

# מבני נתונים, סמסטר א' תשפ"א המכללה האקדמית של תל-אביב-יפו

## תרגיל תכנות 2 נושא התרגיל: קידוד הופמן

**תאריך הגשה:** יום חמישי ה- 14.1.21 עד חצות.

### הנחיות כלליות

1. התרגיל הינו תרגיל חובה.
2. התרגיל ניתן להגשה בבודדים או בזוגות, אך לא בקבוצות גדולות יותר.
3. גם תלמידים החוזרים על הקורס מחויבים בהגשת התרגיל, ולא משנות הנסיבות.
4. ציון "נכשל" בתרגיל, או הגשה מאוחרת שלו, ללא אישור מתאים שניתן על ידי המרצה, יגררו ציון "נכשל" סופי בקורס.
5. איחור בהגשה יאושר רק במקרה של מילואים, מחלה ממושכת או לידה, וגם זאת רק בתנאי שהפנייה למרצה בנושא נעשתה לפני מועד ההגשה המקורי של התרגיל.

### מטרת התרגיל

עליכם לכתוב תכנית בשפת C++ שמקבלת קובץ טקסט, מוצאת קוד הופמן עבור התווים שבקובץ ומחשבת את משקל הקובץ המקודד (בחירת השפה אינה נתונה לשיקול דעת הסטודנטים).

### השלבים לביצוע התרגיל

- א. קראו תחילה היטב את ההנחיות של התרגיל והבינו מה נדרש בדיוק.
- ב. תכננו את ה-design של התוכנית שלכם: בחרו אילו מחלקות תממשו, החליטו על data members מתאימים ועל methods רלוונטיים לכל מחלקה.
- ג. כתבו מימוש מלא לכל המחלקות שייעשה בהן שימוש במסגרת התוכנית.
- ד. אסור השימוש במחלקות map, set של STL, אך מותר להשתמש ביתר המחלקות של STL (שימו לב גם שאת מבני הנתונים שעליכם לממש בהמשך יש לממש ללא שימוש ב-STL).

## תיאור מפורט של מטרת התרגיל:

מטרת הפרויקט היא לממש את אלגוריתם הופמן שמוצא קוד רישא אופטימלי לתווים על סמך שכיחויותיהם בקובץ טקסט.

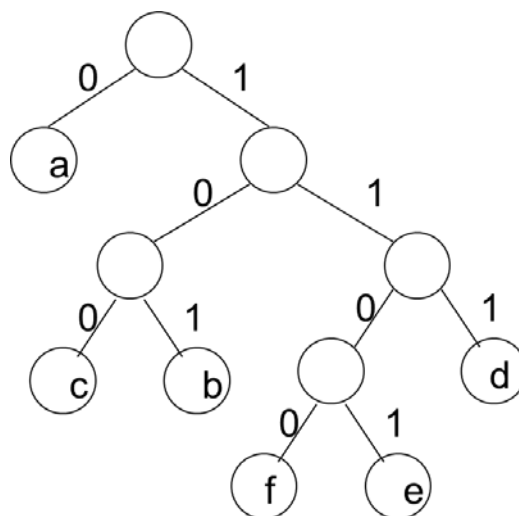
התכנית תקבל כקלט שם של קובץ טקסט ותספור תחילה את מספר המופעים של כל תו בקובץ. כדי לעשות זאת התכנית תייצר עץ חיפוש מהתווים שבו, כאשר בכל קדקוד בעץ המפתח יהיה תו, ונתוני הלוויין יהיו מספר המופעים של התו הזה בקובץ.

לאחר מכן התכנית תריץ את אלגוריתם הופמן שבונה עץ המייצג קוד רישא אופטימלי עבור הקובץ ובעזרת העץ הזה התכנית תדפיס למסך את התווים שבקובץ ועבור כל תו את קידוד הופמן שלו בביטים. בנוסף תדפיס התכנית את משקל הקובץ המקודד (משקל עץ הופמן).

