

Semantic segmentation in R using Keras and U-Net

Michał Maj

29.09.2019

Who am I

My name is Michał Maj:

- LinkedIn <https://www.linkedin.com/in/michal-maj116/>
- Twitter @MichalMaj116



I am a Data Scientist at Billenium.

I am interested in machine learning and statistics. I love new challenges and I'm always ready to help solving data science problems. I'm a big R language enthusiast and a frequent guest in R Enthusiasts meetups in Gdańsk (<https://www.meetup.com/Trojmiejska-Grupa-Entuzjastow-R/>).

Hobbies: cosmology, string theory, AI, swimming

I was here before



2018:

**Introduction to
deep learning
with Keras in R**

2017:

**Machine learning
with H2O and R**

My first big deep learning project

One of many projects from program called “e-pionier”, financed by EU.

Goal:

Create a system that could predict:

- if patient need a hip replacement surgery
- patient medical condition (e.g urgent, stable) - 4 categories
- has pathological changes in the hip joints (e.g cysts, osteophytes) - 5 types of changes
- give doctors an easy to understand explanation of the model and prediction



Steps

Step 0 :

- collect the data (few thousands of DICOM X-ray images of hip joints)
- anonymization (remove from DICOMs personal patient info - name, address etc.)
- create a labels / descriptions

Step 1 :

- deep learning model(s) for hip joint replacement, pathological changes and patient condition (CLASSIFICATION)

Step 2 :

- create a system that using above model(s) and patient information (e.g. age, sex, medical history) will give the final prognosis and explanation.

Where are we now ?

← → ↺ ⓘ 127.0.0.1:3958



Zalogowany jako: local_user

Biodro prawe:

- ☐ Niediagnostyczny
- Zwężenie szczeliny stawu**
- ☒ brak ☐ niewielkie ☐ średnie ☐ znaczne
- Sklerotyzacja podchrzęstna stropu panewki**
- ☒ brak ☐ niewielka ☐ średnia ☐ znaczna
- Sklerotyzacja podchrzęstna głowy**
- ☐ brak ☐ niewielka ☐ średnia ☐ znaczna
- Torbiele**
- ☐ brak
- ☐ niepełne w stropie
- ☐ niepełne w głowie
- ☐ w stropie
- ☐ w głowie
- Osteofity**
- ☒ brak
- ☐ z kości biodrowej
- ☐ z kości kulszowej
- ☐ z głowy
- Radiologiczne zmiany zwyrodnieniowe**
- ☒ brak
- ☐ niewielkie (STABILNE)
- ☐ średnie (STABILNE)
- ☐ znaczne (PILNE)

Uwagi

Zdjęcie



ID: 1 Wiek: 23 Płeć: F

☐ Zdjęcie ostatecznie opisane



Następny



Biodro lewe:

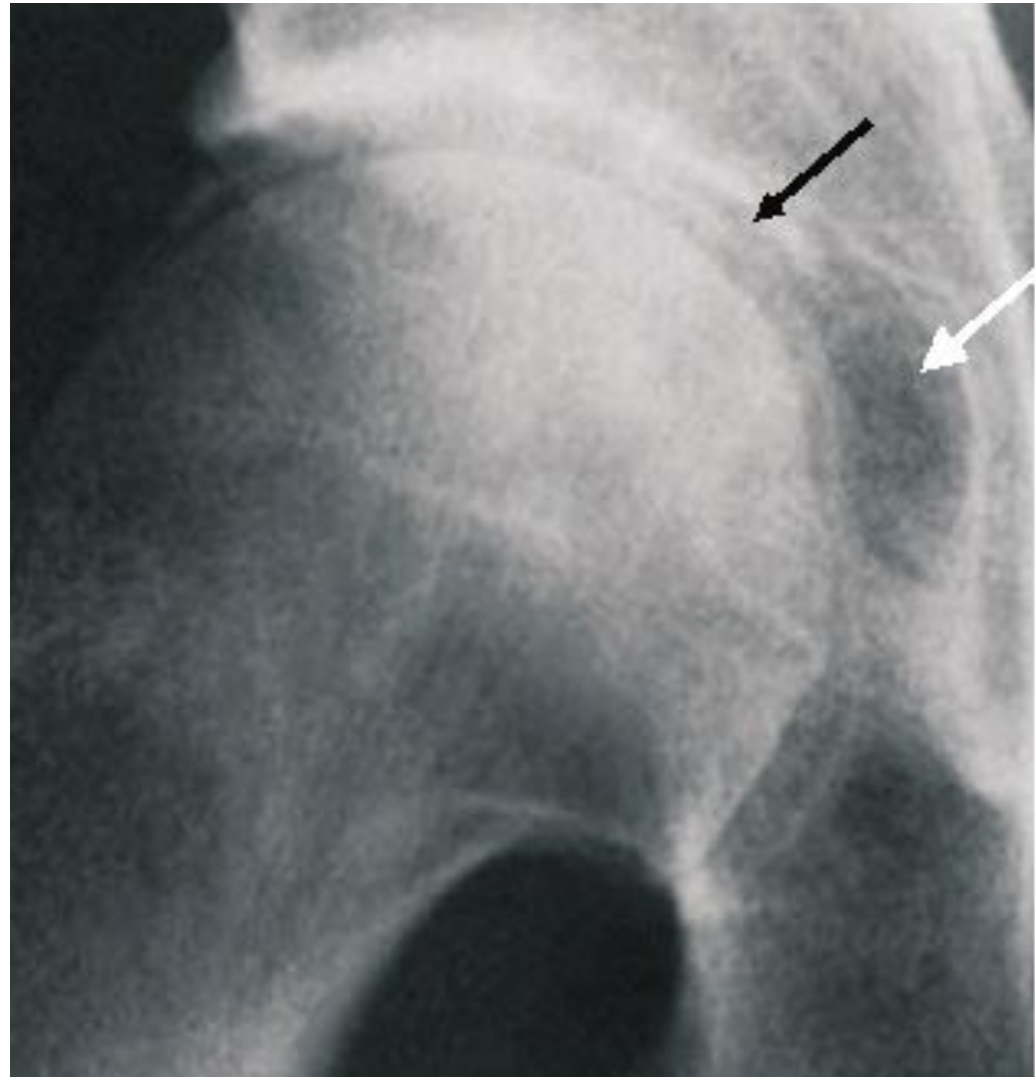
- ☐ Niediagnostyczny
- Zwężenie szczeliny stawu**
- ☒ brak ☐ niewielkie ☐ średnie ☐ znaczne
- Sklerotyzacja podchrzęstna stropu panewki**
- ☒ brak ☐ niewielka ☐ średnia ☐ znaczna
- Sklerotyzacja podchrzęstna głowy**
- ☐ brak ☐ niewielka ☐ średnia ☐ znaczna
- Torbiele**
- ☒ brak
- ☐ niepełne w stropie
- ☐ niepełne w głowie
- ☐ w stropie
- ☐ w głowie
- Osteofity**
- ☒ brak
- ☐ z kości biodrowej
- ☐ z kości kulszowej
- ☐ z głowy
- Radiologiczne zmiany zwyrodnieniowe**
- ☒ brak
- ☐ niewielkie (STABILNE)
- ☐ średnie (STABILNE)
- ☐ znaczne (PILNE)

Uwagi

Possible future steps

Step 2:

- **Semantic segmentation of pathological changes on hip joint X-ray images**



Source:

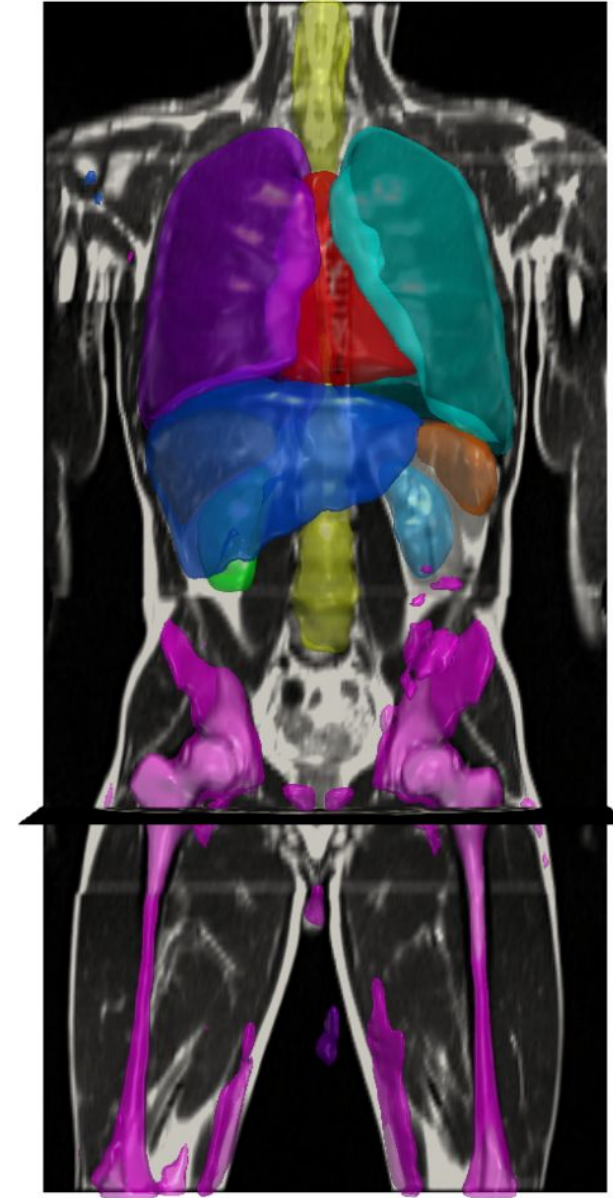
https://www.researchgate.net/figure/CC-of-Hip-Joint-Black-arrow-with-large-subchondral-cyst-White-arrow_fig1_260943060

Semantic segmentation

Semantic segmentation is a computer vision task in which instead of classifying the whole image we're classifying each pixel on an image.

