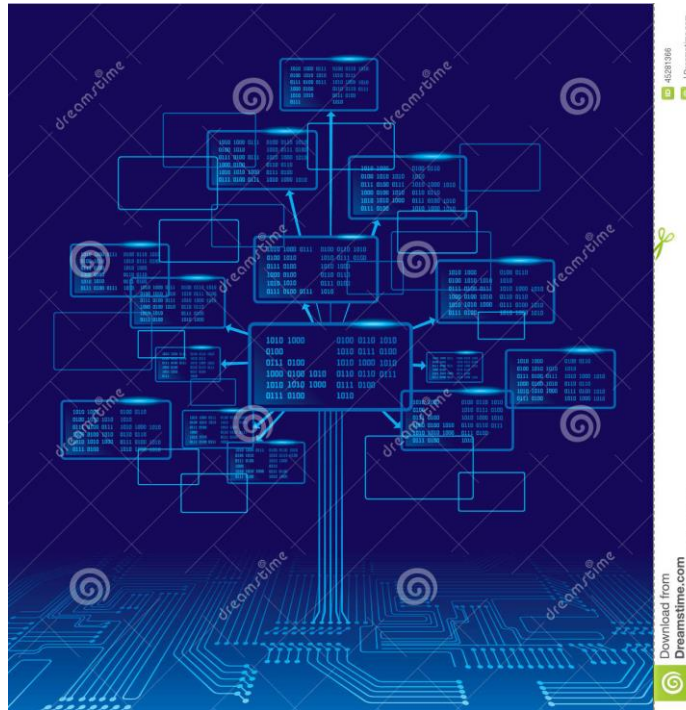


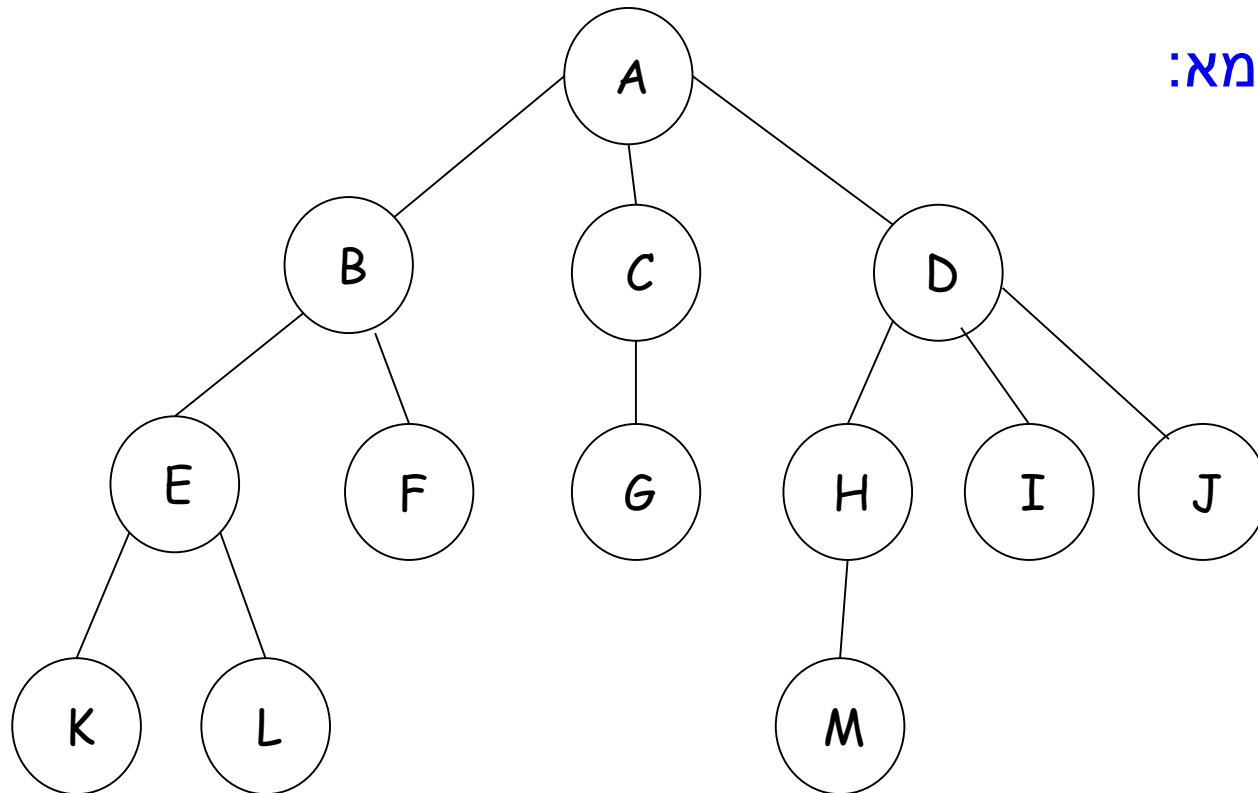
# עצים

## ייצוג ומימוש במדעי המחשב



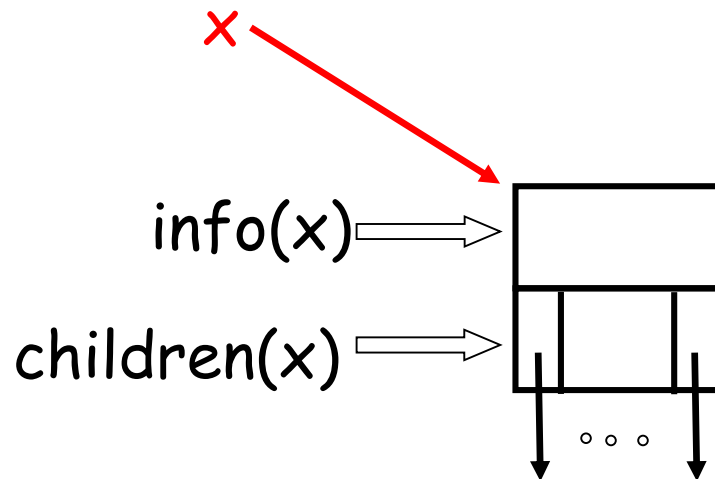
# ייצוג עצים בעלי דרגה לא חסומה

דוגמא:

