**סיכום פרויקט:**

1. תיאור המאגר
2. הבעיה שפתרנו
3. הטכניקות שהשתמשנו בהן
4. אילו אתגרים היו
5. איזה טכניקות עבדו טוב ואילו פחות, למה לדעתנו זה קרה
6. תיאור המאגר:

200 תמונות של סריקת CT ראש, חציין עם פגיעת ראש ( אין הבדלה בין פגיעות הראש) וחציין בלי פגיעת ראש.

1. הבעיה שפתרנו:

סיווג של תמונות לסריקה שיש בה פגיעת ראש לסריקה שאין בה.

1. טכניקות שהשתמשנו:
2. K-nearest-neighboor:

* עם פונקציית מרחק של earth mover על ההיסטוגרמות של התמונות
* עם פונקציית מרחק אוקלידי?

1. SVM: linear, poly, RBF, sigmoid
2. Random Forest
3. Decision Tree
4. AdaBoost
5. Convolutional Neural Network:

לבסוף בחרנו להשתמש ברשת CNN כיוון שרשת מסוג כזה אוטומטית מחלצת את הפיצ'רים החשובים ביותר מהתמונות.

Convolutional Neural Networks (CNNs) are neural networks that automatically extract useful features (without manual hand-tuning) from data-points like images to solve some given task like image classification or object detection.

בניית הרשת:

<https://towardsdatascience.com/build-your-own-convolution-neural-network-in-5-mins-4217c2cf964f>

השכבות החבויות ברשת CNN הן בדרך כלל שכבות קונבולוציה ולאחריהן pooling.

אימון הרשת = אימון הפילטרים .

שימוש בשכבות pooling בשביל: 1. להקל על הרשת ללמוד את הפיצ'רים החשובים בתמונה

2. להקטין את מספר הפרמטרים שיש לאמן, ולכן לבסוף מביא להפחתת זמן האימון.

3. מונע overfitting

1. שכבה ראשונה – שכבת קונבולוציה:

* בחירת גודל הkernel: גודל סימטרי ואי זוגי – על מנת שכל הפיקסלים בשכבות הראשונות יהיו סימטריים סביב הפיקסל בפלט. בחרנו את המימד (3x3) , מכיוון שזוהי בחירה פופולרית ברוב הרשתות שראינו וככל הנראה משיגה את התוצאות הטובות ביותר. (ניסינו גם גודל 5x5)
* מספר kernels: הבחירה הייתה בין 16, 32, 64 לשכבה הראשונה, ולהכפיל פי 2 כל פעם שמפת הפיצ'רים ברשת הצטמצמה ב2 (maxpooling). כשבחרנו ב16 kernels התוצאות היו מעט פחות טובות מב32 (94 אחוזי דיוק לעומת 100 אחוזי דיוק). לכן בחרנו 32 כגודל ממוצע.

1. מספר השכבות: האידיאלי בין 5-100 לשכבות תלוי בכמה מורכבת המשימה. מכיוון שהמשימה שבחרנו יחסית פשוטה, נשארנו עם 3 שכבות של קונבולוציה, כשביניהן שכבות max pooling, ועוד שתי שכבות fully-connected בסוף.
2. בחירת אופטימייזר:

<https://www.dlology.com/blog/quick-notes-on-how-to-choose-optimizer-in-keras/>

Use SGD+Nesterov for shallow networks, and either Adam or RMSprop for deepnets.

ממוצע תוצאות עד כה, גודל תמונה (320,320):

KnnEMD: 77.5 + 60 + 67.5 = **68.3%**

Knn: 70 + 82.5 + 67.5 = **73.3%**

Svm- Linear: 77.5 + 80 + 72.5 = **76.6%**

Svm- Poly: 80 + 85 + 70 = **78.3%**

Svm – RBF: 60 + 87.5 + 67.5 = **71.6%**

Svm –Sigmoid: 50 + 22.5 + 37.5 = **36.6%**

Random – Forest: 75 + 77.5 + 80 = **77.5%**

Decision- Tree: 52.5 + 72.5 + 62.5 = **62.5%**

AdaBoost: 65 + 80 + 77.5 = **74.1%**

Model: "sequential"

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Layer (type) Output Shape Param #

