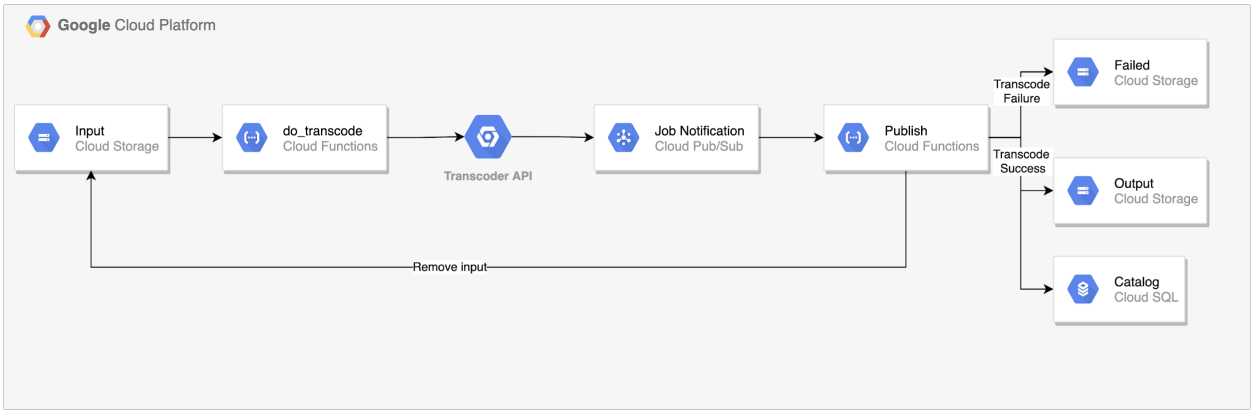
使用GCP Transcoder API构建自动化转码工作流

Author: eugeneyu@google.com

概述

本文介绍谷歌云Transcoder API的基本使用，以及应用Transcoder API, Cloud Functions, Cloud Pub/Sub等服务搭建自动化视频转码工作流的通用方案。该方案的架构如下图所示。后面的章节会介绍一些关键步骤的实现方法和示例。



以下为配置自动化转码任务的主要步骤。

1. 在本地配置谷歌云命令运行环境
2. 在谷歌云对象存储服务创建输入存储桶和输出存储桶
3. 创建转码Job Template，做自定义转码配置
4. 上传待转码视频文件并提交转码任务
5. 轮询转码状态，或者使用消息队列接收转码完成通知

因为目前谷歌云转码服务暂时还不支持控制台界面话配置，下面的步骤都是使用REST API完成。为了生成鉴权的OAuth Token，也需要执行命令的环境安装谷歌云gcloud命令行工具，具体参考[4] Installing Google Cloud SDK。也可以在控制台Cloud Shell内执行命令，该环境自带谷歌云命令行工具。

谷歌云转码服务简介

谷歌云Transcoder API目前可以支持如下功能。

- 不同容器格式的输出，包括 MPEG-4 (MP4)、基于 HTTP 的动态自适应流式传输（DASH，也称为 MPEG-DASH）和 HTTP Live Streaming (HLS)
- 以不同的比特率和分辨率输出
- 以编程方式优化视频输出，包括：
    - 剪裁视频尺寸
    - 插入重叠式图片或动画
- 配置低层级编码参数，例如比特率
- 使用综合的编辑列表重新合成现有媒体内容
- 通过数字版权管理 (DRM) 系统加密内容以保护内容，包括：
    - 适用于 HLS 格式的 FairPlay 流式传输
    - 适用于 MPEG-DASH 格式的 PlayReady
    - 适用于 Chromium Web 浏览器和 Android 上的 MPEG-DASH 和 HLS 的Widevine
- 插入广告关键帧以允许视频播放器客户端插入广告

