

## VJEŽBA 8: KLASIFIKACIJA PROMETNIH ZNAKOVA POMOĆU KONVOLUCIJSKE NEURONSKE MREŽE

**I. Cilj vježbe:** *Primijeniti znanje stečeno o konvolucijskim neuronskim mrežama na problemu klasifikacije prometnih znakova korištenjem Keras API-a.*

### II. Opis vježbe:

U ovoj vježbi razmatra se problem klasifikacije prometnih znakova pomoću konvolucijske neuronske mreže. Za izgradnju modela za klasifikaciju prometnih znakova na raspolaganju je skup podataka pod nazivom German Traffic Sign Recognition Dataset (GTSRB). Ovaj skup sadrži slike prometnih znakova koje pripadaju u ukupno 43 kategorije (vidi sliku 9.1.).



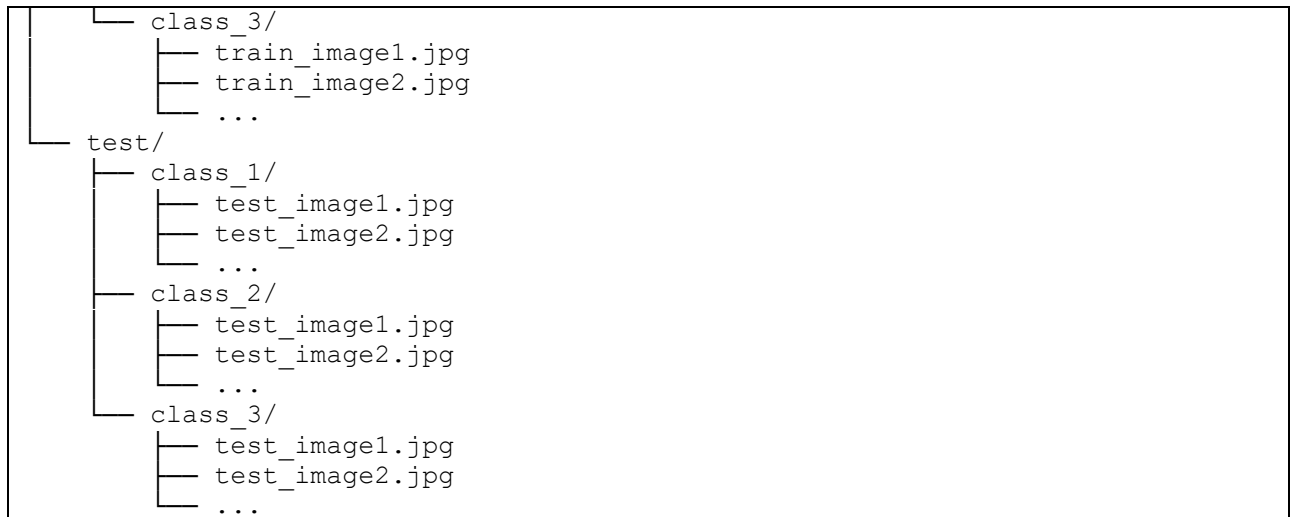
Sl. 9.1. Klase u GTSRB.

### II.2. Keras API - učitavanje podataka sa diska

Podatkovni primjeri nekog podatkovnog skupa su često organizirani u direktorije na način da postoji zaseban direktorij za trening podatke, a zaseban direktorij za testne podatke. Pri tome su primjeri organizirani u poddirektorije ovisno kojoj klasi pripadaju kao što je prikazano u primjeru 9.1.

#### Primjer 9.1.

```
dataset/
├── train/
│   ├── class_1/
│   │   ├── train_image1.jpg
│   │   ├── train_image2.jpg
│   │   └── ...
│   └── class_2/
│       ├── train_image1.jpg
│       ├── train_image2.jpg
│       └── ...
```



Keras API sadrži funkcije za učitavanje ovakvih podataka izravno s diska u oblik tensorflow Dataseta. Dataset je moguće predati metodi `.fit()` modela. Način učitavanja podataka iz direktorija koji sadrži slike dan je u primjeru 9.2. pri čemu se slike automatski skaliraju na dimenziju 48x48. Pri tome se 20% trening podataka koristi za validaciju. Metodi `.fit()` koja izvršava trening modela moguće je predati kreirane tensorflow Datasetove `train_ds` i `validation_ds`.

