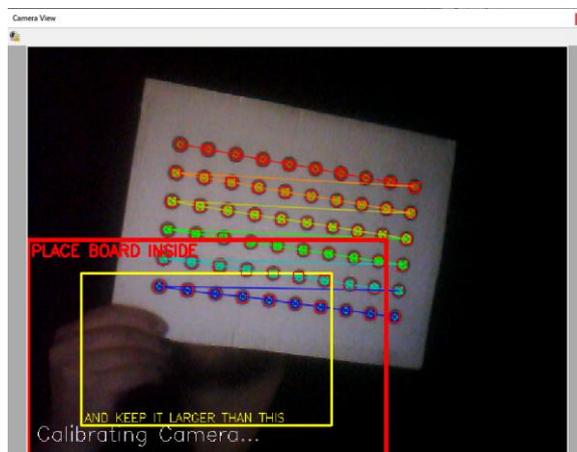


Рис. 4.

Окно камеры. Первый раунд калибровки!

Процесс калибровки очень похож на мини-игру: вы должны очень медленно перемещать калибровочную таблицу и полностью поместить всё поле её точек внутрь красного прямоугольника, в то же время, сохраняя размеры поля больше, чем желтый прямоугольник внутри красного. Как только вы добьетесь успеха, прямоугольники переместятся в следующую позицию, и начнется новый раунд калибровки. Вам нужно будет продолжать перемещать таблицу девять раундов

поряд, пока процесс калибровки не будет завершен. Старайтесь держать доску перпендикулярно экрану и двигать её очень медленно, чтобы набрать больше очков! Удачи!

7. После завершения девятого раунда **MotionCap** свяжется с сервером **MotionCap** в Интернете, чтобы проверить ваш серийный номер и откалибровать вашу камеру.

Доступно три уровня качества калибровки: **EXCELLENT** (ОТЛИЧНОЕ), **GOOD** (ХОРОШЕЕ) и **AVERAGE** (СРЕДНЕЕ). Любой из этих уровней приемлем для идеального отслеживания, хотя очевидно, что лучшие уровни теоретически могут дать лучшие результаты.

Замечание: *С одним серийным номером вы можете выполнить до десяти успешных калибровок, поэтому, теоретически, у вас может быть до десяти разных камер. Неудачная калибровка не засчитывается.*

Замечание: *Результаты калибровки будут сохранены на локальном жестком диске в папке <Документы/MotionCap>. Вы можете заархивировать все содержимое этой папки и использовать его позже после переустановки **MotionCap**, операционной системы или просто на любом другом компьютере без необходимости повторять процесс калибровки, пока вы используете ту же самую камеру.*

Замечание: *После успешного завершения всех десяти калибровок ваш серийный номер больше не сможет использоваться для калибровки камеры и должен быть заменен новым.*

Глава 2. Игра.

Выбор используемого протокола

Как упоминалось в **Главе 1**, **MotionCap** поддерживает пять протоколов:

- FreeTrack / TrackIR
- Prepar3D v.4. и v.5 SimConnect API (включая новую функцию Zoom)
- Microsoft Flight Simulator X SimConnect API
- Сетевой протокол FlightGear
- Сетевой протокол OpenTrack UDP

Любой из этих протоколов можно выбрать с помощью кнопок в правой части панели инструментов:



Рис. 5.

Панель инструментов с выделенными кнопками выбора протокола.

Замечание: Одновременно может быть активна только одна из кнопок. Если все кнопки находятся в неактивном состоянии, то используется интерфейс **FreeTrack / TrackIR** по умолчанию.

Ниже приведены описания кнопок:



Prepar3D SimConnect API (включая новую функцию Zoom)



Microsoft Flight Simulator X SimConnect API



Сетевой протокол FlightGear



Сетевой протокол OpenTrack UDP

Ниже мы более подробно объясним некоторые уникальные особенности этих протоколов, включая протокол FreeTrack / TrackIR по умолчанию, который не отображается в виде кнопки.

Полный список протоколов и опций доступен через меню **“Protocol”** («Протокол»):

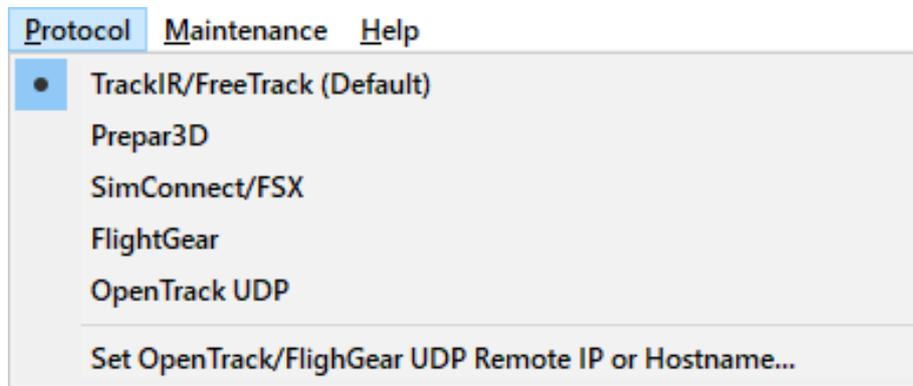


Рис. 6.

Содержимое меню “Protocol”.

