

# Динамическое масштабирование прямых спортивных трансляций и управление ими в облаке

Окончание. Начало в №№ 9, 10/2024, №1/2025

Михаил Житомирский, по материалам GlobalM

**П**ервая, вторая и третья части данного цикла касались проблем, с которыми в своей работе сталкиваются спортивные вещатели, и рассмотрению подходов к решению этих проблем. Данная статья является завершающей, в ней анализируются исключения из правил и подводятся итоги.

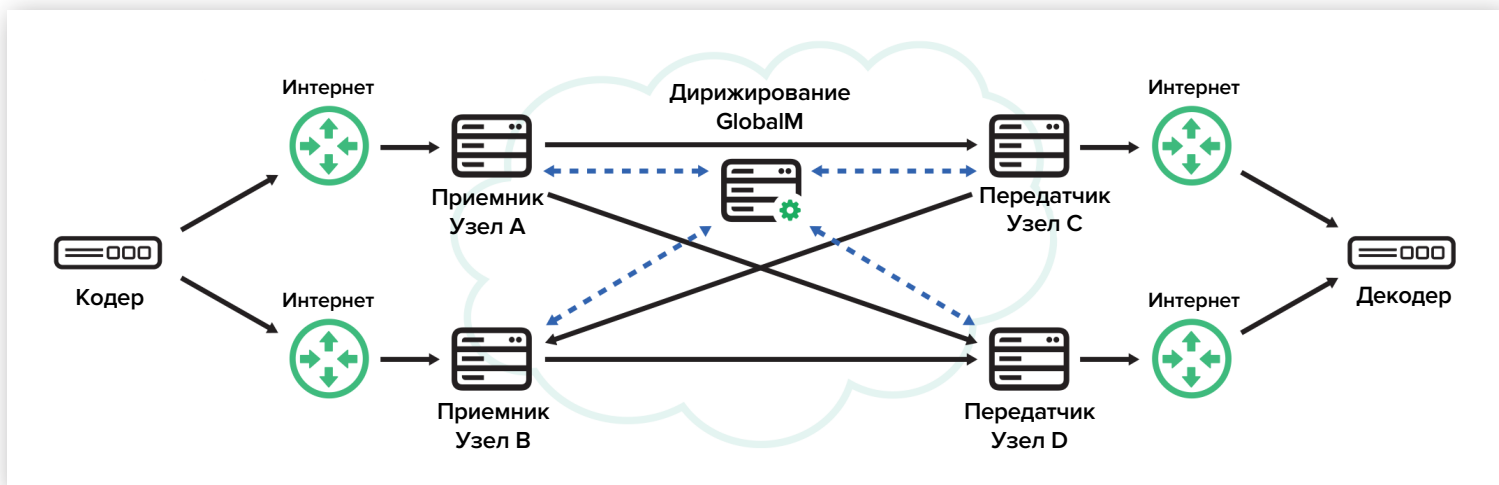
Итак, все или почти все, о чем говорилось в предыдущих трех частях, это правила, по которым работают многие спортивные вещатели. Но, как известно, почти нет такого правила, из которого не существовало бы исключения. Это справедливо и для рассматриваемой здесь темы.

Администрирование или, как его сейчас принято называть, дирижирование (orchestration), играет важнейшую роль в управлении резервированием и автоматизации механизмов перехода на резерв. За счет этого достигается надежность каналов сбора и распространения медиаконтента, а также их бесперебойная работа. В случае потери одного или нескольких пакетов, перегрузки сети или отказа в основном тракте, более развитые инструменты дирижирования способны выполнить автоматическое переключение на резервный канал, чтобы, например, доставка контента не прерывалась. При проведении крупных международных спортивных событий дирижирование позволяет повысить эффектив-

ность управления географически разнесенными трактами сбора исходного контента, гарантируя готовность многочисленных локаций, таких как центры дистанционного производства и облачные ЦОД (центры обработки данных), к приему и распространению соответствующих сигналов. Благодаря этому, если вдруг один из центров сталкивается с сетевыми проблемами, остальные могут взять на себя его нагрузку.

Мониторинг в режиме реального времени и сообщения, формируемые в случае ухудшения работы сети или возникновения ошибок в каналах передачи, являются важными компонентами при проведении прямых спортивных трансляций. Эта визуализация помогает владельцам контента быстро идентифицировать и решать потенциальные проблемы, которые могли бы повлиять на качество передаваемого контента или на надежность работы каналов его передачи.

Вещателям нужно осуществлять мониторинг ключевых параметров, таких как задержка, потеря пакетов и джиттер, во всех IP-трактах сбора исходных медиаданных. Эта поступающая в режиме реального времени информация позволяет операторам быстро диагностировать проблемы и перенаправлять потоки данных, если это необходимо. Возможность распространить такой мониторинг на не-



Резервирование передачи потока в системе GlobalM

сколько каналов особенно важна для трансляции спортивных событий, где многочисленные каналы передачи нужно отслеживать одновременно.

