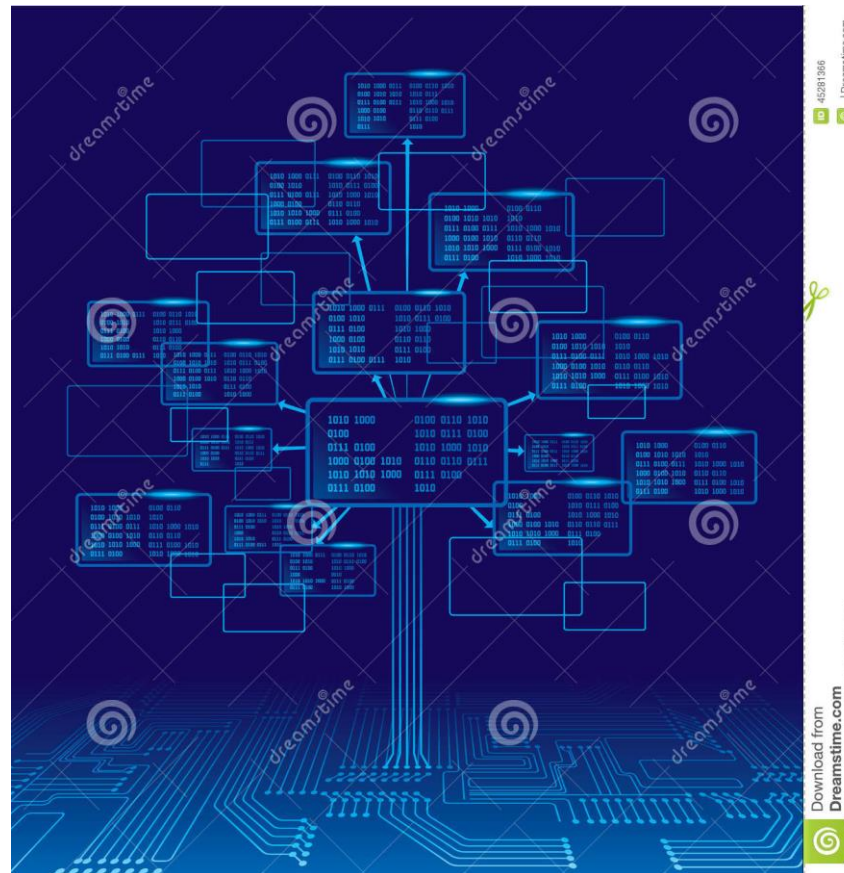


# עצים



# עצים

## עץ הוא מבנה היררכי

### דוגמאות



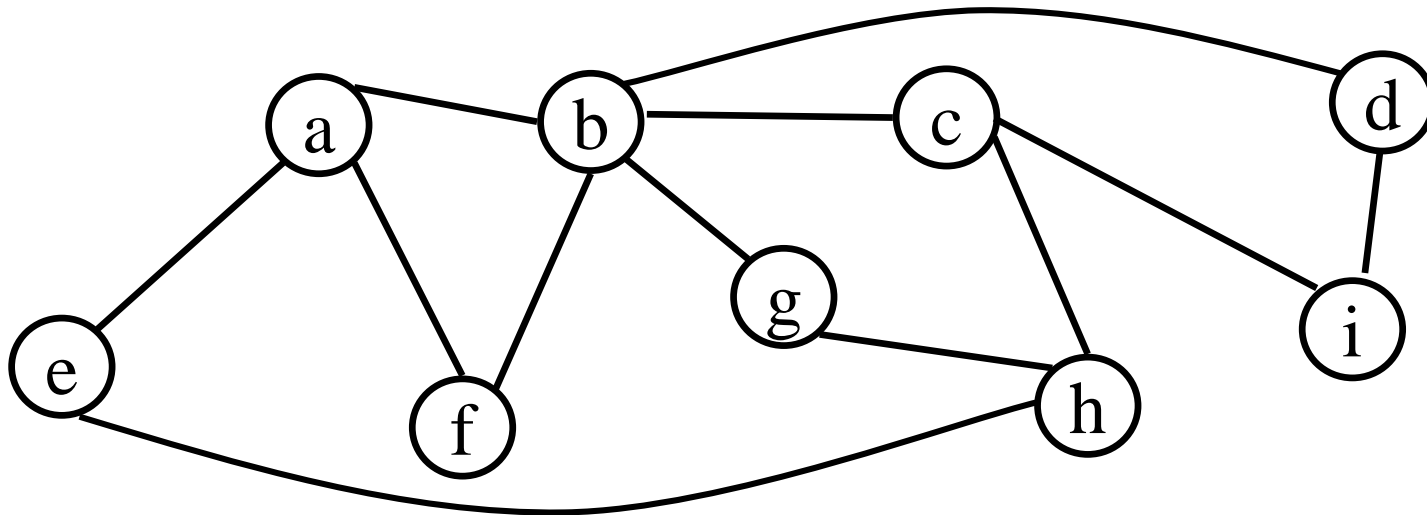
• אילן יוחסין

• תיאור מבנה היררכי של ארגון, למשל צבא

• תיאור תוצאות משחקי טורניר

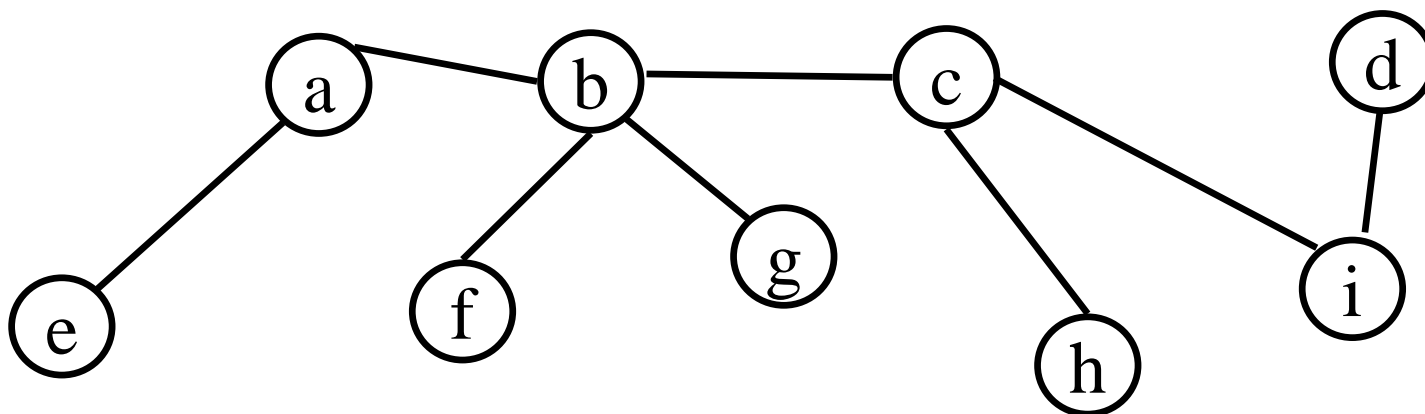
# גרף לא מכווון

גרף הוא אוסף של קודקודים (צמתים) וקשתות (צלעות)



