



הפקולטה למדעי ההנדסה

המחלקה להנדסת מערכות מידע

372-1-2102 תכנות מתקדם

אוניברסיטת בן גוריון



תרגיל בית מספר 3 - תאריך הגשה: 30.12.24 בשעה: 23:59

הקדמה:

Rick returns to Morty, and sees all the Jerries organized and sorted

Rick: "Well Morty **burp**, color me impressed, you actually managed to get it done, not half bad."

Morty: "Thanks Rick, I really appreciate it coming from yo-"

Rick: "I mean, I had no faith in you whatsoever, or in your father for that matter, the clone is already up and ready to go"

Morty: "Jeez Rick that's harsh. I did all of this on my own and I think you could be a bit prouder that..."

Rick: "OK Morty, calm down. Let's just get out of here before the council of quacks will think of new ways to waste grandpa's time **burp**"

A different Morty with a cowboy hat appears

Cowboy Morty: "Oh man, oh man, oh man!! my dad is lost in a sea of dads! That's not good, what am I supposed to tell mom?"

Morty: "Don't even sweat it dog, I can help, describe me your dad"

Cowboy Morty: "Umm jeez, he's a Jerry and umm he wears cowboy boots and a cowboy hat"

Rick rolls his eyes

Rick: "How very original"

Morty: "You're not helping Rick! Let's see"

Morty searches through the system

Morty **point at the right jerry**: "Here he is!"

Cowboy Morty: "Wow man you're like really smart, I can't believe you found my dad so easily. He's always getting lost or getting himself into trouble. You really saved me! thanks!"

Rick's eyes widening

Rick: "Oh my god Morty, I just got an ingenious idea. We should make a place to hold all the good-for-nothing Jerries organized so this will never happen again! "





הפקולטה למדעי ההנדסה

המחלקה להנדסת מערכות מידע

372-1-2102 תכנות מתקדם

אוניברסיטת בן גוריון



Morty: "Jeez Rick this sounds amazing! We can give them a safe space, with a lot of room to play, and lots of fun activities!"

Rick: "**burp** I was leaning more to something along the line of giving each one a number and throw them all to a pit that they can't get out of..." "

**Morty stare furiously at ricks while his face starts to turn red **

Rick: "Ok Morty, I see that this pisses you off so I guess we can open a sort of daycare for Jerries. We shall name it the **JerryBoree!**"



Written by Inbal Roshanski





הפקולטה למדעי ההנדסה

המחלקה להנדסת מערכות מידע
372-1-2102 תכנות מתקדם

אוניברסיטת בן גוריון



בחלק זה נתמקד בכתיבה נכונה של קוד, חלוקה למודלים וכתיבה של ADT גנרי. עבודה זו תתבצע בשני שלבים: בשלב הראשון עליכם ליצור מספר ADT גנריים לפי הדרישות, שאינם תלויים בשימוש שייעשה בהם בהמשך. בשלב השני, תשתמשו בממשקי ה-ADT שיצרתם כדי ליצור את מערכת JerryBoree. לפני שתתחילו את העבודה אנא קראו את כל ההוראות במלואן ועבדו לפי הסדר על מנת שלא תאלצו לבצע עבודה כפולה ומיותרת. בעבודה זו תממשו ארבעה מבני נתונים גנריים שונים. מבני הנתונים אותם תממשו הינם רשימה מקושרת, מבנה של KeyValuePair, Multi-ValueHashTable ו HashTable (עליהם נפרט בהמשך). את שלושת מבני הנתונים אנחנו נכתוב בצורה הטובה ביותר ונניח כי המשתמש שירצה להשתמש במודול שלנו יעשה שימוש נכון וישלח פונקציות תקינות. אין צורך לבדוק באיזשהי צורה או לדאוג לגבי מקרה שפונקציה של המשתמש שקיבלנו תגרור לשגיאה במודול שלנו. אולם תמיד יש לוודא כי לא קיבלנו מצביעים ל NULL. בנוסף, טרם הגשת העבודה – עברו על הצ'ק ליסט וודאו כי אתם מגישים כראוי וללא שגיאות. הרעיון לעבודה בהשראת הסדרה ריק ומורטי, כמובן שלא באמת צריך להכיר את התוכנית על מנת לפתור את עבודה זו. אך מומלץ בלי קשר 😊 על מנת לקרוא מידע נוסף אודות הסדרה: <https://rickandmarty.fandom.com/wiki/Rickipedia> שימו לב – העבודה מכילה מעט ספוילרים לפרק 2 בעונה 2. אם יש לך 25 דקות, ובא לך לקבל מושג להשראה של העבודה, מוזמנים לצפות בפרק זה. לא ניתן להבטיח שזה יעזור ב-C#, אבל זה בהחלט יעזור למצב רוח 😊 אל תבהלו שהעבודה ארוכה, היא מלאה בדוגמאות על מנת להבהיר את הפונקציונליות שעליכם לבצע. לנוחיותכם מצורף קובץ קונפיגורציה וכן דוגמת הרצה של המערכת. כמובן שיש להתנסות בעוד מקרי ריצה טרם הגשת העבודה.





LinkedList:

עליכם לממש ADT של רשימה מקושרת גנרית, המוגדרת כך: על הרשימה המקושרת

לתמוך בשמירת ערך עבור כל חוליה. הרשימה תתמוך בפעולות הבאות:

1. ✓ יצירה של רשימה גנרית (createLinkedList) מקבל את כל המידע אודות האובייקט הגנרי שתשמור, תאתחל רשימה ותחזיר מצביע לרשימה.
2. ✓ הריסה של רשימה גנרית (destroyList) מקבלת מצביע לרשימה ואחראית למחיקה של הרשימה, ופינוי הזיכרון.
3. ✓ הוספה של חוליה לרשימה (appendNode) פונקציה אשר מקבלת מצביע לרשימה ואלמנט שנרצה להוסיף, ומוסיפה אותו כחוליה לסוף הרשימה.
4. מחיקה של חוליה מהרשימה (deleteNode) פעולה אשר מקבלת מצביע לרשימה ואלמנט ששמור כחוליה ברשימה (יש לוודא כי שמור, במידה ולא יעודכן הסטטוס של הפעולה ככישלון) ומוחקת את החוליה שבה שמור מהרשימה, ומנקה את הזיכרון שלו.
5. הדפסת הרשימה (displayList) הפעולה מקבלת מצביע לרשימה ומדפיסה את כל האיברים ברשימה. ההדפסה מהאיבר הראשון לאחרון.
6. ✓ קבלת המידע השמור בחוליה לפי מספר חוליה (getDataByIndex). הפעולה מקבלת מצביע לרשימה ומספר שמהווה אינדקס של חוליה ברשימה. על הפונקציה להחזיר את הערך השמור בחוליה באינדקס זה או NULL במידה והאינדקס לא חוקי. חוליות הרשימה ימוספרו מ1 ומעלה.
7. ✓ קבלת אורך הרשימה (getLengthList) הפעולה תקבל מצביע לרשימה ותחזיר את מספר האיברים שיש ברשימה.
8. חיפוש בעזרת מפתח (searchByKeyInList) הפעולה מקבלת מצביע לרשימה ומצביע למידע מסויים (גם אלמנט) המהווה חלק מסויים מתוך האלמנט השמור ברשימה עצמה. הפונקציה בודקת האם קיימת חוליה בה שמור ערך שמכיל את אותו חלק שהתקבל, במידה וכן מחזירה את הערך השמור בחוליה, במידה ולא מחזיר NULL. במידה וקיימים יותר מאלמנט אחד מתאים לחיפוש – יוחזר הראשון.

KeyValuePair:

עליכם לממש ADT לאובייקט של זוג בעל מפתח וערך גנריים המוגדר בצורה הבאה:

לאובייקט יש זוג ערכים, אחד הינו מייחד את הזוג –המפתח, והשני הינו ערך הנשמר לאותו מפתח. המפתח והערך לא בהכרח מאותו סוג. על האובייקט לתמוך בפעולות הבאות:





הפקולטה למדעי ההנדסה

המחלקה להנדסת מערכות מידע
372-1-2102 תכנות מתקדם

אוניברסיטת בן גוריון



1. יצירה של זוג מפתח וערך (`createKeyValuePair`) פעולה אשר מקבלת את כל המידע אודות שני האובייקטים הגנריים שיישמרו (המפתח והערך) ובנוסף תקבל ממשית את המפתח והערך שישמר באובייקט זה. הפונקציה תיצור את האובייקט ותחזיר מצביע אליו.
2. הריסה של זוג מפתח וערך (`destroyKeyValuePair`) הפעולה מקבלת מצביע לזוג מפתח וערך. הפעולה אחראית למחיקה של הזוג, ופינוי הזיכרון של המפתח וכן של הערך.
3. הדפסת הערך של הזוג (`displayValue`) מקבלת מצביע לזוג של מפתח וערך, ותדפיס את הערך של הזוג.
4. הדפסת המפתח של הזוג (`displayKey`) מקבלת מצביע לזוג של מפתח וערך, ותדפיס את המפתח של הזוג.
5. החזרת ערך (`getValue`) הפעולה מקבלת מצביע לזוג של מפתח וערך ותחזיר מצביע לערך של הזוג.
6. החזרת מפתח (`getKey`) הפעולה מקבלת מצביע לזוג של מפתח וערך ותחזיר מצביע למפתח של הזוג.
7. האם המפתח זהה (`isEqualKey`) הפעולה מקבלת מצביע לזוג של מפתח וערך ומצביע למפתח נוסף, הפעולה תבדוק האם המפתח שקיבלה זהה למפתח של הזוג, בהתאם לתוצאה יוחזר ערך `true or false`.

