

Formula 1 – AI-повторы и дополненная реальность

Арсений Ворошилов, по материалам www.motorsport.com

Formula 1 не просто так называется королевскими гонками. Это и острая борьба, и очень мощные скоростные болиды, и зрелище, и состязание конструкторов, и в очень большой степени максимально привлекательный и дорогостоящий телевизионный контент. Причем дорогостоящий как в производстве, так и в продаже рекламного времени и прав на трансляцию.

Кто следит за эволюцией гонок от сезона к сезону, знает, что меняются не только правила соревнований и технические регламенты, определяющие требования к болидам и их эксплуатации в процессе гонки, развиваются и технологии съемки, и трансляции гонок. До некоторого времени съемка велась только камерами, установленными стационарно вдоль трассы, на пит-лейне, на трибунах, в конюшнях и других помещениях, что дополнялось динамичной съемкой с вертолета, и то далеко не всегда.

По мере совершенствования камер и их миниатюризации в сочетании с развитием средств компрессии и беспроводной передачи сигнала камеры стали устанавливать

непосредственно на болидах, что добавило трансляциям динамики и остроты, а телезрителям обеспечило определенный эффект присутствия, возможность наблюдать гонку глазами пилота. Чего, кстати, лишены многие болельщики непосредственно на трассе, если только они постоянно не переводят взгляд с трассы на экран своего смартфона и обратно. Но это, надо признать, то еще удовольствие. А главное, экран даже большого смартфона все равно не сравнится с экраном хорошего 4К-телевизора.



Камера на трассе F1



Съемка гонки с верхней точки

SMALL

FORM FACTOR

BIG

IMPACT



NEW HYBRID PROCESSING PLATFORM

UNITING THE WORLDS OF SDI & IP

MEDIORNET **HORIZON**



Hybrid infrastructures have never been easier to achieve. As a highly dense **IP gateway** and **processing** solution, HorizoN combines the simplicity of SDI with the interoperability of **ST 2110** and provides powerful **UHD** video processing such as **SDR/HDR** conversion, **UDX** conversion and **color correction**. Thanks to a flexible application concept, HorizoN scales with your needs and is an indispensable appliance for any state-of-the-art video infrastructure.



SDI/TDM



HYBRID



IP

Очевидно, что структуры, обеспечивающие съемку и трансляцию самых разных спортивных событий, а не только автогонок, стараются сделать финальный материал, выдаваемый в эфир, максимально зрелищным. Поскольку у контента есть три ключевые составляющие – изображение, звук и информационные данные, то все инновации идут именно по этим трем направлениям. В гонках Formula 1 в нынешнем сезоне изменения произошли по каждому из них. Они интересны и определенно заслуживают внимания.

Некоторые из наиболее значимых изменений в трансляции гонок произошли за кулисами. Особенно это касается вещательного комплекса в британском Biggin Hill, который прошедшей зимой был модернизирован по последнему слову техники. Но вещательный комплекс – это уже, если можно так выразиться, завод по переработке первичного сырья. Само «сырье» – сигналы с камер и звук с микрофонов на трассе – формируется на гоночной трассе и вокруг нее. И вот в чем F1 никогда не останавливается, так это в стремлении дать телезрителям больше, будь то трансляция этапа с трассы или другие компоненты, такие как съемка в конюшнях и графика.

Одним из ключевых новшеств, характерных для подхода к концу сезона 2023 года, стало заметное увеличение количества замедленных повторов. Но не следует думать, что этого добились за счет добавления большого числа высокоскоростных камер – так называемых Super Slow-motion. Во-первых, это повлекло бы за собой существенные финансовые расходы, как прямые, так и косвенные. К прямым относится приобретение таких камер, каждая из которых стоит около полумиллиона долларов США. Косвенные расходы – это траты на эксплуатацию и обслуживание таких камер. К тому же, поскольку автоспорт – штука довольно рискованная, камеры устанавливают на довольно большом расстоянии от трека, а значит, нужны «дальнобойные» объективы, тоже вовсе не дешевые.