- 使用生成的视频帧精灵表创建缩略图。
- 创建作业模板以保存和重复使用自定义或复杂的配置，从而对作业进行转码

对于转码的媒体文件，支持如下输入编码格式

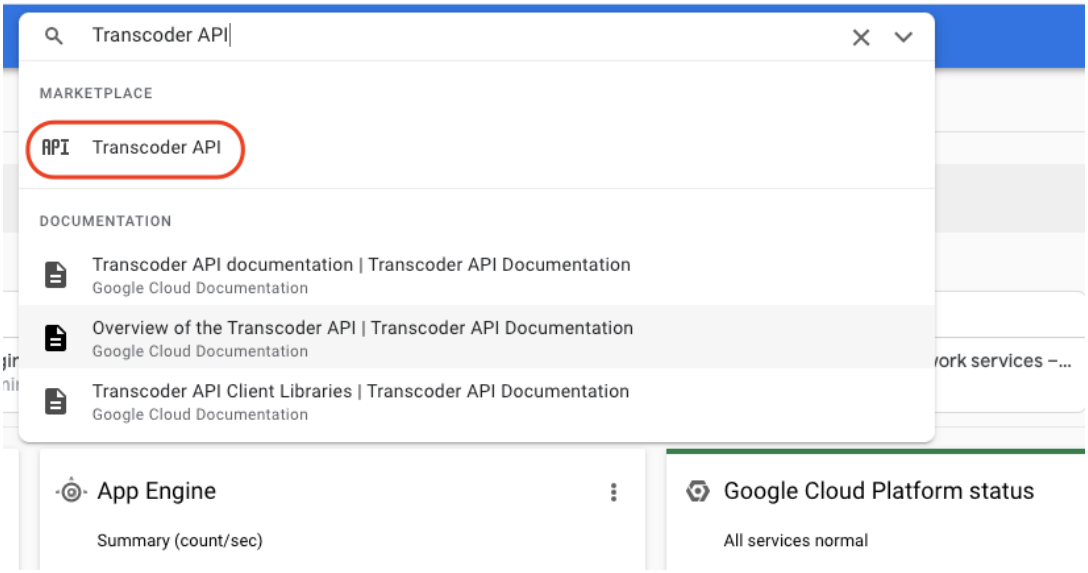
容器	AVI、GXF、MKV (Matroska)、MOV、MPEG2-TS、MP4、MXF（仅 OP1A）、WMV
视频编解码器	DNxHD、DV/DVProHD、DV25、DV50、H.261、H.262、H.263、H.264 (AVC)、H.265 (HEVC)、MPEG-1、MPEG-2、MPEG-4 第 2 部分、ProRes、Theora、VC-1、VP8、VP9、XDCAM
音频编解码器	AAC、AC3、AIFF、E-AC3、MP3、Opus、PCM、WAV、WMA、WMA2、Vorbis
字幕	SCC、SRT、VTT
叠加层	JPG

支持如下输出编码格式

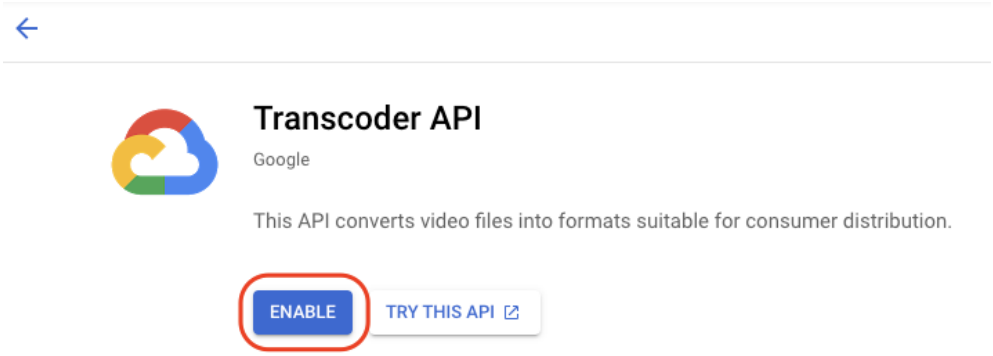
容器	Apple HLS（使用 MPEG2-TS、fMP4）、MPEG-DASH（使用 fMP4）、MP4
视频编解码器	H.264 (AVC)、H.265 (HEVC)、VP9
音频编解码器	AAC-HE、AAC-HEv2、AAC-LC、AC3、E-AC3、MP3
字幕	CEA-608/708、WebVTT
映像	JPG 图块、单个图片

开通Transcoder API

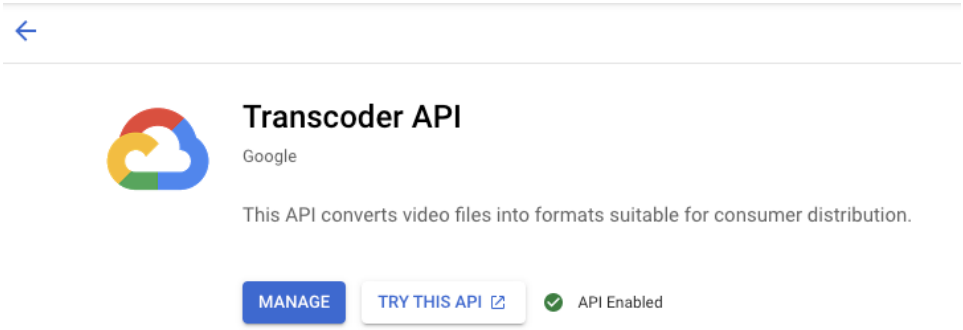
可以用下面步骤在谷歌云控制台开通Transcoder API。首先在控制台搜索栏搜索Transcoder API，并进入Transcoder API管理界面。



在Transcoder API管理界面，如果该服务没有开通，会有一个蓝色ENABLE按钮。点击此按钮以开通此服务。开通服务并不会产生任何费用。



服务开通后，可以点击MANAGE按钮来查看服务使用状态。



创建转码模板Job Template

根据业务的需要，参照文档[3]JobConfig reference来创建Job Template（转码模板）。下面为将输入文件转码为多码率H264编码HLS视频流的模板样例。

附录B. Job Template示例

该示例也可以从Github地址下载。

https://github.com/eugeneyu/cloud-demos/blob/master/transcode/transcode-template-multi-bitrate.json

要创建Job Template，首先配置环境变量

```
PROJECT_ID=youzhi-lab
LOCATION=asia-east1
TEMPLATE_ID=multi-bitrate-20200106
```