Архитектура GlobalM обеспечивает высокоэффективный сетевой мониторинг и управление сбоями в большом масштабе. Система формирует подробные оповещения в режиме реального времени и отправляет пользователям сообщения, содержащие свежие информацию и статистику о сбоях и состоянии сети. Есть возможность программирования автоматизированной отправки оповещений для ускорения устранения проблем. Это называется мониторингом исключений и позволяет вещательным инженерам предпринимать немедленные действия для устранения выявленных или потенциально возможных проблем. В некоторых случаях система дирижирования способна автоматически запускать резервные рабочие процессы, такие как переход на вспомогательный канал или перенаправление данных через

альтернативный IP-маршрут. Такой подход гарантирует, что сигнал прямой трансляции не страдает от возникающих в системе проблем.

На приведенной здесь схеме кодер осуществляет передачу на два разных приемных узла, каждый из которых связан с двумя разными передающими узлами. Узлы работают в географически разнесенных местах, что сделано с целью резервирования. Если любой из узлов или сетевое подключение дает сбой, сервис будет тут же перенаправлен. GlobalM поддерживает как свой собственный метод переключения транспортного потока, так и тот, что соответствует стандарту SMPTE 2022/7 с применением протокола RTP через SRT, который теперь используют некоторые производители. Принципы точного переключения транспортного потока и его связанной (bonded) передачи аналогичны принципам резервирования, применяемым в традиционных системах, при существующих сетях предыдущих поколений.

### Statistics

Summary

Details

SRT Connections	IP	Latency ms	RTT ms	Link duration	Transferred last 3 secs		Transferred total		Resent packets		Dropped packets		Transfer rate Mbps
					Packets	Bytes	Packets	Bytes	Last 3 secs	Total	Last 3 secs	Total	Last 3 secs
Connected encoder	192.168.1.100	200	11.988	06:01	4928	6218920	594534	748556264	0	1	0	0	16.58
Connected decoder	192.168.1.101	500	15.881	02:23	4645	6317200	220812	300304320	0	1318	0	12	16.85
Relay to EU (Frankfurt)		50	0.114	06:13	4932	6214020	613948	773004104	0	0	0	0	16.57
Relay to EU (Frankfurt)		50	0.431	02:06	4932	6214020	208481	262473084	0	0	0	0	16.57
Relay to EU (Frankfurt)		50	0.072	01:28	4932	6214020	145424	183085004	0	0	0	0	16.57
Relay to UK (London)		67	16.009	01:18	4932	6214020	128548	161837864	0	0	0	0	16.57
Relay to EU (Ireland)		107	22.458	01:04	4932	6214020	106907	134606268	0	0	0	0	16.57

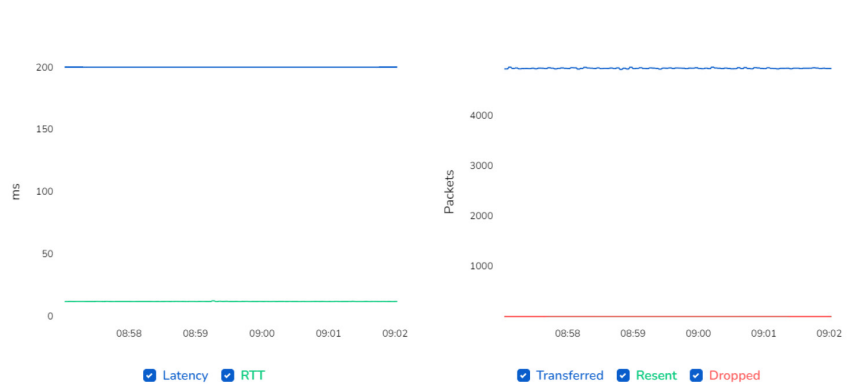
### Statistics

Summary

Details

Connected encoder

Name	Connected encoder
Protocol	SRT
IP	192.168.1.100
Link duration	05:13
Transfer rate	16.59 Mbps
Transferred total	516102 Packets / 650026700 bytes
Latency	200



Примеры статистических данных, формируемых системой GlobalM

Если два кодера подключены к приемнику потока, интерфейс управления сетью формирует оповещение и списки IP-адресов кодеров, чтобы их можно было идентифицировать в процессе передачи. Это позволяет пользователю понять, что стало причиной проблемы в тракте передачи и где в нем искать оборудование, которое нужно отремонтировать или заменить.

То же справедливо и для окончательной точки, где обнаружены массовые потери пакетов, введена неверная кодовая фраза либо задержка в канале подключения SRT или RIST не соответствует требуемому значению.

