"אָז תָּבִין צֶדֶק וּמִשְׁפָּט וּמֵישָׁרִים, כָּל מַעְגַּל טוֹב" (משלי ב ט)

אוניברסיטת אריאל, המחלקה למדעי המחשב  
קורס: **תכנות אלגוריתמים מחקריים**, מספר: **?**המרצה: ד"ר אראל סגל-הלוי

שנת לימודים: ה'תשפ"ב, סמסטר: א או ב

**א. מטרת הקורס**

מטרת הקורס היא ללמד אתכם, הסטודנטים, לחבר את עולם המחקר התיאורטי במדעי המחשב, עם עולם התיכנות המעשי. עד סוף הקורס, תדעו:

* לקרוא מאמר מחקרי מהשנים האחרונות המתאר אלגוריתם חדש;
* להבין את אופן פעולת האלגוריתם ואת היתרונות שלו על-פני אלגוריתמים קיימים;
* ולתכנת את האלגוריתם בשפת פייתון.

הכישורים האלה יועילו לכם בין אם תבחרו לעבוד בתעשיה או באקדמיה:

* בתעשיה – הכישרון לקרוא להבין מאמר מחקרי ולתכנת אותו יאפשר לכם להתעדכן באופן שוטף בחידושים הנמצאים בחזית המחקר, וליישם אותם בעבודתכם בתעשיה.
* באקדמיה – הכישרון לתכנת מאמר מחקרי יעזור לכם לכתוב הדמיות ולבצע ניסויים השוואתיים בין אלגוריתמים, ויסייע לכם לקדם את חזית המחקר.

**ב. קהל יעד:**

הקורס מיועד לתלמידים לתואר שני או שלישי, וכן לסטודנטים מצטיינים בסוף תואר ראשון.

**ג. דרישות קדם:**

אלגוריתמים 2 / 2מ; תיכנות מערכות ב.

**ג. תוצר:**

במהלך הקורס תבחרו מאמר מחקרי מהשנים האחרונות המתאר אלגוריתם חדש. תוכלו לבחורר בין אלגוריתמים בתחומים שונים, כגון: תורת הגרפים, גיאומטריה חישובית, אופטימיזציה קומבינטורית, כלכלה ותורת המשחקים. לאחר מכן תנתחו את המאמר לפי השלבים הבאים:

1. סיכום המאמר בעברית;
2. המצאת דוגמאות-קלט מעניינות והרצת האלגוריתם עליהן;
3. כתיבת פונקציה בשפת פייתון המייצגת את האלגוריתם, ובדיקות-יחידה מקיפות בהתאם לסעיף 2;
4. מימוש האלגוריתם בשפת פייתון;
5. הרצת האלגוריתם על קלטים אקראיים והשוואה לאלגוריתמים אחרים;
6. שילוב האלגוריתם בספריית קוד פתוח בהתאם לנושא המאמר, כגון: networkx, sympy, galgebra, numpy, scipy וכד'.

השלב האחרון יאפשר לכם לרשום את שמכם כתורמים לספריית קוד פתוח.

**ד. ציון:**

100% עבודה במהלך הסמסטר. לכל אחד משלבי העבודה בסעיף הקודם יהיה משקל בציון הסופי. בנוסף יינתן ניקוד על הצגות במהלך השיעורים.

**ה. נושאי הלימוד לפי שבועות:**

רשימת הנושאים עשויה להשתנות בהתאם להתפתחויות במהלך הסמסטר.

|  |  |
| --- | --- |
| **שבוע** | **נושאים** |
| שבוע ראשון- מבוא לפייתון | מבוא לשפת פייתון:   • מבנה של מסמך פייתון  • אופרטורים וטיפוסי נתונים בסיסיים  • בקרות זרימה ופונקציות:   ◄ \*args \*\*kwargs   ◄ annotations  ◄ lambda function  • קבצים וחריגות תכנות מונחה עצמים בפייתון-   • קשטנים   • מתודות אינסטנס, מחלקה וסטטיות |
| שבוע שני- תיכנות מונחה עצמים בפייתון | המשך תכנות מונחה עצמים בפייתון-  • סדר ירושה (MRO)   • כימוס בפייתון?   • מחלקות אבסטרקטיות  מתודות קסם-   • דריסת אופרטורים  • context manager  איטרטורים וג'נרטורים תבניות עיצוב strategy ו- memoiazation |
| שבוע שלישי – numpy stack | הכרות עם ספריות מפתח בפייתון:   • numpy • matplotlib • pandas • scipy • networkx • cvxpy  אם יישאר זמן: נושאים מתקדמים בפייתון:   • debugging ו- tests:   ◄ doctest  ◄ logging  ◄ unitest |
| שבוע רביעי- נושאים מתקדמים בפייתון | נושאים מתקדמים בפייתון:   • debugging ו- tests:   ◄ doctest  ◄ logging  ◄ unitest  • ביטויים רגולריים (regex )  • threads ו- multithreads   • sqlite  • שיפור זמן ריצת התוכנית:   ◄ cython  ◄ cppyy  ◄ pypy ו- numba  אם יישאר זמן:  • סביבה וירטואלית בפייתון  • rest api |
| שבוע חמישי- flask | נושאים משבוע שעבר:  • סביבה וירטואלית בפייתון  • rest api  Red hot chili peppers :  • Intro  • templates   • database  • forms אם יישאר זמן:   • authentication |
| שבוע שישי-PyPI | מה שנשאר מ-flask:   • authentication  • files uploading  • posts  פרסום חבילות ב- PyPI:   • מבנה של ספרייה לפרסום.  • הכנת הספרייה לפני הפרסום.  • פרסום הספרייה בפועל. |

**ו. ספרי לימוד עיקריים, לעיון והרחבה**:

רוב הלימוד יתבצע ע"פ רשימת מאמרים שתתעדכן מדי שנה בהתאם לחידושים בחזית המחקר.

ללימוד על שפת פייתון בהקשר של תיכנות אלגוריתמים, ניתן להיעזר בספרים הבאים:

* **Classic Computer Science Problems in Python** - David Kopec, 2019 ( <https://www.manning.com/books/classic-computer-science-problems-in-python> ).
* **Hands-On Data Structures and Algorithms with Python: Write complex and powerful code using the latest features of Python 3.7** – Basnat Agarwal, 2018 ( <https://www.amazon.com/Hands-Data-Structures-Algorithms-Python-ebook/dp/B07JG952MD/> ).

**עוד מקורות להרחבה:**   
  
האתר real python למדריכים בפייתון לכל הרמות:  
[https://realpython.com](https://realpython.com/)  
   
פלייליסט בנושא flask של Corey Schafer - <https://www.youtube.com/watch?v=MwZwr5Tvyxo&list=PL-osiE80TeTs4UjLw5MM6OjgkjFeUxCYH&ab_channel=CoreySchafer>  
  
פלייליסט בנושא django של Corey Schafer -  
<https://www.youtube.com/watch?v=UmljXZIypDc&list=PL-osiE80TeTtoQCKZ03TU5fNfx2UY6U4p&ab_channel=CoreySchafer>