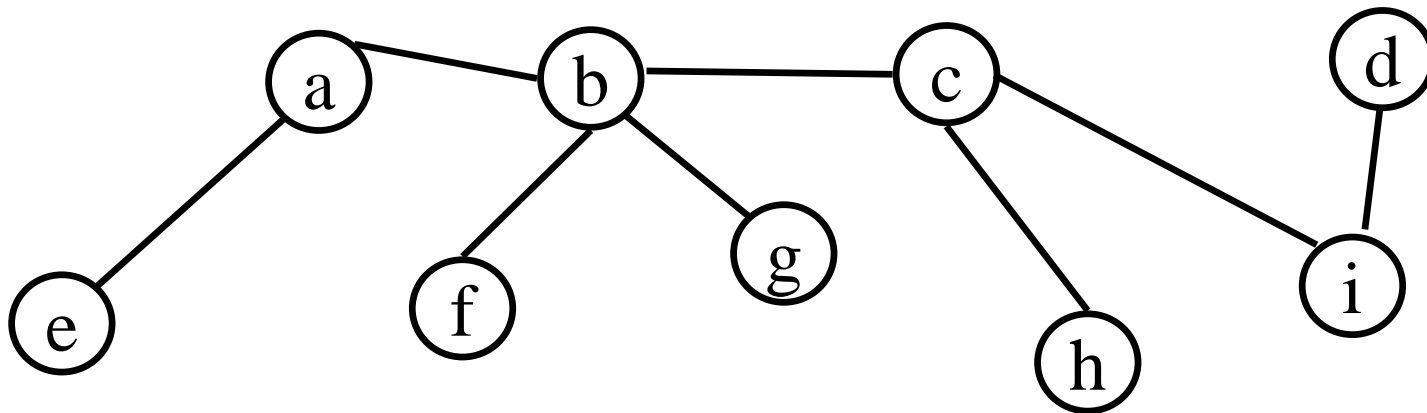
# עצים

הגדרה: עץ חופשי הוא גרף קשיר ללא מעגלים

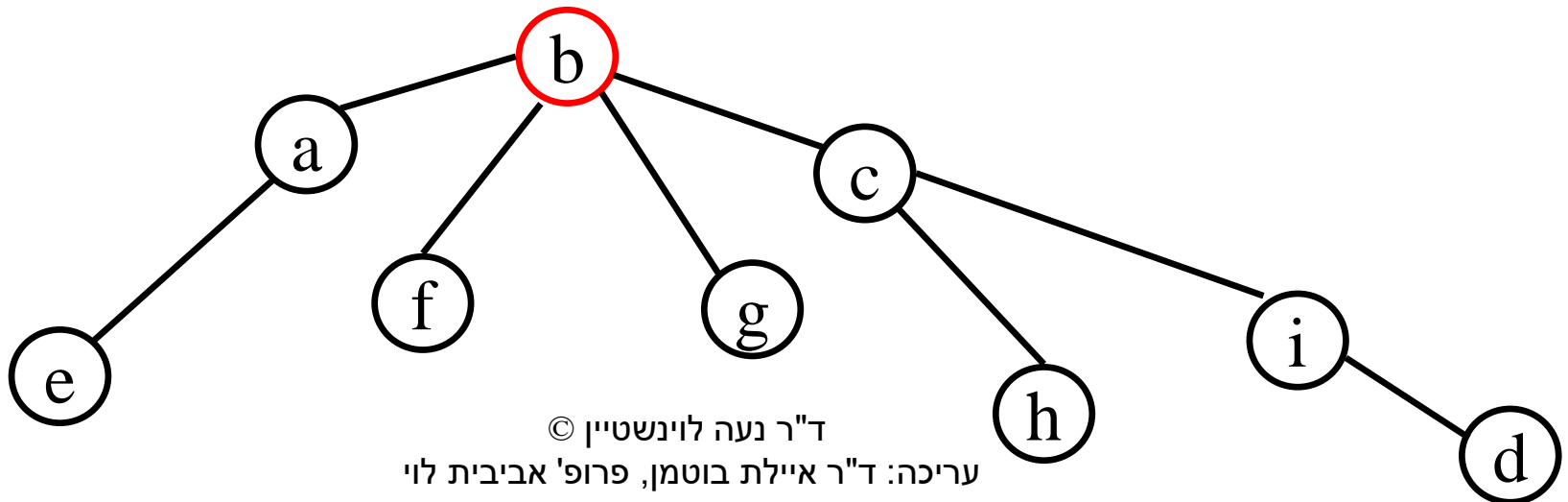


# עצים

הגדרה: **עץ חופשי** הוא גרף קשיר ללא מעגלים



**עץ מושרש** הוא עץ שבו אחד הקודקודים נבחר. הקודקוד הנבחר נקרא **שורש**.



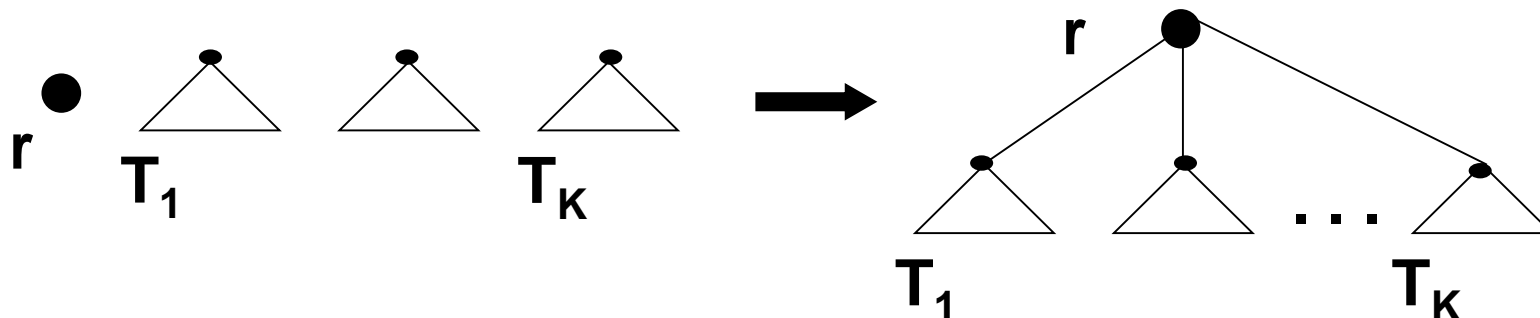
# הגדרה רקורסיבית לעץ מושרש:

1. צומת בודד הוא עץ מושרש. זהו גם שורש העץ.

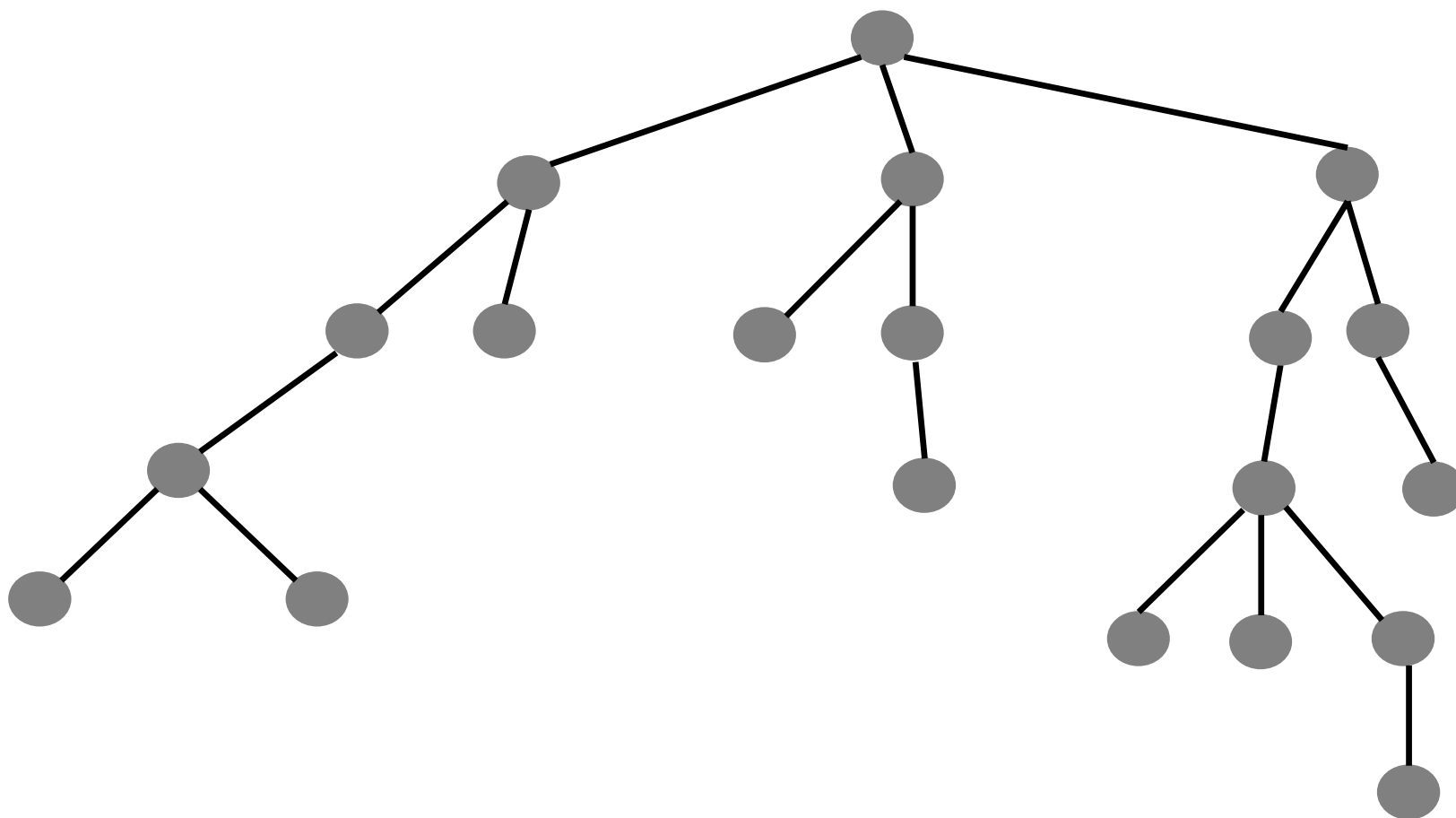
2. אם  $r$  הוא צומת ו- $T_1, \dots, T_K$  הינם עצים מושרשים, אזי המבנה הנוצר באופן הבא הוא עץ מושרש:

