

Удаленная «камера хранения» для видеоархива

Архитектура с удаленным хранением данных и связанные с ней инфраструктурные технологии применяются сегодня практически безальтернативно во всех интернет-проектах, где необходима высокая отказоустойчивость, масштабируемость и экономическая эффективность. С заметным опозданием облачные технологии приходят и в сегмент транспортной безопасности. Пионерами здесь стали средства интеллектуального видеонаблюдения и биометрической идентификации. В данном обзоре разобраны основные преимущества и недостатки подобных платформ, а также проведено их сравнение с традиционными не облачными системами.

Remote “storage” for video archive / By Nikolay Ptitsyn, Managing Partner, Synesis Group

The architecture with remote data storage and associated infrastructure technologies are used today almost without any alternative in all Internet projects where high resiliency, scalability and cost-effectiveness are needed. With a noticeable delay, cloud technologies are coming to the transport security segment. Intelligent video surveillance and biometric identification have become the pioneers in this field. This review explores the main advantages and disadvantages of such platforms and compares them with traditional non-cloud systems.



Николай Птицын
управляющий
партнер Группы
компаний «Синезис»

Рецензенты:



Евгений Векшин, директор
технического департамента
ITV|AxxonSoft



КЛЮЧЕВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Постановление правительства от 26 сентября 2016 года № 969 устанавливает достаточно подробные требования к функциональным характеристикам технических средств обеспечения транспортной безопасности.

В постановлении определены требования:

- к качеству видеопотока — от 1,3 Мп, 25 кадров в секунду;
 - к глубине архива — 30 дней;
 - к точности биометрической идентификации лиц:
 - а) вероятность ложного пропуска лица — не более 5%;
 - б) вероятность ложноотрицательной идентификации — не более 15%;
 - в) вероятность ложноположительной идентификации — не более 1%;
- а также требования к точности других детекторов видеоаналитики.

ОТ «ЗЕМНЫХ» РЕШЕНИЙ К ОБЛАЧНЫМ

Традиционные (не облачные) системы интеллектуального видеонаблюдения и биометрической идентификации на рынке транспортной безопасности сегодня представлены такими брендами, как ITV|AxxonSoft, ISS и VOCORD.

Главные их преимущества — высокая зрелость технологии, достаточное число специалистов, относительная простота внедрения на начальном этапе при ограниченном числе камер и пользователей.

Однако традиционная архитектура становится техническим и экономическим барьером развития системы транспортной безопасности, когда:

- происходит увеличение охвата и плотности мониторинга, а также при расширении набора функций и числа пользователей. Например, только на одной станции метрополитена или на железнодорожном вокзале сегодня устанавливают 100-200 видеокамер с функциями биометрического распознавания лиц, автоматического обнаружения

несанкционированного прохода в зоны ограниченного доступа, падения на рельсовое пространство, скопления людей, бесхозных предметов и других нестандартных ситуаций;

- повышаются требования по отказоустойчивости. В новых проектах, как правило, требуется надежность не ниже уровня «три девятки» (99,9%), а среднегодовой простой не должен превышать 9 часов, требуется резервирование абсолютно всех компонентов системы, а также полная запись видео и событий вне объекта транспортной инфраструктуры;
- глобальной тенденцией становится перенос серверного оборудования с распределенных объектов (станций, вокзалов, переходов) в дата-центры, что сокращает простои и издержки на обслуживание.

Единственный путь обеспечить высокую надежность в масштабе тысяч и сотен тысяч видеокамер, а также сотен тысяч пользователей состоит в применении решений операторского класса на основе облачной архитектуры. Данный подход принципиально отличает-

ся от подхода построения малых и средних объектовых систем, где выгодней применять традиционные решения.

Главная особенность облачных систем транспортной безопасности — высокая надежность и экономически эффективное масштабирование по числу пользователей, числу видеокамер (+ других датчиков) и глубине архива.

Масштабирование операторского уровня обеспечивается за счет применения принципиально иных технологий, таких как контейнеры типа **Docker**, оркестрация типа **Kubernetes**, программно-определяемое хранилище типа **Ceph**, нереляционная база данных типа **Cassandra**.

ОСНОВНЫЕ РЕШЕНИЯ

Облачные платформы интеллектуального видеонаблюдения сегодня представлены такими брендами, как Kipod компании «Синезис», Kinesis компании Amazon, FindFace, Netris, VOCORD FaceMatica и iVideon.

Функционал данных платформ включает:

- масштабируемые карты;
- модули видеоаналитики на нейронных сетях;
- обнаружение нестандартных ситуаций в режиме реального времени;
- запись медиаданных и событий;
- систему хранения больших данных;
- быстрый поиск объектов и событий в архиве;
- многоуровневое разграничение доступа и информационную безопасность.

