دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)
دانشکده مهندسی کامپیوتر

گزارش تمرین اول درس رایانش ابری

نگارش
بردیا اردکانیان

استاد
دکتر سید احمد جوادی

آبان و ۱۴۰۱

شرح راهبرد پیاده‌سازی

طرح پروژه

در پیاده‌سازی پروژه از چاچوب جنگو استفاده شده است. علت این انتخاب سادگی، در دسترس بودن و سازگاری زبان پایتون با نیازمندی‌های پروژه می‌باشد.

مابقی طرح پروژه و سرویس‌های استفاده شده به شرح ذیل می‌باشد.

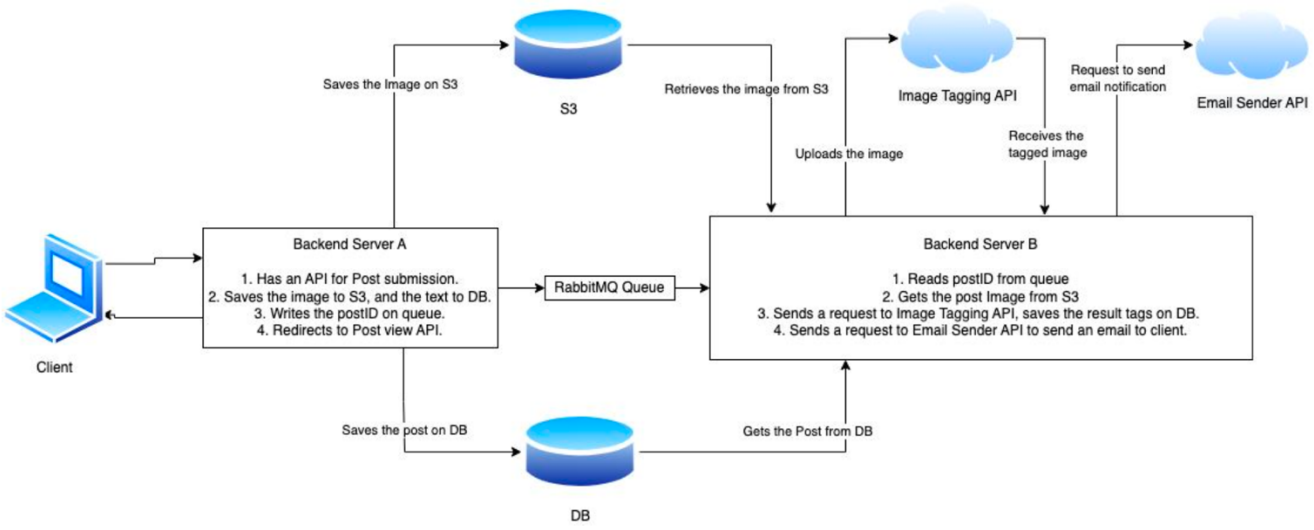
- Cloud Hosting Service: ArvanCloud
- Database as a Service: MongoDB
- Simple Storage Service: ArvanCloud S۳ Storage
- Message Broker Service: RabbitMQ
- Image Classification Service: Imagga
- Email Delivery Service: Mailgun

همچنین در استقرار پروژه از Docker و Kubernetes استفاده‌شده است.

به منظور راه اندازی پروژه می‌بایست ماژول‌های ذیل دانلود شده باشند.

- boto3==1.24.28
- botocore==1.27.28
- Django==4.1.3
- pika==1.3.1
- pymongo==4.3.2
- requests==2.28.1

معماری پروژه تماما با معماری پیشنهاد داده شده مطابقت دارد.



عکس ۱

پیاده‌سازی پروژه

سرویس اول – ثبت و استعلام آگهی

به منظور پیاده‌سازی API به منظور ثبت آگهی ابتدا می‌بایست تمامی عملیات ساختن، خواندن، به‌روز کردن و پاک کردن را برای پایگاه‌داده پیاده سازی کرد. به همین دلیل در فایل utils.py توابعی به منظور ایجاد ارتباط و دستکاری داده ایجاد شدند.

این توابع در مرحله اول با کمک Connection String که از سایت cloud.mongodb.com دریافت کرده‌ایم با پایگاه داده ارتباط برقرار می‌کنیم. این ارتباط توسط پروتکل TCP/IP ایجاد می‌شود. در ادامه دو Collection به نام‌های Promotion و Image ایجاد می‌کنیم. شرح هر یک مختصرا به شکل زیر می‌باشد.

مجموعه آگهی «Promotion»: این مجموعه به منظور نگه‌داری آگهی‌های ثبت شده می‌باشد. به این شکل که برای هر آگهی اطلاعات زیر را ثبت می‌کند.