Разумеется, высокоскоростные камеры уже составляют часть съемочной системы, применяемой для трансляции F1. Они устанавливаются там, где по статистике чаще всего происходит что-то интересное – обгон, столкновение болидов друг с другом или с ограждением трассы. Как правило, это либо наиболее сложные, либо самые скоростные участки гоночного трека.

Но сложно предсказать, где еще могут возникнуть острые моменты, замедленный повтор которых будет обоснован и привлекателен для аудитории. А снимать всю гонку высокоскоростными камерами, как уже отмечалось выше, слишком большая роскошь.

К счастью, кроме «во-первых» есть и «во-вторых»: большое число высокоскоростных камер – уже не единственный способ увеличения количества замедленных повторов. Ведь есть искусственный интеллект и технология интерполяции! Последняя уже давно известна и успешно применяется для получения эффекта замедления из исходного видео, снятого со стандартной скоростью 25, 30, 50 или 60 кадр/с. Технология хорошо работает, когда камера статична. Но поскольку, как уже отмечалось, предсказать острый момент в столь динамичном спорте, как автогонки F1, весьма сложно, операторы часто ловят такие кадры в последний момент, из-за чего изображение дрожит, особенно в 4К.

Вот здесь и оказывается полезен искусственный интеллект. На этапе Гран При США в 2022 году было протестировано применение искусственного интеллекта для повышения качества замедленных повторов, получаемых путем интерполяции. Система обрабатывала видеосигнал, получаемый от камер, которые снимают с нормальной скоростью, и формировала дополнительные кадры, которые вставляла между реально снятыми. То есть производила интерполяцию, но с устранением подавляющего большинства дефектов, и в первую очередь дрожания. Результатом стали высококачественные плавные замедленные повторы.



Столкновение Фернандо Алонсо и Лэнса Стrolла

ГЕНЕРАТОРЫ ОПОРНЫХ СИНХРОСИГНАЛОВ

Генераторы автономные:



PSGP-2059 – Генератор опорных видеосигналов и сигналов 1PPS, 10 МГц, PTP, NTP, LTC, WC

- автономный и ведомый режимы работы;
- стабильность в автономном режиме – 1×10^{-10}
- ведение от GPS/GLONASS, PTP
- формирует видеосигналы синхронизации: «чёрное поле», Tri-Level и импульсные синхросигналы 1PPS, 10 МГц, LTC, WC; поддержка ST 2059
- формирует сигналы синхронизации времени NTP, PTP ST 1588
- встроенный приемник GPS/GLONASS
- два порта Ethernet – PTP и Control, порт RS-232 для навигационной информации
- в ведомом режиме ошибка положения импульса 1PPS не превышает 100 нс
- в автономном режиме уход импульса 1PPS не превышает 1 мкс за 3 ч

Модель PSGP-2059RR:

- работает с выносным приемником GPS/GLONASS PGL-259
- компенсация задержки импульса 1PPS – в зависимости от длины кабеля от приемника до генератора

PSG-2070 – Генератор синхросигналов 3G/HD/SD и испытательных сигналов

- автономный и ведомый режимы работы;
- стабильность в автономном режиме – 1×10^{-10}
- ведение от опорных видеосигналов и от GPS/GLONASS
- формирует видеосигналы синхронизации: «чёрное поле», Tri-Level и импульсные синхросигналы 1PPS, 10 МГц, WC, LTC, аудио
- испытательные сигналы: аналоговые (PAL/SECAM), цифровые HD/SD-SDI, аудио аналоговые и цифровые AES/EBU
- измерение расхождения во времени видео- и аудиосигналов в аналоговых, цифровых и смешанных комплексах
- NTP-сервер



PGL-259 – приемник GPS/GLONASS

- фантомное питание
- изолированная шина питания
- длина кабеля от генератора до приемника – до 300



PNT-5021 – Сервер точного времени

- стабильность в автономном режиме – 1×10^{-10}
- выполнение функций сервера NTP/STRATUM 1) в сетях IP
- формирование 1PPS, 10 МГц, LTC
- измерение временного интервала между внутренним 1PPS и внешним TIME CAPTURE сигналами
- приемник GPS/GLONASS

Генераторы модульные:

Модули PROFNEXT



PN-SGP-321 – Генератор сигналов 1PPS, 10 МГц, PTP, NTP

- автономный и ведомый режимы
- стабильность в автономном режиме – 1×10^{-10}
- ведение от GPS/GLONASS, PTP
- выносной приемник GPS/GLONASS PGL-259, длина кабеля до генератора – до 300 м
- формирует импульсы 1PPS, 10 МГц (форма прямоугольная или синусоидальная)
- формирует сигналы синхронизации времени NTP, PTP ST 1588
- два порта Ethernet – PTP (слот SFP) и Control.

