איך ביצענו את המטלה:

יצרנו מספר מחלקות גדולות לכל ישות רלוונטית בפרויקט, כאשר לכל מחלקה ישנם המשתנים והמתודות הרלוונטיות שממשות את הפעולות שהיינו רוצים לבצע.

מחלקת SyllabusDB – מייצגת את הסילבוס, מסד הנתונים שמכיל בתוכו את כל הקורסים והמידע הרלוונטי עליהם.  
תפקידה העיקרי לקרוא את הקובץ הcsv שניתן במטלה וליצור מכל קורס אובייקט מסוג Course או SpecialityCourse ולאחסן אותם. המחלקה מאפשרת בנוסף בהינתן קוד קורס לקבל את האובייקט של הקורס המתאים.

מחלקת SpecialityCoursesDB – מאחסנת את כל קורסי ההתמחות של התמחות מסוימת. ניתן להוסיף קורס או למצוא קורס בהינתן מספר קורס. SyllabusDB משתמשת במחלקה זו על מנת לאחסן את קורסי ההתמחויות.

מחלקת Course – מייצגת את הקורסים שקיימים בשנתון. כל קורס מחזיק את פרטיו כפי שהם בסילבוס, בין היתר רשימת קורסי הקדם והקורס המקביל (אם ישנם) בנוסף לכל קורס יש משתנה שאומר האם הקורס נלקח (הושלם כהלכה) או לא נלקח (התנאים ללקיחת הקורס לא מתקיימים).  
ישנן 2 מתודות עיקריות: validate\_course אשר מאמתת האם הפרטים של הקורס מקובץ הסטודנט תואמים לפרטים במסד הנתונים. במידה והקוד קורס לא תואם אז פרטיו נשמרים ומצורפת אליהם הודעה מתאימה שמודפסת בסוף בקובץ הפלט. במידה והקוד תואם אך יתר הפרטים לא תואמים, הקורס כן מאומת אך מצורפת הודעה גם כן בסוף הקובץ. במידה והכל תואם לא מצורפת אף הודעה.  
is\_finished\_properly בודקת האם כל קורסי הקדם והקורס המקביל נלקחו. במידה ולפחות אחד מהם לא נלקח, הפונקציה מחזירה False ומצורפת הודעה מתאימה אודות הקורס החסר, והסימון של הקורס משתנה ללא נלקח (נפסל). כך למעשה כל קורס שתלוי בקורס שנפסל, ייפסל גם משום שקורס הבסיס לא נלקח.

מחלקת SpecialityCourse – יורשת מ Course. מכילה מילון שהKey שלו הוא שם התמחות, והValue הוא סוג הקורס בהתמחות הזאת (חובה, בחירה או לא קיים).   
המתודה get\_speciality\_course\_type מחזיקה, בהינתן התמחות, את סוג הקורס בהתמחות. למשל אצל הקורס 'עיבוד תמונה', עבור 'מחשבים' המתודה תחזיר 'בחירה', עבור 'אותות' תחזיר 'חובה' ועבור 'התקנים' תחזיר 'לא קיים'.  
check\_if\_hw\_sw מחזירה את סוג קורס החובה בהתמחות מחשבים, תוכנה או חומרה. במידה ואינו קורס חובה בהתמחות מחשבים הפונקציה לא תחזיר כלום.

מחלקת Constants – מחזיקה קבועים שונים: הודעות שגיאה, מילים קבועות, Enums ומילון שמכיל את הקודים של קורסי פרויקט הגמר.  
Internships מכיל את השמות של 3 הסוגים של פרויקטי הגמר שניתן לעשות.   
Speciality מכיל את השמות של 3 ההתמחויות שקיימות.  
CourseType מכיל את הסוגים שקורס יכול להיות; חובה, קורס בהתמחות ראשית או משנית, ובחירה מחוץ להתמחות.  
SpecialityCourseType מכיל את הסוגים של קורס התמחות; האם הוא בחירה, חובה או לא קיים בהתמחות.   
ComputersCourseType מכיל את הסוגים של קורסי החובה בהתמחות מחשבים; חומרה או תוכנה. בנוסף מכיל גם שדה TOTAL שמשתמש לייצוג של כמות קורסי החובה שנלקחו.