Немаловажная характеристика решений операторского класса также — обслуживание пользователей практически на любом устройстве. Весь функционал доступен через веб-

браузеры без установки дополнительного ПО. Это особенно важно при подключении пользователей из организаций с различными корпоративными политиками. Также доступны приложения для рабочих станций семейства Windows и Linux, мобильные приложения Android и iOS.

Не все платформы могут быть развернуты в частном облаке, т. е. на собственном оборудовании заказчика в закрытом сетевом контуре. Так, сервис Kinesis работает только на инфраструктуре компании Amazon. Напротив, все системное ПО платформы Kipod является свободным и распространяется в открытом коде, который позволяет реализовать частное облако, снизить зависимость от поставщиков ПО и риски геополитических санкций, а также преодолеть нормативные ограничения по использованию иностранного ПО в государственных проектах.

К недостаткам облачных платформ стоит отнести более сложную аппаратно-программную инфраструктуру, которая экономически ограничивает их применение в малых и средних проектах до 1000 камер. Минимальная конфигурация, обеспечивающая отказоустойчивость и балансировку нагрузки, включает по крайней мере 10 серверов. Единицей масштабирования облачных систем обычно является серверная стойка, что оправдано только для проектов операторского уровня.

Еще один недостаток облачных платформ — нехватка квалифицированных кадров, обладающих достаточным опытом эксплуатации соответствующих технологий, особенно в части хранилища Serp и оркестрации Kubernetes. Тем не менее заказчику нет необходимости развивать эти компетенции собственными силами, т. к. поддержка инфраструктурного ПО с открытым кодом обеспечивается либо производителем платформы, например «Синезис», либо третьей стороной, например мировым лидером в этой области компанией Red Hat.

Рассмотрим подробнее некоторые особенности облачной архитектуры для системы транспортной безопасности.

Контейнеры вместо виртуальных машин

Отказоустойчивость систем видеонаблюдения обеспечивается за счет виртуализации. Существуют два основных варианта виртуализации: виртуальные машины на базе гипервизора или контейнеры. В первом случае для каждой виртуальной машины используется собственная гостевая операционная система (ОС), а во втором применяется ядро одной хостовой ОС. Контейнерная виртуализация — самая быстро растущая технология для облачных сервисов.

Обычные системы видеонаблюдения используют виртуальные машины,

например VMware или Hyper-V. Образ каждой виртуальной машины включает операционную систему, а ее размер может составлять несколько гигабайт, что сказывается на более высоких требованиях к дисковой и оперативной памяти серверов.

Другие недостатки виртуальных машин — большее время загрузки ОС и инициализации приложения, зависимость от иностранного поставщика ПО для виртуализации. Стоимость гипервизора может быть сопоставима со стоимостью серверного оборудования.

Облачные платформы используют контейнеры Docker или аналоги. В сравнении с виртуальными машинами контейнеры более легкие и в основном измеряются в мегабайтах. Контейнеры могут запускаться почти мгновенно, что позволяет динамически перераспределять нагрузку между вычислительными узлами. ПО виртуализации является свободным и распространяется в открытом коде без дополнительной оплаты.

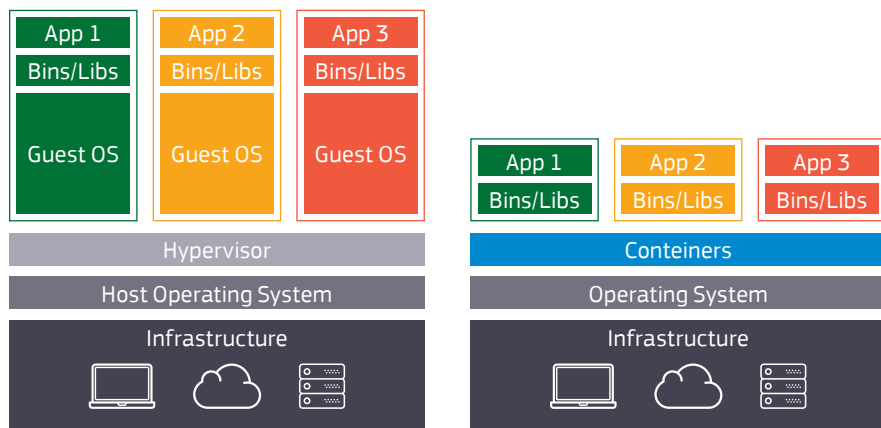
Оркестрация вместо статической конфигурации