其中PROJECT_ID是谷歌云项目的ID，LOCATION是使用转码服务的谷歌云区域，TEMPLATE_ID是客户自己定义的转码模板ID。

然后执行下面命令来创建Job Template转码模板。

```
curl -X POST \
-H "Authorization: Bearer "$(gcloud auth application-default
print-access-token) \
-H "Content-Type: application/json; charset=utf-8" \
-d @transcode-template-multi-bitrate.json \
https://transcoder.googleapis.com/v1beta1/projects/$PROJECT_ID/locations/$L
OCATION/jobTemplates?jobTemplateId=$TEMPLATE_ID
```

注意，Job Template不能更新，只能新加，或者对现有的删除后重建。删除Job Template可以用下面命令。

```
curl -X DELETE \
-H "Authorization: Bearer "$(gcloud auth application-default
print-access-token) \
https://transcoder.googleapis.com/v1beta1/projects/$PROJECT_ID/locations/$L
OCATION/jobTemplates/$TEMPLATE_ID
```

转码配置还要注意下面几点。

- 如果使用Fragmented MP4 (fmp4) 封装格式，可以用同一组媒体文件来提供DASH和HLS流，仅是播放列表内容不一样，这样可以节省存储，方便管理。但是要注意，fmp4封装不能混装(multiplex)音频和视频流在一个文件里，而需要把音频单独输出成一个文件。
- 如果使用传统的TS封装格式来提供HLS流，要注意可以使用H264或H265视频编码，但是不能使用VP9编码。

提交转码任务

转码任务配置主要指定输入文件，输出路径，和转码模板。输入文件需要是在谷歌云存储中的媒体文件。

```
BUCKET_NAME=hk-publish
GCS_INPUT_VIDEO=video/robocar.mp4
GCS_OUTPUT_FOLDER=transcode_output/robocar_2020010601/

curl -X POST
"https://transcoder.googleapis.com/v1beta1/projects/$PROJECT_ID/locations/$
LOCATION/jobs" \
-H "Authorization: Bearer "$(gcloud auth application-default
print-access-token) \
-H "Content-Type: application/json" \
-d \
'{
  "inputUri": "gs://'${BUCKET_NAME?}/${GCS_INPUT_VIDEO?}'",
  "outputUri": "gs://'${BUCKET_NAME?}/${GCS_OUTPUT_FOLDER?}'",
  "templateId": "'${TEMPLATE_ID?}'"
}'
```

如果提交任务顺利，命令行会输出任务的信息，其中含有如下的任务名称。

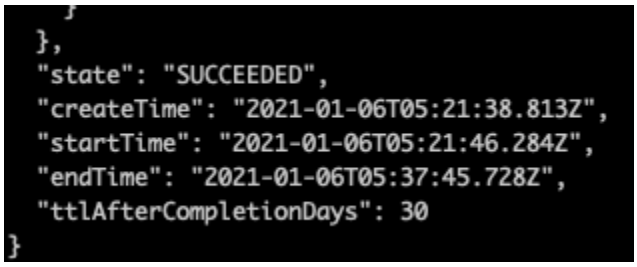
```
{
  "name":
"projects/247839977271/locations/asia-east1/jobs/6020138d0faf9878e2079bb3fb
35a6e3",
  "config": {
......
```

可以用命令轮询任务的执行情况，直到任务完成。

```
JOB_NAME=projects/247839977271/locations/asia-east1/jobs/7b062305381b90dc9173b8e2eba94e02

curl https://transcoder.googleapis.com/v1beta1/$JOB_NAME \
-H "Authorization: Bearer "$(gcloud auth application-default print-access-token)
```