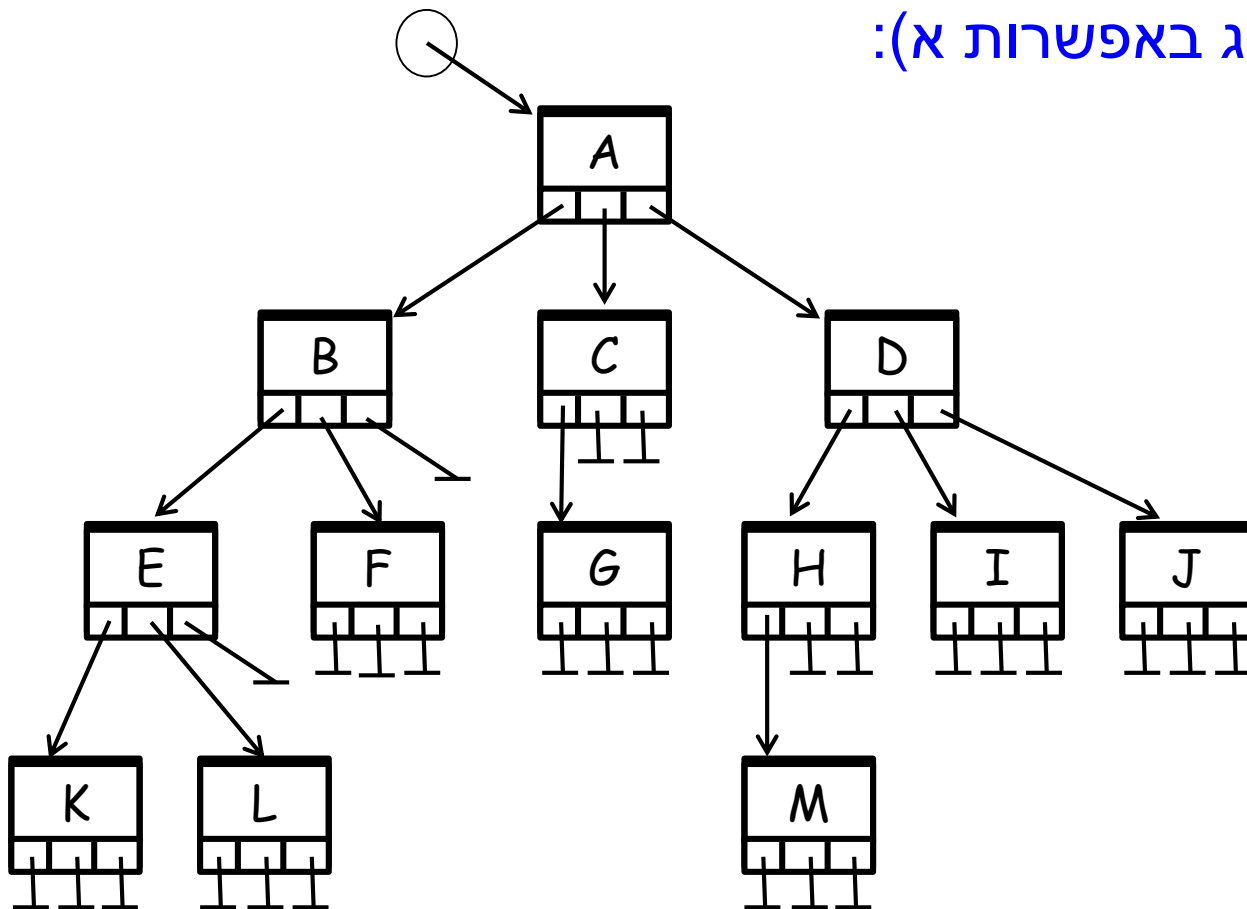


# ייצוג עצים בעלי דרגה לא חסומה