Протоколы **FlightGear** и **OpenTrack UDP** также имеют параметры для выбора имени хоста (или IP-адреса) и номера порта, на котором работают эти серверы (игры). Чтобы установить их, выберите в нижней строке меню **“Protocol”** («Протокол») пункт **“Set OpenTrack/FlightGear UDP Remote IP or Hostname...”** («Установить OpenTrack / FlightGear UDP Remote IP или имя хоста...»), чтобы отобразился следующий диалог:

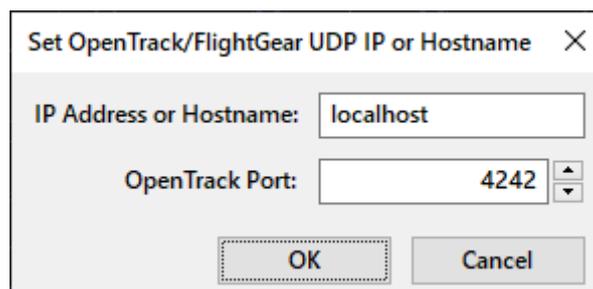


Рис. 7.

Диалог “Set Host and Port Number”.

Если вы играете локально, здесь ничего менять не нужно.

Подготовка, запуск и остановка отслеживания

Замечание: Перед тем, как включить режим отслеживания, установите камеру прямо перед собой. Лучшее размещение - сверху монитора или ещё немного выше. Не устанавливайте камеру под монитором или на столе, так как это уменьшит диапазон отслеживания вертикального наклона головы.

Убедитесь, что между головой и камерой имеется достаточное расстояние, чтобы поле зрения камеры обеспечивало свободу движений головы. Камеры с более широким углом обзора можно разместить ближе, другим же камерам нужно большее расстояние.

Наденьте бейсболку с прикрепленной к козырьку мишенью **MotionCap**. Убедитесь, что мишень имеет плоскую форму, а все отпечатанные маркеры полностью черные без белых или серых пятен.

Чтобы включить/выключить отслеживание, просто нажмите кнопку  (**Start/Stop Tracking – Начать/Остановить Отслеживание**) в верхней панели инструментов. Также можно использовать клавиши **Ctrl + Alt + Shift + S**.

После старта отслеживания **MotionCap** отобразит окно камеры и начнет обнаружение мишени в поле её зрения:

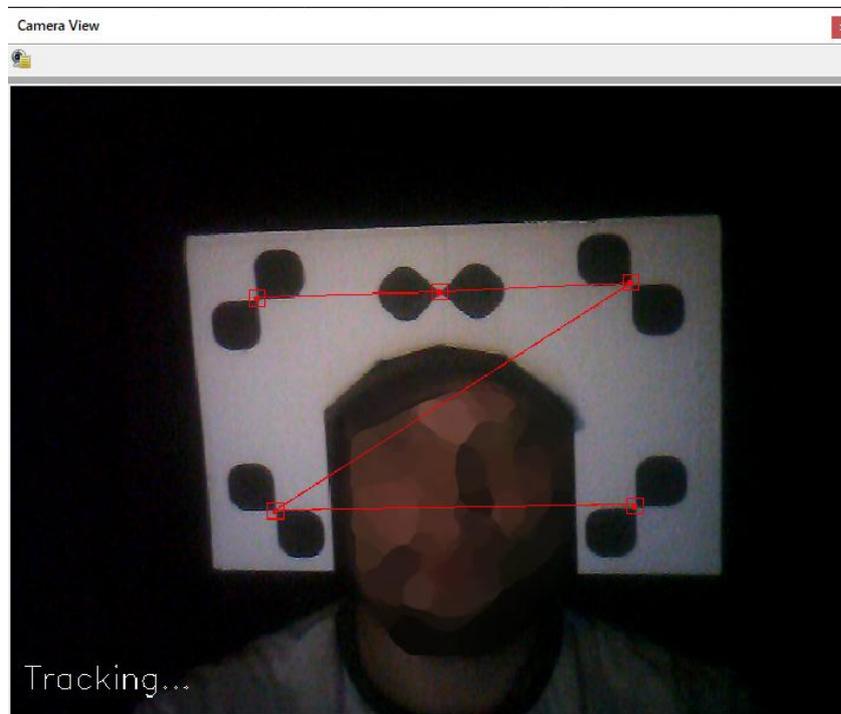


Рис. 8.

Режим отслеживания активен.

Когда все пять маркеров будут правильно обнаружены, вы увидите красную Z-образную фигуру поверх мишени. Это означает, что отслеживание в процессе, и вы готовы к игре.

Если вы используете протокол FreeTrack / TrackIR, **MotionCap** после обнаружения мишени автоматически определит игру, в которую вы играете, и попытается найти и применить ранее сохраненные игровые настройки из папки <Документы / MotionCap>.

Для временной остановки отслеживания нажмите кнопку  или клавиши **Ctrl + Alt + Shift + S** ещё раз.

Установка исходного положения

Исходное положение - это положение головы персонажа в игровом пространстве, когда он «смотрит» прямо вперед, а сдвиг равен нулю по всем осям.

Конечно, это часто не соответствует реальному положению вашей головы относительно камеры, и это та причина, по которой используется кнопка  (**Set Zero Pose - Установить исходное положение**).

Когда отслеживание активно, примите любое комфортное положение, которое будет считаться исходным положением по умолчанию в игре, и активируйте кнопку  или используйте клавиши **Ctrl + Alt + Shift + Z**.

В процессе игры вы можете использовать клавиши **Ctrl + Alt + Shift + Z** в любое время для установки новой комфортной позы, соответствующей исходному положению.

