



Universitatea Tehnică a Moldovei

**REȚEA NEURALĂ
GENERATIV-COMPETITIVĂ PENTRU
ANALIZA DISTRIBUȚIILOR DE DATE**

Masterand:

Muștuc Vasile

Conducător:

lect.univ. Cărbune Viorel

Chișinău – 2019

ADNOTARE

La teza de masterat: „Rețea neurală generativ-competitivă pentru analiza distribuțiilor de date”,

elaborată Muștuc Vasile, Chișinău, 2019

Cuvinte cheie: rețea neurală, GAN, generativ-competitivă, distribuții de date, funcții loss, convoluție, backpropagation, deep learning, tensorflow, chainer, vuejs , python.

Lucrarea de față are ca scop proiectarea și implementarea rețele neurale generativ-competitive pentru analiza distribuțiilor de date.

Proiectul vizează implementarea unui sistem care să efectueze analiza unui set de date de intrare și generarea unor alte seturi de date conform analizei efectuate. Aceasta are ca scop detectarea tipului de distribuție de date și imitarea acestuia pentru date noi.

Tehnologiile utilizate sunt: Python 3 ca parte de sinteză a rețelei neurale, și analiza distribuției de date. Tensorflow ca framework pentru construirea arhitecturii rețelei neurale, CelebA ca sursă de date, VueJs pentru elaborarea interfeței web, TensorflowJS pentru analiza modelelor și generarea datelor.

Memoriul explicativ conține Introducere, 3 capitole, concluzii, bibliografie cu 24 titluri, dintre care 66 pagini text de bază, 32 de figuri, 3 tabele, 12 formule.

Capitolul 1: definește cadrul teoretic al elaborării lucrării, analiza situației în domeniul de proiectare, definiții generale din cadrul autentificării și autorizării, scurta descriere a soluțiilor existente și a structurii GAN.

Capitolul 2: definește arhitectura sistemului, descrierea succintă a tehnologiilor utilizate și caracteristicile acestora, metodei de proiectare.

Capitolul 3: descrie modalitatea de sinteză a sistemului de tehnicile și tehnologiile utilizate

ANNOTATION

**On the master's thesis: „ Generativ-adversial neural network for data distribution analysis”,
elaborated by Muștuc Vasile, Chișinău, 2019.**

Keywords: neural network, GAN, competitive generative, data distribution, loss functions, convolution, backpropagation, deep learning, tensorflow, chainer, vuejs, python.

The present paper aims to design and implement generative-competitive neural networks for analyzing data distributions.

The project aims to implement a system that performs the analysis of an input data and the generation of other data sets according to the analysis performed. It aims to detect the type of data distribution and to imitate it for new data.

The technologies used are: Python 3 as part of neural network synthesis, and data distribution analysis. Tensorflow as a framework for building neural network architecture, CelebA as a data source, VueJs for web interface development, TensorflowJS for model analysis and data generation.

The report contains Introduction, 3 chapters, conclusions, bibliography with 24 titles, of which 66 basic text pages, 32 figures, 3 tables, 12 formulas.

Chapter 1: defines the theoretical framework of the elaboration of the paper, the analysis of the situation in the field of design, general definitions within the authentication and authorization, the brief description of the existing solutions and the structure of the GAN..

Chapter 2: defines the system architecture, the brief description of the technologies used and their characteristics, the design method.

Chapter 3: describes how to synthesize the system by the techniques and technologies used.