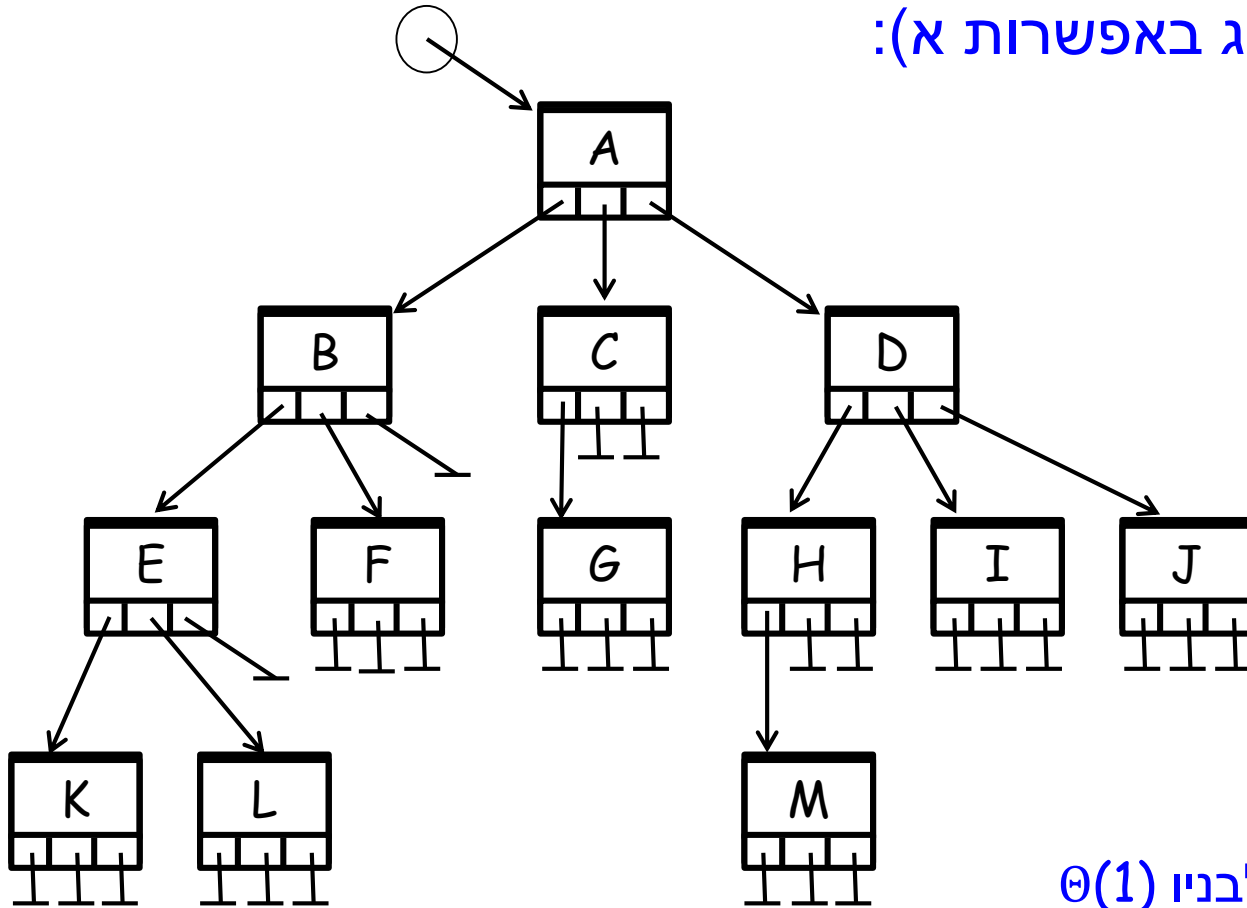
אפשרות א- ייצוג סטטי של צומת:



דוגמא (ייצוג באפשרות א):



דוגמא (ייצוג באפשרות א):



יתרון:

- זמן גישה מאב לבניו  $\Theta(1)$
- פשטות

חסרון:

- בזבוז מקום למצביעים ל NULL -  $\Theta(nk)$  כאשר k היא דרגת העץ

טענה:

יהי עץ  $T$  בעל דרגה  $k$  ו  $n$  צמתים המיוצג באפשרות  $A$ , אזי  
 $n(k - 1) + 1$  משדות המצביע לבנים בייצוג של  $T$  הם  $NULL$ .

הוכחה:

טענה:

יהי עץ  $T$  בעל דרגה  $k$  ו  $n$  צמתים המיוצג באפשרות  $A$ , אזי  
 $n(k - 1) + 1$  משדות המצביע לבנים בייצוג של  $T$  הם  $NULL$ .

הוכחה:

הדרגה של העץ היא  $k$ , ולכן כל צומת צריך להכיל לפחות  $k$  שדות מצביע.

מכיוון שמספר הצמתים הוא  $n$ , מספר שדות המצביע הכולל הוא  $nk$ .

כמה מתוכם אינם  $NULL$ ?

טענה:

יהי עץ  $T$  בעל דרגה  $k$  ו  $n$  צמתים המיוצג באפשרות  $A$ , אזי  
 $n(k - 1) + 1$  משדות המצביע לבנים בייצוג של  $T$  הם  $NULL$ .

הוכחה:

הדרגה של העץ היא  $k$ , ולכן כל צומת צריך להכיל לפחות  $k$  שדות מצביע.

מכיוון שמספר הצמתים הוא  $n$ , מספר שדות המצביע הכולל הוא  $nk$ .

יש רק  $n-1$  שדות מצביע שאינם  $NULL$  -- אחד עבור כל צומת בעץ שאינו השורש (השורש אינו מוצבע על-ידי צומת בעץ).



טענה:

יהי עץ  $T$  בעל דרגה  $k$  ו  $n$  צמתים המיוצג באפשרות  $A$ , אזי  
 $n(k - 1) + 1$  משדות המצביע לבנים בייצוג של  $T$  הם  $NULL$ .

הוכחה:

הדרגה של העץ היא  $k$ , ולכן כל צומת צריך להכיל לפחות  $k$  שדות מצביע.

מכיוון שמספר הצמתים הוא  $n$ , מספר שדות המצביע הכולל הוא  $nk$ .

