|  |  |
| --- | --- |
| Business Analytics Skills for the Future-proofs Supply Chains - | **ŠTUDIJA PRIMERA**  **GLOBOKO UČENJE**  Avtorji:  Dejan Mircetic  Marinko Maslaric |

Vsebina

[GLOBOKO UČENJE 2](#_Toc197692168)

[NALOGA 3](#_Toc197692169)

# GLOBOKO UČENJE

**Primer študije: Razvrščanje številk z MNIST**

V tej primeru študije se osredotočamo na problem **razvrščanja številk** z uporabo **podatkovnega niza MNIST**, ki je pogosto uporabljen benchmark v strojnem učenju, zlasti na področjih, kot je logistika, kjer je avtomatsko prepoznavanje poštnih številk ključnega pomena za učinkovite dostave.

**Kaj je MNIST?**

Podatkovna baza **MNIST (Modified National Institute of Standards and Technology)** vsebuje 70.000 slik ročno napisane številk, vsaka označena z ustrezno številko (0–9). Podatkovna baza je razdeljena na 60.000 slik za usposabljanje in 10.000 slik za testiranje. Vsaka slika je velika 28 x 28 pikslov in prikazuje majhno, sivino in ročno napisano številko v sredini. Cilj je usposobiti model, ki lahko prepozna te številke in jih pravilno razvrsti.

**Problem**

Problem, s katerim se soočamo, je **razvrščanje**: glede na sliko ročno napisane številke moramo napovedati, katero številko (od 0 do 9) predstavlja. V kontekstu logističnih sistemov, kot je branje poštnih številk, je ta naloga bistvena za avtomatizacijo procesov razvrščanja in dostave.

Čeprav se podatkovna zbirka MNIST na prvi pogled zdi preprosta, predstavlja različne izzive:

* **Razlike v pisavi**: različni ljudje pišejo številke na različne načine, kar lahko oteži prepoznavanje.
* **Šum in popačenja**: ročno napisane številke lahko vsebujejo šum, poševnost ali druga popačenja, ki lahko vplivajo na natančnost.
* **Generalizacija**: model mora dobro generalizirati na nevidne podatke, ki se ocenjujejo na testnem nizu.

# NALOGA

**Paketi za uporabo**

Za rešitev tega problema bomo v R uporabili naslednje ključne pakete:

* **keras**: Visokokakovosten API za nevronske mreže, ki deluje na podlagi TensorFlow. Zagotavlja preproste in enostavne metode za gradnjo modelov globokega učenja.
* **tensorflow**: Osnovni backend za Keras, ki zagotavlja zmogljiva orodja za usposabljanje modelov in izračune.
* **reticulate**: Paket, ki omogoča enostavno integracijo med R in Python, kar je potrebno za učinkovito uporabo TensorFlow.

Ti paketi nam omogočajo učinkovito implementacijo modelov globokega učenja, kot so naprej usmerjena nevronska omrežja (DNN) in konvolucionalna nevronska omrežja (CNN) za razvrščanje številk.

**Postopek**

Za rešitev problema razvrščanja MNIST je splošni postopek naslednji:

1. **Naložite in predobdelajte podatke**:
   * Naložite podatkovni niz MNIST s funkcijo dataset\_mnist() iz Kerasa.
   * Slike preoblikujte v vektorje (784-dimenzionalne), saj model pričakuje ravno vhodno vrednost.
   * Za boljšo zmogljivost normalizirajte vrednosti pikslov v območje med 0 in 1.
   * Oznake kodirajte z enim vročim kodiranjem, da se ujemajo z izhodnim formatom omrežja.
2. **Opredelite model**:
   * Zgradite globoko nevronsko omrežje z uporabo funkcije keras\_model\_sequential() iz Kerasa.
   * Dodajte gosto plast z aktivacijo ReLU za skrite plasti in aktivacijo softmax za izhodno plast, ki je primerna za večrazredno klasifikacijo.
3. **Kompiliranje modela**:
   * Uporabite funkcijo izgube categorical\_crossentropy, ki je standardna za večrazredne klasifikacijske probleme.
   * Izberite optimizator (npr. RMSprop) za posodobitev uteži modela med usposabljanjem.
4. **Usposabljanje modela**:
   * Model trenirajte z uporabo podatkovnega niza za usposabljanje, pri čemer običajno uporabite 80 % podatkov za usposabljanje in 20 % za validacijo.
   * Sledite merilom uspešnosti, kot je natančnost, da ocenite, kako dobro se model uči.
5. **Ocenite model**:
   * Po usposabljanju ocenite uspešnost modela na testnem nizu, da ugotovite, kako dobro se generalizira na nove, nevidne podatke.
6. **Vizualizirajte in interpretirajte rezultate**:
   * Vizualizirajte izgubo usposabljanja in validacije ter natančnost v epohah.
   * Uporabite usposobljen model za napovedovanje novih slik in analizirajte rezultate.

Problem MNIST je sicer standardni merilni test v strojnem učenju, vendar še vedno ponuja dragocene vpoglede v usposabljanje modelov globokega učenja za razvrščanje slik. Proces vključuje ključne naloge, kot so predobdelava podatkov, gradnja modela, usposabljanje, ocenjevanje in interpretacija, ki so ključne veščine za vsakogar, ki se ukvarja s strojnim učenjem v logistiki ali drugih praktičnih aplikacijah.

Business Analytics Skills for the Future-proofs Supply Chains -