

ОБЩАЯ АРХИТЕКТУРА РАБОТЫ АНАЛИТИЧЕСКОГО СЕРВЕРА

Тойбеков Айдын Темирболатұлы

aidyn_work@mail.ru

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

Научный руководитель – Т.К. Жукабаева

Интеллектуальные видеокамеры проектируются и собираются из готовых комплектующих. Комплектующими (компонентами) для интеллектуальных видеокамер являются:

- Камера с программным интерфейсом и встроенной памятью;
- Гироскоп с программным интерфейсом;
- Акселерометр с программным интерфейсом;
- Радар с программным интерфейсом;
- Сканер с программным интерфейсом;
- GPS с программным интерфейсом;
- Датчики движения;
- Акустические датчики;

В зависимости от назначения видеокамера может иметь в своем составе все или некоторые из комплектующих. Каждая комплектующая является своего рода датчиком, сигналы из которых поступают в центральный процессор. Центральный процессор разрабатывается для каждой камеры, он принимает сигналы от всех комплектующих для их синхронной обработки и взаимодействует с аналитическим сервером. При обработке сигналов из комплектующих центральный процессор распознает необходимые объекты и передает аналитическому серверу объекты со всеми установленными свойствами. Центральный процессор является интеллектуальной частью видеокамеры и использует алгоритмы обработки изображений, распознавания образов и синхронизации поступающих сигналов из разных датчиков. Поэтому взаимодействие аналитического сервера и интеллектуальных видеокамер сводится к взаимодействию аналитического сервера с центральными процессорами видеокамер. Таким образом, аналитическая обработка видеопотока распределена между центральным процессором и аналитическим сервером: распознаванием и выявлением объектов для каждой камеры занимается центральный процессор, а обработкой данных со многих камер занимается аналитический сервер.

Необходимо отметить, что с центрального процессора в аналитический сервер идет два независимых потока информации: 1) данные, которые уже обработаны центральным процессором и 2) видеопоток, необходимый для восстановления ситуации в необходимых случаях. Видеопоток может передаваться полностью сплошным потоком или только те моменты, которые центральным процессором отмечены, как необходимое.

Главной задачей аналитического сервера является прием и хранение обработанных центральным процессором данных, получаемых от интеллектуальных видеокамер и проведение аналитических расчетов для принятия управленческих или иных решений.

Интеллектуальные видеокамеры заказной комплектации предназначены для решения следующих задач:

- Мониторинг транспортных потоков на автодорогах;
- Мониторинг подвижного состава железнодорожного транспорта на магистрали и на станционных путях;

- Мониторинг обстановки в помещениях;
- Мониторинг ситуации по заданному периметру пространства.

Соответственно, функциональная архитектура аналитического сервера состоит из следующих функциональных компонент:

- Видеокамеры, для фиксации событий;
- Брокеры сообщений Kafka, для передачи событий (сообщений);
- Дешифровка данных и их запись для промежуточного хранения;
- Преобразование данных для постоянного хранения;
- Хранение данных;
- Обработка данных;
- Центр принятия решений.

Интеллектуальные видеокамеры фиксируют разного рода события в зависимости от задачи. Данные события передаются для обработки в аналитический сервер в виде сообщений. В качестве формата сообщений был выбран текстовый формат обмена данными JSON. Выбранный формат простой и удобен для чтения и написания для людей и ПК.

Текст JSON в закодированном виде можно представить, как одну из двух структур:

- Набор пар *ключ: значение*.
- Это универсальные структуры данных.
- В качестве значений в JSON используют объекты, одномерные массивы, числа, литералы true, false и null, строки.

Далее для ясности опишем маршрут движения данных.

Интеллектуальная камера при выявлении заданного в настройках события, фиксирует его и передает данные по VPN-каналу в распределенный программный брокер сообщений. Как известно VPN (Virtual Private Network) это некая логическая сеть, создаваемая поверх другой сети.

В качестве программного брокера сообщений был выбран Apache Kafka, разработанный в рамках Apache Software Foundation и написанный на языке программирования Scala. Данный брокер поддерживает несколько типов кластеров:

- Один узел – один брокер
- Один узел – несколько брокеров
- Несколько узлов – несколько брокеров

Для реализации передачи сообщений одновременно из нескольких интеллектуальных камер был выбран тип кластера Несколько узлов – несколько брокеров.

Кластер Kafka состоит из пяти основных компонентов, показанных на рисунке 1.