יש רק  $n-1$  שדות מצביע שאינם  $NULL$  -- אחד עבור כל צומת בעץ שאינו השורש (השורש אינו מוצבע על-ידי צומת בעץ).

קיבלנו שמספר השדות בייצוג שהם  $NULL$  הוא:

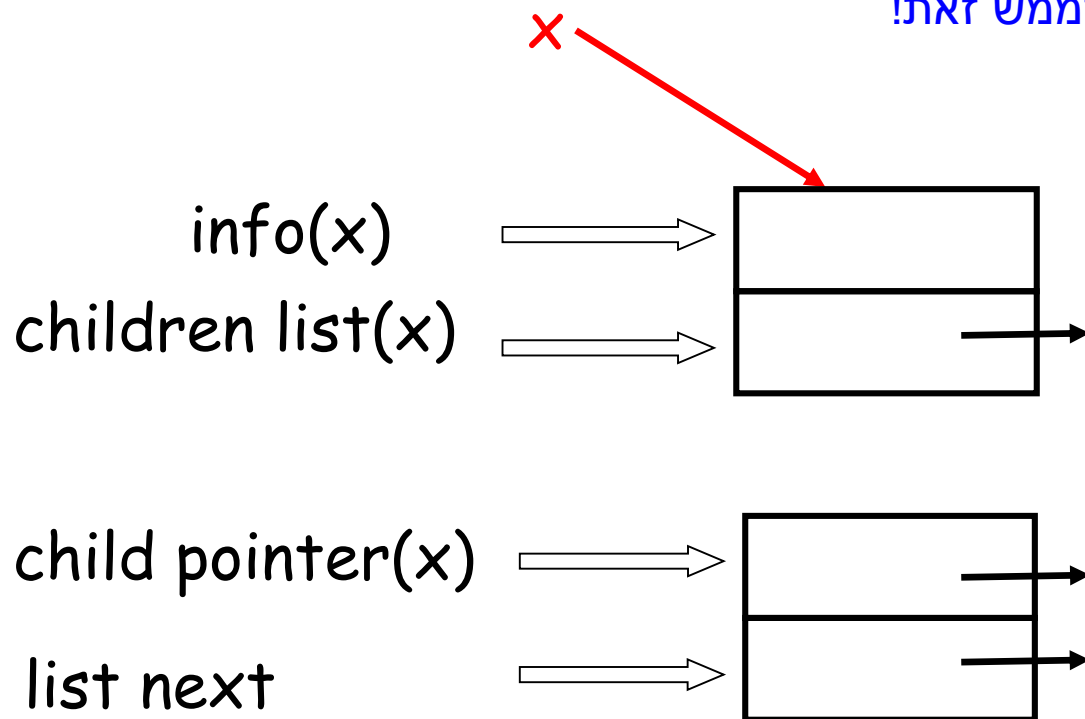
$$nk - (n - 1) = nk - n + 1 = n(k - 1) + 1$$

