



עיצוב תוכנה

- פקר ולרי וג'ודי חסון
- בית הספר "סליגסברג", ירושלים
- דוא"ל של ולרי: valeryso@012.net.il
- דוא"ל של ג'ודי: hasson_j@hotmail.co.il

תוכנית להיום

■ החזרת ערך

■ השוואת אובייקטים (טני"מ)

■ הסתרת מידע

החזרת ערך

■ כדי שאלגוריתם יוכל להחזיר ערך בקורס "עצוב תוכנה"

משתמשים בפקודה "**החזר את**".

■ הניסוח המדויק של הפקודה מופיע במדריך למורה עמוד 7 :

פקודת החזר משמעותה "הפסק את ביצוע האלגוריתם
והחזר את הערך"

■ פקודה זו מאפיינת פונקציה ש**מתזירה ערך יחיד בלבד**

■ **בפסאודו-קוד** בספר של קורמן "מבוא לאלגוריתמים" מופיע

פקודה **return** עם אותה משמעות

*(Introduction to Algorithms by T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest,
and C. Stein)*

פעולות מוגדרות על טנ"מ

ניתן לחלק פעולות על אובייקטים (טנ"מ כמו רשימה, עץ, מחסנית, ...) ל-3 סוגים בסיסיים:

- **פעולת עדכון** - מעדכנת אובייקט קיים
- **פעולת החזרה** - מייצרת ומחזירה ערך (חישוב או אובייקט חדש)
- **פעולה ללא עדכון וללא החזרה** (הדפסת רשימה)

פעולות מוגדרות על טנ"מ

- קיימות פעולות המשלבות את מספר הפעולות הבסיסיות למשל:

שלוף-ממחסנית (S)

- **מוציאה** את האיבר שבראש המחסנית S (**עדכון**)
- **מחזירה** את ערכו (**החזרת ערך**)

פעולות מוגדרות על טנ"מ

פעולת ההחזרה **מחזירה** אובייקט חדש שנוצר בתוכה.

לדוגמה, פעולות החזרה שמוגדרות על מלבן-ישר:

פעולה ה**מחזירה** מלבן שהוא איחוד שני
המלבנים r_1 ו- r_2

אחד-מלבנים (r_1, r_2)

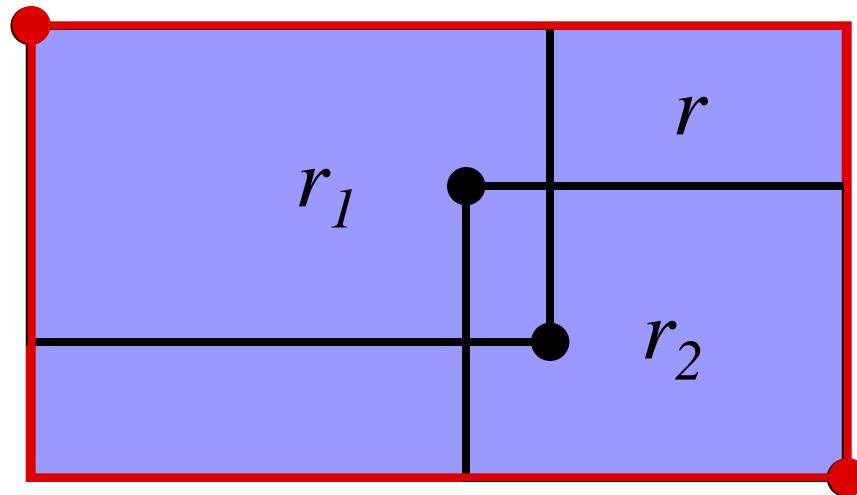
פעולה ה**מחזירה** מלבן שהוא חיתוך
שני המלבנים r_1 ו- r_2

חיתוך-מלבנים (r_1, r_2)

פעולות מוגדרות על טנ"מ

איחד-מלבנים (r_1, r_2)

- **מקבלת** שני מלבנים r_1 ו- r_2
- **יוצרת מלבן חדש r** שהוא איחוד שני המלבנים r_1 ו- r_2



- **מחזירה את המלבן r** שנוצר במהלך הפעולה

פעולות מוגדרות על טנ"מ

פעולת עדכון מעדכנת אובייקט קיים, שמועבר כפרמטר ולא נוצר על-ידי הפעולה. לכן, אין צורך לציין החזרת הערך.

לדוגמה, פעולות עדכון שמוגדרות על **מלבן-ישר**:

ה מזיזה את המלבן r :	הזז-מלבן (r, dx, dy)
dx יחידות בכיוון ציר ה- x dy יחידות בכיוון ציר ה- y	
ה מנפחת את המלבן r פי c	נפח-מלבן (r, c)

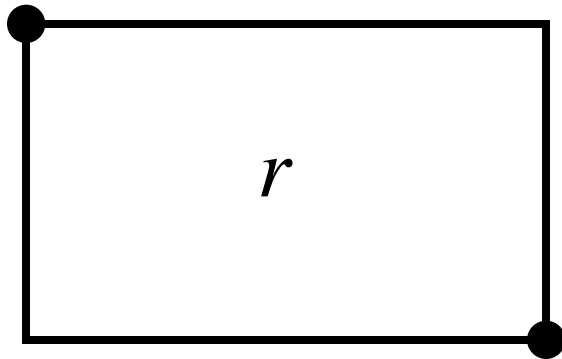
פעולות מוגדרות על טנ"מ

הזז-מלבן (r, dx, dy)

■ מקבלת את המלבן r

■ מזיזה את המלבן r dx יחידות בכיוון ציר ה- x ו- dy

יחידות בכיוון ציר ה- y



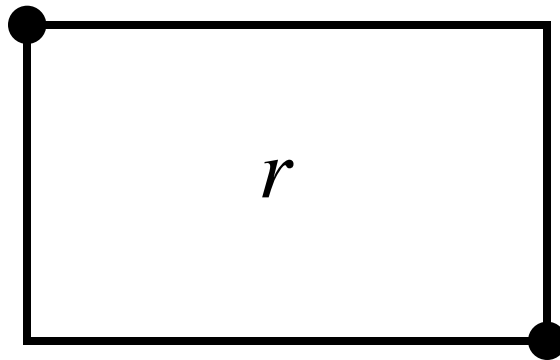
פעולות מוגדרות על טנ"מ

הזז-מלבן (r, dx, dy)

■ מקבלת את המלבן r

■ מזיזה את המלבן r dx יחידות בכיוון ציר ה- x ו- dy

יחידות בכיוון ציר ה- y



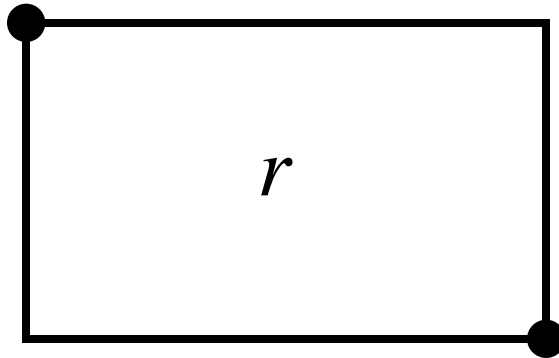
פעולות מוגדרות על טנ"מ

הזז-מלבן (r, dx, dy)

■ מקבלת את המלבן r

■ מזיזה את המלבן r dx יחידות בכיוון ציר ה- x ו- dy

יחידות בכיוון ציר ה- y



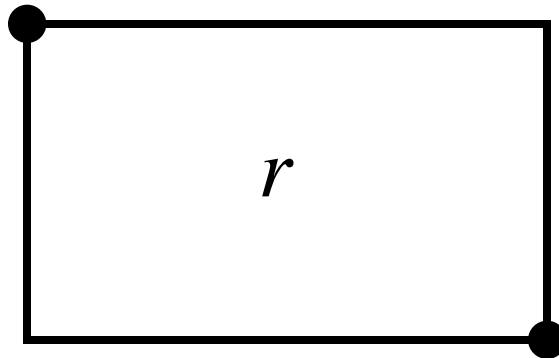
פעולות מוגדרות על טנ"מ

הזז-מלבן (r, dx, dy)

■ מקבלת את המלבן r

■ מזיזה את המלבן r dx יחידות בכיוון ציר ה- x ו- dy

יחידות בכיוון ציר ה- y



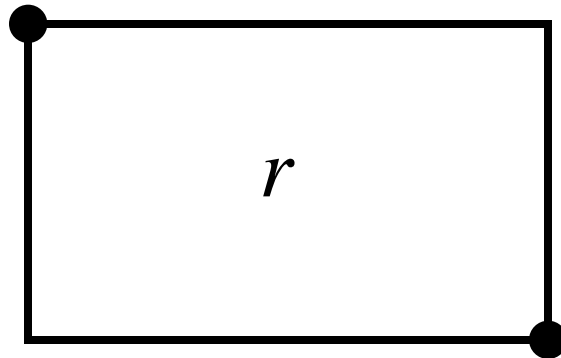
פעולות מוגדרות על טנ"מ

הזז-מלבן (r, dx, dy)

■ מקבלת את המלבן r

■ מזיזה את המלבן r dx יחידות בכיוון ציר ה- x ו- dy

יחידות בכיוון ציר ה- y



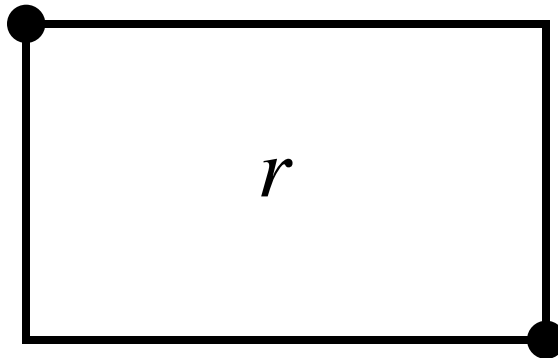
פעולות מוגדרות על טנ"מ

הזז-מלבן (r, dx, dy)

■ מקבלת את המלבן r

■ מזיזה את המלבן r dx יחידות בכיוון ציר ה- x ו- dy

יחידות בכיוון ציר ה- y



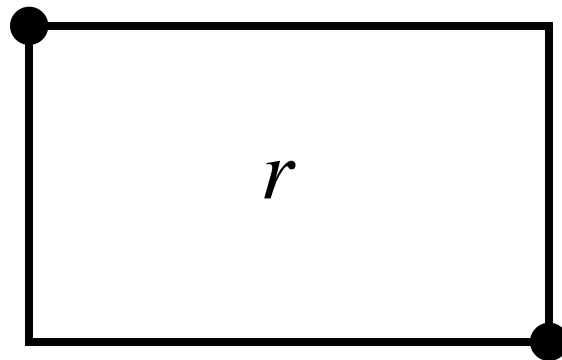
פעולות מוגדרות על טנ"מ

הזז-מלבן (r, dx, dy)

■ מקבלת את המלבן r

■ מזיזה את המלבן r dx יחידות בכיוון ציר ה- x ו- dy

יחידות בכיוון ציר ה- y



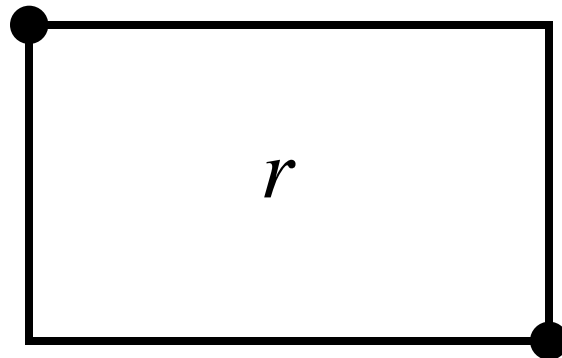
פעולות מוגדרות על טנ"מ

הזז-מלבן (r, dx, dy)

■ מקבלת את המלבן r

■ מזיזה את המלבן r dx יחידות בכיוון ציר ה- x ו- dy

יחידות בכיוון ציר ה- y



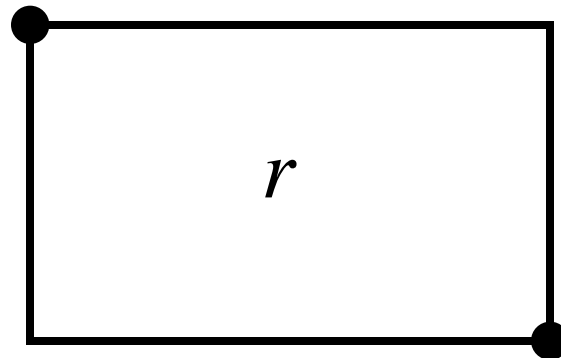
פעולות מוגדרות על טנ"מ

הזז-מלבן (r, dx, dy)

■ מקבלת את המלבן r

הפעולה **מעדכנת את המלבן הקיים**, שמועבר כפרמטר ולא נוצר על-ידי הפעולה.

