

6. Трекинг.

Tracker (трекер) – инструмент, который автоматически прослеживает шаблоны в последовательностях изображений в течение какого-то времени с выбранной точностью. Это может использоваться для объединения изображений с перемещающимся объектом, стабилизировать кадры дрожащей камеры или стабилизировать кадр.

Digital Fusion предлагает три инструментальных средства трекинга, основанные на схожих методах. Инструмент Tracker (трекер) – базовый инструмент трекинга, который может прослеживать один шаблон. Это может использоваться для базового трекинга и стабилизации. Corner Tracker (угловой трекер) – основывается на четырех трекерах, предлагает автоматическое закрепление угла и позиционирование угла изображений переднего плана над фоновым изображением. Stabilizer (стабилизатор) – использует два трекера и предлагает комплексную стабилизацию и функциональные возможности трекинга.

6.1. Введение в трекинг.

Инструмент Tracker (трекер) работает, прослеживая в каждом кадре последовательности изображений перемещения определяемого пользователем шаблона (участка изображения). Шаблоны могут быть выбраны в четных полях, нечетных полях или полных кадрах. Трекер может прослеживать один канал, то есть красный, зеленый, синий, или альфа канал, или может прослеживать шаблон в полноцветной или яркостной информации. Различные каналы могут давать различные результаты в зависимости от длины фрагмента.

Шаблон трекинга - маленький участок изображения в кадре последовательности изображений. Шаблон является целью трекера, который будет разыскиваться в последующих полях или кадрах клипа.

6.2. Загрузка и отображение последовательности изображений.

Чтобы проследить шаблон в последовательности изображений инструмент Tracker (трекер) соединяют с Loader (загрузчик). Для установки инструмента Tracker (трекер) в потоке рекомендуется следующая последовательность действий.

Перетащите Trk (tracker) справа от Loader (загрузчик). Затем, откройте большой дисплей. Правый щелчок на Tracker (трекер) и выберете View on Large (Просмотр на большом дисплее), чтобы просмотреть изображение и положение шаблона Tracker (трекер). Теперь двойной щелчок на Tracker, чтобы активизировать его и открыть его средства управления.

6.3. Выбор шаблона.

Для того чтобы Tracker (трекер) следовал за определенным объектом в сцене, вы должны запрограммировать или обучить его. Этот процесс упоминается как Pattern Selection (Выбор Шаблона).

6.3.1. Предварительный просмотр исходного материала.

Перед началом работы необходимо просмотреть исходный материал и определить, что и когда проследить. Обратите внимание, когда целевой объект вводится в сцену и когда он закрывается или пропадает. Tracker (трекер) не может проследить объект, который не виден в сцене. Для получения лучших результатов может потребоваться разбить сцену на сегменты.

6.3.2. Определение канала трекинга.

В большинстве случаев, один определенный цветовой канал имеет более отчетливый шаблон, чем другие. Для примера, люминесцентный объект в темной сцене виден лучше всего в синем канале. По этой причине, при выборе лучшего канала для прослеживаемого объекта, будут достигнуты лучшие результаты.

Для определения канала, в котором можно проследить шаблон, выполните правый щелчок на дисплее затем выберите Display (дисплей) из контекстного меню. Выберите Red (красный) из подменю. Исследуйте изображение. Повторите процедуру для Green (зеленый), Blue (синий) и Alpha (альфа). Вы должны выбрать канал, который дает самый чистый и наиболее четкий шаблон для прослеживания трекером. Помните full color (полный цвет) или luminance (яркость) – также опции. Каждый фрагмент будет иметь один канал, который дает самый чистый и наиболее четкий шаблон. При низкой насыщенности фрагмента, более точно можно проследить шаблон используя канал luminance (яркость).

6.3.3. Выбор шаблона.

Чтобы выбрать шаблон выполните левый щелчок и переместите белое перекрестие, отображенное на большом дисплее в центр области шаблона который вы желаете проследить. Для увеличения точности вы можете правым щелчком на большом дисплее вызвать контекстное меню, выбрать из него Scale (масштаб) и из подменю выбрать

требуемый коэффициент масштабирования. Это позволит более точно корректировать положение трекера. Поместите перекрестие в центр прослеживаемого шаблона.

