

מטלה – חלוקה מיטבית של חפצים בדידים – טיוטה

יש לענות על שאלה אחת לבחירתכם. שאלות המסומנות בכוכבית (*) מזכות בניקוד כפול.

שאלה 1: האלגוריתם החמדני - תיכנות

- א. תכנתו בפייתון את האלגוריתם החמדני לחלוקת חפצים.
- ב. הריצו את האלגוריתם על בעיות אקראיות של חלוקת חפצים (עם ערכים חיוביים).
- ג. חשבו את יחס הקירוב. האם בדרך-כלל יחס הקירוב זהה ליחס הקירוב שהוכח בהרצאה? או שהוא טוב יותר?

שאלה 2: חיפוש במרחב המצבים - תיכנות

ישנן שתי דרכים לבצע חיפוש במרחב המצבים:

- כתבו קוד פייתון המבצע חיפוש במרחב המצבים של החלוקות, בסדר DFS – Depth First Search. כלומר: האלגוריתם קודם-כל ייצור חלוקה חלקית שבה חפץ א ניתן לשחקן 1; אחר-כך ייצור חלוקה חלקית שבה, בנוסף לזה, חפץ ב ניתן לשחקן 2; וכו'. לאחר שיסיים חלוקה שלמה, יחזור אחורה ויבדוק כתבו אלגוריתמי חיפוש במרחב המצבים לפתרון הבעיות הבאות:
 - א. בדיקה האם קיימת חלוקה ללא-קנאה.
 - ב. בדיקה האם קיימת חלוקה פרופורציונלית לשחקנים עם זכויות שונות.
 - ג. מציאת חלוקה הממקסמת את סכום ערכי השחקנים, מבין כל החלוקות הפרופורציונליות. תארו את וקטורי-המצב, את כללי-הגיוס, ואת תנאי הסיום
 - * ד. חשבו את סיבוכיות זמן-הריצה של האלגוריתמים שכתבתם.

שאלה 3: בעיית תיזמון העבודות

הוכיחו, שבעיית תיזמון העבודות (job scheduling) היא NP-קשה.
רמז: הראו רדוקציה מבעיית חלוקת המספרים (partition).

* שאלה 4:

הוכיחו: יחס הקירוב של אלגוריתם הרשימה בחלוקה ל- n שחקנים הוא לכל היותר:

$$2 - 1/n$$

* שאלה 5:

הוכיחו, שלכל n , קיימת בעיית חלוקת מטלות עם n שחקנים, שבה הערך האגליטרי המיטבי הוא: $3n$, אבל הערך האגליטרי של החלוקה המוחזרת ע"י האלגוריתם החמדני הוא: $(4n-1)$.
(רמז: בהרצאה ראינו דוגמה עבור $n=4$, נסו להכליל את הדוגמה לכל n).