

## מבני נתונים סמסטר ב' תרגיל 2

=====

### מגשים:

אופיר סונסינו 305346710

דניאל ויניצקי 203245162

### תיאור המחלקות והאלגוריתמים:

#### CalendarEvent

מחזיקה את הערכים של האירוע כנדרש בתרגיל: `duration`, `startTime` מסוג `time_t`, ו- `description` מסוג `string`;

Getter-ים סטנדרטיים;

פונקציית `print` המדפיסה את פרטי האירוע;

קונסטרקטור ודיסטרקטור דיפולטיים, ובנוסף גם קונסטרקטור המקבל את ערכי האירוע (זמן התחלה, משך ותיאור) ומציב אותם במשתני המחלקה.

#### CalendarTree

תפקיד המחלקה לייצג עץ 2-3 – כלומר בפועל מחזיקה ב-`Nodes` שמוגדר כשורש העץ, ומספקת פונקציות לפעולות עליו:

מלבד קונסטרקטור שיוצר עץ ריק (עם `dummy root`) ודיסטרקטור דיפולטי, קיימות פונקציות כנדרש בתרגיל: `printSorted` – מדפיסה את עלי העץ מהשמאלי ביותר לימני ביותר.

המימוש: קריאת לפונקציית `print` של `root->left` כלומר מדלגים על ה-`dummy head`.

(פירוט על פונקציית `print` בהמשך, תחת מחלקת `Node`).

`Insert` – מבניסה ערך מסוג `CalendarEvent` לעץ.

פרמטר: `data` מסוג `CalendarEvent`

המימוש: 1. צור `Node` חדש בשם `newNode` עם הערך `data`

2. נבצע השמה של זמן תחילת האירוע (`data` במוחק `data`) בשדה `min` של `newNode`

3. אם זו הכנסה ראשונה לעץ:

3.1. נגדיר את `root` של העץ (אחרי דילוג על ה-`dummy root`) כ-`parent` של

`newNode`, ואת `parent.left` להיות `newNode`

4. אחרת:

- 4.1. נמצא את הparent המתאים לnewNode בהתאם לערך המוחזק בו (data),  
ונבצע insert על הparent שנמצא. (אם לא נמצא - לא ניתן להכניס את data לעץ).
5. מחזירים את data.

deleteFirst – מוחקת את העלה השמאלי ביותר ומחזיקה את ערכו.

המימוש: קריאה לפונקציה deleteFirst של Node שמוגדר כRoot. (פירוט במחלקת Node).

eventAt – מחזירה אירוע שמתחיל ב startTime (פרמטר)

פרמטר: startTime מסוג time\_t

המימוש: קריאה לפונקציה Find עם startTime וערך exactTime=true (פירוט תחת מחלקת Node)

eventAfter – מחזירה את האירוע הראשון שמתחיל לאחר הזמן startTime (פרמטר).

פרמטר: startTime מסוג time\_t

המימוש: קריאה לפונקציה Find עם startTime וערך exactTime=false (פירוט תחת מחלקת Node)

## Node

תפקיד המחלקה להחזיק במידע הנחוץ לכל node בעץ, בין אם הוא צומת או עלה.

המחלקה מחזיקה במצביעים הבאים:

Parent – הורה אם יש כזה.

Left, mid, right – מצביעים לnode הבנים אם יש כאלו.

Key – מצביע מסוג CalendarEvent. מקבל ערך רק אם מדובר בNode שהוא עלה.

ובנוסף 3Min2, min – ערכים מסוג time\_t של צמתים בעץ.

הפונקציות הציבוריות כנדרש בתרגיל:

Find מחזירה מצביע ל-Node שמתחיל או חופף בזמן startTime, בהתאם לפרמטר exactTime מסוג bool.

המימוש:

1. אם הnode הנוכחי הוא עלה:

1.1. אם exactTime=true:

1.1.1. אם הnode הנוכחי מצביע על אירוע שחופף בזמנים עם startTime

החזר אותו, אחרת החזר Null

1.2. אחרת:

1.2.1. החזר את אחד ה"אחים" תחת אותו אב שהאירוע בו מתחיל לאחר

startTime (האירוע הסמוך ביותר). אם אין אח כזה החזר null.

2. אחרת (כלומר הnode הנוכחי אינו עלה):

2.1. הפעל את הפונקציה Find על הבן הבא בעץ בהתאם לערכי min, min2.

Insert – מוסיפה לNode הנוכחי את הNode שמגיע כפרמטר newNode, ומעדכנת את העץ עם המינימום החדש שהתקבל minStartTime.

המימוש:

1. אם קיים אח אחד, קרא לפונקציה insertToNode1Child  
2. אחרת, אם קיימים שני אחים, קרא לפונקציה insertToNode2Child  
3. אחרת, אם קיימים שלושה אחים, קרא לפונקציה insertToNode3Child  
פונקציות העזר הללו מטפלות במקרי הקצה בהתאם למספר האחים בעץ: עדכון ערכי min, min2, עדכון ערך Parent שמצביע להורה בעץ, ויצירת node חדש שיהווה הורה לשני תתי עצים במקרה של פיצול.

DeleteFirstLeaf – מוחקת את העלה השמאלי ביותר (כלומר שמתחיל בזמן הקרוב ביותר) ומחזיקה מצביע אל הCalendarEvent שהוא החזיק.

המימוש:

1. השמה למשתנה node כך שיצביע לnode הנוכחי.  
2. כל עוד node אינו עלה:  
2.1. נבצע השמה בnode לערך של הבן השמאלי ביותר.  
3. קרא לפונקציה fixTreeAfterDeletion והעבר לה את ההורה של הnode שמצאנו.  
4. החזר את הערך שנמצא בnode->key.  
פונקציית העזר fixTreeAfterDeletion מסדרת את העץ לאחר פעולות מחיקה, "מזיזה" node שמאלה בעץ במקרה ש"התפנה" מקום בצד השמאלי בעקבות מחיקה, ומעדכנת ערכי min, min2.

IsLeaf – בודקת האם הNode עלה.

המימוש:

1. אם המצביע לבן השמאלי null החזר true,  
2. אחרת החזר false.

Print - מדפיסה את כל התת-עץ החל מהNode הנוכחי.

המימוש:

1. אם הNode הנוכחי הוא עלה:  
1.1. קרא לפונקציה print של node.  
2. אחרת:  
2.1. אם הבן השמאלי אינו Null, קרא לפונקציה print שלו.  
2.2. אם הבן האמצעי אינו Null, קרא לפונקציה print שלו.  
2.3. אם הבן הימני אינו Null, קרא לפונקציה print שלו.