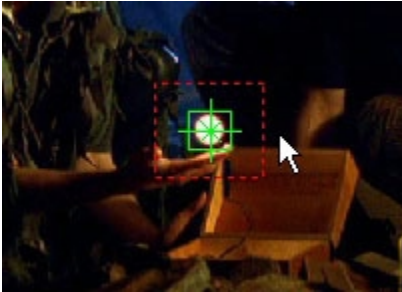


Рис. 6.1. Выбор шаблона.

6.3.4. Размер шаблона и область поиска.

Перекрестие трекера окружают два блока. Внутренний блок соответствует размеру шаблона. Корректируйте блок при необходимости окружить требуемый шаблон. Также, вы можете использовать слайдеры в средствах управления Tracker. Обратите внимание, что большие размеры шаблона обычно определяют более точный шаблон, но дольше обрабатываются. Экспериментируйте с различными размерами блока для получения оптимального результата. Внешний блок определяет область поиска трекера при заключительном рендеринге или в течение режима Trackers Processing (обработка трекеров). Размер этого поля может также корректироваться в интерактивном режиме на экране или используя слайдеры в панели управления. Обратите внимание, что большая область поиска замедляют обработку, но учитывает большие перемещения шаблона. Для достижения максимальной эффективности размеры шаблона и области поиска могут анимироваться во времени. Большой размер шаблона может помчь на трудных участках распознавания шаблона клипа, позже – меньший размер шаблона уменьшит время обработки. Во время быстрого передвижения цели трекинга может использоваться большой блок области поиска. Затем, после замедления, может использоваться меньшая область поиска для ускорения обработки.

6.4. Сброс и создание пути.

Установив перекрестие, области размера и поле поиска, определяющие шаблон, нажмите кнопку Select Pattern (выбрать шаблон), чтобы завершить процесс выбора шаблона. Это деактивирует кнопку Select Pattern и активизирует кнопки Reset (сброс) и Create Path (создание пути) рядом с ней. Кнопка Reset предлагает возможность переопределить шаблон, в то время как кнопка Create Path включает обработку трекера и создает путь, основанный на определенном шаблоне и диапазоне рендеринга. После нажатия кнопки Reset, кнопки Reset и Create Path деактивируются, и активизируется кнопка Select Pattern.

Трекер функционирует только при выбранном шаблоне, следовательно, кнопка Select Pattern должна быть недоступна.

6.5. Смещение трекера.

Иногда, положение прослеженного шаблона и требуемое положение немного отличаются. Например, объект, который вы прослеживаете – кнопка, на рукаве, но это требуется для создания эффекта как будто рука человека держит объект. Tracker Offset (смещение трекера) учитывает постоянные или анимируемые позиционные смещения, которые будут созданы относительно фактического Trackers Pattern Center (центр трекера шаблона).

По умолчанию значение Tracker Offset (смещение трекера) – нуль, заставляющее положения и Pattern (шаблон) и Offset (смещение) двигаться одновременно, при корректировке средств управления на экране. Чтобы переместить положение Offset (Смещение) – корректируйте X и Y слайдеры Offset (смещение) на панели управления трекера. После выбора шаблона, корректируемо будет только перекрестие смещения, позволяя интерактивно корректировать на экране положение Offset (смещение). Чтобы анимировать смещение, выберите опцию из контекстного меню X и Y слайдеров Offset (смещение).

6.6. Выбор шаблона для стабилизации.

Стабилизация относится к процессу удаления движения из последовательности изображений. Это обычно требуется, когда нужно вставить эффект при отсутствии движения камеры. В ситуации при использовании трекера для стабилизации камеры, выбор шаблона должен быть сделан на кадре, в котором объект находится в положении, которое вы хотите стабилизировать. Для этого проверьте, что необходимый текущий кадр выбран до начала процесса выбора шаблона. Остальная часть процесса выбора шаблона идентична процессу, описанному в разделе “Выбор шаблона”.

6.7. Тестирование трекера.

Передвиньте движок слайдера времени на другой кадр. Перекрестие трекера должно проследить шаблон. Если трекер не правильно прослеживает, попробуйте другой цветовой канал, или немного измените шаблон. Не забудьте, что вы можете обрабатывать последовательность кадров, в которых вы хотите применить трекинг. Также для более успешного применения трекинга, можно подготовить последовательность, сделав ее более контрастной или например немного размыть в одном канале. В этом случае, не используйте это изображение ни для чего другого, кроме как для трекинга. Для ввода в следующий инструмент потока, который вы используете для рендеринга, используйте

исходные неизменные кадры изображения.

