

5. zelirie zepekp ,zeipan l r ybc

פרק זה מחולק ל-3 קטגוריות אשר מבטאות נושאי יסוד במדעי המחשב - מבניות, נכונות ויעילות של אלגוריתמים. תבניות מהוות את הבסיס למבניות של אלגוריתמים. מבניות מתבטאת בחלוקת משימה לתת-משימות שפתרון כל אחת מהן מבוסס על תבנית אחת או שילוב של תבניות. נכונות מחייבת, בין השאר, בחירה בתבניות המתאימות לפתרון ושילובן בצורה מתאימה. יעילות נגזרת בדרך כלל מבחירת התבניות המתאימות יותר מבחינת מיקוד וניצול מאפייני המשימה לביצוע. נקודות אלה אודות מבניות, נכונות ויעילות באות לידי ביטוי בשאלות הבאות לפי הקטגוריות השונות.

חלק 1 - דגש על מבניות

שאלה 5.1.1

במשתנה Num נתון מספר שלם שערכו בין 10,000 ל-99,999. יש לחשב את הספרה האמצעית בו. כל אחד משני קטעי הפסאודו-קוד החלקיים הבאים מוצע לביצוע המשימה.

Middle ← _____ -a (_____ -a _____ l y dwel gd zix` y) l y dwel gd zpn -

Middle ← _____ -a (_____ -a _____ l y dwel gd zpn) l y dwel gd zix` y -

א. השלם כל אחד מן הקטעים.
ב. ציין את התבנית שבשימוש בשני הקטעים, ותאר את מבנה השימוש בה.

!

שאלה 5.1.2

קופסת גפרורים נחשבת תקינה רק אם כל הגפרורים בה תקינים. יש לפתח אלגוריתם אשר הקלט שלו הוא סדרת מספרים המייצגים את מצב הגפרורים בקופסה, כאשר המספר 1 מייצג גפרור פגום, המספר 0 מייצג גפרור תקין, וסיום הסדרה מצויין על-ידי הזקיף 1. - פלט האלגוריתם הוא הודעה האם קופסת הגפרורים תקינה או פגומה.

שתי התבניות הבאות מוצעות כתבניות עיקריות לביצוע המשימה המוגדרת בבעיה :

- התבנית 2.4 של חיפוש פריט בסדרה.
- התבנית 3.2 של צבירה.
עבור כל אחת מהתבניות :
א. תאר את הרעיון לפתרון.
ב. ציין אם במבנה הפתרון עם התבנית הנתונה נכללות תבניות נוספות.
ג. בחר משתנים ותאר את ההתאמה בינם לבין משתני התבנית/יות.

!

שאלה 5.1.3

- בחנות "סופר-ספורט" החליטו למכור את כדורי הטניס במספר אריזות אפשריות: תכולת קופסה גדולה היא 30 כדורים, קופסה בינונית - 20 כדורים, וקופסה קטנה - 10 כדורים. יש לפתח אלגוריתם אשר הקלט שלו הוא מספר כדורי טניס שיש לארוז והפלט שלו הוא מספר הקופסאות הגדולות, מספר הקופסאות הבינוניות ומספר הקופסאות הקטנות שתשמשנה לאריזת הכדורים, כך שיהיה שימוש במספר מינימלי של קופסאות ומספר מינימלי של כדורים יישארו בתפזורת.
- א. תאר את הרעיון לפתרון, וציין מהן התבניות העיקריות בהן תשתמש. האם תשתמש בתבנית כלשהי יותר מפעם אחת?
- ב. תאר את מבנה השימוש בתבניות שבפתרון - האם התבניות מסודרות בנפרד או משולבות ביחד.
- ג. בחר משתנים ותאר את ההתאמה בינם לבין משתני התבניות שבחרת.
- ד. כתוב פסאודו-קוד לפתרון, וסמן בו את קטעי השימוש בתבניות, לפי שייכותם.

!