** לשני מבנים אלו (`linked list and key value pair`) אתם רשאים (אך לא חייבים) לבחור אם תרצו בכך, להוסיף פונקציית העתקה למבנה. בכפוף לכך שהחתימה תתאים למבנה מבחינת טיפוס ההחזרה והקבלה של הפונקציה (כלומר, לדוגמה אם מוסיפים למבנה הרשימה, הערך שיתקבל ויוחזר מהפונקציה זה מצביע לרשימה ולא אלמנט).

HashTable:

אתם מקבלים בעבודה זו את קובץ ה-`H` של אובייקט זה ותצטרכו לממש את הפונקציות לפי החתימות שתקבלו. המלצה – עברו על ההוראות ביחד עם החתימות של הפונקציות. שימו לב – אין לשנות דבר (!) בקובץ זה.

יש להוסיף אותו כמו שהוא לעבודה ולפעול לפיו. השקיעו מחשבה ב-`design` נכון עבור מבנה נתונים זה שיהיה יעיל ככל הניתן וישתמש באופן נכון במבני הנתונים. חייבים לממש את מבנה זה בעזרת המבנים שיצרתם בעבודה.





- עליכם לממש ADT של hashTable גנרי המוגדר באופן הבא:
- על hashTable לתמוך בשמירת זוגות: מפתח וערך. לכל מפתח יכול להיות ערך אחד בלבד, אך לשני מפתחות יכולים להיות ערכים דומים. (לדוגמא עותקים של אותו ערך). לא ייתכנו שני מפתחות זהים.
- התנגשויות יטופלו בעזרת chaining כלומר שרשור של ערכים הנופלים לאותו תא. גודלו של hashTable ינתן באיתחול שלו. פונקציית ההאש אשר תכתיב באיזה מקום ישמר כל זוג מפתח וערך תשתמש במודולו לקביעת מקום בגבולות ה table.
- כלומר, בהינתן מפתח אשר ערכו המייצג לאחר פעולה לבניית מספר מייצג עבורו הינה X – פונקציית ההאש תהיה " $X \% n$ " כאשר n הינו המספר איתו יאותחל hashTable.
- לדוגמא - עבור ה string – "assignment" פונקציית ערך מייצגת טובה אפשרית היא לסכום את ערכי ה - ascii (קריאה נוספת אודות [ascii](#)) של כל התווים במילה. במקרה שלנו נקבל: 1081. נניח כי המספר איתו אותחל ה hashTable הינו 11, נקבל:
- $$1081 \bmod 11 = 3$$
- כלומר הערך ישמר במקום מספר 3 במערך של hashTable.
- שימו לב: עליכם להשתמש במבני הנתונים שכבר כתבתם keyValuePair וכן LinkedList על מנת לממש את מבנה זה. אך אין להשתמש במידע "פנימי" של האובייקטים אלא רק במידע החשוף בעזרת קובץ header.**
- hashTable הגנרי יתמוך בפעולות הבאות:
- (כל הפעולות חוץ מהדפסת כל האיברים, פונקציית יצירת והריסת המבנה, יתבצעו ב $O(1)$ זמן ממוצע)
- יצירה של hashTable (createHashTable) פעולה אשר מקבלת את כל המידע אודות שני האובייקטים הגנריים שיישמרו (המפתח והערך) ותיצור את האובייקט ותחזיר מצביע אליו.
 - הריסה של hashTable (destroyHashTable) פעולה תקבל מצביע ל hashTable ותהיה אחראית למחיקה של המבנה, ופינוי הזיכרון.
 - הוספה – (addToHashTable) הפעולה מקבלת מצביע ל hashTable ומקבלת מפתח חדש וערך, הפעולה מוסיפה ל hashTable מיפוי חדש בין המפתח לערך.
 - חיפוש (lookupInHashTable) פעולה המקבלת מצביע ל hashTable ומפתח, ומחזירה את הערך הממופה לאותו מפתח. במידה ולא קיים תחזיר הפונקציה NULL.
 - מחיקה (removeFromHashTable) פעולה המקבלת מצביע ל hashTable ומפתח. הפעולה מוחקת אותו (במידה וקיים) ואת הערך הממופה אליו מה hashTable. במידה ולא קיים, תחזיר סטטוס כישלון.





6. הדפסת הערכים של hashTablen (displayHashElements) הפעולה מקבלת מצביע ל hashTable ומדפיסה את כל האיברים במבנה לפי המיקום שלהם בטבלה. תחילה יודפס ערך המפתח ולאחר מכן הערך הממופה למפתח זה. (שימו לב שמבחינת ההאש יודפס המפתח ולאחר מכן הערך ללא ירידות שורה או רווחים. לכל העיצוב ופורמט ההדפסה של המפתח והערך, אחראי להחליט מי שמשתמש במודול)

MultiValueHashTable:

עליכם לממש ADT של MultiValueHashTable גנרי המוגדר באופן הבא:
על hashTablen לתמוך בשמירת זוגות: מפתח וערך. השוני הוא שלכל מפתח יכול להיות מספר ערכים שונים. ויש לשמור אותם ביחד כך שבהינתן מפתח נחזיר רשימה של כל הערכים אשר להם אותו מפתח ב $O(1)$ באופן ממוצע.
גם פה במידה ויש כמה מפתחות שנופלים לאותו תא, התנגשויות יטופלו בעזרת chaining כלומר שרשור של ערכים הנופלים לאותו תא. גודלו של ה hashTable ינתן באיתחול שלו. פונקציית ההאש אשר תכתיב באיזה מקום ישמר כל זוג מפתח וערך תשתמש במודול לקביעת מקום בגבולות ה table.

שימו לב: עליכם להשתמש במבני הנתונים שכבר כתבתם ובמיוחד להשתמש ב

HashTable על מנת לממש את מבנה זה. אין לשכפל קוד.

גם פה אין להשתמש במידע "פנימי" של האובייקטים אלא רק במידע החשוף בעזרת קובץ header.

MultiValueHashTablen הגנרי יתמוך בפעולות הבאות:
(כל הפעולות חוץ מהדפסת האיברים (שיתבצע ב $O(\text{number of elements with key})$) יצירת והריסת המבנה, יתבצעו ב $O(1)$ זמן ממוצע)

1. יצירה של MultiValueHashTablen (createMultiValueHashTable) פעולה

אשר מקבלת את כל המידע אודות שני האובייקטים הגנריים שיישמרו (המפתח והערך) ותיצור את האובייקט ותחזיר מצביע אליו.

2. הריסה של MultiValueHashTablen (destroyMultiValueHashTable) פעולה

תקבל מצביע ל MultiValueHashTablen ותהיה אחראית למחיקה של המבנה, ופינוי הזיכרון.

3. הוספה – (addToMultiValueHashTable) הפעולה מקבלת מצביע ל

MultiValueHashTable ומקבלת מפתח וערך, הפעולה מוסיפה ל

MultiValueHashTable מיפוי בין המפתח לערך. במידה והמפתח כבר קיים, היא





- תוסיף אותו לשאר האיברים בעלי אותו מפתח (יתווסף אחרון), במידה והוא לא קיים
היא תוסיף מיפוי חדש עבור מפתח זה עם הערך שהתקבל במקום הראשון.
4. חיפוש (`lookupInMultiValueHashTable`) פעולה המקבלת מצביע ל `multiValueHashTable` ומפתח, ומחזירה רשימה של כל הערכים הממופים לאותו מפתח. במידה ולא קיים תחזיר הפונקציה `NULL`.
5. מחיקה (`removeFromMultiValueHashTable`) פעולה המקבלת מצביע ל `multiValueHashTable` מפתח וערך או חלק מערך אותו יש למחוק (גם `element`). הפעולה תבדוק האם המפתח קיים, במידה וכן תחפש אותו בין הערכים של אותו מפתח ותמחק אותו מהמיפוי שלה. אם בעקבות המחיקה של הערך לא יהיו יותר ערכים עבור המפתח, על המפתח גם להימחק מה `multiValueHashTable`.
במידה והמפתח לא קיים, תחזיר סטטוס כישלון.
6. הדפסת הערכים השמורים בטבלה לפי מפתח מסויים (`displayMultiValueHashElementsByKey`) הפעולה מקבלת מצביע ל `multiValueHashTable` ומפתח ומדפיסה את כל הערכים השמורים תחת אותו מפתח במידה וקיים. תחילה יודפס ערך המפתח ואז יודפסו כל הערכים אחד אחרי השני מההתחלה לסוף.