Для установки нулевой позы вы также можете использовать меню “**Tracking**” («Отслеживание»). Соответствующие пункты обведены на Рис. 9 красным прямоугольником:

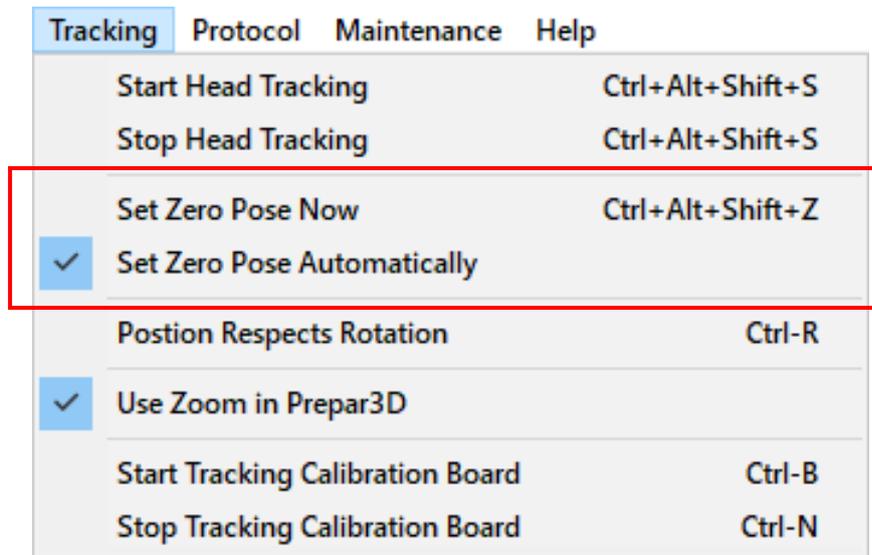


Рис. 9.

Опции установки исходного положения в меню «Tracking».

Также обратите внимание на опцию **“Set Zero Pose Automatically”** («Установить исходное положение автоматически») в этом меню. Эта опция автоматически устанавливает исходное положение, равное первому обнаруженному положению головы, когда вы нажимаете кнопку  или выбираете **«Start Head Tracking»** («Начать отслеживание») выше в меню **“Tracking”**.

Глава 3. Настройки отслеживания.

Предисловие

В зависимости от игры, в которую вы играете, может потребоваться, чтобы система слежения по-разному интерпретировала ваши фактические движения. Очевидно, что разные игры и игровые события требуют большего или меньшего количества движений головой, чем другие.

Например, пилотирование военных самолетов, особенно в сценариях ближнего боя или авиа-шоу, требует, чтобы вы имели 360-градусный обзор во всех направлениях, одновременно следя за своими врагами и союзниками, даже когда они находятся прямо за вами. То же самое полезно при использовании нашлемной системы наведения или пилотировании спортивных самолетов.

С другой стороны, пилотирование тяжелых коммерческих авиалайнеров требует меньших углов обзора, но большей точности и комфортной стабильности обзора при работе с системами кабины и инструментами, такими как клавиатура FMS и множество мелких переключателей и поворотных ручек по всей кабине.

Поэтому даже незначительное движение головы должно учитываться. И по этой же причине мы разработали уникальную систему стабилизации для случаев, когда вам нужна точность в сочетании с комфортной стабильностью обзора.

MotionCap дает вам абсолютную свободу выбора во всех возможных сценариях игры. Вам не нужно отключать систему слежения, чтобы попасть даже в маленькую кнопку, или чтобы точно вращать маленькую поворотную ручку в кабине с помощью мыши!

Использование 3D Viewport для контроля настроек отслеживания

3D Viewport занимает большую часть пользовательского интерфейса **MotionCap**. Он позволяет интерактивно наблюдать результаты работы и текущих настроек системы. Для навигации в **3D Viewport** используйте одну из кнопок мыши, удерживая её нажатой, и перемещая мышью (перетаскивая):

- **Левой Кнопкой** – для вращения обзора
- **Средней Кнопкой** или **Колесиком** – для смещения точки обзора ближе/дальше
- **Правой Кнопкой** – для смещения точки обзора выше/ниже и левее/правее

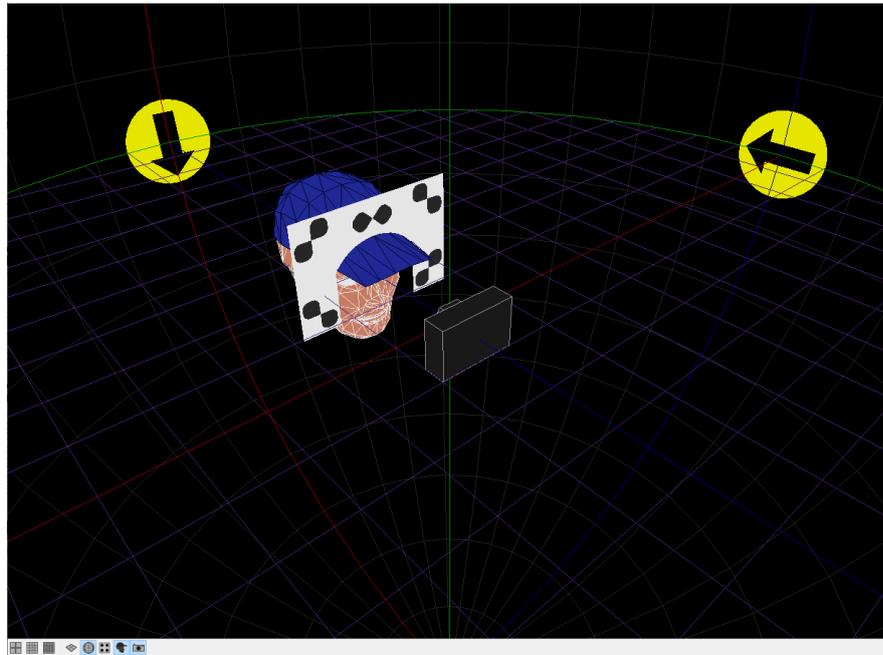


Рис. 9.
3D Viewport.

Еще одна особенность **3D Viewport** это режим просмотра от первого лица, который можно активировать, нажав кнопку  (**First Person View - Вид от первого лица**) на верхней панели инструментов.