מש"ל

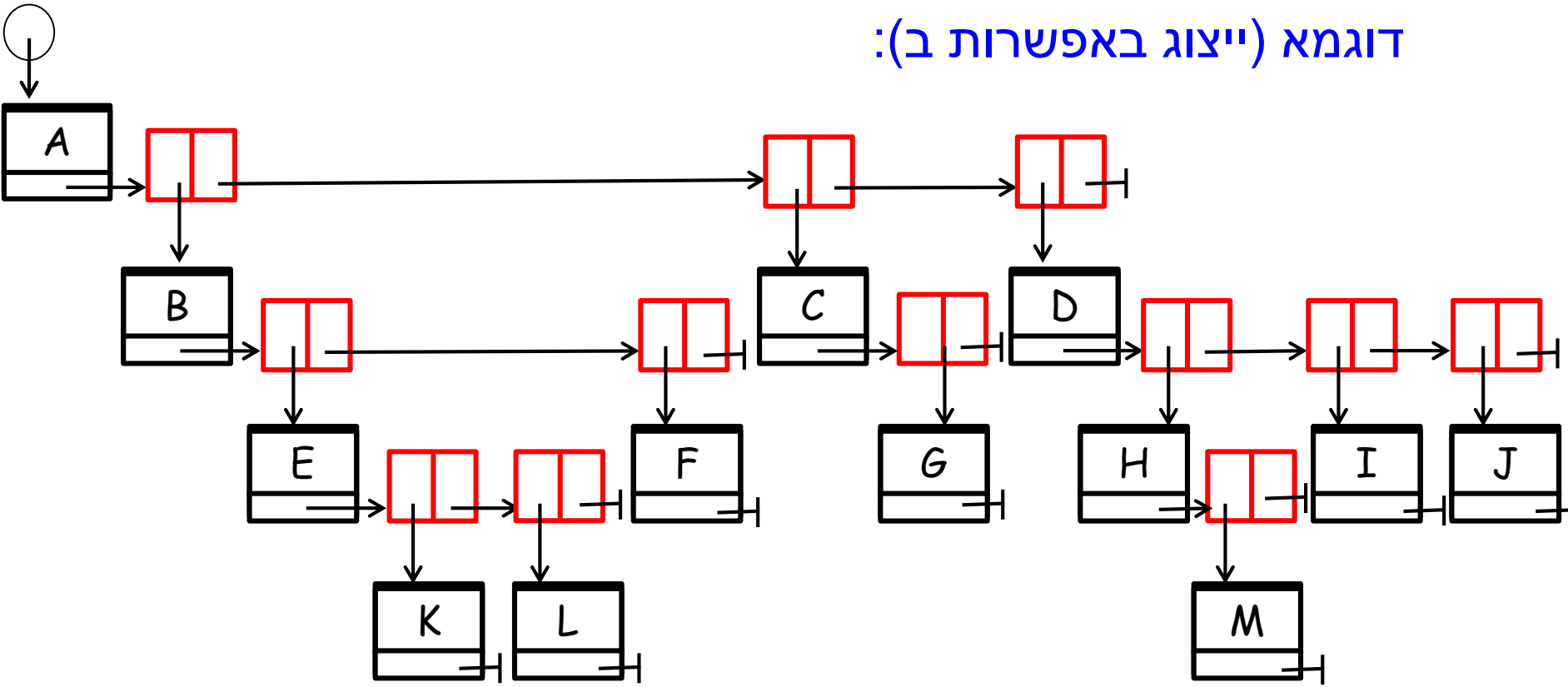
## אפשרות ב - ייצוג דינמי של המצביעים לבנים על-ידי רשימה מקושרת

