

חשיבה מחשובית ותכנות בשפת פייתון

תרגיל בית 9

הנחיות כלליות:

- קראו **היטב** את השאלות והקפידו שהתכניות שלכם פועלות בהתאם לנדרש.
- את התרגיל יש לפתור לבד!
- הקפידו על הוראות ההגשה המפורסמות במודל. בפרט, יש להגיש את כל השאלות יחד בקובץ `ex#_012345678.py` המצורף לתרגיל, לאחר החלפת ה# במספר התרגיל והחלפת הספרות 012345678 במספר תז שלכם, כל 9 הספרות כולל ספרת הביקורת. למשל, אם מספר תעודת הזהות שלי הינו 112233445 ואני מגיש את תרגיל מספר 1, שם הקובץ שאגיש יהיה `ex1_112233445.py`.
- מועד אחרון להגשה: כמפורסם באתר.
- בדיקה עצמית: כדי לוודא את נכונותן ואת עמידותן של התוכניות לקלטים שגויים, בכל שאלה, הריצו את תוכניתכם עם מגוון קלטים שונים, אלה שהופיעו כדוגמאות בתרגיל וקלטים נוספים עליהם חשבתם (וודאו כי הפלט נכון וכי התוכנית אינה קורסת).
- היות ובדיקת התרגילים עשויה להיות אוטומטית, יש להקפיד על **פליטים מדויקים על פי הדוגמאות (כן כן, עד לרמת הרווח)**.
- אופן ביצוע התרגיל: בתרגיל זה עליכם להשלים את הקוד בקובץ המצורף.
- **יש לעבוד עם המשתנים שמופיעים בשלד התרגיל ואין לשנות את שמם**. על קטע הקוד של כל שאלה לעבוד ולספק את התוצאה הדרושה עבור קלט שיוזן במשתנים שמופיעים בשלד (המשתנים שלידם סימני שאלה ומחכים לקלט כפי שמופיע בדוגמאות בתרגול). יחד עם זאת, אתם רשאים להוסיף משתנים נוספים כראותם עינכם.
- מומלץ להתעדכן בפורום לגבי שאלות של סטודנטים אחרים וכמובן, במידה ועדיין משהו לא ברור, לשאול בעצמכם.

שימו לבים! (תקף החל מתרגיל בית מספר 5 ואילך)

- ✓ שימו לב 1, החתימה של כל אחת מהפונקציות שעליכם לממש מופיעה כבר בשלד התרגיל ואין לשנותה. עליכם לממש את גוף הפונקציה בלבד. יש למחוק את הפקודה pass (היא נמצאת שם רק כדי שתוכלו להריץ חלקי קוד בלי לשים בהערה את המימושים החסרים) ולהחליף אותה במימוש המתאים.
- ✓ שימו לב 2, בשאלה בה נתבקשתם לממש פונקציה, אין לעשות שום דבר מעבר לכך. ניתן ואף רצוי לקרוא לפונקציה שכתבתם עם מגוון קלטים על מנת לוודא את תקינותה אך אין להשאיר את הקריאות הללו בהגשת התרגיל.
- ✓ שימו לב 3, אף פונקציה לא מדפיסה דבר אלא רק מחזירה ערך כלשהו.

