

# תכנות מונחה עצמים

## תרגיל 2

### הוראות הגשה:

- יש להגיש למערכת 4 קבצים: Monomial.h, Monomial.cpp, Polynomial.h, Polynomial.cpp
- תאריך הגשה: 08.05.2017
- יש לקרוא את התרגיל היטב לפני שמתחילים לעבוד, ולוודא שהבנתם את כל הפרטים.
- מתרגל אחראי: רועי ליאון roee.leonn@gmail.com
- ההגשה היא ביחידים בלבד
- יש להקפיד על הגדרות public ו private
- יש להקפיד על שימוש ב const הן בפרמטרים והן בהגדרת מתודות
- שימו לב שהבדיקה הינה אוטומטית! תוכנית שלא מתקמפלת או מתקמפלת עם אזהרות תקבל ציון 0.
- שימו לב – לא יתקבלו ערעורים על שגיאות\אזהרות קומפילציה. אנא ודאו כי אין בעיות מסוג זה בתרגילים אותם אתם מגישים.
- במסגרת התרגיל תקבלו קבצי h עם המתודות אותן עלייכם ליישם. עלייכם ליישם את המתודות המתאימות בקבצי ה cpp המתאימים וכמו כן להגדיר את משתנה המחלקה החסרים בקבצי ה h.
- **אין לשנות את חתימת המתודות שניתנו בשום צורה!**
- לאחר כתיבת התוכנית מומלץ לעבור שוב על התרגיל על מנת לוודא שעניתם כראוי על הדרישות

תיאור התרגיל:

### חלק א'

כתבו מחלקה בשם Monomial אשר מייצגת מונום בעל משתנה  $x$ , כלומר ביטוי מהצורה  $ax^n$  כאשר  $a$  הינו המקדם (coefficient) ו  $n$  הינו מס' טבעי שנקרא הדרגה (exponent) של המונום.

לדוגמא:  $2x^4$  הינו חד איבר בו המקדם הינו 2 והמעריך הינו 4.

במחלקה Monomial מוגדרות השיטות הבאות:

Default Constructor – מאתחל את המקדם והדרגה ל0

Constructor - מקבל מקדם ודרגה (כפרמטר אופציונלי – כברירת מחדל מוגדר כ0)

מתודות get (coeff ו exp) עבור הדרגה והמקדם של המונום.

אופרטור += - בהינתן מונום  $m$ , ובהנחה שהדרגות שוות, מוסיף את ערך המקדם של  $m$  לערך המקדם של האובייקט הנוכחי.

אופרטור \* - מבצע כפל בין שני מונומים ומחזיר את התוצאה By value.

אופרטור \*= - בהינתן מונום  $m$ , מבצע כפל בין  $m$  למונום הנוכחי.

אופרטור == - מבצע השוואה בין שני מונומים

negate – מבצע שלילה למקדם המונום

getStringRepresentation – החזרת מחרוזת המייצגת את המונום (בפורמט המתואר מטה)

אופרטורים גלובלים:

אופרטור << (מוגדר כחבר) - מאפשר הדפסת המונום בפורמט הבא:

`coefficient[x][^exponent]`

הסבר פורמט ההדפסה:

הביטוי  $ax^n$  יודפס כ  $ax^n$ , למשל  $2x^4$  יודפס כ:  $2x^4$

זאת מלבד התנאים הבאים:

- הפרמטרים  $x$  ו  $n$  לא יופיעו אם  $n=0$  או  $a=0$ , למשל:  $4x^0$  יודפס כ: 4,  $0x^2$  יודפס כ: 0

- הפרמטר  $n$  לא יופיע אם  $n=1$ , למשל:  $-2x^1$  יודפס כ:  $-2x$

- הפרמטר  $a$  לא יופיע אם  $a=1$ , למשל:  $1x^3$  יודפס כ:  $x^3$

## חלק ב':

כתבו מחלקה בשם Polynomial אשר מייצגת פולינום (רב איבר) בעל משתנה  $x$ . על המחלקה להכיל מערך של מונומים (לא בגודל קבוע) ואת כמות המונומים.

לדוגמא: בפולינום  $2x^4 + 5x^2 - 3$  ישנם שלושה מונומים, כאשר בראשון המקדם הינו 2 והדרגה 4, בשני המקדם הינו 5 והדרגה הינה 2 ובשלישי המקדם הינו -3 והדרגה הינה 0.

במחלקה Polynomial מוגדרות השיטות הבאות:

Default Constructor – מאתחל את מערך המונומים ל NULL ואת כמות המונומים ל 0.

Destructor – מבצע שחרור למערך המונומים

Copy Constructor – מאפשר העתקה נכונה (=לא רדודה) של אובייקט מטיפוס Polynomial

Assignment Operator – מאפשר השמה נכונה (=לא רדודה) של אובייקט מטיפוס Polynomial

אופרטור >> - מאפשר יצירת פולינום באמצעות ייצוג טקסטואלי.