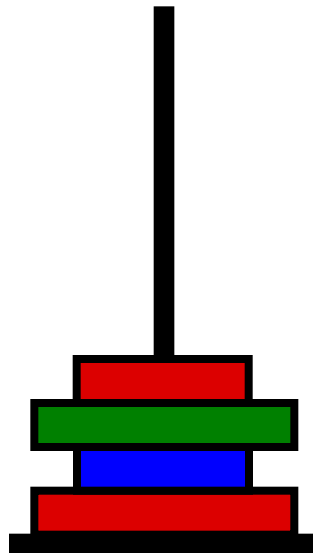
אין צורך לציין החזרת הערך!!!



שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ב

שאלון 899205

נתון טיפוס נתונים מופשט **מוט**. על **מוט** משחילים טבעות משני גדלים: טבעות גדולות וטבעות קטנות.



שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ב

שאלון 899205

על טיפוס הנתונים **מוט** מוגדרת פעולה:

<p>הפעולה מקבלת מוט p ומחזירה את מוט p בדך שהטבעות הגדולות "מונחות" בתחתית מוט והטבעות הקטנות מעליהן. הנחה: p מאותחל.</p>	<p>סדר-מוט (p)</p>
---	---------------------------------

?

- האם סדר-מוט (p) היא **פעולת עדכון**?
- האם סדר-מוט (p) היא **פעולת החזרה**?

שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ב

שאלון 899205

אם סדר-מוט (p) היא פעולת עדכון:

- הפעולה מסדרת את המוט הקיים, שמועבר כפרמטר ולא נוצר על-ידי הפעולה סדר-מוט.
אין צורך לציין החזרת הערך!!!

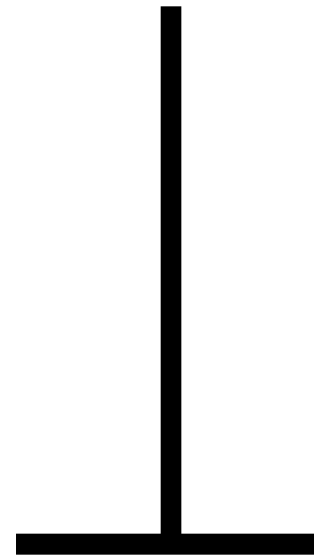
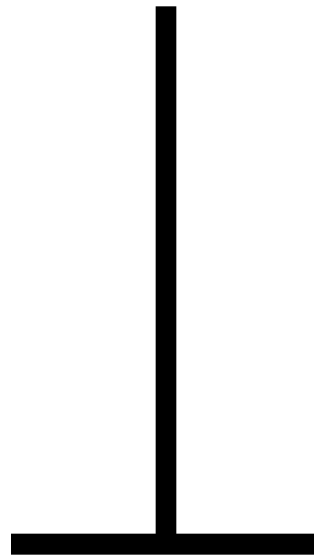
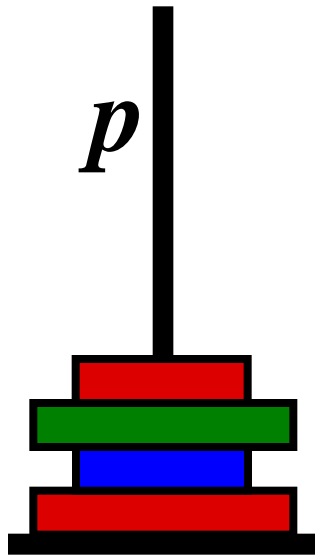
שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ב

שאלון 899205

סדר-מוט (p)

■ מקבלת את המוט p

■ מסדרת את המוט המקורי p כך שהטבעות הגדולות
"מונחות" בתחתית המוט והטבעות הקטנות מעליהן



שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ב

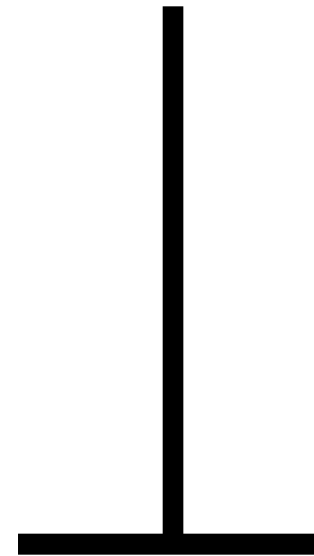
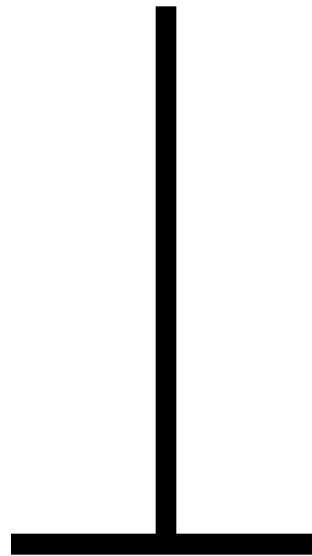
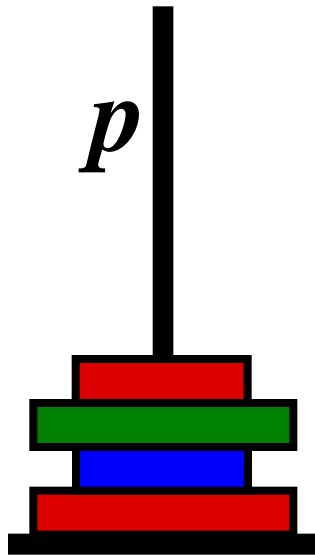
שאלון 899205

סדר-מוט (p)

■ מקבלת את המוט p

■ **מסדרת את המוט המקורי p** כך שהטבעות הגדולות

"מונחות" בתחתית המוט והטבעות הקטנות מעליהן



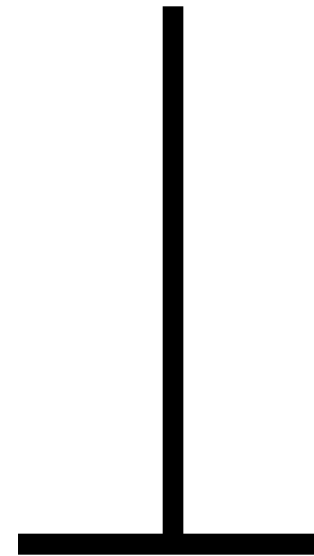
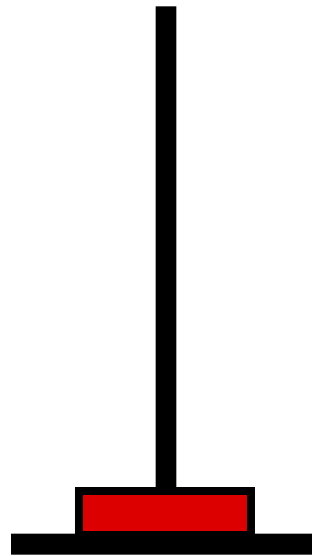
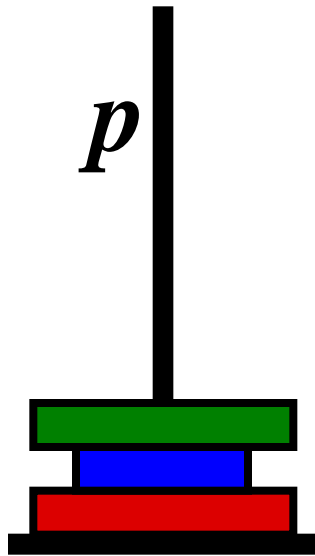
שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ב

שאלון 899205

סדר-מוט (p)

■ מקבלת את המוט p

■ **מסדרת את המוט המקורי p** כך שהטבעות הגדולות
"מונחות" בתחתית המוט והטבעות הקטנות מעליהן

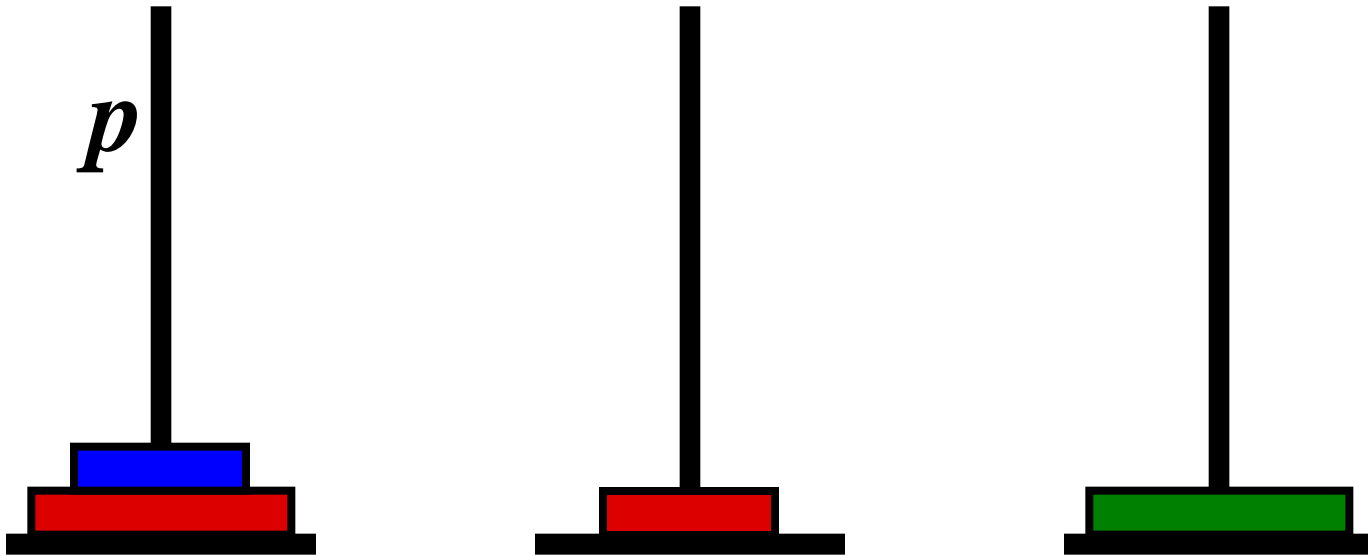


שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ב

שאלון 899205

סדר-מוט (p)
■ מקבלת את המוט p

■ **מסדרת את המוט המקורי p** כך שהטבעות הגדולות
"מונחות" בתחתית המוט והטבעות הקטנות מעליהן



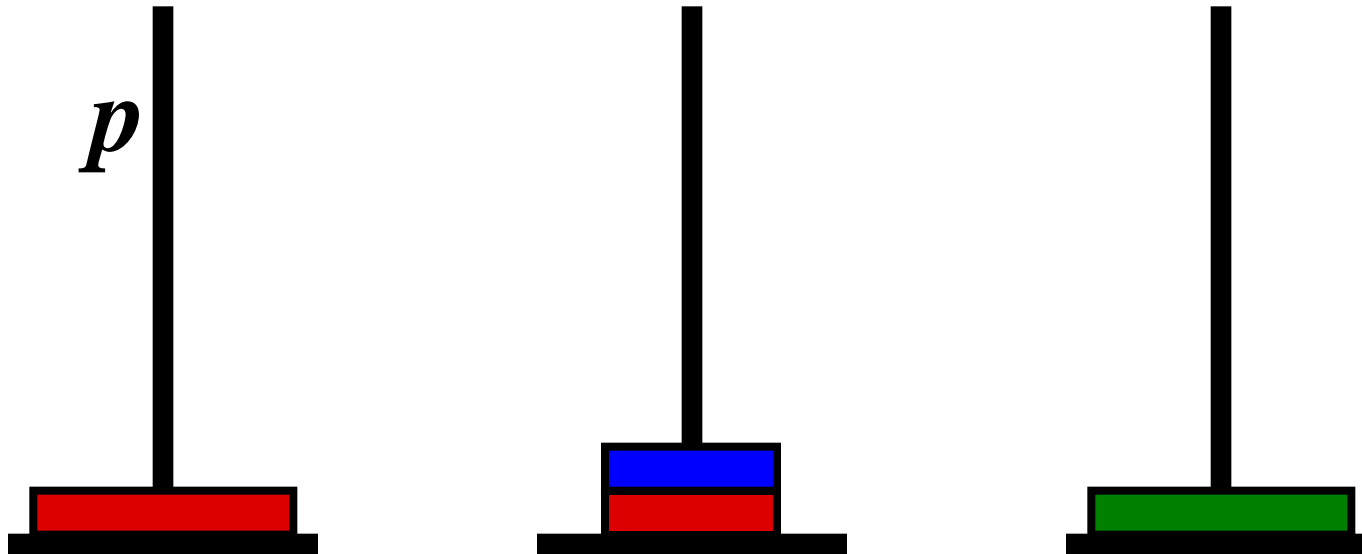
שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ב