CUPRINS

INTRODUCERE	8
1. ANALIZA SITUAȚIEI ÎN DOMENIUL DE PROIECTARE	Ошибка! Закладка не определена.
1.1 Introducerea în domeniul de studiu.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.2 Definierea problemei și soluții existente	Ошибка! Закладка не определена.
1.3 Soluția propusă și scopuri pentru realizare	Ошибка! Закладка не определена.
1.4 Analiza proiectului.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.5 Arhitecturi GAN și rețele neuronale	Ошибка! Закладка не определена.
2. METODE ȘI TEHNOLOGIILE UTILIZATE ÎN DEZVOLTARE REȚELEI NEURALE COMPETITIV-GENERATIVE	Ошибка! Закладка не определена.
2.1 Arhitectura sistemului.....	Ошибка! Закладка не определена.
2.2 Rețea neurală competitiv-generativă (GAN)	Ошибка! Закладка не определена.
2.3 Funcția de pierdere și optimizator	Ошибка! Закладка не определена.
2.4 Învățarea automată a mașinilor de calcul.....	Ошибка! Закладка не определена.
2.5 Nivele de convoluție în DeepLearning	Ошибка! Закладка не определена.
2.6 Tensorflow, Keras și modele ML	Ошибка! Закладка не определена.
2.7 Tehnologii utilizate	Ошибка! Закладка не определена.
3. IMPLEMENTAREA SISTEMULUI DE REȚEA NEURALĂ COMPETITIV-GENERATIVĂ	Ошибка! Закладка не определена.
3.1 Structura generală a sistemului	Ошибка! Закладка не определена.
3.2 Python BackEnd	Ошибка! Закладка не определена.
3.3 JS Frontend	Ошибка! Закладка не определена.
3.4 Diagrama cazurilor de utilizare.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.5 Diagrama de activitate	Ошибка! Закладка не определена.
3.6 Diagrama de clase	Ошибка! Закладка не определена.
3.7 Descrierea aplicației elaborate	Ошибка! Закладка не определена.
CONCLUZIE	Ошибка! Закладка не определена.
BIBLIOGRAFIE	9

INTRODUCERE

Rețelele neurale sunt o ramură din știința inteligenței artificiale, și constituie totodată un obiect de cercetare pentru neuroinformatică. Rețele neurale artificiale caracterizează ansambluri de elemente de procesare simple, puternic interconectate și operând în paralel, care urmăresc să interacționeze cu mediul înconjurător într-un mod asemănător creierilor biologici și cre prezintă capacitatea de a învăța. Ele sunt compuse din neuroni artificiali, sunt parte a inteligenței artificiale și își au, concepțional, originea ca și neuronii artificiali, în biologie. Nu există pentru RNA (**R**ețele **N**eurale **A**rtificiale) o definiție general acceptată a acestor tipuri de sisteme, dar majoritatea cercetătorilor sunt de acord cu definirea rețelelor neurale artificiale ca rețele de elemente simple puternic interconectate prin intermediul unor legături numite interconexiuni prin care se propagă informația numerică.

Prima aplicație practică a rețelelor neurale a fost în anii 1950, Frank Rosenblatt realizează o implementare hard, numită perceptron, utilizată în recunoașterea caracterilor. Tot în anii 1950 Bernard Widrow și Ted Hoff dezvoltă algoritmi de învățare pentru rețele neurale liniare cu un singur nivel de unități funcționale. Algoritmii lor sunt bazați pe minimizarea erorii pe setul de date de antrenare[1].

În zilele de astăzi rețelele neurale și-au găsit aplicare într-o gamă largă de domenii, începând cu automatizarea uzinelor și liniilor de producție, până la jocuri video, de la medicină (unde rețeaua neurală depistează boala pacientului), până la mașini cu pilotare automată. Cel mai des rețelele neurale se utilizează pentru:

- **Classificare** – repartizarea datelor de la intrare în baza unor parametri. Spre exemplu la intrarea rețelei neurale de a da un set de date despre persoane și este nevoie de decizie cine poate lua credit în baza unor parametri (vârsta, istoria de creditare, solvabilitate)
- **Prezicerea** – posibilitatea de prezice pasul următor pe baza cunoștințelor. Spre exemplu căderea sau creșterea prețului stocurilor în baza situației de pe piață.
- **Recunoașterea** - la momentul actual cea mai populară aplicare a rețelelor neurale. Acest tip este folosit de Google, când căutați o imagine, sau în camerele telefonului când acesta găsește fața în imagine.

