יהונתן פטאו 313865412 jonathan.patao1995@gmail.com

משה פלג 203348040 [Moshe.pg@gmail.com](mailto:Moshe.pg@gmail.com)

הצעת פרויקט בלמידה עמוקה

1. **פרויקט לבחירה: Deep Learning For CT Inverse Problems[[1]](#endnote-1)**

<https://www.aapm.org/GrandChallenge/DL-sparse-view-CT/>

1. **מה נעשה / למה זה מעניין?**

מחקרים קודמים טוענים שרשר CNN לא יכולה לפתור CT Inverse Problems[[2]](#endnote-2), [[3]](#endnote-3), [[4]](#endnote-4).

האיגוד American Association of Physicists in Medicine (AAPM)[[5]](#endnote-5) הציע תחרות לפתרון בעיה זו, כאשר המטרה היא לבדוק האם ניתן לסתור את הטענה שרשתות CNN לא יכולות לפתור CT Inverse Problems.

תוצאות התחרות הראו שאכן ניתן ע"י רשתות DL כיום לפתור CT Inverse Problems[1](#EN1).

אנו מעוניינים לחקור האם ניתן להגיע לתוצאות טובות יותר ע"י חיבור מקבילי של רשתות מאומנות מה-Top 5 בתחרות, והשמת שכבות CNN ו- VotingClassifier, או רשת U-net ע"מ לקבל תוצאה טובה יותר.

בחרנו בעיקר את תחום זה כיוון שלשיפור תמונות CT יש משמעות גדולה מאוד בתחום הרפואה, ותוצאות המחקר יכולות להועיל לאין ספור תחומים המצריכים תמונות CT באיכות גבוהה ממה שיש כיום.

1. **DataSet**

ה- DataSet שנשתמש בו הוא ה- DataSet המוצע לתחרות:

* 4000 תמונות Breast phantom simulation בגודל 512X512 בשתי תצורות:
  1. Sinogram of 128-view fan-beam beam projection data
     + ללא ידיעת הגאומטריה של 128 הזוויות
  2. עיבוד FBP של ה-sinogram.
* 100 תמונות עבור ה-test.

1. **מודל הרשת**

כנאמר לעיל, חיבור מקבילי של רשתות מאומנות מה-Top 5 בתחרות, והשמת שכבות CNN ו- VotingClassifier או רשת U-net. להלן תכנון בנית המודל:

* כלל המודל ייכתב ב- Pytorch.
* כלל הרשתות שקיבלנו נמצאות ב-GitHub. הרשתות נכתבו ב-pytorch ו- tensorflow. אנו נמנע מרשתות שלא נכתבו בפייתון.
* היתוך הרשתות ייעשה לשכבת Pre-Process ב-pytorch. כיוון שיש רשתות שנכתבו בספריות שונות, יהיה צורך להמיר לכל רשת את ה- input/output שלה.
* שכבות ה-CNN VotingClassifier או רשת U-net, ימומשו ב- pytorch. מימוש הרשת קיים בGitHub[[6]](#endnote-6).

1. **הערכת התוצאות**

הערכת התוצאות תיעשה ע"י חישוב Average RMSE של תמונות הטסט, כמו שנעשה בתחרות[1](#EN1). כך יהיה לנו הערכה יחסית לרשתות מהתחרות:

*כאשר אלו תוצאת הרשת וה- ground truth של הטסט, ו- כמספר הפיקסלים בתמונה.*

1. ***החידוש בפרויקט***

*קיימים מספר חידושים בפרוקיט:*

* *היתוך מקבילי של רשתות שחזור קיימות הכתובות בספריות שונות*
* *חקירת דרכים לשיפור יכולות רשתות שחזור ע"י היתוך רשתות:*
  + *הוספת שכבות CNN ו-* VotingClassifier.
  + אימון רשת U net על גבי פלט הרשתות
* איתגור הנחת המחקרים שלא ניתן לפתור בעיות CT Inverse Problems.

1. Sidky, E. Y., & Pan, X. (2021). Report on the AAPM deep‐learning sparse‐view CT (DL‐sparse‐view CT) Grand Challenge. *Medical Physics*.‏ [↑](#endnote-ref-1)
2. K. H. Jin, M. T. McCann, E. Froustey, and M. Unser, Deep convolutional neural network

   for inverse problems in imaging, IEEE Trans. Image Proc. 26, 4509–4522 (2017). [↑](#endnote-ref-2)
3. Y. Han and J. C. Ye, Framing U-Net via deep convolutional framelets: Application to

   sparse-view CT, IEEE Trans. Med. Imag. 37, 1418–1429 (2018). [↑](#endnote-ref-3)
4. B. Zhu, J. Z. Liu, S. F. Cauley, B. R. Rosen, and M. S. Rosen, Image reconstruction by

   domain-transform manifold learning, Nature 555, 487–492 (2018). [↑](#endnote-ref-4)
5. https://www.aapm.org/GrandChallenge/DL-sparse-view-CT/ [↑](#endnote-ref-5)
6. https://github.com/milesial/Pytorch-UNet [↑](#endnote-ref-6)