### Primjer 9.2.

```

from tensorflow.keras.preprocessing import image_dataset_from_directory

train_ds = image_dataset_from_directory(
    directory='dataset/Train',
    labels='inferred',
    label_mode='categorical',
    batch_size=32,
    subset="training",
    seed=123,
    validation_split=0.2,
    image_size=(48, 48))

validation_ds = image_dataset_from_directory(
    directory='dataset/Train',
    labels='inferred',
    label_mode='categorical',
    batch_size=32,
    subset="validation",
    seed=123,
    validation_split=0.2,
    image_size=(48, 48))

test_ds = image_dataset_from_directory(
    directory='dataset/Test',
    labels='inferred',
    label_mode='categorical',
    batch_size=32,
    image_size=(48, 48))

```

### II.3. Sloj s nasumičnim izbacivanjem neurona (engl. *dropout*)

Sloj s nasumičnim izbacivanjem neurona je jednostavan način sprječavanja pretjeranog usklađivanja modela na podatke za učenje (engl. *overfitting*). Tijekom treniranja se određeni postotak neurona u sloju "izbacuje" s određenom vjerojatnošću, što znači da se njihov izlaz postavlja na nulu. To znači da je za ovaj sloj potrebno samo definirati vjerojatnost izbacivanja (engl. *rate*) odnosno postotak neurona koji će biti izbačeni tijekom treniranja. Na primjer, ako je

vjerojatnost izbacivanja postavljena na 0.5, tada će se 50% neurona „izbaciti“ tijekom svake epohe. Obično se ovaj princip primjenjuje na potpuno povezane slojeve (npr. sloj se ubacuje između dva potpuno povezana sloja). Kada se mreža istrenira, sloj s nasumičnim izbacivanjem neurona se deaktivira.

U Kerasu se sloj s nasumičnim izbacivanjem neurona može dodati u model pomoću klase `Dropout` koja se nalazi u `tensorflow.keras.layers` modulu.

### III. Priprema za vježbu:

Nema posebne pripreme za vježbu.

### IV. Rad na vježbi:

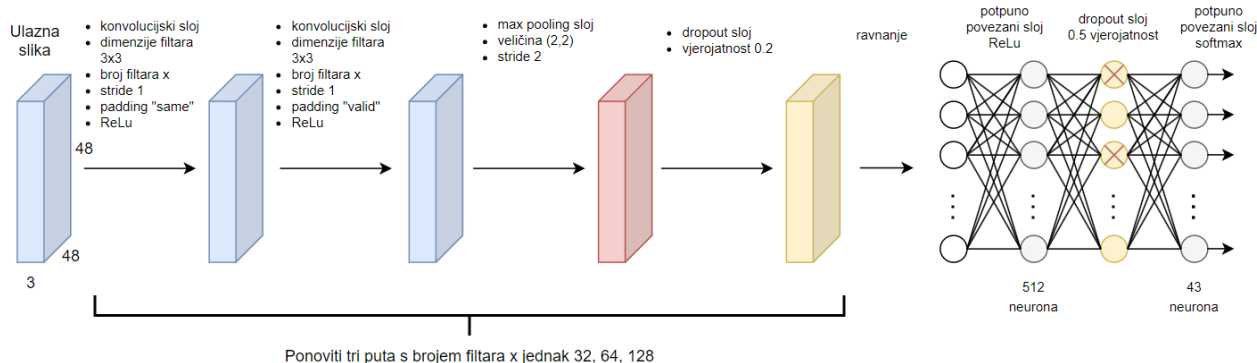
1. Riješite dane zadatke

#### **Zadatak 1**

S merlin stranice kolegija preuzmite arhivu `gtsrb.zip` koja sadrži German Traffic Sign Recognition Dataset (GTSRB). Raspakirajte arhivu. Upoznajte se s strukturom pojedinog direktorija i podatkovnim primjerima.

#### **Zadatak 2**

Izradite konvolucijsku mrežu sa slike 9.2. (mreža ima ukupno 1 358 155 parametara). Prilikom treniranja mreže koristite 20% primjera za validaciju te odabir najboljeg modela pomoću `ModelCheckpoint` callbacka. Koristite `Tensorboard` callback za nadzor treniranja mreže. Na kraju evaluirajte mrežu na testnom skupu: ispišite točnost klasifikacije na testnim podacima te dobivenu matricu zabune.



Sl. 9.2. Konvolucijska neuronska mreža za klasifikaciju prometnih znakova.

#### **Zadatak 3**

U zasebnoj skripti učitajte mrežu iz drugog zadatka te pokušajte klasificirati sliku nekog prometnog znaka (npr. pronađite sliku prometnog znaka na internetu).

### V. Izvještaj s vježbe

Kao izvještaj s vježbe prihvaća se web link na repozitorij pod nazivom PSU\_LV.