

התבניות שבמחלקה

- 2.1 - השוואה בין ערכים**
- 2.2 - מציאת מקסימום/מינימום**
- 2.3 - מציאת מקום המקסימום**
- 2.4 - חיפוש פריט בסדרה**
- 2.5 - האם זוג פריטים סמוכים בסדרה מקיימים יחס נתון**
- 2.6 - האם כל הפריטים בסדרה מקיימים תנאי**

2.1 -

נקודת מוצא : ערכים במשתנים A ו-B.
מטרה : בדיקה האם הערכים שווים.

אלגוריתם :

החלף את $A=B$

נקודת מוצא : ערכים במשתנים A ו-B.
מטרה : בדיקה האם הערכים אינם שווים.

אלגוריתם :

החלף את $A<>B$

נקודת מוצא : ערכים במשתנים A, B ו-C.
מטרה : בדיקה האם כל הערכים שווים.

אלגוריתם :

החלף את $(A=B) \text{ אִם } (B=C)$

נקודת מוצא : ערכים במשתנים A, B ו-C.
מטרה : בדיקה האם כל הערכים שונים זה מזה.

אלגוריתם :

החלף את $(A<>B) \text{ אִם } (B<>C) \text{ אִם } (A<>C)$

הערות

- התבנית מחולקת ל-4 תת-תבניות. שתי הראשונות מתייחסות לזוג ערכים, ושתי האחרונות לשלישית ערכים. שתי התת-תבניות הראשונות הן אבני יסוד בפיתוח אלגוריתמים. לעיתים בדיקת שונות (<>) מופיעה במתכונת יותר ממוקדת של "גדול מ" (>) או "קטן מ" (<).

- שתי התת-תבניות האחרונות בתבנית, המתייחסות לשלושה ערכים, מציגות את התשתית לבדיקת שוויון ובדיקת שונות בין ערכים בסדרה. בפרט, כדי לבדוק שוויון מספיק להשוות זוגות סמוכים בסדרה, כלומר – להשוות את הראשון לשני, השני לשלישי, וכן הלאה; ואילו כדי לבדוק שונות יש להשוות כל ערך בסדרה לכל אחד מן הערכים האחרים, כלומר – לא רק להשוות את הראשון לשני ואת השני לשלישי, אלא גם את הראשון לשלישי.
- ניתן לשלב את התת-תבניות שבתבנית בצורות שונות, לביצוע בדיקות יותר מורכבות, תוך שימוש באופרטורים הלוגיים \wedge (and), \vee (or) ו- \neg (not).

שאלות

שאלה 2.1.1

בשכבת כיתות יי בבית ספר "תחכמוני" נערכות בחירות למועצת התלמידים. בכל כיתה נבחר אחד משני מועמדים לייצג את הכיתה במועצה. במקרה ששני המועמדים בכיתה זוכים במספר קולות זהה, יש לערוך בחירות חוזרות. יש לפתח אלגוריתם אשר הקלט שלו הוא 10 שלשות של מספרים המתארות תוצאות הצבעה בכיתות:

- המספר הראשון בשלשה מייצג את מספר הכיתה (1 - כיתה י"א, 2 - כיתה י"ב, וכו').
- המספר השני מייצג את מספר הקולות בהם זכה המועמד הראשון בכיתה.
- המספר השלישי מייצג את מספר הקולות בהם זכה המועמד השני בכיתה.
- הפלט של האלגוריתם הוא מספרי הכיתות בהן יש לערוך הצבעה חוזרת.