Когда отслеживание головы активно, этот режим дает вам точное ощущение движений головы, передаваемых **MotionCap** в игру. С его помощью удобно проводить корректировку настроек отслеживания.

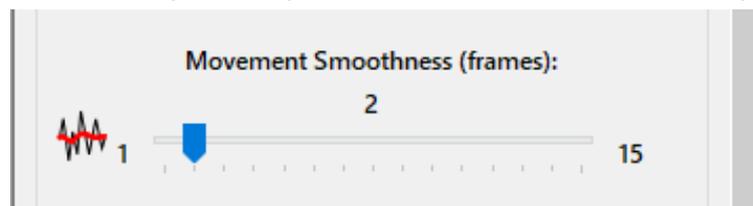
Панель настроек отслеживания

Настройки отслеживания доступны из правой панели графического интерфейса.

Если вы не видите правой панели, нажмите кнопку  (**Show Tracking Settings panel - Показать панель настроек отслеживания**) на верхней панели инструментов.

Ниже мы объясним каждую из настроек отслеживания.

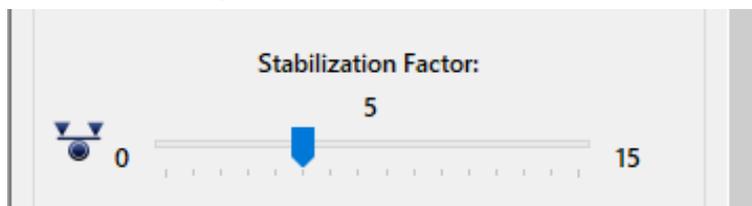
1. Movement Smoothness (frames) – Сглаживание движения (кадры):



Этот параметр определяет, сколько кадров с камеры накапливает система для сглаживания результирующего вывода. Это не означает, что, например, наличие 3

кадров сглаживания дает задержку в 3 кадра. Система по-прежнему будет мгновенно реагировать на движение головы, но результат будет учитывать предыдущие 2 кадра с камеры, чтобы сгладить его.

2. Stabilization Factor – Фактор стабилизации:

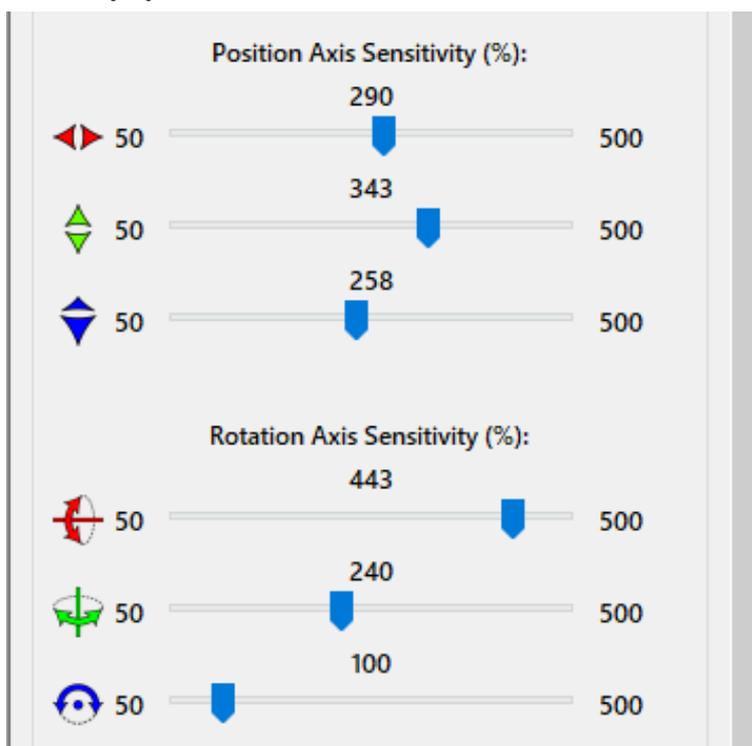


Этот параметр контролирует силу алгоритма стабилизации движений. Эффект от этой настройки очень похож на физический эффект «трения». Это означает, что небольшие движения головы с большим фактором стабилизации будут вызывать меньшее результирующее движение или даже его полное отсутствие.

Большие значения фактора стабилизации особенно полезны при пилотировании коммерческих авиалайнеров, когда вам необходимо обеспечить стабильность обзора камеры для использования мыши в поле обзора и работы с небольшими переключателями, клавиатурой FMS, поворотными ручками и т. д.

Просто попробуйте! Вам понравится управлять всеми инструментами внутри виртуальной 3D-кабины мышью без необходимости переключаться на их плоские эквиваленты!

