

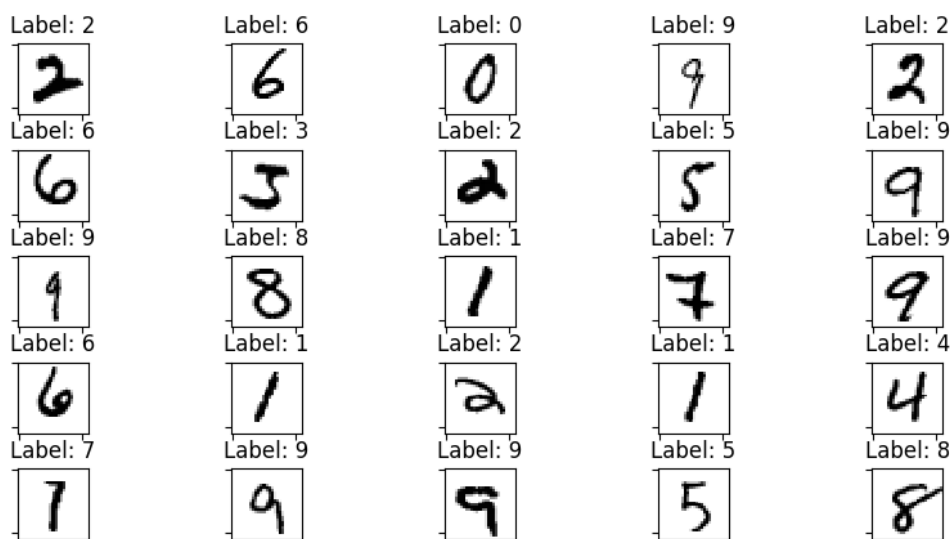
VJEŽBA 6: KERAS BIBLIOTEKA ZA DUBOKO UČENJE. POTPUNO POVEZANE NEURONSKE MREŽE

I. Cilj vježbe: *Primijeniti znanje stečeno o potpuno povezanim 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 6.1.



Sl. 6.1. Primjer podataka iz trening skupa MNIST.

U okviru vježbe potrebno je izgraditi potpuno povezanu 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. Riješite dane zadatke.

Zadatak 1

U prilogu vježbe nalazi se skripta 6.1. koja učitava MNIST skup podataka. Dopunite skriptu na odgovarajućim mjestima:

- 1) Prikažite nekoliko slika iz skupa podataka (npr. pomoću matplotlib biblioteke).
- 2) Naučite potpuno povezanu neuronsku mrežu pomoću Keras API.
https://keras.io/guides/sequential_model/
- 3) Izračunajte točnost izgrađene mreže na skupu podataka za učenje i skupu podataka za testiranje.
- 4) Prikažite matricu zabune na skupu podataka za učenje 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 6.2. 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.

V. Izvještaj s vježbe

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