6.8. Режимы трекера.

Digital Fusion предлагает два режима трекинга: интерактивный - нелинейный режим трекинга и обработка пути - режим рендеринга. Оба режима требуют, чтобы пользователь предварительно определил шаблон трекинга.

6.8.1. Интерактивный режим.

Инструмент Tracker начинает работу по умолчанию в интерактивном режиме. В любом кадре выбранном пользователем, в интерактивном режиме, Tracker пытается находить определенный шаблон на экране, затем перемещает перекрестие в центр шаблона. Этот режим работы при трекинге определенного шаблона позволяет пользователю переходить из начала клипа к концу, затем обратно в середину. Интерактивный режим удобен для использования на творческих стадиях проекта.

6.8.2. Режим обработки.

В режиме обработки, после выбора шаблона, определяется диапазон рендеринга, вводом значений в поля Render Start и Render End. После нажатия кнопки Create Path начнется создание пути, основанное на перемещении шаблонов. После завершения, добавляется заголовок пути в области путей и масок. Если путь приемлем, обработка завершается. Любая часть пути может быть рассчитана заново. Определите новый диапазон рендеринга. Нажмите кнопку Reset Pattern, и переназначьте новый шаблон, нажимая кнопку Select Pattern. Теперь при нажатии кнопки Create Path, просчитается и будет заменена часть пути, определенная новым диапазоном рендеринга. Также возможно сделать добавления к существующему пути, используя вышеупомянутый метод. После обработки, функционирование трекинга приостанавливается, и перекрестие трекинга передвигается по просчитанному пути. Режим обработки – завершающая стадия работы по трекингу. Это позволяет пользователю далее концентрироваться на оставшихся деталях потока и освобождать ресурсы компьютера для других задач композитинга.

6.9. Соединение с трекером.

В обоих режимах трекинга, инструмент Tracker использует перекрестие, показывающее положение трекера на изображении, в котором прослеживается шаблон. К этому

перекрестию можно присоединить множество инструментов, типа Merge (объединение) и Transform (трансформирование), Drop (капля), Dent (вдавливание), маска эффекта и т.д.

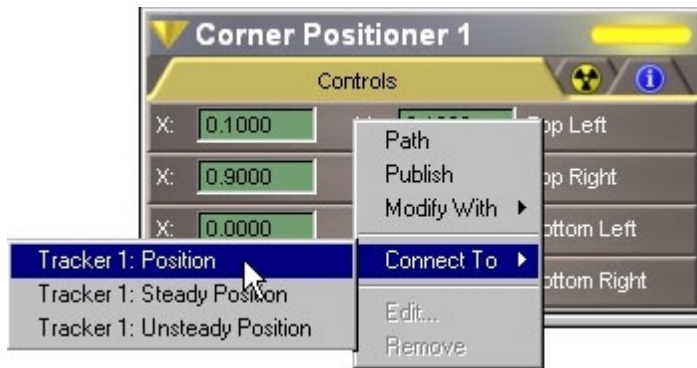


Рис. 6.2. Соединение с трекером.

Трекер имеет три возможных опции соединения. Tracker Position (положение трекера) соответствует положению перекрестия трекера, и шаблону, определенному в изображении, который будет прослежен. Соединение с этой опцией позволяет передать движение трекера другому объекту. Tracker Steady Position (стабилизированное положение трекера) соответствует положению трекера на кадре, где был выбран шаблон. Соединение с этой опцией позволяет стабилизировать изображение согласно движению трекера на кадрах до и после кадра, в котором был выбран шаблон. Tracker Unsteady Position (нестабилизированное положение трекера) соответствует противоположному положению трекера относительно Tracker Steady Position (стабилизированное положение трекера). Соединение с этой опцией позволяет восстановить первоначальное движение на изображении, после добавления эффекта.

6.10. Пример трекинга.

