

Recunoașterea cifrelor scrise de mână cu ajutorul unei rețele neuronale simple

Elena IONESCU (elev)¹, Andrei POPA (elev)¹

Profesor coordonator: Maria GEORGESCU²

¹ Clasa a X-a, Colegiul Național „Exemplu”, Constanța, România

² Catedra de informatică, Colegiul Național „Exemplu”, Constanța, România

Contact: elena.ionescu@email.com

Rezumat

Lucrarea prezintă construirea și antrenarea unei rețele neuronale simple care recunoaște cifre scrise de mână. Am folosit limbajul Python, biblioteca TensorFlow și setul de date MNIST (70.000 de imagini). Rețeaua, cu un singur strat ascuns de 128 de neuroni, a fost antrenată timp de 10 epoci pe un laptop obișnuit. Am obținut o acuratețe de 97,2% pe setul de test și de 89,4% pe un set de 200 de cifre scrise de colegii noștri. Rezultatele arată că un model simplu poate recunoaște scrisul de mână cu precizie ridicată și că datele din viața reală sunt mai dificile decât cele din seturile standard.

Cuvinte-cheie: rețele neuronale, învățare automată, MNIST, Python

1. INTRODUCERE

Recunoașterea scrisului de mână este una dintre cele mai cunoscute aplicații ale inteligenței artificiale, folosită la sortarea corespondenței sau la digitizarea documentelor.

Scopul lucrării este de a antrena o rețea neuronală care recunoaște cifrele 0-9 scrise de mână. Ipoteza noastră este că un model simplu, cu un singur strat ascuns, poate depăși 95% acuratețe pe setul de date MNIST [1].

2. MATERIALE ȘI METODE

Am folosit limbajul Python 3 și biblioteca TensorFlow/Keras [3]. Setul de date MNIST conține 60.000 de imagini de antrenare și 10.000 de imagini de test, alb-negru, de 28×28 pixeli [1].

Etapele de lucru au fost: (1) normalizarea imaginilor; (2) construirea rețelei cu structura 784-128-10 și funcția de activare ReLU [2]; (3) antrenarea timp de 10 epoci; (4) testarea pe setul MNIST și pe 200 de cifre scrise de 10 colegi și scanate de noi.

3. REZULTATE

Acuratețea a crescut rapid în primele epoci și s-a stabilizat în jurul valorii de 97% (Tabelul 1).

Epoci	Antrenare	Test
1	91,3%	90,1%

5	96,9%	96,0%
10	98,4%	97,2%

Tabelul 1. Evoluția acurateței în timpul antrenării

Pe setul propriu de 200 de cifre, acuratețea a fost de 89,4%, cele mai multe confuzii apărând între 4-9 și 1-7.

4. DISCUȚII ȘI CONCLUZII

Ipoteza a fost confirmată: modelul a depășit pragul de 95% pe MNIST. Diferența față de setul propriu arată însă că datele reale sunt mai dificile.

Concluzii: (1) un model simplu, antrenat pe un laptop obișnuit, atinge o acuratețe ridicată; (2) calitatea datelor contează la fel de mult ca modelul; (3) proiectul poate fi continuat cu rețele convoluționale și extins la litere.

MULȚUMIRI

Mulțumim doamnei profesoare Maria Georgescu pentru îndrumare.

BIBLIOGRAFIE

- [1] LeCun, Y., Cortes, C., Burges, C., *The MNIST database of handwritten digits*, yann.lecun.com/exdb/mnist, accesat la 10.06.2026.
- [2] Chollet, F., *Deep Learning with Python*, ed. a 2-a, Manning, 2021.
- [3] Documentația TensorFlow, www.tensorflow.org, accesată la 15.06.2026.