

תאריך: 28.7.2014  
מרצה: נעם רינצקי  
מתרגל: שחר יצחקי  
חומר: פתוח  
משך: 3 שעות

## מבחן בקומפילציה (מועד ב')

פתרו את כל השאלות הבאות. שימו לב כי הציון המקסימאלי הינו 110.

1. (5 נק') מהו אינטרפרטר (מפרש)?

א. תוכנית מחשב המתרגמת קוד מקור הכתוב בשפת תכנות לשפה אחרת.

ב. תוכנית מחשב המריצה קוד מקור ומייצרת את הפלט של הקוד.

2. (25 נק') נתונה רשימת מאורעות. לכל אחד מהמאורעות ציינו בקצרה (1-3 שורות הסבר לכל פריט):

- i. האם הוא מתרחש בזמן ריצה, בזמן קומפילציה, בזמן בניית הקומפיילר, או בזמן אחר;
- ii. אם בחרת בזמן קומפילציה, מהו השלב המסוים בקומפיילר בו מתרחש המאורע;
- iii. מהם מבני הנתונים והאלגוריתמים הרלבנטיים.

במידה וישנן מספר תשובות נכונות, הסבירו את כולן. כמו כן, יתכן כי המאורע יתבצע כתוצאה ממספר שלבים.

א. (5 נק') שגיאה הנובעת משערוך ביטוי  $x.f$  כיוון שערכו של  $x$  הינו `null`.

ב. (5 נק') הביטוי החשובני  $x*x$  הינו חוקי.

ג. (5 נק') קביעת שמות המשתנים.

ד. (5 נק') נקבע כי המשפט שיתבצע בתוכנית הבאה יהיה C2:

```
...  
x=true; y=false; if (x) if (y) C1 else C2;  
...
```

ה. (5 נק') נקבע כי ההשמה ל  $y$  תתבצע לפני תחילת הלולאה:

```
int f(int k) {  
    int i=1, r=1, y;  
    while (i<k) { y=1; i=i+y; r = r*i; }  
    return r;  
}
```

3. (20 נק')

א. (4 נק') הגדירו דקדוק חסר הקשר המקבל פלינדרומים מעל האלפבית `c,b,a`.

ב. (16 נק') הראו ריצה מתאימה של אלגוריתם Earley עבור המילים הבאות:

- i. abcba
- ii. abca

4. (20 נק') בנו תוכנית אשר בה אלגוריתם הקצאת הרגיסטרים של Kempe בהכרח מבצע `spilling`. הראו את שלבי הריצה של האלגוריתם. הניחו כי ישנם 3 רגיסטרים פיזיים.

5. (15 נק') רוצים להוסיף לקומפילר של IC את הטיפוסים מספר חיובי ומספר שלילי.

- א. (10 נק') הוסיפו כללי בדיקת טיפוסים מתאימים המאפשרים אך ורק הצבות ממספר חיובי לחיובי, ממספר שלילי לשלילי, וממספר כלשהו למשתנה מטיפוס int. שימו לב כי מספר חיובי יכול להיות גם ביטוי. למשל חיובי + חיובי הינו חיובי. עליכם להתייחס רק לאופרטורים פלוס (+) ומינוס (-).
- ב. (5 נק') הראו תוכנית שבה משתנה x הינו תמיד חיובי, אך לא ניתן להגדירו מטיפוס זה כי הדבר יגרום לשגיאת טיפוס.

6. (20 נק' + 5 נק' בונוס)

- א. (20 נק') רוצים לשנות את שפת IC כך שתוסף לכל מחלקה מתודה בשם clone() אשר מחזירה עותק של האובייקט עליו היא מופעלת. על העתקה להתבצע בצורה "רדודה", כלומר ערכם של השדות באובייקט חדש יהיה זהה לאילו באובייקט המקורי. בפרט, אם באובייקט המקורי ישנו שדה מסוג מצביע, השדה המקביל באובייקט החדש יכיל את אותה כתובת. (כלומר, אין צורך להעתיק את האובייקט המוצבע).

תארו כיצד משפיע שינוי זה על כל אחד משלבי הקומפילציה ועל מערכת זמן הריצה. יש לפרט עבור כל שלב מהם השינויים הנדרשים.

- ב. (בונוס: 5 נק') אילו שינויים יש לבצע כדי שהעתקה תהיה עמוקה. כלומר כל האובייקטים המוצבעים יועתקו גם הם בצורה רקורסיבית. ניתן להניח כי הערימה בצורת עץ. הסבירו אילו בעיות יקרו במימוש שתוארתם אם הערימה אינה עץ.

 בהצלחה!

נעם ושחר