Приводимые здесь снимки экрана демонстрируют возможности расширенного мониторинга системы GlobalM, в рамках которой в режиме реального времени формируется статистика для каждого канала подключения в сети.

Подключенные IP-адреса, значения времени RTT, величины задержки в каналах, потеря пакетов, повторная передача пакетов, пропускная способность, – все это оценивается и постоянно обновляется в режиме реального времени при мониторинге сети. Оповещения и статистические данные передаются в сторонние системы, позволяя операторам крупных сетей интегрировать в них средства мониторинга GlobalM для использования в более обширных производственных процессах.

Еще одна важная задача применительно к сетям и инфраструктурам передачи медиаконтента – это защита данных, находящихся в процессе доставки. Методы доставки медиаданных должны обеспечивать отпор любым действиям, способным прервать прямую трансляцию или ухудшить ее качество.

Защита спортивных трансляций на всех этапах, от сбора исходного материала до доставки сигнала программы, требует наличия надежной стратегии безопасности, которая бы предусматривала шифрование, средства управления доступом и постоянный мониторинг. Сложность решения задачи на каждом этапе увеличивается в динамических средах, где все быстро меняется, а живые сигналы, многоплатформенная доставка и взаимодействие с аудиторией в режиме реального времени требуют эффективного и при этом хорошо защищенного администрирования.

В системе GlobalM есть встроенное шифрование AES, гарантирующее, что видеопотоки защищены от потенциального взлома или неавторизованного доступа. Также система позволяет отслеживать геолокацию потоков до конкретных конечных точек и использовать так называемые белые списки IP-адресов получателей, благодаря чему достигается дополнительная уверенность в том, что потоки могут быть доставлены только согласованным адресатам.

Кроме того, в GlobalM есть несколько опций защиты и резервирования, добавляющие надежность на различных уровнях передачи либо предотвращая прямое пиратство, либо защищая сетевые ресурсы в случае отказа системы. Сюда входят блокировка по территориальному признаку и использование проверенных публичных IP-адресов для обеспечения уверенности в том, что подключение имеет место только для локаций, утвержденных правообладателем и получивших право авторизованного доступа к контенту.

Таким образом, исключается вариант, когда правообладатель, подключаясь к каналу передачи контента, может скопировать URI потока и поделиться им с другим источником, чтобы иметь возможность доступа к контенту с адреса, не входящего в список одобренных публичных IP-адресов.

С учетом того, что трансляции крупнейших спортивных событий смотрят миллионы болельщиков по всему миру, целостность контента является критически важной. Ставки для вещателей предельно высоки, равно как для правообладателей и спонсоров, потому что столь престижный контент особенно привлекателен для пиратства, нелегального стриминга и хищения данных.

Какую же черту можно подвести подо всем, о чем говорилось в этой и предыдущих статьях цикла? Динамическое масштабирование и «умное» дирижирование критически важны для будущего прямых спортивных трансляций, поскольку обеспечивают гибкость и адаптируемость, необходимые для удовлетворения растущих потребностей современной аудитории. По мере того как спортивные трансляции становятся все более сложными, с применением многочисленных сигналов, формируемых в режиме реального времени аналитических данных, а также с необходимостью распространения на глобальную аудиторию, вещатели должны применять подходы, позволяющие им оперативно наращивать или сокращать используемые ресурсы, ориентируясь на размеры аудитории и особенности транслируемого контента.

Разработанная GlobalM технология SDVN обеспечивает формирование решения следующего уровня, которое позволяет в режиме реального времени выполнять автоматизированное масштабирование применительно к разным облачным инфраструктурами. А значит, вещатели получают возможность справляться с любыми оперативными изменениями, связанными с прямыми спортивными трансляциями.

Динамически распределяя облачные ресурсы, вещатели могут одновременно управлять многочисленными каналами передачи контента и доставлять зрителям высококачественные видеопотоки даже в периоды пиковой нагрузки. Возможности дирижирования, присущие системе GlobalM, автоматизируют распределение этих ресурсов и управление ими, позволяя упростить рабочие процессы и повысить общую эффективность работы.

Применение динамического масштабирования и расширенного дирижирования помогает вещателям не только сократить расходы и повысить эффективность, но и выстроить перспективную инфраструктуру, легко адаптируемую к эволюционирующим тенденциям рынка.

Развертывая гибкие облачные инфраструктуры и применяя мониторинг в режиме реального времени, владельцы контента способны обеспечить надежное будущее своей деятельности, параллельно повышая качество сервиса для аудитории. По мере роста потребительского спроса на персонализированный и интерактивный спортивный контент возможность эффективного масштабирования и внедрения новаций в ответ на запросы рынка станет критически важной для вещателей в их стремлении сохранить конкурентоспособность. ►