

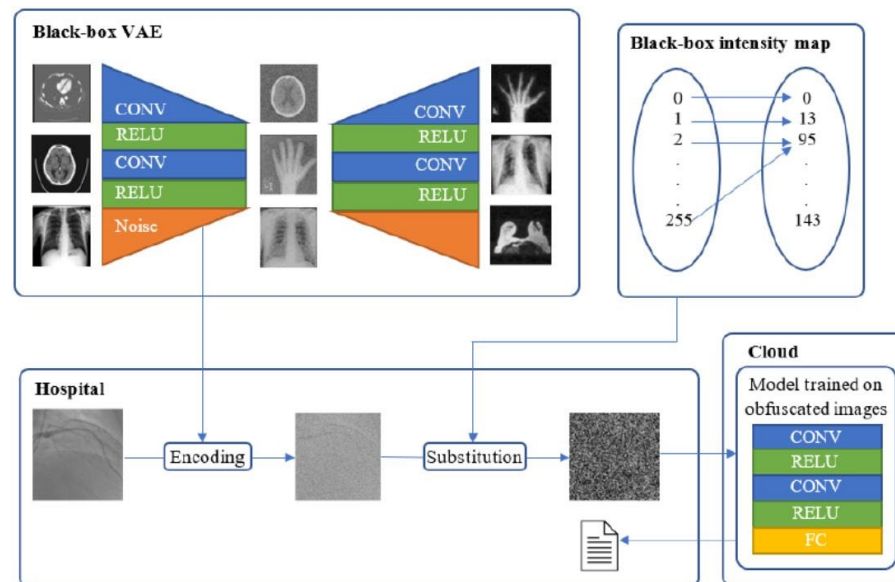
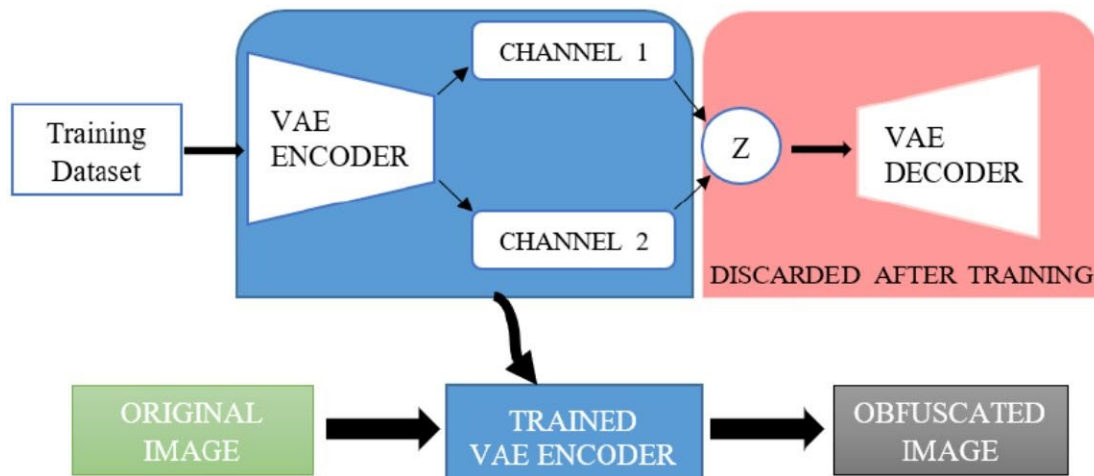
# Soluții de medicină personalizată bazate pe inteligență artificială criptată homomorfic – CYPHER-AI

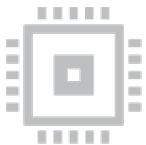
## Descriere:

Scopul proiectului este dezvoltarea, implementarea, testarea și verificarea unei soluții care, operând direct pe date criptate homomorfic, permite antrenarea și apelarea modelelor bazate pe inteligență artificială în domeniul medical. Atenția a fost îndreptată în special asupra soluțiilor bazate pe RNA, adresându-se diferite tipuri de aplicații: imagistică medicală, scoruri de risc, etc. Suplimentar, s-a dezvoltat o soluție bazată pe cloud care a permis antrenarea și exploatarea eficientă a modelelor RNA. Progrese semnificative au fost necesare în domeniul criptării homomorfice și în special în domeniul dezvoltării soluțiilor de inteligență artificială bazate pe date criptate homomorfic. S-a propus o soluție inovativă, bazată pe o schemă de criptare homomorfică fără zgomot, pe o bibliotecă generică de RNA care conservă confidențialitatea datelor și pe o soluție eficientă de cloud. Aceasta a permis dezvoltarea și exploatarea simplă a aplicațiilor de medicină personalizată bazate pe IA. Capabilitățile soluției au fost demonstrate cu ajutorul a patru exemple reale.

