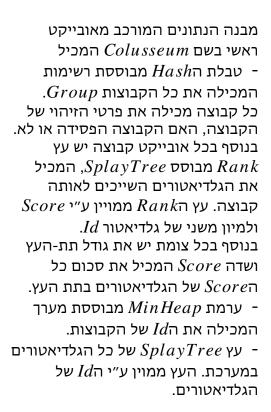
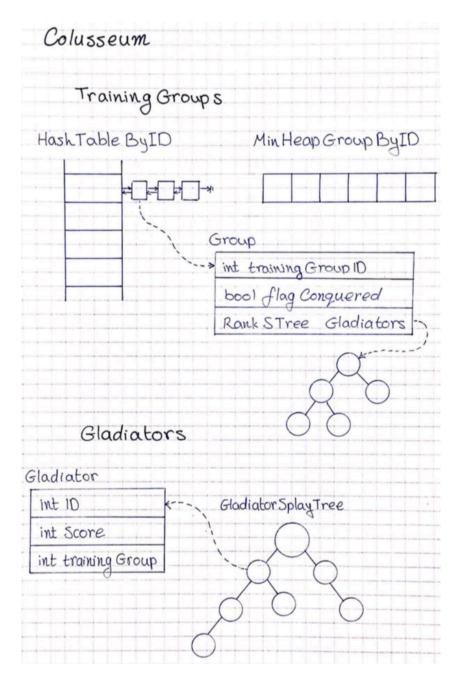
# מבני נתונים - תרגיל רטוב 2

#### מבנה הנתונים:



מתקיים כי סיבוכיות המקום של המבנה הנ"ל הינו O(n+m).



### פונקציות:

Init(int n, int \* trainingGroupsIDs) -

פונקציה זו מאתחלת את המערכת עם הקבוצות שהתקבלו,

ברגע האיתחול נוצר מבנה נתונים המתואר לעיל.

,n עם תנאי התחלה של קבוצת נתונים (Groups) של הקבוצות של הקבוצות (קבוצות) אותחל טבלת הHash של הקבוצות (trainingGroupsIDs) ולכל קבוצה מאותחל עץ הגלדיאטורים של כל קבוצה.

. בנוסף מאותחל מבנה הנתונים MinHeap, עם ה-ID של כל הקבוצות

ולבסוף עץ הגלדיאטורים הראשי(ריק כרגע).

MinHeap מתקיים כי סיבוכיות יצירת Hash של קבוצות הינו O(1)O(n) עבור כל קבוצה), יצירה של Hash מתקיים כי סיבוכיות המערכת הינה בO(n).

addTrainingGroup(void \* DS, int trainingGroupID) -

הוספת קבוצה חדשה למערכת,

 $.Ha\,sh$ נבדק אם הID של הקבוצה החדשה נמצא

AinHeapולק. ולHash במידה ולא, מתבצעת יצירה של קבוצה חדשה

 $O(\log(n)$ , ב $O(\log(n)$  בO(1) ולO(1) והוספה לO(1) והוספה בסיבוכיות והוספה לO(1) והוספה לO(1) והוספה לישוע הקבוצה בסיבוכיות והוספה לישוע היא און הוספה לישוע הקבוצה בסיבוכיות והוספה לישוע היא און היא

. לכן סיבוכיות הפעולה הינה O(log(n)) בממוצע משוערך על הקלט

addGladiator(void \* DS, int gladiator, int score, int trainingGroup) -הוספת גלדיאטור חדש למערכת.

נבדוק תחילה אם אפשר להוסיף גלדיאטור זה למערכת, ע"י בדיקה בעץ הגלדיאטורים הראשי אם קיים נבדוק תחילה אם אפשר להוסיף גלדיאטור זה למערכת, והאם קיימת קבוצה במערכת בעלת ID זהה גלדיאטור בעל ID זהה (O(1)). ע"י חיפוש בטבלת הHash(סיבוכיות (O(1)).

לאחר מכן נוסיף את הגלדיאטור למערכת, זאת ע"י הוספה של הגלדיאטור לעץ הגלדיאטורים  $O(log(m_G))$  משוערך), הוספה לעץ הגלדיאטורים של הקבוצה(סיבוכיות  $O(log(m_G))$  משוערך).

לסיכום מתקיים כי הסיבוכיות הינה O(log(m)) בממוצע על הקלט משוערך.