Для примера можно добавить инструмент Merge (объединение) в поток справа от Tracker. Затем добавить другой Loader (загрузчик) в поток, который загрузит некоторые изображения для наложения на клип. Соедините второй Loader (загрузчик) с входом изображения переднего плана Merge (объединение) (зеленая стрелка). Активизируйте Merge (объединение) двойным щелчком, это откроет средства управления. Теперь на поле Center (центр), инструмента Merge (объединение) правым щелчком вызвать контекстное меню и выбрать Connect To (соединить с), и затем Tracker 1: Position.

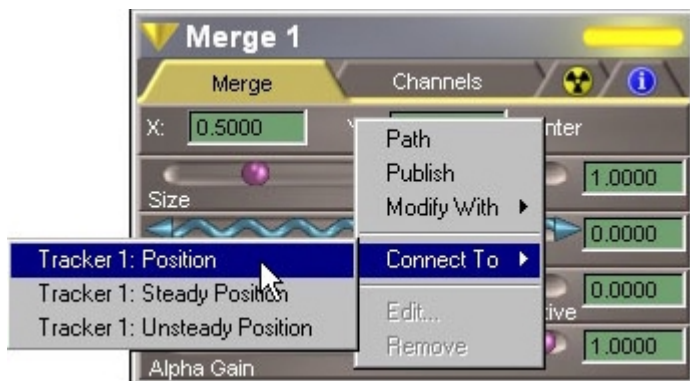


Рис. 6.3. Соединение центра Merge с Tracker.

Переместитесь к другому кадру в проекте и обратите внимание, что центр изображения переднего плана теперь заблокирован к перекрестию трекера и перемещается вместе с ним. Если вы хотите корректировать положение или размер элемента, присоединенного к трекеру, тогда поместите инструмент Transform (трансформирование) в поток, перед Merge (объединение). Теперь вы будете иметь возможность изменять размер или вращать элемент независимо от инструмента Tracker. Вы можете смещать центр инструментов, выбирая offset (смещение) или vector (вектор) из контекстного меню. При использовании этих методов, вы можете объединять новый объект с путем трекинга шаблона в исходном материале, удалять объект трекинга, добавлять эффекты в сцену, и это все с использованием одного инструмента Tracker.



Рис. 6.4. Наложение объекта на шаблон трекинга.

6.11. Стабилизация и нестабилизация.

Иногда необходимо выполнить специальный эффект или присоединить дополнительные элементы к последовательности изображений, в которой присутствует беспорядочное движение. Это может быть вызвано толчком камеры или некоторым другим фактором. Чтобы стабилизировать изображение подобного рода, Tracker позволяет присоединять

центр Merge (объединение), Transform (трансформирование), DVE и т.д. к Steady position (устойчивому положению). Когда вы правым щелчком на управлении, выбираете Connect To (соединить с) вы увидите список элементов в потоке, к которым возможно присоединение, включая Tracker Position (положение трекера), Tracker Steady Position (стабилизированное положение трекера) и Tracker Unsteady Position (нестабилизированное положение трекера). Выберите опцию Tracker Steady Position (стабилизированное положение трекера), чтобы перемещать кадры относительно шаблона, при этом шаблон остается заблокированным в первоначальном положении. Опция стабилизации относится к шаблону, выбранному относительно Current Frame (текущий кадр), таким образом, стабилизируя кадры до и после выбранного положения. Эта операция перемещает кадры относительно стабилизированного шаблона, и поэтому в процессе работы могут появиться черные грани. Можно воспользоваться инструментом Stop для обрезки результатов, чтобы избавиться от черных граней. Если вы хотите, чтобы кадры были стабилизированы при смещении шаблона из выбранного положения, примените Offset (смещение) или используйте Transform (трансформирование) перед инструментом стабилизации для корректировки положения.

После применения эффекта к стабилизированным кадрам, вы имеете опцию для присоединения центра другого Merge (объединение), Transform (трансформирование), DVE и т.д. к Tracker Unsteady Position (нестабилизированное положение трекера) из опции Connect To (соединить с) в контекстном меню. Это вернет кадры в их первоначальный вид, восстанавливая первоначальное движение клипа. Естественно при этом не нужно пользоваться инструментом Stop для обрезки результатов, если они должны быть восстановлены в первоначальное состояние. Таким образом эффект может применяться к фрагментам содержащим беспорядочное движение, без видимого воздействия на естественное движение.

6.12. Закрытие шаблонов трекинга.