שאלון 899205

סדר-מוט (p)

■ מקבלת את המוט p

■ **מסדרת את המוט המקורי p** כך שהטבעות הגדולות
"מונחות" בתחתית המוט והטבעות הקטנות מעליהן



שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ב

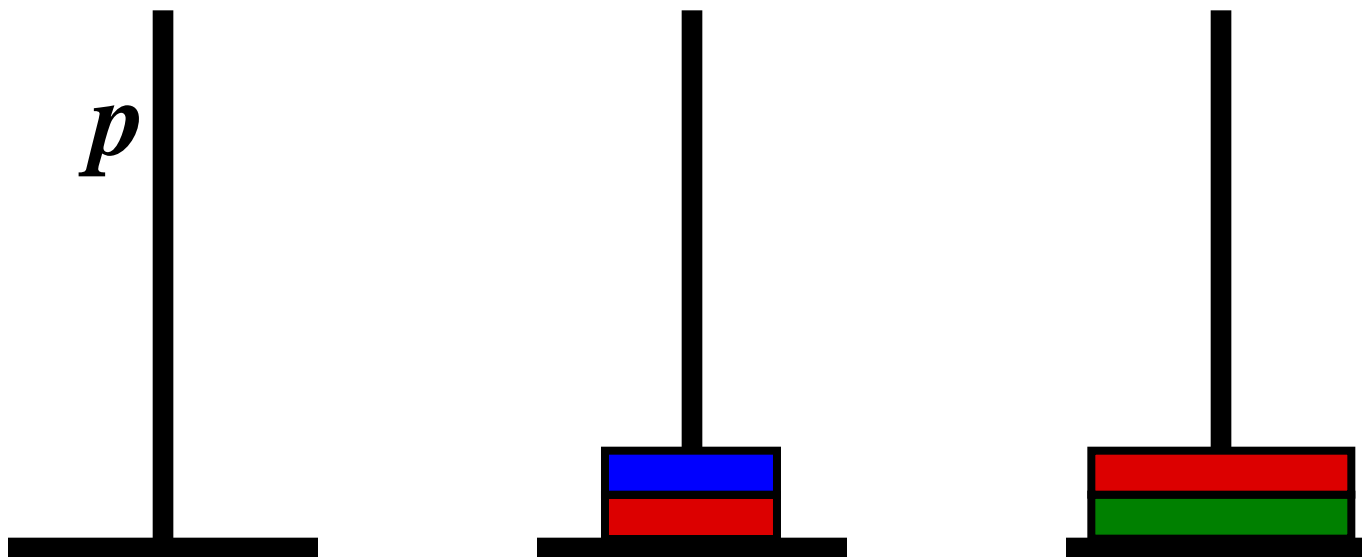
שאלון 899205

סדר-מוט (p)

■ מקבלת את המוט p

■ **מסדרת את המוט המקורי p** כך שהטבעות הגדולות

"מונחות" בתחתית המוט והטבעות הקטנות מעליהן



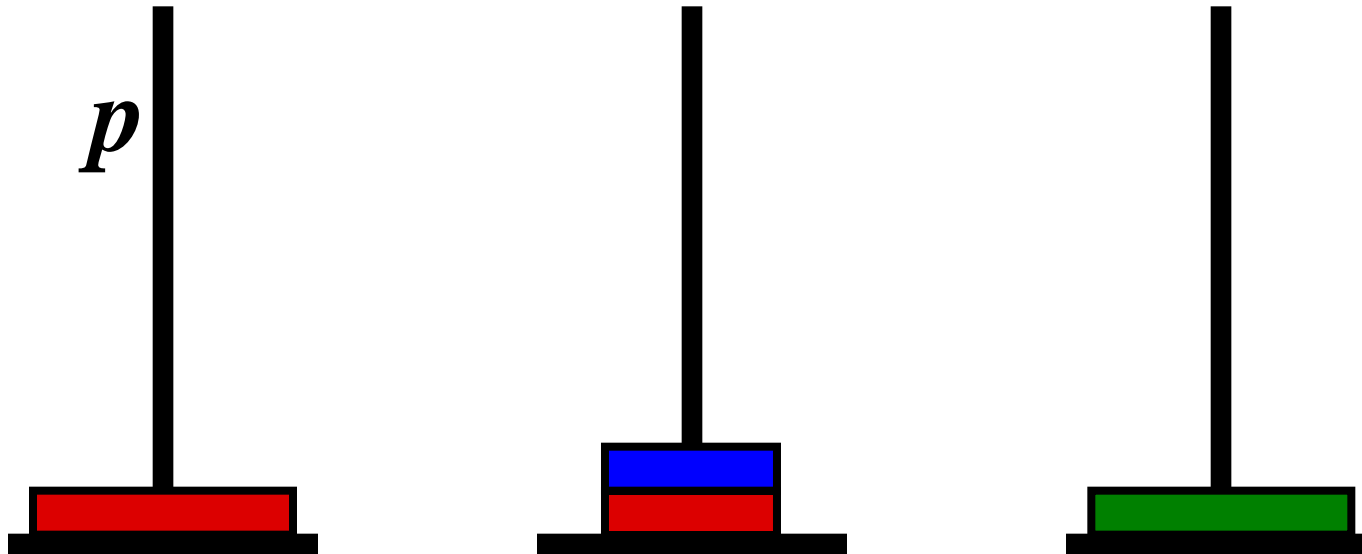
שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ב

שאלון 899205

סדר-מוט (p)

■ מקבלת את המוט p

■ **מסדרת את המוט המקורי p** כך שהטבעות הגדולות
"מונחות" בתחתית המוט והטבעות הקטנות מעליהן



שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ב

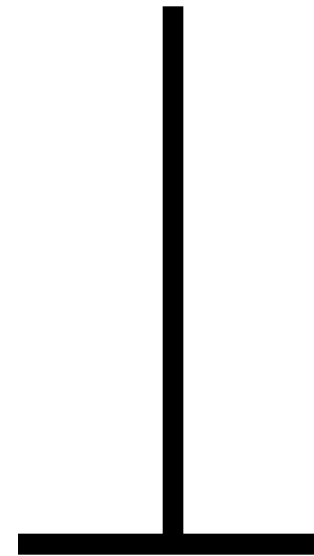
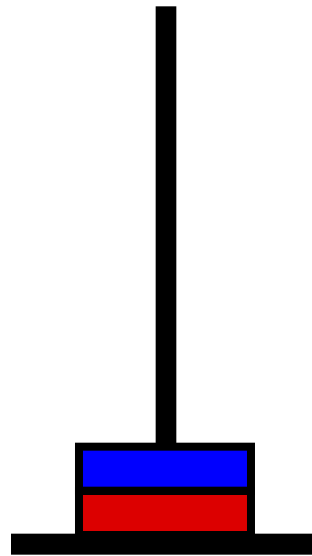
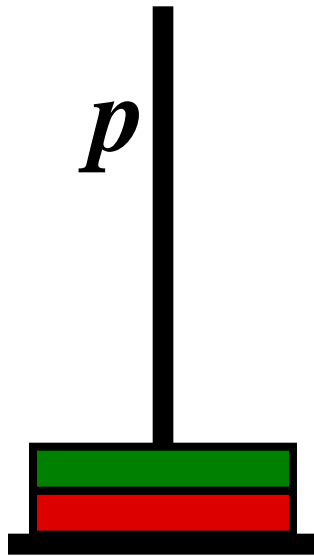
שאלון 899205

סדר-מוט (p)

■ מקבלת את המוט p

■ **מסדרת את המוט המקורי p** כך שהטבעות הגדולות

"מונחות" בתחתית המוט והטבעות הקטנות מעליהן



שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ב

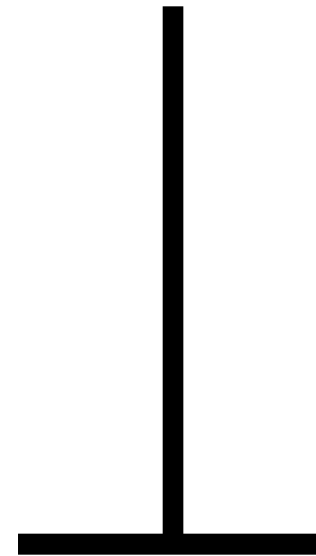
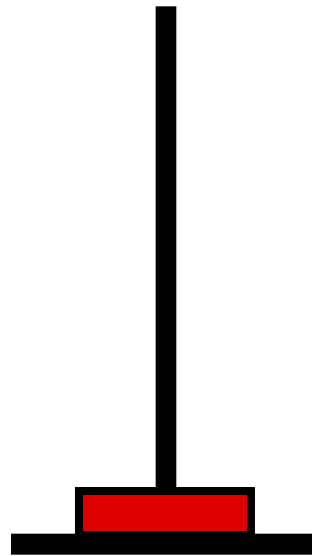
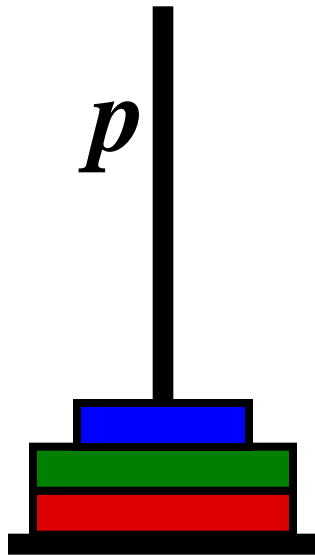
שאלון 899205

סדר-מוט (p)

■ מקבלת את המוט p

■ **מסדרת את המוט המקורי p** כך שהטבעות הגדולות

"מונחות" בתחתית המוט והטבעות הקטנות מעליהן



שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ב

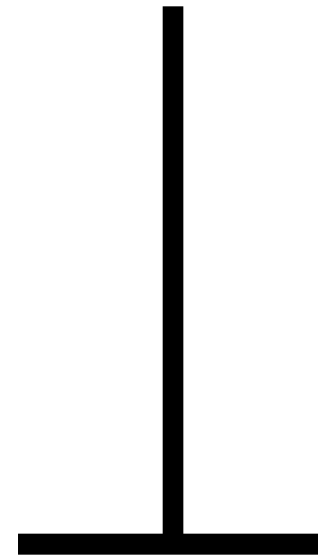
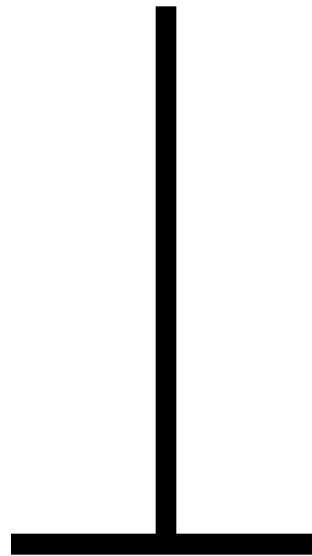
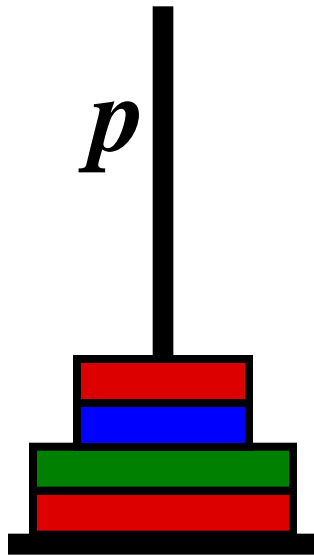
שאלון 899205

סדר-מוט (p)

■ מקבלת את המוט p

■ **מסדרת את המוט המקורי p** כך שהטבעות הגדולות

"מונחות" בתחתית המוט והטבעות הקטנות מעליהן



שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ב

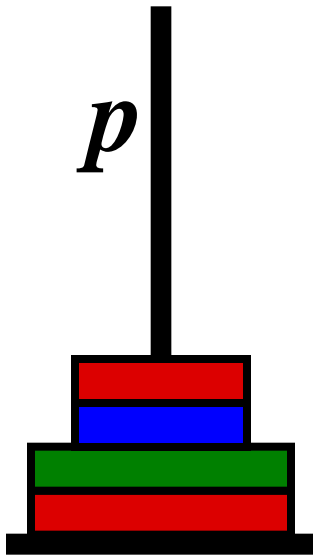
שאלון 800205

הפעולה **מעדכנת את המוט הקיים**, שמועבר כפרמטר
ולא נוצר על-ידי הפעולה.