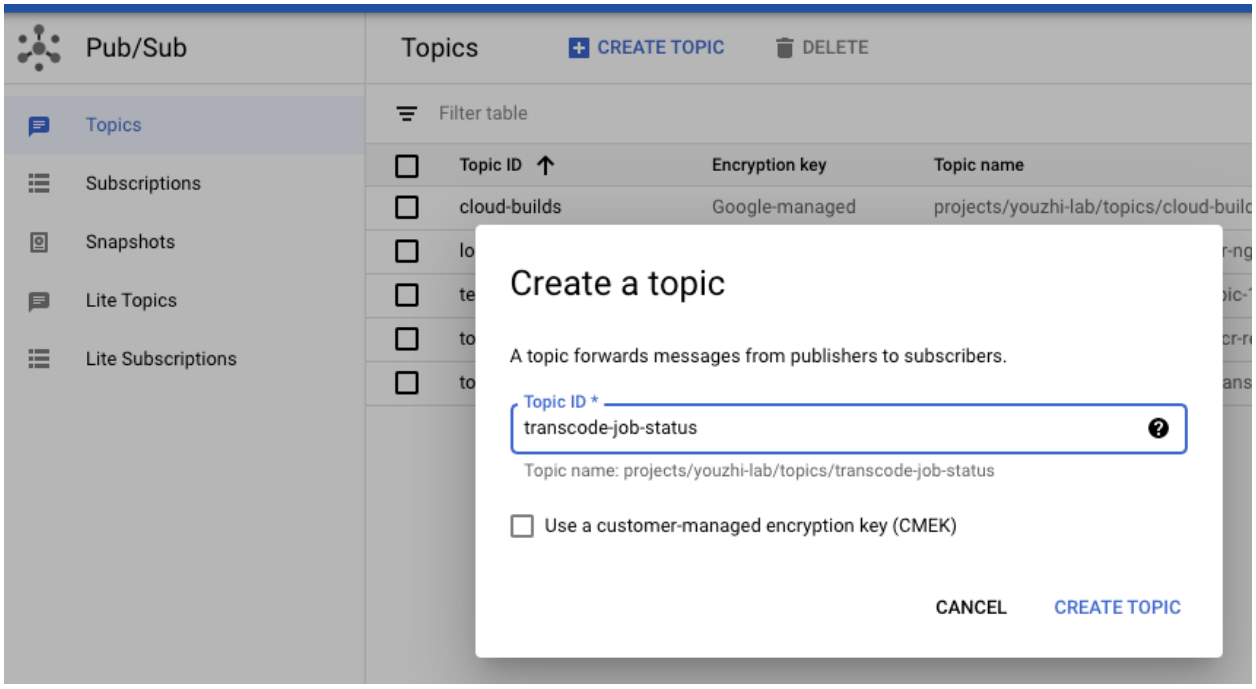
查询任务信息可以看到类似下面的输出。



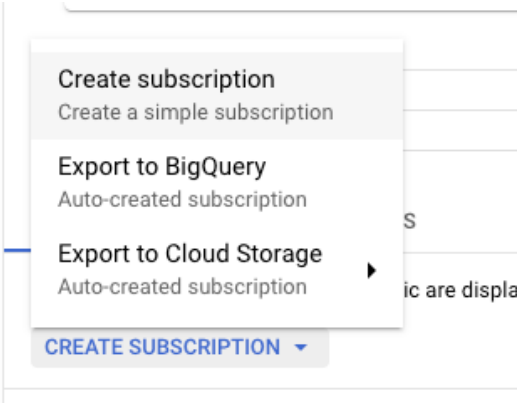
当state为RUNNING时，任务仍在进行。当其为SUCCEEDED时，表示任务成功完成。

创建Pub/Sub消息队列接收转码完成通知

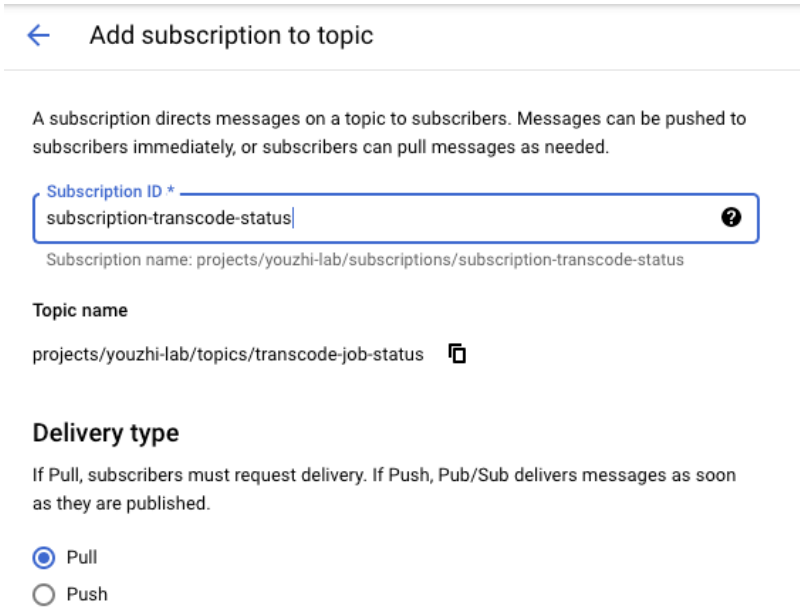
可以配置转码任务将转码结果自动投递到谷歌云Pub/Sub消息队列，来触发后续工作流。首先创建一个Pub/Sub的Topic来接收消息。



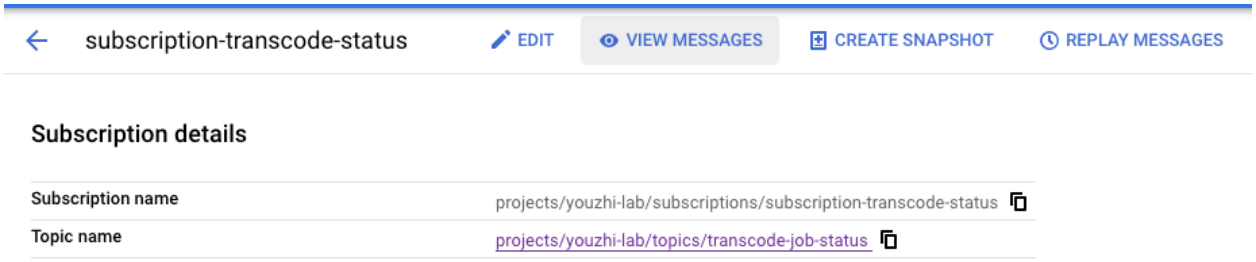
然后在刚创建的Topic的详情页点击创建Subscription，并选择Create subscription。