שאלה 1 – קיבלנו ירושה יפה מדודה רחוקה והחלטנו לעזוב את תחום היזמות ולעבור לצד השני של המתרס- תחום ההשקעות. בתור אוהדי סרטים מושבעים, החלטנו שאת ההשקעה הראשונה שלנו נעשה בהפקת סרט. לשם כך, היינו מעוניינים לדעת מה הם פרטי הסרט בעל ההכנסה הגבוהה ביותר (ואז נוכל לשכור את שירותיהם של אותם מפיקים, שחקנים וכו') בז'אנר האהוב עלינו. בחלק זה ננתח קובץ נתונים אמיתי שמקורו במאגר הנתונים של אתר המלצות הסרטים [IMDB](https://www.imdb.com). מצורף קובץ IMDB.csv אשר מכיל מידע על 1000 הסרטים הכי פופולריים באתר בין 2006-2016. ממשו את הפונקציה `top_of_genre(in_file_name, out_file_name, genre)` שמקבלת 3 מחרוזות הראשונה מייצגת נתיב לקובץ נתונים בפורמט csv (שמכיל את נתוני הסרטים לפי הפורמט של קובץ הדוגמא), השנייה מייצגת נתיב לקובץ פלט (נרצה שהפורמט שלו יהיה זהה) והשלישית מייצגת ז'אנר מסוים. על הפונקציה לייצר קובץ חדש בנתיב `out_file_name` שיכיל את הסרט בעל ההכנסה (revenue) הגבוהה ביותר עבור מהז'אנר המבוקש (genre). הפונקציה אינה מחזירה דבר. למשל, עבור הקריאה `top_of_genre('IMDB.csv', 'top.csv', 'action')` הפונקציה תייצר קובץ חדש (באותה תיקיה, כי נתנו נתיב יחסי) שנקרא `top.csv` המכיל את שורת הכותרת מקובץ הקלט (כדי שנוכל לדעת מה הם השדות הרלוונטיים) ואת (כל) השורה של הסרט הרווחי ביותר (בדיוק כפי שהופיעה בקובץ הקלט). קובץ פלט הדוגמא `top.csv` מצורף לתרגיל. כדי להוריד את רמת ה"סרבול", ניתן להניח שהקובץ מכיל אך ורק אותיות קטנות וז'אנר הקלט יופיע גם הוא באותיות קטנות בלבד (איך היה מושפע הקוד אם לא...?).

הקובץ IMDB.csv ב-++Notepad : (30 ומשהו השורות הראשונות בלבד)