3. Position and Rotation Axis Sensitivity (%) – Чувствительность Положения и Поворотов по осям (%):



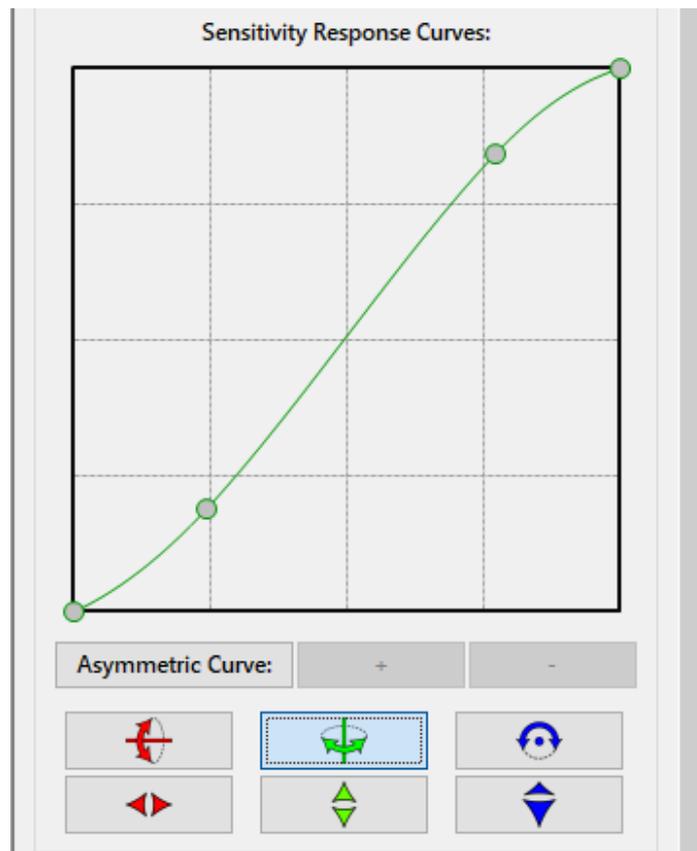
Эта группа настроек контролирует влияние реальных движений головы на их виртуальный эквивалент. Сдвиг ползунка вправо увеличивает чувствительность системы и размах ваших виртуальных движений, давая вам возможность смотреть назад или даже на 270 градусов при реальных движениях головы всего в диапазоне 45-50 градусов.

Однако, имейте в виду, что установка ползунка на полные 500% потребует более точных движений головы и, возможно, более высокого фактора стабилизации и числа кадров сглаживания.

Чтобы правильно настроить параметры чувствительности для всех 6 осей, выполните следующие действия для каждой оси:

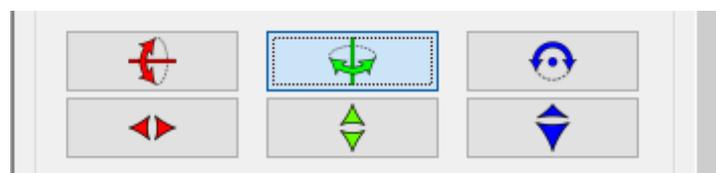
1. Запустите процесс отслеживания при помощи кнопки .
2. Переключите **3D Viewport** в режим вида от первого лица при помощи кнопки .
3. Примите удобное положение и посмотрите вперед в центр монитора, облокотитесь на спинку кресла, затем нажмите кнопку , чтобы установить это положение в качестве положения по умолчанию.
4. Поверните или переместите голову в крайнее удобное положение вправо / влево или вверх / вниз и оставайтесь в этом положении.
5. Не двигая головой, переместите соответствующий ползунок, чтобы получить необходимое крайнее вращение / положение в игре, контролируя его через **3D Viewport**.

4. Sensitivity Response Curves – Кривые чувствительности/отклика:



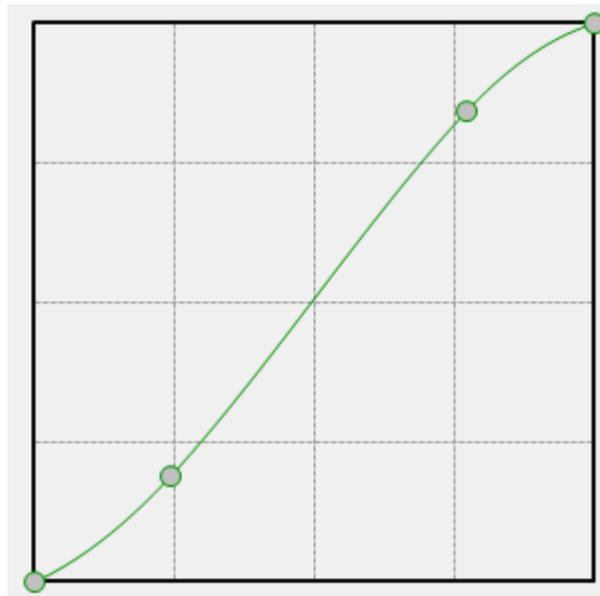
Эта функция позволяет установить точный отклик системы слежения путем сопоставления входных значений слежения (горизонтальная ось) с выходными значениями (вертикальная ось) с использованием плавных кривых отклика с настраиваемыми контрольными точками для каждой из 6 осей индивидуально.

Шесть кнопок со значками под графиком кривой позволяют выбрать ось, которую вы хотите настроить:



Верхний ряд кнопок соответствует трем осям вращения (вертикальный обзор, горизонтальный обзор и наклон). Нижний ряд предназначен для осей положения (влево/вправо, вверх/вниз и вперед/назад). Только одна кривая (ось) может быть выбрана и изменена одновременно.

В окне графика отображается кривая отклика для выбранной оси:



Здесь вы можете:

- Щёлкнуть левой кнопкой мыши на кривой для добавления новой контрольной точки на ней.
- Удерживать нажатой левую кнопку мыши поверх контрольной точки и двигать мышь для перемещения контрольной точки в новую позицию.
- Щёлкнуть правой кнопкой мыши поверх контрольной точки для её удаления.

Вы можете добавить на кривую столько контрольных точек, сколько захотите. Начальную и конечную точки нельзя удалить, их можно только перемещать в вертикальном направлении.



Когда режим отслеживания  активен, вы можете видеть на графике две сходящиеся перпендикулярные серые линии, показывающие текущие значения входа и отклика.

Использование кривых очень удобно для создания «мертвых зон» или зон отклика с меньшей или большей чувствительностью. Например, более пологая кривая слева внизу графика (в его начале) даст вам более низкую чувствительность на ваши движения, когда положение головы близко к исходному начальному положению.