 $trainingGroupFight(void*DS,int\ Group1,int\ Group2,int\ k1,int\ k2)$  - מלחמה בין שתי קבוצות,

נבדוק תחילה האם קיימות הקבוצות הנ"ל והאם יש מספיק גלדיאטורים לכל קבוצה, ע"י חיפוש את נבדוק תחילה האם קיימות הקבוצות הנ"ל והאם יש מספיק גלדיאטורים בטבלת ה(O(1)).

Selectלאחר מכן, נמצא את הSroce של כל אחד מk1/k2 הגלדיאטורים בכל קבוצה ע"י פונקציית הלאחר מכן, נמצא את הפבוצתי(סיבוכיות O(log(m)) משוערך).

לבסוף המפסיד מבין השניים יסומן כמפסיד(סימון הפסד על הקבוצה).

,נבדוק האם המפסיד היה בראש הMinHeap, במידה ולא נסיים

במידה וזה שהפסיד היה בראש הערימה, נבצע לו מחיקהO(log(n)), ושוב נבדוק האם האיבר החדש שעלה לראש הרשימה הפסיד או לא(u) חיפוש של הקבוצה בHash ובדיקה של דגל ההפסד), במידה וכן נמחוק שוב וכך נמשיך עד עצירה. (הוכחת סיבוכיות משוערכת של האלגוריתם בהמשך) לסיכום מתקיים כי הסיבוכיות הינה O(log(n) + log(m)) בממוצע על הקלט משוערך.

getMinTrainingGroup(void\*DS, int\*trainingGroup) -

הפונקציה מחזירה את הקבוצה בעלת הID הקטן ביותר שעוד לא נכבש,

,בערימה במערכת, פעולה זו דורשת רק מציאת FindMin() בערימה בערימה, פעולה זו במערכת, פעולה או במערכת, פעולה זו בערימה

O(1) וזאת בסיבוכיות של

quit(void\*\*DS) -

סגירת המערכת,

הפונקציה משתמשת בפונקציות הDistractor שמבני הנתונים כדי לבצע מחיקה, הפונקציה לבצע Distractor למערך (O(1)).

O(m)עבור העצים נצבע מחיקה של השורש כל פעם בצורה רקורסיבית

עבור טבלת הHash נבצע מחיקה של המערך, וכן ימחקו הרשימות בכל תא, ועבור כל קבוצה נמחק את (O(m) בוע שלו(סך הגלדיאטורים הינו m לכן ו

O(n+m) לסיכום מתקיים כי הסיבוכיות הינה

### מימוש מבני הנתונים-

- . ע"י מערך בדומה למימוש במצגות התרגול: MinHeap •
- ,של מערך ורשימות מקושרות אל מערך ורשימוש י"י מימוש ורשימוש:HashTable הגדרנו פקטור עומס 1/2
  - . ע"י המימוש של העץ מהתרגיל הרטוב י"י וSplayTree •
- מתאימה. Select מתאימה אינק לעץ דרגות עם פונקציית "שדרוג" העץ ישרוג" העץ ישרוג" איז איז פונקציית אינה.

בנוסף עבור המבנים MinHeap ו-HashTable, השתמשנו במערכים דינאמים בדומה לעקרון המערכים הדינאמים במצגות התרגול.

# <u>-Fight יניתוח סיבוכיות לאלגוריתם בפונקציית</u>

ע"פ האלגוריתם המוסבר לעיל,

MinHeapה מערמת של מחיקה של עבור פעולת עבור פעולת של O(log(n)) עבור של ע"פ שיטת הצבירה,

עבור סדרה של k פעולות הוצאה מהערמה(DelMin()), כאשר עלות כל הוצאה היא O(log(n)), כאשר עלות כל בדיקה היא O(1), כאשר עלות של מציאת האיבר המינימלי בערמה(FindMin()), כאשר עלות כל בדיקה היא O(1) (לטובת בדיקה h פעולות של מציאת הקבוצה בטבלת הh בטבלת האם הקבוצה נכבשה או לא).

סך הכל יש עבור k פעולות של Fight, יש עלות של

$$T(k) = \sum_{i=1}^{k} O(1) + O(1) + O(\log(n)) < O(k) + O(k) + O(k \cdot \log(n)) = O(k + k \cdot \log(n))$$

$$\frac{O(k+k \cdot log(n))}{k} = O(log(n))$$

O(log(n)) כלומר הסיבוכיות המשוערכת של פעולת ההוצאה של קבוצה מהערמה הינה: