

Matchmoving supervision

1. Необходимость мэтчмувинг супервайзинга

Мэтчмувинг процесс крайне предсказуемый. Это одна из технологий CG, для которой может быть четко поставлена цель и приняты четкие решения для ее достижения. В этом докладе пойдет речь о задачах мэтчмувинга, его мероприятиях на различных этапах производства vfx и контроле выходного качества. То есть о супервайзинге этой важной составляющей производства визуальных эффектов.

Мы рассмотрим работу на всех этапах производства. Начиная с этапа планирования съемки под vfx на раннем препродакшене и заканчивая контролем качества на постпродакшене.

Основным требованием к супервайзингу мэтчмувинга является наличие человека, который будет заниматься контролем мэтчмувинга сцены на всех этапах производства. Его можно назвать как угодно (vfx supervisor, mm supervisor, lead camera TD). Главное не название, а функция которую он будет выполнять.

Как правило, этот человек отсутствует как класс. Что зачастую ведет к увеличению времени производства и значительных трудозатрат.

Вторая проблема это небрежное отношение на стадии препродакше и продакшена к мероприятиям мэтчмувинга. А при этом именно эти этапы позволяют получить качественный результат при минимуме проблем.

В этом докладе о буду говорить о классической модели мэтчмувинг-супервайзинга, которая сложилась в мировом кинопроизводстве за последние 10 лет.

2. Мэтчмувинг супервайзинг на различных этапах производства vfx

1.1. Препродакшен

1.1.1. Раскадровка и сценарий

Уже на этапе раскадровки при наличии сценария начинается разработка сцены и выявление вероятных мероприятий и техник мэтчмувинга. Это сильно экономит время и средства на дальнейшем препродакшене.

1.1.2. Превиз

На этапе превиза принимаются окончательные решения по мероприятиям, техникам и строится план по мэтчмувингу данной сцены.

1.1.3. Подготовительная работа с режиссером и съемочной группой

На мой взгляд, это самый важный этап препродакшена. Съемочная группа должна понимать важность происходящих на съемочной площадке мероприятий и их смысл. В условиях российского производства я бы даже рекомендовал проводить небольшие мастер-классы для съемочной группы и если есть возможность, тестовую съемку. Это поднимает уровень взаимопонимания на порядок.

1.1.4. Планирование работы на съемочной площадке

Перед съемкой должен быть составлен план мероприятий и описаны основные техники, которые будут применяться в данной сцене. Что определяет мероприятия, которые вы будете проводить на съемочной площадке? Есть два критерия, которые определяют любое количество мероприятий и их необходимость.

- Достаточность информации для проведения качественного мэтчмувинга.
- Реконструкция требуемых для vfx объектов.

Естественно количество необходимой информации зависит от конкретной сцены и поставленной задачи. Но есть некий джентльменский набор мероприятий, который должен быть выполнен для качественной реконструкции камеры и сцены.

В простейшем случае это:

1. Определение необходимости постановки маркеров. Если они необходимы, то на этом этапе должно быть принято решение об их типе/типах.
2. Проведение необходимых замеров расстояний.
3. Записаны необходимые характеристики камеры для сцены
4. Снимок gridshot на эту же камеру с теми же настройками для облегчения вычисления параметров линзовой дисторсии.

В более сложных случаях могут быть добавлены следующие пункты:

1. Съёмка специальной сцены точно и быстро реконструирующей камеру при mm. Это делается перед съёмкой основной сцены с теми же настройками камеры. Не работает со сценами с переменным фокусным расстоянием.
2. Запись фокусных расстояний или focal length multiplier при меняющемся фокусе.
3. Съёмка reference frames
4. Чертежи или наброски сцены с основными ее размерами.

Правильно проведенный препродакшен поможет вам сократить сроки производства на постпродакшене.

1.2. Продакшен

1.2.1. Информация для сбора

На этом этапе происходит сбор информации запланированной на препродакшене. Всегда нужно быть готовым к неожиданностям (особенно в России). У режиссера может возникнуть новая идея, которая заставит вас внести поправки в предполагаемую работу. Поправки считаются нормой и в западном кинопроизводстве. Ненормальна съёмка в корне измененной сцены по старому плану.