5. Asymmetric Curve Editing – Редактирование асимметричных кривых:

По умолчанию, вы настраиваете только положительную часть кривой, отрицательная же её часть достраивается симметрично. В некоторых ситуациях вам может потребоваться асимметричная регулировка – то есть, отрицательная и положительная части будут настраиваться независимо друг от друга. Для этого предназначены кнопки **“Assymmetric Curve:”** («Асимметричная кривая:») и кнопки «+» и «-» под окном графика:

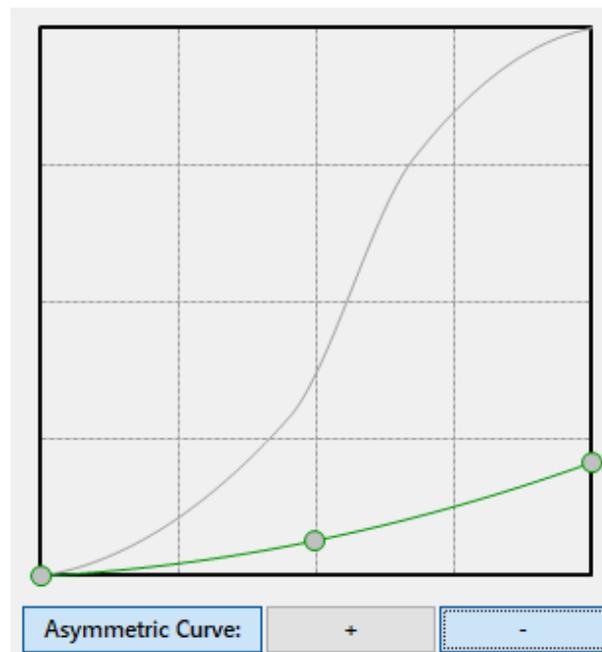


Рис. 10.

Кривая поворота влево/вправо (Yaw), отредактированная асимметрично.

Чтобы сделать выбранную кривую асимметричной, нажмите кнопку **“Assymmetric Curve:”** («Асимметричная кривая:»). С помощью кнопок «+» и «-» вы можете выбрать положительную или отрицательную части кривой и редактировать их отдельно, при этом, не выбранная часть кривой будет отображаться серым.

Режим асимметричных кривых полезен, когда вы хотите задать разную чувствительность и/или диапазоны движения виртуальной головы в зависимости от направления этого движения.

Например, при пилотировании самолёта Boeing или Cessna место командира находится с левой стороны кабины. Это обстоятельство делает необходимым иметь больше свободы для движений вправо, нежели влево, потому как справа расположена большая часть кабины, а слева очень близко расположено стекло. Когда кривые движения симметричны, одинаково размашистые движения головы

влево и вправо приведут к выходу виртуальной головы за пределы кабины при движении головы максимально влево прямо через стекло. Та же ситуация возникает, когда требуется больше свободы при движении головы вперед, но вы не хотите, чтобы ваша голова «утонула» в сиденье, когда вы двигаетесь назад. В таких случаях всё, что вам нужно сделать, это отрегулировать отрицательные части соответствующих кривых, как показано на рисунке 10 выше.

6. Режим “Position respects rotation” – «Положение учитывает поворот»:

Часто бывает затруднительно переместить голову в правильном направлении, имея в разы увеличенные углы поворота головы в игре.

Это происходит из-за того, что когда в реальности ваша голова повернута лишь немного, в игре она может быть развернута на угол почти на 90 градусов больше. В такой ситуации направления движений в реальности и в виртуальном пространстве не совпадут, что приведёт к неинтуитивному управлению.

Чтобы управление стало интуитивным, Вы можете включить опцию “**Position Respects Rotation**” («Положение с учетом вращения») в меню “**Tracking**”. См. Рисунок 11 ниже.

Однако, у этого режима есть также свои побочные эффекты: если вы попытаетесь повернуть голову в этом режиме, не находясь в исходной позиции, ваша виртуальная голова будет описывать дугу вокруг нулевой точки.

7. Режим Use Zoom in Prepar3D – Использование масштабирования в Prepar3D:

Lockheed Martin Prepar3D v.4 и v.5 имеет более продвинутый SimConnect API, чем старый MS FSX, и дает вам возможность изменять поле обзора пользовательских камер. Эта функция используется **MotionCap** для переключения между движениями головы вперед/назад и изменением коэффициента масштабирования изображения. Используя эту функцию, вы можете увеличивать изображение на экране, двигая голову вперед, для рассматривания удаленных объектов, таких как аэропорты, взлетно-посадочные полосы, а также любых инструментов внутри кабины. Чтобы включить этот режим, просто перейдите в меню «**Tracking**» и установите флажок “**Use Zoom in Prepar3D**” («Использовать масштабирование в Prepar3D»).

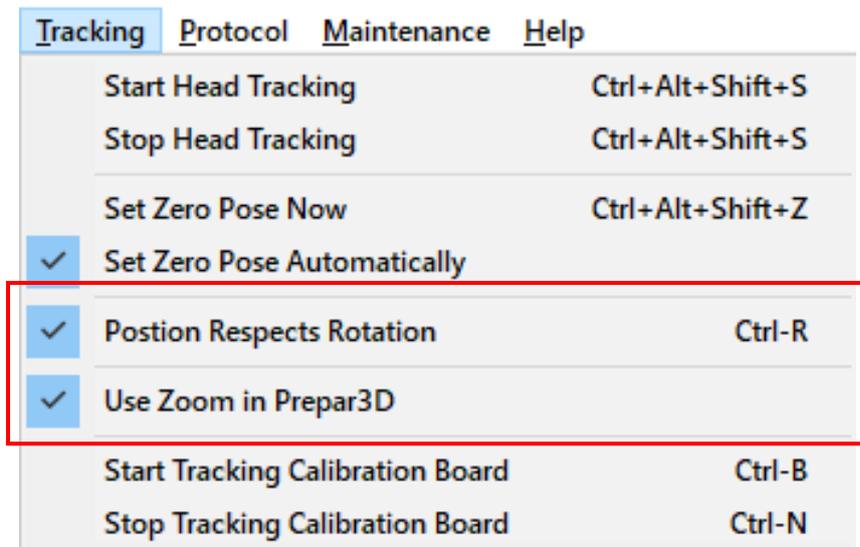


Fig. 11.

