

שלב א2 מיון לנבחרת מדעי המחשב תשפ"א (2021)

הוראות לבחינה

תלמידים יקרים, זהו מבחן מיון שלב א' מתוך שלושה מבחני מיון הוראות:

- לפניכם 5 שאלות.
- הניקוד לכל שאלה מופיע לצידה.
- לכל שאלה יש תשובה מספרית אחת (מספר שלם).
- עליכם להשיב על כל השאלות.
- אין צורך לנמק את התשובות.
- מותר להשתמש במחשבון.
- אסור לכתוב קוד שיסייע בפתרון הבעיות.
- אסור לחפש מידע באינטרנט או להתייעץ עם אדם אחר.

*** אין טעם להפר את הכללים, בהמשך המיון צפויים שלב ב' ו-ג' שאותם ניתן לעבור בכוחות עצמכם בלבד.**

- זמן בחינה: 1 שעות ו 30 דקות

שאלה 1 (12 נק')

מעין משחקת במשחק הבא: נתון לוח של משבצות בשורה הממוספרות מ-1 (המשבצת הימנית) עד 12 (המשבצת השמאלית).

בכל משבצת יש מספר, המייצג את המשבצת שאליה אפשר לעבור ממשבצת זו:

11,4,1,10,9,2,3,10,6,7,2,5 :

11	4	1	10	9	2	3	10	6	7	2	5
----	---	---	----	---	---	---	----	---	---	---	---

משבצת מספר 12

משבצת מספר 1

בתחילת המשחק בכל משבצת יש 100 מטבעות וחייל משחק.

בכל תור, נטלי מעבירה כל אחד מן החיילים במשחק למשבצת שאליה הם יכולים לעבור, ולוקחת מטבע מכל משבצת כזו שהיה בה חייל בתחילת התור.

לאחר 50 תורות, כמה מטבעות יהיו במשבצת הראשונה? כמה בשניה? כמה ב-12?

סעיף א: במשבצת הראשונה? (4 נקודות)

סעיף ב: במשבצת השניה? (4 נקודות)

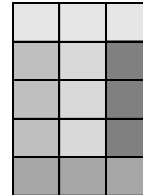
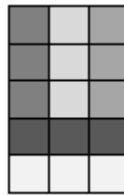
סעיף ג: במשבצת האחרונה? (4 נקודות)

שאלה 2 (15 נק')

בכמה דרכים ניתן לרצף לוח 20×3 במרצפות של 3×1 ?

רמז לבדיקה: סכום הספרות בתשובה הוא 18

בדוגמה למטה יש לוח של 5×3 מרוצף באמצעות מרצפות של 3×1 בשתי דרכים שונות (כמובן שאפשר ביותר דרכים).



שאלה 3 (17 נק'):

לדני קשה להתרכז ולכן פנה לחברו פרוייד. פרוייד הציע לו טיפול היפנוזה מהפכני באמצעות ריבוע ספירלה. ריבוע ספירלה הינו ריבוע המורכב ממספרים עוקבים בסדר עולה. הריבוע מתחיל מהמרכז מהמספר 1 וממשיך ימינה כל פעם משבצת אחת בכיוון השעון. לדוגמא, ריבוע ספירלה בגודל 5×5 יראה כך:

21	22	23	24	25
20	7	8	9	10
19	6	1	2	11
18	5	4	3	12
17	16	15	14	13

הטיפול שפרוייד מציע הינו פשוט ביותר: בהינתן ריבוע ספירלה בגודל $N \times N$ צריך למצא את סכום האלכסוני.

בדוגמא לעיל (ריבוע ספירלה בגודל 5×5) סכום האלכסונים הינו 101.

כיוון ש: $21+7+1+3+13+25+9+5+17=101$

סעיף א (7 נק')

מה סכום האלכסונים בריבוע ספירלה בגודל 13×13 ?

רמז: סכום האלכסונים בריבוע ספירלה בגודל 11×11 הוא 961

סעיף ב (10 נק')

מה סכום האלכסונים בריבוע ספירלה בגודל 25×25 ?

רמז: סכום האלכסונים בריבוע ספירלה בגודל 21×21 הוא 6421



שאלה 4 (24 נק'):

על הלוח מספר נורות במעגל. ליד כל נורה מתג. כל מתג מדליק / מכבה את הנורה שהוא נמצא לידה ואת 2 שכנותיה שנמצאות משני צדדיה (משנה את מצב הנורות הללו – נורה שהייתה דולקת תיכבה, וכבויה תדלוק).

תחילה כל הנורות כבויות.

