

פתרון חלקי למבחן בקורס מבוא מורחב למדעי המחשב, CS1001.py

סמסטר א' 2013

מועד א

מרצים: פרופ' בני שור, ד"ר דניאל דויטש

מתרגלים: אילן בן בסט, אמיר רובינשטיין, אדם ויינשטוק

משך הבחינה: 3 שעות.

חומר עזר מותר: שני דפי עזר (דו צדדיים) בגודל A4 כ"א.

- יש לכתוב את כל התשובות בטופס הבחינה. המחברת תשמש כטיוטה בלבד ולא תקרא.
- במבחן 12 עמודים – בידקו שכולם בידיכם. המבחן מכיל 4 שאלות "חצי סגורות" ושתי שאלות "פתוחות", אשר בכ"א מהן שני סעיפים. מומלץ לקרוא תחילה את כל השאלות.
- אנו ממליצים לא "להיתקע" על שום שאלה בודדת, להמשיך לשאלות אחרות, ולחזור לשאלה אח"כ.
- בכל סעיף בשאלות הפתוחות, ניתן לכתוב "איני יודעת" ולא לכתוב שום טקסט נוסף. במקרה זה יינתן 20% מציון הסעיף (מעוגל כלפי מעלה).
- יש לכתוב את כל התשובות במסגרת המקום המוקצב ובכתב קריא. חריגות משמעותיות מהמקום המוקצב, או הכתובות תוך שימוש בפונט זערורי, לא ייקראו. תשובות שמצריכות עזרים אופטיים מתקדמים לקריאתן, כאלה הכתובות בכתב חרטומים, או הדורשות כוחות על טבעיים להבנתן, עלולות לגרום להשפעה שלילית על הציון.
- לכתיבת קוד יש להקדים תיאור מילולי קצר שיסביר את הקוד במקום המיועד לכך.
- ניתן לצטט טענות שנטענו בהרצאה, בתרגול, או בשיעורי הבית.

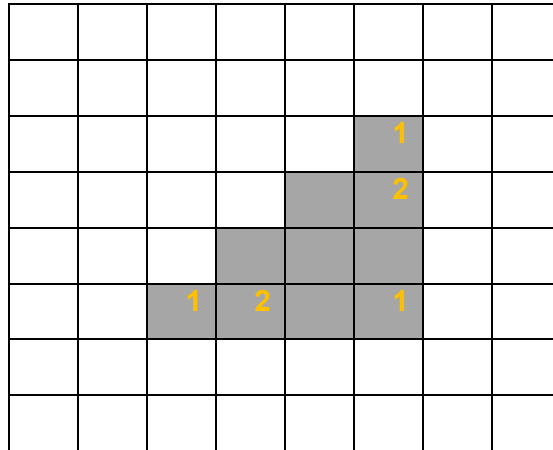
טבלת ציונים: (לשימוש הבודקים)

שאלה	ניקוד
1	
2	
3	
4	
5	
6	
סה"כ	

בהצלחה !

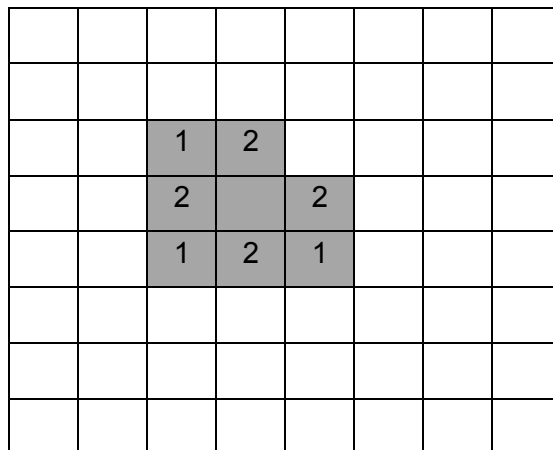
שאלה 1 (14 נק')

במהלך צילום תמונת לוויין של אנטארקטיקה (שהיא כידוע לבנה לגמרי) חלף בשמי הקוטב מטוס חמקן (שהוא כידוע שחור לגמרי). על מנת להעלים ראיות לקיומו של המטוס הסודי הוחלט בממשלה לנקות את הכתם שנוצר בתמונה ע"י ביצוע איטרציות של local medians עם $k=1$, עד לניקוי מוחלט של הכתם (הפיכתו ללבן).
להלן התמונה המוכתמת (10 הפיקסלים בתמונה שאינם לבנים הם שחורים).



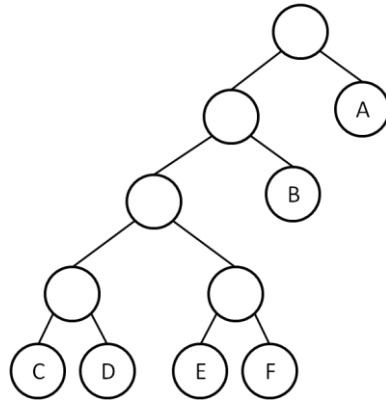
א. לאחר כמה איטרציות יעלם הכתם לחלוטין (סמנו ∞ אם קיים פיקסל שלא יתנקה לעולם)?
תשובה: 4

ב. **בתרשים למעלה**, סמנו את מצב הכתם לאחר ביצוע שתי איטרציות של local medians. בכל פיקסל מוכתם (מסומן באפור), רישמו באיזו איטרציה הוא התנקה. פיקסל שלא נוקה לאחר שתי איטרציות יש להשאיר ריק. לדוגמא (עבור כתם אחר):



