**SmartScope**

Ion Orins

**București, 2018**

**Cuprins**

1. Introducere
2. Motivație
3. Arhitectura

3.1. Hardware

3.2. Software

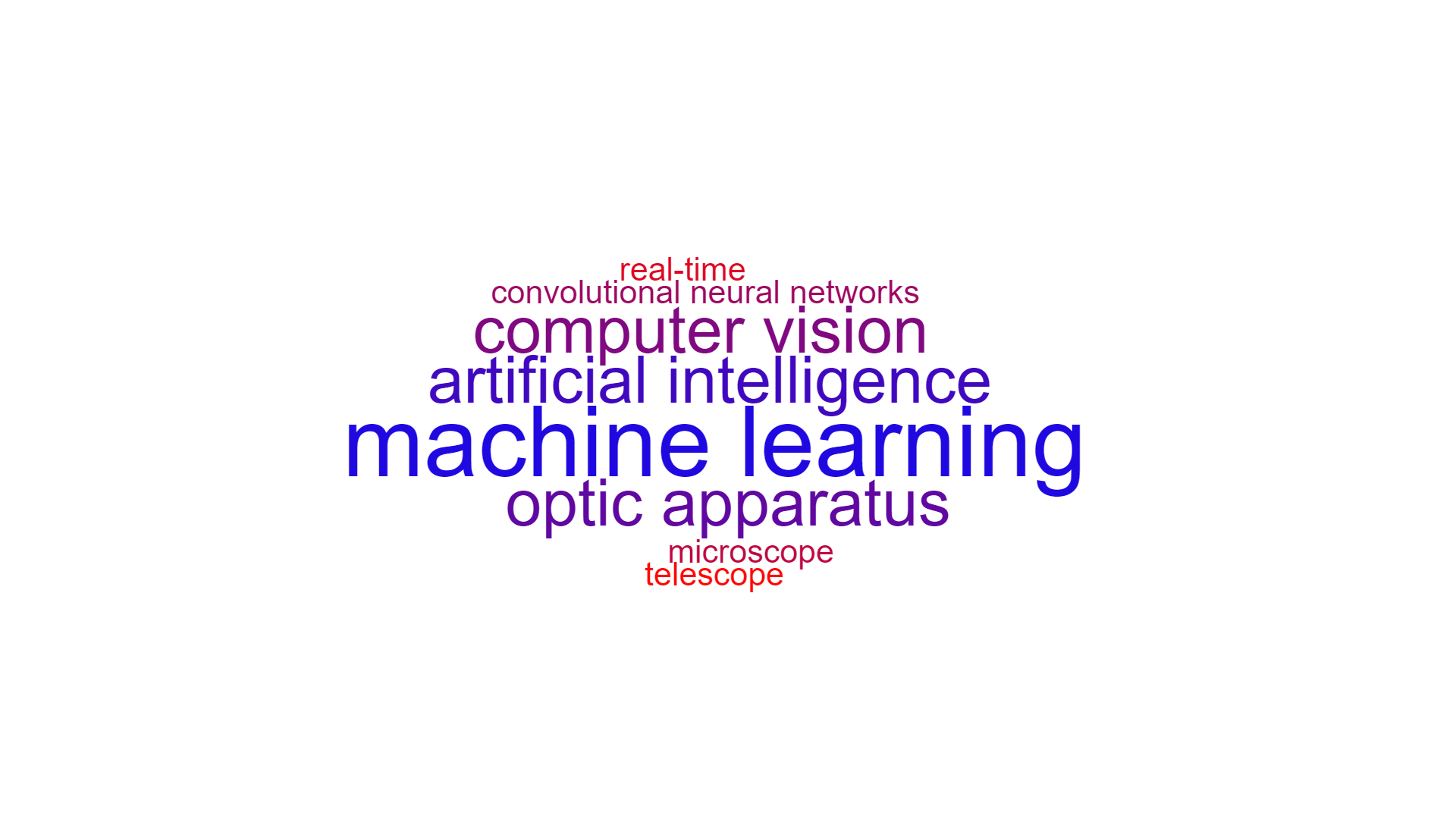
1. Utilizare
2. Avantaje
3. Evoluția proiectului și etapele dezvoltării
4. Concluzii
5. **Introducere**

SmartScope este un proiect care abordează **rețele neuronale convoluționale** în scopul îmbunătățirii experienței de utilizare a unui **aparat optic convențional**. Acesta constă din două subproiecte: SmartScope Micro și SmartScope Macro.

