



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

מבחן סדנה מתקדמת בתכנות - 61108

מרצים: מר אלירן הירש, מר טוביה דב רוזנברג, מר חיים שפיר
מתרגלים: שמעון אבירם, לינוי סלוניקו

סמסטר קיץ, תשפ"ד

מועד א', 28.10.2024

מדבקת הבחינה

- משך הבחינה: 3 שעות.
- אין להשתמש בחומרי עזר, פרט לדף המצורף לשאלון.
- לא יחולקו מחברות. יש לכתוב הכל בשאלון הבחינה בלבד, כולל טיוטה.
- **יש לכתוב תשובות על גבי טופס המבחן במקום המוקצה לכך.**
- 5 דפים אחרונים מיועדים לטיוטה.
- בזמן הבחינה אסור להפריד או לתלוש את דפי הבחינה. בנוסף, בזמן הבחינה אסור לפרק ולשדך מחדש את דפי הבחינה בעזרת שדכן סיכות. אי עמידה בהוראות אלו תגרור את פסילת הבחינה כולה.
- הבמבחן מורכב מ-4 חלקים:
 - בחלק 1 יש שאלה מס' 1 (שאלת חובה).
 - בחלק 2 יש שאלות מס' 2 ומס' 3. יש לענות על שאלה אחת מהן.
 - בחלק 3 יש שאלות מס' 4 ומס' 5.
 - בחלק 4 יש שאלה מס' 6 – בונוס.

בהצלחה!

חלק 1. שאלה חובה(רשימות מקושרות)

שאלה 1 (40 נק')

רשימת דילוגים הינה רשימה מקושרת חד-כיוונית לא מעגלית כך שבכל צומת ברשימה יש 3 שדות:

Data-מידע שמתוחזק באיבר

Next-מצביע לאיבר הבא

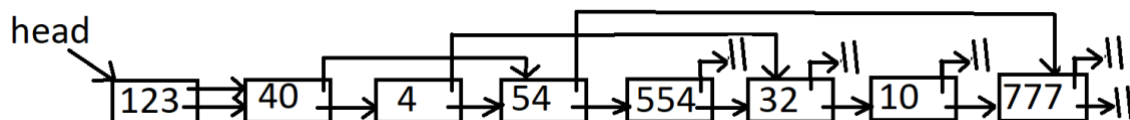
Skip-מצביע לאיבר שמספרו הסידורי הינו פי 2 ממספרו הסידורי של האיבר הנוכחי.

במידה ואין איבר הבא, ערך next יהיה NULL. במידה ואין איבר שמספרו הסידורי ברשימה פי 2 ממספרו הסידורי של האיבר הנוכחי ערך skip יהיה NULL.

מספר סידורי X של איבר ברשימה הינו האיבר ה-X בספירה מתחילת הרשימה החל מ-1. כלומר מצביע skip של האיבר הראשון מצביע ל איבר השני. מצביע skip של האיבר השני מצביע לאיבר הרביעי. מצביע skip של האיבר השלישי מצביע לאיבר השישי וכך הלאה. להלן הצהרת מבנה איבר ברשימה המקושרת:

```
typedef struct Item{  
int data;  
struct Item * next;  
struct Item * skip;  
}item;
```

דוגמה לרשימת דילוגים:



שימו לב כי המצביע skip בכל איבר מצביע לאיבר שנמצא במקום ה-פי 2 מהצומת המצביע. מצביע next תמיד מצביע לאיבר הבא ואילו הערך שנמצא בתוך האיבר הינו ערך ה-data.

א. יש לכתוב פונקציה שמקבלת רשימת דילוגים שערכי כל מצביעי skip בכל האיברים לא אותחלו (ערכם כרגע "זבל"). הפונקציה צריכה לעדכן את כל מצביעי ה-skip לכל האיברים. ערכי ה-data והמצביעי ה-next בכל האיברים מעודכנים מראש ולכן אין לשנותם כלל. חתימה הפונקציה:

```
void updateSkipPointers(item * head);
```

ניתן לבנות פונקציות עזר לפי שיקול דעתכם (יש לממשן).