אין צורך לציין החזרת הערך!!!

~~"מונחות" בתחתית המוט והטבעות הקטנות מעליהן~~

~~מחזירה את המוט p~~ ■



שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ב

שאלון 899205

סדר-מוט (p)

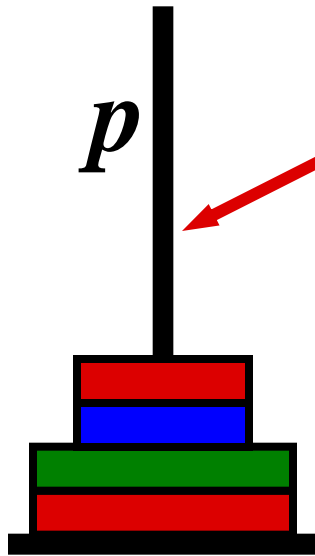
■ מקבלת את המוט p

■ מסדרת את המוט המקורי p כך שהטבעות הגדולות

"מונחות" בתחתית המוט והטבעות הקטנות מעליהן

■ מחזירה את המוט p

יש לשים לב!



אם אובייקט מועבר לאלגוריתם והוא גם מוחזר על-ידי האלגוריתם, עלולות להישאר בשטח הזיכרון שתי הפניות לאותו אובייקט, דבר שהוא פסול ומסוכן.

שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ב

שאלון 899205

סדר-מוט (p)

- { הפעולה **מקבלת את המוט p ומסדרת אותו** כך
- { שהטבעות הגדולות "מונחות" בתחתית המוט המקורי
- { והטבעות הקטנות מעליהן

הפעולה **מעדכנת את המוט הקיים**, שמועבר כפרמטר ולא נוצר על-ידי הפעולה.

אין צורך לציין החזרת הערך!!!

שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ב

שאלון 899205

אם סדר-מוט (p) היא **פעולת החזרה**:

- הפעולה **מחזירה מוט חדש מסודר**, שנוצר במהלך הפעולה **סדר-מוט**.
יש צורך לציין החזרת הערך!!!

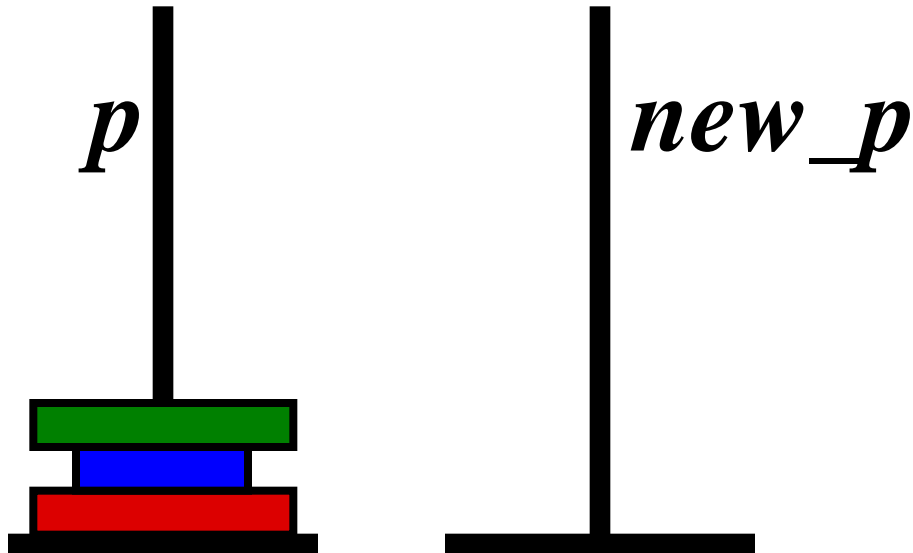
שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ב

שאלון 899205

סדר-מוט (p)

■ מקבלת מוט p

■ יוצרת מוט חדש new_p ריק



שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ב

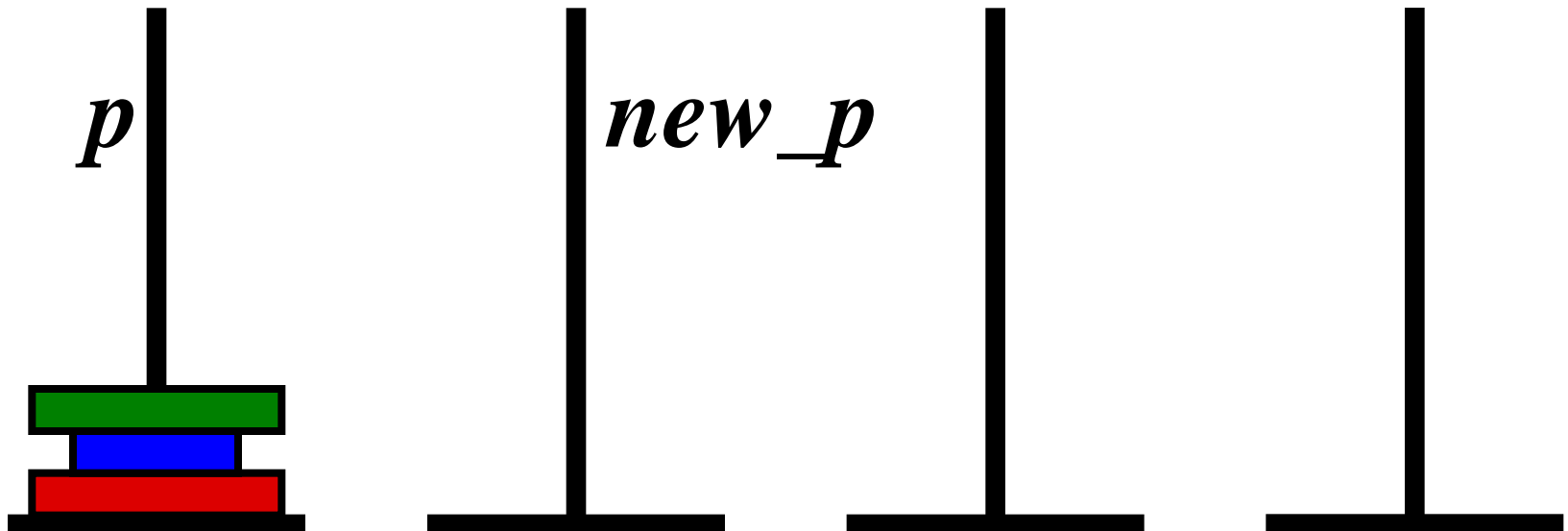
שאלון 899205

סדר-מוט (p)
■ מקבלת מוט p

■ יוצרת מוט חדש new_p ריק

■ "מניחה" את הטבעות הגדולות של המוט המקורי p

בתחתית המוט החדש new_p והטבעות הקטנות מעליהן



שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ב

שאלון 899205

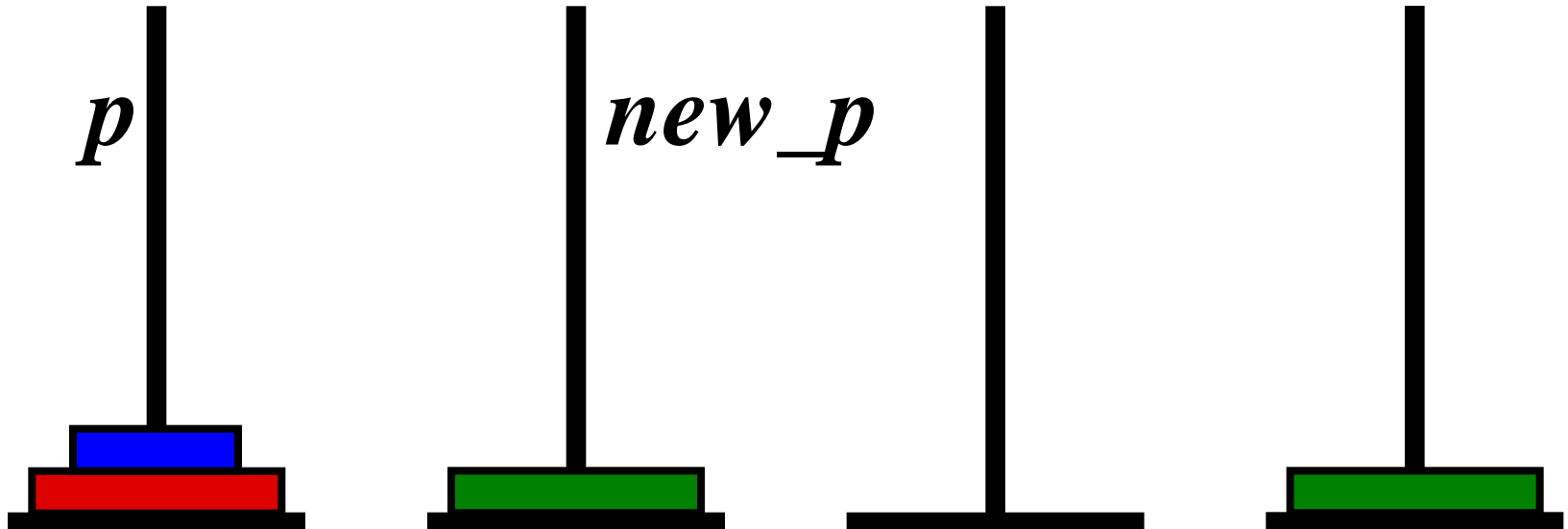
סדר-מוט (p)