עזרה:

כתוב בהוראות המבנה של `MultiValueHashTable` מספר פעמים *ערך או חלק מערך* -
מה זה בעצם אומר?
למשתמש יש אפשרות לבחור מראש איך הוא רוצה לחפש את האובייקטים שלו. הוא יכול לבחור אם הוא רוצה לחפש אותם בצורה כזו או אחרת וכמובן שאתם תצטרכו לבקש מראש פונקציה מתאימה. על המשתמש לבחור צורה אחת ולדבוק בה. הפונקציה כתובה בצורה גנרית, כך שיש אפשרות לחיפוש על פי אופציות רחבות, אך בדומה לחיפוש ב `LinkedList`, *רמזרמז* לאחר שהוא בוחר את האופן של החיפוש זה ישאר קבוע לאורך הפעולות במבנה הנתונים הקונקרטי שלו.





תפריט ראשי:

(שימו לב כי הmain הוא ה"משתמש" שלנו בכל המודולים ומבני הנתונים שיצרנו – יש

לעשות הפרדה בין כל מודול כאשר כותבים את הקוד)



בחלק זה יפורט על התוכנית שמשתמשת במודולים שיצרנו. אנא שימו לב והקפידו איזה פונקציונליות קשורה לאיזה מודול.

עליכם לבנות קובץ JerryBoreeMain.c שבו תשב פונקציית הmain שלנו והיא תהיה אחראית על שימוש במבני הנתונים בצורה נכונה על מנת לבנות את מערכת הdaycaren. יש לשים לב לחלוקה נכונה של אחריות לכל אחד מהקבצים.

הרצה של התוכנית – JerryBoreeMain.c:

התוכנית תקרא בעזרת הפקודה:

`./JerryBoree <numberOfPlanets> <configurationFile>`

כאשר

- `numberOfPlanets` הינו מספר שלם אשר מתאר את כמות כוכבי הלכת איתם נעבוד ואותם יש לקרוא מן הקובץ (לדוגמא 4)
- `configurationFile` הינו נתיב לקובץ קונפיגורציה של כל המידע אותו יש להכניס למערכת הdaycaren של ג'ריים.

**** שימו לב כי הפעם לא תקבלו מראש את ה `numberOfJerries` ****

קובץ הקונפיגורציה מוגדר בצורה הבאה:

Planets

planetName1,x1,y1,z1

planetName2,x2,y2,z2





הפקולטה למדעי ההנדסה

המחלקה להנדסת מערכות מידע
372-1-2102 תכנות מתקדם

אוניברסיטת בן גוריון



Jerries

ID1, dimension1, PlanetName1, happinessLevel

Characteristic1:value1

Characteristic2:value2

ID2, dimension2, PlanetName1, happinessLevel

שימו לב – את תחילת הכוכבים הידועים במערכת יש לזהות לפי הכותרת Planets. אחריה יופיעו רשימה של הכוכבים על פי הכמות שניתנה בשורת הרצה. לאחר המידע הנ"ל יופיע הכותרת Jerries ומתחתיה כל הג'רים הידועים שיש להכניס למערכת על פי הפורמט שנכתב.

אין רווחים כלל בין הפרטים והם מופרדים בפסיקים. מתחת לפרטים של כל ג'רי יופיעו התכונות הפיזיות הידועות לגבי הג'רי הספציפי. שימו לב – לא בהכרח יהיו לכל הג'רים את אותם תכונות פיזיות ועשוי לקרות כי יהיו ג'רים ללא מידע של תכונות פיזיות כלל. במידה וקיימות תכונות פיזיות לגבי הג'רי הן יופיעו בשורות מתחת למידע על ג'רי הספציפי כך שכל תכונה פיזית שיש להוסיף תתחיל בtab ולאחריו שם התכונה: ערך התכונה ללא רווחים. שימו לב כי כל כוכב מופיע במערכת רק פעם אחת! גם אם יש יותר מג'רי אחד מאותו כוכב כולם יפנו לאותו אובייקט של כוכב ולא יצרו העתקים משלהם ביצירת האובייקטים במערכת. ניתן להניח את תקינות המידע בקובץ הקונפיגורציה ואת תקינות המידע בתוכו ובפרמטרים שיתקבלו לתוכנית.

להלן דוגמא אפשרית לקובץ קונפיגורציה כזה (מצורף לעבודה כקובץ טקסט גם כן):

Planets

Earth,123.1,8392,99.2

Gaia,983.223,8521,2312

Gazorpazorp,85.1,555.5,312

Pluto,3454.21,124.112,985.445

Jerries

23dF21,C-137,Earth,50

Height:166.2

LimbsNumber:4

Weight:80

1q456,C-455,Earth,10

S5d2,V-234,Gaia,99





Age:50

6e45,B-344,Pluto,34

LimbsNumber:2

שימו לב – כל מחרוזות התווים שיתקבלו לא יכילו רווחים.

זה שבדוגמא הזו יש לג'רי האחרון תכונה, לא אומר שתמיד יהיה לג'רי האחרון תכונה ואין להסתמך בכך בקריאת הקובץ.

Main - פונקציונליות:

מטרת התוכנית היא לנהל בצורה מוצלחת daycare של ג'רים, על מנת שריקים שונים יוכלו להשאיר אותם שם ולאסוף אותם אחרי הרפתקאה. על התוכנית לתמוך בניהול מעון היום ולאפשר לריקים שונים לבצע פעולות במערכת.

דרישות מערכת:

- כאשר יש צורך לבדוק האם ג'רי מסויים קיים במערכת, הבדיקה תמיד תעשה ב $O(1)$, זמן ממוצע. (גם אם זה לא כתוב בפעולה)

- כאשר יש צורך לבצע פעולות על כל הג'רים בעלי תכונה מסויימת כמו להדפיס את כל המידע על כל הג'רים בעלי תכונה מסויימת, הפעולות האלו יתבצעו ב $O(\text{number of Jerries with physical characteristic} + \text{total number of their physical characteristics})$ זמן ממוצע.

- כאשר יש צורך להדפיס מידע על כל הג'רים בעלי תכונה מסויימת, תחילה יצוין שם התכונה עם נקודותיים לאחריו רווח וירידת שורה, ולאחר מכן יודפסו כל הג'רים בעלי אותה תכונה על פי הפורמט הידוע של ג'רי. כאשר מדפיסים יותר מג'רי אחד, סדר ההדפסה תמיד מהג'רי הראשון שנוספה לו התכונה במערכת לאחרון שנוספה לו התכונה במערכת. לדוגמא:

<characteristic_name> :

Jerry1

....

- כאשר אתם יוצרים טבלת האש ועליכם לבחור hashCode, אתם רשאים להחליט את גודל הטבלה על פי החלטה מושכלת שלכם.

כאשר התוכנית מתחילה היא תחילה קוראת מן הקובץ את כל המידע שפורט. ומאחסנת





הפקולטה למדעי ההנדסה

המחלקה להנדסת מערכות מידע
372-1-2102 תכנות מתקדם

אוניברסיטת בן גוריון



את כל המידע במערכת.

שימו לב – במידה ואתם שומרים אובייקט מסויים יותר מבמבנה נתונים אחד, אין לשמור העתקים של אותו אובייקט. במידה ויש במערכת 4 ג'רים לדוגמא, יהיו רק 4 ג'רים ידועים במערכת מקוריים ללא העתקים שלהם בין מבני נתונים.

לאחר מכן יוצג לריק – המשתמש, התפריט הבא:

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

- 1 : Take this Jerry away from me
- 2 : I think I remember something about my Jerry
- 3 : Oh wait. That can't be right
- 4 : I guess I will take back my Jerry now
- 5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one
- 6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry
- 7 : Show me what you got
- 8 : Let the Jerries play
- 9 : I had enough. Close this place

כמו בכל ההדפסות יש רווח בסוף שורה ואחריה ירידת שורה.

התוכנית תחכה לקלט מריק המשתמש, שיכול להיות כל שרשרת תווים, בתוכנית ולאחריו אנטר. הקלדת משהו שונה מהאפשרויות 1-9 תגרור הודעת שגיאה הבאה למסך ולאחריו התפריט יוצג שוב. ניתן להניח תמיד שקלט לא מכיל את התו רווח.

