

מבני נתונים 61104

סמסטר קיץ תשע"ט

תרגיל הגשה מס' 2 (להרצה)

שאלה 1 (50 נקודות)

יש לכתוב פונקציה המשתמשת בטיפוס הנתונים המופשט **מחסנית** כדי לקמפל ביטוי אריתמטי פשוט ללא סוגריים. לדוגמא, ביטוי הקלט

$$A + B * C - D ^ 2$$

יתקמפל לטבלה

<u>Operation</u>	Operand1	Operand2	Result
*	В	C	Z
+	A	Z	Y
^	D	2	X
_	Y	X	W

הטבלה מראה את הסדר שעל-פיו הפעולות מתבצעות לצורך חישוב הביטוי, (* , + , ^ , - , - , מימין לשמאל) האופרנדים לכל הפעולה. עמוד התוצאה מגדיר שם המזהה (החל מ- Z) שנבחר לשמור על כל התוצאה. ניתן והאופרנדים לכל הפעולות הן A , A

האלגוריתם יהיה מאורגן כדלקמן. אנו יוצרים שתי מחסניות: מחסנית האופרנדים s1 ומחסנית הפעולות s2. יש לקלוט את תווי הביטוי אחד אחרי השני (או להגדיר את הביטוי כמחרוזת קלט של הפונקציה). אם התו הוא אופרנד יש להכניס אותו ל-s1. אם התו הוא פעולה יש להשוות הקדימות שלה עם קדימות הפעולה הנמצאת בראש s2.

אם הפעולה החדשה היא בעלת איז הפעולה בראש m s2 או ש-m s2 ריקה אז הפעולה החדשה תיכנס ל-m s2.

אם הפעולה החדשה היא בעלת קדימות נמוכה או שווה לזו שנמצאת בראש $\rm s2$, יש להוציא את הפעולה שנמצאת בראש $\rm s2$, להוציא שני אופרנדים מ- $\rm s1$ ולכתוב השורה החדשה בטבלה. התו הנבחר לשמירת התוצאה ייכנס אחרי כן ל- $\rm s1$. לאחר מכן יש להמשיך לבדוק את קדימות הפעולה שלנו מול קדימות הפעולה הנמצאת בראש $\rm s2$ יש להמשיך ליצור שורות בטבלה עד שקדימות הפעולה בראש $\rm s2$ תהיה נמוכה יותר מקדימות הפעולה שברשותנו, או עד ש- $\rm s2$ תתרוקן. בשלב זה (עבור שני המצבים האלו) יש להכניס את הפעולה שלנו ל- $\rm s2$ יחד עם זוגות בתו הבא. לאחר שסיימנו לעבור על כל סדרת התווים יש להוציא את כל הפעולות שנשארו ב- $\rm s2$ יחד עם זוגות האופרנדים שלהן מ- $\rm s1$ כמו הוסבר למעלה. לא לשכוח להכניס את תו התוצאה ל- $\rm s1$ אחרי יצירת שורה בטבלה! יש להתעלם מרווחים. אם התו הוא לא אופרנד, לא פעולה, ולא רווח יש להציג את הודעת שגיאה ולסיים את ביצוע האלגוריתם

למשל, לביטוי הנ"ל האלגוריתם יעבוד כדלקמן.

- א. תו A נכנס ל-s1.
- ב. תו + נכנס ל-22.
- ג. תו B נכנס ל-s1.
- .s2-ד. תו * נכנס ל
- ה. תו C נכנס ל-s1.
- ו. תו מחכה. תו * יוצא מ-s2. תווי C ו-B*C=Z .s1 (השורה החדשה בטבלה). תו S2. תווי C וויצא מ-s2. תווי ל-s1. ל-s1.
- א בטבלה). תו A+Z=Y .s1 מווי A+Z=Y .s1 וווי A+Z=Y .s2. תווי A+Z=Y .s1 וווי A+Z=Y .s2. תווי A+Z=Y .s1.
 - .s2-ה. תו נכנס ל-2s.
 - ט. תו D נכנס ל-s1.
 - י. תו ^ נכנס ל-s2.
 - יא. תו 2 נכנס ל-s1.
 - S1-יב. תו $^{\circ}$ יוצא מ-S2- תווי S2- ועצאים מ-S1- (השורה החדשה בטבלה). תו S2- יב. תו
 - יג. M וכנס ל-X (השורה החדשה בטבלה). עווי X ו-Y יוצאים מ-X אינ. Y (השורה החדשה בטבלה). תו
 - יד. תו W יוצא מ-1s.

(A^B)^C מתקמפלת מ"א א"א מנית מנית לפני פעולת מתבצעת מתבצעת מתבצעת מתקמפלת מנית א"א א מתקמפלת כי A^B^C מתקמפלת כי $A^{B^c}=A^{\left(B^c\right)}$ המתמטיקה כי כללי המתמטיקה

 A^B^C יש לפרש ז"א לפרש פעולת חזקה ימנית לפני פעולת ז"א לפרש: יש לבצע פעולת ז"א לפרש: - A^B^C יש לבצע פעולת A^B^C .

יש להשתמש בספרייה למימוש המחסנית (נא לצרף את קבצי המימוש).

יש לכתוב פונקציה ראשית המפעילה את הפונקציה הנ"ל.

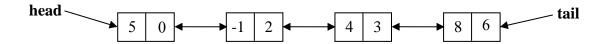
יש לממש את ביטוי הקלט כמחרוזת (הנקלטת בפונקציה הראשית ומועברת לפונקציה הנ"ל כפרמטר) או כרצף התווים הנפרדים הנקלטים במהלך ריצת הפונקציה הנ"ל.