■ מקבלת מוט p

■ יוצרת מוט חדש new_p ריק

■ "מניחה" את הטבעות הגדולות של המוט המקורי p

בתחתית המוט החדש new_p והטבעות הקטנות מעליהן



שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ב

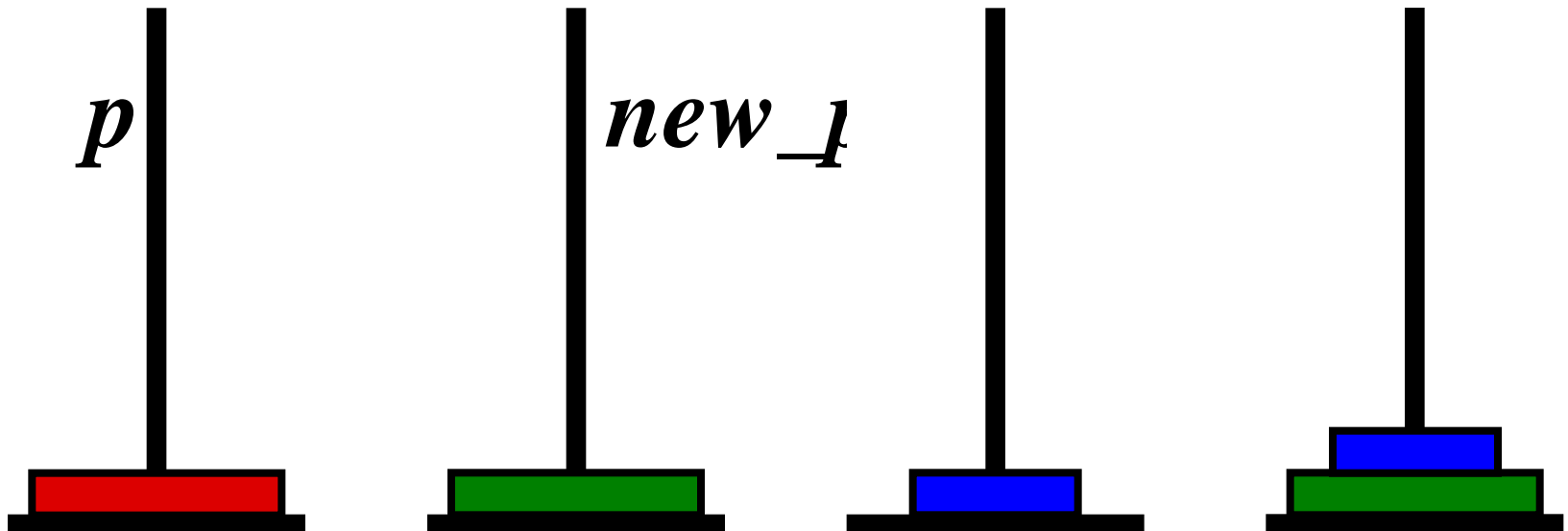
שאלון 899205

סדר-מוט (p)
■ מקבלת מוט p

■ יוצרת מוט חדש new_p ריק

■ "מניחה" את הטבעות הגדולות של המוט המקורי p

בתחתית המוט החדש new_p והטבעות הקטנות מעליהן



שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ב

שאלון 899205

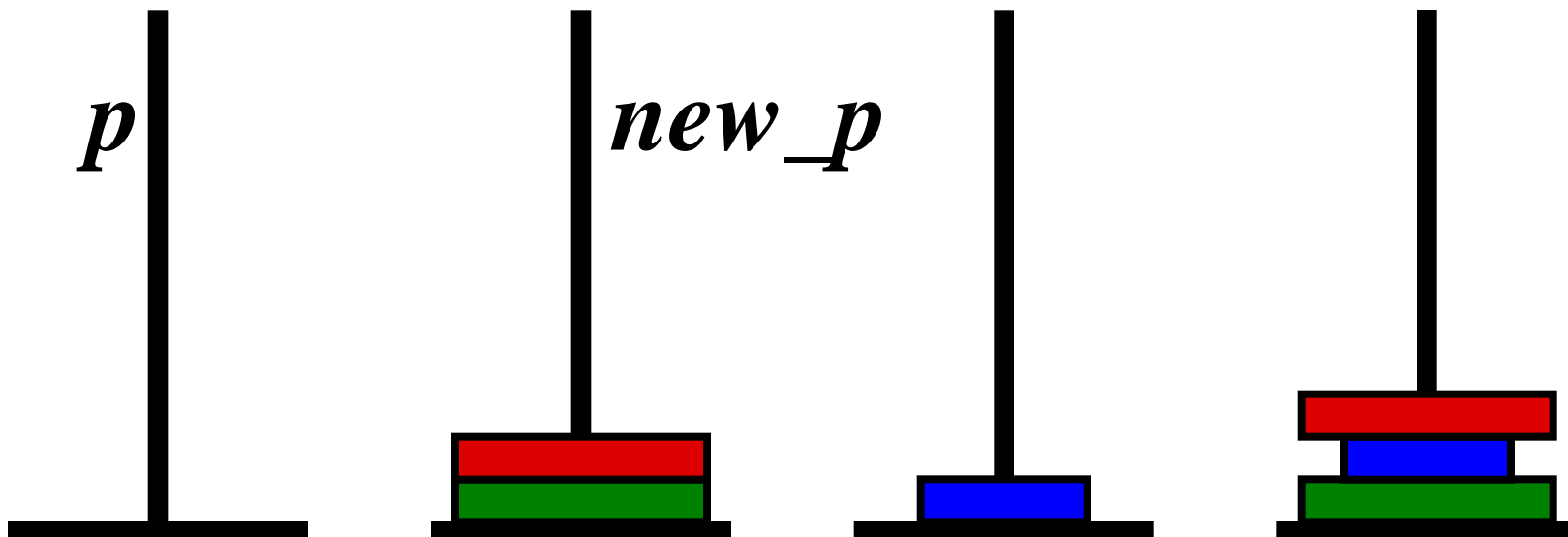
סדר-מוט (p)

■ מקבלת מוט p

■ יוצרת מוט חדש new_p ריק

■ "מניחה" את הטבעות הגדולות של המוט המקורי p

בתחתית המוט החדש new_p והטבעות הקטנות מעליהן



שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ב

שאלון 899205

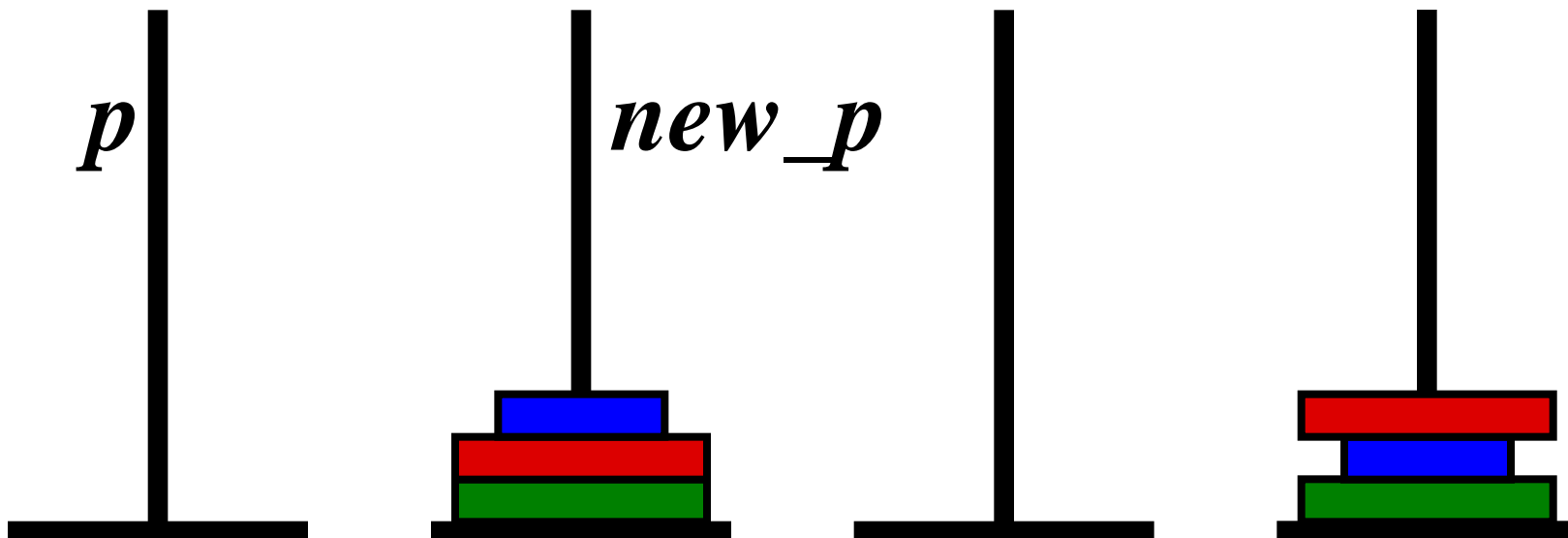
סדר-מוט (p)

■ מקבלת מוט p

■ יוצרת מוט חדש new_p ריק

■ "מניחה" את הטבעות הגדולות של המוט המקורי p

בתחתית המוט החדש new_p והטבעות הקטנות מעליהן



יש לדאוג לשלמותו של המוט הקיים p לאחר הפעולה

שאולן 099205

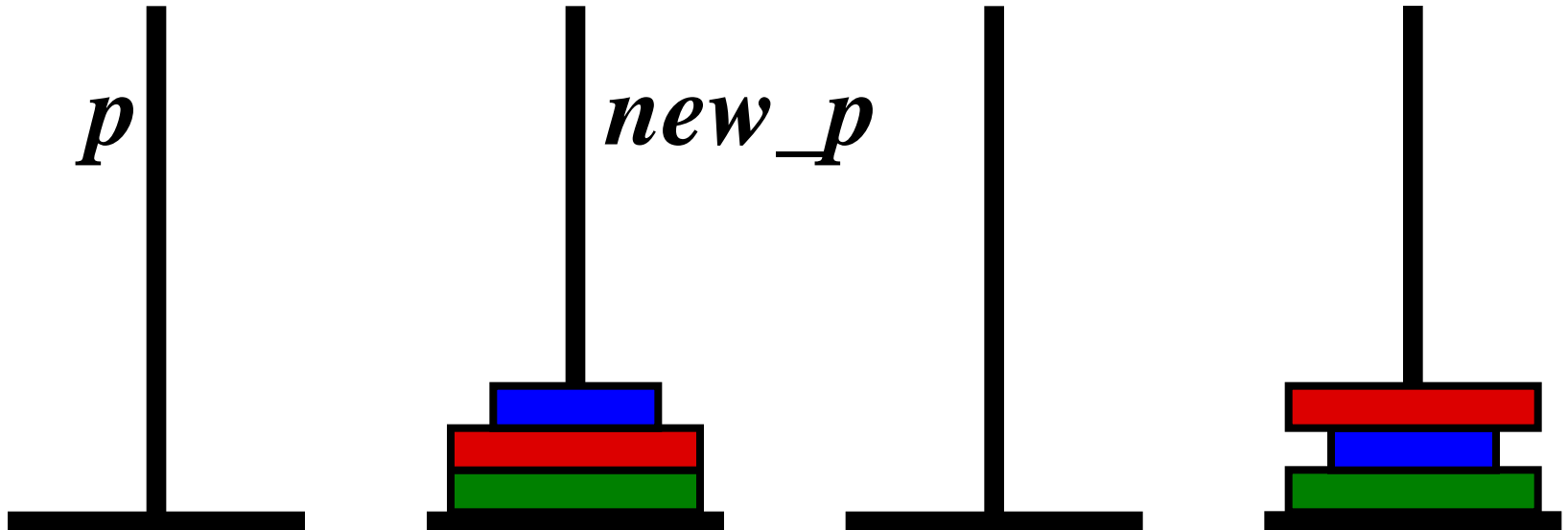
סדר-מוט (p)

■ מקבלת מוט p

■ יוצרת מוט חדש new_p ריק

■ "מניחה" את הטבעות הגדולות של המוט המקורי p

בתחתית המוט החדש new_p והטבעות הקטנות מעליהן



יש לדאוג לשלמותו של המוט הקיים p לאחר הפעולה

שאולון 099205

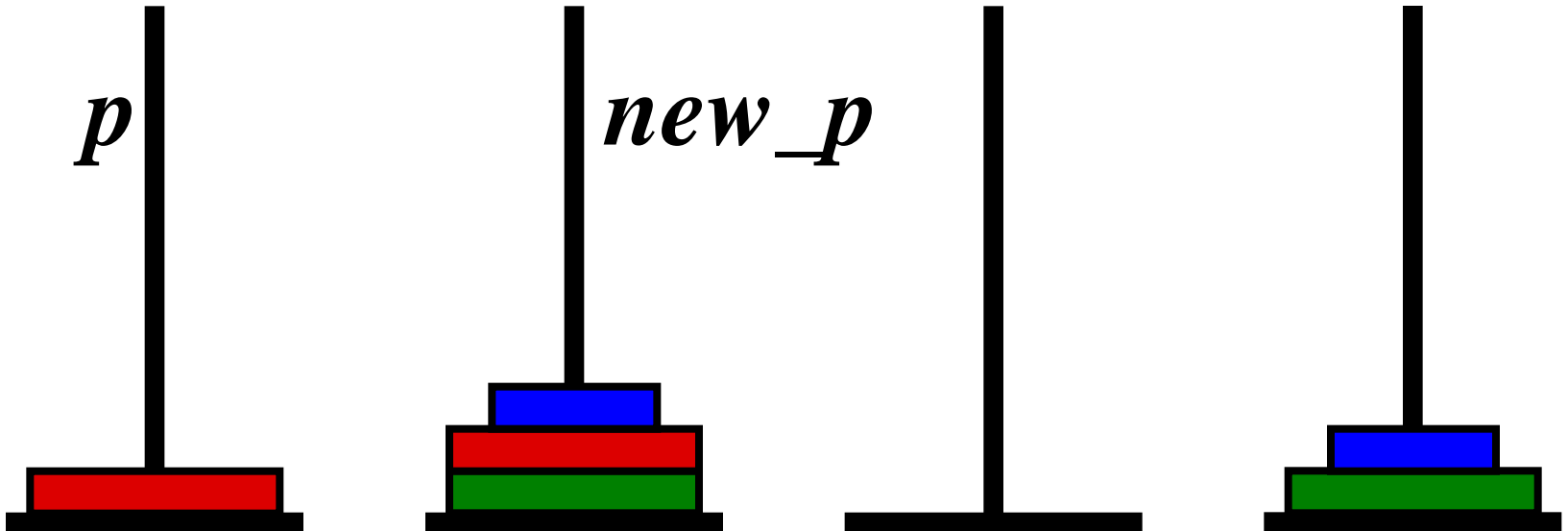
סדר-מוט (p)