Модули PROFLEX



PFSG-7317 – Генератор синхросигналов ТВ высокой и стандартной четкости

- автономный и ведомый режимы
- стабильность в автономном режиме – 1×10^{-6}
- ведение от опорных видеосигналов
- формирует видеосигналы синхронизации «чёрное поле» и Tri-Level.

Общее для всех моделей:

- ♦ Управление генераторами, серверами точного времени – web-интерфейс, SNMP
- ♦ Горячие резерв и замена блоков питания (кроме PNT-5021)
- ♦ Генераторы, сервер точного времени и выносной приемник комплектуются магнитной антенной с кабелем длиной 10 м
- ♦ Могут комплектоваться наружной антенной с кабелем длиной до 80 м без усилителя и до 140 м с усилителем

ПРОФИТТ

www.profit.ru

E-mail: info@profit.ru

Тел./факс: (812) 297-7032, 297-7120/22/23, 297-5193

Дебютом AI-системы стал момент, когда болид Фернандо Алонсо после столкновения с болидом Лэнса Стролла взлетел в воздух и врезался в ограждение. Это произошло на гонке в Остине, а повтор выглядел вполне достойно.

По итогам тестов руководитель направления трансляций F1 Дин Локк сообщил, что технология будет применяться и далее. «*Это очень умная система, – отметил он. – Она позволяет превратить все наши камеры в «высокоскоростные», и это просто другой уровень – получить возможность делать все в прямом эфире.*» Причем «все камеры» – не преувеличение. Технология применима действительно ко всем камерам, включая установленные на пит-лейне и на болидах.

Но, как говорится, не изображением единым. Передать накал страстей на трассе, атмосферу на трибунах и в конюшнях команд позволяет аудио. Это и звук моторов, и шум толпы болельщиков, и все остальные компоненты, без которых трансляция была бы очень бедной.

Поэтому организаторы гонок и их трансляций большое значение придают звуковому сопровождению тоже. К примеру, был опыт установки микрофонов непосредственно рядом с выхлопными системами болидов. Первые попытки оказались неудачными, потому что микрофоны не выдерживали столь высокой температуры, которая имеет место рядом с выхлопной системой болида. Вариант установки микрофона чуть дальше от нее тоже не сработал, потому что не дал желаемого аудиоэффекта. К счастью, нашлись конструкторы, которым удалось создать термостойкие микрофоны массой всего 100 г, и их можно было установить на расстоянии всего 152 мм от выхлопной системы и получать от них высококачественный звук. И фанаты смогли слышать столь милый их ушам рев моторов мощностью в сотни лошадиных сил.

Но это было сделано еще несколько лет назад, а для нынешнего сезона была идея улучшить звукоряд, чтобы более реалистично передавать атмосферу гонок. Для этого оптимизировали схему размещения микрофонов вдоль трассы, а некоторые из них развернули, чтобы ловить шум толпы болельщиков. Не остаются в стороне и конструкторы болидов, пытаясь усилить звук моторов без ущерба характеристикам машин. Для усиления звука устанавливают керамические термостойкие резонаторы, располагая их в непосредственной близости от выхлопной трубы.

Пока эти попытки не очень успешны, а основные усилия, помимо оптимизации схемы расстановки и ориентации микрофонов, направлены на повышение качества микширования аудио.