דוגמא:

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

- 1 : Take this Jerry away from me
- 2 : I think I remember something about my Jerry
- 3 : Oh wait. That can't be right
- 4 : I guess I will take back my Jerry now
- 5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one
- 6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry





הפקולטה למדעי ההנדסה

המחלקה להנדסת מערכות מידע
372-1-2102 תכנות מתקדם

אוניברסיטת בן גוריון



7 : Show me what you got

8 : Let the Jerries play

9 : I had enough. Close this place

1a1aaa

Rick this option is not known to the daycare !

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

1 : Take this Jerry away from me

2 : I think I remember something about my Jerry

3 : Oh wait. That can't be right

4 : I guess I will take back my Jerry now

5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one

6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry

7 : Show me what you got

8 : Let the Jerries play

9 : I had enough. Close this place

פונקציונליות הפקודות:

1) Take this Jerry away from me – בחירה באפשרות זו תאפשר לריק להשאיר ג'רי חדש במעון יום. לאחר בחירה באפשרות זו, המערכת תדפיס למסך הודעה המבקשת לדעת מה ה ID של הג'רי החדש אותו רוצים להכניס למערכת. על המערכת לבדוק ב $O(1)$ בזמן ממוצע אם ה ID של הג'רי כבר קיים במערכת. במידה וכן, המערכת תדפיס הודעת שגיאה ותחזור לתפריט הראשי. במידה והג'רי לא קיים במערכת, המערכת תבקש את שם ה planet ממנו הגיע הג'רי. במידה וה planet לא ידוע במערכת, תוצג הודעת שגיאה ותחזור לתפריט הראשי. במידה והוא קיים, המערכת תמשיך ותבקש מהמשתמש את המימד ורמת האושר של הג'רי. לאחר מכן יתווסף הג'רי החדש למערכת. לאחר שהפעולה הצליחה יודפס המידע אודות ג'רי שנוסף על פי פורמט ההדפסה של ג'רי. ואז יודפס שוב התפריט הראשי.





הפקולטה למדעי ההנדסה

אוניברסיטת בן גוריון

המחלקה להנדסת מערכות מידע

372-1-2102 תכנות מתקדם



דוגמא :

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

1 : Take this Jerry away from me

2 : I think I remember something about my Jerry

3 : Oh wait. That can't be right

4 : I guess I will take back my Jerry now

5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one

6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry

7 : Show me what you got

8 : Let the Jerries play

9 : I had enough. Close this place

1

What is your Jerry's ID ?

23dF21

Rick did you forgot ? you already left him here !

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

1 : Take this Jerry away from me

2 : I think I remember something about my Jerry

3 : Oh wait. That can't be right

4 : I guess I will take back my Jerry now

5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one

6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry

7 : Show me what you got

8 : Let the Jerries play

9 : I had enough. Close this place

1

What is your Jerry's ID ?

23dF29

What planet is your Jerry from ?

notExist

notExist is not a known planet !

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?





הפקולטה למדעי ההנדסה

המחלקה להנדסת מערכות מידע
372-1-2102 תכנות מתקדם

אוניברסיטת בן גוריון



- 1 : Take this Jerry away from me
- 2 : I think I remember something about my Jerry
- 3 : Oh wait. That can't be right
- 4 : I guess I will take back my Jerry now
- 5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one
- 6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry
- 7 : Show me what you got
- 8 : Let the Jerries play
- 9 : I had enough. Close this place

1

What is your Jerry's ID ?

23dF29

What planet is your Jerry from ?

Gazorpazorp

What is your Jerry's dimension ?

F-123

How happy is your Jerry now ?

15

Jerry , ID - 23dF29 :

Happiness level : 15

Origin : F-123

Planet : Gazorpazorp (85.10,555.50,312.00)

(2) I think I remember something about my Jerry – בחירה באופציה זו תאפשר לריק להכניס תכונה פיזית שהוא זוכר לגבי ג'רי מסויים שבמערכת. לאחר בחירה באפשרות זו, המערכת תדפיס למסך הודעה המבקשת לדעת לאיזה ג'רי רוצים להוסיף תכונה פיזית – כלומר את ה ID של הג'רי הספציפי. במידה והג'רי לא נמצא במערכת, המערכת תציג הודעת שגיאה, ותחזור לתפריט הראשי. במידה והוא אכן נמצא, המערכת תבקש את שם התכונה שנרצה להוסיף לג'רי. על המערכת לבדוק האם התכונה קיימת לג'רי הספציפי. במידה והתכונה כבר





הפקולטה למדעי ההנדסה

המחלקה להנדסת מערכות מידע

372-1-2102 תכנות מתקדם

אוניברסיטת בן גוריון



קיימת אצל הג'רי, תוצג הודעת שגיאה ותחזור לתפריט הראשי ותדפיס שוב את התפריט.

במידה והתכונה לא קיימת לג'רי, המערכת תבקש את ערך התכונה ואז תוסיף את התכונה לתכונות של ג'רי. במידה וכבר היו תכונות היא תתווסף אחרונה לרשימת התכונות. לאחר שהפעולה הצליחה יודפסו כל הג'רים בעלי בתכונה שנוספה. על פעולת ההדפסה להיות ב

O(number of Jerries **with** physical characteristic + total number of their physical characteristics)
זמן ממוצע. לאחר מכן התפריט יוצג שוב.

דוגמא:

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

- 1 : Take this Jerry away from me
- 2 : I think I remember something about my Jerry
- 3 : Oh wait. That can't be right
- 4 : I guess I will take back my Jerry now
- 5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one
- 6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry
- 7 : Show me what you got
- 8 : Let the Jerries play
- 9 : I had enough. Close this place

2

What is your Jerry's ID ?

notExist

Rick this Jerry is not in the daycare !

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

- 1 : Take this Jerry away from me
- 2 : I think I remember something about my Jerry
- 3 : Oh wait. That can't be right
- 4 : I guess I will take back my Jerry now
- 5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one
- 6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry





הפקולטה למדעי ההנדסה

המחלקה להנדסת מערכות מידע
372-1-2102 תכנות מתקדם

אוניברסיטת בן גוריון



7 : Show me what you got

8 : Let the Jerries play

9 : I had enough. Close this place

2

What is your Jerry's ID ?

23dF21

What physical characteristic can you add to Jerry - 23dF21 ?

LimbsNumber

The information about his LimbsNumber already available to the daycare !

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

1 : Take this Jerry away from me

2 : I think I remember something about my Jerry

3 : Oh wait. That can't be right

4 : I guess I will take back my Jerry now

5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one

6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry

7 : Show me what you got

8 : Let the Jerries play

9 : I had enough. Close this place

2

What is your Jerry's ID ?

23dF29

What physical characteristic can you add to Jerry - 23dF29 ?

LimbsNumber

What is the value of his LimbsNumber ?

1

LimbsNumber :

Jerry , ID - 23dF21 :

Happiness level : 50

Origin : C-137

Planet : Earth (123.10,8392.00,99.20)

Jerry's physical Characteristics available :





הפקולטה למדעי ההנדסה

המחלקה להנדסת מערכות מידע
372-1-2102 תכנות מתקדם

אוניברסיטת בן גוריון



Height : 166.20 , LimbsNumber : 4.00 , Weight : 80.00

Jerry , ID - 6e45 :

Happiness level : 34

Origin : B-344

Planet : Pluto (3454.21,124.11,985.45)

Jerry's physical Characteristics available :

LimbsNumber : 2.00

Jerry , ID - 23dF29 :

Happiness level : 15

Origin : F-123

Planet : Gazorpazorp (85.10,555.50,312.00)

Jerry's physical Characteristics available :

LimbsNumber : 1.00

Oh wait. That can't be right (3 - בחירה באופציה זו תאפשר לריק למחוק תכונה פיזית מג'רי מסויים שבמערכת. לאחר בחירה באפשרות זו, המערכת תדפיס למסך הודעה המבקשת לדעת מאיזה ג'רי רוצים להוריד תכונה פיזית – כלומר את ה ID של הג'רי הספציפי. במידה והג'רי לא נמצא במערכת, המערכת תציג הודעת שגיאה, ותחזור לתפריט הראשי. במידה והוא אכן נמצא, המערכת תבקש את שם התכונה שנרצה להוריד מהג'רי.

על המערכת לבדוק האם התכונה קיימת לג'רי הספציפי. במידה והתכונה לא קיימת אצל הג'רי, תוצג הודעת שגיאה ותחזור לתפריט הראשי ותדפיס שוב את התפריט. במידה והתכונה קיימת לג'רי, המערכת תמחק את התכונה ממנו.

לאחר שהפעולה הצליחה יודפס המידע אודות הג'רי שלו מחקנו את התכונה בפורמט הידוע של ג'רי. לאחר מכן התפריט יוצג שוב.