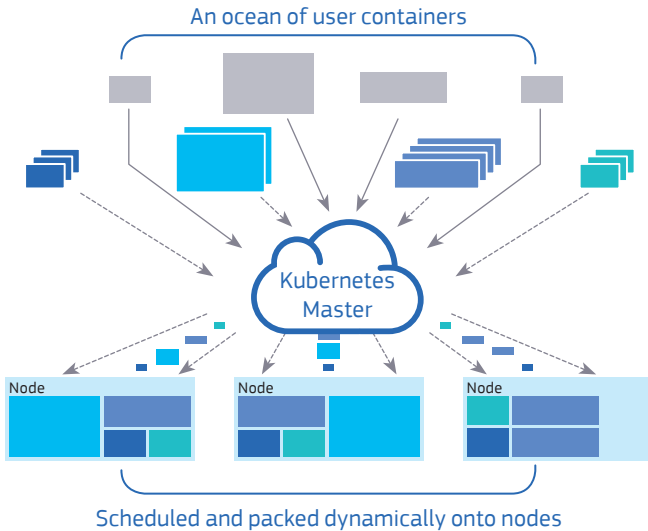
Обычные системы видеонаблюдения предполагают настройку всех служб виртуальной машины при помощи скриптов или силами администратора. Эта конфигурация является статической, т. е. не меняется без участия администратора.

Облачные платформы используют ПО Kubernetes для автоматического размещения, координации и управления контейнерами на множестве вычислительных узлов. Конфигурация служб в частном облаке является динамической и постоянно адаптируется под нагрузку и доступные вычислительные ресурсы. В случае отказа или восстановления вычислительного узла нагрузка равномерно перераспределяется между всеми доступными серверами.

ПО Kubernetes позволяет обновлять прикладное ПО без технического перерыва в обслуживании пользователей, постепенно заменяя контейнеры со

Виртуальные машины (слева) и контейнеры Docker (справа)





Архитектура Kubernetes: множество контейнеров (сверху) и вычислительные узлы (снизу)

старой версии на новую на всех вычислительных узлах.

ПО Kubernetes является свободным и распространяется в открытом коде.

Единое программно определяемое хранилище вместо множества аппаратных контроллеров RAID

Программно-определяемые хранилища (Software-defined storage, SDS) — это следующий шаг в развитии систем хранения данных, который позволяет более гибко ими управлять на основе потребностей бизнеса, а также снижает зависимость от аппаратного обеспечения.

Облачные платформы используют единое программно определяемое хранилище на основе свободного ПО Ceph. Это хранилище имеет беспрецедентно высокую скорость операций ввода/вывода и обеспечивает линейное масштабирование единого дискового пространства без точек отказа и узких мест.

Сервисы транспортной безопасности записывают медиаданные в хранилище Ceph через интерфейс S3. Этот же интерфейс используется в облачных хранилищах Amazon Web Services (AWS). Медиаданные упаковываются в большие объекты размером около 1 Гб, что позволяет максимально эффективно использовать архитектуру Ceph.

Благодаря программно-определяемой архитектуре гибко настраиваются параметры хранилища с точки зрения требований по потокам записываемых и считываемых данных, числу операций ввода/вывода и степени избыточности. Так, базы данных и другие критические данные хранятся в трех копиях (избыточность — 200%), а большие массивы видео хранятся с меньшей избыточностью — 25%.

Традиционные системы видеонаблюдения используют либо множество хранилищ с прямым подключением DAS (Direct-attached storage) и контроллерами RAID, либо единое хранилище на базе проприетарных технологий, таких как OceanStor компании Huawei или VxRail компании Dell/EMC.

Множество хранилищ с прямым подключением DAS и аппаратными кон-

троллерами RAID, например обычные видеосерверы или видеорегистраторы, имеет существенные недостатки в сравнении с единым программно определяемым хранилищем на базе ПО Ceph:

- неоптимальное использование дискового пространства из-за физической сегментации;
- запредельная стоимость горячего резервирования отдельных серверов или RAID-контроллеров;
- риск критической перегрузки одного сервера при обращении множества пользователей в одно место архива, более короткий жизненный цикл жестких дисков;
- риск выхода из строя всех дисков RAID в процессе регенерации.

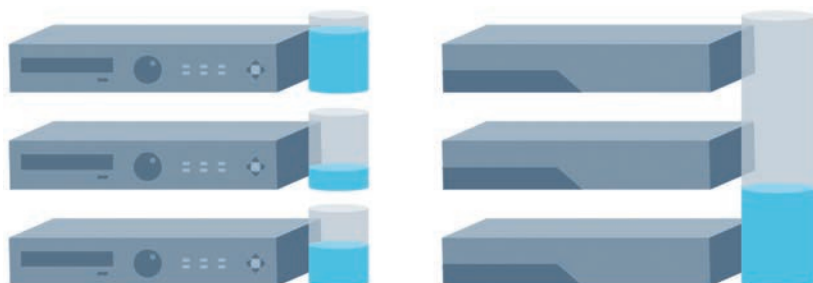
Единое хранилище на базе проприетарных технологий также имеет недостатки в сравнении с хранилищем на базе ПО Ceph:

- снижение эффективности из-за отсутствия возможности тонкой настройки хранилища под бизнес-правила системы видеонаблюдения;
- критическая зависимость от иностранного поставщика решения как в аппаратной, так и в программной части и, как результат, более высокая стоимость и риски владения.