1.2.2. Оборудование

Это отдельная и очень интересная тема. Какое же оборудование требуется для мэтчмувинга на съёмочной площадке?

1. Прежде всего это наборы маркеров всех планируемых типов различных цветов.
2. Фотоаппарат для съёмки reference frames и документирования съёмочной площадки. Я предпочитаю зеркальный фотоаппарат с несколькими съёмными объективами с постоянным фокусным расстоянием. Это не критично, но зато потом нет путаницы с фокусными расстояниями и вы имеете дело с высококачественной оптикой. Я обычно включаю в свой набор несколько объективов и использую их в зависимости от сцены. Основной рабочий объектив – 50 мм, т.к. не дает линзового искажения. Иногда очень полезны длиннофокусный объектив и fisheye. Их применение диктуются сценой.
3. Рулетка/дальномер. Рулетка должна присутствовать в любом случае. Хотя бы для замера расстояний между маркерами/объектами. Дальномер бывает очень полезен если вы имеете дело с очень большой сценой и вам нужно измерить расстояние между двумя далекостоящими объектами. Желательно измерить 3 расстояния между 3 парами разных точек с разными перспективами. При замере расстояний для дальнейшего установления масштаба сцены лучше делать замеры

между достаточно далекими точками. Так как здесь действует правило: «Чем больше расстояние, тем меньше относительная погрешность при сопоставлении масштабов.»

4. Тестовые объекты для дальнейшей реконструкции камеры по простой геометрии с хорошо изменяющейся перспективой камеры.

5. Ноутбук, на котором можно сделать тестовый мэтчмувинг и просмотреть секвенции, reference frames.

6. Gridshot paper. Заранее заготовленный листок бумаги/пластика иногда помогает вам решить проблемы с правильной реконструкцией линзы. Я бы рекомендовал, всегда проводить реконструкцию линзы в ручном режиме. Это существенно повышает качество реконструкции и уменьшает время вычислений линзовой модели вашей программой.

7. Высокоскоростные камеры для съемки быстро движущихся объектов, требующих дальнейшей реконструкции.

1.2.3. Документация

Для удобства обычно создаются vfx листы с информацией о сцене, которые включают в себя и информацию для последующего мэтчмувинга. Если идет речь о супервайзинге мною только мэтчмувинга, то я люблю комбинировать gridshot с таблицей информации о камере и сцене. Это позволяет хранить на одном листе всю нужную для мэтчмувинга информацию о сцене.

1.2.4. Рабочие приемы

Говорить о всех рабочих приемах мэтчмувинга на съемочной площадке можно говорить очень долго, хотя и интересно. Я буду вести речь об основных проблемах, которые я встречал исходя из собственного опыта.

1. Маркеры. Это основная беда при съемке и дальнейшем постпродакшене. Как правило, нет единой позиции по поводу того, сколько их должно быть, где они должны быть и должны ли они быть в принципе в этой сцене. В результате, на композитинге приходится затирать расплывшиеся крестики или мэтчмуверы не могут реконструировать объект потому что невозможно осуществить трэкинг. После 14 лет мэтчмувинга как составляющей производства визуальных эффектов были выработаны нехитрые правила, которые каждый модифицирует для себя, но смысл их остается неизменным.

1. Необходим предварительный дубль с выводом изображения на контрольный монитор. После этого сразу же становится понятно, куда ставить маркеры, какого они должны быть цвета, и сколько штук на м² их необходимо.

2. Необходимость маркеров определяется возможностью осуществить первичный двухмерный трэкинг требуемых объектов. Если к объекту можно притраться и без маркеров следовательно они не нужны.

3. Размер, форма, материал и цвет маркера. Определяются спецификой сцены и вашей системой мэтчмувинга. Соблюдайте правило золотой середины - маркеры должны быть читабельны, но легко удаляемы на последующем композитинге. Вряд ли композер вспомнит вас добрым словом вырезая здоровенный цветной маркер лежащий за длинными пушистыми развевающимися волосами. И главное помните - вокруг нас куча "естественных маркеров", к которым можно замечательно притраться и которые не нужно будет потом тереть!!! Их нужно использовать...