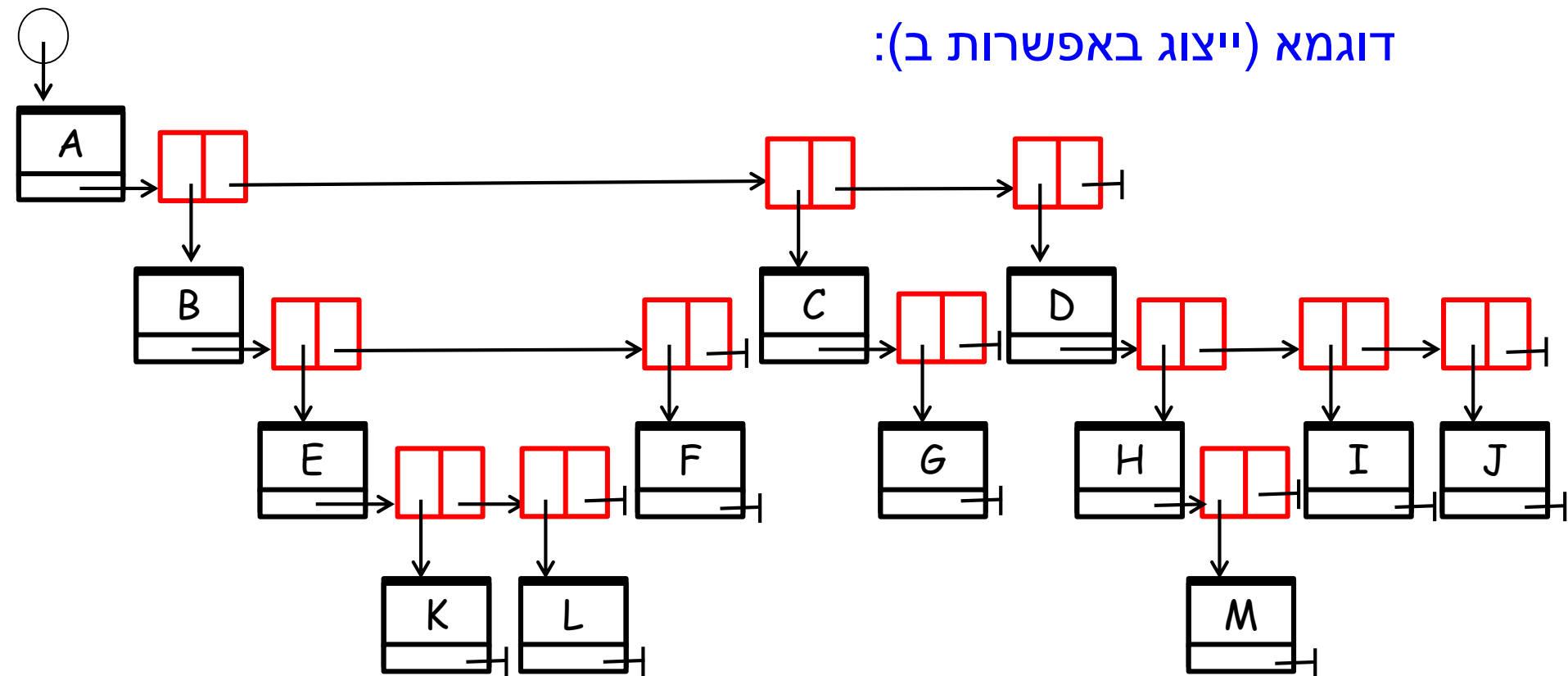
איך?

צריך שני מבנים שונים של צומת כדי לממש זאת!



דוגמא (ייצוג באפשרות ב):