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

ב. יש לכתוב פונקציה שמקבלת ערך data ורשימת דילוגים. הפונקציה בונה איבר עם ערך ה- data שהתקבל ומכניסה את האיבר בתחילת רשימת הדילוגים. יש לדאוג שערכי כל האיברים יעודכנו בהתאם.

ניתן לבנות פונקציות עזר לפי שיקול דעתכם (יש לממשן).
ניתן להניח שכל הקצאה דינמית מצליחה.

חתימת הפונקציה:

```
item* insertFirst(item * head, int data);
```

- בלמ"ס -



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

תשובה:

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science

- בלמ"ס -



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

תשובה (המשך):

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science

- בלמ"ס -



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

תשובה (המשך):

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

חלק 2: בחלק זה יש לענות על שאלה אחת מתוך שתיים.

שאלה 2 (40 נק')

עליכם לכתוב 2 פונקציות בשפת C שקוראת/כותבות לקובץ טקסט המורכב רק מאותיות קטנות, אותיות גדולות, רווחים וירידת שורה. ומבצעת פעולות עיבוד על הטקסט בקובץ.

א. (15 נקודות)

כתבו פונקציה `int countCharsAndWords(char* file_name, int* words)` אשר מקבלת מחרוזת `file_name` המהווה שם של קובץ טקסט, ומצביע `words` מטיפוס `int`.

הפונקציה **תחזיר** את מספר התווים **ותעביר** באמצעות המצביע את מספר המילים בקובץ. אם הקובץ לא נפתח, הפונקציה תחזיר 0, ותעביר 0 (דרך המצביע `words`).

הנחיות נוספות:

1. ספירת מילים:

הפונקציה תספור את מספר המילים בקובץ (מילה מוגדרת כרצף של תווים מופרדים ברווחים או תווי שורה חדשה).

בין כל מילה ומילה יכולות להיות רווח אחד או יותר, או ירידת שורה אחת בלבד. אין שורות ריקות בקובץ, וכל שורה מסתיימת בירידת שורה.

2. ספירת תווים:

התוכנית תספור את מספר התווים בקובץ כולו.

דוגמא: (הניחו כי הסימן _ מהווה רווח)

```
Hello_World\nA_B__C\n
```

הפונקציה תחזיר 19 (כמות התווים בקובץ כולו) ותעביר 5 (מספר המילים בקובץ)



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

ב. (25 או 15 נקודות)

כתבו פונקציה `int flipFile(char* file_name)` אשר מקבלת מחרוזת `file_name` המהווה שם של קובץ טקסט. הפונקציה מבצעת היפוך של סדר כל התווים בקובץ.

עבור הדוגמא מעלה יתקבל הפלט הבא:

```
\n
C__B_A\n
dlroW_olleH
```

2 אופציות לפתרון

- לפתור את הבעיה ללא שימוש בזיכרון עזר, כאשר את פעולות ההחלפה יש לבצע ישירות על הקובץ עצמו (**25 נקודות**)
- לפתור את הבעיה ע"י קריאת הקובץ לתוך זיכרון עזר (**15 נקודות**)

הפונקציה תחזיר את כמות המילים בקובץ, או 0 במידה והקובץ לא נפתח.

שימו לב:

אין הבדל בין תווים טקסטואליים לבין תווים רגילים (קרי, התו ירידת שורה `\n` הוא תו רגיל ויש לבצע את ההחלפה עם התו המקביל שלו במקום המתאים)

רמזים:

- ניתן להשתמש בפונקציה מסעיף א ובנוסף בפונקציות סטנדרטיות `fseek` ו-`ftell`.
- מומלץ לפרק את הבעיה למספר פונקציות.
- השתמשו בפונקציות סטנדרטיות לעבודה עם קבצים כמו `fopen`, `fgetc` ו-`fclose`.