Как считает Дин Локк, нужно получить в процессе прямой трансляции F1 звук такого же качества, как в контенте Netflix. Но разница в том, что размещаемый на Netflix материал сначала проходит серьезную обработку, тогда как трансляция гонки ведется вживую. «*Когда зрители переключаются на трансляцию F1, они ожидают, что звук будет такой же, как в сериале «Формула 1. Драйв выживания», –* отмечает Локк. – *Поэтому мы решили, что систему формирования звукового сопровождения нужно модернизировать. Сейчас ищем способы, как это сделать.*»

Один из вариантов улучшения звукоряда заключается в более интенсивной фиксации звука болидов, в том числе и за счет использования микрофонов, встроенных в камеры, которые расположены вдоль трассы.

Ну и теперь самое время вернуться к изображению, но уже не реально снимаемому, а компьютерному.

В сезоне 2022 года к кадрам с бортовых камер была добавлена графика дополненной реальности. Этой графикой обогащались, в частности, ракурсы с бортовой камеры преследующего болида. В ее состав входили данные о преследуемом болиде, в том числе его скорость и имя пилота. Изображение получилось немного похожим на то, что формируется в компьютерных играх. Трансляция определенно стала зрелищнее и информативнее. Опыт оказался успешным, технологию немного улучшили, и в нынешнем сезоне стали накладывать графику еще и на кадры, снимаемые с вертолета.

Локк считает, что это может быть особенно полезным, когда отставание одного пилота от другого сокращается и какой-либо из них либо оба сразу заезжают в боксы.

«*Возможно, мы сможем сделать графику гибкой, чтобы можно было и отслеживать болид, заезжающий в боксы, и тот, что его преследует, в том числе и с отображением времени отставания одного от другого,*» – прокомментировал Локк.

Помимо визуализируемой идентификации преследуемого болида, графику применили и для вывода на экран дополнительной информации, помогающей зрителям более точно и полно оценить тот или иной момент гонки. Например, вывести на экран значение перегрузки, воздействующей на болид, который проходит крутой вираж.

Нужно сказать, что в телевидении, как и в медицине, разница между лекарством и ядом заключается в дозировке. Иными словами, если перегрузить кадр графическими элементами, есть риск потерять суть того, ради чего этот кадр снимали. Организаторы F1 прекрасно это понимают, а потому в начале года провели полную ревизию графического оформления гонок и подготовили к началу сезона



Руководитель направления трансляций F1 Дин Локк (фото TVBEurope)



Графика, идентифицирующая пилота преследуемого болида

более простую систему. К примеру, некоторые данные посчитали слишком сложными для восприятия зрителями, наблюдающими за гонкой. Это касается, в частности, данных AWS. Теперь графику проще воспринимать, вне зависимости от того, содержит ли она оповещение об авариях, информирует ли о максимальных скоростях и включена ли функция DRS.

Одна из идей, положенных в основу нового графического оформления, касается спорных моментов. Суть в том, что представители FOM (Formula One Management) – подразделения администрации Formula 1 – готовят ключевой вопрос для обсуждения комментаторами и, потенциально, для голосования среди болельщиков.



Графическое оформление спорного момента, связанного с прохождением виража

Предметом обсуждения может быть, к примеру, вопрос о том, должен ли был пилот сделать дополнительную остановку для замены шин и какие шины ему надо было выбрать во время своего последнего заезда в боксы – средние или жесткие. Как объяснил Локк, организаторы в таких случаях заранее оповещают комментаторов, давая им немного времени, чтобы подготовиться. А в конце гонки ожидается ответ, к примеру, на такой вопрос: «Если бы пилот заехал в боксы, отыграл бы он четыре позиции или нет?». Обсуждение сопровождается соответствующими графическими элементами, выводимыми на экран.

Еще один элемент, обогащающий трансляцию гонок, это ракурс с камеры на шлеме, что уже стало распространенной практикой и расширяет возможности вещателей. Камеры на шлемах уже практически стали стандартными, но и здесь не все просто. Имеет место ограничение пропускной способности канала передачи видеосигнала, из-за чего на гонке число таких камер пока ограничено и составляет 6...8. Эти ракурсы служат дополнением к материалу, снимаемому обычными бортовыми камерами.