דגשים לקריאת הקלט:

- לא יינתן כקלט מונום בעל ערך מקדם 0.
- לא יינתן כקלט מונום בעל ערך דרגה שלילי.
- אם ערך הדרגה של מונום הוא 0 אז המשתנה  $x$  והדרגה לא יינתנו כקלט, אלא רק המקדם.
- אם ערך המקדם הוא 1 והמשתנה  $x$  והדרגה ניתנו כקלט, אז המקדם לא ייוצג בקלט.
- אם ערך המקדם במונום הוא שלילי, אז יינתן כקלט Prefix '-'
- אם ערך המקדם במונום הוא חיובי ורק אם איננו המונום הראשון שנקרא, אז יינתן כקלט Prefix '+'
- הפולינום לא יכיל רווחים כלל
- יש להניח שהקלט תקין!

לדוגמא:

```
Polynomial p1, p2;  
p1 >> "2x^4+5x^2-3";  
p2 >> "-x^4";
```

- לאחר הרצת שורות אלו, ייצג  $p1$  את הפולינום הבא:  $2x^4 + 5x^2 - 3$ , כלומר פולינום  $p1$  יהיה בנוי ממערך מונומים בגודל 3.
- $p2$  ייצג את הפולינום הבא:  $-x^4$ , כלומר בפולינום  $p2$  יהיה מערך המונומים בגודל 1.

אופרטור += - בהינתן פולינום p, מבצע חיבור פולינומים בינו לבין הפולינום הנוכחי

אופרטור += - בהינתן מונום m, מבצע חיבור בין המונום לפולינום הנוכחי

אופרטור -= - בהינתן פולינום p, מבצע חיסור פולינומים בינו לבין הפולינום הנוכחי

אופרטור -= - בהינתן מונום m, מבצע חיסור בין המונום לפולינום הנוכחי

אופרטור \*= - בהינתן פולינום p, מבצע כפל פולינומים בינו לבין הפולינום הנוכחי

אופרטור \*= - בהינתן מונום m, מבצע כפל בין המונום לפולינום הנוכחי

אופרטור [] - בהינתן דרגה exp, מחזיר את המקדם של המעריך ה exp. במידה ומונום מדרגה זו אינו קיים, יש להחזיר 0.

sort - מיון המונומים לפי דרגות (מהגבוהה לנמוכה)

getStringRepresentation - החזרת מחרוזת המייצגת את הפולינום (בפורמט המתואר מטה). יש להחזיר "0" במידה והפולינום אינו מכיל כלל מונומים.

maxExp - החזרת הדרגה הגבוהה ביותר בפולינום. יש להחזיר 1- במידה והפולינום אינו מכיל כלל מונומים.

אופרטורים גלובליים:

אופרטור << (מוגדר כחבר) - מאפשר הדפסת הפולינום בפורמט הבא:

[monomial0][+/-][monomial1][+/-]...[+/-][monomialn-1]

כאשר ישנם n מונומים והדפסת מונום מתבצעת לפי הפורמט שהוגדר בחלק א'.

לדוגמא:

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

יודפס בצורה הבאה:  $2x^4+5x^2-3$

יש לממש שלושה אופרטורים גלובליים לכל אחת מהפעולות האריתמטיות הבאות: +, -, \*

הראשון: בהינתן שני פולינומים  $p_1$  ו  $p_2$  – מחזיר את תוצאת החיבור\חיסור\כפל ביניהם.

למשל:

```
Polynomial p1, p2;  
// ...  
Polynomial p3 = p1 + p2; // Similar support is needed for – and *
```

השני: בהינתן פולינום  $p$  ומונום  $m$  – מחזיר את תוצאת החיבור\חיסור\כפל ביניהם.

למשל:

```
Polynomial p1;  
Monomial m;  
// ...  
Polynomial p2 = p1 + 5; // Similar support is needed for – and *  
Polynomial p3 = p2 + m;
```

השלישי: בהינתן מונום  $m$  ופולינום  $p$  – מחזיר את תוצאת החיבור\חיסור\כפל ביניהם.

למשל:

```
Polynomial p1;  
Monomial m;  
// ...  
Polynomial p2 = 5 + p1;  
Polynomial p3 = m + p2;
```

**שימו לב!** אין להחזיק מונומים בעלי מקדם שהינו 0. במידה ומקדם מונום נעשה 0 לאחר פעולה אריתמטית כלשהיא, יש להסירו מהמערך

**שימו לב לשכפולי קוד!** עשו שימוש חוזר במתודות שכבר מימשתם (למשל, באופרטור += במימוש האופרטור +). תרגילים שיוגשו ללא הקפדה על שימוש חוזר בקוד קיים צפויים להורדת ניקוד.

**שימו לב** שבמסגרת התרגיל קיבלתם קבצי  $h$  עם המתודות אותן עליכם ליישם. עלייכם ליישם את המתודות המתאימות בקבצי  $cpp$  התואמים וכמו כן להגדיר את משתני המחלקה החסרים בקבצי  $h$  שניתנו. ניתן להוסיף מתודות נוספות לקבצי  $h$  אם כי אין צורך במתודות ציבוריות נוספות לצרכי המשימה.

בהצלחה