שאלה 2 (14 נק')

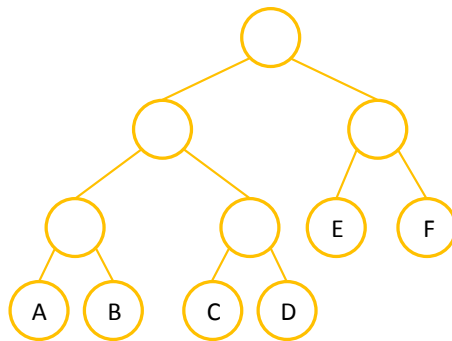
א. תנו דוגמה לקורפוס שממנו יכול להיווצר עץ האפמן הבא. נקבל כל דוגמה שמתאימה לעץ הנתון. שימו לב כי הדוגמה שלכם יכולה להתאים גם לעצים אחרים.



$A^5 B^3 CDEF$

הקורפוס:

ב. ציירו עץ האפמן המתקבל מתדירויות הקורפוס הבא: ABCDEEEFFF. שימו לב שיייתכן יותר מעץ האפמן חוקי אחד שמתאים לקורפוס הזה, ואנו נקבל כל עץ חוקי.



שאלה 3 (12 נק')

קוד החזרה שראינו בהרצאה, $R: \{0,1\}^2 \rightarrow \{0,1\}^6$, מעתיק שני ביטים b_0b_1 לשישה ביטים, ע"י שכפול כל אחד מהביטים המקוריים 3 פעמים: $b_0b_1 \rightarrow b_0b_0b_0b_1b_1b_1$. יש ארבע מילות קוד בקוד זה, והן איברים של $\{0,1\}^6$.

אלו מהטענות הבאות מתקיימות ביחס לקוד החזרה הנ"ל? הקיפו בעיגול.

- (א) לכל איבר x של $\{0,1\}^6$ שאיננו מילת קוד, יש מילת קוד c יחידה שהיא הקרובה ביותר ל- x , והמרחק בין c ל- x הוא 1.
- (ב) לכל איבר x של $\{0,1\}^6$ שאיננו מילת קוד, יש מילת קוד c יחידה שהיא הקרובה ביותר ל- x , והמרחק בין c ל- x הוא 2.
- (ג) לכל איבר x של $\{0,1\}^6$ שאיננו מילת קוד, יש מילת קוד c יחידה שהיא הקרובה ביותר ל- x , והמרחק בין c ל- x יכול להיות 1 או 2.
- (ד) כל האפשרויות הקודמות אינן נכונות.

הצדיקו את תשובתכם ע"י מתן הסבר קצר או דוגמא קצרה שיכתבו בשורות הבאות (הסברים ארוכים יותר יקוצצו בבדיקה):

שאלה 4 (8 נק')

קוד "הארנב והצב" שהוצג בכיתה מזהה האם יש מעגל ברשימה מקושרת, ומשתמש לשם כך בזיכרון בגודל קבוע, שאינו תלוי באורך הרשימה. תלמיד חסר סבלנות הציע להאיץ את ביצוע הקוד, באופן הבא: בהינתן פרמטרים שהם מספרים טבעיים $0 < s < f$, הצב יבצע בכל איטרציה s התקדמויות לאורך הרשימה המקושרת, והארנב יבצע f התקדמויות. הקוד המתאים להצעה מוצג כאן. שימו לב כי עבור $s=1$ ו- $f=2$ אנו מקבלים קוד שקול (אך כתוב באופן שונה במקצת) לקוד המקורי מההרצאה.

```
def detect_cycle3(lst,f,s):
    assert isinstance(f,int) and isinstance(s,int)
    assert f>s>0
    slow = fast = lst
    while True:
        if slow==None or fast==None:
            return False
        for i in range(f):
            if fast.next==None:
                return False
            else:
                fast=fast.next
        for j in range(s):
            slow=slow.next
        if (slow is fast):
            return True
```

אלו מהטענות הבאות מתקיימות ביחס לקוד שהוצע ע"י אותו תלמיד חסר סבלנות? הקיפו בעיגול, והצדיקו את תשובתכם ע"י מתן הסבר קצר או דוגמא קצרה שיכתבו בשורות הבאות (הסברים ארוכים יותר יקוצצו בבדיקה):

(א) לכל זוג מספרים טבעיים $0 < s < f$ ולכל רשימה מקושרת lst (מעגלית או קווית), הקוד עוצר ומחזיר תשובה נכונה. לכל זוג מספרים טבעיים $0 < s < f$ ורשימה מקושרת lst הקוד החדש מבצע פחות השמות $next$ מהקוד המקורי.

(ב) יש זוגות מספרים טבעיים $0 < s < f$ ורשימות מקושרות **קוויות** lst , עבורן הקוד עוצר ומחזיר תשובה שגויה.

(ג) יש זוגות מספרים טבעיים $0 < s < f$ ורשימות מקושרות **מעגליות** lst , עבורן הקוד אינו עוצר.

(ד) לכל זוג מספרים טבעיים $0 < s < f$ ולכל רשימה מקושרת lst (מעגלית או קווית), הקוד עוצר ומחזיר תשובה נכונה. יש זוגות מספרים טבעיים $0 < s < f$ ורשימות מקושרות lst עבורם הקוד החדש מבצע יותר השמות $next$ מהקוד המקורי.