2. Камера. Если вы понимаете что реконструировать камеру будет сложно. Например, из-за небольшого изменения перспективы. Вы должны предпринять активные действия еще на съемке. Например, отснять тестовые объекты или сделать необходимые reference frames.

3. Съёмка движущихся объектов для последующей реконструкции. Здесь мы сталкиваемся еще с одним врагом. И имя ему motion blur. В этой ситуации мы можем использовать высокоскоростные камеры для съёмки или же использовать очень контрастные маркеры, помехозащищенный метод трэкинга в дальнейшем и делать поправку временного сдвига с учетом имеющегося motion blur.

4. Реконструкция объектов не видимых камерой. Для этого нужно использовать reference frames. Основное условие – это пересечение на фотографиях полей зрения.

1.3. Постпродакшен

1.3.1. Получение документации и данных

Очень важно не только получить все необходимые данные на этапе съёмки, но еще и передать их в адекватном читаемом виде на непосредственный процесс мэтчмувинга.

1.3.2. Анализ полученных данных

Этот этап является обязательным, так как позволяет предположить качество результата и прогнозировать затрачиваемое время. Именно на этом этапе происходит оценка сложности дальнейшей работы.

*Даже при качественном супервайзинге съёмки этот этап является обязательным.

В зависимости от особенностей сцены, количества информации, поставленных задач и отпущенного времени все сцены для mт были поделены на четыре уровня сложности.

1. Примитивный (реконструкция простого движения камеры без изменения фокусного расстояния без специфических требований к реконструкции геометрии сцены)
2. Стандартный (реконструкция простого движения камеры без изменения фокусного расстояния + имеются специфические требования к реконструкции геометрии сцены)
3. Сложный (наличие сильной линзовой дисторсии, движение камеры с небольшим изменением перспективы, камера установленная на треножке, изменение фокусного расстояния, реконструкция движущегося объекта, наличие motion blur или дефокуса, большое количество движения актеров в кадре)
4. Экстремальный (отсутствие необходимой информации, грубые погрешности супервайзинга, смена задачи для данной сцены уже после съёмки и ее несоответствие мероприятиям проведенным на съёмочной площадке. Слишком короткие сроки также переводят сложный mт в разряд экстремального).

1.3.3. Контроль качества

Для оценки качества mт имеется достаточно большое количество критериев. Каждый из них имеет свой оценочный критерий и свою методику анализа полученного результата.

Все критерии можно разделить на две группы:

1. объективные (используются только для оценки как промежуточных результатов, так и конечного)

Для объективной оценки общего качества реконструкции сцены используется статистический анализ отклонения проекций полученных трехмерных точек на плоскость от соответствующих точек трэкинга. В 3DE используется метод 6 сигм, столь популярный в оценке качества продукции или услуг.

Каждый вид деятельности предполагает свои стандарты оценки по этому методу. Так же большое значение имеет компания, которая зачастую сама для себя определяет эти стандарты.

Для оценки качества mm мы приняли такие стандарты:

- качественный трэкинг. Среднее отклонение меньше 1 сигмы. Нет участков секвенции, где отклонение выше 1 сигмы.
- трэкинг среднего качества. Среднее отклонение в пределах 2 сигм. Нет участков секвенции, где отклонение выше 2 сигм.
- некачественный трэкинг. Среднее отклонение выше 2 сигм. Или при малом/среднем отклонении и наличии хотя бы одного участка секвенции со средним отклонением больше 2 сигм.

Все это в дальнейшем, в совокупности с исходными данными сцены используется для объективной оценки качества работы `matchmover`a`.

2. субъективные (используются только для оценки промежуточных результатов)
 - Субъективная оценка качества реконструкции параметров и траектории камеры.
 - Субъективная оценка качества реконструкции сцены. Для этого можно сделать специальные фигуры из маркеров на съемке. А после трэкинга оценивать их соответствие полученной точечной модели.
 - Субъективная оценка качества реконструкции линзовой модели. Для этого применяется просмотр тестовых объектов с включенной дисторсией линзы.

При правильном выполнении всех вышеперечисленных мероприятий и правильной постановке задач при мэтчмувинге любого уровня сложности всегда возможно получить качественный результат при минимальных затратах времени и средств.

[Александр Лавров](#)
[Science-D-Visions](#)
[RealTimeSchool](#)