$r$  הוא השורש של העץ החדש,

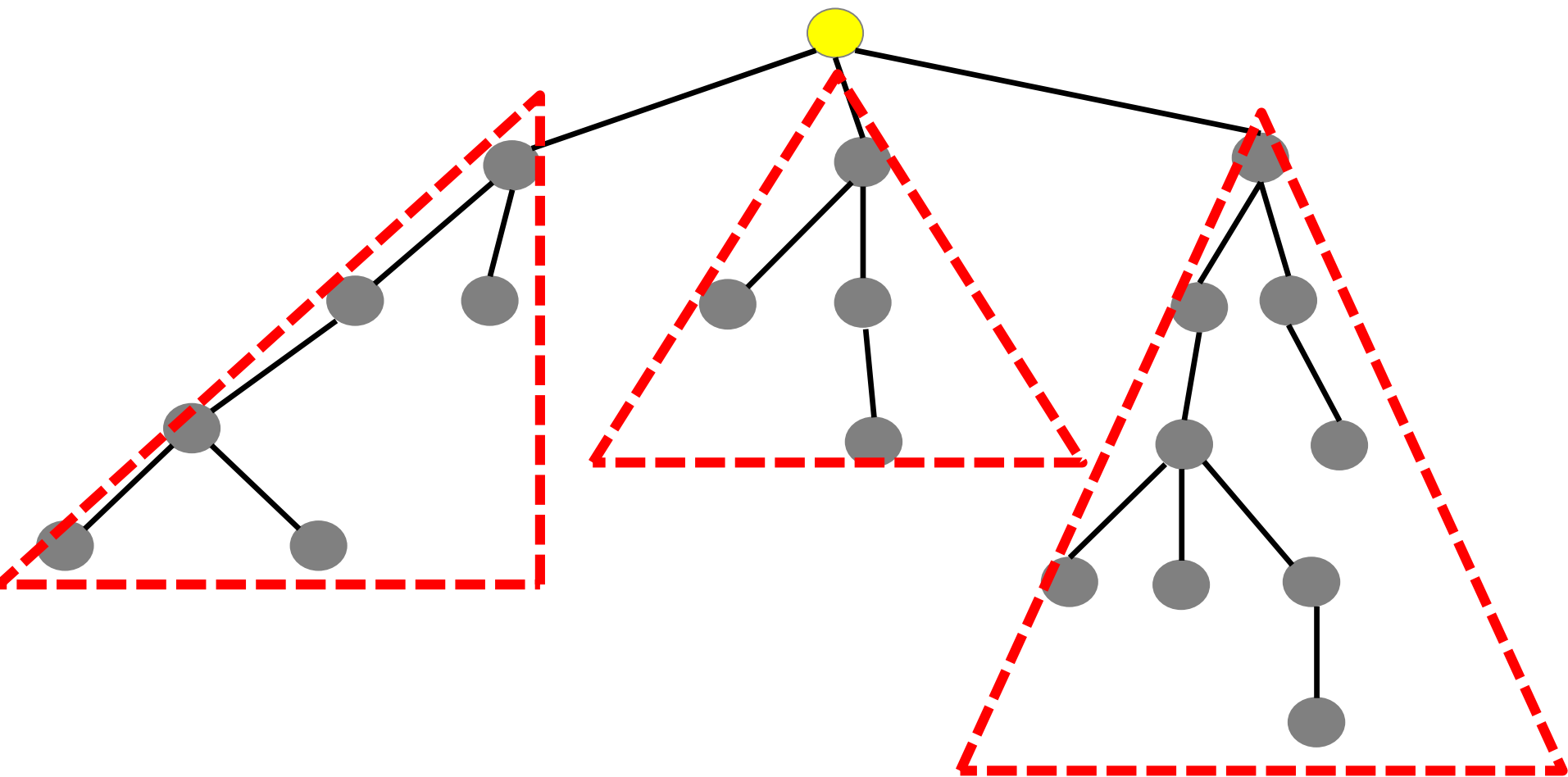
השורשים של  $T_1, \dots, T_K$  מחוברים ל- $r$  בקשתות.