Обычно, когда сцена требует использования трекинга движения, применяются специальные маркеры трекинга (источники света, прикрепленные полосы в виде символа "X" или разрезанные теннисные мячи). Они используются для упрощения определения шаблонов инструментом Tracker. Хотя это делает задачу трекинга простой, отснятый материал имеет неестественные элементы, которые уменьшают правдоподобность эффекта. Это добавляет другую задачу художникам эффектов, которая заключается в удалении шаблонов трекинга. Имеется несколько методов решения этой задачи, каждый из них имеет свои результаты. И работа художника, над этой задачей, заключается в том, чтобы выбрать наиболее подходящий метод.

Covering (покрытие).

Легчайший путь скрыть цели или шаблоны трекинга - это закрыть их другими объектами.

Чтобы сделать это, добавьте LD, который загрузит закрывающий объект, и соедините его с FG входом Merge. Выход потока должен быть подсоединен к BG входу этого Merge. Подсоедините центр этого Merge к положению трекера, закрывая объектом цель трекинга. Этот метод хорошо работает, если закрывающий объект естественно вписывается в сцену, подобно картине на стене или цветочный горшок на полу.

Blurring (размытие).

Если цели трекинга маленькие и не слишком выделяются, вы можете их убрать простым и эффективным обманом. Это включает добавление инструмента Blur/Sharpen в конец потока, который будет размывать нежелательные объекты. Также как и с любым инструментом Digital Fusion, вы можете создать маску на Blur для “ограничения” влияния эффекта. Обычно применяется маленькая круглая маска с мягкими краями, подсоединенная к трекеру (который всегда следует за “нежелательным” объектом). Поскольку инструмент Blur позволяет независимо размывать изображение по вертикали и горизонтали, вы можете выбрать направление наиболее подходящее в данной ситуации. Этот метод также подходит для удаления из клипа проводов и вспомогательного оборудования.

Imaging Shifting (сдвиг изображения).

Этот метод включает нахождение “чистой” части изображения и перемещения ее над целью трекинга. Область изображения, находящаяся рядом с целью, очень похожа на ту, где находится цель трекинга (подобно стене или полу). Перемещение соседней области могло бы без швов закрыть ненужный объект. Чтобы сделать это добавьте инструмент Merge и соедините выход потока с обоими (BG и FG) входами Merge. Сейчас на этом Merge создайте маску для закрытия цели трекинга. Перемещая центр инструмента Merge, вы можете выбрать любую часть изображения, чтобы “закрыть дырку”, содержащуюся в маске. И снова хорошо работает круглая маска с мягкими краями (подсоединенная к трекеру).

Time Shifting (сдвиг времени).

Этот метод включает использование части прошлых или будущих кадров для закрытия целей трекинга. Этот метод работает в материале с заблокированной по положению камерой. Имеется вероятность того, что при движении цели трекинга она не сможет быть постоянно закрытой. Определяется, какой чистый кадр, который будет использован для закрытия целей трекинга, он может быть раньше или позже. Иногда требуется только один чистый кадр, который загружается в LD, затем зацикливается и соединяется с концом потока. Затем используется “содержащая” маска Merge над целями трекинга. В случаях, когда каждый кадр должен быть различным используйте инструмент Time Stretcher подсоединенный к исходному LD. Time Stretcher управляет используемым в настоящее время чистым кадром. Выход Time Stretcher объединяется с концом потока и используется “содержащая” маска Merge над целями трекинга.

Эти методы, могут быть развиты далее или объединены, для достижения необходимого результата.

6.13. 2.5D трекинг.

Трекинг в двухмерном пространстве легко выполняется стандартным трекингом Digital Fusion. Если имеется объект, который вращается или изменяется в размерах при перемещении, то необходимо применение 2.5D трекинга (псевдо 3D, т.к. это не полноценное 3D).

Первый шаг – это найти подходящие объекты для трекинга (нужны будут два). Два объекта предпочтительно должны быть в одной плоскости, и по возможности эта плоскость должна быть перпендикулярна линии камеры. Они должны быть также пригодны для трекинга на всей продолжительности фрагмента. После установки двух трекеров будут обрабатываться два пути. Используя вычисления и смещения вы можете установить несколько вложенных модификаторов, которые выполнят работу, но будут достаточно сложны в управлении. Самый легкий путь – это использовать выражения.