דוגמא:

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

1 : Take this Jerry away from me

2 : I think I remember something about my Jerry

3 : Oh wait. That can't be right

4 : I guess I will take back my Jerry now

5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one





הפקולטה למדעי ההנדסה

המחלקה להנדסת מערכות מידע
372-1-2102 תכנות מתקדם

אוניברסיטת בן גוריון



6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry

7 : Show me what you got

8 : Let the Jerries play

9 : I had enough. Close this place

3

What is your Jerry's ID ?

notExist

Rick this Jerry is not in the daycare !

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

1 : Take this Jerry away from me

2 : I think I remember something about my Jerry

3 : Oh wait. That can't be right

4 : I guess I will take back my Jerry now

5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one

6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry

7 : Show me what you got

8 : Let the Jerries play

9 : I had enough. Close this place

3

What is your Jerry's ID ?

23dF21

What physical characteristic do you want to remove from Jerry - 23dF21 ?

LimbsNumber

Jerry , ID - 23dF21 :

Happiness level : 50

Origin : C-137

Planet : Earth (123.10,8392.00,99.20)

Jerry's physical Characteristics available :

Height : 166.20 , Weight : 80.00

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

1 : Take this Jerry away from me

2 : I think I remember something about my Jerry





3 : Oh wait. That can't be right

4 : I guess I will take back my Jerry now

5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one

6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry

7 : Show me what you got

8 : Let the Jerries play

9 : I had enough. Close this place

3

What is your Jerry's ID ?

23dF21

What physical characteristic do you want to remove from Jerry - 23dF21 ?

LimbsNumber

The information about his LimbsNumber not available to the daycare !

- שימו לב – בהוספה של תכונה, התכונה תתווסף תמיד אחרונה. כאשר יתבצע מחיקה של תכונה מהרשימה, על שאר התכונות להשאר באותו סדר שהיו לפני המחיקה. תזכורת: אסור לשמור בזיכרון מקום יותר ממה שצריך. כלומר על המערכת לשמור בכל רשימת תכונות של ג'רי מקום בזיכרון רק לפי מספר התכונות הקיימות באותו רגע עבורו.

(4 I guess I will take back my Jerry now – בחירה באופציה זו תאפשר לריק

לקחת חזרה את הג'רי שהוא השאיר, זאת בהנחה שהוא יודע את ה ID של הג'רי שלו. לאחר בחירה באפשרות זו, המערכת תדפיס בקשה ל ID של הג'רי המבוקש. על המערכת לבדוק ב $O(1)$ זמן ממוצע אם הג'רי נמצא במערכת או לא. במידה והוא לא נמצא, המערכת תוציא הודעת שגיאה ויודפס שוב התפריט. במידה והג'רי נמצא במערכת, יש למחוק אותו מהמערכת ולנקות את כל הזיכרון שקשור אליו ו"להחזירו לריק". לאחר ביצוע הפעולה יודפס הודעת החזרה לריק המשתמש ויודפס שוב התפריט.

דוגמא:

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

1 : Take this Jerry away from me





הפקולטה למדעי ההנדסה

אוניברסיטת בן גוריון

המחלקה להנדסת מערכות מידע

372-1-2102 תכנות מתקדם



2 : I think I remember something about my Jerry

3 : Oh wait. That can't be right

4 : I guess I will take back my Jerry now

5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one

6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry

7 : Show me what you got

8 : Let the Jerries play

9 : I had enough. Close this place

4

What is your Jerry's ID ?

notExist

Rick this Jerry is not in the daycare !

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

1 : Take this Jerry away from me

2 : I think I remember something about my Jerry

3 : Oh wait. That can't be right

4 : I guess I will take back my Jerry now

5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one

6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry

7 : Show me what you got

8 : Let the Jerries play

9 : I had enough. Close this place

4

What is your Jerry's ID ?

23dF29

Rick thank you for using our daycare service ! Your Jerry awaits !





הפקולטה למדעי ההנדסה

המחלקה להנדסת מערכות מידע
372-1-2102 תכנות מתקדם

אוניברסיטת בן גוריון



(5) I can't find my Jerry. Just give me a similar one – אופציה זו מאפשרת לריק ששכח את ה ID של הג'רי שלו, או שהוא לא נמצא במערכת מסיבה מסויימת, לאמץ ג'רי כמה שיותר דומה לג'רי שלו על מנת שבני הבית לא יבחינו בהבדל. המערכת תחזיר ג'רי דומה על פי תכונת אופי. לאחר בחירה באפשרות זו, המערכת תדפיס הודעה המבקת מריק לומר איזה תכונה פיזית הוא כן זוכר מהג'רי שלו. לאחר מכן על המערכת לבדוק ב $O(1)$ זמן ממוצע האם ישנם ג'רים בעלי תכונה זו. במידה ולא, יודפס הודעה כי אין ג'רים דומים ויודפס התפריט הראשי. במידה וקיימים ג'רים בעלי תכונה זו, המערכת תבקש מריק את הערך של התכונה שהוא זוכר. המערכת תבדוק מבין כל הג'רים בעלי התכונה, למי מהם הערך הדומה ביותר (בערך מוחלט) לערך שריק ציין. במידה ויש תיקו, יבחר הג'רי שנוספה לו התכונה קודם במערכת (הראשון). על החיפוש והבדיקה להתבצע ב $O(\text{number of Jerries with physical characteristic} + \text{total number of their physical characteristics})$ זמן ממוצע. לאחר שימצא הג'רי המתאים ביותר, יודפס המידע אודות הג'רי הנבחר בפורמט הידוע. לאחר מכן יש למחוק אותו מהמערכת ולנקות את כל הזיכרון שקשור אליו ו"להחזירו לריק". לאחר ביצוע הפעולה יודפס הודעת החזרה לריק המשתמש ויודפס שוב התפריט.

דוגמא:

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

- 1 : Take this Jerry away from me
- 2 : I think I remember something about my Jerry
- 3 : Oh wait. That can't be right
- 4 : I guess I will take back my Jerry now
- 5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one
- 6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry
- 7 : Show me what you got
- 8 : Let the Jerries play





הפקולטה למדעי ההנדסה

המחלקה להנדסת מערכות מידע

372-1-2102 תכנות מתקדם

אוניברסיטת בן גוריון



9 : I had enough. Close this place

5

What do you remember about your Jerry ?

Weight

What do you remember about the value of his Weight ?

90

Rick this is the most suitable Jerry we found :

Jerry , ID - 23dF21 :

Happiness level : 50

Origin : C-137

Planet : Earth (123.10,8392.00,99.20)

Jerry's physical Characteristics available :

Height : 166.20 , Weight : 80.00

Rick thank you for using our daycare service ! Your Jerry awaits !

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

1 : Take this Jerry away from me

2 : I think I remember something about my Jerry

3 : Oh wait. That can't be right

4 : I guess I will take back my Jerry now

5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one

6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry

7 : Show me what you got

8 : Let the Jerries play

9 : I had enough. Close this place

5

What do you remember about your Jerry ?





notExist

Rick we can not help you - we do not know any Jerry's notExist !

(6 I lost a bet. Give me your saddest Jerry – אפשרות זו נותנת לריק לאמץ

את הג'רי הכי עצוב מהג'רים שקיימים במערכת. לאחר בחירה באפשרות זו,

המערכת תבדוק האם קיימים ג'רים במערכת בכלל. במידה ולא, יודפס הודעת

שגיאה ויודפס התפריט הראשי. במידה וקיימים ג'רים, המערכת תבחר את הג'רי

העצוב ביותר (אם יש תיקו יבחר הג'רי שיותר זמן במערכת – הראשון) המערכת

תדפיס לריק את המידע אודות הג'רי הנבחר. לאחר מכן יש למחוק אותו

מהמערכת ולנקות את כל הזיכרון שקשור אליו ו"להחזירו לריק". לאחר ביצוע

הפעולה יודפס הודעת החזרה לריק המשתמש ויודפס שוב התפריט.

דוגמא:

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

1 : Take this Jerry away from me

2 : I think I remember something about my Jerry

3 : Oh wait. That can't be right

4 : I guess I will take back my Jerry now

5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one

6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry

7 : Show me what you got

8 : Let the Jerries play

9 : I had enough. Close this place

6

Rick this is the most suitable Jerry we found :

Jerry , ID - 1q456 :

Happiness level : 2

Origin : C-455

Planet : Earth (123.10,8392.00,99.20)





Rick thank you for using our daycare service ! Your Jerry awaits !

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

- 1 : Take this Jerry away from me
- 2 : I think I remember something about my Jerry
- 3 : Oh wait. That can't be right
- 4 : I guess I will take back my Jerry now
- 5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one
- 6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry
- 7 : Show me what you got
- 8 : Let the Jerries play
- 9 : I had enough. Close this place

6

Rick we can not help you - we currently have no Jerries in the daycare !