=================================================================

conv2d (Conv2D) (None, 318, 318, 32) 320

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

activation (Activation) (None, 318, 318, 32) 0

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

max\_pooling2d (MaxPooling2D) (None, 159, 159, 32) 0

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

conv2d\_1 (Conv2D) (None, 157, 157, 32) 9248

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

activation\_1 (Activation) (None, 157, 157, 32) 0

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

max\_pooling2d\_1 (MaxPooling2 (None, 78, 78, 32) 0

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

conv2d\_2 (Conv2D) (None, 76, 76, 64) 18496

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

activation\_2 (Activation) (None, 76, 76, 64) 0

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

max\_pooling2d\_2 (MaxPooling2 (None, 38, 38, 64) 0

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

flatten (Flatten) (None, 92416) 0

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

dense (Dense) (None, 64) 5914688

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

activation\_3 (Activation) (None, 64) 0

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

dropout (Dropout) (None, 64) 0

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

dense\_1 (Dense) (None, 1) 65

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

activation\_4 (Activation) (None, 1) 0

=================================================================

Total params: 5,942,817

Trainable params: 5,942,817

Non-trainable params: 0

Size 320\*320

---------------------KNN with Earth Mover--------------------------

KnnEMD: raw pixel accuracy: 77.50%

---------------------KNN--------------------------

Knn: raw pixel accuracy: 70.00%

---------------------SVM-LINEAR--------------------------

The model predict: Hemorrhage the correct label: Hemorrhage

svm-linear: raw pixel accuracy: 77.50%

---------------------SVM-POLY--------------------------

The model predict: Hemorrhage the correct label: Hemorrhage

svm-poly: raw pixel accuracy: 80.00%

---------------------SVM-RBF--------------------------

The model predict: No Hemorrhage the correct label: No Hemorrhage

svm-rbf: raw pixel accuracy: 60.00%

---------------------SVM-SIGMOID--------------------------

The model predict: No Hemorrhage the correct label: Hemorrhage

svm-sigmoid: raw pixel accuracy: 50.00%

---------------------Random-Forest--------------------------

The model predict: Hemorrhage the correct label: Hemorrhage

Random-Forest: raw pixel accuracy: 75.00%

---------------------Decision-Tree--------------------------

The model predict: Hemorrhage the correct label: No Hemorrhage

Decision-Tree: raw pixel accuracy: 52.50%

-----------------------AdaBoost--------------------------

The model predict: No Hemorrhage the correct label: Hemorrhage

AdaBoost: raw pixel accuracy: 65.00%

**Size = 320\*320**

**Rescale the image with interpolation (over 4x4 pixel neighborhood)**

---------------------KNN with Earth Mover--------------------------

KnnEMD: raw pixel accuracy: 60.00%

---------------------KNN--------------------------

Knn: raw pixel accuracy: 82.50%

---------------------SVM-LINEAR--------------------------

The model predict: No Hemorrhage the correct label: Hemorrhage

svm-linear: raw pixel accuracy: 80.00%

---------------------SVM-POLY--------------------------

The model predict: No Hemorrhage the correct label: No Hemorrhage

svm-poly: raw pixel accuracy: 85.00%

---------------------SVM-RBF--------------------------

The model predict: No Hemorrhage the correct label: No Hemorrhage

svm-rbf: raw pixel accuracy: 87.50%

---------------------SVM-SIGMOID--------------------------

The model predict: Hemorrhage the correct label: No Hemorrhage

svm-sigmoid: raw pixel accuracy: 22.50%

---------------------Random-Forest--------------------------

The model predict: No Hemorrhage the correct label: Hemorrhage

Random-Forest: raw pixel accuracy: 77.50%

---------------------Decision-Tree--------------------------

The model predict: Hemorrhage the correct label: Hemorrhage

Decision-Tree: raw pixel accuracy: 72.50%

-----------------------AdaBoost--------------------------

Traceback (most recent call last):

The model predict: Hemorrhage the correct label: No Hemorrhage

AdaBoost: raw pixel accuracy: 80.00%

**Size = 320\*320**

**Rescale the image with interpolation (over 4x4 pixel neighborhood)**

---------------------KNN with Earth Mover--------------------------

KnnEMD: raw pixel accuracy: 67.50%

---------------------KNN--------------------------

Knn: raw pixel accuracy: 67.50%

---------------------SVM-LINEAR--------------------------

The model predict: Hemorrhage the correct label: No Hemorrhage

svm-linear: raw pixel accuracy: 72.50%

---------------------SVM-POLY--------------------------

The model predict: No Hemorrhage the correct label: No Hemorrhage

svm-poly: raw pixel accuracy: 70.00%

---------------------SVM-RBF--------------------------

The model predict: Hemorrhage the correct label: Hemorrhage

svm-rbf: raw pixel accuracy: 67.50%

---------------------SVM-SIGMOID--------------------------

The model predict: No Hemorrhage the correct label: No Hemorrhage

svm-sigmoid: raw pixel accuracy: 37.50%

---------------------Random-Forest--------------------------

The model predict: Hemorrhage the correct label: Hemorrhage

Random-Forest: raw pixel accuracy: 80.00%

---------------------Decision-Tree--------------------------

The model predict: No Hemorrhage the correct label: No Hemorrhage

Decision-Tree: raw pixel accuracy: 62.50%

-----------------------AdaBoost--------------------------

The model predict: No Hemorrhage the correct label: No Hemorrhage

AdaBoost: raw pixel accuracy: 77.50%

**CNN RESULTS:**

First layer with 32 kernels:

* Images size 128x128 : Accuracy: 80.0000011920929%
* Images size 320x320: Accuracy: 100.0%

First layer with 16 kernels:

* Images size 320x320: Accuracy: 94.9999988079071%