Rating Default Projekat

Biznis problem

Problem koji treba da rešimo je procena rizika izdavanja bankarskih kredita klijentima. Problem je tipa binarne klasifikacije nebalansiranog skupa podataka, što znači da od 2 moguće klase ciljne promenljive (*target variable*), jedna dominira nad podacima u skupu podataka.
Cilj projekta je da se nadmaše rezultati logističke regresije koju banke trenutno koriste.
Skup podataka nad kojima je rađena analiza i izrada modela je preuzet sa Kaggle-a:

- https://www.kaggle.com/uciml/default-of-credit-card-clients-dataset

Rešenje problema

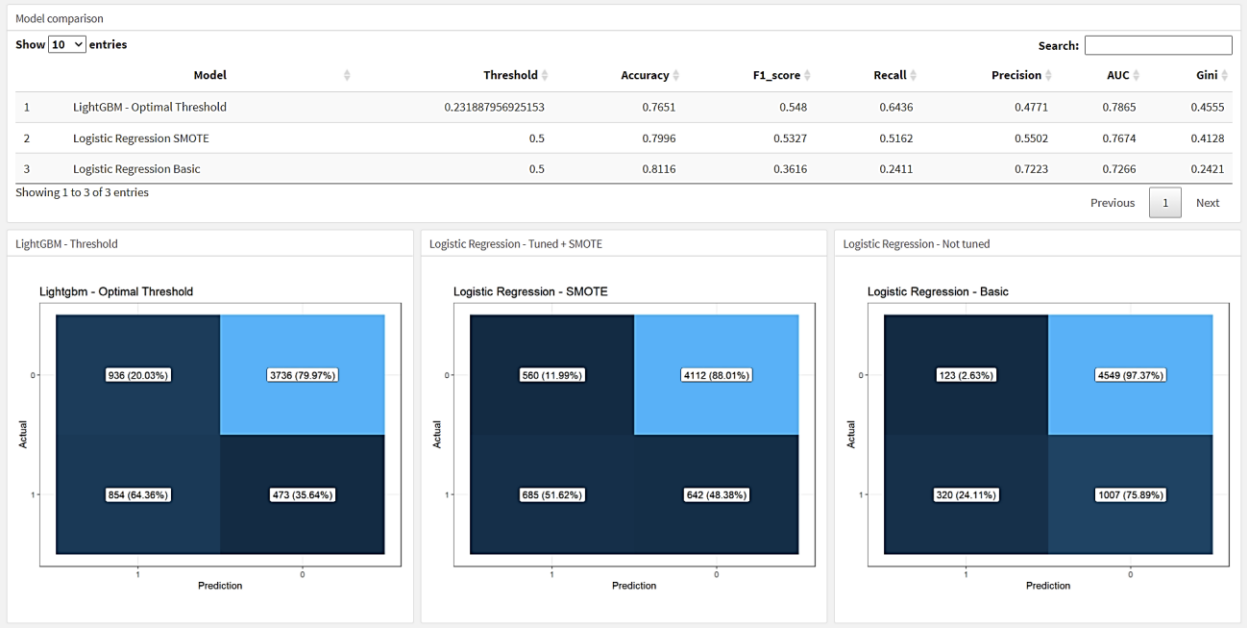
Za probleme nebalansiranog skupa podataka najčešće se koristi F-score kao mera za evaluaciju modela, I time smo se mi vodili.
Prvobitno je rađena eksplorativna analiza podataka, radi upoznavanja I vršenja analize nad skupom podataka, ispracena raznim vizuelizacijama.
Sledeći korak je podela podataka na skupove podataka za treniranje I testiranje modela (80:20). Čest pristup kod problema nebalansiranog skupa podataka je da se vrši *Sampling* skupa podataka. U ovom problemu je to rađeno na 3 načina:

- *Undersampling* – smanjenje broja podataka dominantne klase, odbacivanjem nasumičnih podataka, kako bi se izbalansirao skup podataka.
- *Oversampling* – povećanje broja podataka nedominantne klase kopiranjem već postojećih nasumičnih podataka, kako bi se izbalansirao skup podataka
- *SMOTE* – sintetičko kreiranje novih podataka kako bi se izbalansirao skup podataka.

Nakon toga vrši se treniranje više različitih modela radi pronalaženja optimalnog. U procesu treniranja modela, vrši se optimizacija hiperparametara i nakon toga je kreiran detaljan *dashboard* u kome se vrši komparacija svih modela prema različitih tehnikama evaluacije modela, prikazani *gain* I *lift* grafici, I odrađen *Expected value framework*.

Na slici 1 se vide rezultati sledećih modela:

- LightGBM – sa podešenim optimalnim threshold-om (pragom klasifikacije)
- Logistička regresija sa izvršenim SMOTE samplovanjem
- Logistička regresija bez ikakve obrade podataka



Slika 1- Komparacija modela

Optimalni *threshold* predstavlja prag klasifikacije koji maksimizira F-score metriku.
Na osnovu prethodne slike zaključili smo da je LightGBM postigao najbolje rezultate, I selektovan je kao optimalni model. Više o njemu može se saznati sa sledećih linkova:

- LightGBM docs:
  https://lightgbm.readthedocs.io/en/latest/index.html

- Treesnip (biblioteka za integraciju lightgbm/catboost u tidymodels):
  https://github.com/curso-r/treesnip

- Detaljan opis parametara:
  https://sites.google.com/view/lauraepp/parameters

- Implementacija LightGBM-a sa Tidymodels uz pomoć Treesnip-a:
  https://www.r-bloggers.com/how-to-use-lightgbm-with-tidymodels/

Nakon selekcije modela, kreiran je API za jednostavan pristup prethodno istreniranom modelu. Za kreiranje API-ja razmatrana su 2 paketa: *plumber* I *openCPU*.