- בלמ"ס -



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

תשובה:

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science

- בלמ"ס -



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

תשובה (המשך):

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science

- בלמ"ס -



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

תשובה (המשך):

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

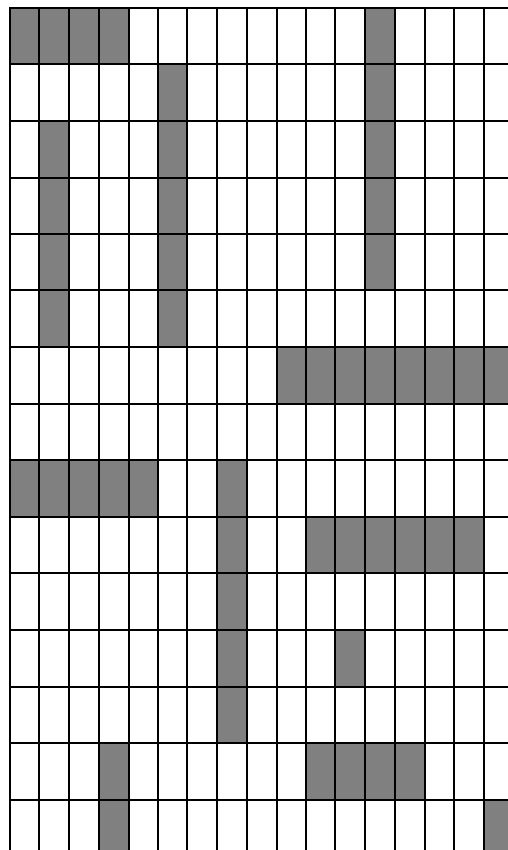
שאלה 3 (40 נק'):

בשאלה זו נטפל בנתונים של תמונה בעלת 2 צבעים בלבד (לבן ושחור). במטריצה המתוארת להלן כל משבצת שחורה מודפסת כמשבצת אפורה. (לבן מיוצג ע"י המספר 0 ושחור ע"י המספר 1). כל משבצת במטריצה מתארת פיקסל של תמונה. התמונה היא בעצם רקע לבן ובתוכו צורות/קווים שחורים.

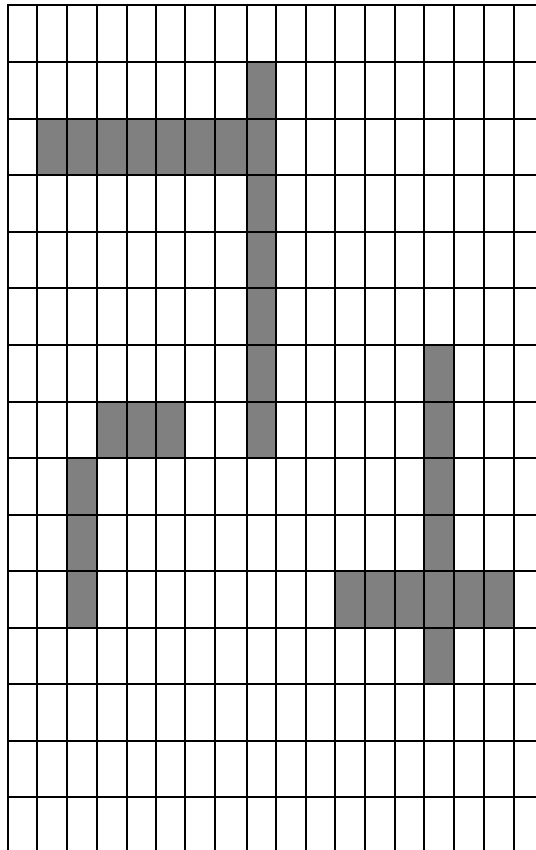
חוקיות של תמונה תקינה:

- הצורה היחידה האפשרית היא קו אופקי או קו אנכי.
- כל הפיקסלים בקו צמודים האחד לשני.
- אין חיתוך בין הקווים או הצמדה של קו לקו.
- קו לא "גולש" מהתמונה.

דוגמא לתמונה תקינה:



דוגמא לתמונה לא תקינה:



מבנה של קו מיוצג ע"י 4 מספרים המציינים את ה- (x,y) של נקודות הקצה של הקו.

```
typedef struct line {  
    int x1; // First end point  
    int y1;  
    int x2; // Second end point  
    int y2;  
} Line;
```

להלן הגדרת מבנה (struct picture) התמונה כמטריצה דו-ממדית דינמית של "פיקסלים":

