

# ML Course

## FALL SEMESTER 2021

### Exercise 3: Numpy + SciPy Tutorial

---

#### תרגיל 1:

אנו מעוניינים לשערך את תכולת התדר של סיגנל רועש. לצערנו, הסיגנל דגום באופן לא אחיד, ולכן לא ברור כיצד עלינו להמשיך. את הגדרת הסיגנל ניתן למצוא בגיליון התרגיל.



לרוני-ראש-בקר יש רעיון מעניין: התעלמות מוחלטת מאי-האחידות

בדגימה.

את (אי) פתרונו של רוני-ראש-בקר ניתן למצוא בקובץ התרגיל.

כפי שניתן לראות בפתרון של רוני, בוצע שימוש בפונ' `psd()` של ספריית הגרפיקה `matplotlib`. פונ' זו מממשת את שערך `Welch` עבור תכולת התדר של סיגנל (ע"י חלוקה לסגמנטים עם חפיפה, הפעלת פונ' `chun`, ביצוע `fft` עבור כל סגמנט ומיצוע).



לידידינו מוטי יש רעיון משופר: יצירת "מסרק דגימות" אחיד ושימוש באינטרפולציה לינארית על-מנת לקבל דגימות של האות המקורי על המסרק החדש.



עד כמה האינטרפולציה בציר הזמן דומה לסיגנל המקורי?  
עד כמה היא דומה לו בציר התדר?



אנא עזרו למוטי לבדוק אם גישתו מניבה פרי ומאפשרת את גילוי הסיגנל.



לבתיה ידידתינו רעיון מבריק: שימוש באלגוריתם (שערוך תכולת התדר) הבא.

נפתח בהשערה כי הסיגנל  $y[n]$  מורכב מסכום של מרכיבים סינוסואידליים מהצורה

$$y(t; f) = A_f \sin(2\pi f(t - \phi_f))$$

בהמשך נגדיר את הסכום  $\sum_n (y[n] - y(t; f))^2$  ונבצע מינימיזציה שלו לכל תדר

$f$  ביחס ל- $A_f$  ו- $\phi_f$ . אלגוריתם זה פותח ע"י הצמד Lomb-Scargle עבור סיגנלים שאינם דגומים באופן אחיד בזמן, ולשמחתנו מומש בחבילת SciPy, כך שניתן על-נקלה לבדוק את יעילותו.



עד כמה הגישה של בתיה יעילה עבור הסיגנל הנתון?

---

אנא עזרו לבתיה להוכיח לעצמה ולנו את יעילות הגישה. 🙏