

בעיה עם חוטים

בהינתן מערך $\{a_i\}$ של מספרים שלמים כאשר $i = 0, 1, \dots, n-1$ וערך שלם b האם קיימת בחירה של חלק מהמספרים ב- a כך שסכומם יהיה בדיוק b ?
כלומר השאלה: האם קיימת תת קבוצה J של I כך ש-

$$\sum_{j \in J} a_j = b$$

לדוגמא, עבור המערך

$$a = \{1, 4, 6, 10\}$$

התשובה עבור $b=5$ היא "כן" משום $5 = 1+4$ ואילו עבור $b=9$ התשובה היא "לא".

זו כנראה בעיה קשה שאין לה פתרון מהיר.
פתרון איטי אך אפשרי הוא הפתרון הבא, המבוסס על רקורסיה:
עבור קלט מסוים, אם יש פתרון אזי לכל i או שבחרים את a_i או שלא.
לפיכך הפתרון הרקורסיבי הוא:
בהינתן מערך של n איברים וערך b ,
אם $n=1$ אזי יש פתרון אם $a_0=b$ או $b=0$. במקרה הראשון a_0 נבחר ובמקרה השני לא.

- אם $n > 1$ אזי
1. בודקים את האפשרות שיש פתרון כאשר בוחרים את a_{n-1} . זו תהיה קריאה רקורסיבית על $\{a_i\}$ כאשר: $i' = 0, 1, \dots, n-2$ (כלומר $n-1$ איברים) ו- b' ההדש יהיה שווה ל- $b - a_{n-1}$.
 2. בודקים את האפשרות שיש פתרון כאשר לא בוחרים את a_{n-1} . זו תהיה קריאה רקורסיבית על $\{a_i\}$ כאשר: $i' = 0, 1, \dots, n-2$ (כלומר $n-1$ איברים) ו- b' ההדש יהיה שווה ל- b .

הסבר קצר לפתרון שהורדתם:

- התכנית מראה, איך בעזרת שני threads ניתן לבצע את 2 הבדיקות על האיבר a_{n-1} (והוא בלבד) במקביל כאשר:
1. הראשון שמוצא פתרון מדווח ל-thread השני שפתרון נמצא.
 2. כל thread בודק אם ה-thread השני מצא פתרון בכל ביצוע של קריאה רקורסיבית.
 3. כאשר thread מוצא פתרון הוא מדווח דרך מערך שלם או בוליאני chosen מיהם האיברים שנמצאים בפתרון.
 4. מהרגע שאחד ה-threads מוצא פתרון ומתחיל לרשום אותו ה-thread השני לא ירשום גם הוא על הפתרון.

הפתרון מסתמך על כך, שיתבצעו שני threads בדיוק.

לדוגמא, פלט אפשרי של התוכנית תהיה:

Solution for $b = 332$, $n = 10$:

I:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A:	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512
C:	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0
			4 + 8				+64		+256	= 332