

המכללה האקדמית תל חי, החוג למדעי המחשב

13 יולי 18

א' אב תשע"ח

בחינה בקורס מבנה קומפילרים

משך הבחינה: שלוש שעות

סמסטר ב תשע"ח מועד א

מבנה הבחינה: בבחינה ארבע שאלות. עליכם לענות על ארבעתן.

משקל כל שאלה מצוין בראש השאלה.

כל חומר עזר כתוב ומודפס מותר בשימוש.

ה ה 3 f n ה

שאלה 1 (סעיף א - 7 נקודות; סעיף ב - 10 נקודות; סעיף ג - 3 נקודות)

בשפה "מונדיאל+—" הסמלים (characters) היחידים שיכולם להופיע הם האותיות

מ- a עד z , הספרות מ-0 עד 9 והסמלים $+$ ו- $-$.

שם של מזהה חוקי (id) בנוי מאותיות וספרות. בשם של מזהה חוקי חייבת להופיע לפחות אות אחת. מזהה חוקי יכול להיות שם של משתנה או שם של פונקציה. שם של משתנה מתחיל באות. אחרי האות יכולים להופיע אותיות וספרות. שם של פונקציה מתחיל בספרה. אחרי הספרה יכולים להופיע אותיות וספרות, וחייבת להופיע לפחות אות אחת.

דוגמאות למזהים חוקיים: $087xyz$, $xyz900$, $30a02$, $1a$, $c1c2c$, $a001$, a , abc

מספר חוקי (num) מתחיל ב- $+$ או ב- $-$. אחרי הסמל הראשון ($+$ או $-$) מופיע רצף לא ריק של ספרות.

דוגמאות למספרים חוקיים: -125 , $+0047$, -000 , $+0$

א. הציעו **ביטויים רגולריים** מתאימים לתבנית של מזהה חוקי ולתבנית של מספר חוקי בשפה "מונדיאל+—".

אתם רשאים להגדיר הגדרות רגולריות (כמו **digit** ו-**letter**) לצורך הביטויים הרגולריים.

- ב. ציירו דיאגרמת מעברים לתבניות של מזהה חוקי ושל מספר חוקי בשפה "מונדיאל+–". יש לצייר דיאגרמת מעברים אחת לשתי התבניות.
 אין לרשום other על קשתות. (יש לפרט את הסמלים של כל קשת).
 ציינו ליד כל מצב מקבל מה יוחזר, לפי הפירוט הבא:
 לאסימון id יש תכונה, שקובעת האם מדובר בשם של משתנה או בשם של פונקציה. ליד המצבים המקבלים יירשם: $\text{return (id, variable/function)}$.
 לאסימון num יש תכונה, שקובעת האם מדובר במספר חיובי או שלילי (מתחיל ב-+ או ב--). ליד המצבים המקבלים יירשם: $\text{return (num, positive/negative)}$.
 רשמו כוכבית ליד מצבים מקבלים, שכאשר מגיעים אליהם נדרשת החזרה לקלט של הסמל האחרון שנקרא.
 ג. כיצד תחולק ללקסמות המחרוזת הבאה? $45abc0+9000x-17bbc9x91+2yy$

שאלה 2 (סעיף א - 6 נקודות; סעיף ב - 6 נקודות; סעיף ג - 8 נקודות)

נתון הדקדוק הבא (המשתנים הם S ו- A ; B הוא המשתנה ההתחלתי; הטרמינלים הם a ו- b):

$$S \rightarrow AaAb \mid BbBa$$

$$A \rightarrow \varepsilon$$

$$B \rightarrow \varepsilon$$

- א. חשבו את הפונקציות $First$ ו- $Follow$ לכל אחד מן המשתנים של הדקדוק.
 ב. בנו טבלת פיסוק למפסק תחזית לדקדוק הנתון.
 האם הדקדוק הוא $LL(1)$?
 ג. האם לכל שפה סופית יש דקדוק $LL(1)$ שיוצר אותה?
 אם עניתם שכן, הסבירו היטב למה לכל שפה סופית יש דקדוק $LL(1)$ שיוצר אותה.
 אם עניתם שלא, תנו דוגמה לשפה סופית, שאין לה דקדוק $LL(1)$, והסבירו היטב למה אין לשפה הסופית הזו דקדוק $LL(1)$ שיוצר אותה.

שאלה 3 (סעיף א - 12 נקודות; סעיפים ב, ג ו-ד - 4 נקודות; סעיפים ה ו-ו - 8 נקודות)

עיינו בדקדוק שמופיע בשאלה 2.

א. בנו את אוטומט פריטי $LR(1)$ לדקדוק המורחב של הדקדוק הנתון.

מספרו את המצבים של האוטומט לפי הסדר שלמדנו.

ב. ציינו במדויק באיזה מצבים יש התנגשויות באוטומט שבניתם.

עליכם לכתוב את כל ההתנגשויות, גם את אלה שנפתרות במפסק $LR(1)$ קנוני.

לכל התנגשות, ציינו את הסוג שלה (הזז-צמצם או צמצם-צמצם), וצינו האם

היא נפתרת במפסק $LR(1)$ קנוני.

ג. האם הדקדוק הנתון הוא $LALR(1)$?

הוכיחו את תשובתכם על סמך האוטומט שבניתם.

ד. האם הדקדוק הנתון הוא $SLR(1)$?

הוכיחו את תשובתכם.

ה. האם לשפה של הדקדוק הנתון יש דקדוק $LR(0)$ שיוצר אותה?

אם עניתם שכן, הציגו דקדוק $LR(0)$ לשפה. (די להציג את הדקדוק. אין צורך

להוכיח שהוא $LR(0)$).

אם עניתם שלא, הסבירו היטב למה לא.

ו. האם לכל שפה סופית יש דקדוק $LR(0)$ שיוצר אותה?

אם עניתם שכן, הסבירו היטב למה לכל שפה סופית יש דקדוק $LR(0)$ שיוצר

אותה.

אם עניתם שלא, תנו דוגמה לשפה סופית, שאין דקדוק $LR(0)$ שיוצר אותה,

והסבירו היטב למה אין לשפה הסופית הזו דקדוק $LR(0)$ שיוצר אותה.

שאלה 4 (20 נקודות)

הדקדוק הבא יוצר מחרוזות של סמלים באורך 1 לפחות מעל האלפבית $\{a, b, c\}$.

$$S \rightarrow L$$

$$L \rightarrow aL \mid bL \mid cL \mid a \mid b \mid c$$

(המשתנים הם S ו- L ; הוא המשתנה ההתחלתי; הטרמינלים הם a, b ו- c).

מחרוזת תיקרא **חוקית**, אם בכל תחילית של המחרוזת אין יותר b -ים מ- a -ים, והמחרוזת מסתיימת ב- c .

דוגמאות של מחרוזות חוקיות: $c, acc, cacbc, cabcaacabccbc$

דוגמאות של מחרוזות לא חוקיות: $a, bac, aabcbabcbaac, aacabccbabcabab$

כתבו הגדרה מונחית תחביר (SDD) מסוג S (כל התכונות נוצרות. אין תכונות נורשות). לחישוב התכונה הבוליאנית $S.legal$, שערכה $true$ אם המחרוזת שנוצרה על-ידי S היא חוקית, וערכה $false$ אם המחרוזת איננה חוקית.

הגדירו תכונות נוספות בהתאם לצורך.

הסבירו היטב באופן מילולי את ה-SDD שבניתם.