

תרגיל 2: (טבלאות גיבוב)

בתרגיל זה, מטרתנו לממש מערכת לשמירת כותרות דיונים על פי נושאים, כאשר עבור כל נושא תשמר כניסה בטבלת הגיבוב, ובה רשימת המחרוזות של הדיונים העוסקים בנושא זה. המחרוזות האחרונות נמצאות בראש הרשימה של הנושא.

בעזרת מבנה נתונים זה נרצה לכתוב מערכת שמאפשרת את הפעולות הבאות:

- הכנסת מפתח חדש של נושא, ומחרוזת חדשה שעוסקת בנושא זה.
- הוספת מחרוזת חדשה לנושא קיים.
- מחיקת נושא מטבלת הגיבוב. (נדיר....)
- בהינתן נושא, הדפסת רשימת המחרוזות העוסקות בנושא זה.

נגדיר את העבודה לפי השלבים הבאים:

שלב א:

נגדיר טבלת גיבוב כללית בשיטת המיעון הפתוח. לשם כך, כתבו מחלקה **מופשטת** לייצוג טבלת הגיבוב. כאשר הערכים בטבלה יהיו מטיפוס כלשהו (מסוג T). ולכל איבר יהיה מפתח מסוג K (השתמשו ב-template כדי לאפשר T, K כללים).

ניתן להגדיר מחלקת עזר נוספת בשם item שמייצגת איבר בודד בטבלה ומכילה את הנתון T, את המפתח K ושדה נוסף שמגדיר את המצב הנוכחי (מלא, ריק מחוק)

```
enum state {empty, full, deleted};
template <class T, class K>
class Item
{
public:
    T data;
    K key;
    state flag;
    Item(){}
    Item(T d, K k, state f){ data=d; key=k; flag=f;}
};
```

טבלת הגיבוב צריכה להכיל לפחות את הפונקציות הבאות:

- בנאי (מקבל כפרמטר את גודל הטבלה ומאתחל טבלה בגודל מספר ראשוני הקרוב ביותר לגודל המבוקש).
- פונקציה הורסת
- פונקציה גיבוב h1 שמקבלת מפתח k מסוג K ומחזירה מיקום בטבלה.
- פונקציית דילוג h2.
- (שימו לב - שהפונקציות h1, h2 תלויות במידע שנשמר בטבלה ולסוג המפתח: הן יכולות להשתמש ב)
- פונקציה hash(K, I) המחזירה את המיקום בטבלה עבור מפתח k בניסיון I.
- פונקציה לחיפוש איבר (אם האיבר לא נמצא מחזיר -1).
- פונקציה להכנסת איבר לטבלה
- פונקציה למחיקת איבר מהטבלה.
- פונקציית פלט להצגת תוכן הטבלה כולה, על פי מיון לקסיקוגרפי של המפתחות.

הערה: עבור כל סוג (במקרה שלנו סוג `string`) שרוצים ליצור עבורו טבלה `hashTable<K,T>`, יש להגדיר פונקציה חופשית שתתאים לאותו סוג (במקרה שלנו `hashFunction(string key)`) שמקבלת את המפתח ומחזירה עבורו מיקום של אינדקס חוקי בטבלה. והפונקציה `h` תפעיל את הפונקציה הזו.

בשלב זה נעצור ונבדוק שהכל עובד – איך?
נגדיר טבלת גיבוב `hashint` שיורשת מהטבלה המופשטת הנ"ל עם ערכים מטיפוס `int` ומפתח גם מטיפוס `int` ונממש את הפונקציות הנדרשות. לאחר מכן נכתוב תוכנית ראשית קצרה שמאפשרת להכניס, למחוק ולחפש מספרים בטבלה.
רק אם הכל עובד כראוי נמשיך לשלב ב'!

שלב ב:

א. הגדירו מחלקה `HSubject` לייצוג טבלת גיבוב, שכל כניסה שלה תכיל את הפרטים הבאים:

1. מפתח: מחרוזת של נושא.
2. ערך: רשימה `list` של כותרות דיונים (מחרוזות) העוסקים בנושא זה.

ב. הוסיפו למחלקה זו את הפונקציות הבאות:

1. פונקציה שמקבלת נושא ומדפיסה כמה כותרות יש על הנושא הזה, ואת כל הכותרות.
2. פונקציה שמקבלת נושא וכותרת של דיון ומוסיפה את כותרת הדיון לראש הרשימה של אותו נושא. אם אין עדיין נושא כזה בטבלת הגיבוב, הפונקציה תיצור עבור נושא זה כניסה חדשה בטבלה.
3. פונקציה שמקבלת נושא ומקבלת מספר `N` ומדפיסה את `N` הכותרות הראשונות של הנושא הזה. אם `N` גדול ממספר הכותרות, יודפסו כל הכותרות, ואם אין נושא כזה, תודפס הודעת שגיאה.
4. פונקציה שמאתחלת את הטבלה מחדש כטבלה ריקה.
5. פונקציה שמדפיסה את כל הנושאים הקיימים בטבלה, ממוינים בסדר לקסיקוגרפי.

שלב ג:

כתבו תוכנית ראשית שתיצור אובייקט מסוג `HSubject`, ותאפשר, בתוך לולאה, את ביצוע אחת הפעולות הבאות באמצעות תפריט:

- א. אתחול טבלת גיבוב ריקה.
- ב. קליטת נושא ומחרוזת חדשה, והוספת המחרוזת החדשה לרשימה של הנושא אם הוא כבר קיים, או הוספת הנושא החדש והמחרוזת החדש, אם הנושא עדיין לא קיים.
- ג. מחיקת נושא.
- ד. בהינתן נושא, הדפסת כל המחרוזות שעוסקות באותו נושא.
- ה. בהינתן נושא ומספר `N`, הדפסת `N` המחרוזות האחרונות (`N` הראשונות ברשימה) שעוסקות באותו נושא.
- ו. הדפסת הטבלה כולה.
- ז. מחיקת הטבלה ויציאה.

שימו לב: כדי לדעת איך נראה הפלט המדויק הנדרש ע"י הבודק האוטומטי, יש לעקוב אחרי דוגמת הפלט.

דוגמת הרצה:

Hash Table

Choose one of the following

```
n: New hash table
a: Add a subject and a title
d: Del a subject
t: print all titles of the subject
s: print N first appearances of a subect
p: print all non-empty entries
e: Exit

n
a
Enter a subject and a title
subject1 title1
a
Enter a subject and a title
subject1 title2
a
Enter a subject and a title
subject1 title3
a
Enter a subject and a title
subject2 title2
a
Enter a subject and a title
subject1 title4
t
enter subject to print
subject1
Subject subject1 4 topics:
title4 title3 title2 title1
t
enter subject to print
subject2
Subject subject2 1 topics:
title2
s
enter a subject and N
subject1 3
title4 title3 title2
s
enter a subject and N
subject2 3
title2
p
All subjects and titles:
subject1: title4 title3 title2 title1
subject2: title2
d
Enter a subject to remove
subject1
p
All subjects and titles:
subject2: title2
d
Enter a subject to remove
subject3
t
enter subject to print
subject3
ERROR
e
bye
```

בהצלחה רבה