■ מקבלת מוט p

■ יוצרת מוט חדש new_p ריק

■ "מניחה" את הטבעות הגדולות של המוט המקורי p

בתחתית המוט החדש new_p והטבעות הקטנות מעליהן



יש לדאוג לשלמותו של המוט הקיים p לאחר הפעולה

שאלון 099205

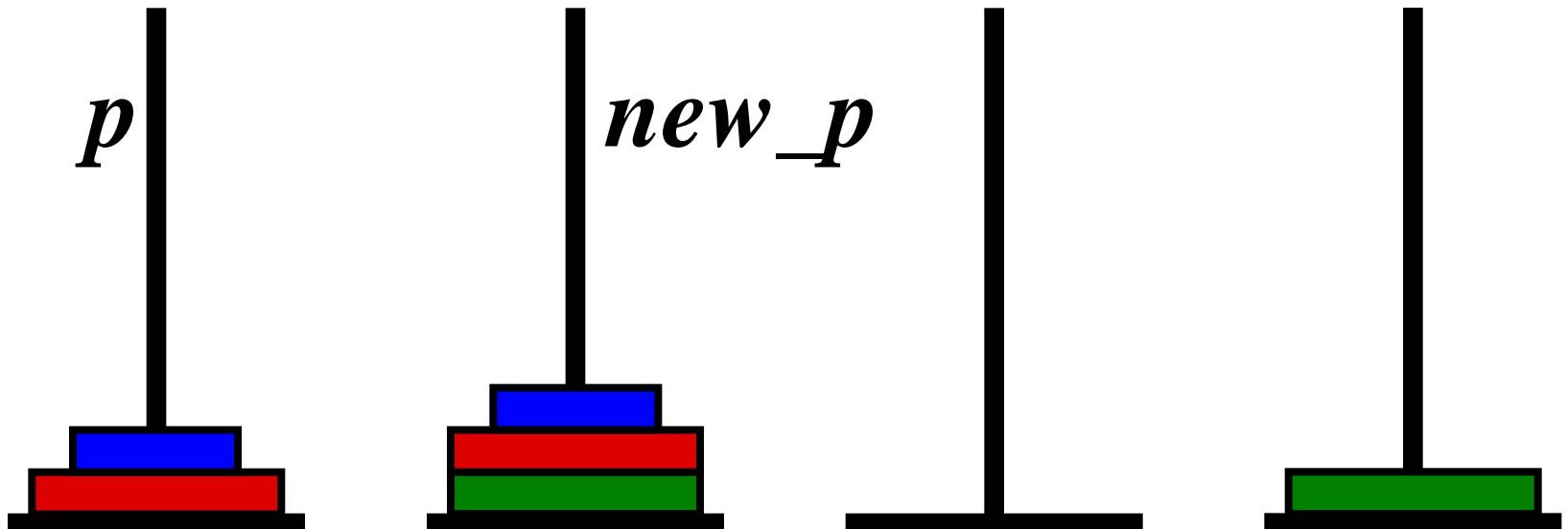
סדר-מוט (p)

■ מקבלת מוט p

■ יוצרת מוט חדש new_p ריק

■ "מניחה" את הטבעות הגדולות של המוט המקורי p

בתחתית המוט החדש new_p והטבעות הקטנות מעליהן



יש לדאוג לשלמותו של המוט הקיים p לאחר הפעולה

שאלון 099205

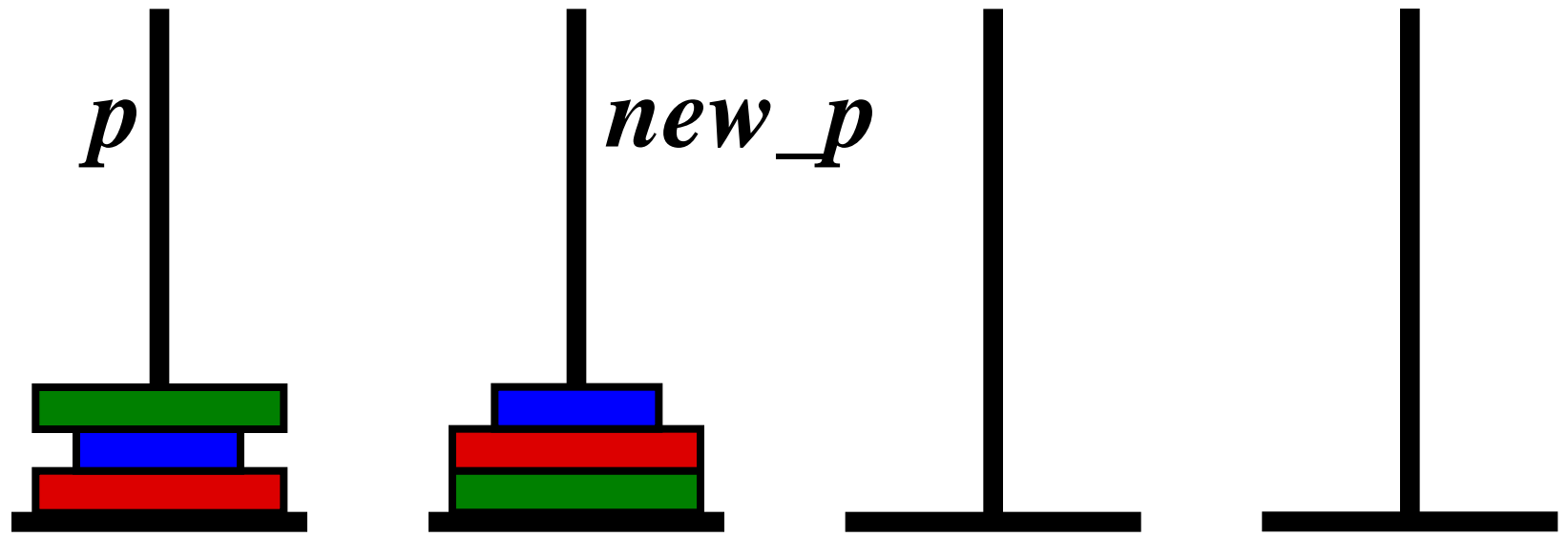
סדר-מוט (p)

■ מקבלת מוט p

■ יוצרת מוט חדש new_p ריק

■ "מניחה" את הטבעות הגדולות של המוט המקורי p

בתחתית המוט החדש new_p והטבעות הקטנות מעליהן



הפעולה לא פוגעת במוט המקורי p !!!

שאלון 099205

סדר-מוט (p)

■ מקבלת מוט p

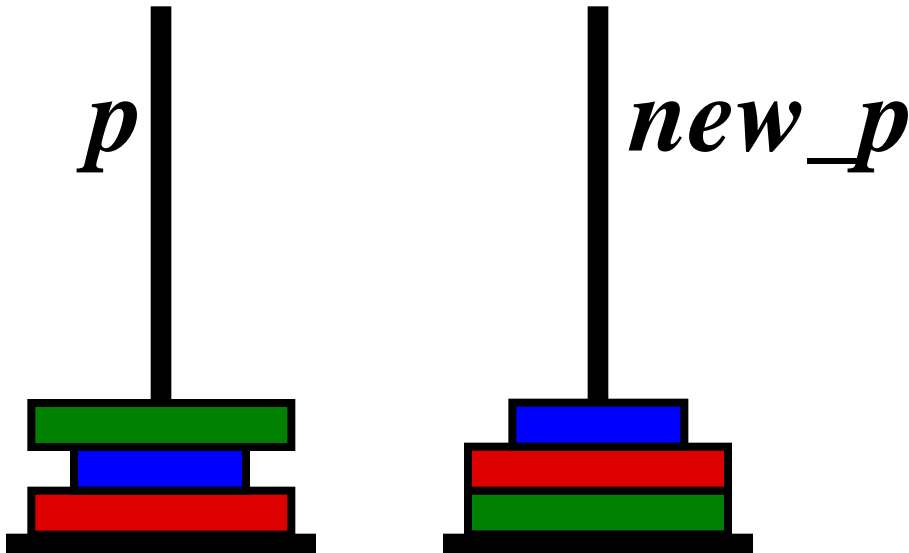
■ יוצרת מוט חדש new_p ריק

■ "מניחה" את הטבעות הגדולות של המוט המקורי p

בתחתית המוט החדש new_p והטבעות הקטנות מעליהן

■ מחזירה את המוט

החדש new_p



שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ב

שאלון 899205

סדר-מוט (p)

- { הפעולה **מקבלת** מוט p ו**מחזירה** מוט חדש, המכיל
- { את הטבעות של המוט הקיים p כך שהטבעות הגדולות
- { "מונחות" בתחתית המוט החדש והטבעות הקטנות מעליהן

הפעולה **מחזירה את המוט החדש**, שנוצר במהלך
הפעולה.

יש צורך לציין החזרת הערך!!!

שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ב

שאלון 899205

חתימות הפעולה בסביבת העבודה לפי הנוסח בממשק העברי:

■ אם סדר-מוט (p) היא **פעולת עדכון**:

```
procedure arrange_pole(var p:pole_type);
```

■ אם סדר-מוט (p) היא **פעולת החזרה**:

```
function arrange_pole(p:pole_type):pole_type;
```

שפת פסקל מגבילה טני"מ המוחזר על-ידי פונקציה לטיפוס פשוט. לכן, בסביבת העבודה משתמשים בפרוצדורות עם פרמטר משתנה נוסף.

שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ב

שאלון 899205

חתימות הפעולה בסביבת העבודה לפי הנוסח בממשק העברי:

■ אם סדר-מוט (p) היא **פעולת עדכון**:

```
procedure arrange_pole(var p:pole_type);
```

■ אם סדר-מוט (p) היא **פעולת החזרה**:

```
procedure arrange_pole(p:pole_type;  
var new_p:pole_type);
```

יש הבדל בין הגדרת הפעולה בממשק העברי לבין
חתימתה בסביבת העבודה!

במקרה שכזה, למרות הצורך להחזיר ערך כלשהו, אין פעולה מפורשת של החזרה.

סוד2 (T, L)

(1) אם לא עץ-ריק? (T) , אזי בצע את הפעולות:

(1.1) אחזר-שורש $x \leftarrow (T)$

(1.2) אם סוד3 $(x, \text{תת-עץ-שמאלי}(T))$ וגם

סוד3 $(x, \text{תת-עץ-ימני}(T))$, אזי:

(1.2.1) הכנס-לרשימה $(x, \text{עוגן-רשימה}(L, L))$

(1.3) סוד2 $(L, \text{תת-עץ-שמאלי}(T)) \leftarrow L$

(1.4) סוד2 $(L, \text{תת-עץ-ימני}(T)) \leftarrow L$

(1.5) החזר L

מה יקרה אם העץ המועבר ריק??

שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ג

שאלון 899205

סוד 2 (T, L)

(1) אם לא עץ-ריק? (T) , אזי בצע את הפעולות:

(1.1) אחזר-שורש $(T) \leftarrow x$

(1.2) אם סוד 3 $(x, \text{תת-עץ-שמאלי}(T))$ וגם

סוד 3 $(x, \text{תת-עץ-ימני}(T))$, אזי:

(1.2.1) הכנס-לרשימה $(x, \text{עוגן-רשימה}(L, L))$

(1.3) סוד 2 $(L, \text{תת-עץ-שמאלי}(T)) \leftarrow L$

(1.4) סוד 2 $(L, \text{תת-עץ-ימני}(T)) \leftarrow L$

~~(1.5) הוצר L~~

עכשיו הפעולה סוד2 (T, L) מחזירה ערך בכל מקרה
בין אם העץ ריק ובין אם לא.