שאלה 5.1.5

- הוחלט למחשב את מאגר הספרים בספריה העירונית באופן הבא: לכל ספר יוגדר קוד בן 4 ספרות, כאשר ספרת האחדות תייצג את מספר המדף בו ממוקם הספר, שתי הספרות האמצעיות ייצגו את שנת ההוצאה, ואילו הספרה השמאלית תייצג את סוג הספר: אם היא זוגית - הספר שייך לספרות הקלאסית, ואם היא אי-זוגית - הספר שייך לספרות המודרנית. כאשר הספרן מסדר את הספריה בסוף היום, עליו להחזיר את הספרים שהוחזרו באותו יום למקומם המתאים.
1. יש לפתח אלגוריתם שהקלט שלו הוא קוד ספר והפלט שלו הוא מספר המדף אליו שייך הספר, וסוג הספרות אליה שייך הספר.
- א. חלק את המשימה המוגדרת בבעיה לתת-משימות, וציין מהן התבניות העיקריות בהן תשתמש.
- ב. תאר את מבנה השימוש בתבניות שבפתרון - מבחינת סידור בנפרד ו/או שילוב ביחד.
- ג. בחר משתנים ותאר את ההתאמה בינם לבין משתני התבניות שבחרת.
2. יש לפתח אלגוריתם שהקלט שלו הוא מספר המדף אליו שייך הספר, שנת ההוצאה וספרה המייצגת את סוג הספרות, והפלט שלו הוא קוד הספר.
- ד. חלק את המשימה המוגדרת בבעיה לתת-משימות, וציין מהן התבניות העיקריות בהן תשתמש.
- ה. תאר את מבנה השימוש בתבניות שבפתרון - מבחינת סידור בנפרד ו/או שילוב ביחד.
- ו. בחר משתנים ותאר את ההתאמה בינם לבין משתני התבניות שבחרת.

!

שאלה 5.1.10

לפניך אלגוריתם לפתרון בעיה, שהקלט שלו הוא סדרה של N מספרים ומספר שלם K :

$rva\ N\ cr\ 1\ -n\ i\ xear$

$A[i]-a\ dxcqa\ `ad\ xai\ `d\ ly\ ekxr\ z\ `helw$

$K-a\ xtqn\ helw$

$K \leftarrow N-a\ K\ ly\ dwelgd\ zix\ `y$

$if\ `K>0\ m\`$

$First \leftarrow 1$

$Last \leftarrow N$

$rva\ First<Last\ cer\ Ik$

$N \leftarrow Last-First+1$

$if\ `K<N-K\ m\`$

$rva\ First+K-1\ cr\ First\ -n\ i\ xear$

```

Temp ← A[i]
A[i] ← A[i+N-K]
A[i+N-K] ← Temp
First ← First+K

```

for i = First to First+(N-K)-1

```

Temp ← A[i]
A[i] ← A[i+N-K]
A[i+N-K] ← Temp
Last ← Last-(N-K)

```

for i = 1 to N

 A[i] ← A[i+K]

א. מהי מטרת האלגוריתם?

ב. מהו רעיון הפתרון?

ג. ציין מהן התבניות שבשימוש האלגוריתם, מהו מבנה השימוש בהן מבחינת סידור בנפרד ו/או שילוב ביחד, וסמן את קטעי השימוש בכל תבנית.

ד. ניתן להשיג את המטרה בדרך שונה מזו המוצגת באלגוריתם, תוך שימוש בתבנית עיקרית אחרת מזו המופיעה באלגוריתם. מהי הדרך האחרת ומהי התבנית המתאימה לה?

!

חלק 2 - דגש על נכונות

שאלה 5.2.1

שתי סדרות של מספרים שלמים באותו אורך נקראות "אינן זרות" אם קיים לפחות מקום מתאים אחד בו בשתי הסדרות נמצאים ערכים זהים.

לדוגמה, הסדרות הבאות אינן זרות: 2,4,9,1,7 ו-3,5,9,2,7 כיוון שבמקום השלישי בהן ישנו ערך זהה (הערך 9).

יש לפתח אלגוריתם אשר הקלט שלו הוא אורך הסדרות N ואחריו סדרה של N זוגות מספרים - כל זוג מייצג ערכים הנמצאים במקומות זהים בסדרות (הזוג הראשון מייצג את הערכים שבמקום הראשון בשתי הסדרות, הזוג השני - את הערכים שבמקום השני וכו'), והפלט שלו הוא הודעה האם הסדרות זרות או לא זרות.

נתון האלגוריתם הבא שבו יש שימוש בתבנית של חיפוש פריט בסדרה:

```

N ← a

```

```

min ← t

```

```

Num1, Num2 ← a

```

```

if Num1 = Num2

```

```

  Flag ← x

```

```

end if

```

```

Flag ← zn`
      if` Flag m`
"zepey zexcqd" hl tk bvd
      zyg`

```

"zepey opi` zexcqd" hl tk bvd
האלגוריתם שגוי, עקב שימוש לקוי בתבנית לפתרון הבעיה הנתונה.
הסבר מהי השגיאה ותקן את האלגוריתם.

!