שימו לב: הפונקציה לא מחשבת כלום. היא רק מציגה את הטבלה.

שאלה 2 (50 נקודות)

יש לממש טיפוס מופשט Polynomial כסוג של **רשימה מקושרת דו-כיוונית** עם מצביעים לאיבר ראשון ולאיבר אחרון. כל איבר של רשימה זו כולל שני נתונים: מקדם (ממשי שונה מ-0) וחזקה (שלמה אי-שלילית). על איברי הרשימה להיות ממוינים בסדר עולה ממש לפי ערכי החזקות.

:הבאה הרשימה ע"י היוצג ע"י היה $5-x^2+4x^3+8x^6$ למשל, הפולינום



: Polynomial-יש להגדיר את הפונקציות (הפעולות) הבאות ל

- א. פונקציה ליצירת פולינום ריק.
- הפונקציה תממש פולינום ריק כרשימה ריקה. יש לפרש את הפולינום כמספר 0.
 - ב. פונקציה להכנסת איבר חדש לפולינום.

הפונקציה תקבל פרמטרים מסוג Polynomial וזוג מספרים (מקדם וחזקה) ותכניס את האיבר החדש במקום המתאים (האיברים יהיו ממוינים לפי ערכי החזקות גם אחרי ההכנסה). אם נכנס איבר בעל חזקה ששייכת כבר לפולינום, לאחד את האיברים בעלי אותה חזקה ע"י חיבור המקדמים שלהם.

לדוגמא, הכנסת איבר $2x^3$ לפולינום

$$5-x^2+4x^3+8x^6$$

הופכת את הפולינום ל-

$$.5-x^2+6x^3+8x^6$$

ג. פונקציה לחיבור שני פולינומים.

הפונקציה תקבל שני פרמטרים P1 ו-P2 מסוג Polynomial ותיצור פולינום חדש המהווה סכום של שני הפולינומים שהועברו כפרמטרים.

לדוגמא, הסכום של הפולינומים

$$5-x^2+4x^3+8x^6$$

-٦

$$3x+5x^2-4x^3+x^5-2x^6+7x^8$$

הוא

$$5+3x+4x^2+x^5+6x^6+7x^8$$

אם P2=-P1 הפונקציה תיצור פולינום ריק.

- ד. פונקציה לחיסור שני פולינומים (באופן דומה). אם P2=P1 הפונקציה תיצור פולינום ריק.
 - ה. פונקציה להכפלת פולינום במספר.

הפונקציה תקבל פרמטרים מסוג Polynomial ומספר ממשי C ותיצור פולינום חדש המהווה מכפלת הפונקציה תקבל פרמטרים מסוג הפולינום המקורי ב-C.

לדוגמא, לפולינום

$$5-x^2+4x^3+8x^6$$

C=3 -1

הפולינום החדש יהיה

$$15-3x^2+12x^3+24x^6$$

. אם C=0 הפונקציה תיצור פולינום ריק

. פונקציה שמחזירה סדר גודל הפולינום.

לדוגמא, לפולינום

$$5-x^2+4x^3+8x^6$$

יוחזר 6.

לפולינום ריק הפונקציה תחזיר 1-.

. פונקציה לאיפוס פולינום.

הפונקציה תקבל פולינום ותהפוך אותו לפולינום ריק.

ח. פונקציה להדפסת פולינום.

הפונקציה תקבל פולינום ותדפיס את האיברים שלו החל מחזקה המשמעותית ביותר בצורה הרגילה (תציג מקדם 1 רק באמצעות הסימן "+", תציג מקדם 1 רק באמצעות הסימן "-", לא תציג סימן "+" לפני האיבר הראשון עם מקדם חיובי, לאיבר בעל חזקת 0 הפונקציה תציג רק את המזקה, מדיג את החזקה).

לדוגמא, הפולינום שבציור לעיל יוצג כ-

$$8x^6+4x^3-x^2+5$$

הפונקציה תציג פולינום ריק כ-

Zero (Empty Polynomial)

ט. בונוס (עד 10 נקודות נוספות): פונקציה להכפלת שני פולינומים.

הפונקציה תקבל שני פרמטרים מסוג Polynomial ותיצור פולינום חדש המהווה מכפלה של שני הפולינומים שהועברו כפרמטרים.

לדוגמא, המכפלה של הפולינומים

$$5-x^2+4x^3$$

٦-

$$3x + 5x^2 - 4x^3$$

היא

$$.15x+25x^2-23x^3+7x^4+24x^5-16x^6$$

על הפונקציות שיוצרות פולינום חדש להחזיר (להעביר) את התוצאה.

יש להשתמש בפעולות בסיסיות על רשימות מקושרות.

טיפוס Polynomial צריך להיות מיושם בקבצים (h-ı c) מיוחדים.

יש לכתוב פונקציה ראשית בעלת ממשק ידידותי ככל האפשר להפעלה ובדיקה של כל הפעולות הנ"ל.

על הפונקציה הראשית לכלול קלט פרמטרים, בניית פולינומים, הצגת תוצאות וכו'. ניתן להשתמש בפונקציות עזר.

יש לאחד את השאלות 1 ו-2 לתכנית אחת באמצעות תפריט (בו יהיה גם סעיף ליציאה). בשאלה 2 אפשר (לא חובה) לארגן תפריט פנימי.

יש להציג את כל התוצאות.

יש להשתמש בשמות משמעותיים וגם בהערות.

יש להקפיד לכתוב בצורה מבנית.

יש להקפיד על שימוש בממשק ידידותי ככל האפשר.

תכנית שלא עוברת קומפילציה לא תתקבל!