- rows - מספר השורות בתמונה.
- cols - מספר העמודות בתמונה.
- הערכים במטריצה הדינמית מייצגים את הצבע של "הפיקסלים" (שחור או לבן) – ראה הגדרת השדה color מטיפוס ה-enum Color.



```
typedef enum {White, Black} Color
```

```
typedef struct picture {  
    int rows; // rows - Dimensions of the picture  
    int cols; // cols - Dimensions of the picture  
  
    Color **color; // Two-dimensional dynamic array of pixel colors [rows][cols]  
} Picture;
```

סעיף א : כתוב פונקציה בשם `createPicture` המקבלת מבנה מטיפוס `Picture` וכן מספר עמודות ומספר שורות. על הפונקציה :

- לעדכן את מספר השורות במבנה.
- לעדכן את מספר העמודות במבנה.
- להקצות תמונה\מטריצה בגודל של מספר שורות X מספר עמודות. התמונה תהיה ריקה מקווים , כלומר תמונה ריקה לגמרי.

חתימת הפונקציה:

`void createPicture(Picture *picture, int rows, int cols)`

סעיף ב : כתוב פונקציה בשם `addLineToPicture` המקבלת תמונה תקינה (`picture`) וקו (`line`).

- הפונקציה בודקת אם התמונה תישאר תקינה אם הקו יתווסף לתמונה על פי ההגדרות בתחילת השאלה. אם התמונה תישאר תקינה אזי הפונקציה תוסיף את הקו לתמונה ואם התמונה לא תהיה תקינה אזי הפונקציה לא תוסיף את הקו לתמונה.
- הפונקציה תחזיר 1 אם הקו התווסף לתמונה ו-0 אם הקו לא התווסף לתמונה.
- חתימת הפונקציה:

`int addLineToPicture(Picture *picture, Line *line)`

שים לב :

- ניתן להניח שהקו הוא תקין ואין צורך לבדוק זאת.
- ניתן להניח שהקו אינו יוצא מגבולות המטריצה ואין צורך לבדוק זאת.
- ניתן להניח שהתמונה תקינה (טרם הוספת הקו) ואין צורך לבדוק זאת.
- אין צורך לכתוב את ה-`main`.

ניתן להניח שכל ההקצאות הדינמיות מצליחות ואין צורך לבדוק את הצלחת ההקצאות.

- בלמ"ס -



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science

- בלמ"ס -



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

תשובה:

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science

- בלמ"ס -



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

תשובה (המשך):

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science

- בלמ"ס -



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

תשובה (המשך):

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science

חלק 3.

חלק 3: (כל שאלה 10 נקודות) יש לענות על כל השאלות.

שאלה 4:

מהי הדרך הנכונה לשחרר זיכרון שהוקצה דינמית בעזרת malloc למצביע מערך של מצביעים?

- א. שימוש ב-free פעם אחת כדי לשחרר את כל הזיכרון
- ב. שימוש ב-free עבור כל מצביע במערך, ואז שחרור המערך עצמו
- ג. אין צורך להשתמש ב-free, הזיכרון ישוחרר אוטומטית
- ד. שימוש ב-realloc כדי להקטין את גודל הזיכרון לאפס
- ה. כל התשובות נכונות

