

11.7.2005

תכנות מונחה עצמים בשפת C++  
אוניברסיטת תל אביב  
בית הספר למדעי המחשב

תרגיל בית מספר 1

תאריך הגשה: 18.7.2005

נגדיר את טיפוס נתונים מופשט,  $\text{Set}$ , המייצג אוסף של אברים מטיפוס כללי  $G$ :

## TYPES

$\text{SET}[G]$

## FUNCTIONS

$\text{emptyset} : \text{SET}[G]$

$\text{has} : \text{SET}[G] \times G \rightarrow \text{BOOLEAN}$

$\text{count} : \text{SET}[G] \rightarrow \text{INTEGER}$

$\text{empty} : \text{SET}[G] \rightarrow \text{BOOLEAN}$

$\text{extend} : \text{SET}[G] \times G \rightarrow \text{SET}[G]$

$\text{prune} : \text{SET}[G] \times G \rightarrow \text{SET}[G]$

$\text{intersect} : \text{SET}[G] \times \text{SET}[G] \rightarrow \text{SET}[G]$

$\text{merge} : \text{SET}[G] \times \text{SET}[G] \rightarrow \text{SET}[G]$

נגדיר עבורך את אוסף האקסיומות:

## AXIOMS

A1 •  $\text{empty}(s) \Leftrightarrow \text{count}(s) = 0$

A2 •  $\text{count}(\text{emptyset}) = 0$

A3 •  $\text{not has}(\text{emptyset}, x)$

A4 •  $\text{has}(s, x) \Rightarrow \text{extend}(s, x) = s$

A5 •  $\text{not has}(s, x) \Rightarrow \text{count}(\text{extend}(s, x)) = \text{count}(s) + 1$

A6 •  $\text{has}(\text{extend}(s, x), y) \Leftrightarrow \text{has}(s, y) \text{ or } x = y$

A7 •  $\text{not has}(s, x) \Rightarrow \text{prune}(s, x) = s$

A8 •  $\text{has}(s, x) \Rightarrow \text{count}(\text{prune}(s, x)) = \text{count}(s) - 1$

A9 •  $\text{has}(\text{prune}(s, x), y) \Leftrightarrow \text{has}(s, y) \text{ and } x \neq y$

A10 •  $\text{has}(\text{merge}(s, t), x) \Leftrightarrow \text{has}(s, x) \text{ or } \text{has}(t, x)$

A11 •  $\text{has}(\text{intersect}(s, t), x) \Leftrightarrow \text{has}(s, x) \text{ and } \text{has}(t, x)$

א. הוכח כי כל ביטוי בנוי כהלכה הוא תקין.

ב. הוכח שלמות מספקת של אוסף האקסיומות עבור הפעולה  $\text{has}$  בעבור כל ביטוי קבוצה שהוא.

ג. הוכח שלמות מספקת של אוסף האקסיומות עבור הפעולות  $\text{empty}$  ו- $\text{count}$  בעבור ביטויי קבוצה שאינם מכילים  $\text{intersect}$  ו- $\text{merge}$ .

נוסיף את האקסיומות הבאות:

- A12 •  $merge(extend(s, x), t) = extend(merge(s, t), x)$
- A13 •  $has(t, x) \Rightarrow merge(prune(s, x), t) = merge(s, t)$
- A14 •  $not\ has(t, x) \Rightarrow merge(prune(s, x), t) = prune(merge(s, t), x)$
- A15 •  $not\ has(t, x) \Rightarrow intersect(extend(s, x), t) = intersect(s, t)$
- A16 •  $has(t, x) \Rightarrow intersect(extend(s, x), t) = extend(intersect(s, t), x)$
- A17 •  $intersect(prune(s, x), t) = prune(intersect(s, t), x)$
- A18 •  $merge(emptyset, s) = s$
- A19 •  $intersect(emptyset, s) = emptyset$

ד. הוכח שלמות מספקת של אוסף האקסיומות (1-19) עבור הפעולות empty ו-count גם בעבור ביטויי קבוצה המכילים intersect ו-merge.

ה. מדוע הזדקקנו להוספת האקסיומות A12 עד A19? באיזה מובן לא הייתה ההגדרה שלמה? מהו הכלי הטכני שנתנו האקסיומות הנוספות להוכחת סעיף ד?