Режимы “Position Respects Rotation”
и “Use Zoom in Prepar3D” в меню “Tracking”.

Установка соединения с FlightGear и OpenTrack UDP

Для работоспособности протокола FlightGear необходимо выполнить ряд дополнительных действий:

1. Найдите папку *<Protocol>* в папке *<Документы/MotionCap>*.
2. Скопируйте файл *<headtracker.xml>* из этой папки в папку симулятора *<fgdata/Protocol>*.
3. Допишите следующие аргументы в командную строку запуска симулятора FlightGear:

```
--generic=socket,in,25,localhost,5542,udp,headtracker
```

Протоколы FlightGear и OpenTrack UDP используют сетевое подключение. Настройки сетевого хоста одинаковы для обоих протоколов, в то же время FlightGear всегда использует порт 5542, а для OpenTrack UDP вы можете указать произвольный номер порта. Установка Хоста и порта выполняется при помощи единого диалогового окна для обоих протоколов **“Set OpenTrack/FlightGear UDP Remote IP or Hostname...”** («Установить удалённый хост для OpenTrack/FlightGear») в меню **“Protocol”** («Протокол»). См. **Рис. 6** и **Рис. 7** на странице 12.

Глава 4. Игровые пресеты.

MotionCap позволяет сохранять и загружать настройки для каждой отдельной игры (игровые пресеты) в виде обыкновенных .ini файлов. Файл игрового пресета содержит все настройки отслеживания, а также используемый протокол и некоторые дополнительные технические детали, важные для конкретной игры. Сохранение и загрузка пресетов доступны из меню **“File”** («Файл») или при помощи кнопок в верхней панели инструментов.

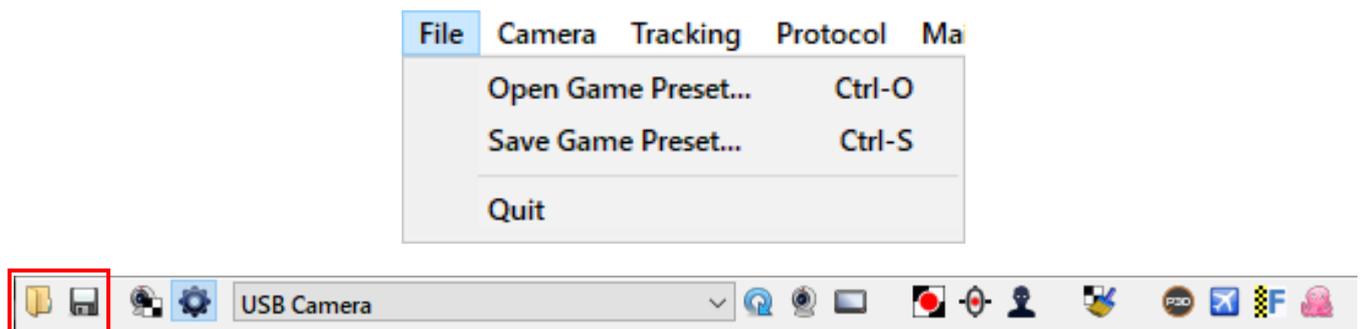


Рис. 12.

Операции “Open” («Открыть») и “Save” («Сохранить») для игровых пресетов в меню “File” и в верхней панели инструментов

Протоколы FreeTrack и TrackIR могут сообщать **MotionCap** имя игры, к которой он подключен. Эта информация используется **MotionCap** для автоматического поиска и загрузки подходящего игрового пресета (если таковой был сохранён ранее). Все такие пресеты должны располагаться в папке пользователя *<Документы/MotionCap>*.

Глава 5. Преодоление сложностей.

Сложности с калибровкой камеры

В процессе калибровки камеры вы можете встретиться со следующими сложностями:

1. Процесс калибровки не начинается, несмотря на присутствие калибровочной таблицы в поле зрения камеры. Другими словами: вы не видите красного и жёлтого прямоугольников и точки калибровочной таблицы не соединены цветной линией, хотя вы наблюдаете таблицу на изображении с камеры.

Причина 1: недостаточное освещение. Процесс калибровки камеры требует хорошего освещения.

Решение: увеличьте яркость освещения в комнате.

Причина 2: недостаточная контрастность калибровочной таблицы. Таблица выглядит блеклой или плохо отпечатанной. Точки калибровочной таблицы на изображении с камеры должны выглядеть очень чёрными и, в то же время, фон калибровочной таблицы должен быть белым.

Решение: Распечатайте калибровочную таблицу, используя лучшие настройки качества печати и без режима экономии чернил. Замените картридж принтера, если при печати обнаруживаются плохо напечатанные области или возникает грязь.

2. Точки калибровочной таблицы детектируются вместе с фрагментом заднего фона. Подобная ситуация может привести к невозможности произвести калибровку или очень плохому качеству калибровки.

Причина: что-то на заднем плане выглядит очень похожим элемент калибровочной таблицы.

Решение: Уберите калибровочную таблицу из поля видимости камеры. Используйте пункт меню **“Maintenance”** -> **“Run Bad Trackers Cleanup”** («Обслуживание» -> «Запустить очистку фальшивых трекеров») или

активируйте кнопку  на верхней панели инструментов. Это запустит процесс обнаружения в поле видимости камеры всех элементов, похожих на элементы калибровочной таблицы, и маркировки их в качестве ложных.