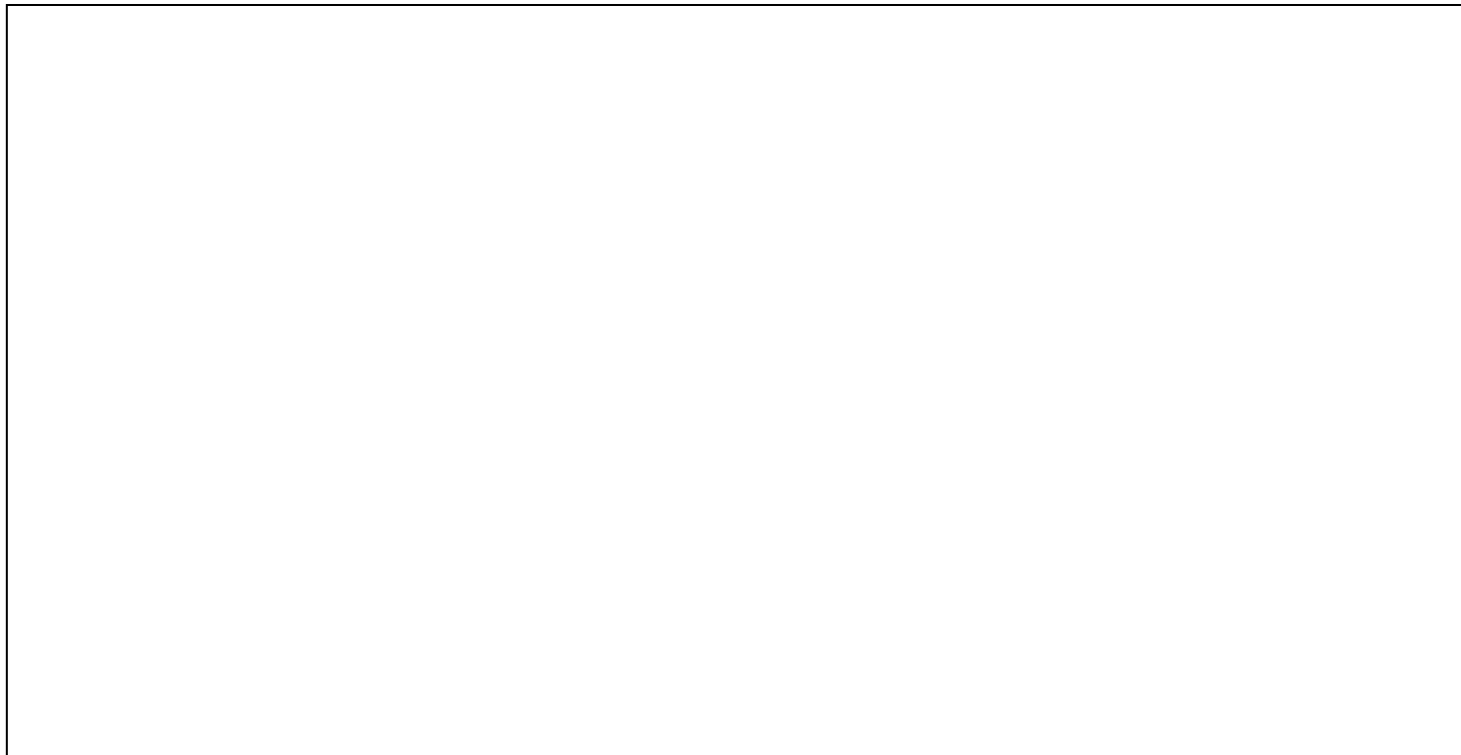
יש לנמק את התשובה.
תשובה:

- בלמ"ס -



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

בימוק:



גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science



שאלה 5:

- כיצד אפשר לקרוא מחרוזת מתוך קובץ באמצעות הפונקציה fgets בשפת C?
- א. fgets קוראת שורה אחת מהקובץ ומאחסנת אותה במערך מחרוזות
- ב. fgets קוראת תו אחד מהקובץ בכל פעם
- ג. fgets מחזירה את כל תוכן הקובץ כשרשרת תווים אחת
- ד. fgets קוראת שורה שלמה או מספר תווים מוגדר מראש לתוך מחרוזת
- ה. fgets מאתחלת מחרוזות לזיכרון דינמי באופן אוטומטי

תשובה+ נימוק:

חלק 4.

שאלה 6 (בונוס – 10 נק')

מהו הפלט של התוכנית הבאה?

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

void aFunc(int *a)
{
    static int myC;
    int myB = 100;
    if (myC++) a = (int *)malloc(1 * sizeof(int));
    *a = ++myB;
}

int main()
{
    int a = 8;
    aFunc(&a);
    printf("a = %d\n",a);
    aFunc(&a);
    printf("a = %d\n",a);
    return 0;
}
```

יש לנמק את התשובה.

- בלמ"ס -



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

תשובה:

נימוק

- דף טיוטה -

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science

- בלמ"ס -



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

- דף טיוטה -

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science

- בלמ"ס -



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

- דף טיוטה -

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science

- בלמ"ס -



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

- דף טיוטה -

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science

- בלמ"ס -



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

- דף טיוטה -

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science

- בלמ"ס -



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפקס: 03-5026528

52 Golomb St., Holon 5810201 Israel

www.hit.ac.il Tel/Fax: 972-3-502-6528

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science