

תרגיל מחשב מספר 2

הוראות כלליות

- יש לשמור ולטעון את התמונות שקשורות לתרגיל **בספרייה אחת מעל** הספרייה בה נמצאים קבצי הקוד.
- יש להימנע ככל האפשר משימוש בלולאות בקוד, ולעשות שימוש בכתיב מטריצי.
- יש להגיש את כל התרגיל כסקריפט/מחברת יחידה. ניתן ורצוי לממש שאלות או חלקים מהשאלות כפונקציות (לא לשכוח לצרף אותם!!).
- יש להקפיד לתת כותרת מתאימה לכל תמונה או גרף, וגם לצירים כאשר זה רלוונטי. יש לדאוג שגרפים ותמונות יוצגו בגודל מספק להבנת תוכנם.
- יש להפריד ויזואלית בין סעיפים שונים בקוד.
- יש לתעד את הקוד באופן סביר ובמיוחד במקומות בהן מבוצעות פעולות לא טריוויאליות.
- את התרגיל יש להגיש אלקטרונית **דרך Moodle** בצורה הבאה:
יש לשמור את קבצי התרגיל שלכם ללא תמונות קלט/פלט כלשהן, בקובץ ZIP כך:
Code2_<ID1>_<ID2>.zip
כאשר <ID1> ו-<ID2> הם מספרי ת.ז. של המגישים. לדוגמה: **code2_012345678_987654321.ZIP**
עבור תרגיל של מגישים בעלי מספרי ת.ז. אלו.
קובץ ה-ZIP הנ"ל יכול את הקבצים הבאים:
א. קובץ readme.txt עם שמות המגישים ותעודות הזהות שלהם.
ב. סקריפט/מחברת הרצת התרגיל וכל יתר הקוד הרלוונטי הנדרש להשגת כל התוצאות.
ג. קובץ PDF יחיד עם תשובות לשאלות התיאורטיות. יש לרשום את פרטי המגישים במסמך. אפשר להגיש את התשובות לשאלות התאורטיות בתוך המחברת ipynb ואז אין צורך ב-PDF נוסף.
ד. אין צורך להגיש את התמונות או את קבצי העזר שניתנו לכם.
- את התרגיל יש להגיש עד לתאריך **31.1.2026 בשעה 23:59**. איחור בלתי סביר בהגשה וללא סיבה מוצדקת יפגע בציון התרגיל.
- התייעצות עם חברים מותרת ואף מומלצת, אולם את הקוד עליכם לכתוב בצורה עצמאית. הסגל יתייחס בחומרה המקסימלית להעתקות.
- שאלות לגבי התרגיל ניתן לרשום בפורום המתאים ב-Moodle או במייל.

בהצלחה!

1. חידוד שפות בתמונה רועשת

נטען כי המסנן $\delta - a\nabla^2 = \begin{pmatrix} 0 & -a & 0 \\ -a & 1+4a & -a \\ 0 & -a & 0 \end{pmatrix}$ מבצע חידוד שפות לתמונה. a הינו פרמטר הנע בתחום $[0,1]$, כאשר –

$$Laplacian = \nabla^2 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \delta = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

- א. טענו את התמונה Inigo.jpg והפעילו עליה את המסנן עבור מספר ערכי a . במוצא המסנן יש לבצע Clipping לערכים החורגים מ- $[0,255]$.
- מצאו את ערך a הנותן את התוצאה האופטימלית עבור התמונה לדעתכם. הציגו את התוצאה.
- הסבירו מדוע מסנן זה מבצע פעולה של חידוד שפות, ומה תפקיד הפרמטר a .
- ב. נסו שני ערכי a הגדולים מ-1. הציגו את התוצאות והסבירו מה התקבל. האם יש תופעות לא רצויות?
- ג. כעת הוסיפו לתמונה רעש Salt & Pepper בצפיפות 4% (העזרו ב-random), וחזרו על פעולת חידוד השפות. הציגו את התוצאה עבור $a = 0.2, 0.7$ והסבירו מדוע התקבל הגבר של הרעש.
- ד. הציגו דרך לשיפור התהליך של חידוד שפות בתמונה מורעשת, כאשר ידוע כי הרעש הינו מסוג Salt & Pepper. ממשו את הצעתכם והציגו את התוצאות עבור $a = 0.2, 0.7$.
- ה. חזרו על סעיפים ג'-ד' עבור רעש פואסוני (Shot noise). הציגו את התוצאות והסבירו.
- ו. מהם ההבדלים בין רעש פואסוני לרעש גאוס? פרטו.

2. Denoising with a U-NET

In this question We will use PyTorch and the SIDD Dataset which contains noisy and clean sRGB images taken using a smartphone. We recommend that you use the SIDD-Medium dataset, but you can use any of them.

Design a network with a U-NET architecture to perform denoising of the images in this dataset.

Set aside 25 images for the test set and use the rest for validation and training. From each image cut randomly non-overlapping blocks in the size that the U-NET expects, pfor the training, validation and test sets. Some notes:

1. You have complete control over the architecture you use. You may design all network aspects and parameters as you see fit, for getting the best results.
2. The test set will contain 400 blocks (16 from each image of the 25 test images). There is no limit on the number of blocks in the training set and in the validation set.
3. Do not to use the **same image** for training and testing. Bo block from the 25 test images should be used for the training or validation sets.
4. You are not allowed to use any other datasets.
5. The work that will achieve the best PSNR value on the test will get a bonus.

Style Transfer .3

Complete the code in the attached zip file, and produce some nice results!

Instructions are in the python notebook.