(7 Show me what you got – בחירה באפשרות זו מאפשרת לריק להוציא דוחות

על הג'רים והמידע הקיים במערכת. לאחר בחירה באפשרות זו, תפתח מיני

תפריט נוסף:

What information do you want to know ?

- 1 : All Jerries
- 2 : All Jerries by physical characteristics
- 3 : All known planets

התוכנית תחכה לקלט מריק המשתמש, שיכול להיות כל שרשרת תווים, בתוכנית

ולאחריו אנטר. הקלדת משהו שונה מהאפשרויות 1-3 תגרור הודעת שגיאה

למסך ולאחריו יודפס התפריט הראשי(!).

(1 All Jerries – מדפיס את כל הג'רים במערכת על פי הפורמט הידוע, לפי

סדר הכנסתם למערכת. לאחר מכן יודפס התפריט הראשי(!). במידה ולא

קיימים ג'רים במערכת, תודפס הודעה על כך ולאחר מכן יודפס התפריט

הראשי(!).





הפקולטה למדעי ההנדסה

המחלקה להנדסת מערכות מידע

372-1-2102 תכנות מתקדם

אוניברסיטת בן גוריון



(2 All Jerries by physical characteristics – המערכת תדפיס בקשה לשם

של תכונה פיזית, יש לבדוק ב $O(1)$ זמן ממוצע, האם ישנם ג'רים בעלי

תכונה זו. במידה ולא יודפס הודעה מתאימה ולאחריו יודפס התפריט

הראשי(!). במידה וקיימים ג'רים בעלי תכונה פיזית זו, יודפס התכונה

נקודותיים ולאחר מכן יודפסו כל הג'רים בעלי התכונה, כאשר ההדפסה

תהיה לפי סדר הכנסתם למערכת. לאחר מכן יודפס התפריט הראשי(!).

(3 All known planets – מדפיס את כל הכוכבים הידועים במערכת לפי סדר

הכנסתם (מהקובץ קונפיגורציה). לאחר מכן יודפס התפריט הראשי(!).

דוגמאות:

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

1 : Take this Jerry away from me

2 : I think I remember something about my Jerry

3 : Oh wait. That can't be right

4 : I guess I will take back my Jerry now

5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one

6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry

7 : Show me what you got

8 : Let the Jerries play

9 : I had enough. Close this place

7

What information do you want to know ?

1 : All Jerries

2 : All Jerries by physical characteristics

3 : All known planets

555

Rick this option is not known to the daycare!

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?





- 1 : Take this Jerry away from me
- 2 : I think I remember something about my Jerry
- 3 : Oh wait. That can't be right
- 4 : I guess I will take back my Jerry now
- 5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one
- 6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry
- 7 : Show me what you got
- 8 : Let the Jerries play
- 9 : I had enough. Close this place

7

What information do you want to know ?

- 1 : All Jerries
- 2 : All Jerries by physical characteristics
- 3 : All known planets

1

Jerry , ID - S5d2 :

Happiness level : 100

Origin : V-234

Planet : Gaia (983.22,8521.00,2312.00)

Jerry's physical Characteristics available :

Age : 50.00

Jerry , ID - 23dF21 :

Happiness level : 100

Origin : C-137

Planet : Earth (123.10,8392.00,99.20)

Jerry's physical Characteristics available :





LimbsNumber : 6.00

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

- 1 : Take this Jerry away from me
- 2 : I think I remember something about my Jerry
- 3 : Oh wait. That can't be right
- 4 : I guess I will take back my Jerry now
- 5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one
- 6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry
- 7 : Show me what you got
- 8 : Let the Jerries play
- 9 : I had enough. Close this place

7

What information do you want to know ?

- 1 : All Jerries
- 2 : All Jerries by physical characteristics
- 3 : All known planets

1

Rick we can not help you - we currently have no Jerries in the daycare !

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

- 1 : Take this Jerry away from me
- 2 : I think I remember something about my Jerry
- 3 : Oh wait. That can't be right
- 4 : I guess I will take back my Jerry now
- 5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one
- 6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry
- 7 : Show me what you got





8 : Let the Jerries play

9 : I had enough. Close this place

7

What information do you want to know ?

1 : All Jerries

2 : All Jerries by physical characteristics

3 : All known planets

2

What physical characteristics ?

LimbsNumber

LimbsNumber :

Jerry , ID - 23dF21 :

Happiness level : 100

Origin : C-137

Planet : Earth (123.10,8392.00,99.20)

Jerry's physical Characteristics available :

LimbsNumber : 6.00

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

1 : Take this Jerry away from me

2 : I think I remember something about my Jerry

3 : Oh wait. That can't be right

4 : I guess I will take back my Jerry now

5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one

6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry

7 : Show me what you got

8 : Let the Jerries play





9 : I had enough. Close this place

7

What information do you want to know ?

1 : All Jerries

2 : All Jerries by physical characteristics

3 : All known planets

2

What physical characteristics ?

notExist

Rick we can not help you - we do not know any Jerry's notExist !

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

1 : Take this Jerry away from me

2 : I think I remember something about my Jerry

3 : Oh wait. That can't be right

4 : I guess I will take back my Jerry now

5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one

6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry

7 : Show me what you got

8 : Let the Jerries play

9 : I had enough. Close this place

7

What information do you want to know ?

1 : All Jerries

2 : All Jerries by physical characteristics

3 : All known planets

3





הפקולטה למדעי ההנדסה

המחלקה להנדסת מערכות מידע
372-1-2102 תכנות מתקדם

אוניברסיטת בן גוריון



Planet : Earth (123.10,8392.00,99.20)

Planet : Gaia (983.22,8521.00,2312.00)

Planet : Gazorpazorp (85.10,555.50,312.00)

Planet : Pluto (3454.21,124.11,985.45)

(8) Let the Jerries play - בחירה באפשרות זו מאפשרת לריק לבדר קצת את הג'רים שנמצאים במערכת ובתקווה לשמח אותם בשהות שלהם במעון היום. לאחר בחירה באפשרות זו, יבדק אם יש ג'רים במערכת. במידה ולא, תוצג הודעה כי אין ג'רים ויודפס שוב התפריט הראשי. במידה וקיים לפחות ג'רי אחד במערכת, יפתח מיני תפריט נוסף:

What activity do you want the Jerries to partake in ?

1 : Interact with fake Beth

2 : Play golf

3 : Adjust the picture settings on the TV

התוכנית תחכה לקלט מריק המשתמש, שיכול להיות כל שרשרת תווים, בתוכנית ולאחריו אנטר. הקלדת בחירה שונה מהאפשרויות 1-3 תגרור הודעת שגיאה למסך ולאחריו יודפס התפריט הראשי(!).

כל אחת מהאפשרויות הבאות תשפיע באופן שונה על הג'רים בהתאם לרמת השמחה שלהם באותו הרגע. בזמן ביצוע פעולות יש לעבור על כל הג'רים במערכת ולעדכן את רמת השמחה שלהם בהתאם לפעולה שהתבצעה ולרמת שמחה שלהם באותו רגע. תזכורת – happiness level של כל ג'רי תמיד בין 0 ל 100, ולכן תמיד יש לוודא שבזמן העדכון מגיעים למקסימום 100 ומינימום 0 (גם אם צריך יותר או פחות, זה המקסימום והמינימום).





הפקולטה למדעי ההנדסה

המחלקה להנדסת מערכות מידע

372-1-2102 תכנות מתקדם

אוניברסיטת בן גוריון



(1) Interact with fake Beth - מאפשרים לג'רים לשחק עם בת' מזוייפת.



במידה ולג'רי רמת שמחה של 20 ומעלה

יתווסף לרמת השמחה של הג'רי 15

נקודות שמחה. במידה ולג'רי רמת שמחה

של 19 ומטה, הוא מבואס ואין לו כוח

להקשיב לבת', לכן הפעילות תגורר

הורדה של 5 נקודות שמחה.

(2) Play golf – מאפשרים לג'רים לשחק גולף ביחד. במידה ולג'רי רמת שמחה

של 50 ומעלה, הוא שמח ומשקיע במשחק

ולכן מצליח לו וזה גורר העלאה של 10

נקודות שמחה. במידה ויש לו 49 ומטה

נקודות שמחה, הוא מתוסכל ולא מצליח

לשחק כמו שצריך ולכן הוא מתבאס מהמשחק

ויורד לו 10 נקודות שמחה.



(3) Adjust the picture settings on the TV

– כמה ג'רי אוהב!! לא

משנה מה רמת השמחה של הג'רי,

הפעולה מעלה אצל כולם 20

נקודות שמחה.