1	rank,title,genre,description,director,actors,year,runtime (minutes),rating,votes,revenue (millions),metascore	2016
2	1,guardians of the galaxy,action/adventure:sci-fi,a group of intergalactic criminals are forced to work together to stop a fanatical warrior from taking control of the universe	
3	2,prometheus,adventure:mystery:sci-fi, following clues to the origin of mankind; a team finds a structure on a distant moon; but they soon realize they are not alone..ridley scott	
4	3,split,horror:thriller,three girls are kidnapped by a man with a diagnosed 23 distinct personalities. they must try to escape before the apparent emergence of a frightful new	
5	4,sing,animation;comedy;family,in a city of humanoid animals; a hustling theater impresario's attempt to save his theater with a singing competition becomes grander than he ant	
6	5,suicide squad,action/adventure/fantasy,a secret government agency recruits some of the most dangerous incarcerated super-villains to form a defensive task force. their first	
7	6,the great wall,action/adventure/fantasy,european mercenaries searching for black powder become embroiled in the defense of the great wall of china against a horde of monstrous	
8	7,la la land,comedy;drama;music,a jazz pianist falls for an aspiring actress in los angeles..damien chazelle,ryan gosling; emma stone; rosemarie dewitt; j.k. simmons,2016,128,8	
9	8,mindhorn,comedy,"a has-been actor best known for playing the title character in the 1980s detective series "mindhorn" must work with the police when a serial killer says th	
10	9,the lost city of z,action/adventure/biography,a true-life drama; centering on british explorer col. percival fawcett; who disappeared while searching for a mysterious city in	
11	10,passengers,adventure;drama;romance,a spacecraft traveling to a distant colony planet and transporting thousands of people has a malfunction in its sleep chambers. as a result	
12	11,fantastic beasts and where to find them,adventure/family/fantasy,the adventures of writer newt scamander in new york's secret community of witches and wizards seventy years	
13	12,hidden figures,biography;drama/history,the story of a team of female african-american mathematicians who served a vital role in nasa during the early years of the u.s. space	
14	13,rogue one,action/adventure:sci-fi,the rebel alliance makes a risky move to steal the plans for the death star: setting up the epic saga to follow..gareth edwards,felicity jo	
15	14,moana,animation/adventure;comedy,in ancient polynesia; when a terrible curse incurred by the demigod Maui reaches an impetuous chieftain's daughter's island; she answers the	
16	15,colossal,action;comedy;drama;horror,gloria is an out-of-work party girl forced to leave her life in new york city; and move back home. when reports surface that a giant creature is	
17	16,the secret life of pets,animation/adventure;comedy,the quiet life of a terrier named max is upended when his owner takes in duke: a stray whom max instantly dislikes..chris	
18	17,hacksaw ridge,biography;drama/history,wii american army medic desmond t. doss; who served during the battle of okinawa; refuses to kill people; and becomes the first man in	
19	18,jason bourne,action:thriller,the cia's most dangerous former operative is drawn out of hiding to uncover more explosive truths about his past..paul greengrass,matt damon; to	
20	19,lion,biography;drama,a five-year-old indian boy gets lost on the streets of calcutta; thousands of kilometers from home. he survives many challenges before being adopted by	
21	20,arrival,drama;mystery:sci-fi,when twelve mysterious spacecraft appear around the world; linguistics professor louise banks is tasked with interpreting the language of the ap	
22	21,gold,adventure;drama;thriller,kenny wells; a prospector desperate for a lucky break; teams up with a similarly eager geologist and sets off on a journey to find gold in the	
23	22,manchester by the sea,drama,a depressed uncle is asked to take care of his teenage nephew after the boy's father dies..kenneth lonegan,casey affleck; michelle williams; kyl	
24	23,bounds of love,crime;drama;horror,a cold-blooded predatory couple while cruising the streets in search of their next victim; will stumble upon a 17-year-old high school girl	
25	24,trolls,animation:adventure;comedy,after the bergens invade troll village: poppy; the happiest troll ever born; and the curmudgeonly branch set off on a journey to rescue her	
26	25,independence day: resurgence,action/adventure:sci-fi,two decades after the first independence day invasion; earth is faced with a new extra-solar threat. but will mankind's	
27	26,paris pieds nus,comedy,fiona visits paris for the first time to assist her myopic aunt martha. catastrophes ensue; mainly involving dom; a homeless man who has yet to have a	
28	27,bahubali: the beginning,action/adventure;drama,in ancient india: an adventurous and daring man becomes involved in a decades old feud between two warring people..s.s. rajamo	
29	28,dead awake,horror:thriller,a young woman must save herself and her friends from an ancient evil that stalks its victims through the real-life phenomenon of sleep paralysis..	
30	29,bad moms,comedy,when three overworked and under-appreciated moms are pushed beyond their limits: they ditch their conventional responsibilities for a jolt of long overdue fr	
31	30,assassin's creed,action/adventure;drama,when callum lynch explores the memories of his ancestor agilar and gains the skills of a master assassin; he discovers he is a desce	
32	31,why him?,comedy,a holiday gathering threatens to go off the rails when ned Fleming realizes that his daughter's silicon valley millionaire boyfriend is about to pop the ques	
33	32,nocturnal animals,drama;thriller,a wealthy art gallery owner is haunted by her ex-husband's novel: a violent thriller she interprets as a symbolic revenge tale..tom ford,amy	
34	33,x-men: apocalypse,action/adventure:sci-fi,after the re-emergence of the world's first mutant; world-destroyer apocalypse: the x-men must unite to defeat his extinction level	
35	34,deadpool,action/adventure;comedy,a fast-talking mercenary with a morbid sense of humor is subjected to a rogue experiment that leaves him with accelerated healing powers; and	
36	35,resident evil: the final chapter,action:horror:sci-fi,alice returns to where the nightmare began: the hive in raccoon city: where the umbrella corporation is gathering its f	
37	36,captain america: civil war,action/adventure:sci-fi,political interference in the avengers' activities causes a rift between former allies captain america and iron man..antho	
38	37,interstellar,adventure;drama:sci-fi,a team of explorers travel through a wormhole in space in an attempt to ensure humanity's survival..christopher nolan,matthew mcconaughey	

יכול מאוד להיות שבאקסל זה יהיה קצת יותר קריא).

פירוט על המידע בכל עמודה :

(מומלץ לבחון את תוכן הקובץ לפני תחילת העבודה כדי להבין טוב יותר מה יש בכל עמודה)

Rank- Movie rank order

Title- The title of the film

Genre- A comma-separated list of genres used to classify the film

Description- Brief one-sentence movie summary

Director- The name of the film/s director

Actors- A comma-separated list of the main stars of the film

Year- The year that the film released as an integer.

Runtime (Minutes)- The duration of the film in minutes.

Rating- User rating for the movie 0-10

Votes- Number of votes

Revenue (Millions)- Movie revenue in millions

Metascore- An aggregated average of critic scores. Values are between 0 and 100. Higher scores represent positive reviews. Some values are missing.