האלגוריתם החלקי הבא לביצוע המשימה המוגדרת בבעיה מבוסס על שימוש בתבנית 2.1. השלם את האלגוריתם:

```

קלט _____
הצג כפול "הקס מספר כיתה"
קלט _____
הצג כפול "הקס מספר קולות בהם זכה מועמד אחד"
קלט _____
הצג כפול "הקס מספר קולות בהם זכה מועמד שני"
קלט _____
אם _____ אזי
הצג כפול את ההוצאה "בכיתה" _____ "יש להצביע בחירות חוזרות"

```

■

שאלה 2.1.2

יש לפתח אלגוריתם אשר הקלט שלו הוא הערך item ואחריו סדרה של ערכים, והפלט שלו הוא מספר הערכים בסדרה השונים מהערך item. א. פתרון הבעיה מבוסס על שילוב של שתי תבניות עיקריות. מהן התבניות ומהו אופן שילובן?

- ב. בחר משתנים עיקריים ותאר את ההתאמה בינם לבין משתני התבניות שבפתרון.
 ג. כתוב פסאודו-קוד לפתרון הבעיה, וסמן בו את קטעי השימוש בתבניות, לפי שייכותם.



שאלה 2.1.3

בתבנית 2.1 מוצגות דרכי ההשוואה הבסיסיות בין ערכים. האלגוריתם בשאלה זו מחדד ומרחיב את השימוש בתבניות אלה ואת השימוש באופרטורים הלוגיים \wedge (and), \vee (or) ו- \neg (not). השלם את האלגוריתם החלקי הבא באמצעות משפטים מתאימים מתוך המשפטים הבאים:

- ❖ שלושת הערכים שווים
- ❖ שלושת הערכים שונים
- ❖ לפחות שני ערכים שווים זה לזה
- ❖ לפחות שני ערכים שונים זה מזה
- ❖ לכל היותר שני ערכים שווים זה לזה

קראו *שאלה מספיק* A, B, C

אם $(A=B)$ או $(B=C)$ אזי

הצג כפול "_____"

אחרי

הצג כפול "_____"

אם $(A=B)$ או $(B=C)$ או $(A=C)$ אזי

הצג כפול "_____"

אחרי

הצג כפול "_____"

אם $(A <> B)$ או $(B <> C)$ או $(A <> C)$ אזי

הצג כפול "_____"

אחרי

הצג כפול "_____"

אם $(A <> B)$ או $(B <> C)$ או $(A <> C)$ אזי

הצג כפול "_____"

אחרי

הצג כפול "_____"

אם $(A=B)$ או $(B=C)$ אזי

הצג כפול "_____"

אחרי

הצג כפול "_____"



שאלה 2.1.4

בשיעור הנדסה תלמידים התבקשו לסווג מרובעים על פי אורך צלעותיהם ולזהות האם המרובע הוא מקבילית (כל זוג צלעות נגדיות הן שוות) או מעוין (מקבילית בעלת זוג צלעות סמוכות שוות), או "מרובע אחר".

יש לפתח אלגוריתם אשר הקלט שלו הוא ארבעה מספרים A, B, C, D המציינים אורכי צלעות סמוכות של מרובע, והפלט שלו הוא הודעה המציינת את סוג המרובע.

- תאר בקצרה את הרעיון לפתרון, וציין מהי התבנית שבה תשתמש וכיצד תשתמש בה.
- בחר משתנים עיקריים ותאר את ההתאמה בינם לבין משתני התבנית.
- כתוב פסאודו-קוד לפתרון הבעיה, וסמן בו את קטעי השימוש בתבנית.

■

שאלה 2.1.5

בשיעור הנדסה תלמידים התבקשו לסווג משולשים לשלושה סוגים - משולש שווה צלעות (כל הצלעות שוות) או שווה שוקיים (רק זוג אחד של צלעות שוות), או משולש שונה צלעות.

יש לפתח אלגוריתם אשר הקלט שלו הוא שלושה מספרים המציינים אורכי צלעות A, B, C של משולש, והפלט שלו הוא הודעה המציינת את סוג המשולש.