# דוגמא

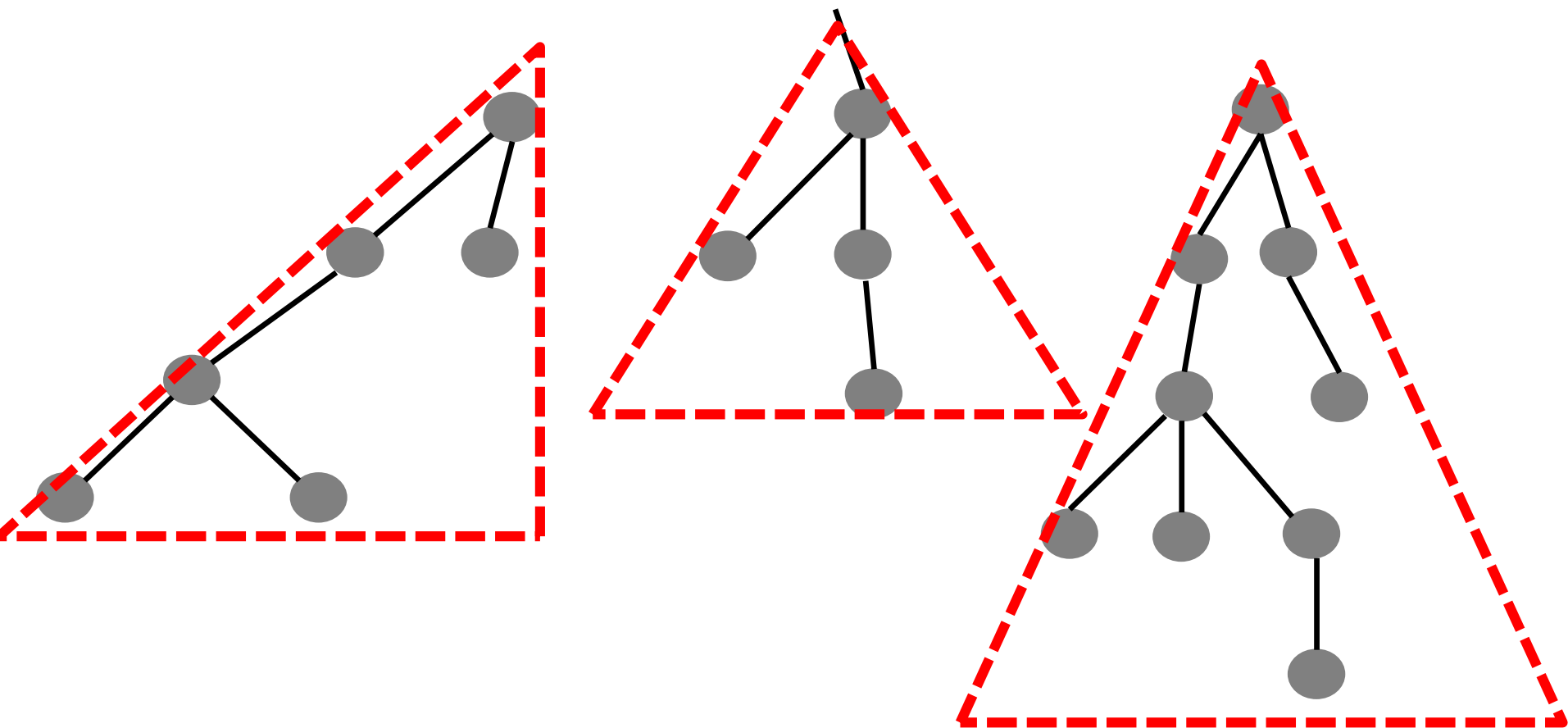


# דוגמא

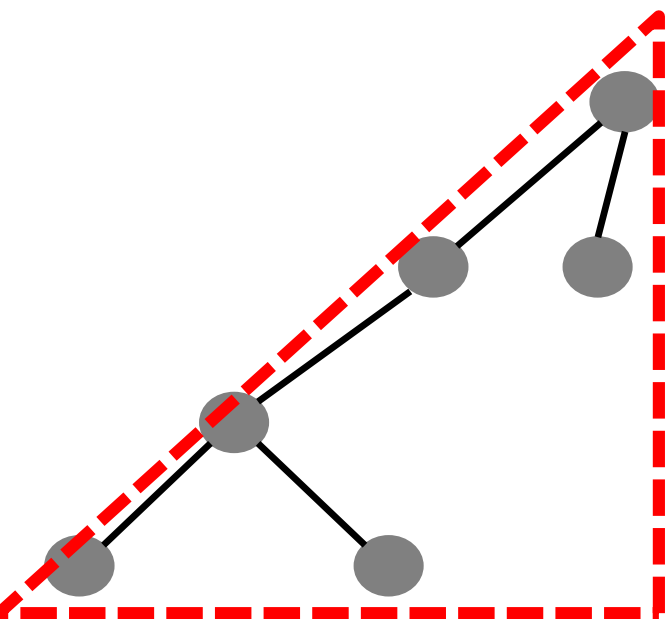




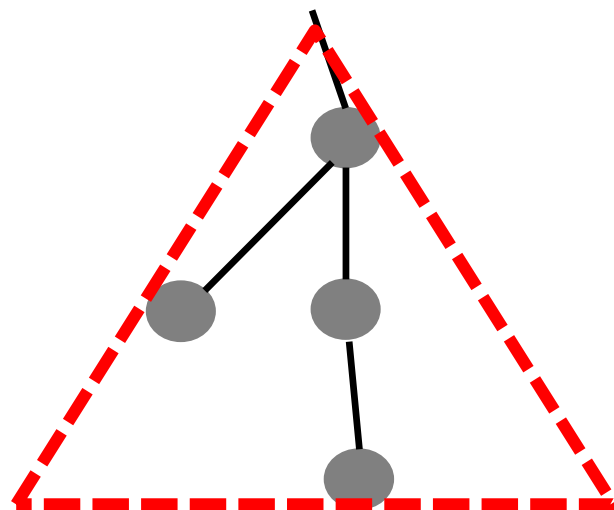
# דוגמא



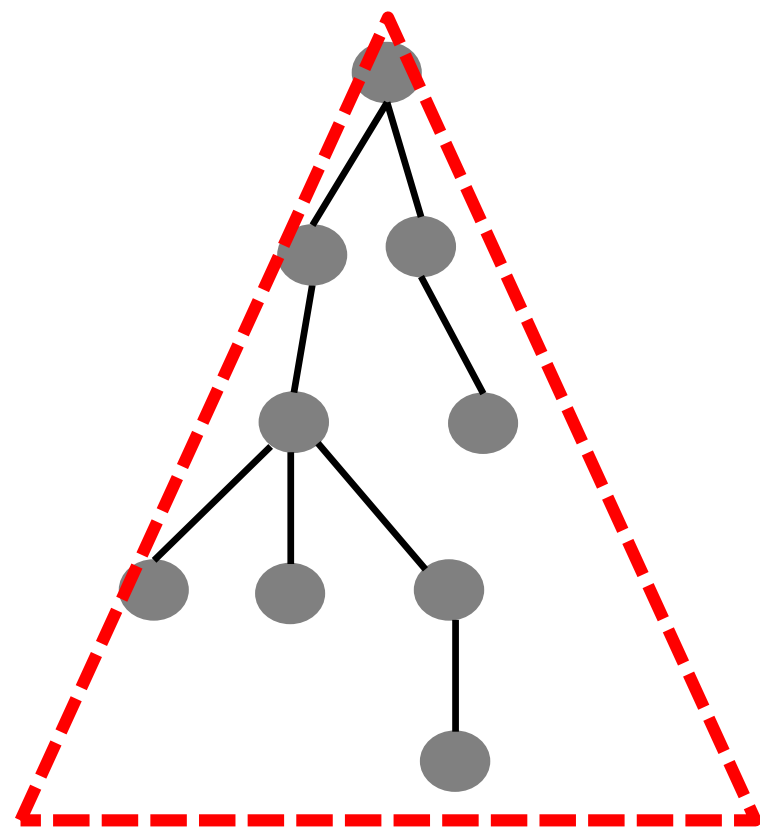
# דוגמא



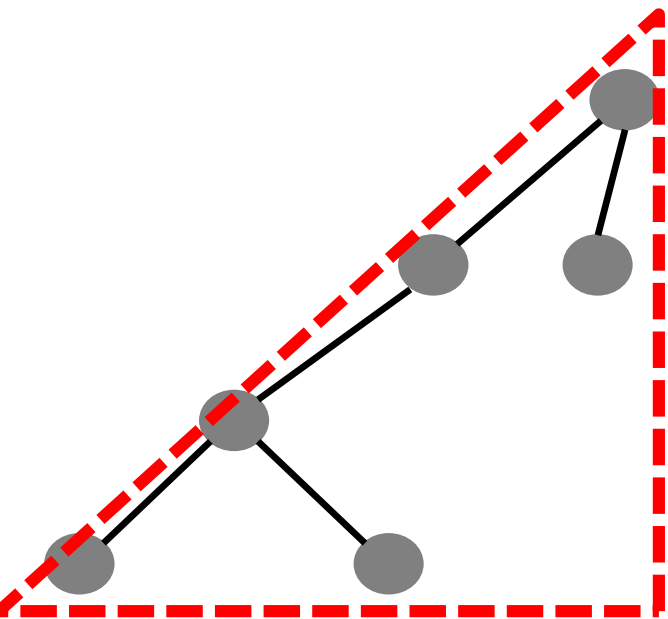
# דוגמא



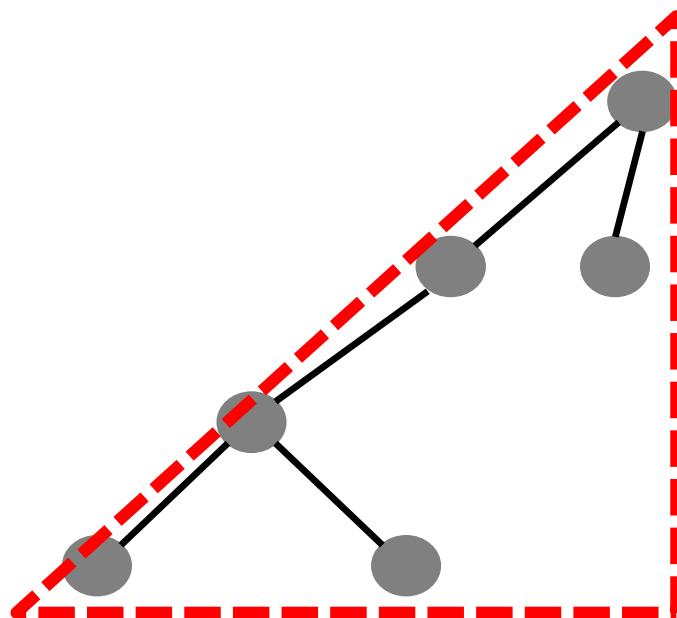