Plumber

Prednosti	Mane
• Lagan za korišćenje • Može da se koristi kao ekskluzivni back-end interaktivne web app • Plumber filteri koji mogu da se koriste za upravljanje request-ovima • Podržava dinamične rute i tipizirane dinamične rute • Obuhvata statični file server za hostovanje statičnih fajlova (JavaScript, CSS, HTML) • Podržava upravljanje state-om	• Jednonitni (Singlethread)

OpenCPU

Prednosti	Mane
• Višenitni (Multithread) • Jednostavna implementacija servera (Linux, rApache) • Širok domen output formata • Isproban i korišćen u više aplikacija • Jednostavan deploy paketa i aplikacija na ocpu cloud serveru • Podržava upravljanje state-om	• Zahteva poznavanje JavaScript-a • Zahteva izradu R paketa • Podržava samo GET i POST metode • Upravljanje state-om na sopstveni način

Plumber se pokazao kao bolji izbor usled jednostavne implementacije, jake podrške i redovnog ažuriranja. API je kreiran pomoću *plumber* paketa u programskom jeziku *R*-u. Pomoću *docker*-a napravljeno je virtuelno okruženje u kome se pokreće prethodno napravljeni API povezan sa *PostgreSQL* bazom koja se nalazi na server mašini.

Integracija u aplikaciju

Klijent u *Rating* aplikaciji klikne na odgovarajuće dugme, šalje se *GET Request* na prethodno kreirani API koji započinje predikciju svih klijenata u bazi podataka, za koje nije već utvrđena klasa *default* stanja, I ažurira odgovarajuće kolone.

Workflow

Dockerfile → Building Image → Docker-composer

Dockerfile

- Kao početnu tačku učitati neki osnovni Docker Image.
- Ažurirati neophodne zavisnosti na linux OS-u
- Instalirati neophodne pakete sa određenim verzijama i njihove zavisnosti
- Kopirati fajlove neophodne za rad API-ja u odgovarajuće direktorijume
- Predložiti port 8000
- Pozvati funkciju koja izvršava plumber.R skriptu u --slave režimu.
  (--slave → run R as quietly as possible)

```
FROM rocker/r-ver:4.0.2

# Update linux libs

RUN apt-get update \
    && apt-get install -y --no-install-recommends \
    libxml2 \
    libpq-dev

# Set working dir

RUN mkdir /codes

WORKDIR /code

# Install R Packages

RUN R -e "install.packages(c('XML', 'xml2', 'devtools'), dependencies = T)"

RUN R -e "devtools::install_version('janitor', version = '2.0.1', dependencies = T)"

RUN R -e "devtools::install_url('https://github.com/microsoft/LightGBM/releases/download/v3.0.0/lightgbm
-3.0.0-r-cran.tar.gz')"

RUN R -e "devtools::install_version('tidyverse', version = '1.3.0', dependencies = T)"

RUN R -e "devtools::install_version('tidymodels', version = '0.1.1', dependencies = T)"

RUN R -e "devtools::install_version('plumber', version = '1.0.0', dependencies = T)"

RUN R -e "devtools::install_version('DBI', version = '1.1.0', dependencies = T)"

RUN R -e "devtools::install_version('RPostgres', version = '1.2.1', dependencies = T)"

RUN R -e "devtools::install_version('jsonlite', version = '1.7.0', dependencies = T)"

# COPY necessary files

COPY ./05_saved_models/lightgbm_model ./05_saved_models/lightgbm_model
COPY ./08_api/plumber.R .
COPY ./08_api/predict_db.R ./08_api/predict_db.R

# Expose on port

EXPOSE 8000

# Command that runs the container as an executable

ENTRYPOINT ["R", "-f", "./08_api/plumber.R", "--slave"]
```

Kreiranje docker image-a

U direktorijumu u kome se nalazi Dockerfile, pokrenuti terminal i uneti sledeću komandu:

- docker build -t registry.example.com/group/project/image -f DOCKERFILE .

Sačekati da se image napravi, zatim push-ovati image u Container Registry datog projekta

- docker push registry.example.com/group/project/image

Docker composer

Napraviti docker-composer.yml fajl

```
version: '3.8'
services:
  plumber:
    image: registry.gitlab.com/petarstf/cc_default
    volumes:
      - ./:/code
    restart: always
  nginx:
    image: nginx
    ports:
      - '80:80'
    volumes:
     - ./nginx.conf:/etc/nginx/nginx.conf:ro
    restart: always
    depends_on:
      - plumber
```

Pokrenuti docker composer unošenjem komande u terminal:

- *docker-composer up*

Neophodan nginx usled predugog čekanja response-a sa API-ja, radi modifikacije maksimalnog dozvoljenog vremena za response.
Komanda „volumes“ *mount*-uje putanju na trenutnu, i izbacuje se iz upotrebe ukoliko se docker-compose koristi u produkciji.

```
version: '3.8'
services:
  plumber:
    image: registry.gitlab.com/petarstf/cc_default
    restart: always
  nginx:
    image: nginx
    ports:
      - '8881:8881'
    volumes:
     - ./nginx.conf:/etc/nginx/nginx.conf:ro
    restart: always
    depends_on:
      - plumber
```