מחלקת Student – מייצגת את הסטודנט שעבורו נבדקת הזכאות ע"י המערכת. מכילה מספר מבני נתונים ומתודות:  
המילון \_spc\_must\_courses\_req מאחסן את כמות קורסי החובה שצריך בהתמחות הראשית והמשנית. במידה ואחת ההתמחויות היא מחשבים, לקורסי החומרה והתוכנה תישמר הכמות בנפרד, כמו גם כן הסך הכל.  
המילון \_credits\_taken סופר את כמות הנק"ז שנלקחו בכל הסוגים: חובה, התמחויות ובחירה מחוץ להתמחות.  
המילון \_spc\_must\_courses\_taken סופר את כמות קורסי החובה שנלקחו בפועל בכל התמחות.  
\_speciality\_courses ו \_mandatory\_courses שומרים את קורסי הבחירה והחובה (בהתאמה) שנלקחו.  
המתודה read\_student\_data היא הראשונה שמבוצעת כאשר יוצרים סטודנט. היא קוראת את הקובץ, ובודקת את שמות ההתמחות הראשית או המשנית. במידה ואחת מהן לא תקינה מתווספת שגיאה בקובץ הפלט ובדיקת הקורסים לא תתבצע.  
כאשר מגיעים לרשימה של הקורסים, מאמתים כי הפרטים של כל הקורסים נכונים. במידה וקוד הקורס אינו נכון, הפרטים נשמרים במילון לשם הדפסה. במידה והקוד תקין הוא מתווסף למבני הנתונים הרלוונטיים ונבדקים יתר הפרטים שהם אופציונליים (אם אין התאמה בהם אז מודפסת הודעה אך הקורס כן נחשב).  
המתודה generate\_result\_file קוראת ל run\_courses\_check ואחריה יוצרת את קובץ הפלט. בקובץ הפלט רשום האם הסטודנט זכאי או לא זכאי לתואר, סכום הנקודות הכולל שנלקח, סכום נקודות קורסי ההתמחויות, פרטיו של הסטודנט, סוג פרויקט הגמר (אם נלקחו 2 הקורסים) והודעות/שגיאות כלשהם.  
run\_courses\_check מתחילה רק אם שמות ההתמחויות הראשית והמשנית נקלטו כהלכה.

1. ראשית בודקים עבור כל הקורסים, לפי הסדר בו הם רשומים בקובץ, האם הם הושלמו כהלכה. במידה ולא, מסירים אותם ממבני הנתונים הרלוונטיים ושומרים את ההודעות.
2. לאחר מכן סופרים את כל קורסי החובה ומוודאים את כמות הנק"ז של הקורסים הכלליים והספורט.
3. אחר כך מעדכנים את סוג פרויקט הגמר הנלקח. במידה ולא נלקחו זוג הקורסים של אף פרויקט גמר שומרים הודעה מתאימה. אם פרויקט הגמר הוא בתעשיה, אנחנו לא נבדוק את ההתמחות המשנית באף אחד מהבדיקות הבאות.

אם פרויקט הגמר הושלם בהצלחה, בודקים את קורסי ההתמחות:  
הרעיון הוא, לבדוק את כל הקומבינציות של קורס ובהתאם לסווג אותו להתמחות שבו הוא צריך להיות.

1. ראשית מוסיפים את כל קורסי החובה שקיימים רק בהתמחות מסוימת, לאותה התמחות.
2. לאחר מכן, בודקים את כל קורסי החובה שהם בחירה בהתמחות השניה. במידה ואין מספיק קורסי חובה שנלקחו, מוסיפים אותם להתמחות שבה הם נחשבים קורסי חובה. במידה ויש, שמים אותם בצד במילון \_shared\_courses.
3. אחר כך סופרים את כל הקורסים שלא נמצאים ב2 ההתמחויות ומחשיבים אותם כבחירה מחוץ להתמחות.
4. אחרי זה, סופרים את כל הקורסים שהם בחירה בהתמחות אחת אבל לא קיימים בהתמחות השניה.
5. לבסוף מוסיפים את כל הקורסים שהם בחירה ב2 ההתמחויות גם כן ל\_shared\_courses.

המיון האחרון שמתבצע עובר על המילון ומתבסס על וריאציה שלנו לבעיית תרמיל הגב:

1. יוצרים שקים בגודל של כמות הנק"ז שחסרה בהתמחות (ובבחירה מחוץ להתמחות).
2. מיין את השקים בסדר עולה לפי הנפח
3. כל עוד לא סיימנו למיין את הקורסים הנותרים
   1. בחר קורס
   2. הגדר את הbenefit של כל שק כנפח הנוכחי שלו חלקי הנק"ז של הקורס
   3. צור רשימה ממוינת בסדר יורד של הbenefits
   4. עבור כל שק מהרשימה הממוינת, אם הנפח שלו קטן מהנק"ז של הקורס,
      1. הכנס לשק את הקורס והוצא אותו מרשימת הקורסים הנותרים
      2. עדכן את הנפח שלו
   5. אם הקורס לא נכנס לאף שק, העבר אותו למילון נפרד ששומר קורסים שלא נכנסו והסר מרשימת הקורסים הנותרים
4. העבר את הקורסים מהשקים להתמחות המתאימה (או בחירה מחוץ להתמחות)
5. עדכן נק"ז חסר.
6. אם ישנם קורסים שלא נכנסו לאף שק (הם היו גדולים יותר מאפשר היה להכניס), הקצה אותם אחד אחרי השני למקומות שחסר. אם לא חסר באף מקום, הקצה אותם להתמחויות עד שיגמרו הקורסים.

לאחר בדיקת קורסי ההתמחויות, בודקים האם נלקחה כמות מספיקה של קורסי חובה ושל נק"ז (בכללי).

**איך מריצים את התוכנית**

יש להפעיל את main.py. בTerminal, תינתן הנחיה להכניס את שם הקובץ במלואו כולל סיומת (לדוגמא student1.txt).

לאחר מכן, אם שם הקובץ תקין ולא נגרמו שגיאות בלתי צפויות, תינתן הודעת סיום וקובץ הפלט יופיע בתיקייה.

יש לוודא כמובן שקיימים קובץ הcsv וקובץ הסטודנט באותה תיקייה ושהם בפורמט שהוגדר במטלה.