# דוגמא



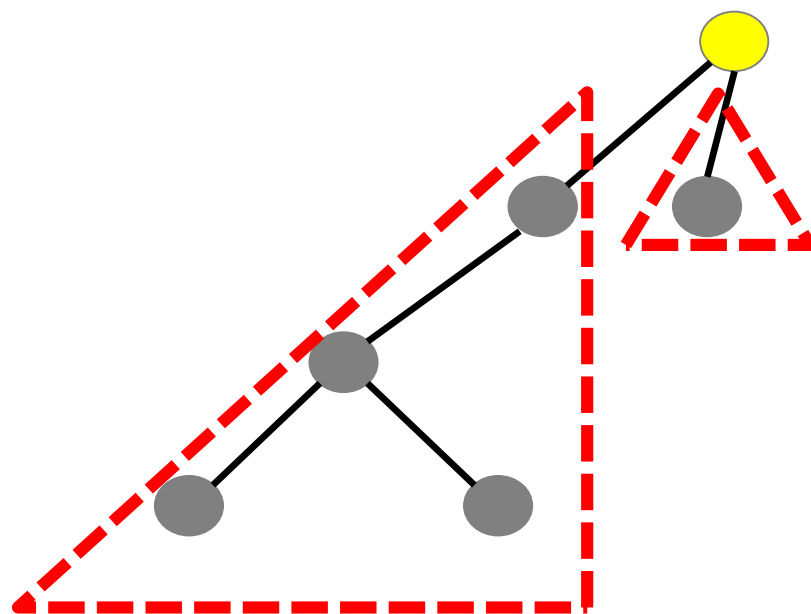
# דוגמא



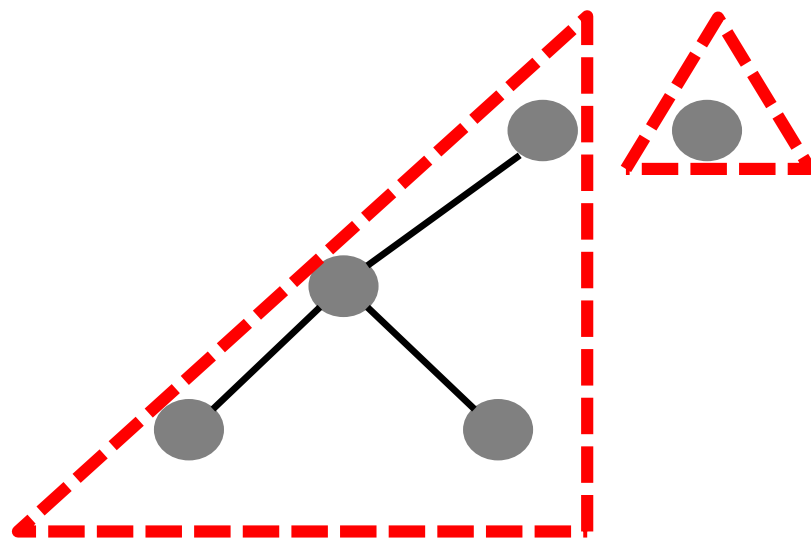
# דוגמא



# דוגמא

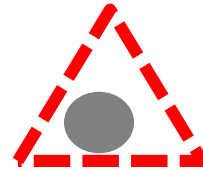


# דוגמא



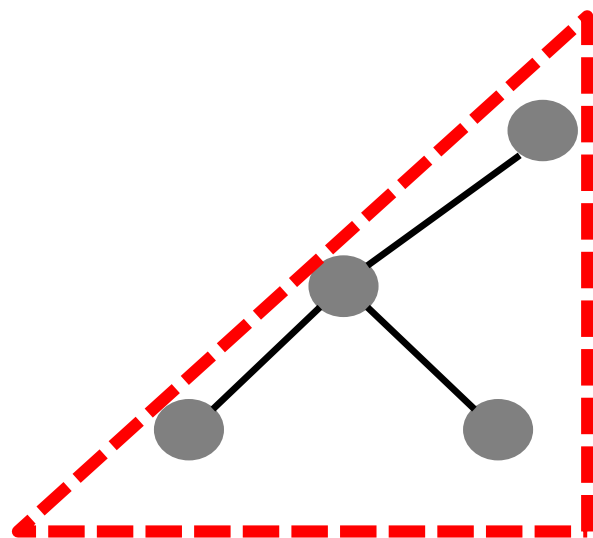


# דוגמא

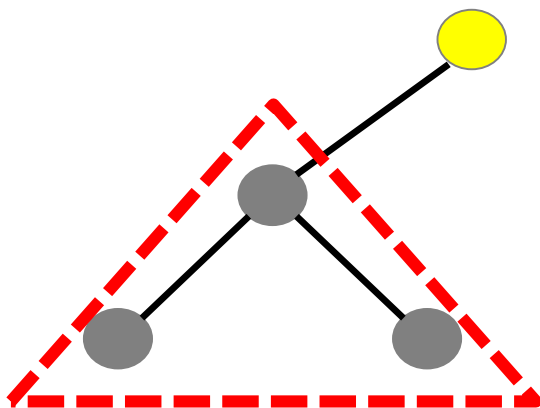