SmartScope Micro este un microscop bazat pe inteligență artificială ce clasifică natura materialului cu care vine în contact. SmarScope Macro este un telescop care utilizează conceptul de machine learning pentru a detecta și evidenția traiectoria obiectelor celeste în timp real.

1. **Motivație**

Domeniul  **Computer Vision** poate oferi un **ajutor esențial** în acele situații, în care în mod obișnuit este necesar un specialist. Proiectul SmartScope poate fi considerat un instrument flexibil și util pentru detecție și clasificare într-un spectru mai larg de domenii, printre care se numără **astronomia** și **biologia**.



1. **Arhitectura**

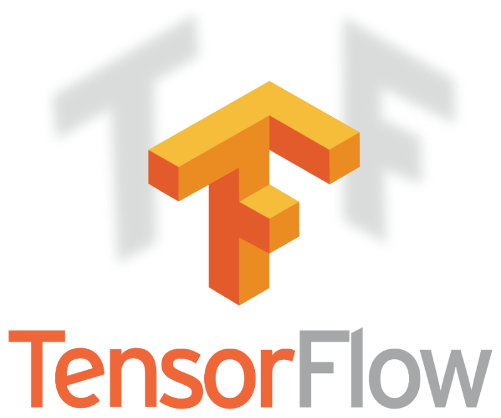
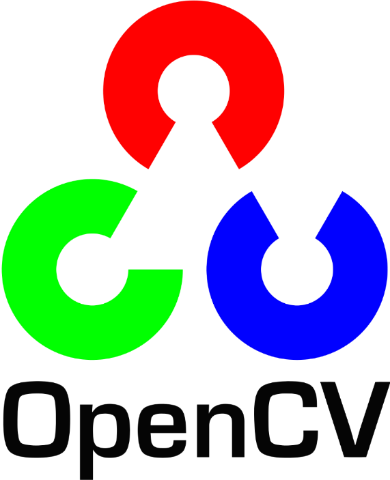
3.1. Hardware

Pentru captarea imaginilor au fost folosite un **microscop** digital USB 1000x, respectiv un **telescop** optic cu o cameră digitală atașată. Pentru interpretare a fost utilizat un **calculator** modest.

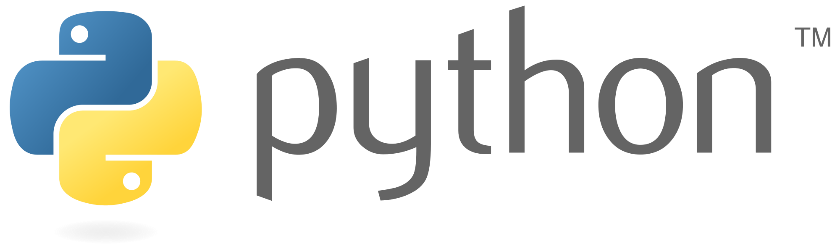
3.2. Software

Codul sursă a proiectului SmartScope a fost scris în limbajul de programare **Python**. Pentru a afișa datele procesate am folosit modulul **OpenCV**.

Pentru rețelele neuronale am utilizat arhitectura Inception din modulul **TensorFlow** în cadrul SmartScope Micro, respectiv arhitectura **Darknet** pentru SmartScope Macro. Am folosit arhitecturile **NVIDIA CUDA** și **CUdnn** pentru a accelera procesele de interpretare, respectiv antrenare a rețelelor neuronale.







