

אוניברסיטת אריאל בשומרון
פקולטה : מדעי הטבע
מחלקה : מדעי המחשב

אלגוריתמים כלכליים

קוד הקורס : 2-7062310 קבוצה 1
שם המרצה : אראל סגל-הלוי
שנה _____ ה'תשפ"ג _____ סמסטר _____ א _____ מועד _____ ב _____
תאריך בחינה : _____ ח' אדר ה'תשפ"ב 1/3/2022
משך הבחינה : 2.5 שעות = 150 דקות

בבחינה 4 שאלות. משקל כל שאלה 22 נקודות. ציוני המטלות והמענקים יתווספו לציון הבחינה.

יש לפתור את כל השאלות במחברת הבחינה.

• אין להעתיק את השאלון למחברת - השאלון יתפרסם באתר הקורס לאחר הבחינה.

חומר עזר מותר בשימוש : דף-נוסחאות אישי בגודל פוליו (A4). אפשר לכתוב משני צדי הדף.

הנחיות לפתרון שאלות תיכנות :

- יש לתעד את הקוד, ולהסביר היטב בעברית מה עושה כל שורה ואיך זה מתאים לאלגוריתם.
- אתם נבחנים על האלגוריתמים – ולא על התחביר של שפת פייתון.
- אם אתם לא זוכרים פקודה מסוימת, תכתבו מה שאתם זוכרים, ותסבירו בעברית למה התכוונתם.
- אם אתם לא יודעים פייתון בכלל [לא מומלץ], מותר לכתוב בשפת-תיכנות אחרת כלשהי, בתנאי שהאלגוריתם יהיה נכון מפורט ומדויק.

הנחיות כלליות :

- יש להסביר כל תשובה בפירוט. ניקוד מלא יינתן רק על תשובה נכונה עם הסבר נכון.
- אם נראה לכם ששאלה כלשהי אינה מוגדרת עד הסוף (חסרות הנחות מסויימות), הניחו את ההנחות הנראות בעיניכם הגיוניות ביותר בהתאם לשאלה. הסבירו את ההנחות שלכם.

בהצלחה!!

שאלה 0. כתיבה מסודרת [2 נק']

ייתנו 2 נקודות נוספות על כתיבה מסודרת:

- כל השאלות פתורות במחברת הבחינה לפי הסדר, כל שאלה בעמוד נפרד;
- הכתב ברור וקריא, ללא חיצים קשקושים ומחיקות.

שאלה 0.5. מטלות [12 נק' ומעלה]

[שאלה זו מיועדת להוספת ציוני המטלות והמענקים. אין צורך לענות].

שאלה 1. חלוקת מושבים בפייתון [22 נק']

א. כתבו פונקציה בפייתון, המחשבת את חלוקת המושבים בכנסת או בפרלמנט אחר כלשהו, לפי שיטת וובסטר (שיטת המחלק עם $s+1/2$). כותרת הפונקציה:

```
def webster(total_seats: int, votes: List[int]) -> List[int]:
```

הפונקציה מקבלת את מספר המושבים הכולל בפרלמנט (`total_seats`), ורשימה המציינת לכל מפלגה כמה קולות היא קיבלה. הפונקציה מחזירה רשימה המציינת לכל מפלגה כמה מושבים היא קיבלה. לדוגמה:

```
>>> webster(6, [105, 210])
```

```
[2, 4]
```

הסבר: מפלגה א קיבלה 105 קולות ומפלגה ב קיבלה 210 קולות; כשיש 6 מושבים בסה"כ, שיטת וובסטר תיתן 2 מושבים למפלגה א ו-4 מושבים למפלגה ב.

ב. פרטו את שלבי הפעולה של הפונקציה שלכם על הקלט בסעיף א; כתבו את ערכי המשתנים בקוד בכל סיבוב (רמז: המספרים נבחרו כך שכל החישובים יהיו במספרים שלמים).

שאלה 2. חלוקה אגליטרית עם כללי גיזום [22 נק']

נתונה בעיית חלוקה אגליטרית של ארבעה חפצים בין שלושה שחקנים עם הערכות זהות. ערכי החפצים בעיני כל השחקנים הם: 10, 30, 40, 20.

הדגינו את אלגוריתם החיפוש במרחב המצבים עם שני סוגי כללי-הגיזום שנלמדו בקורס (גיזום מצבים זהים, וגיזום לפי חסמים).

תארו את המצב ההתחלתי ואת כל המצבים הנוצרים במהלך הביצוע, כאשר סדר החפצים הוא: 10, 30, 40, 20. פרטו את אופן החישוב של החסמים, של כללי הגיזום, ושל התוצאה הסופית.

רמזים שיחסכו לכם זמן:

- בגיזום מצבים זהים, היעזרו בעובדה שההערכות זהות.
- בגיזום לפי חסמים, חשבו את החסם הפסימי בעזרת אלגוריתם תיזמון רשימה.
- בפתרון שלי נוצרו בסך-הכל 16 מצבים, בכל הסיבובים יחד, כולל המצב ההתחלתי והמצבים הסופיים.

שאלה 3: חלוקת חדרים: ויקרי-קלארק-גרובס [22 נק']

נתונה דירה עם שלושה חדרים, שיש לחלק בין שלושה דיירים, כך שכל דייר יקבל חדר אחד בדיוק. הערכות הדיירים הן:

- חדר: מרתף, סלון, מטבח
- דייר א: 40, 50, 80
- דייר ב: 30, 40, 70
- דייר ג: 20, 50, 90

תארו את תהליך החלוקה בעזרת אלגוריתם ויקרי-קלארק-גרובס. פרטו את כל שלבי החישוב.

שאלה 4: החלפת כליות עם עדיפות לחולים [22 נק']

מרכז להחלפת כליות מעוניין לבצע החלפה בזוגות בלבד. לכל אחד מהחולים יש עדיפות; צריך למצוא החלפת-כליות שבה כמה שיותר חולים בעדיפות ראשונה מקבלים כליה; בכפוף לזה, כמה שיותר חולים בעדיפות שניה מקבלים כליה; וכן הלאה.

א. תארו אלגוריתם כללי הפותר את הבעיה בזמן פולינומיאלי. כתבו פסאודו-קוד מפורט ומדויק של האלגוריתם (אפשר בפייתון). הוכיחו שהאלגוריתם שלכם אכן פותר את הבעיה.

ב. הדגימו את האלגוריתם שלכם על בעיית החלפה עם תשעה זוגות, עם הנתונים הבאים:

- זוג א – עדיפות 3 (גבוהה ביותר), מתאים לזוגות ב, ג.
- זוג ב – עדיפות 3, מתאים לזוגות א, ד.
- זוג ג – עדיפות 2, מתאים לזוגות א, ד.
- זוג ד – עדיפות 2, מתאים לזוגות ב, ג.
- זוג ה – עדיפות 3, מתאים לזוגות ד, ו, ז.
- זוג ו – עדיפות 2, מתאים לזוגות ה, ז.
- זוג ז – עדיפות 1 (נמוכה ביותר), מתאים לזוגות ה, ו.
- זוג ח – עדיפות 1, מתאים לזוגות ד, ט.
- זוג ט – עדיפות 2, מתאים לזוג ח.