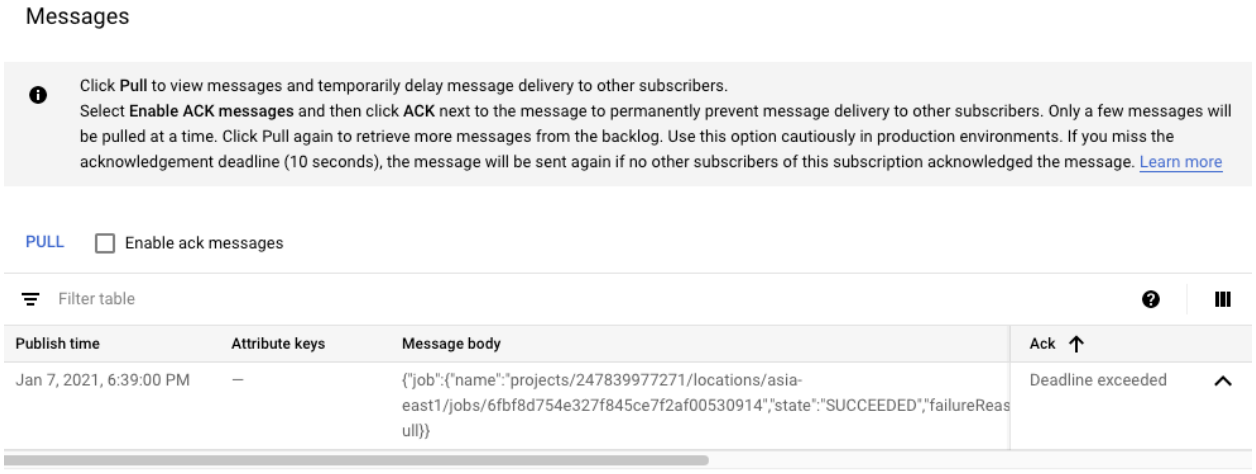
给Subscription命名，其它配置保留缺省值即可。这个Subscription可以用来消费消息。



在Subscription详情页，可以点击VIEW MESSAGES按钮，在控制台查看队列中的消息。在转码任务提交并成功完成后，队列中会添加一条新消息，通知任务完成。



