

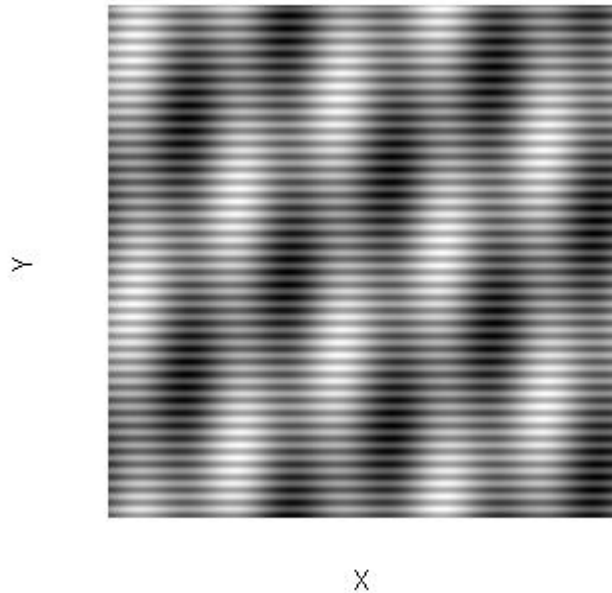
מעבדה 5 – דגימה ושחזור

במעבדה זו נתנסה בדגימת תמונות ובתופעת ה-aliasing. נשתמש בפונקציות ספרייה מוכנות שאת חלקן הכרנו כבר במעבדה בנושא התמרת פורייה (מעבדה 2). מומלץ להשתמש בספרייה scikit-image. היעזרו בחומר הנלמד וכן במבנה ואופי של פונקציית סינוס.

הערה: לאורך כל המעבדה, הדגימה היא דגימה בשיטת השכן הקרוב (דגימה נקודתית).

באיור 1 מוצגת דגימה במרווחי דגימה $\Delta x = \Delta y = 1$ של הפונקציה F_1 (נסמן את הפונקציה באיור כ- $F_1^{\Delta=1}$), כאשר הדגימה הראשונה בכל ציר היא ב-0 (הפינה השמאלית העליונה בתמונה), ושאר הדגימות בערכים גבוהים יותר. פונקציה זו מהווה קומבינציה של חיבור ו/או כפל של שלושה סינוסים מהצורה $\sin(2 \cdot \pi \cdot f_i \cdot i)$ בעלי התדרים הבאים $f_i = \frac{2}{256}, \frac{5}{256}, \frac{40}{256}$, כאשר $i = x, y, x + y$ (לאו דווקא בהתאמה...), ואמפליטודה השווה ל-1. התמונה הינה בגודל 256×256 .

F1 delta=1



א. מהי F_1 ?

ב. שחזרו את $F_1^{\Delta=1}$. הציגו את התמונה המתקבלת כתמונת גווני אפור מנורמלת (הציגו את התמונה בתחום הדינאמי הטבעי שלה).

ג. הציגו את התמונה **במישור התדר** כתמונת גווני אפור (אמפליטודה בלבד). הסבירו את התמונה המתקבלת, כללו בהסברים התייחסות למיקום האנרגיה בפיסקלים בתמונה (**מיקום מדויק**), וכיצד הדבר מתיישב עם התיאוריה.

תזכורת: כדי ליצור מטריצה של אמפליטודת התדר יש להפעיל טרנספורמצית פורייה דו-ממדית, לבצע fftshift ולקחת את הערך המוחלט של התוצאה.

ד. דגמו את הפונקציה F_1 במרווחי דגימה $\Delta x = \Delta y = 5$ (לקבלת $F_1^{\Delta=5}$), כאשר הדגימה הראשונה בכל ציר היא ב-0, ושאר הדגימות בערכים גבוהים יותר, כך שתתקבל תמונה בגודל 52×52 . הציגו את התמונה המתקבלת, וחיזרו על סעיף ג' עבור מקרה זה.

ה. האם ישנן הגבלות על מרווח הדגימה בפונקציה F_1 ? הבדילו בין דגימה בכיוונים השונים. אם ישנן הגבלות, ציינו מהן. בכל מקרה, נמקו תשובותיכם.

ו. העבירו את הפונקציה $F_1^{\Delta=1}$ במסנן גאوسی בגודל 7×7 , עם סטיית תקן של 5. הציגו את התמונה המתקבלת, וחיזרו על סעיף ג' עבור מקרה זה. ציינו איזה סוג מסנן מהווה המסנן הגאوسی.

ז. דגמו את תוצאת סעיף ו' (לאחר המסנן הגאوسی) במרווחי דגימה $\Delta x = \Delta y = 5$, כך שתתקבל תמונה בגודל 52×52 . הציגו את התמונה המתקבלת, וחיזרו על סעיף ג' עבור מקרה זה. השוו את תוצאות סעיף זה לאלו של סעיף ד', הסבירו מהי השפעתו של המסנן הגאوسی.

כעת נבחן כיצד תופעות אלו נראות בתמונה אמיתית:

ח. טענו את התמונה Mandrill.jpg.

ט. הציגו את התמונה במישור התדר כתמונת גווני אפור (אמפליטודה בלבד). כדי לבחון גם את התדרים שהינם פחות דומיננטיים בתמונה, היעזרו באופרטור $\log_{10}(|A| + 1)$ לצורכי תצוגה בלבד, כאשר A הינה מטריצת האמפליטודה.

י. בצעו תת-דגימה לתמונה כך שתתקבל תמונה בגודל של 128×128 (יש לשמור כל פיקסל רביעי בכל אחד מכיווני הצירים). הציגו את התמונה החדשה במישור המקום ובמישור התדר (אמפליטודה בלבד – באמצעות האופרטור מסעיף ט'). השוו לתמונה המקורית לפי ההנחיות הבאות:

1. במישור המקום: מהם ההבדלים שניתן לראות בין שתי התמונות? מה מאפיין את האזורים בהם רואים הבדלים בין התמונות?
2. במישור התדר: מהו ההבדל המרכזי בין שתי תמונות התדר?

יא. העבירו את התמונה המקורית (לפני תת-הדגימה) במסנן גאوسی בגודל 5×5 , עם סטיית תקן של 3, ואז בצעו תת-דגימה לגודל של 128×128 . את גודל המסנן ניתן למצוא מתוך התיעוד של הספרייה. הציגו את התמונה אחרי תת-הדגימה במישור המקום ובמישור התדר (אמפליטודה בלבד – לפי סעיף ט'). השוו לתוצאות סעיף י'. הסבירו את הסיבה להבדלים בין התמונות ואת העיקרון של התהליך אשר בצעתם.