Модифицируйте управление Size инструмента Transform (или Merge, любой из них преобразовывает объект) с использованием Expression (выражение). Соедините два первых управления Positional в Expression с двумя трекерами. Затем введите следующее выражение в блоке редактирования Number Out:

$$n1*(\text{sqrt}((p1x-p2x)^2)+((p1y-p2y)^2))+n2$$

Обратите внимание, что n1 – первый Number In в Expression и n2 – второй. Выражение основано на простой формуле $n1 * X + n2$, где n1 – множитель усиления, X – формула Пифагора и n2 – смещение. Используя параметры n1 и n2 вы можете делать корректировки во всех случаях. Установите n1 – 1.0 и n2 – 0.0. Затем обратите внимание на те кадры, в которых расстояние между трекерами наименьшее и наибольшее. В кадре, где расстояние наименьшее, установите n2 таким образом, чтобы трансформируемый объект был правильного размера. В кадре, где расстояние наибольшее, установите n1 для компенсации. Вернитесь в кадр, где расстояние наименьшее, корректируйте n2 снова, затем снова в кадр, где расстояние наибольшее и корректируйте n1. Повторите эти операции, пока значения n1 и n2 компенсируют расстояние между трекерами и размером анимированного объекта.

Небольшое замечание. При вычислении вращения, не учитывается компенсация aspect ratio изображения. Это делает вращение объекта немного угловатым. Для компенсации pixel aspect ratio предлагается использовать следующее выражение:

$$\text{atan2}((p1x-p2x) * w * \text{xaspect}, (p1y-p2y) * h * \text{yaspect})$$

где w – ширина изображения в пикселах, xaspect – горизонтальный aspect, h – высота изображения в пикселах, yaspect – вертикальный aspect.

Сейчас рассмотрим Expression для корректировки параметра Angle инструмента Transform, основанное на угле между двумя трекерами.

Как и в предыдущей части модифицируем интересующий параметр, в данном случае Angle, с использованием Expression (выражение). Подсоедините первые два параметра Point In к двум трекерам. Затем введите следующее выражение в блоке Number Out:

$$\text{atan2}((p1x-p2x),(p1y-p2y))+n1$$

Формула арктангенса используется для экстраполирования угла между двумя трекерами. $n1$ – параметр смещения (используется первый параметр Number In) и должен быть установлен для начала в 0.0. Установите Current Frame – 0. Используя винт первого Number In, корректируйте смещение угла объекта. Это смещение устанавливается один раз и больше не изменяется. Если вы обнаружите изменение смещения от кадра к кадру, то это означает, что что-то выполнено не правильно. Проверьте трекары и поверьте правильность введенной формулы.

При необходимости смещения положения верхнего объекта (переднего плана), для его согласования с положением объекта источника (фонового), необходимо модифицировать центр инструмента Transform с использованием Offset Position. Это позволяет расположить центр объекта где угодно, относительно одного из трекеров. Разверните управление Offset Position и соедините параметр Position с интересующим трекером. Затем корректируйте параметр Offset для размещения верхнего объекта где требуется. Самый простой путь выполнения этого заключается в перемещении повернутого перекрестия (X), расположенного в левом верхнем углу изображения. Обратите внимание, что расстояние X от левого верхнего угла изображения соответствует расстоянию смещения объекта от трекера.

Работает?

Два трекера перемещаются согласно своим объектов в сцене. Эти объекты перемещаются согласно движения камеры или фактического перемещения объекта. Поскольку трекары перемещаются, их положение отслеживается и два выражения экстраполируют относительное расстояние и угол между ними. Используя расстояние между трекерами, мы вычисляем необходимый параметр размера. Это возможно из-за того, что относительное расстояние между трекерами будет поддерживаться основываясь на изменении масштабирования камеры или положении прослеживаемого объекта. Expression (выражение) и Offset (смещение) управляет параметрами Size (размер), Angle (угол) и Posi-

tion (положение) инструмента Transform, который перемещает интересующий объект в соответствии с трекингом исходного материала.

Если вы находите это запутанным, вы можете использовать инструмент Stabilize, который в основном все делает автоматически и будет хорошо работать в большинстве случаев. В отдельных случаях потребуется использовать более гибкую методику, о которой было рассказано выше.