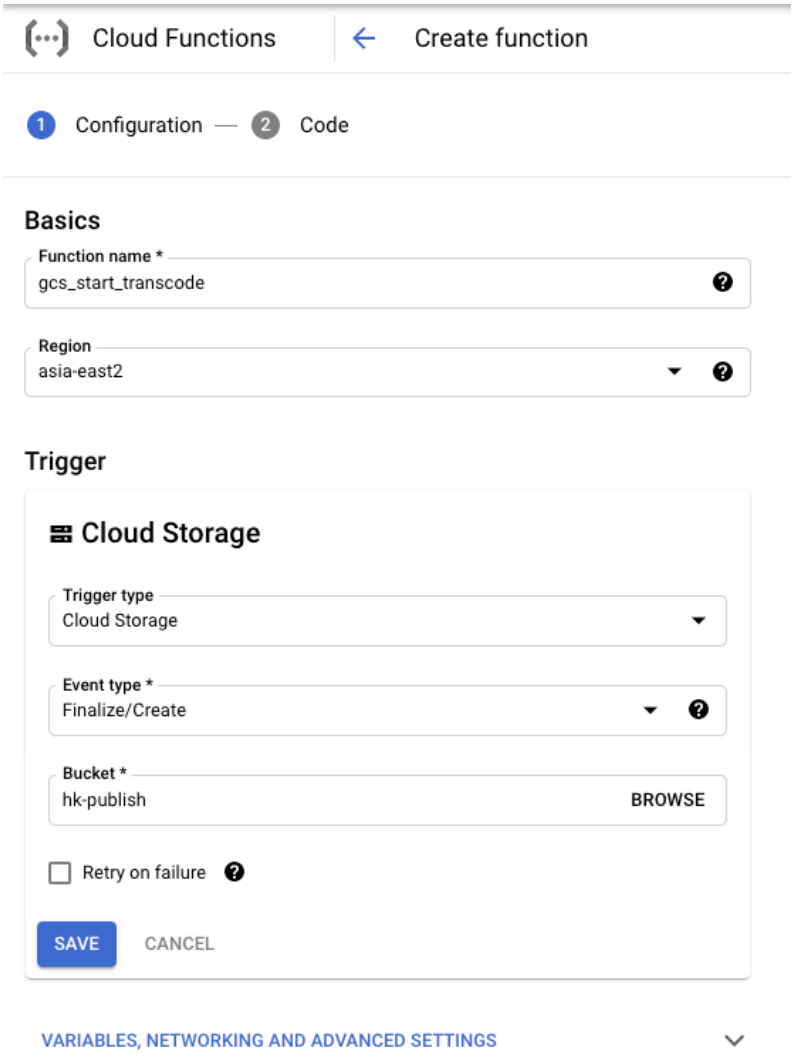
消息查看界面如下图。



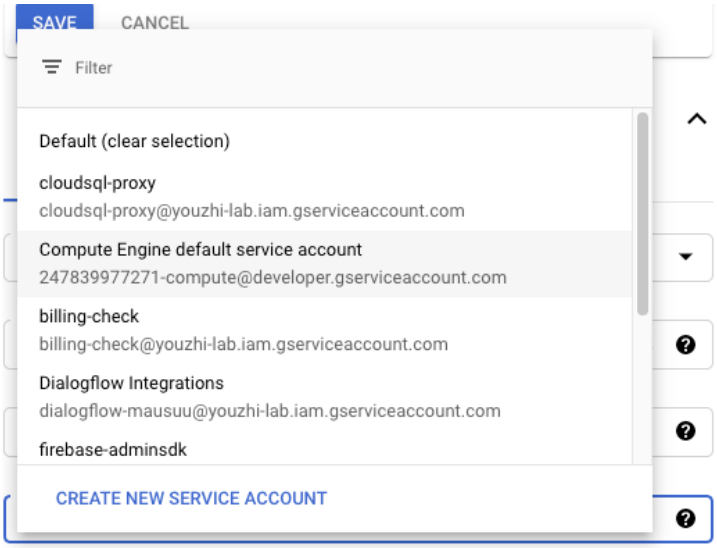
使用Cloud Functions自动触发转码任务

如果想自动对新上传的视频文件进行转码，使用文件上传触发的Cloud Functions是一个比较合适的选择。下面步骤介绍如何配置一个自动转码的Cloud Functions云函数。

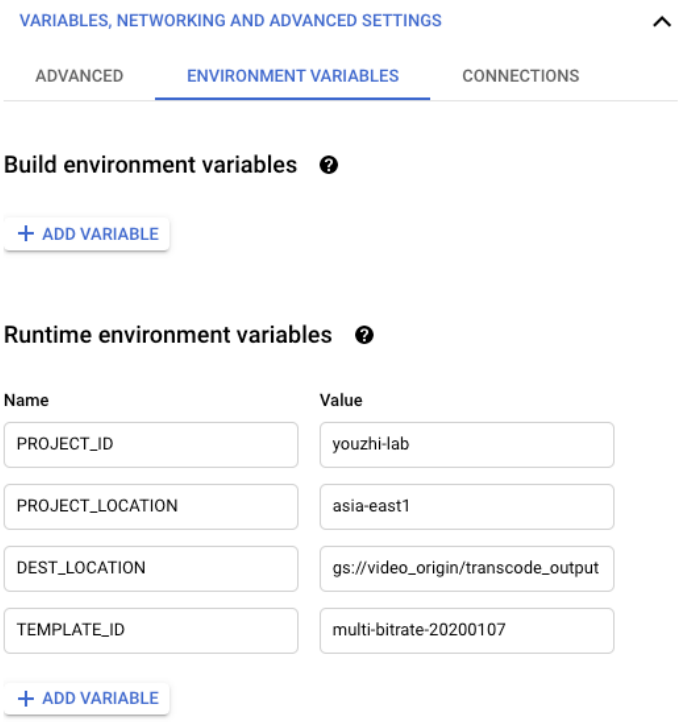
首先创建一个Cloud Functions实例。在配置中选择触发项为对象存储的文件创建事件。