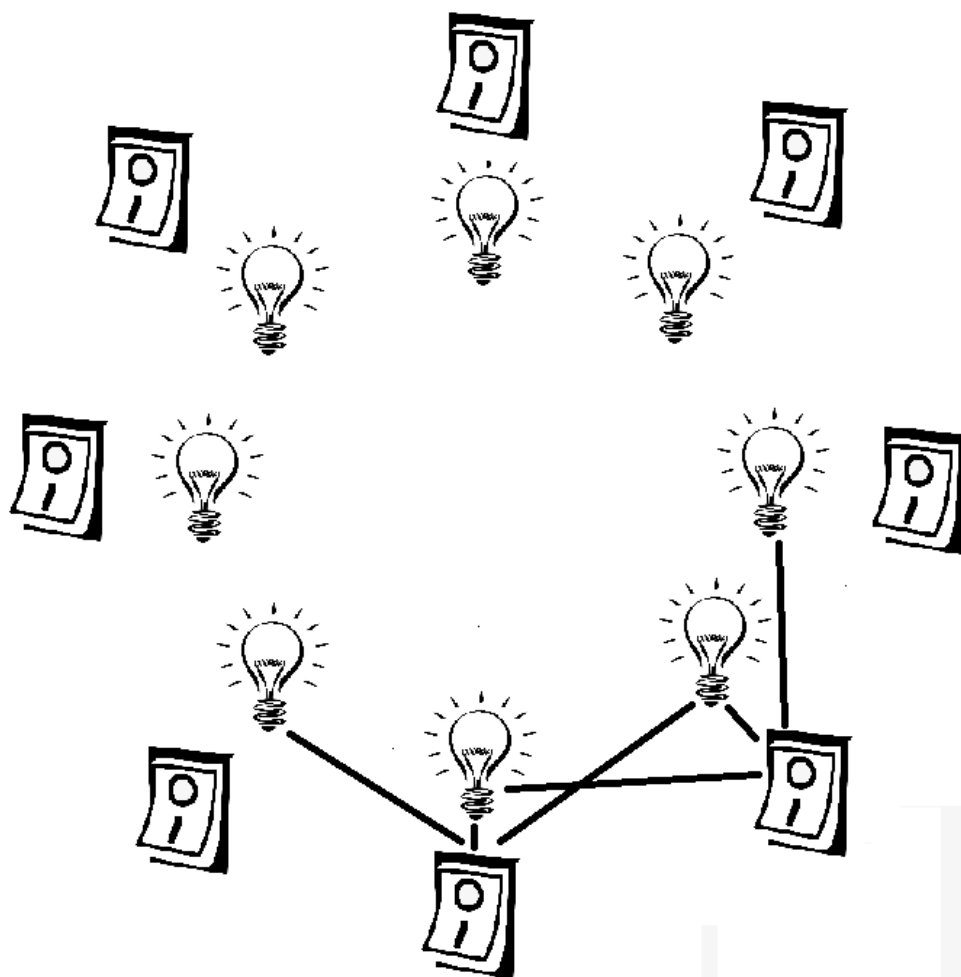
כמה לחיצות על מתגים נצטרך לעשות על מנת להדליק את כל הנורות, כאשר:

סעיף א: ישנן 10 נורות במעגל (4 נק')

סעיף ב: ישנן 15 נורות במעגל (5 נק')

סעיף ג: ישנן 123 נורות במעגל (6 נק')

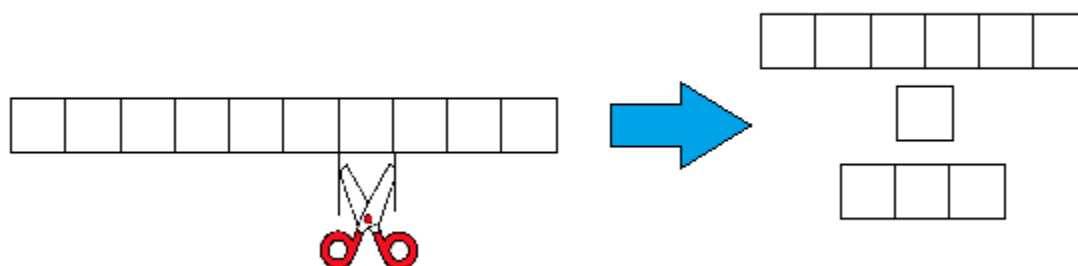
סעיף ד: ישנן 2020 נורות במעגל (9 נק')



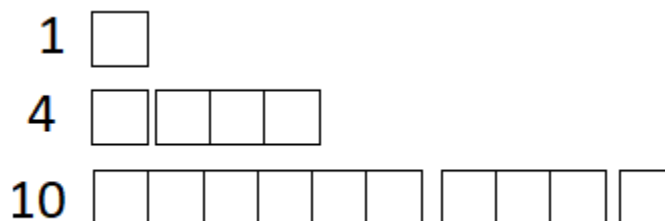
שאלה 5 (32 נק')

נתון פס נייר באורך 1000 משבצות. אנחנו רוצים לגזור מתוכו חתיכות של משבצת אחת, כך שמכל מקטעי הנייר שנקבל נוכל להרכיב פסים בכל האורכים שבין 1 לבין 1000 משבצות. מה מספר המשבצות המינימלי שיש לגזור מהדף?

לדוגמה, אם נתון לנו פס נייר באורך 10 משבצות, ונגזור מתוכו משבצת אחת – הרביעית מימין, נקבל מקטע באורך 6 משבצות, מקטע באורך משבצת אחת ומקצע באורך 3 משבצות:



מהמקטעים האלו נוכל להרכיב פסים בכל מיני אורכים, לדוגמה ניתן להרכיב פס באורך משבצת אחת, 4 משבצות, או 10 משבצות בדרכים הבאות (ניתן כמובן להרכיב אורכים נוספים שלא מצויים בדוגמה):



שימו לב שבחיתוך שבדוגמה לא ניתן להרכיב את כל אורכי הפסים מ-1 עד 10, למשל לא ניתן להרכיב פס באורך 5 משבצות.