## התכנית הראשית :

1. תקרא מ- stdin מחרוזת המהווה שם של קובץ טקסט.
2. תקרא לפונקציה שבונה עץ חיפוש שיכיל את התווים שבקובץ והשכיחות של כל תו.
3. תקרא לפונקציה שתקבל את עץ החיפוש שנבנה בשלב הקודם, ותריץ את אלגוריתם הופמן שיבנה עץ הופמן.
4. תדפיס למסך את התווים וקידוד הופמן שלהם בביטים על סמך עץ הופמן שנוצר בשלב הקודם.
5. תדפיס למסך את משקל הקובץ המקודד.

**הערה חשובה:** כדי להקל על הבדיקה ועל אחידות הפלט, הניחו שבעץ הופמן שבניתם צלע שמובילה לילד שמאלי מסומנת באפס וצלע שמובילה לילד ימני מסומנת באחד כמו בדוגמה המצורפת:



## מבני הנתונים

לצורך ביצוע התרגיל, הנכם נדרשים לממש את המחלקות הבאות ללא שימוש ב-STL:

1. עץ חיפוש בינארי.
2. עץ בינארי רגיל עבור עץ הופמן.
3. ערימת מינימום שתישמר במערך כמו שנלמד בכיתה.

עליכם לממש לכל אחד ממבני הנתונים האלה את הפעולות הבסיסיות שמוגדרות עליו, גם אם הן לא נדרשות לצורך התכנית.

למשל, לעץ חיפוש בינארי ממשו את Insert, Delete, Find ולערימת מינימום את Insert, DeleteMin, Min ו-BuildHeap שבונה את הערימה מתוך מערך על ידי שימוש באלגוריתם של פלוג'ד, וכמובן גם את הפונקציות IsEmpty, MakeEmpty.

כמו כן עליכם לממש כמובן כל מחלקה אחרת שלה תזדקקו במהלך התכנית.

## הערות הכרחיות נוספות

- הקפידו על תיעוד, שמות בעלי משמעות למשתנים, מודולאריות וכל מה שנדרש מתכנות נכון. בתיעוד בראש התוכנית כתבו גם הוראות הפעלה מדויקות וברורות.
- הקפידו על חלוקה נכונה לקבצים (קבצי CPP וקבצי H לכל מחלקה).
- תכנתו Object Oriented והימנעו מאלמנטים מיותרים של קוד פרוצדוראלי.
- הקפידו לשחרר את כל הזיכרון אשר הקציתם דינמית לאחר שהשתמשו בו.
- במקרה של תקלה בריצת התוכנית (מסיבה כלשהי), עליה לדווח זאת למשתמש טרם סיימה לרוץ. במקרה כזה כתבו הודעת שגיאה למסך invalid input וצאו מהתכנית באמצעות הפונקציה exit(1). (יש לבצע <stdlib.h> #include על מנת להשתמש בה).
- בדקו את תכניותיכם על קלטים רבים ככל האפשר.
- **ודאו שהתכנית שלכם מתקמפלת ורצה גם בויז'ואל סטודיו 2019 ולא רק במאמא.**
- **תנאי הכרחי (אך כמובן לא מספיק) לקבלת ציון עובר על התרגיל, הוא שהקוד יעבור קומפילציה. ציונו של תרגיל אשר אינו עובר קומפילציה יהיה 0.**

## הנחיות הגשה

יש להגיש במערכת mama במקום המיועד להגשה את הקבצים הבאים:

1. קובץ readme שיכיל את כל פרטי ההגשה הבאים:

כותרת – תרגיל תכנות מס' 2 במבני נתונים תשפ"א סמסטר א'.

שורה מתחת - שמות המגישים, מספרי ת.ז. שלהם ומספר הקבוצה של כל אחד מהם  
(מותר להגיש עם בן זוג מקבוצה אחרת).

שימו לב: קובץ טקסט פשוט – לא word.

2. כל קבצי הקוד בסימונות cpp ו-h.

**שימו לב!** הגשה שאינה בפורמט הנדרש תידחה אוטומטית.

בהצלחה,

צוות מבני נתונים, סמסטר א' תשפ"א