Нереляционная база данных вместо реляционной

Облачные платформы используют нереляционные базы данных типа NoSQL. Например, Apache Cassandra, которая позволяет создавать надежные храни-

Сравнение множества хранилищ с прямым подключением DAS (слева) и единым хранилищем (справа), обеспечивающим более эффективное использование дисковой памяти



лица больших массивов данных (Big-Data). Базы данных такого типа обеспечивают линейное масштабирование за счет добавления вычислительных узлов и распределения данных между ними.

В базе данных хранятся индексы видеозаписей, зарегистрированные события, признаки обнаруженных объектов и другие данные, необходимые для реализации функций быстрого поиска информации и сбора статистики в облачной платформе.

Обычные системы видеонаблюдения используют реляционные системы управления базами данных, например PostgreSQL, MySQL и SQL Server. Такие базы данных более удобны для разработки, но не позволяют реализовать хранение и обработку больших данных на множестве вычислительных узлов. Таким образом, без возможности распределения в системе возникают принципиальные ограничения по количеству камер и глубине архива.

Масштабирование сразу по нескольким направлениям

Облачные платформы обеспечивают экономически эффективное масштабирование сразу по нескольким направлениям: количество пользователей, число видеокамер и глубина архива

с полным резервированием всех компонентов системы. Это достигается за счет того, что каждый компонент системы может масштабироваться независимо. Например, масштабирование по количеству пользователей достигается через добавление новых контейнеров для их обслуживания, по числу видеокамер — путем добавления контейнеров для приема видеопотоков, по глубине архива — путем наращивания размера хранилищ и баз данных.

Обычные системы видеонаблюдения могут объединяться в кластеры или федерации для увеличения числа обслуживаемых камер, но не могут одновременно масштабироваться по числу пользователей. В системе возникают узкие места, препятствующие масштабированию, например реляционная база данных, серверы трансляции видео, локальные видеоархивы.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

В среднем облачные платформы обеспечивают экономию 10-30% в общей стоимости владения по сравнению с обычными системами видеонаблюдения для крупных проектов на тысячи или сотни тысяч видеокамер.

Оптимизация расходов обеспечивается за счет:

- уменьшения избыточности в оборудовании для хранения и обработки больших массивов данных;
- снижения требований к средствам аппаратного резервирования благодаря отказоустойчивой программной архитектуре;
- увеличения срока полезного использования серверного оборудования и жестких дисков;
- уменьшения расходов на администрирование системы благодаря средствам оркестрации и централизованного мониторинга работоспособности;
- использования бесплатного системного ПО (операционные системы, виртуализация, системы хранения данных, мониторинг работоспособности).

АППАРАТНАЯ НЕЗАВИСИМОСТЬ

В целом облачные и не облачные платформы являются аппаратно независимыми, т. е. могут работать на серверном и сетевом оборудовании различных производителей. Однако иногда обычные (не облачные) платформы оказываются привязанными к системе хранения одного производителя.

	Облачные системы	Обычные (не облачные) системы
Примеры брендов	Kipod («Синеzis»), FindFace, Kinesis (Amazon), Netris, iVideon, VOCORD FaceMatica	ITV AxxonSoft, ISS, VOCORD
Класс решения	Решение операторского уровня — порядка тысяч, сотен тысяч видеокамер и сотен тысяч одновременных пользователей	Решение объектового уровня, порядка сотен видеокамер и десятков одновременных пользователей
Виртуализация	Контейнеры Docker — нет затрат на дополнительное ПО ВМ . Требуется меньше аппаратных ресурсов	Виртуальные машины (ВМ) типа Vmware — значительные затраты на ПО ВМ . Требуется больше аппаратных ресурсов
Оркестрация	Оркестрация Kubernetes или аналог — автоматическое развертывание, масштабирование и управление . Требуется меньше администраторов	Нет оркестрации, нет автоматического развертывания, масштабирования и управления . Требуется больше администраторов
Хранилище	Объектное хранилище Seph — недорогое, масштабируемое и самовосстанавливающееся	Файловое хранилище на базе RAID — дорогое, не масштабируемое, сложное восстановление
База данных	Обработка больших данных — распределенные СУБД типа NoSQL, линейное масштабирование и самовосстановление	Нет работы с большими данными , централизованные СУБД типа MySQL. Сложное масштабирование без самовосстановления
Серверные платформы	Семейство Linux	Семейство Windows
Клиентские платформы	Полноценная работа через веб-интерфейс. Клиенты Linux, Windows, Android и iOS	Необходим Windows для полноценной работы клиента

