

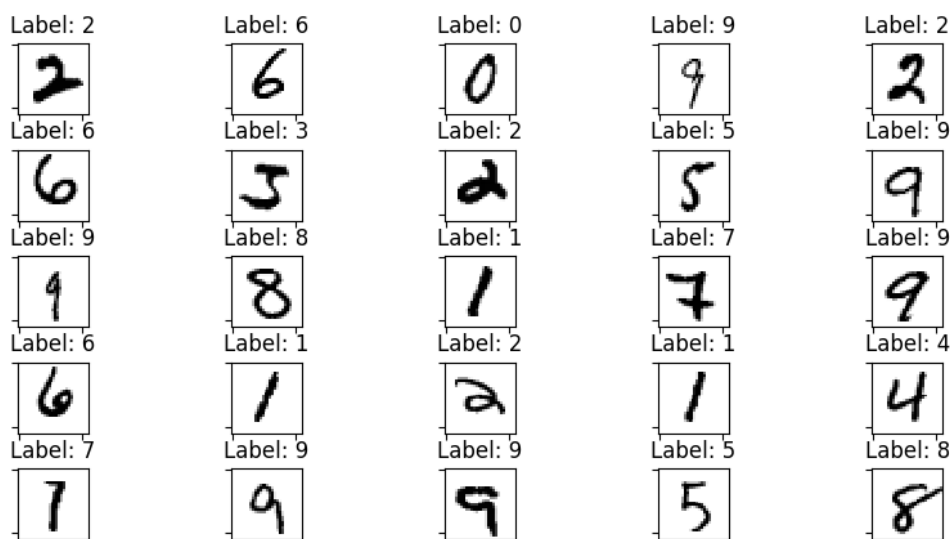
VJEŽBA 7: KERAS BIBLIOTEKA ZA DUBOKO UČENJE. KONVOLUCIJSKE NEURONSKE MREŽE

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

II. Opis vježbe:

II.1 MNIST

U ovoj vježbi razmatra se problem klasifikacije rukom pisanih brojeva. Za izgradnju modela za klasifikaciju rukom pisanih brojeva na raspolaganju je skup podataka pod nazivom MNIST. Ovaj skup sadrži slike rukom pisanih brojeva koje su pisali zaposlenici u *United States Census Bureau* i američki studenti. Slike su zapisane u sivim tonovima odnosno svaki piksel na slici ima vrijednost u rasponu od 0 do 255. Slike su normirane na dimenziju 28 x 28 piksela. Svaka slika ima odgovarajuću oznaku tj. labelu (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9). MNIST sadrži skup podataka za učenje od 60,000 slika, te skup podataka za testiranje koji sadrži 10,000 slika. Primjer slika iz skupa podataka za učenje dan je na slici 7.1.



Sl. 7.1. Primjer podataka iz trening skupa MNIST.

U okviru vježbe potrebno je izgraditi konvolucijsku neuronsku mrežu na MNIST skupu podataka te izvršiti njenu evaluaciju na skupu podataka za testiranje. Nadalje neuronsku mrežu je potrebno iskoristiti za klasifikaciju rukom pisanih brojeva u video signalu koji dolazi sa kamere spojene na računalo.

II.2. Keras API

Keras je API za duboko učenje napisan u Pythonu koji radi na Tensorflow platformi za strojno učenje. Omogućava brzu izradu neuronskih mreža i eksperimentiranje. Kako bi se mogle koristiti funkcije iz Keras-a potrebno ih je uključiti. Najvažnija funkcija je `Sequential` model koji predstavlja niz slojeva (unaprijedna struktura). Dodavanje slojeva radi se pomoću metode `add()`. Konfiguracija procesa učenja radi se pomoću metode `compile()`.

```
from tensorflow.keras.models import Sequential
from tensorflow.keras.layers import Dense

# konfiguracija mreže
model = Sequential()
model.add(Dense(units=64, activation='relu'))
model.add(Dense(units=10, activation='softmax'))
model.summary()
```

```
# podesavanje parametara procesa ucenja
model.compile(loss='categorical_crossentropy',
              optimizer='sgd',
              metrics=['accuracy'])

# ucenje mreze
model.fit(x_train, y_train, epochs=5, batch_size=32)

# provjera na testnim podacima
loss_and_metrics = model.evaluate(x_test, y_test, batch_size=128)

# predikcija za nove podatke
classes = model.predict(x_test, batch_size=128)
```

III. Priprema za vježbu:

Nema posebne pripreme za vježbu.

IV. Rad na vježbi:

1. Klonirajte vaš repozitorij PSU_LV na računalo pomoću `git clone` naredbe. Kreirajte direktorij LV7 unutar direktorija PSU_LV. U ovaj direktorij kopirajte sve datoteke vezane za ovu vježbu, a koje se nalaze na loomen stranici predmeta pod LV7.
2. Riješite dane zadatke, pri čemu Python skripte trebaju imati naziv `zad_x.py` (gdje je `x` broj zadatka) i trebaju biti pohranjene u direktorij PSU_LV/LV7/. Svaki zadatak rješavajte u zasebnoj *git* grani koju spojite s glavnom granom kada riješite pojedini zadatak. Pohranite skripte u lokalni *git* repozitorij kao i u PSU_LV repozitorij na vašem gitlab računu. Svaki puta kada naćinite promjene koje se spremaju u *git* sustav napišite i odgovarajuću poruku prilikom izvršavanja `commit` naredbe.
3. Nadopunite postojeću tekstualnu datoteku PSU_LV/LV7/Readme.md s kratkim opisom vježbe i kratkim opisom rješenja vježbe te pohranite promjene u lokalnu bazu. Na kraju pohranite promjene u udaljeni repozitorij.

Zadatak 1

U prilogu vježbe nalazi se skripta 7.1. koja ućitava MNIST skup podataka. Dopunite skriptu na odgovarajućim mjestima:

- 1) Prikazite nekoliko slika iz skupa podataka (npr. pomoću `matplotlib` biblioteke).
- 2) Naućite model konvolucijske neuronske mreže pomoću Keras API.
https://keras.io/guides/sequential_model/
- 3) Izračunajte toćnost izgraćene mreže na skupu podataka za ućenje i skupu podataka za testiranje.
- 4) Prikazite matricu zabune na skupu podataka za ućenje i na skupu podataka za testiranje. Komentirajte dobivene rezultate.
- 5) Spremite model na disk.
https://keras.io/guides/serialization_and_saving/

Zadatak 2

U prilogu vježbe nalazi se skripta 7.2. koja učitava izgrađenu mrežu te sliku `test.png` sa diska. Dodajte u skriptu kod koji će klasificirati sliku pomoću mreže. Promijenite sliku pomoću nekog grafičkog alata (npr. nacrtajte broj 2) i ponovo pokrenite skriptu.

Zadatak 3

U prilogu vježbe nalazi se skripta 7.3. koja učitava video signal kamere koja je priključena na računalo. Svaki video okvir video signala se pretprocesira i izdvajaju se rubovi objekata s ciljem izdvajanja pojedinačnih brojeva. Dopunite kod kako bi se svaki izdvojeni broj klasificirao s mrežom naučenom u prvom zadatku. Evaluirajte rješenje na način da na bijelom papiru napišete flomasterom brojeve od 0 do 9 te ih snimajte s kamerom s odgovarajuće udaljenosti. Komentirajte dobivene rezultate.

V. Izvještaj s vježbe

Kao izvještaj s vježbe prihvaća se web link na repozitorij pod nazivom PSU_LV.