לאחר שנגמרת הפעולה ועדכון נקודות השמחה, תודפס הודעה כי הפעילות

הסתיימה. לאחר מכן המערכת תדפיס את כל הג'רים במערכת על פי הפורמט

הידוע, לפי סדר הכנסתם למערכת. (לאחר השינוי של רמת השמחה).

דוגמאות:

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

1 : Take this Jerry away from me

2 : I think I remember something about my Jerry

3 : Oh wait. That can't be right

4 : I guess I will take back my Jerry now





5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one

6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry

7 : Show me what you got

8 : Let the Jerries play

9 : I had enough. Close this place

8

What activity do you want the Jerries to partake in ?

1 : Interact with fake Beth

2 : Play golf

3 : Adjust the picture settings on the TV

aaa

Rick this option is not known to the daycare !

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

1 : Take this Jerry away from me

2 : I think I remember something about my Jerry

3 : Oh wait. That can't be right

4 : I guess I will take back my Jerry now

5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one

6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry

7 : Show me what you got

8 : Let the Jerries play

9 : I had enough. Close this place

7

What information do you want to know ?

1 : All Jerries

2 : All Jerries by physical characteristics

3 : All known planets

1

Jerry , ID - S5d2 :





Happiness level : 99

Origin : V-234

Planet : Gaia (983.22,8521.00,2312.00)

Jerry's physical Characteristics available :

Age : 50.00

Jerry , ID - 23dF21 :

Happiness level : 50

Origin : C-137

Planet : Earth (123.10,8392.00,99.20)

Jerry's physical Characteristics available :

LimbsNumber : 6.00

Jerry , ID - 1q456 :

Happiness level : 10

Origin : C-455

Planet : Earth (123.10,8392.00,99.20)

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

- 1 : Take this Jerry away from me
- 2 : I think I remember something about my Jerry
- 3 : Oh wait. That can't be right
- 4 : I guess I will take back my Jerry now
- 5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one
- 6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry
- 7 : Show me what you got
- 8 : Let the Jerries play
- 9 : I had enough. Close this place

8

What activity do you want the Jerries to partake in ?

- 1 : Interact with fake Beth
- 2 : Play golf
- 3 : Adjust the picture settings on the TV

1

The activity is now over !





Jerry , ID - S5d2 :

Happiness level : 100

Origin : V-234

Planet : Gaia (983.22,8521.00,2312.00)

Jerry's physical Characteristics available :

Age : 50.00

Jerry , ID - 23dF21 :

Happiness level : 65

Origin : C-137

Planet : Earth (123.10,8392.00,99.20)

Jerry's physical Characteristics available :

LimbsNumber : 6.00

Jerry , ID - 1q456 :

Happiness level : 5

Origin : C-455

Planet : Earth (123.10,8392.00,99.20)

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

1 : Take this Jerry away from me

2 : I think I remember something about my Jerry

3 : Oh wait. That can't be right

4 : I guess I will take back my Jerry now

5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one

6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry

7 : Show me what you got

8 : Let the Jerries play

9 : I had enough. Close this place

8

What activity do you want the Jerries to partake in ?

1 : Interact with fake Beth

2 : Play golf

3 : Adjust the picture settings on the TV

3





הפקולטה למדעי ההנדסה

המחלקה להנדסת מערכות מידע

372-1-2102 תכנות מתקדם

אוניברסיטת בן גוריון



The activity is now over !

Jerry , ID - S5d2 :

Happiness level : 100

Origin : V-234

Planet : Gaia (983.22,8521.00,2312.00)

Jerry's physical Characteristics available :

Age : 50.00

Jerry , ID - 23dF21 :

Happiness level : 85

Origin : C-137

Planet : Earth (123.10,8392.00,99.20)

Jerry's physical Characteristics available :

LimbsNumber : 6.00

Jerry , ID - 1q456 :

Happiness level : 25

Origin : C-455

Planet : Earth (123.10,8392.00,99.20)

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

1 : Take this Jerry away from me

2 : I think I remember something about my Jerry

3 : Oh wait. That can't be right

4 : I guess I will take back my Jerry now

5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one

6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry

7 : Show me what you got

8 : Let the Jerries play

9 : I had enough. Close this place

8

What activity do you want the Jerries to partake in ?

1 : Interact with fake Beth

2 : Play golf

3 : Adjust the picture settings on the TV





2

The activity is now over !

Jerry , ID - S5d2 :

Happiness level : 100

Origin : V-234

Planet : Gaia (983.22,8521.00,2312.00)

Jerry's physical Characteristics available :

Age : 50.00

Jerry , ID - 23dF21 :

Happiness level : 95

Origin : C-137

Planet : Earth (123.10,8392.00,99.20)

Jerry's physical Characteristics available :

LimbsNumber : 6.00

Jerry , ID - 1q456 :

Happiness level : 15

Origin : C-455

Planet : Earth (123.10,8392.00,99.20)

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

1 : Take this Jerry away from me

2 : I think I remember something about my Jerry

3 : Oh wait. That can't be right

4 : I guess I will take back my Jerry now

5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one

6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry

7 : Show me what you got

8 : Let the Jerries play

9 : I had enough. Close this place

8

What activity do you want the Jerries to partake in ?

1 : Interact with fake Beth

2 : Play golf





3 : Adjust the picture settings on the TV

2

The activity is now over !

Jerry , ID - S5d2 :

Happiness level : 100

Origin : V-234

Planet : Gaia (983.22,8521.00,2312.00)

Jerry's physical Characteristics available :

Age : 50.00

Jerry , ID - 23dF21 :

Happiness level : 100

Origin : C-137

Planet : Earth (123.10,8392.00,99.20)

Jerry's physical Characteristics available :

LimbsNumber : 6.00

Jerry , ID - 1q456 :

Happiness level : 5

Origin : C-455

Planet : Earth (123.10,8392.00,99.20)

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

1 : Take this Jerry away from me

2 : I think I remember something about my Jerry

3 : Oh wait. That can't be right

4 : I guess I will take back my Jerry now

5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one

6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry

7 : Show me what you got

8 : Let the Jerries play

9 : I had enough. Close this place

8

Rick we can not help you - we currently have no Jerries in the daycare !





הפקולטה למדעי ההנדסה

המחלקה להנדסת מערכות מידע
372-1-2102 תכנות מתקדם

אוניברסיטת בן גוריון



(9) I had enough. Close this place - במידה ונבחרה אפשרות זו, לריק נמאס ורוצה לסיים עם המערכת. יש צורך לבצע יציאה מסודרת מהמערכת – כולל מחיקה וניקוי הזיכרון.
לאחר ביצוע הפעולה של הניקיון המלא יודפס ותסגר התוכנית.
לדוגמא:

Welcome Rick, what are your Jerry's needs today ?

1 : Take this Jerry away from me

2 : I think I remember something about my Jerry

3 : Oh wait. That can't be right

4 : I guess I will take back my Jerry now

5 : I can't find my Jerry. Just give me a similar one

6 : I lost a bet. Give me your saddest Jerry

7 : Show me what you got

8 : Let the Jerries play

9 : I had enough. Close this place

9

The daycare is now clean and close !

- השם שמתקבל למערכת צריך להיות בדיוק כמו השם שמחפשים – ID, שם כוכב לכת ושם תכונה. במידה והוכנס שם דומה אך לא מדויק (למשל עם אות אחת בלבד) (capital) המערכת לא תכיר את המילה שהוכנסה.
- על מנת לשמור על כמה שיותר אחידות בהדפסות, יש רווח לפני ואחרי נקודותיים סימני שאלה, קריאה ובסיום שורה. כל שורה תמיד נגמרת בירידת שורה.
- בכל קלט מהמשתמש יתכן קלט של עד 300 תווים בלבד, פרט זה מיועד לקליטה בלבד מהמשתמש. לטווח ארוך במערכת, אין לשמור מקום בזיכרון יותר מכמות התווים שהוכנסה בפועל מהמשתמש.