BIBLIOGRAFIE

- [1] YOAV Freund, ROBERT E. Schapire. *Large margin classification using the perceptron algorithm*: articol [online], citat [03.11.2019] <http://cseweb.ucsd.edu/~yfreund/papers/LargeMarginsUsingPerceptron.pdf>
- [2] IAN J. Goodfellow. *Generative Adversarial Nets*: paper [online], citat [03] <https://papers.nips.cc/paper/5423-generative-adversarial-nets.pdf>
- [3] JASON Brownlee: articol [online], citat [04.11.2019] <https://machinelearningmastery.com/how-to-develop-an-auxiliary-classifier-gan-ac-gan-from-scratch-with-keras/>
- [4] JUN-YAN Zhu, TAESUNG Park. *Unpaired Image-to-Image Translation using Cycle-Consistent Adversarial Networks*: articol științific [online], citat [04.11.2019] <https://arxiv.org/pdf/1703.10593.pdf>
- [5] ANDREW Brock, JEFF Donahue. *LARGE SCALE GAN TRAINING FOR HIGH FIDELITY NATURAL IMAGE SYNTHESIS*: articol științific [online], citat [04.11.2019] <https://arxiv.org/pdf/1809.11096.pdf>
- [6] CHRISTIAN Ledig, LUCAS Theis. *Photo-Realistic Single Image Super-Resolution Using a Generative Adversarial Network*: articol științific [online], citat [04.11.2019] <https://arxiv.org/pdf/1609.04802.pdf>
- [7] PHILLIP Isola, JUN-YAN Zhu *Image-to-Image Translation with Conditional Adversarial Network*: articol științific [online], citat [05.11.2019] <https://arxiv.org/pdf/1611.07004.pdf>
- [8] HAN Zhang, TAO Xu, *StackGAN++: Realistic Image Synthesis with Stacked Generative Adversarial Networks*: articol științific [online], citat [07.11.2019] <https://arxiv.org/pdf/1710.10916.pdf>
- [9] DEVELOPERS GOOGLE, *Overview of GAN Structure*: documentație [online], citat [08.11.2019] https://developers.google.com/machine-learning/gan/gan_structure
- [10] DEVELOPERS GOOGLE, *Overview of GAN Structure*: documentație [online], citat [08.11.2019] <https://developers.google.com/machine-learning/gan/discriminator>
- [11] DEVELOPERS GOOGLE, *Overview of GAN Structure*: documentație [online], citat [08.11.2019] <https://developers.google.com/machine-learning/gan/generator>
- [12] Wikipedia, *Earth mover's distance*: articol [online], citat [10.11.2019] https://en.wikipedia.org/wiki/Earth_mover's_distance
- [13] MisignLink, *Convolutional Neural Network Architecture: Forging Pathways to the Future*: articol [online], citat [10.11.2019] <https://missinglink.ai/guides/convolutional-neural-networks/convolutional-neural-network-architecture-forging-pathways-future/>

- [14] Wikipedia, *Convolutional Neural Network*: articol [online], citat [10.11.2019] https://en.wikipedia.org/wiki/Convolutional_neural_network
- [15] Tensorflow, *TensorFlow tensor*: articol [online], citat [11.11.2019] <https://www.tensorflow.org/guide/tensor>
- [16] Wikipedia, *Zen of Python*: articol [online], citat [13.11.2019] https://en.wikipedia.org/wiki/Zen_of_Python
- [17] Wikipedia, *Python*: articol [online], citat [15.11.2019] [https://en.wikipedia.org/wiki/Python_\(programming_language\)#Features_and_philosophy](https://en.wikipedia.org/wiki/Python_(programming_language)#Features_and_philosophy)
- [18] Wikipedia, *CUDA*: articol [online], citat [17.11.2019] <https://en.wikipedia.org/wiki/CUDA>
- [19] Wikipedia, *JavaScript*: articol [online], citat [18.11.2019] <https://en.wikipedia.org/wiki/JavaScript>
- [20] Wikipedia, *NodeJs*: articol [online], citat [20.11.2019] <https://en.wikipedia.org/wiki/Node.js>
- [21] Wikipedia, *Webpack*: articol [online], citat [23.11.2019] <https://en.wikipedia.org/wiki/Webpack>
- [22] EVAN You, *VueJs*: documentație [online], citat [26.11.2019] <https://vuejs.org/v2/guide/>
- [23] TEO Karas, SAMULI Laine, *A Style-Based Generator Architecture for Generative Adversarial Networks*: articol [online], citat [29.11.2019] <https://arxiv.org/abs/1812.04948>
- [24] TEO Karas, *StyleGAN — Official TensorFlow Implementation*: articol [online], citat [30.11.2019] <https://github.com/NVLabs/stylegan>