שאלה 5.2.2

במשחק "בעקבות המטמון" משחקים שלושה משתתפים. לוח המשחק בנוי ממסלול של 60 משבצות המתחיל במשבצת מוצא ומסתיים במשבצת מטרה - המשבצת ה-60 - בה נמצא המטמון. לכל משתתף יש כלי שלו, אותו הוא מקדם בלוח המשחק. בתחילת המשחק מוצב כל כלי במשבצת המוצא. בכל תור מטיל כל אחד משלושת המשתתפים קוביה. כאשר במהלך תור תוצאת הטלת הקוביה של משתתף היא ערך שונה מתוצאות שתי ההטלות של המשתתפים האחרים, המשתתף מקדם את הכלי שלו בלוח בהתאם לתוצאת ההטלה.
יש לפתח אלגוריתם שהקלט שלו הוא תוצאות 30 הטלות קוביה, כלומר 10 שלשות של הטלות עבור 10 תורים רצופים, והפלט שלו הוא מיקום הכלים בתום 10 התורים.
נתון האלגוריתם הבא:

```

rva 3 cr -1n i xear
Pawn[i] ← 1
Player1 ← 1
Player2 ← 2
Player3 ← 3
minrt 30 rva

```

```

rva 3 cr -1n i xear

```

```

Cube[i]-a diaew zlhdl y j xr helw

```

```

if` (Cube[Player1]<>Cube[Player3]) mbe(Cube[Player1]<>Cube[Player2]) m`
  Pawn[Player1] ← Pawn[Player1]+1
  Player3 ← Player1
  Player1 ← Player2
  Player2 ← Player3
  rva 3 cr -1n i xear
  Pawn[i] z` hl tk bvd

```

האלגוריתם שגוי.

- א. ציין מהן התבניות שבשימוש האלגוריתם ומהו מבנה השימוש בהן מבחינת סידור בנפרד ו/או שילוב ביחד.
- ב. הסבר מהי השגיאה ותקן את האלגוריתם.

!

שאלה 5.2.4

יש לפתח אלגוריתם שהקלט שלו הוא סדרה של N ספרות בינריות (0 ו-1) והפלט שלו הוא אורך רצף האפסים הארוך ביותר. נתון האלגוריתם הבא:

```
Max ← 0
Count ← 0
minrt N rva
Digit-a dxtq helw
if` Digit=0 m`
Count ← Count+1
zsg`
if` Count > Max m`
Max ← Count
Count ← 0
Count z` hl tk bvd
```

האלגוריתם שגוי עקב שילוב לקוי של תבניות. א. ציין מהן התבניות שבשימוש האלגוריתם. ב. הסבר מהי השגיאה בשילוב התבניות ותקן את האלגוריתם.

!

חלק 3 - דגש על יעילות

שאלה 5.3.1

במשתנה Num נתון מספר שלם שערכו בין 10,000 ל-99,999. יש ליצור ממנו מספר חדש כך שהספרה השמאלית ביותר תהפוך להיות הימנית ביותר. נתון האלגוריתם הבא לביצוע המשימה:

```
0-l NewNum z` lgz`
Temp ← Num
minrt 4 rva
Digit ← 10-a Num ly dwelgd zix` y
Temp ← 10-a Temp ly dwelgd zpn
10-a NewNum z` ltkd
Digit z` NewNum-l sqed
10-a NewNum z` ltkd
Temp z` NewNum-l sqed
```

NewNum z` hl tk bvd

- א. מהו הרעיון עליו מבוסס האלגוריתם? ומהן התבניות שבשימוש האלגוריתם?
ב. ניתן לפתח אלגוריתם יעיל יותר, שיהיה בו שימוש בתבניות אחרות. מה יהיה הרעיון עליו יבוסס האלגוריתם היותר יעיל ומהן התבניות בהן יעשה שימוש?
ג. בחר משתנים לאלגוריתם היותר יעיל, ותאר את ההתאמה בינם לבין משתני התבניות שבחרת.
ד. כתוב פסאודו-קוד, וסמן בו את קטעי השימוש בתבניות, לפי שייכותם.
ה. האם השיפור שהצעת בסעיף ב' יתאים גם עבור מקרים בהם ערכו של Num אינו ידוע מראש?
!

שאלה 5.3.2

נתונה הבעיה הבאה: חייל חוזר לבסיסו ביום Day (Day הוא מספר שלם בין 1 ל-7). כמה שבתות ישנה בבסיסו אם ייצא שוב הביתה לאחר N ימים?
נתון האלגוריתם הבא לביצוע החישוב הדרוש:

```
0-l Saturday z` lgz`  
rva (N+Day>=7) cer lk  
7-a N z` ohwd  
1-a Saturday z` lcbd  
Saturday z` hl tk bvd
```

- א. מהו הרעיון עליו מבוסס האלגוריתם? ומהן התבניות שבשימוש האלגוריתם?
ב. ניתן לפתח אלגוריתם יעיל יותר, שיהיה בו שימוש בתבניות אחרות. מה יהיה הרעיון עליו יבוסס האלגוריתם היותר יעיל ומהן התבניות בהן יעשה שימוש?
ג. בחר משתנים לאלגוריתם היותר יעיל, ותאר את ההתאמה בינם לבין משתני התבניות שבחרת.
ד. כתוב פסאודו-קוד, וסמן בו את קטעי השימוש בתבניות, לפי שייכותם.
!