נתון הפתרון השגוי הבא שבו יש שימוש בתבנית 2.1:

קלט A, B, C מהם מספרים. המבטאים אופייניים $eflen$

אם $(A=C)$ או $(B=C)$ אזי

הצג כפול "מהם $eflen$ ויה צלעות"

אחרת

אם $(A=B)$ או $(B=C)$ אזי

הצג כפול "מהם $eflen$ ויה שוקיים"

אחרת

הצג כפול "מהם $eflen$ ויה צלעות"

הסבר מהי הטעות ותקן את האלגוריתם.

■

שאלה 2.1.6

שעון דיגיטלי מציג זמן בשעות ודקות. התצוגה מורכבת משני זוגות של מספרים שלמים בין 0 ל-9. זוג אחד מציג את השעה וזוג אחד מציג את הדקות. לדוגמא, התרשים הבא מציג את השעה 3 ו-15 דקות.

שעות		דקות	
0	3	1	5

בחנות שעונים בודקים מדי פעם אילו שעונים יש לכוון על מנת שיציגו את הזמן המדויק. יש לפתח אלגוריתם אשר הקלט שלו הוא שני זוגות מספרים המייצגים זמן מדויק ברגע נתון, ושני זוגות מספרים המייצגים זמן שמוצג בשעון מסוים. הפלט של האלגוריתם הוא הודעה מתאימה המתארת האם "יש לכוון את השעון" או "השעון מכוון".

- א. מהי התבנית שבה תשתמש? האת תשתמש בה יותר מפעם אחת?
 ב. בחר משתנים עיקריים ותאר את ההתאמה בינם לבין משתני התבנית.
 ג. כתוב פסאודו-קוד לפתרון הבעיה, וסמן בו את קטעי השימוש בתבנית.

■

שאלה 2.1.7

נתונים שלושה אלגוריתמים שונים שכל אחד מהם כולל אופן שימוש שונה בתבנית 2.1:

אלגוריתם 1:

Num ← 0

קצו 10 פעמים

קלוט שלוש אותיות ג-Letter1, Letter2, Letter3

אם (Letter1<>Letter2) / א (Letter1<>Letter3) / א (Letter2<>Letter3) אזי

Num ← Num+1

הצג כפול את Num

אלגוריתם 2:

Num ← 0

קצו 10 פעמים

קלוט שלוש אותיות ג-Letter1, Letter2, Letter3

אם א (Letter1=Letter2) / א (Letter2=Letter3) אזי

Num ← Num+1

הצג כפול את Num

אלגוריתם 3:

Num ← 0

קצו 10 פעמים

קלוט שלוש אותיות ג-Letter1, Letter2, Letter3

אם א (Letter1=Letter2) / א (Letter2=Letter3) אזי

Num ← Num+1

Num ← 10 - Num

הצג כפול את Num

- א. מהי מטרת כל אלגוריתם? האם מטרתיהם זהות?
 ב. מהן התבניות שבהן נעשה שימוש בכל אחד מן האלגוריתמים?

■

2.2 - /

נקודת מוצא : סדרה של N ערכים.
מטרה : מציאת הערך המקסימלי בסדרה.

אלגוריתם :

$Max \leftarrow First$

קצב $N-1$ מעמיט

$NextElement \leftarrow$ איבר הבא בסדרה

אם $NextElement > Max$ אז

$Max \leftarrow NextElement$

החלף את Max

נקודת מוצא : סדרת מספרים באורך N.
מטרה : מציאת הערך המינימלי בסדרה.

אלגוריתם :

$Min \leftarrow First$

קצב $N-1$ מעמיט

$NextElement \leftarrow$ איבר הבא בסדרה

אם $NextElement < Min$ אז

$Min \leftarrow NextElement$

החלף את Min

הערות

- מציאת הערך הגדול/הקטן ביותר בסדרת ערכים הינה אחת התבניות הבסיסיות ביותר במדעי המחשב. תבנית זו שימושית הן כתבנית עצמאית בפתרון בעיות אלגוריתמיות והן כמרכיב בתבניות מורכבות יותר כתבניות של מיון או סידור אופטימלי כלשהו של סדרת ערכים.
- הפעולה המתבצעת באלגוריתמים של התבנית היא פעולת חיפוש ומציאת הערך הגדול/הקטן ביותר בסדרה הנתונה בנקודת המוצא. פעולת החיפוש כוללת מעבר סדרתי על כל ערכי הסדרה הנתונה ובדיקה עבור כל אחד אם הוא המקסימום/מינימום. כיון שפעולת החיפוש תסתיים בהכרח במציאת הערך הרצוי הרי המילה הראשונה של שם התבנית היא 'מציאת' ולא 'חיפוש'.