צומת בודד הוא עץ מושרש

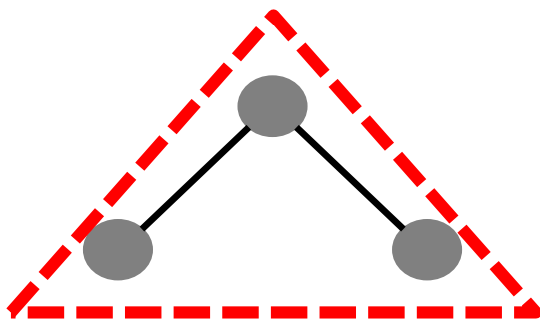
# דוגמא



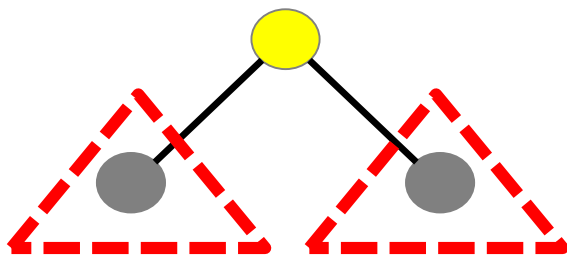
# דוגמא



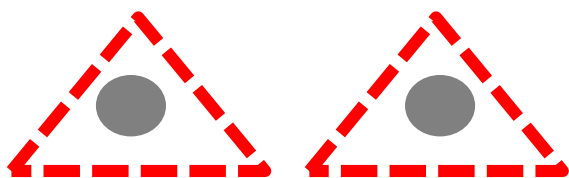
# דוגמא



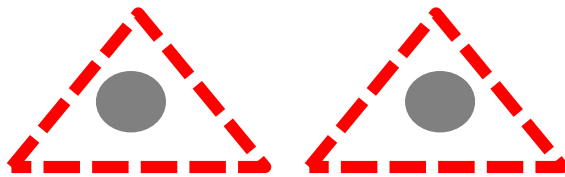
# דוגמא



# דוגמא

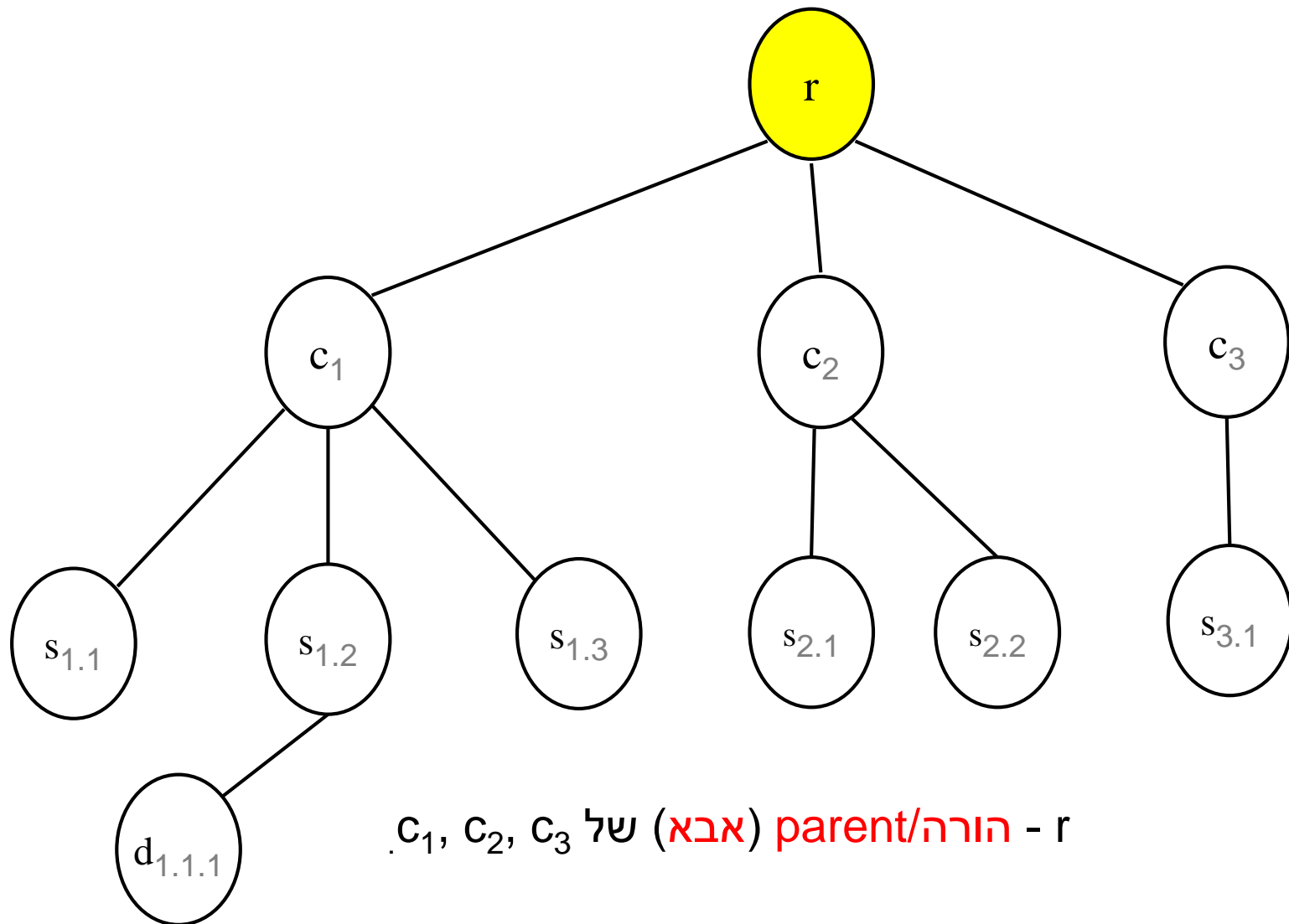


