**ПРОЕКТНАЯ РАБОТА**

на тему:

«Система загрузки и доступа к геолокационным данным   
IP-адресов в Clickhouse»

otus.ru

**Введение**

Адресация устройств в сети Интернет осуществляется с помощью уникальных числовых идентификаторов IP-адресов. Ни для кого не секрет, что каждый такой адрес несет за собой определенные метаданные. Например, относится к какой-либо организации, региону или государству. Такая инорфмация может быть полезна сотрудникам отделов безопасности, аналитических отделов и другим подразделениям организаций, работающих с ресурсами сети Интернет. Чтобы у каждой компании был неограниченный доступ к таким данным, их нужно как-то загружать и где-то хранить. Цель данной проектной работы – создать систему загрузки и доступа к геолокационным данным IP-адресов в СУБД Clickhouse.

В качестве исходных данных будет использоваться бесплатный датасет с сайта [https://db-ip.com](https://db-ip.com/db/download/ip-to-city-lite), в котором содержатся диапазоны IP-адресов, каждый из которых имеет геолокационную привязку к региону, государству, городу и координатам. В качестве хранилища – Clickhouse, а для периодического обновления данных в хранилище – платформа Airflow.



Рисунок 1 – Архитектурная схема

**Процесс работы системы**

1. Источник данных

Датасеты геолокационных данных IP-адресов можно найти на платных или бесплатных ресурсах сети Интернет. Их нужно регулярно обновлять, так как данные постоянно актуализируются. Как правило, такие наборы данных являются достаточно объемными, порядка нескольких гигабайт. Для снижения нагрузки на сеть, в данной работе, предлагается архивировать входные данные. Исходный датасет должен иметь вид csv-файла, заархивированного в gz и расположенного по определенному пути в Minio.

1. Хранилище исходных данных

Местом, где располагается архив является Minio – объектовое хранилище данных, позволяющее получать их по протоколу HTTP. Архив должен быть загружен в бакет любым удобным способом. Отсюда его заберет Airflow DAG.

1. Загрузка данных

Так как геолокационная информация регулярно обновляются, необходимо выполнять задачу загрузки данных в целевое хранилище по расписанию.   
В качестве инструмента решения этой проблемы был выбрал Apache Airflow.   
С помощью DAG-a под названием UPLOAD\_GEO\_IP\_DATA реализована итеративная, частями по 100 000 строк, загрузка данных из Minio в Clickhouse. Итеративная – для снижения нагрузки на сеть.

1. Хранение в Clickhouse

В целях добавления служебных полей и выполнения необходимых преобразований над данными, структура загрузки и хранения реализована следующим образом.

Таблицей, в которую данные попадают в самом начале является **geolocation\_flat** с движком **Flat**. Она не хранит информацию. Строки сразу попадают в материальное представление (materialized view) для добавления служебных полей: **date\_insert** и **id**, а также преобразования типов некоторых полей и приведения IP-адресов в целочисленные значения (**IPv4StringToNum**). Из материального представления данные попадают в целевую таблицу **geolocation** с движком **MergeTree**.

1. Словарь

В документации Clickhouse описано несколько видов словарей. Для сопоставления IP-адресов метаданным, на первый взгляд, идеально подходит словарь **ip\_trie**. В нем отдельные IP-адреса и диапазоны хранятся в виде строк следующего вида:

192.168.10.0/24,

где 192.168.10.0 – подсеть, а /24 – маска подсети (CIDR). При выполнении запросов к такому словарю Clickhouse проверяет входит ли запрашиваемый адрес в какой-то из представленных диапазонов. И дает соответствующий ответ.   
При таком типе словаря, каждый диапазон ip\_start – ip\_end из исходного работа данных необходимо «свернуть» по маске подсети. Однако, не каждая пара   
ip\_start – ip\_end будет «свернута» корректно в контексте данной задачи.

Например:

192.168.10**.0** – 192.168.10**.255** = 192.168.10.0/24

192.168.10**.13** – 192.168.10**.255** = 192.168.10.0/24

В таком случае, если массив адресов с 192.168.10.13 по 192.168.10.255 будет свернут по маске /24, то Clickhouse при запросе, например, адреса 192.168.10.10 решит, что запрашиваемый адрес принадлежности диапазону 192.168.10.0/24. Что является не верным решением. Именно поэтому был рассмотрен другой тип словаря, а именно range\_hashed.

Словарь **range\_hashed** допускает хранение начального и конечного значений диапазона в целочисленном виде. Clickhouse, в свою очередь, позволяет преобразовать IP-адрес в целое число.

В таком случае адрес 192.168.10.13 будет равен 3232238093, а 192.168.10.255 равен 3232238335. При запросе адреса 192.168.10.10, который равен 3232238090 в целочисленном виде, Clickhouse даст отрицательный результат о принадлежности запрашиваемого адреса к исходному диапазону. Математически это можно представить следующим образом:

3232238090 ∉ {3232238093, … , 3232238335}

Хранение IP-адресов в целочисленном виде позволяет наиболее точно определять принадлежности конкретного адреса тому или иному диапазону. Поэтому в данной проектной работе используется словарь типа range\_hashed.

**Заключение**

Разработана система загрузки и доступа к геолокационным данным IP-адресов в Clickhouse. Загрузка реализована с помощью платформы Apache Airflow, представление – в виде словаря на основе СУБД Clickhouse. К преимуществам данной работы можно отнести следующее:

1. Автоматическая актуализация данных по расписанию;
2. Быстрый доступ к данным, за счет хранения словарей в оперативной памяти;
3. Удобство обращения к данным: запрос к словарю выполняется в одну строку – методом dictGet() и не требует усложнения синтаксиса.
4. Хранение IP-адресов в целочисленном виде обеспечивает точность определения принадлежности искомого адреса к каждому из диапазонов.