## Tehnologii: AI, Criptare homomorfică

**Durata:** 24 luni (08.2020 – 07.2022) **Finanțator:** UEFISCDI **Buget:** 600.000 RON **Coordonator:** prof. dr.-ing. Lucian Mihai Itu





# Soluții de medicină personalizată bazate pe inteligență artificială criptată homomorfic – CYPHER-AI

## Rezultate:

- schemă de criptare homomorfică fără zgomot, împreună cu analiza de securitate, validată
- aplicație generică pentru generarea de baze de date cu perechi de date de intrare-iesire criptate
- bibliotecă generică deep learning privacy-preserving
- metodologie de evaluare a performanței bibliotecii de deep learning
- workflow pentru antrenarea modelelor DL care operează direct pe date criptate homomorfic
- workflow pentru deploy-ul modelelor DL antrenate ca servicii de cloud
- client generic web bazat pe cloud pentru afișarea datelor de intrare și a rezultatelor generate de modelele DL antrenate
- aplicație validată de diagnostic al ischemiei miocardice
- aplicație validată de detecție a leziunilor de cancer mamar
- aplicație validată de diagnostic al coarctatiei aortice
- aplicație validată de predicție a unui scor de risc de obezitate

## Publicații:

1. Iulian OGREZEANU, Diana Stoian, Alexandru Turcea, Lucian Mihai Itu, Deep learning based myocardial ischemia detection in ECG signals, Proc. of IEEE ICSTCC Conference, 8-10 October, 2020, Sinaia, Romania.
2. Anamaria Vizitiu, Cosmin-Ioan Nita, Radu Miron Toev, Tudor Suditu, Constantin Suci, Lucian Mihai Itu, Framework for Privacy-Preserving Wearable Health Data Analysis: Proof-of-Concept Study for Atrial Fibrillation Detection, Applied Sciences, Vol. 11 (19), pp. 9049, 2021
3. Andreea Bianca Popescu, Ioana Antonia Taca, Cosmin Ioan Nita, Anamaria Vizitiu, Robert Demeter, Constantin Suci, Lucian Mihai Itu, Privacy Preserving Classification of EEG Data Using Machine Learning and Homomorphic Encryption, Applied Sciences, Vol. 11 (16), pp. 7360, 2021.
4. Antonios Valachis, Serge Autexier, Imma Grau, Lucian Itu, Dusan Jakotevic, Thanos Kosmidis, Montserrat Muñoz, Konstantinos Perakis, Johannes Rust, Milos Savic and Paris Kosmidis. Artificial intelligence supporting cancer patients across Europe—the ASCAPE project for breast cancer patients, San Antonio Breast Cancer Virtual Symposium; December 8-11, 2020; San Antonio, Texas.
5. Lucian Itu, Improving the Performance of Deep Learning-based Models using Synthetic Data, 2021 International Conference on Computer Communications and Networks (ICCCN), 19-22 July 2021, Athens, Greece.
6. Andreea Bianca Popescu, Ioana Antonia Taca, Anamaria Vizitiu, Cosmin Ioan Nita, Constantin Suci, Lucian Mihai Itu, Alexandru Scafa-Udriște, Obfuscation Algorithm for Privacy-Preserving Deep Learning-Based Medical Image Analysis, Applied Sciences, Vol. 12, pp. 3997, 2022.
7. Andreea Bianca Popescu, Ioana Antonia Taca, Cosmin Ioan Nita, Anamaria Vizitiu, Lucian Mihai Itu, Non-bijectivity-based image obfuscation method for deep learning based medical applications, 16th International Conference on Development and Application Systems, Suceava, Romania, May 26-28, 2022.
8. Anamaria Vizitiu, Privacy-preserving Personalized Medicine through Artificial Intelligence, The Annual International Academic Conference of IASS (the International Association for Silk-Road Studies) 2022, May 10, 2022.