在Service Account配置中选择可以读写对应对象存储，并执行Transcoder API的服务账号，比如GCE缺省服务账号。

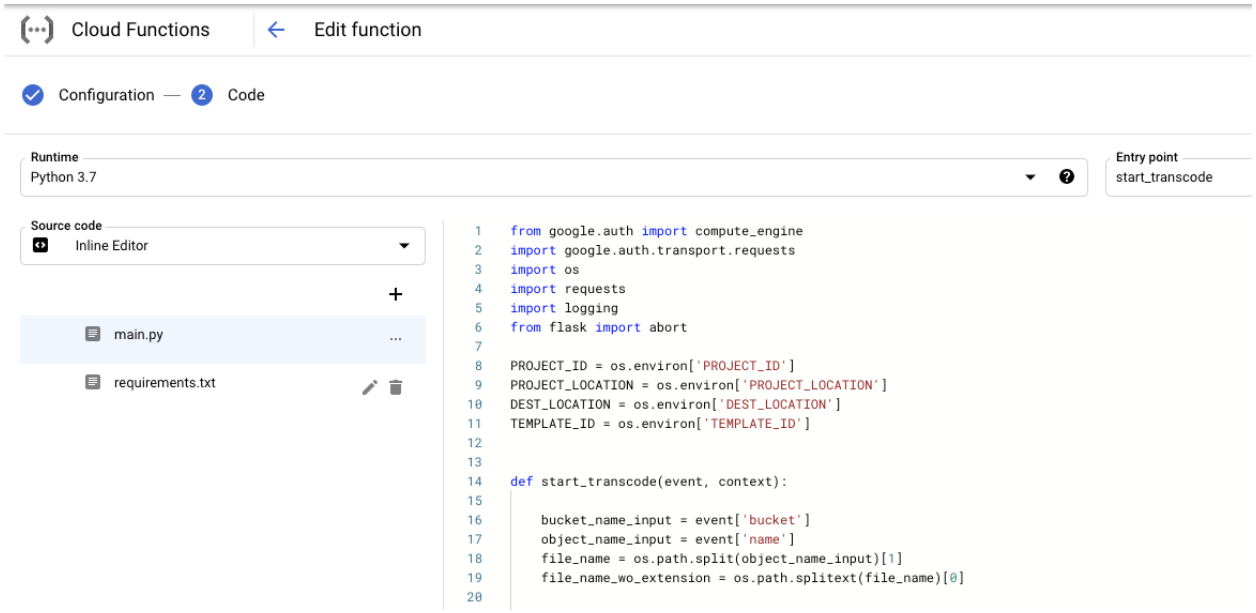


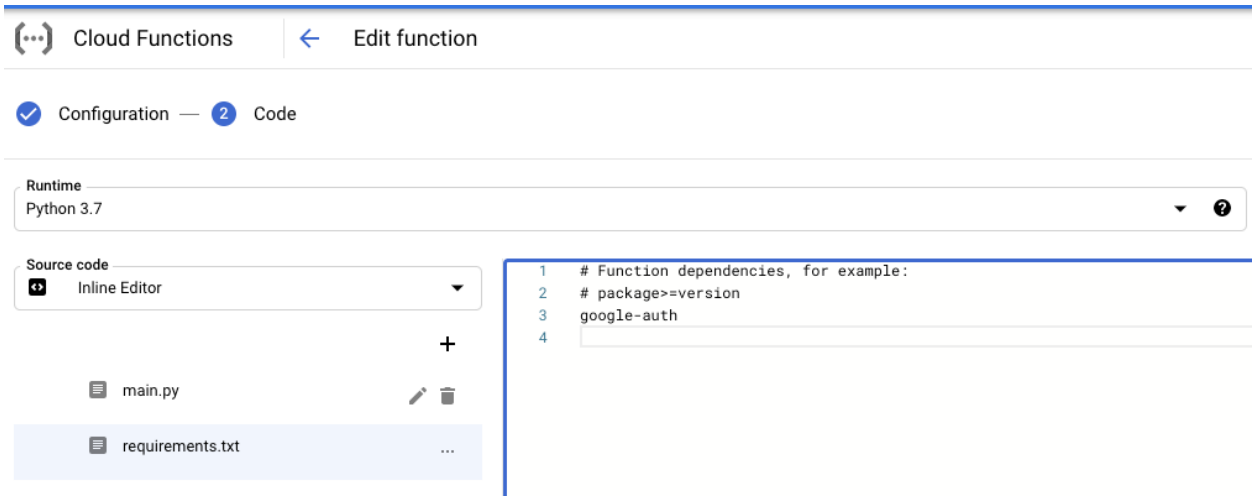
在其它配置中的环境变量配置界面，配置如下几个环境变量。这几个变量会被下面的云函数代码读取，来进行一些自定义的输入输出配置。



注意函数的触发桶（Trigger Bucket）和转码文件的输出目的桶（DEST_LOCATION）不要配置成同一个，否则会导致循环转码。

在下面的界面填写Cloud Functions的Python代码和依赖包。





其中，依赖包为

```
google-auth
```

Python代码如下。也可以从 https://github.com/eugeneyu/cloud-demos/blob/master/cloud-functions/gcs_start_transcode.py 下载。

```
from google.auth import compute_engine
import google.auth.transport.requests
```

```
import os
import requests
import logging
from flask import abort

PROJECT_ID = os.environ['PROJECT_ID']
PROJECT_LOCATION = os.environ['PROJECT_LOCATION']
DEST_LOCATION = os.environ['DEST_LOCATION']
TEMPLATE_ID = os.environ['TEMPLATE_ID']

def exit_abort():
    return abort(500)


def start_transcode(event, context):

    bucket_name_input = event['bucket']
    object_name_input = event['name']
    file_name = os.path.split(object_name_input)[1]
    file_name_wo_extension = os.path.splitext(file_name)[0]

    cred = compute_engine.credentials.Credentials()

    auth_req = google.auth.transport.requests.Request()
    cred.refresh(auth_req)
    #print(cred.token)

    api_url =
"https://transcoder.googleapis.com/v1beta1/projects/{}/locations/{}/jobs".format(PROJECT_ID,
PROJECT_LOCATION)

    headers = {
        "Authorization": "Bearer {}".format(cred.token),
        "Content-Type": "application/json"
    }

    test = "gs://{}/{}".format(bucket_name_input, object_name_input)
    print("Bucket: {}, inputUri: {}\n".format(bucket_name_input, test))

    data = {
        "inputUri": "gs://{}/{}".format(bucket_name_input, object_name_input),
        "outputUri": "{}/{}/".format(DEST_LOCATION, file_name_wo_extension),
        "templateId": "{}".format(TEMPLATE_ID)
    }

    response = requests.post(url = api_url, headers=headers, json = data)

    if not response.ok or "error" in response.text:
        logging.error(RuntimeError(response.text))
        exit_abort()

    response_json = response.json()
```

```
    print("New job started - Job Name: {}".format(response_json['name']))
```

部署完云函数后，可以往输入桶上传一个视频文件，然后在云函数详情页查看执行日志。转码任务提交完成后，可以到Pub/Sub界面查看转码完成通知。也可以到对象存储响应输出目录查看结果文件。也可以用浏览器或[5] Shaka播放器测试播放。

使用Cloud Functions自动发布转码后视频

与上一节步骤类似，可以新建一个Cloud Functions云函数，设置其触发源为Pub/Sub消息队列。根据转码任务的完成消息，可以进行将输出文件移动到发布路径，并更新媒资系统或内容数据库。如果消息队列中收到的是转码失败消息，则做相应的错误处理和通知，比如将源视频文件移动到单独的目录。对于这些处理本文不提供示例代码，但是可以参考以下移动对象存储中文件的云函数。

https://github.com/eugeneyu/cloud-demos/blob/master/cloud-functions/bucket_to_bucket.py

附录

A. 参考文档和工具

[1] GCP Transcoder API概览
[2] GCP Transcoder API Quickstart
[3] JobConfig reference
[4] Installing Google Cloud SDK
[5] Shaka播放器

B. Job Template示例

```
{
  "config": {
    "inputs": [
      {
        "key": "input0",
      }
    ],
    "editList": [
      {
        "key": "atom0",
        "inputs": [
          "input0"
        ]
      }
    ],
    "elementaryStreams": [
      {
        "key": "video-stream0",
        "videoStream": {
          "codec": "h264",
          "heightPixels": 360,
          "widthPixels": 640,
          "bitrateBps": 400000,
          "frameRate": 50,
          "enableTwoPass": true,
          "gopDuration": "5s",
          "vbvSizeBits": 18000000,
        }
      },
      {
        "key": "video-stream1",
        "videoStream": {
          "codec": "h264",
          "heightPixels": 480,
```

```
        "widthPixels": 854,
        "bitrateBps": 700000,
        "frameRate": 50,
        "enableTwoPass": true,
        "gopDuration": "5s",
        "vbvSizeBits": 18000000,
      }
    },
    {
      "key": "video-stream2",
      "videoStream": {
        "codec": "h264",
        "heightPixels": 720,
        "widthPixels": 1280,
        "bitrateBps": 1400000,
        "frameRate": 50,
        "enableTwoPass": true,
        "gopDuration": "5s",
        "vbvSizeBits": 18000000,
      }
    },
    {
      "key": "video-stream3",
      "videoStream": {
        "codec": "h264",
        "heightPixels": 1080,
        "widthPixels": 1920,
        "bitrateBps": 2100000,
        "frameRate": 50,
        "enableTwoPass": true,
        "gopDuration": "5s",
        "vbvSizeBits": 18000000,
      }
    },
    {
      "key": "video-stream4",
      "videoStream": {
        "codec": "h264",
        "heightPixels": 1080,
        "widthPixels": 1920,
        "bitrateBps": 4200000,
        "frameRate": 50,
        "enableTwoPass": true,
        "gopDuration": "5s",
        "vbvSizeBits": 18000000,
      }
    },
    {
      "key": "audio-stream0",
      "audioStream": {
        "codec": "aac",
        "bitrateBps": 64000
```

```
      }
    }
  ],
  "muxStreams": [
    {
      "key": "400-kbps-ts",
      "container": "ts",
      "elementaryStreams": [
        "video-stream0",
        "audio-stream0"
      ],
      "segmentSettings": {
        "segmentDuration": "5s",
        "individualSegments": true
      }
    },
    {
      "key": "700-kbps-ts",
      "container": "ts",
      "elementaryStreams": [
        "video-stream1",
        "audio-stream0"
      ],
      "segmentSettings": {
        "segmentDuration": "5s",
        "individualSegments": true
      }
    },
    {
      "key": "1400-kbps-ts",
      "container": "ts",
      "elementaryStreams": [
        "video-stream2",
        "audio-stream0"
      ],
      "segmentSettings": {
        "segmentDuration": "5s",
        "individualSegments": true
      }
    },
    {
      "key": "2100-kbps-ts",
      "container": "ts",
      "elementaryStreams": [
        "video-stream3",
        "audio-stream0"
      ],
      "segmentSettings": {
        "segmentDuration": "5s",
        "individualSegments": true
      }
    },
```

```
      {
        "key": "4200-kbps-ts",
        "container": "ts",
        "elementaryStreams": [
          "video-stream4",
          "audio-stream0"
        ],
        "segmentSettings": {
          "segmentDuration": "5s",
          "individualSegments": true
        }
      },
    ],
    "manifests": [
      {
        "fileName": "master.m3u8",
        "type": "HLS",
        "muxStreams": [
          "400-kbps-ts",
          "700-kbps-ts",
          "1400-kbps-ts",
          "2100-kbps-ts",
          "4200-kbps-ts"
        ]
      }

    ],
    "output": {
    }
  }
}
```