הנחיה- אתחלו משתנה שיחזיק את ההכנסה המקסימלית (בז'אנר הרלוונטי) שראינו עד כה (איך כדאי לאתחל אותו?). עברו על הקובץ, שורה אחר שורה. פרקו את השורה ל"שדות" (איך?). דלגו על שורות שאינן רלוונטיות (איך נדע מהן?). בכל פעם שמצאתם שורה רלוונטית, בדקו אם הrevenue המקסימלי שראיתם עד כה קטן מזה שבשורה הנוכחית ואם כן, עדכנו אותו (כדאי באותה ההזדמנות לשמור גם את שורת הנתונים...).

שאלה 2 – ממשו את הפונקציה is_sorted(l) המקבלת רשימה המכילה מספרים ומחזירה True אם הרשימה ממוינת בסדר עולה או False אם היא אינה ממוינת (בסדר עולה). אין להשתמש בחבילות חיצוניות ו/או בפונקציות מיון. על מנת לקבל

ניקוד מלא, על האלגוריתם לרוץ בסיבוכיות זמן $O(n)$ (ולחיות נכון...). להלן דוגמת הרצה:

```
>>> is_sorted([1, 2, 3, 3, 4])
True
>>> is_sorted([1, 2, 1])
False
>>> is_sorted([3, 2, 1])
False
>>> is_sorted([1])
True
>>> is_sorted([ ])
True
```

שאלה 3 – ממשו את הפונקציה `get_key_by_value(d, val)` המקבלת מילון `d` וערך `val`. הפונקציה מחזירה את המפתח `key` של `val` בדיוק. אם אין כזה, נחזיר `None`. אם יש יותר ממפתח אחד שממפה לערך זה, נבחר שרירותית אחד מהם. להלן דוגמת הרצה:

```
>>> get_key_by_value({1: 'hi', 2: 'bye'}, 'bye')
2
>>> x=get_key_by_value({1: 'hi', 2: 'bye'}, 'hy')
>>> print(x) # without the print here the None will not appear...
None
```

הרהורים בדיעבד: נסו לחשוב מה סיבוכיות הזמן של הקוד שכתבתם? מה סיבוכיות הזמן של מציאת `value` בהינתן מפתח? לו ידעתם שעליכם לבצע אלפי חיפושים, האם תוכלו לחשוב על דרך יעילה יותר לבצע את החיפושים (רמז, אולי כדאי לשנות את מבנה הנתונים...).

שאלה 4 – בבית הספר לקיימות הבינו את חשיבות קורס התכנות בפייתון והחליטו לפתוח קורס משלהם בשנת תשפ"ב. לשם כך צריך בית הספר לגייס עוזר הוראה

וביקש מבית הספר ליזמות את שמות שלושת התלמידים שקיבלו את הציון הגבוה ביותר בקורס במחזור הקודם. נתקפנו פרץ עז של רצון לסייע, והחלטנו לקחת על עצמנו את משימת איתור הסטודנטים הנ"ל. ממשו את הפונקציה `get_top3_students(students_and_grades)` המקבלת רשימה של זוגות, כל זוג מכיל שם של סטודנט ואת הציון שלו. על הפונקציה להחזיר רשימה המכילה את שמות שלושת הסטודנטים בעלי הציון הגבוה ביותר. לא משנה באיזה סדר כל עוד אלה שלושת העליונים (מי שרוצה לאתגר את עצמו מוזמן לוודא שהם מוחזרים בסדר יורד). כמו בכל שאלה אחרת, אין מניעה לכתוב פונקציות עזר. להלן דוגמת הרצה*:

```
>>> get_top3_students([('Oren', 74), ('Dana', 94), ('Gail', 89), ('Yosi', 77),  
('Yair', 92), ('Jonathan', 82)])  
['Dana', 'Yair', 'Gail']
```

*הדמויות הומצאו לצרכי השאלה. כל קשר בינן לבין המציאות (אנו מקווים) מקרי בהחלט.

שאלת בונוס (5 נק'): ממשו את הפונקציה `merge_3_sorted_lists(l1,l2,l3)` המקבלת 3 רשימות ממוינות וממזגת אותן לרשימה ממוינת אחת שאותה היא תחזיר. אין להשתמש בחבילות חיצוניות ו/או בפונקציות מיון. על מנת לקבל ניקוד מלא, על האלגוריתם לרוץ בסיבוכיות זמן $O(n)$ (ולחיות נכון...), כאשר n הינו מספר האלמנטים בשלושת הרשימות יחד.