# דוגמא



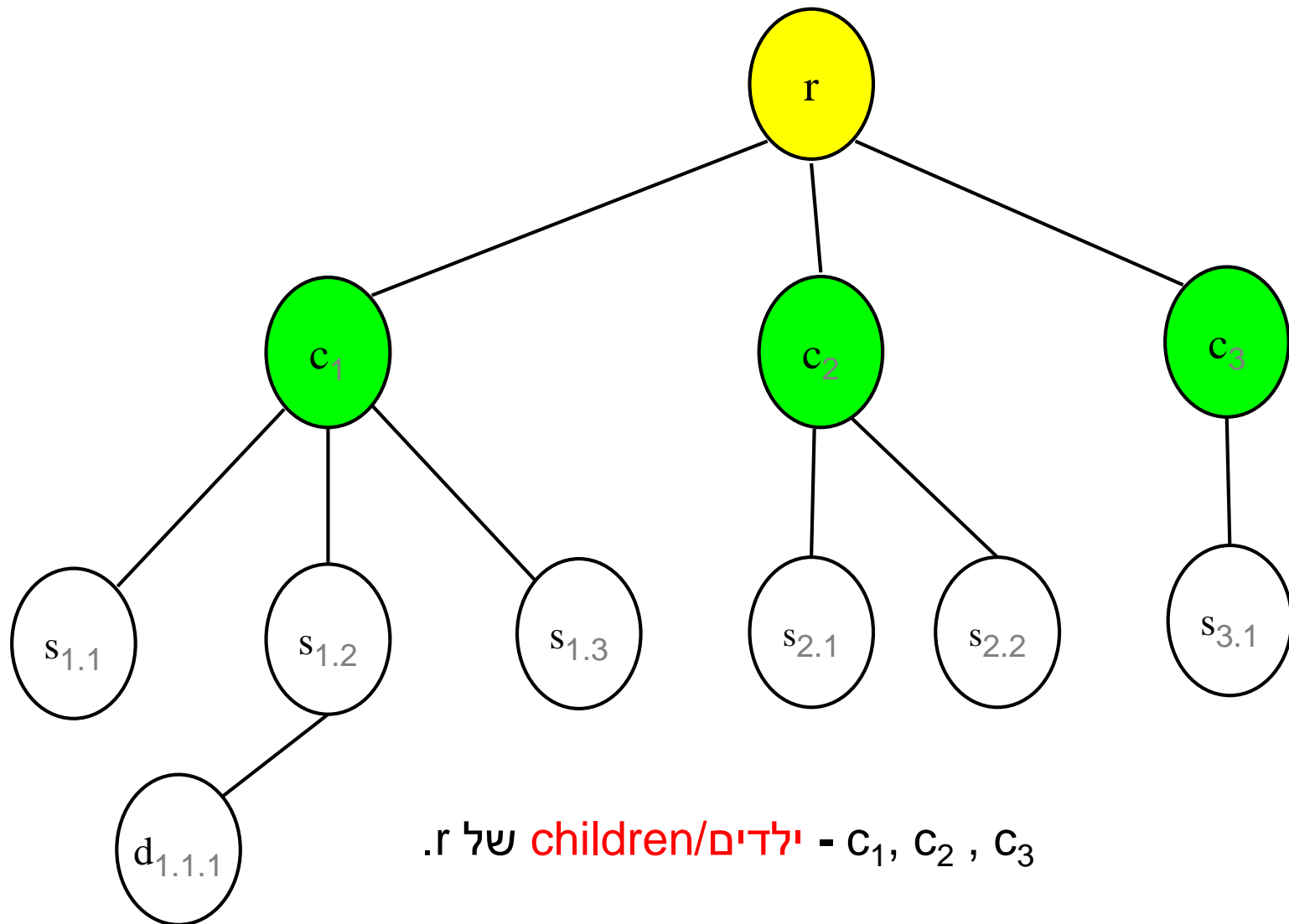
צומת בודד הוא עץ מושרש

# מושגים הקשורים לעצים



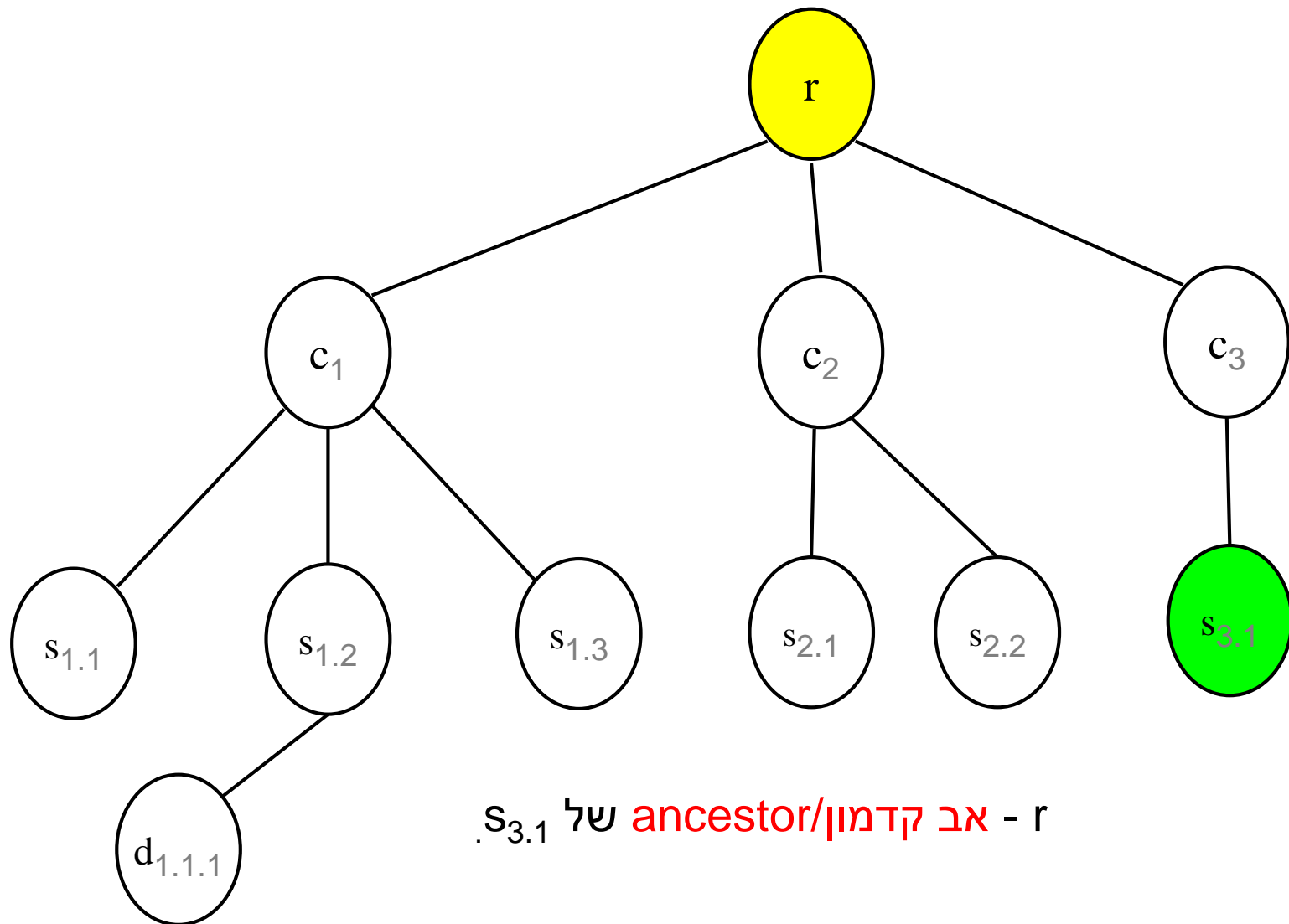


# מושגים הקשורים לעצים

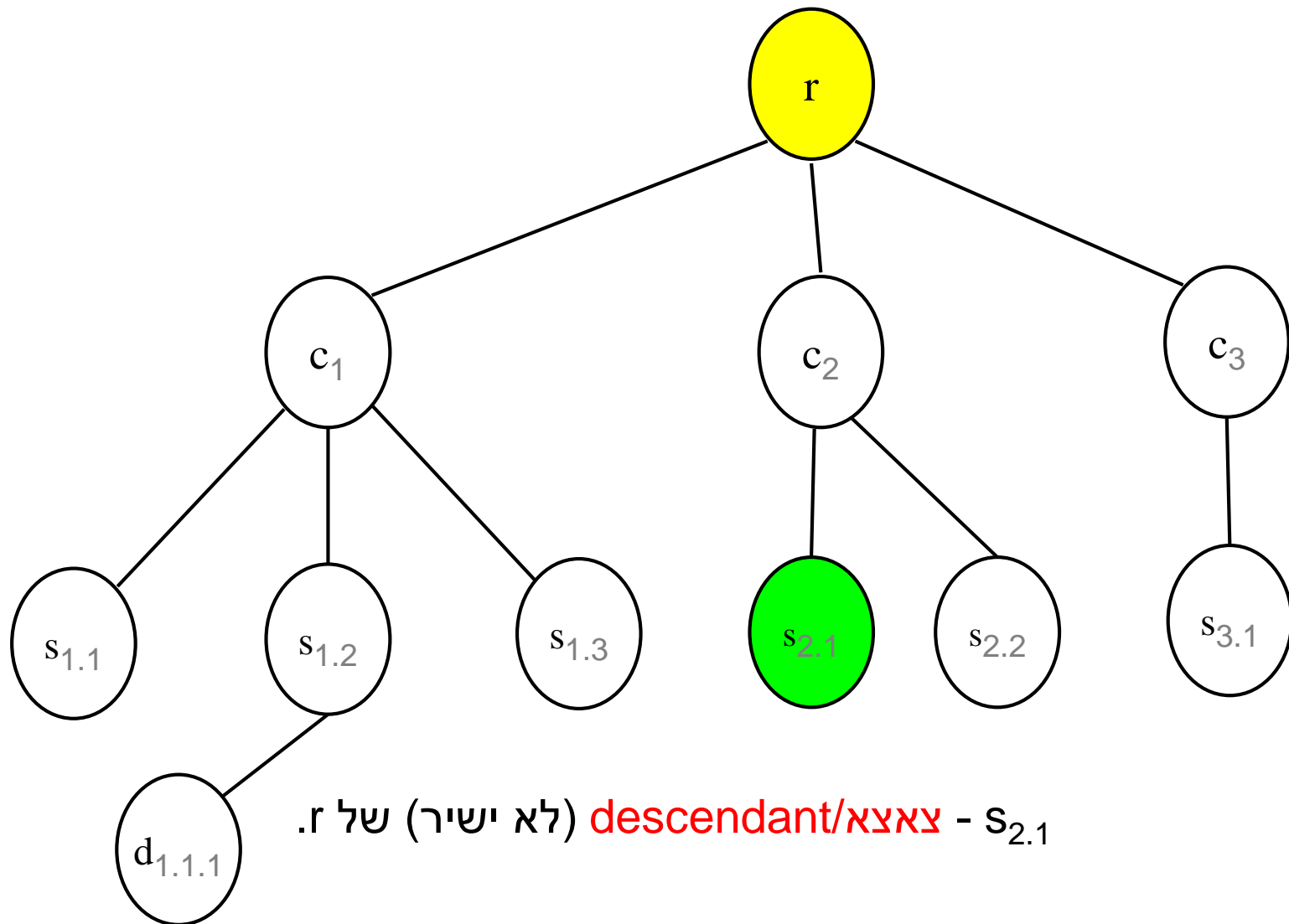


$c_1, c_2, c_3$  - ילדים/children של  $r$ .