- ערכי הסדרה שמצויינת בנקודת המוצא מתוארים באלגוריתם באמצעות First ו-Next. צורת תאור זו היא סכמתית, ומטרתה לבטא את הרעיון של חיפוש ומציאת מקסימום/מינימום מבלי לפרט את מקום הימצאות הסדרה. הסדרה יכולה להיות נתונה כקלט, או כמערך בזיכרון המחשב. בכל אחד ממקרים אלו תומר הכתיבה באמצעות First ו-Next לצורת כתיבה המתאימה למקום הימצאות הסדרה.
- בסדרות בהן לא כל הערכים שונים זה מזה ייתכן והמקסימום (או המינימום) יופיע יותר מפעם אחת. ישנן בעיות אשר בהן חשוב לשים לב לאפשרות זו ולבצע את החישובים הנדרשים בהתאם. חלק מן השאלות הבאות מחייבות התייחסות לנקודה זו.
- בתבנית המוצגת לעיל נקבע באופן תחילי המקסימום (או המינימום) כערך של האיבר הראשון בסדרה. לפעמים נוהגים לקבוע ערך שרירותי (כגון 0) כערך התחילי, במקום ערכו של האיבר הראשון. במקרים כאלה יש להיזהר ולהיות בטוחים שערך שרירותי זה בהכרח יוחלף במהלך העיבוד. באחת מן השאלות הבאות ישנו חידוד בנקודה זו.

שאלות

שאלה 2.2.1

בבית ספר "לנגר" יש 15 כיתות בשכבת י'. הנהלת בית הספר החליטה להרכיב נבחרת של שחקני כדורסל. מכל כיתה נבחר התלמיד הגבוה ביותר (הנחה: קיים תלמיד יחיד כזה בכל כיתה). יש לפתח אלגוריתם אשר הקלט שלו הוא נתונים של תלמידי הכיתות: עבור כל כיתה - מספר תלמידי הכיתה N ואחריו נתוני שם וגובה של כל תלמיד. הפלט של האלגוריתם הוא שמות המועמדים להשתתף בנבחרת כדורסל. האלגוריתם הבא משמש פתרון לבעיה ומבוסס על שימוש בתבנית 2.2 של מציאת מקסימום. השלם את ההוראות החסרות בו.

בצט 15 פעמים
קלט מספר התלמידים בכיתה N-
קלט
קלט
בצט פעמים
קלט את שמו של התלמיד הבא ב-
קלט את גובהו של התלמיד הבא ב-
אם _____ אזי
פס
פס
בצט כפול

■

שאלה 2.2.2

קבוצת אנשים מוגדרת כ"הומוגנית" אם טווח הגילאים של חבריה אינו עולה על חמש שנים. אחרת הקבוצה מוגדרת כ"הטרונגנית".

יש לפתח אלגוריתם אשר הקלט שלו הוא N , המבטא את מספר האנשים בקבוצה, וסדרה של N מספרים המייצגים את גילאי החברים בקבוצה, והפלט שלו הודעה האם הקבוצה "הומוגנית" או "הטרונגנית".