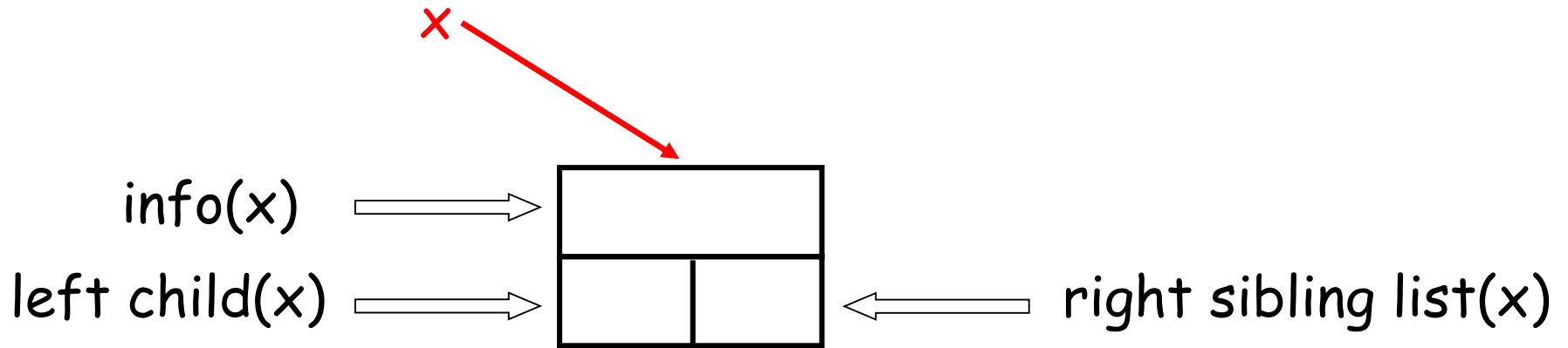


## יתרון:

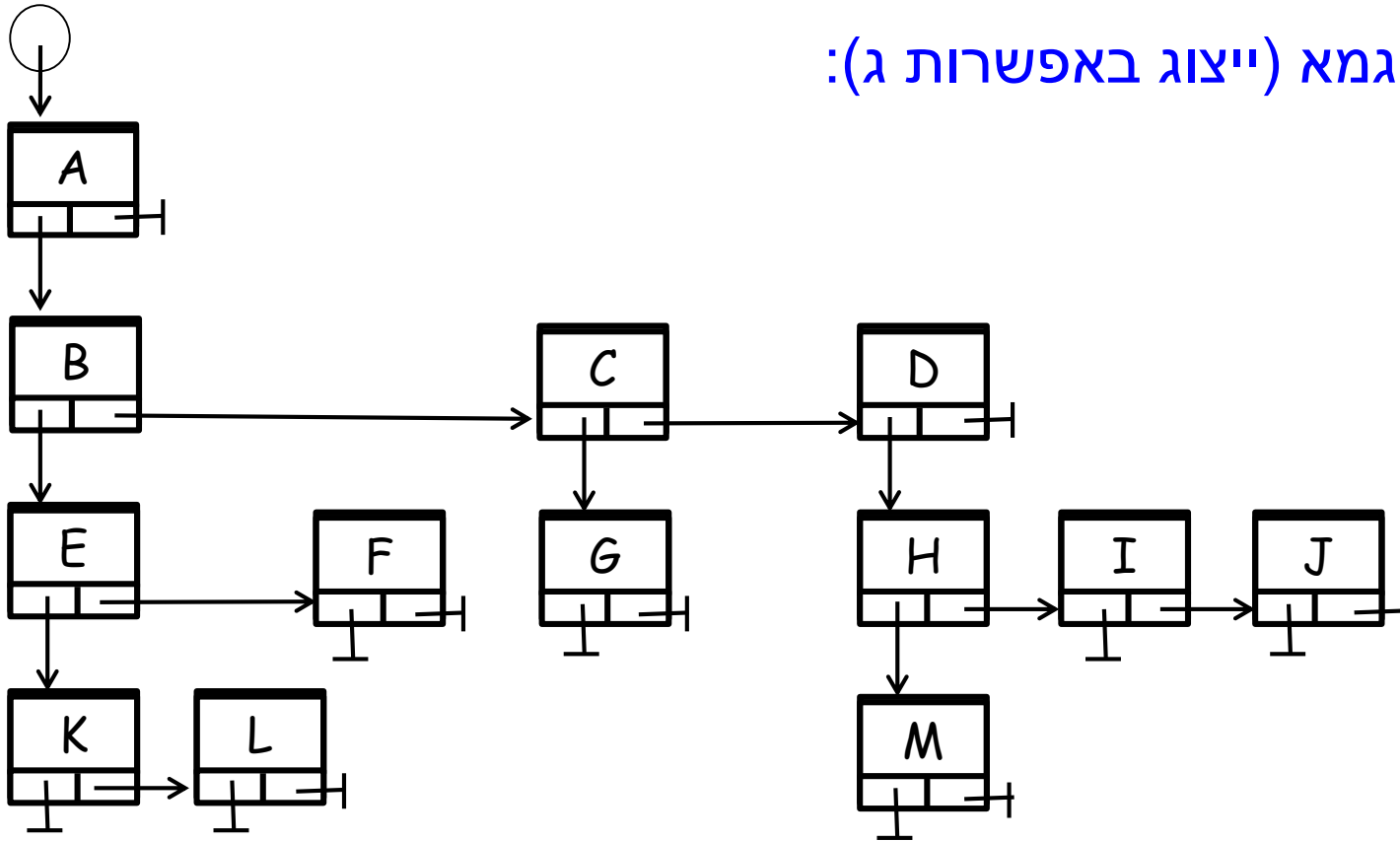
## חסרון:

- סרבול - שימוש בשני מבנים

## אפשרות ג - ייצוג בן שמאלי-אחים ימניים



דוגמא (ייצוג באפשרות ג):



יתרון:

- חסכון במקום - מספר שדות המצביע הוא  $2n$  ללא תלות בדרגת העץ  $k$

חסרון:

- אין גישה ישירה מאב לבניו - זמן גישה  $O(k)$  כאשר  $k$  היא דרגת העץ