**אנטון פלוז'רוב, 336093190**

**ממ''ן 14, קורס 20407**

1. לפי הנתונים כדי שערך a יוכרז כלא שייח למבנה צריך שלפחות אחד מהפונקציות יחזירו מספר תא עם בית כבוי בתוך T עבור אותו ערך a. אבל לפי אופן ההכנסה של איבר חדש ומצב ההתחלתי של T צריך שאף אחד מפונקציות גיבוב לא יחזיר את המספר תא הזה עבור אותו ערך a, וזה סותר את האפשרות שערך ששייך למבנה יוכרז כלא שייך, כלומר האפשרות היא אפסית.
2. נתון כי סיכוי של איבר להתגבב ע''י פונקציה מסוימת לתא מסוים הוא . אז, הסיכוי שאותה פונקציה לא תשייך את האיבר לאותו תא מסוים הוא . ישנם k פונקציות כאלו ולכל אחד יש אותו סיכוי לא לתפוס תא. ניקח בחשבון כי יתכן ויש N איברים השונים מ-0, מתקבל כי הסיכוי שאיבר מסוים יוכרז כלא שייך למבנה עם K פונקציות הוא . אז, ניתן להסיק כי סיכוי שאיבר יוכרז כשייך למבנה למרות שהוא לא ע''י פונקציה מסוימת הוא . לא נשכח כי ישנם K פונקציות גיבוב אז ס''כ הסיכוי שאיבר שלא שייך למבנה יוכרז כשייך הוא .
3. נחשב:
4. עלי לכתוב תוכנה המממשת מבנה המתואר בשאלה.

בחרתי לכתוב את התוכנה בJAVA.

ממשתי את התוכנה בעזרת Murmurhash מGITHUB: [מקור](https://github.com/tnm/murmurhash-java/blob/482b824b1994a8e36a5311c53754a085cfdecb42/src/main/java/ie/ucd/murmur/MurmurHash.java#L86)

כדי לממש מערך של ביטים השתמשתי ב-BitSet, הספרייה הסטנדרטית של ג'אווה.

תוכנית מורכבת מפונקציות הבאות:

* public static int generateHash(String word, int iteration)  
  פונקציה מגבבת את המחרוזת word עם MURMURHASH ואז מתאימה את הערך המתקבל (32 ביט) לאורך המערך ביטים ע''י mod m.   
  ניתן לקבל פונקציית גיבוב שונה כל פעם כשמביאים מספר שונה ב-iteration.
* public static void addToHashTable(String word)  
  פונקציה מדליקה את הביטים המתאימים לפי הערך שמתקבל משגרה generateHash, כאשר מפעילים אותה K פעמים עם פונקציית גיבוב שונה כל פעם.
* public static boolean isValueInTable(String word)  
  פונקציה בודקת האם word הוכנס לטבלת HASH, כלומר בודקת האם כל הביטים המתקבלים מהרצת generateHash K פעמים עם seed מ-0 עד K דלוקים. מחזירה אמת אם הם הכן דלוקים.
* public static void getBasicParameters(Scanner read)  
  פונקציה קולטת ממשתמש את הערכים N ו-M כפי שמתואר במטלה.
* public static int getArgNum(Scanner read, String[] args)   
  פונקציה קולטת ממשתמש את האינדקס של ארגומנט כדי להשתמש בקובץ לפי בחירתו של המשתמש.
* public static void main(String[] args)  
  פונקציה העיקרית המפעילה את הפונקציות האחרות וקוראת מקבצים. מבצעת את הנדרש במטלה.