- _id
- Description
- Email
- State
- Category

داده _id به صورت اتوماتیک تولید شده و یک کلید منحصر به فرد متشکل از کاراکترهای انگلیسی و اعداد را ایجاد می‌کند و به هر شئ نسبت می‌دهد. اطلاعات توضیحات و ایمیل در ابتدا تولید شدن شئ پر می‌شوند و وضعیت شئ به حالت PROCESSING تعریف می‌شود. همچنین داده دسته‌بندی تا موقعی که دسته‌بندی توسط سرویس دیگر صورت گیرد به شکل NULL می‌ماند.

مجموعه تصویر «Image»: هر اگهی می‌تواند یک یا چند تصویر داشته باشد و مجموعه تصویر نام عکس ذخیره شده در مخزن ابرآروان را به کلید یکتا آگهی‌ها می‌نگارد. این نگاشت به منظور بازیابی تصاویر هر آگهی الزامی می‌باشد و باعث می‌شوند پروژه Scalable باشد چرا که در آینده می‌توان نام فایل‌های دیگری را نیز به هر آگهی نگاشت.

filter {} × sort

	{} _id	{} image_name	{} promotion_id
1	63779eb4ffa6da2cda13edd0	239a21f7d8dd2bd88d55c1934440d3d6.jpeg	63779ea2ffa6da2cda13edce
2	63779fe336797529657ead20	a3e70fd2f22d258390417512fdd82f1e.jpeg	63779fdd36797529657ead1e
3	6377a0ae069e4a0f890eaef5	897297bfeee2c1472d5bb03b17167d99.jpeg	6377a0a1069e4a0f890eaef3
4	6377a1e88240db4bfb9eceeb	e6061b3cdeea96fad26b221e43efeb19.jpeg	6377a1dd8240db4bfb9ecee9
5	6377a25858119b7070449311	4f2bff7f656fcfd903ccef9a162332ef.jpeg	6377a24b58119b707044930f
6	6377a2e1ac39bf32119ecd5b	0ddbd98213e8a894e1842f36da11ca17.jpeg	6377a2d8ac39bf32119ecd59
7	6377a4f6092f394ef41e36da	835ba1020d341ef3c7d4298628c33995.jpeg	6377a4db092f394ef41e36d8

عکس ۱-۱

بعد از فرستاده شدن درخواست ایجاد آگهی ابتدا مجموعه آگهی تولید می‌شود و بعد با کمک توابع پیاده سازی شده با کتابخانه boto و ارتباط گیری با مخزن ابری ابرآروان تصویر فرستاده شده در درخواست بارگیری می‌شود، به صورت محلی ذخیره می‌شود و در نهایت در مخزن ابری بارگزاری می‌شود. در این فرایند نام تصویر بارگزاری شده به صورت تصادفی و به اندازه ۱۶ کاراکتر تولید می‌شود. در نهایت نام تولید شده به کلید یکتا آگهی ثبت شده نگاشت می‌شود و در پاسخ کلید یکتا سرویس برگردانده می‌شود. مثالی از خروجی برنامه:

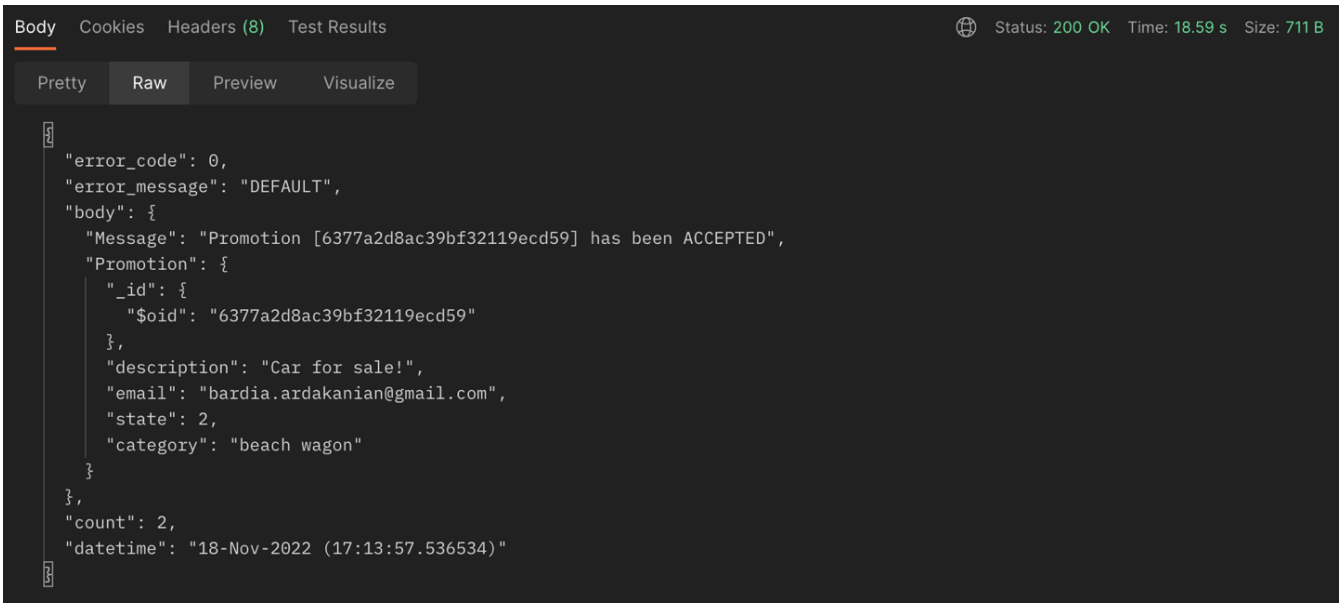
عکس ۱-۲

در صورتی که ثبت آگهی با مشکل رو به رو شود خطایی نظیر علت رخداد مشکل چاپ می‌شود.

بعد از ثبت شدن آگهی ارتباطی با صف RabbitMQ برقرار می‌شود و شناسه یکتا آگهی در صف مورد نظر ثبت می‌شود. برای پیاده سازی این بخش ابتدا توابعی به منظور برقراری ارتباط با RabbitMQ ایجاد شدند و با استفاده از API مستندسازی شده در سایت RabbitMQ صفی ایجاد می‌شود. در نهایت شناسه یکتا آگهی در صف قرار داده می‌شود.

سرویس استعلام شناسه یکتا آگهی را دریافت می‌کند و یکی از خروجی‌های زیر را چاپ می‌کند.

عکس ۱-۳



عکس ۱-۴

عکس ۱-۵

همانطور که مشاهده می‌کنید در صورت قبول شدن آگهی برچسب آن نیز برگردانده می‌شود. پیاده‌سازی این بخش با جزئیات توضیح داده خواهد شد. همچنین در صورت تغییر وضعیت آگهی به ایمیل ثبت شده در پایگاه داده اطلاع رسانی خواهد شد.

در ادامه در صورتی که استعلام با مشکل رو به رو شود خطایی متناظر با علت خطا برگردانده می‌شود. به عنوان مثال خطای زیر برگردانده می‌شود.

عکس ۱-۶

سرویس دوم – دسته‌بندی تصویر و اطلاع رسانی از طریق ایمیل

سرویس دوم ابتدا با ایجاد اتصال با صف RabbitMQ تک به تک شناسه‌های یکتا آگهی‌ها را دریافت می‌کند. بعد از دریافت شناسه یکتا و استعلام نام فایل ذخیره شده در مخزن ابری ابرآروان، آن را بارگیری می‌کند و در پوشه‌ای ذخیره می‌کند. بعد از ذخیره کردن فایل با فراخانی سرویس Imagga و فرستادن عکس به سرویس ابری مربوطه دسته‌بندی‌های پیشبینی شده را با درصد اطمینان ثبت شده دریافت می‌کند. در نهایت با پیشمایش بر دسته‌بندی‌ها در صورتی که قوانین درج شده براورده شوند دسته بندی که بیشترین درصد اطمینان را دارد به عنوان دسته‌بندی آگهی ثبت می‌شوند و وضعیت آگهی به وضعیت قبول شده تغییر داده می‌شود. در صورتی که قوانین نام برده برآورده نشوند وضعیت آگهی به رد شده تغییر داده می‌شود.

کد پیاده سازی شده.

```
Bardia-Ardakanian
def callback(ch, method, properties, body):
    _pid = body.decode("utf-8")
    # body = _pid
    logging.info(f''' [x] Received {_pid}''')
    # call AI Classifier
    classify_image(_pid)
    # email results to sender email
    promotion = get_promotion_by_id(_pid)
    subject = f'''Promotion {_pid} Status Changed'''
    text = f'''Promotion ACCEPTED. \n{promotion}''' if promotion['category'] is not None \
        else f'''Promotion REJECTED duo to violating Jaarkesh policy.'''

    send_message(promotion['email'], subject, text)

    logging.info(f''' [X] Email sent to {promotion['email']}''')
```

عکس ۱-۷

زمانی که وضعیت آگهی تغییر می‌کند با فرستادن ایمیلی به سازنده آگهی ثبت شده در پایگاه‌داده وضعیت جدید آگهی را اطلاع رسانی می‌کند. طریقه ارسال ایمیل به این صورت است که ابتدا با کمک مشخص کردن دامنه پروژه، کلید خصوصی و گیرنده ایمیل درخواستی را به سرورهای Mailgun ارسال می‌کند. بعد از ارسال شدن درخواست به سرور مربوطه و پردازش درخواست، ایمیل به گیرنده‌ها ارسال می‌شود. برای اینکه ایمیل در پوشه spam ذخیره نشود می‌بایست نام فرستنده را به no-reply تغییر می‌دادیم.