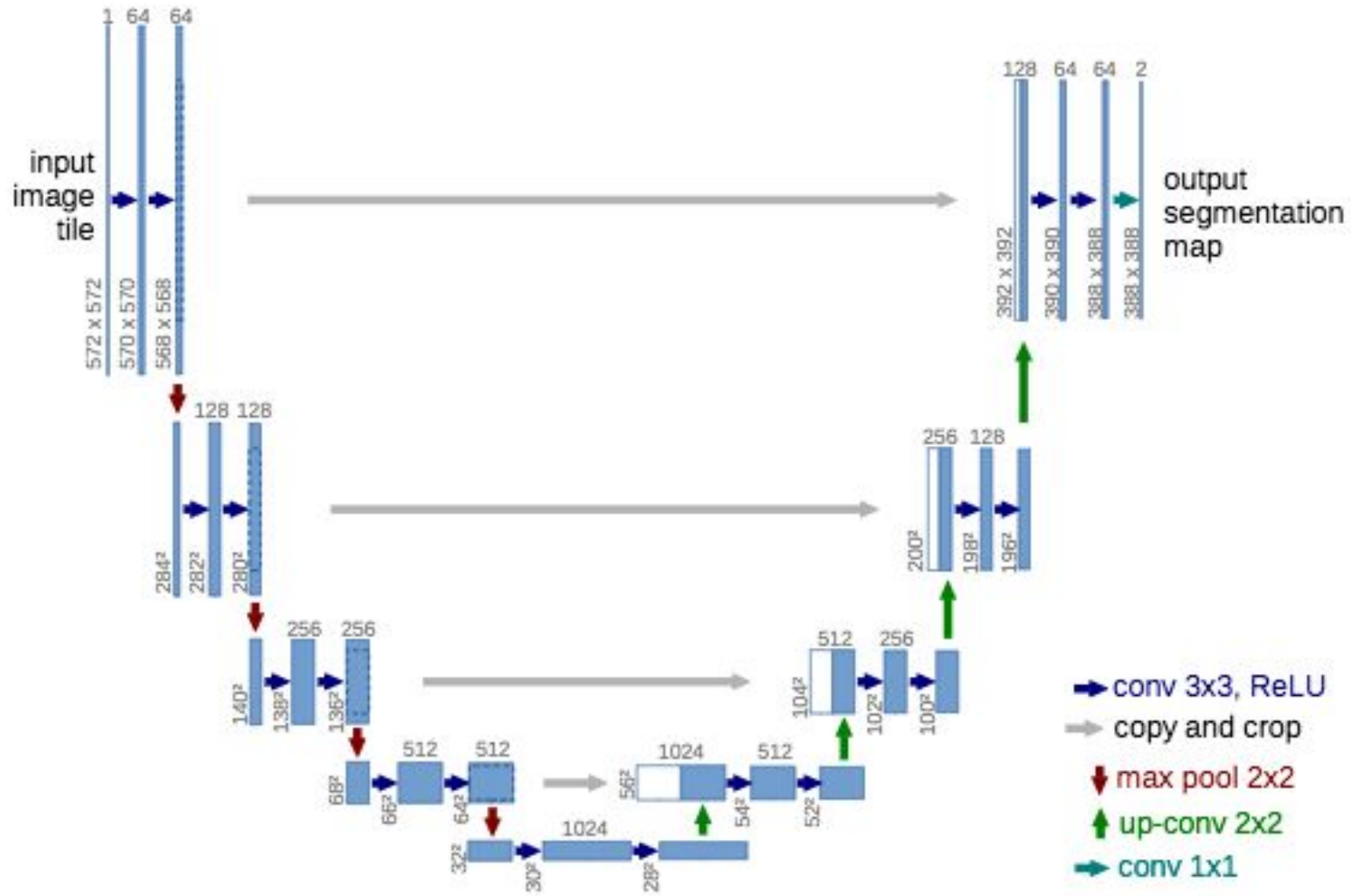
Existing models/architectures for semantic segmentation:

- FCN
- Feature Pyramid Network
- ParseNet
- U-Net
- many more



Source:
<https://wiki.tum.de/display/lfdv/Image+Semantic+Segmentation>

U-Net



Platypus - R package for computer vision

First version of a package should be available at January 2020:

- **Generalized U-Net for semantic segmentation**
- **YOLO (You Only look Once) for object detection**
- **Data generators, loss functions and additional functions**

Future work:

- **Faster R-CNN for object detection**
- **Other algorithms for semantic segmentation**
- **Mask R-CNN for instance segmentation**
- **Real-time prediction using webcam**

Questions ?