

מטלה – תקציב השתתפותי

יש לענות על שאלה אחת לבחירתכם.

שאלה 1: הקמת בתי-ספר באופן פרופורציונלי

האוכלוסיה בעיר מסויימת בנויה באופן הבא:

- יש n אזרחים בסה"כ, המחולקים לכמה מגזרים.
- בכל מגזר i , מספר האזרחים הוא $r_i \cdot n$, כאשר r_i הוא מספר בין 0 ל-1 (השיעור היחסי של המגזר באוכלוסיה). קבוצות האזרחים בכל מגזר לא חופפות.
- כל מגזר רוצה שיקימו עבורו B בתי-ספר; קבוצות בתי-הספר של המגזרים השונים לא חופפות.
- כמות הכסף בקופת העיר מספיקה להקמת B בתי-ספר בלבד.

א. כיתבו נוסחה המתארת את כמות בתי-הספר של מגזר i שיתקצבו ע"י אלגוריתם עזיז-לי-טלמון, כפונקציה של הפרמטרים: B, r_i .

ב. באילו תנאים (על r_i) האלגוריתם של עזיז-לי-טלמון מנצל את כל התקציב ללא שארית?

שאלה 4: פריטים רציפים

האלגוריתם שלמדנו בהרצאה מניח שהפריטים בתקציב הם בדידים – כל אחד מהם מתוקצב במלואו, או לא מתוקצב בכלל. בשאלה זו נניח שהפריטים הם רציפים – אפשר להחליט, לגבי כל פריט, איזה אחוז מהפריט לתקצב (לדוגמה, אם הפריט הוא "הוספת שעות-פעילות לספריה הציבורית", והעלות היא 1000 להוספת 10 שעות, אז אפשר להוסיף נניח רק 3 שעות והעלות תהיה 3).

א. תארו אלגוריתם פשוט מאד המשיג תקציב פרופורציונלי-חזק.

ב. האם האלגוריתם יעיל פארטו? הוכיחו או הביאו דוגמה נגדית.

ג. האם האלגוריתם מגלה-אמת? הוכיחו או הביאו דוגמה נגדית.

שאלה 5: תיכנון מערכת לחלוקה הוגנת של זמן

מר חָכָי נבחר, לראשונה בחייו, לכנסת ישראל. הוא מתרגש מאד, ורוצה לנצל את זמנו בצורה הטובה ביותר לטובת הבוחרים שלו. הבוחרים שלו מעלים הרבה נושאים שצריך לטפל בהם (להעביר/לבטל חוקים, להעביר/לבטל נושאים בוועדות, וכו'...). כיוון שהזמן שלו מוגבל, הוא מבקש מכם לעזור לו להחליט, איך לחלק את זמנו בין הנושאים השונים – באיזה נושאים לטפל, ואיזה להשאיר לקדנציה הבאה. הניחו שכל נושא דורש זמן ידוע וקבוע מראש, למשל: כדי להכין הצעת חוק מסויימת דרושים 3 ימים, כדי להכין שאילתא מסויימת דרוש יום אחד, וכד'.

תכננו אפליקציית אינטרנט שתעזור למר ח' לחלק את זמנו בצורה הוגנת בין הנושאים השונים. תארו את הקלט למערכת (אפשר ע"י ציורי מסך), איך תפעל המערכת, ואיך ייראה הפלט שלה.

שאלה 4: מערכת לתיאום תרומות לעמותות

במדינה מסויימת יש 100 עמותות. כל אזרח במדינה תומך בחלק מהעמותות האלו אך לא בכולן. כל אזרח במדינה מעוניין לתרום סכום-כסף כלשהו לעמותות שהוא תומך בהן בלבד. סכום התרומה הרצוי משתנה מאזרח לאזרח. רמת השמחה של כל אזרח במדינה שווה לסכום הכולל של תרומות הניתנות לעמותות שהוא תומך בהן (מכל התורמים יחד).

עליכם לתכנן מערכת שתתאם את התרומות של האזרחים השונים, בהתאם לדרישות הבאות:

1. רמת השמחה של כל אזרח המשתתף במערכת היא גדולה לפחות כמו רמת השמחה שלו אילו לא היה משתתף.
 2. האלגוריתם מעודד כל אזרח לגלות את הרשימה המדוייקת של העמותות שהוא תומך בהן.
 3. החלוקה היא יעילה-פארטו ביחס לקבוצת החלוקות שבהן כל אזרח תורם רק לעמותות שהוא תומך בהן.
- א. תארו בפירוט את הקלט והפלט של המערכת: איך נראה מסך-הקלט המוצג לכל אזרח, ומה בדיוק צריך להקליד שם? איך נראה הפלט המוצג לכל אזרח? צרפו ציורי מסכים לדוגמה.
- ב. תארו אלגוריתם המקיים את הדרישות. נמקו את בחירתכם. הדגימו את פעולת האלגוריתם על:
- אזרח א תומך בעמותות ע, פ ומוכן לתרום 100;
 - אזרח ב תומך בעמותות פ, צ ומוכן לתרום 200;
 - אזרח ג תומך בעמותות צ, ק ומוכן לתרום 300.