چالش‌های پیاده‌سازی

زبان برنامه نویسی: در ابتدا تلاش کردم تا با زمان Go پروژه را پیاده سازی کنم ولی متاسفانه به علت مشکلات اینترنتی و تحریم ایران توسط گوگل موفق به دانلود کردن کتاب‌خانه‌های مورد نظر نشدم و در نهایت با زبان پایتون به پیاده سازی پرداختم.
میزبان ابری: پیاده‌سازی پروژه بر میزبان ابری با چالش‌های بسیاری همراه بود. سرویس ارسال ایمیل در بیشتر ساعات فیلتر می‌باشد و تنها یکبار موفق شدم در میزبان ابری ابرآروان سرویس مربوطه را آزمایش کنم. همچنین استقرار پروژه با کمک Docker و Kubernetes دشوار بود چرا که اولین بار بود با این ابزارها کار می‌کردم و نیاز به آموزش‌های بسیاری داشتم.

```
Bardia-Ardakanian
def classify_image(_pid):
    # get promotion from Promotion collection
    # if it has already been REJECTED return
    promotion = get_promotion_by_id(_pid)
    if promotion['state'] == State.REJECTED.value:
        return

        # get image from Image collection
    image = get_image_name_by_pid(_pid)
    # download image
    s3_download(get_s3_resource(), image['image_name'])
    file_path = DOWNLOAD_PATH + '/' + image['image_name']
    # label image
    category = process_image(file_path)
    # update promotion
    promo_col = get_collection('Promotion')
    update(promo_col,
           {
               "_id": ObjectId(_pid)
           },
           {
               "$set":
                   {
                       "category": category,
                       "state": State.ACCEPTED.value if category is not None else State.REJECTED.value
                   }
           })

    logging.info(f''' [-] Classification [{_pid}: {category}] SUCCESSFUL''')
```

عکس ۱-۸

پایگاه داده به عنوان سرویس: ابتدا تلاش کردم تا از سرویس aiven استفاده کنم ولی با توجه به فیلتر بودن سایت موفق به برقرار ارتباط با این سرویس نشدم. در نهایت از MongoDB استفاده کردم که سرعت و عملکرد بهتری نسبت به انتظاراتم داشت. همچنین به علت اینکه یک پایگاه‌داده بدون ساختار بود اضافه و کم کردن اطلاعات به پایگاه داده بسیار آسان بود و تجربه قشنگی را به رقم زد.

مخزن به عنوان سرویس: کار کردن با مخزن ابرآروان با توجه به ضعیف بودن مستندات این سرویس با دشواری‌های بسیاری همراه بود. در نهایت متوجه شدم که مخزن ابری ابرآروان مانند مخزن ابری آمازون سرویس می‌دهد و تواستم با مستندسازی‌های آمازون به پیاده‌سازی بخشی از پروژه بپردازم. کتابخانه استفاده شده نیز مخصوص مخزن ابری آمازون می‌باشد.

در پیاده سازی‌های اولیه متوجه شدم فایل‌ها به صورت خراب و مشکل‌دار بارگزاری می‌شدند که دشواری‌های بسیاری را ایجاد کرد. در انتها با مشخص کردن تعدادی پرچم در API کتابخانه boto موفق شدم این مشکل را حل کنم.

ارسال ایمیل به عنوان سرویس: متاسفانه این سرویس بدون فیلترشکن بلا استفاده بود و همین امر سبب شد تا تست کردن برنامه با مشکلاتی رو به رو شود. چرا که با اتصال فیلترشکن امکان استفاده از RabbitMQ از برنامه سلب می‌شد. علت این امر firewall سرویس RabbitMQ می‌باشد و جلوی استفاده از فیلترشکن را می‌گیرد. به همین علت استقرار پروژه در میزبان ابری بسیار چالش برآنگیز شد چرا که فعال کردن فیلترشکن در میزبان ابری مشکل است و دو سرویس ذکر شده در استفاده از فیلترشکن با هم تناقض دارند.

نتیجه نهایی

تمامی بخش‌های پروژه با موفقیت پیاده‌سازی و تست شده‌اند ولی با توجه به فیلتر بودن بعضی سرویس‌ها استقرار پروژه در میزبان ابری مشکل است. به هر حال پیاده‌سازی کامل می‌باشد ولی امکان تست برنامه در میزبان ابری ممکن نمی‌باشد.