- ניתן לפתור את הבעיה בכמה דרכים. תאר דרך אחת לפיה היית פותר.
- ניתן לפתור תוך שימוש בתבנית 2.2. כיצד ניתן לדעתך להשתמש בתבנית זו כאן? והאם יש לכלול אותה יותר מפעם אחת בפתרון?
- קבע את דרך הפתרון בה תנקוט, וציין את התבניות עליהן יבוסס הפתרון.
- בחר משתנים עיקריים ותאר את ההתאמה בינם לבין משתני התבניות.
- כתוב פסאודו-קוד לפתרון הבעיה, וסמן בו את קטעי השימוש בתבניות, לפי שייכותם.

■

שאלה 2.2.3

מדענים העוסקים בתחום המטאורולוגיה החליטו לגלות מהי הטמפרטורה הנמוכה ביותר ומהי הטמפרטורה הגבוהה ביותר בצהרי היום בחודש נובמבר באזור הקוטב הצפוני, בו הטמפרטורה תמיד מתחת לאפס מעלות צלסיוס. לצורך כך, המדענים מדדו את הטמפרטורה במשך 30 יום במהלך חודש נובמבר, מדי יום ביומו, בשעה 12:00 בצהריים. הפתרון הבא משלב שימוש בתבנית 2.2 למציאת מקסימום/מינימום, אך השימוש המוצג שגוי. הסבר מדוע השימוש בתבנית שגוי, ותקן את הפתרון.

הפתרון השגוי:

$MaxTemperature \leftarrow 0$

$MinTemperature \leftarrow 0$

קצו 30 עמים

קאו 01 עקפ סל 060991 עפ 01 יואית ג- Temperature

א Temperature > MaxTemperature א

MaxTemperature ← Temperature

אחית

א Temperature < MinTemperature א

MinTemperature ← Temperature

הצו כפאל "060991 עפ 06 חואש 01 אאמר היא" MinTemperature

הצו כפאל "060991 עפ 06 חואש 01 אאמר היא" MaxTemperature

■

שאלה 2.2.4

הנהלת חברת "הסעות והובלות" החליטה לעודד את 50 נהגיה לנהוג באופן זהיר. ההנהלה הודיעה לעובדים שבסוף השנה יוענקו פרסים לכל הנהגים שיצברו מינימום נקודות שליליות על עבירות תנועה. כל הנהגים שיצברו מספר נקודות שליליות מינימלי (מבין הנקודות שיצברו כל הנהגים בחברה) יוזמנו לבלות חופשה מאורגנת במימון החברה.

יש לפתח אלגוריתם שהקלט שלו הוא סדרה של 50 נתונים, המציינים את מספר הנקודות השליליות שצבר נהג, והפלט שלו הוא הודעה האם יש יותר מנהג אחד הזכאי לבלות חופשה מטעם החברה.

א. בפתרון הבעיה הנתונה יש לשלב את תבנית 2.2 למציאת מינימום בתבנית/יות נוספת/ות. תאר את הרעיון לפתרון, וציין מהן התבניות בהן תשתמש.

ב. בחר משתנים עיקריים ותאר את ההתאמה בינם לבין משתני התבניות שבחרת.

ג. כתוב פסאודו-קוד לפתרון הבעיה, וסמן בו את קטעי השימוש בתבניות, לפי שייכותם.

■

שאלה 2.2.5

לאחר שהמורה בדקה את המבחנים של 40 תלמידיה היא פנתה לבדוק מהו הציון הגבוה ביותר שנתנה וכמה תלמידים קיבלו ציון זה.

יש לפתח אלגוריתם שהקלט שלו הוא סדרה של 40 ציונים (כל ציון הוא ערך בין 1 ל-100) והפלט שלו הוא הציון הגבוה ביותר ומספר ההופעות של ציון זה.

א. בפתרון הבעיה יש לשלב יותר מתבנית אחת. תאר את הרעיון לפתרון, וציין מהן התבניות בהן תשתמש.

ב. בחר משתנים עיקריים ותאר את ההתאמה בינם לבין משתני התבניות שבחרת.

ג. כתוב פסאודו-קוד לפתרון הבעיה, וסמן בו את קטעי השימוש בתבניות, לפי שייכותם.

■