סוד2 (T, L)

(1) אם לא עץ-ריק? (T) , אזי בצע את הפעולות:

(1.1) אחזר-שורש $(T) \leftarrow x$

(1.2) אם סוד3 $(x, \text{תת-עץ-שמאלי}(T))$ וגם

סוד3 $(x, \text{תת-עץ-ימני}(T))$, אזי:

(1.2.1) הכנס-לרשימה $(x, \text{עוגן-רשימה}(L, L))$

(1.3) סוד2 $(L, \text{תת-עץ-שמאלי}(T)) \leftarrow L$

(1.4) סוד2 $(L, \text{תת-עץ-ימני}(T)) \leftarrow L$

(2) החזר L

שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ג

שאלון 899205

לפי רוח הספר "עיצוב תוכנה":

- כאשר מגדירים מופע חדש של טנ"מ, יוצרים אותו במהלך הפעולה ומחזירים אותו לאחר ייצורו (ראו מה נעשה בפעולה סוד1)

סוד1(T)

(1) אתחל-רשימה $L \leftarrow$

(2) סוד2(T, L) $L \leftarrow$

(3) החזר L

יוצרת רשימה חדשה L

מכניסה לרשימה את איברי העץ

מחזירה את הרשימה L שנוצרה במהלך הפעולה

שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ג

שאלון 899205

לפי רוח הספר "עיצוב תוכנה":

- כאשר מעבירים טני"מ כפרמטר ומשתמשים בו או מעדכנים אותו בגוף האלגוריתם, אין צורך בשלב האלגוריתם לציין את החזרתו

שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ג

שאלון 899205

סוד (T, L) 2

(1) אם לא עץ-ריק: (T) , אזי בצע את הפעולות:

(1.1) אחזר-שורש $(T) \leftarrow x$

(1.2) אם סוד $(x, \text{תת-עץ-שמאלי}(T))$ וגם

סוד $(x, \text{תת-עץ-ימני}(T))$, אזי:

(1.2.1) הכנס-לרשימה $(x, \text{עוגן-רשימה}(L, L))$

(1.3) סוד $(L, \text{תת-עץ-שמאלי}(T)) \leftarrow L$

(1.4) סוד $(L, \text{תת-עץ-ימני}(T)) \leftarrow L$

(2) החזר L

■ כל הפקודות נוסח 1.3 ו-1.4 מתבצעות על הרשימה L

שהועברה כפרמטר ולא נוצרה על-ידי הפעולה סוד 2

שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ג

שאלון 899205

סוד (T, L) 2

(1) אם לא עץ-ריק: (T) , אזי בצע את הפעולות:

(1.1) אחזר-שורש $(T) \leftarrow x$

(1.2) אם סוד $(x, \text{תת-עץ-שמאלי}(T))$ וגם

סוד $(x, \text{תת-עץ-ימני}(T))$, אזי:

(1.2.1) הכנס-לרשימה $(x, \text{עוגן-רשימה}(L, L))$

~~(1.3) סוד $(L, \text{תת-עץ-שמאלי}(T)) \leftarrow L$~~

~~(1.4) סוד $(L, \text{תת-עץ-ימני}(T)) \leftarrow L$~~

(2) החזר L

■ אין צורך להציב את הערך המתקבל חזרה ל- L

שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ג

שאלון 899205

סוד (T, L) 2

(1) אם לא עץ-ריק: (T) , אזי בצע את הפעולות:

(1.1) אחזר-שורש $(T) \leftarrow x$

(1.2) אם סוד $(x, \text{תת-עץ-שמאלי}(T))$ וגם

סוד $(x, \text{תת-עץ-ימני}(T))$, אזי:

(1.2.1) הכנס-לרשימה $(x, \text{עוגן-רשימה}(L, L))$

~~(1.3) סוד $(L, \text{תת-עץ-שמאלי}(T)) \leftarrow L$~~

~~(1.4) סוד $(L, \text{תת-עץ-ימני}(T)) \leftarrow L$~~

~~(2) החזר L~~

■ אין צורך בסוף הפעולה להחזיר את הרשימה L

שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ג

הפעולה סוד2 (T, L) היא פעולת עדכון!!!!

סוד2 (T, L)

(1) אם לא עץ-ריק? (T) , אזי בצע את הפעולות:

(1.1) אחזר-שורש $(T) \leftarrow x$

(1.2) אם סוד3 $(x, \text{תת-עץ-שמאלי}(T))$ וגם

סוד3 $(x, \text{תת-עץ-ימני}(T))$, אזי:

(1.2.1) הכנס-לרשימה $(x, \text{עוגן-רשימה}(L, L))$

(1.3) סוד2 $(L, \text{תת-עץ-שמאלי}(T))$

(1.4) סוד2 $(L, \text{תת-עץ-ימני}(T))$

הפעולה מקבלת עץ T ורשימה L ומכניסה, זה אחר זה, לתחילת הרשימה את כל האבות הקדמונים בעץ, שאינם מופעים בצאצאיהם. האבות הקדמונים נכנסים לפי סדר סופי.

שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ג

שאלון 899205

סוד 1 (T)

(1) אתחל-רשימה $L \leftarrow$

~~(2) סוד 2 (T, L) $L \leftarrow$~~

(3) החזר L

שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ג
שאלון 899205

סוד 1 (T)

(1) אתחל-רשימה $L \leftarrow$

(2) סוד 2 (T, L)

(3) החזר L

שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ג

שאלון 899205

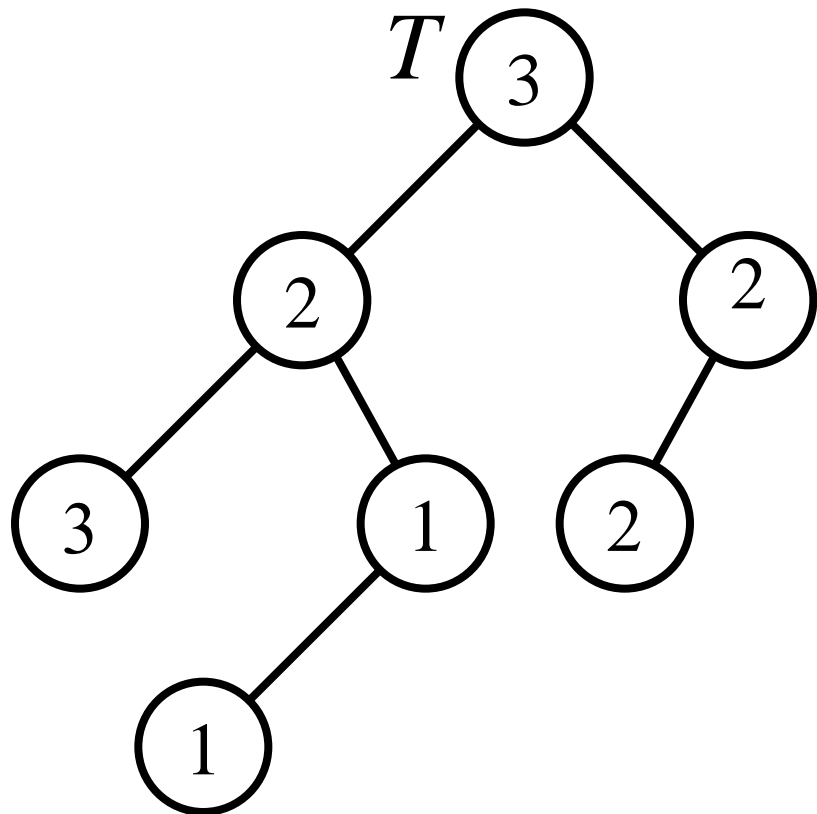
סוד T

- { הפעולה **מקבלת** עץ T ו**מחזירה** רשימה, שכל
- { איבר בה הוא אב קדמון בעץ, שאינו מופיע בצאצאיו.
- { האבות הקדמונים נכנסים לפי סדר סופי.

שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ג

שאלון 899205

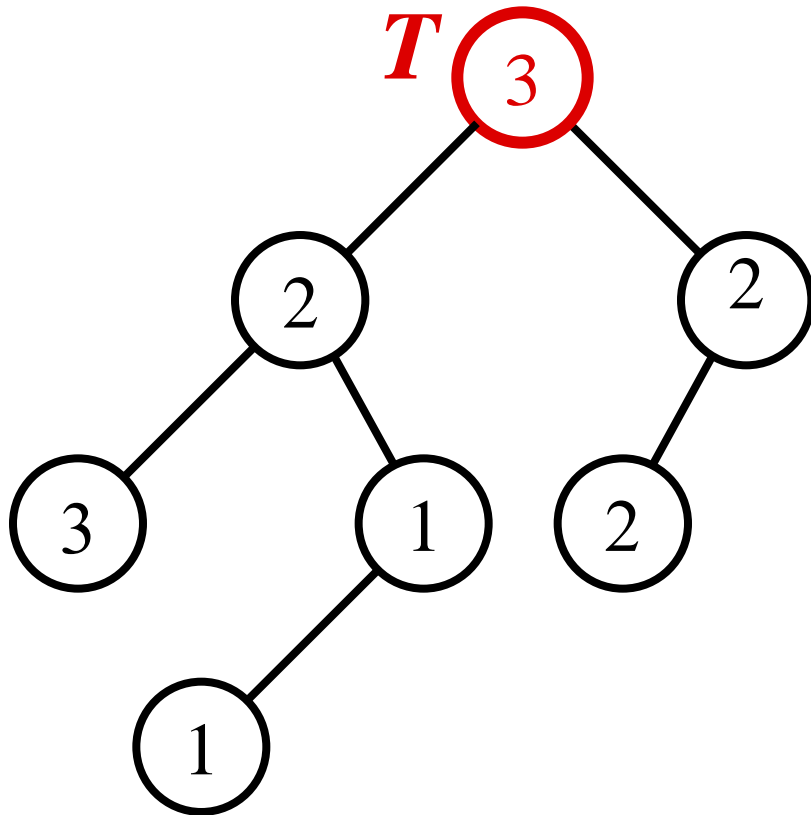
סוד (T, L)



הפעולה מקבלת עץ T ורשימה L ומכניסה, זה אחר זה, לתחילת הרשימה את כל האבות הקדמונים בעץ, שאינם מופעים בצאצאיהם.

שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ג שאלון 899205

סוד (T, L)



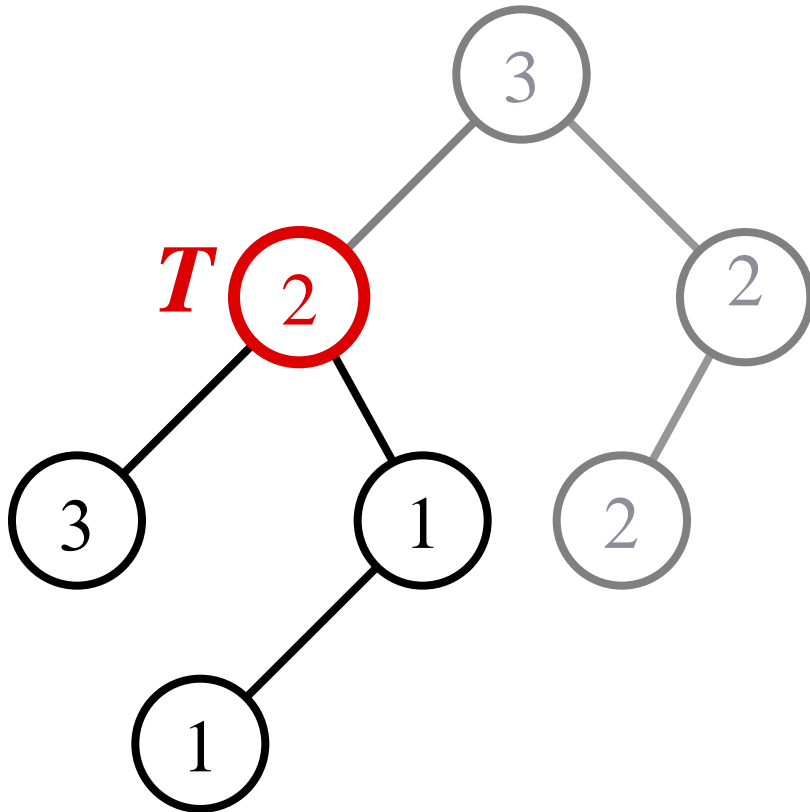
הפעולה מקבלת עץ T ורשימה L
ומכניסה, זה אחר זה, לתחילת
הרשימה את כל האבות הקדמונים
בעץ, שאינם מופעים בצאצאיהם.



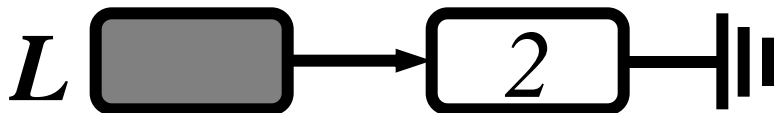
שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ג

שאלון 899205

סוד (T, L)

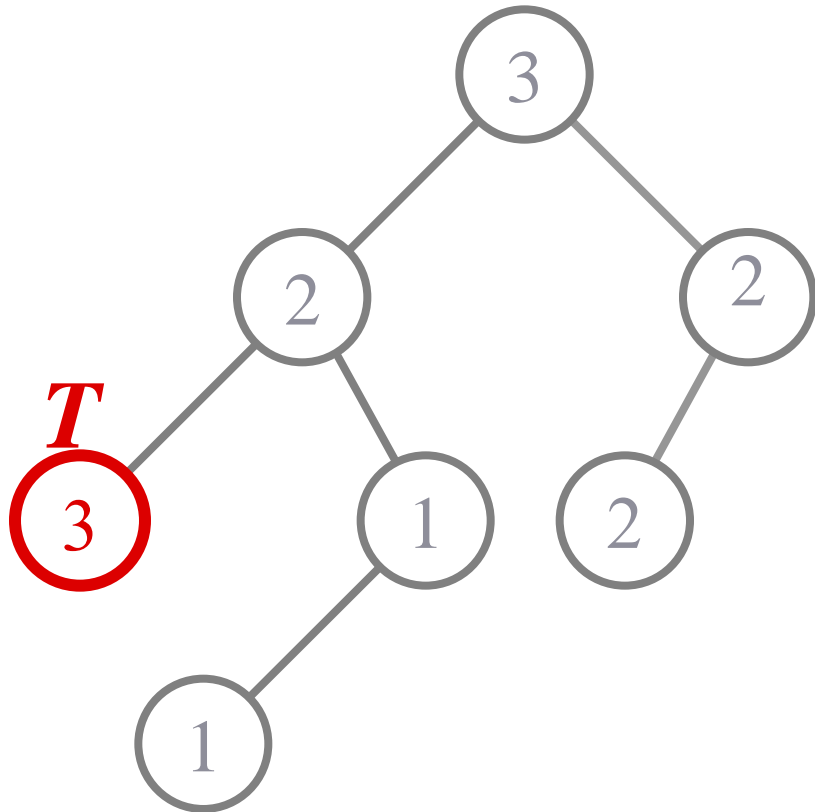


הפעולה מקבלת עץ T ורשימה L ומכניסה, זה אחר זה, לתחילת הרשימה את כל האבות הקדמונים בעץ, שאינם מופעים בצאצאיהם.



שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ג שאלון 899205

סוד (T, L)

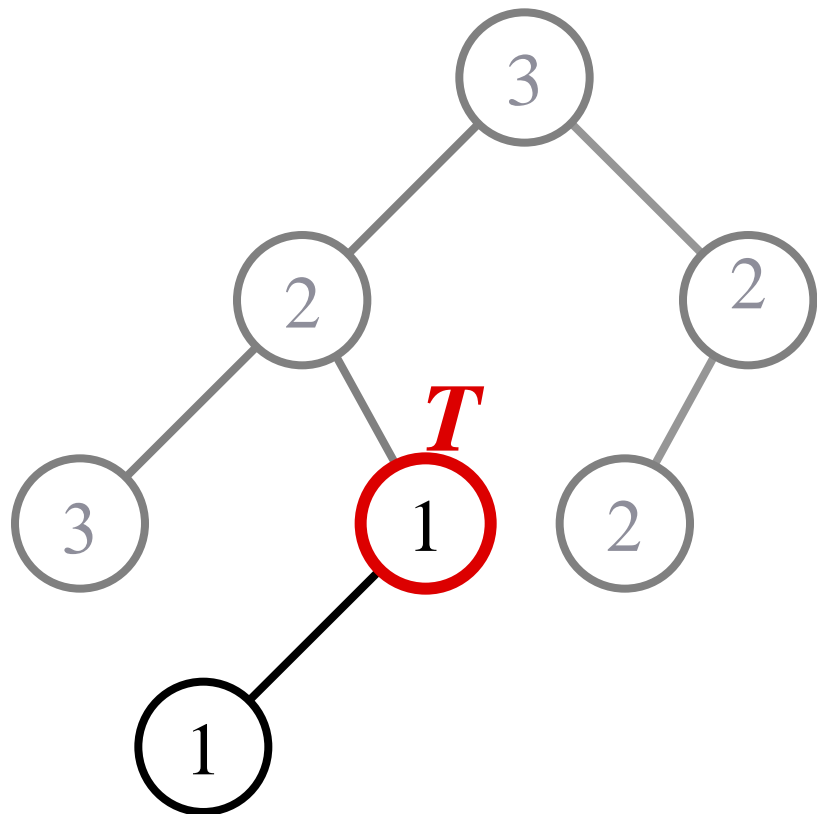


הפעולה מקבלת עץ T ורשימה L
ומכניסה, זה אחר זה, לתחילת
הרשימה את כל האבות הקדמונים
בעץ, שאינם מופעים בצאצאיהם.



שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ג שאלון 899205

סוד (T, L)



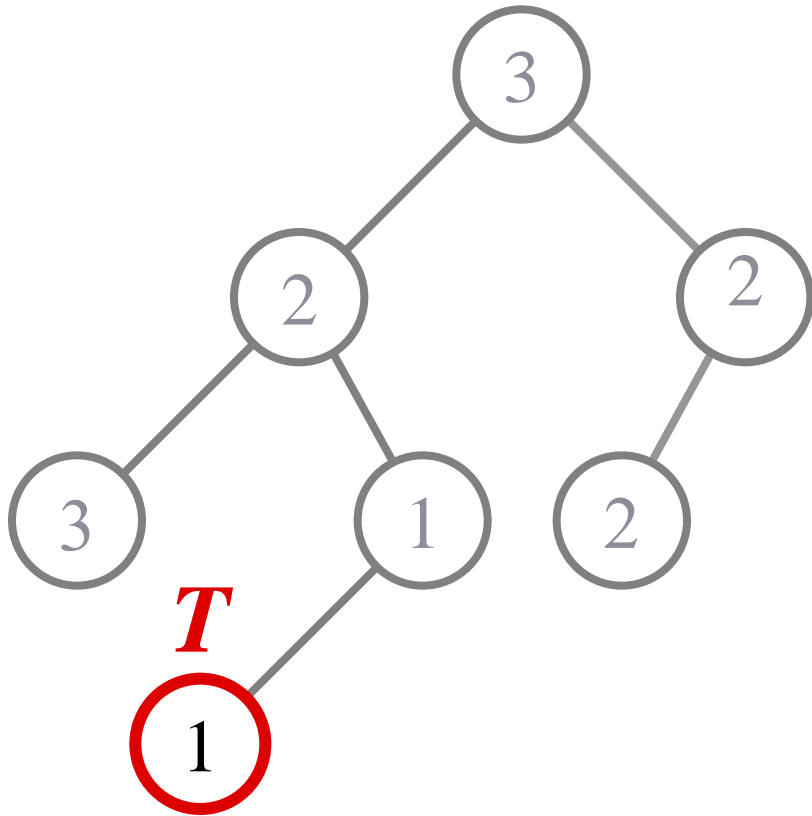
הפעולה מקבלת עץ T ורשימה L ומכניסה, זה אחר זה, לתחילת הרשימה את כל האבות הקדמונים בעץ, שאינם מופעים בצאצאיהם.



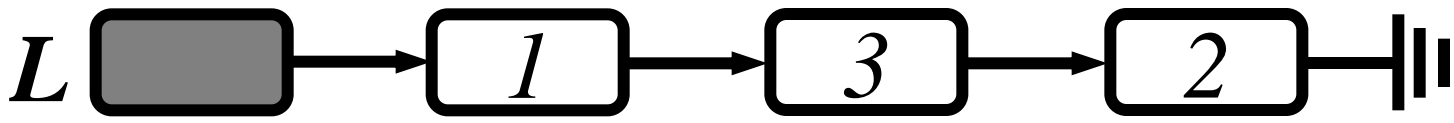
שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ג

שאלון 899205

סוד (T, L)

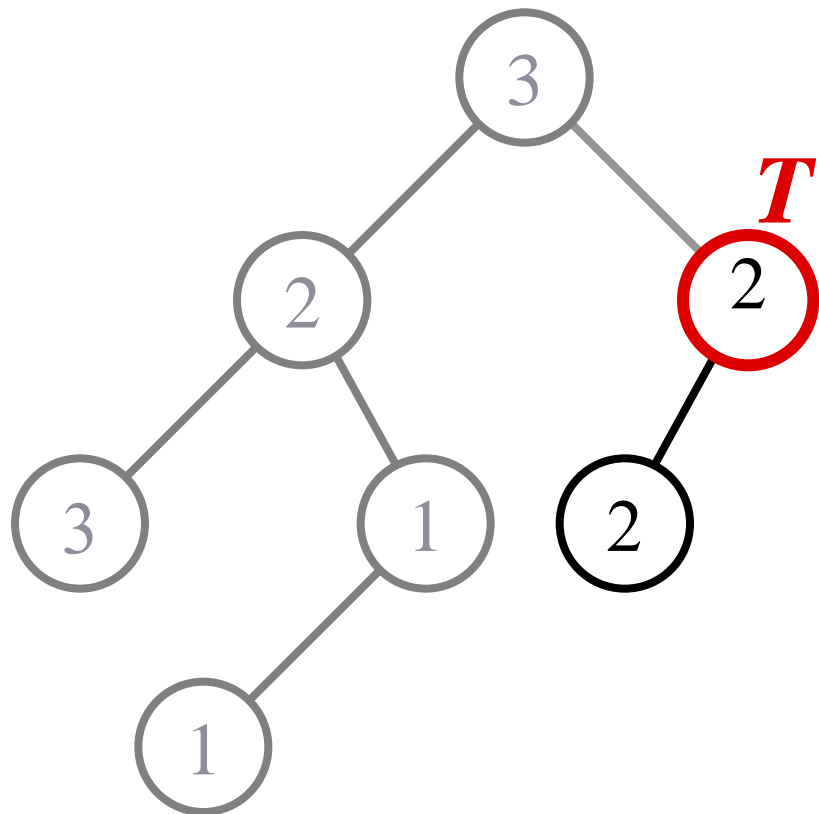


הפעולה מקבלת עץ T ורשימה L ומכניסה, זה אחר זה, לתחילת הרשימה את כל האבות הקדמונים בעץ, שאינם מופעים בצאצאיהם.

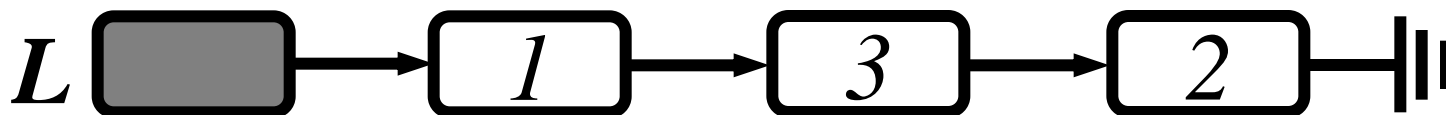


שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ג שאלון 899205

סוד (T, L)

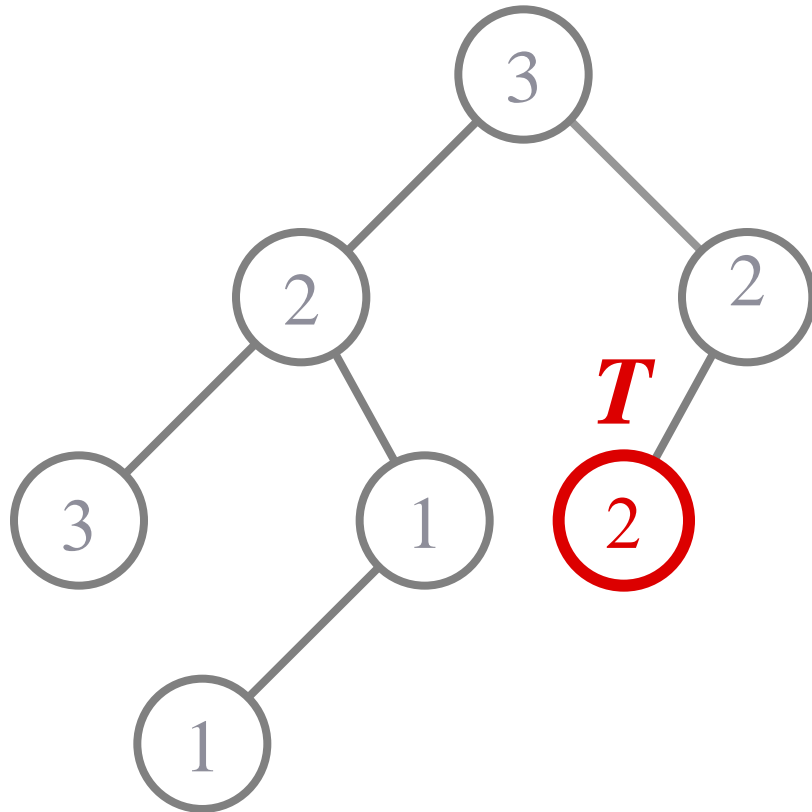


הפעולה מקבלת עץ T ורשימה L
ומכניסה, זה אחר זה, לתחילת
הרשימה את כל האבות הקדמונים
בעץ, שאינם מופעים בצאצאיהם.



שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ג שאלון 899205

סוד (T, L)



הפעולה מקבלת עץ T ורשימה L
ומכניסה, זה אחר זה, לתחילת
הרשימה את כל האבות הקדמונים
בעץ, שאינם מופעים בצאצאיהם.



שאלה 3 מדעי המחשב ב', קיץ תשס"ג

שאלון 899205

■ רשימה L לפני העדכון (לפני זימון הפעולה סוד2)



■ רשימה L אחרי העדכון (אחרי זימון הפעולה סוד2)