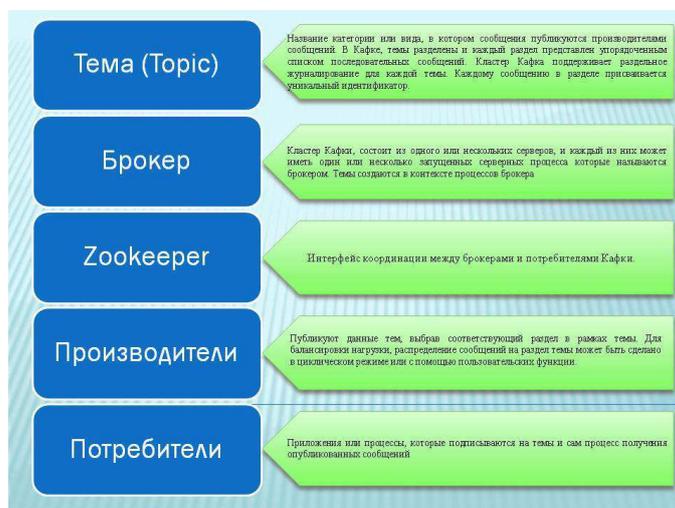


Рисунок 1 – Пять основных компонентов кластера Kafka.

Все сообщения, которые поступают с интеллектуальных видеокамер, хранятся в программном брокере в течение определенного времени.

Далее с помощью специального сервиса (парсера), все сообщения переносятся в хранилище данных, построенное на основе нереляционных баз данных. В качестве хранилища данных был выбран MongoDB, который является документо-ориентированной СУБД, где данные хранятся в документах, которые объединяются в коллекции. MongoDB классифицирован как NoSQL, использует JSON-подобные документы и схему базы данных.

Для того чтобы передать сообщения с СУБД MongoDB в аналитический сервер используется ETL-приложение. В свою очередь ETL (Extract, Transform, Load) является одним из основных процессов в управлении хранилищами данных. Его основные задачи: извлекать данные из внешних источников, далее трансформация и очистка полученных данных согласно требованиям бизнес модели, и также загрузка полученных данных в хранилище.

Архитектура хранилища данных с помощью процесса ETL представлена на рисунке 2 в виде трех компонентов: источника данных, промежуточной области и получателя данных.



Рисунок 2 - Архитектура хранилища данных с помощью процесса ETL.

В ходе работы ETL приложения сообщения, хранимые в MongoDB, преобразуются в ТОФИ объекты с заполненными соответствующими полями и записываются в базу данных ТОФИ.

Опишем маршрут движения видеоданных. Если данные видеокамера передает брокеру сообщений, то видеоданные, соответствующие переданным данным, она может передавать FTP-серверу по VPN-каналу. Далее эти данные ETL-приложение аналитического сервера может передавать либо другому FTP-серверу, либо записывать в базу данных ТОФИ в виде значения свойства объекта, переданного через данные.

Для дальнейшей обработки данных в среде моделирования технологии ТОФИ создаются кубы данных и алгоритмы обработки данных. Кубы данных хранятся в отдельной базе данных кубов и имеют структуру звезда. Каждый n-мерный куб хранится в базе данных кубов в виде n+1 таблицы, где одна таблица фактов и n таблиц измерений. Таблица фактов куба содержит в качестве полей как измерения кубов, так и координаты данных. Наличие координат данных в таблице фактов позволяет редактировать данные непосредственно в кубе.

Для создания алгоритмов обработки данных используется сущность ТОФИ «алгоритм». С помощью этой сущности технологи могут создавать произвольные алгоритмы, которые могут запускаться как в ручном режиме, так и по заранее настроенному расписанию. Производительность системы достигается за счет возможности развертывания

нескольких исполнителей алгоритмов, работающих независимо друг от друга. Координацию работ исполнителей алгоритмов осуществляет алгоритмический сервер.

С помощью алгоритмического сервера выполняются алгоритмы обработки данных, аналитический сервер визуализирует результаты расчетов и центр принятия решений принимает различные управленческие решения, которые через сервер уведомлений доставляются стейкхолдерам.

Алгоритмы обработки данных определяются решаемыми задачами, и они реализуются в среде моделирования технологии ТОФИ технологами аналитического сервера.

Аналитический сервер также может передавать управляющие сигналы непосредственно видеокамерам, для управления работой видеокамер.

Список использованных источников

1 Габбасов М.Б., Куанов Т.Д. и др. Совершенствование методологии и разработка инструмента технологии моделирования и мониторинга состояний сложных систем ТОФИ. Заключительный отчет о научно-исследовательской работе по заказу МОН РК. 2014.

2 Разработка синхронизатора ТОФИ для обмена данными и метаданными между информационными системами. //Промежуточный отчет о НИР. Нур-Султан, 2016 г. Руководитель проекта Габбасов М.Б.

3 Закон Республики Казахстан от 17 июля 2001 года "Об автомобильных дорогах"