Возвращается и гироскопическая камера, которую применял в прошлом сезоне пилот Карлос Сайнс на этапе Гран При Нидерландов. Она тоже используется не на каждой трассе, а только там, где виражи трассы настолько крутые и сложные, что вызывают заметный крен даже у болида F1. Такие камеры распространены в мотоспорте, где крен мотоцикла может достигать 68°.

Но и этими камерами спектр съемочных средств не ограничен. Организаторы решили установить больше мини-

реклама

ТЕЛЕСУФЛЕРЫ

TELEVIEW

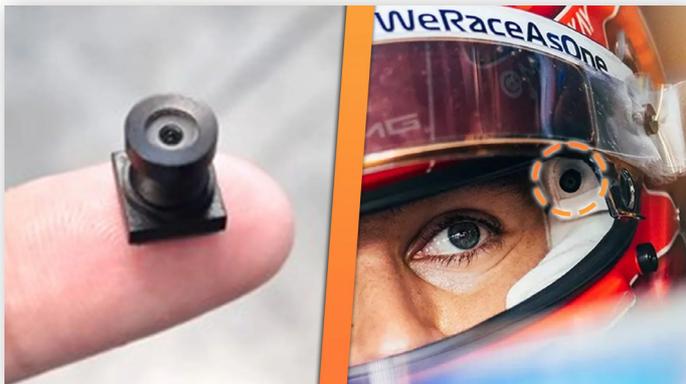
«ПОРТАТИВНЫЙ»

TLW-Reporter
Репортажный телесуфлер:

- На плечевом упоре или крепление на 15мм рельсы
- Для работы с компьютерами iPad или Android размером 7-11"
- Беспроводной пульт ДУ управления воспроизведением текста

«СТУДИЙНЫЙ»

Москва
Телефон: +7 495 900-10-71
E-mail: info@television.ru
Web: www.television.ru



Камера, устанавливаемая на шлеме пилота



Съемка гонки с дрона

тюрных камер в кокпите, в том числе и с видом на педаль, как в прошлом сезоне. Какие-то камеры будут направлены с уровня пояса на пилота вверх, а какие-то – вниз на его ноги. Как сказал Локк, цель заключается в том, чтобы дать больше видов из кокпита, и некоторые команды содействуют организаторам в этом. Это важно, поскольку не все, что задумывают организаторы, является обязательным для участников гонок, поэтому добровольное содействие упрощает проверку новых идей и способствует обогащению визуального ряда трансляций.

Есть и технологические инновации, позволяющие коллективу F1 получать доступ к материалу, снятому бортовыми камерами, гораздо быстрее, чем раньше. До недавнего времени кадры, снятые, но не выданные в эфир, становились доступными для использования не раньше понедельника, тогда как сама гонка проводится в воскресенье. Теперь же доступ к таким кадрам стал практически мгновенным.

Не все, что тестировалось в прошлом сезоне, было признано успешным и теперь применяется в нынешнем сезоне. В частности, это использование съемочных дронов. В 2022 году дроны тестировались на предмет съемки зрелищных кадров с воздуха. Первоначальные тесты на Гран При Испании не дали хороших результатов, а чуть позже на Гран При США все получилось лучше. Тем не менее в администрации F1 считают, что съемочные дроны пока далеки от соответствия требованиям съемки таких высокоскоростных гонок, как Formula 1.

Дин Локк полагает, что современные дроны пока недостаточно быстры. Они хороши для других видов спорта и там, где нельзя использовать вертолеты, а вот скорости на королевских гонках пока за пределами высоки для этих летательных аппаратов.

«Я думаю, что дроны довольно скоро найдут применение в нашей сфере, но мы пока немного подождем, пока технология окончательно созреет. У нас нет желания заниматься ерундой. Тестирование технологии будет продолжено, но для регулярного применения дронов нужно, чтобы они стали действительно высокоскоростными», – отметил Локк. ■

SFERAVIDEO

Проектирование, поставка и инсталляция программно-аппаратных комплексов оборудования для обработки, хранения и кодирования медиаданных для студий производства и пост-производства цифрового кино, систем онлайн-ового и «холодного» хранения медиаданных на жёстких дисках с возможностью реставрации и восстановления контента.