Дайте алгоритму поработать в течение 10-20 секунд, а затем отключите его при помощи пункта меню **“Maintenance”** -> **“Finish Bad Trackers Cleanup”** («Обслуживание» -> «Завершить очистку фальшивых трекеров») или

деактивируйте кнопку  на верхней панели инструментов.

Не выключая **MotionCap**, выполните калибровку камеры повторно.

3. Всё идёт хорошо, но процесс калибровки завершается с неудовлетворительным результатом.

Причина 1: вы слишком быстро перемещаете калибровочную таблицу.

Решение: повторите процесс калибровки, но на этот раз постарайтесь перемещать калибровочную таблицу как можно медленнее.

Причина 2: ваш ПК не может подключиться к серверу **MotionCap**.

Решение: проверьте состояние вашего соединения с Интернетом и настройки файрвола. Поместите приложение **MotionCap** в список программ с разрешённым исходящим соединением.

Причина 3: ваш серийный номер был некорректно введён в окно запроса серийного номера, либо был использован для десяти успешных попыток откалибровать камеру и более недействителен.

Решение: Проверьте корректность серийного номера. Если он был использован для десяти успешных попыток откалибровать камеру, приобретите новый серийный номер.

Сложности с отслеживанием

В процессе отслеживания положения головы вы можете столкнуться со следующими сложностями:

1. Отслеживание работает нестабильно.

Причина 1: несмотря на то, что процесс отслеживания не нуждается в хорошем освещении, условия освещения могут оказаться неприемлемыми даже для него. Например:

- Полное затемнение области расположения маркера, когда чёрные и светлые зоны маркера плохо различимы
- Полное засвечивание области расположения маркера, когда чёрные и белые области маркера выглядят одинаково белыми или почти белыми

Решение 1: бумага, на которой распечатана мишень для отслеживания, слишком глянцевая. Распечатайте новую мишень для отслеживания, используя матовую мелованную бумагу.

Решение 2: скорректируйте параметры камеры, такие как яркость и контрастность, до момента устойчивого обнаружения маркеров в критических положениях мишени.

Сначала, отобразите окно изображения с камеры, активировав кнопку  на верхней панели инструментов или используя пункт меню "Camera" -> "Show camera window" («Камера» -> «Показать окно камеры»). В окне камеры используйте кнопку  для отображения настроек камеры. Скорректируйте параметры и не забудьте щёлкнуть кнопку "Apply" («Применить») внизу окна настроек.

Решение 3: скорректируйте освещение.

Причина 2: низкое качество печати мишени отслеживания.

Решение: убедитесь, что маркеры на мишени отслеживания максимально чёрные. Если это не так, распечатайте мишень ещё раз, используя лучшие настройки качества печати и без режима экономии чернил. Замените картридж принтера, если при печати обнаруживаются плохо напечатанные области или возникает грязь.

Если ничего из описанного выше не помогло и маркеры всё ещё выглядят серыми, а не чёрными, используйте чёрный маркер для рисования и аккуратно закрасьте содержимое чёрных зон мишени, как это описано в Главе 2, Шаг 2.

Причина 3: вы используете калибровочные данные для другой камеры. Такое может произойти, если две или более камер, которые были подключены к компьютеру, имеют одно и то же имя.

Решение: Disconnect отключите от компьютера все камеры, за исключением используемой. При необходимости повторите процесс калибровки.

Причина 4: ваша камера расположена слишком близко к вашей голове для полного обзора калибровочной таблицы в процессе движений.

Решение 1: переместите камеру дальше от головы.

Решение 2: отодвиньтесь подальше от камеры.

Решение 3: увеличьте чувствительность отслеживания. Чтобы не совершать слишком размашистых движений и не выходить за пределы обзора камеры.

Решение 4: замените камеру на камеру с большим углом обзора.

Причина 5: положение камеры не способно обеспечить качественное отслеживание.

Решение: переместите камеру в положение, рекомендуемое в пункте «Подготовка, запуск и остановка отслеживания» Главы 2.

2. В процессе отслеживания присутствует осязаемое отставание (задержка) или скачкообразное движение.

Причина 1: камера производит недостаточное количество кадров. У разных камер различная световая чувствительность. В условиях низкой освещённости веб-камера может автоматически увеличивать значение выдержки (экспозиции кадра), что приводит к уменьшению количества кадров, которое камера может произвести за единицу времени.

Решение 1: увеличьте количество света в помещении.

Решение 2: уменьшите значение выдержки (экспозиции кадра) вручную.

Сначала, отобразите окно изображения с камеры, активировав кнопку  на верхней панели инструментов или используя пункт меню "Camera" -> "Show camera window" («Камера» -> «Показать окно камеры»). В окне камеры используйте кнопку  для отображения настроек камеры. Уменьшите значение выдержки (экспозиции кадра - exposure), сохраняя её достаточной для хорошей видимости мишени отслеживания во всех положениях. Не забудьте щёлкнуть кнопку "Apply" («Применить») внизу окна настроек.

Причина 2: параметр «Сглаживания движения» имеет слишком высокое значение, что может создавать ощущение отставания.

Решение: уменьшите значение параметра «Сглаживания движения».

3. В процессе отслеживания присутствует дрожание картинки.

Причина: текущие настройки отслеживания имеют слишком высокую чувствительность даже к незначительным движениям головы.

Решение 1: увеличьте значение «Фактора стабилизации» и/или «Сглаживания движения». См. «Настройки отслеживания» в Главе 3.

Решение 2: уменьшите чувствительность отслеживания по осям. См. «Настройки отслеживания» в Главе 3.