הערות חשובות:

- ייתכן ותצטרכו לכתוב פונקציות עזר עבור הפונקציונאליות שהוגדרה לעיל.
- ניתן להניח כי המידע שניתן בקובץ קונפיגורציה תקין לחלוטין, והמספר שמתקבל כפרמטר בהרצה תואם למספר הכוכבי לכת בקובץ הקונפיגורציה.
- על מנת לעמוד בדרישות ה ADT הגנרי תצטרכו להוסיף פונקציות נוספות שלא כתובות באופן ישיר בעבודה. אולם אין להוסיף פונקציונליות חדשה לחלוטין שלא עבור ADTs אחרים מעבר לכתוב בעבודה זו. (כלומר אין להחליט לדוגמא שלרשימה המקושרת יש פונקציית "החזר את כל הערכים ביחד כמערך")
- אין ליצור הקצאת זיכרון עבור אובייקט X מסויים מחוץ לפונקצייה יעודית "יצירת X".
- אין לנקות זיכרון עבור אובייקט X מסויים מחוץ לפונקצייה יעודית "הריסת X".
- יש לבדוק לאחר כל הקצאת זיכרון האם המקום הוקצה כראוי. במידה ובמהלך התוכנית קיבלתם שגיאה בהקצאת זיכרון, על ה main להדפיס הודעת שגיאה:
"A memory problem has been detected in the program"
- לזרם ה stdout ולצאת מהתוכנית בצורה מסודרת כמה שניתן ללא דליפות נוספות.
- במידה ומתקבלים מצביעים בפונקציות אפשר להניח כי הערכים של המצביעים נכונים ואין צורך לבדוק תקינותם (לדוגמא, מצביע לשם של כוכב לכת לא יתקבל מצביע למספר). אולם, בהחלט מצופה ממכם לבדוק האם המצביעים לא מצביעים ריקים (מצביעים ל NULL). במידה והמצביע ריק, מצופה שהפונקציה תפסיק את עבודתה ותחזיר null או סטטוס של כישלון. (בהתאם למבנה הפונקציה)
- אין צורך לבדוק בדיקות קלט אשר לא מפורטות בעבודה. העבודה מתרכזת בניהול זיכרון ועבודה עם C עם ADT וגנריות, ולא ננסה להכשיל לכם את העבודה עם קלטים לא תקינים שלא מפורטים בעבודה.
- חשבו היטב איפה אתם ממקמים שמירה של structs וכיצד אתם מפרידים בין קבצי ה c. חלוקה נכונה של אחריות וחלוקה נכונה של מודלים ו design נכון הם חלק חשוב מחלוקת הציון.
- כל מודול צריך לעמוד בפני עצמו בלי קשר לשימוש ספציפי כזה או אחר של מודול אחר.





שאריות מהעבודה הקודמת:

אין לשמור בmain את הג'רים בשום צורה חוץ מאשר בעזרת ADTs השונים שיצרתם. אתם מגישים את מודול ג'רי – כל פונקציונליות שלא קשורה למודל הזה לא צריכה להיות שם. במיוחד לא שאריות מהmain של העבודה הראשונה. זה הזמן לנקות במידה ויש. אין צורך ליצור ממודול ג'רי ADT. אתם רשאים לשנות/להוסיף במידת הצורך, ולפי הבנתכם.

דליפות זיכרון

העבודה תיבדק לזיהוי דליפות זיכרון (memory leaks) וציונכם יקבע בהתאם לכך. וודאו כי אתם משחררים את כל הערכים שיש לשחרר, ולא משאירים זיכרון ללא מצביע אליו בשום שלב של התוכנית. היעזרו בתוכנה [valgrind](#) בכדי לזהות דליפות זיכרון (כפי שמתואר [כאן](#)).

קובץ README:

העבודה תבדק לא רק אוטומטית, אלא גם הקוד שלכם יבדק על ידי בודק העבודות של הקורס. יבדקו הארכיטקטורה שלכם (מבנה הקוד), חלוקה של הקוד לקבצים, שימוש נכון בזיכרון דינאמי, התמודדות עם הקצאת זיכרון שנכשלה, קריאת הקובץ, כתיבה מספקת של comments, כתיבה מסודרת ומחולקת לפונקציות, ניקיון הקוד ושלא שומש מקום בזיכרון מעבר לגדלים שהתקבלו על ידי המשתמש. הבדיקה של הקוד מהווה חלק מהציון שלכם. יש להקפיד על תיעוד מלא (!) של התוכנית שלכם. על מנת שבודק העבודה יוכל לקחת בחשבון מידע שאתם חושבים שמהותי, יש להגיש קובץ טקסט בשם ReadMe, אשר יכיל מידע בקצרה (!) על הקוד שלכם. יש להסביר בקצרה על המבנה של הקוד שלכם, יש להוסיף הסבר בנוגע לאופן שבו בניתם את מבני הנתונים HashTable | MultiValueHashTable ואיך השתמשתם במבני הנתונים שכבר כתבתם בשביל לממש אותם. יש להוסיף הסבר קצר מדוע בחרתם בעיצוב הנל. בנוסף, איך בחרתם לממש את ה JerryBoree בעזרת מבני הנתונים שיצרתם במהלך העבודה ולמה. בנוסף, הערות מיוחדות לגבי הקוד שלכם, עם הסבר וכל דבר נוסף לגבי העבודה שאתם חושבים שבדק העבודות צריך לדעת לפני שהוא רואה את הקוד שלכם. בנוסף יש לכתוב שם אם התקבלו אישורים מיוחדים בנוגע לעבודה במידה וקיימים וכו'.





הגדרות נוספות: (קובץ זה מצורף לכם לעבודה)

עליכם ליצור קובץ הגדרות Defs.h שלו תוסיפו את ההגדרות הבאות, והשתמשו בעבודתכם בהן (אתם חייבים להוסיף את כל הגדרות אלו! ניתן להוסיף עוד הגדרות במידת הצורך):

```
typedef enum e_bool { false,true } bool;
```

```
typedef enum e_status { success, failure} status;
```

*אתם מוזמנים להוסיף עוד סטטוסים לenum הנל - על מנת שהעבודה תהיה יותר אינפורמטיבית – אולם יש להשאיר את סטטוס ההצלחה כsuccess במידה והפעולה התבצעה בהצלחה.

שימו לב כי הפעם אתם חייבים להשתמש בזה על מנת לתמוך בפונקציונליות של headern שקיבלתם.

```
typedef void * Element;
```

```
typedef Element(*CopyFunction) (Element);
```

```
typedef status(*FreeFunction) (Element);
```

```
typedef status(*PrintFunction) (Element);
```

```
typedef int(*TransformIntoNumberFunction) (Element);
```

```
typedef bool(*EqualFunction) (Element, Element);
```





הפקולטה למדעי ההנדסה

המחלקה להנדסת מערכות מידע
372-1-2102 תכנות מתקדם

אוניברסיטת בן גוריון



הנחיות הגשה

ההגשה ביחידים בלבד.

נא לעבור על קובץ הצ'ק ליסט, מסמך הוראות ההגשה וכל הקבצים בחלק ה-
" General - Assignments " במודל, לפני ההגשה ולוודא כי אתם מבינים היטב את אופי
ההגשה וסימנתי V על כל הנקודות בצ'ק ליסט.
בהגשת עבודה זו, אתם מתחייבים שעברתם על המדריכים והבנתם אותם.

יש להגיש את הקבצים הבאים:

ReadMe.txt

Jerry.h

Jerry.c

(שני קבצי ה Jerry יכללו את פתרון עבודה 2 – אך ידרשו ממכם הוספה ושינוי של פונקציות
על מנת לתמוך בכל צרכי ה ADTs)

LinkedList.h

LinkedList.c

HashTable.c (שימו לב כי קובץ ה H של מודול זה ניתן לכם במלואו ולכן אתם לא מגישים
אותו)

KeyValuePair.h

KeyValuePair.c

MultiValueHashTable.h

MultiValueHashTable.c

JerryBoreeMain.c – מכיל את כל הפונקציונליות של הmain שלכם כמוגדר.

Defs.h – מכיל את ההגדרות הכלליות שתשתמשו בהם בקוד.

קובץ makefile :

שימו לב : את העבודה אתם יכולים לכתוב בכל סביבת עבודה שנוחה לכם, אך יש

להגיש קובץ makefile שכתבתם בעצמכם ללא עזרה משום סביבת עבודה כזו או

אחרת. שם התוכנית להרצה לאחר שימוש בקובץ הינו JerryBoree .





הפקולטה למדעי ההנדסה

המחלקה להנדסת מערכות מידע

372-1-2102 תכנות מתקדם

אוניברסיטת בן גוריון



התרגיל יעבור גם בדיקה אוטומטית וגם בדיקה ידנית. כדי שהתוכנית תעבור בשלום את הבדיקה האוטומטית, אין לשנות את השמות של הקבצים, ואין לשנות את הפורמט של ההדפסות שניתנו – הן מבחינת כמות upper/lower, enters, case ורווחים. אם ההדפסה אינה מדויקת כנדרש, הבדיקה תיכשל.

התרגיל יעבור בדיקות קפדניות למציאת העתקות, וסטודנטים שימצאו כי העתיקו יענשו בחומרה. אנא המנעו מהעתקות.

את העבודות יש להגיש דרך אתה הקורס (moodle) במקום המיועד לכך.

שאלות לגבי העבודה ניתן יהיה לשאול בפורום מיוחד שיפתח באתר הקורס.

נא לעבור היטב על העבודה ועל הקובץ output של הריצה טרם אתם שואלים שאלה בפורום.

Good Luck in Your Adventure!!!