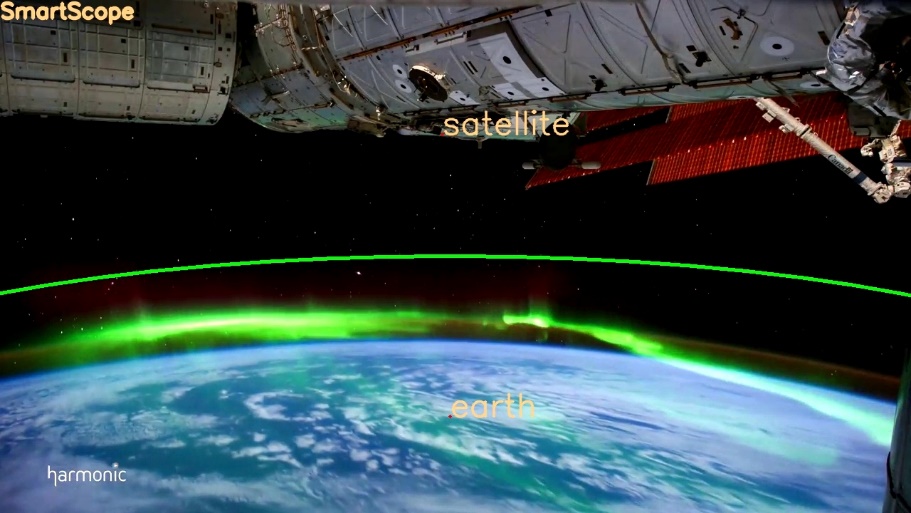
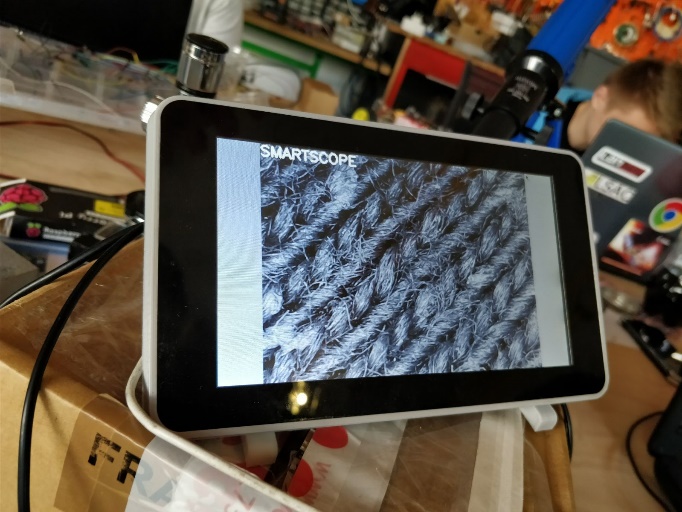
1. **Utilizare**

SmartScope Micro poate servi drept un **laborator mobil** pentru a detecta materiale și țesuturi precum:

* Țesuturi vegetale
* Țesături
* Roci
* Epitelii
* Organisme unicelulare

SmartScope Macro este destinat astronomilor amatori pentru a înțelege mai bine **fenomenele cosmice** capturate de propriile telescoape. Rețelele neuronale pot distinge următoarele obiecte celeste:

* Nebuloase
* Planete
* Galaxii
* Nave spațiale
* Roiuri stelare
* Resturi de supernove





1. **Avantaje**

Dispozitivele destinate îndeplinirii sarcinilor prezentate mai sus sunt în momentul de față nu numai foarte rare, dar și costisitoare și dificil de accesat. De aceea, SmartScope, fiind un sistem care permite utilizatorul să îndeplinească aceste sarcini pe hardware accesibil, are un avantaj esențial.

1. **Evoluția și etapele dezvoltării**

**Ideea** a apărut în perioada în care s-a dezbătut problema **colonizării planetei Marte**. În acest context, am considerat că o tehnologie bazată pe inteligență artificială, dezvoltată de studenți, ar fi utilă într-un asemenea scenariu.

Produsul minim viabil a fost dezvoltat în cadrul **Liminal Terraforming Hackathon**, organizat de Modulab. După 30 de ore de hacking, am prezentat soluția noastră, care a fost foarte apreciată de juriu.

Mai târziu, am realizat o serie de îmbunătățiri „quality-of-life” (calitatea vieții) în cadrul SmartScope Micro și am optat pentru **tehnologia YOLO** în cadrul SmartScope Macro.

Dezvoltarea proiectului a constat în principal din trei etape:

* 1. scrierea **wrapperelor**;
  2. crearea unei **baze de date** pentru training;
  3. **antrenarea** rețelei neuronale.

1. **Concluzii**

Proiectul a vizat îmbunătățirea a două dispozitive, având ca scop **automatizarea** unor sarcini ale utilizatorilor acestora. În urma automatizării, posibilitățile dispozitivelor permit analiza unor situații la nivel micro și macro (în special în domeniul științelor naturale). Proiectul permite dezvoltarea ulterioară, fiind foarte ușor de optimizat pentru situații similare în vederea **analizei datelor** ce provin din alte surse decât cele menționate, implicând și interpretarea rezultatelor culese.