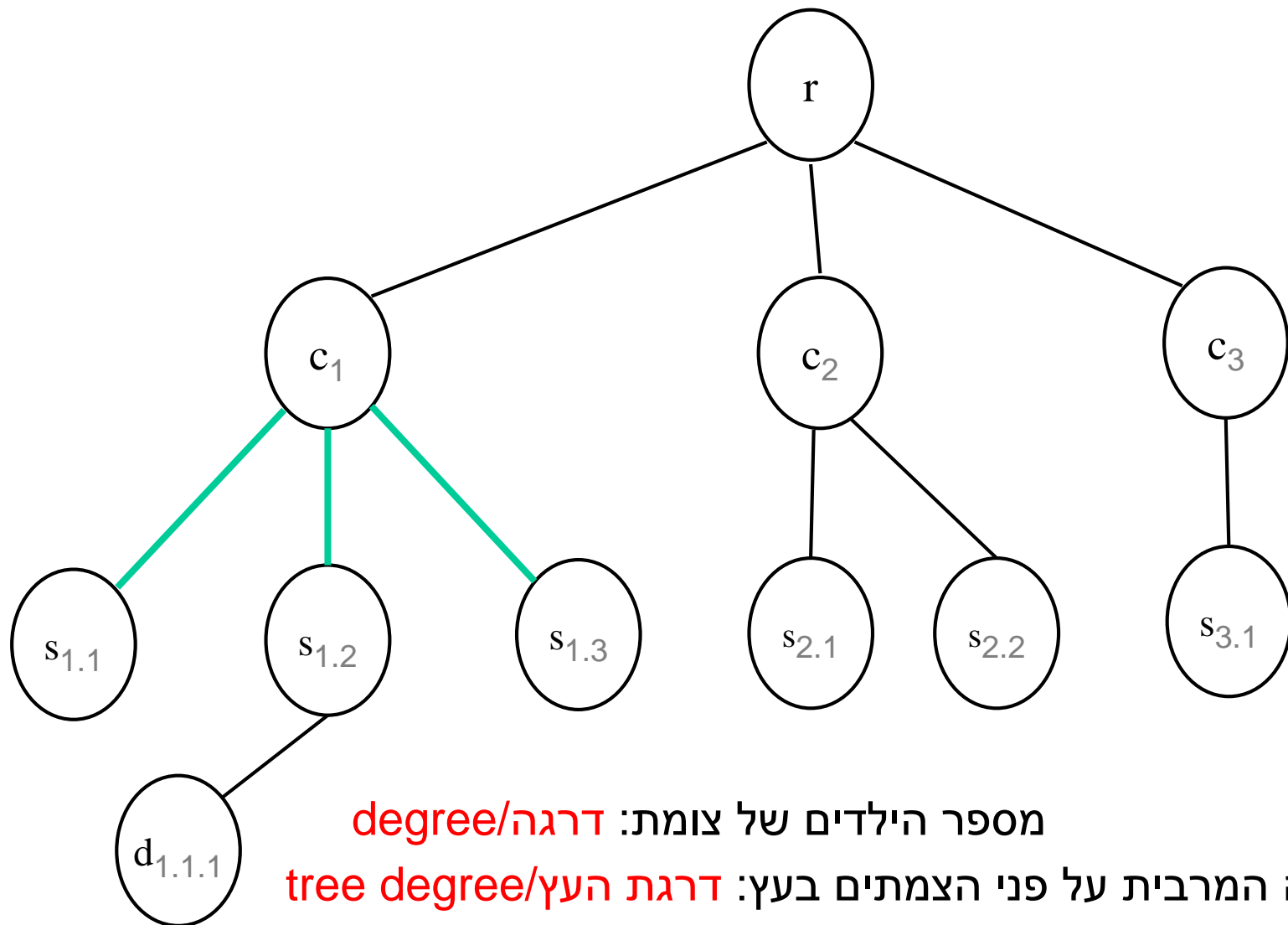
# מושגים הקשורים לעצים



# מושגים הקשורים לעצים

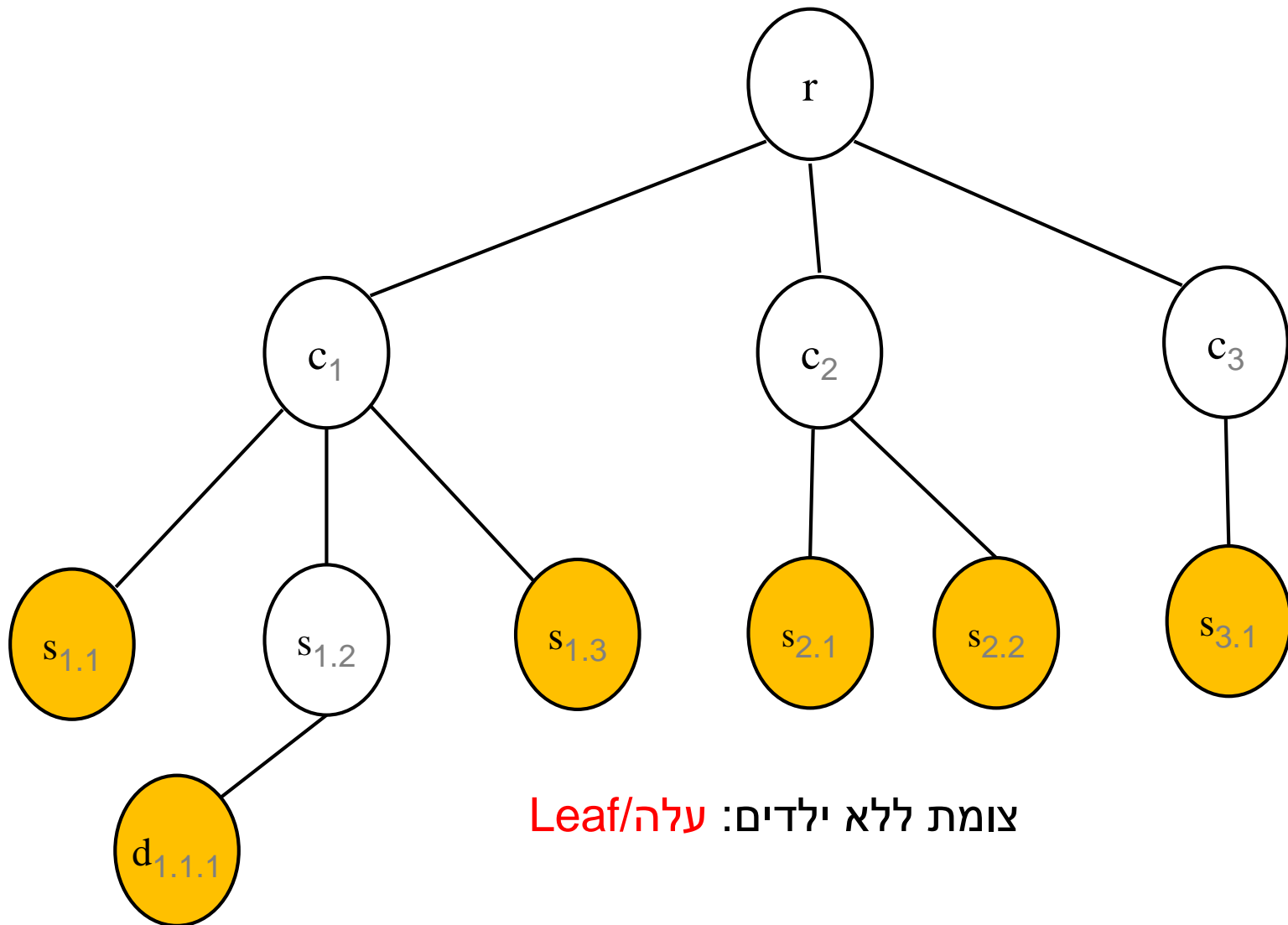


# מושגים הקשורים לעצים



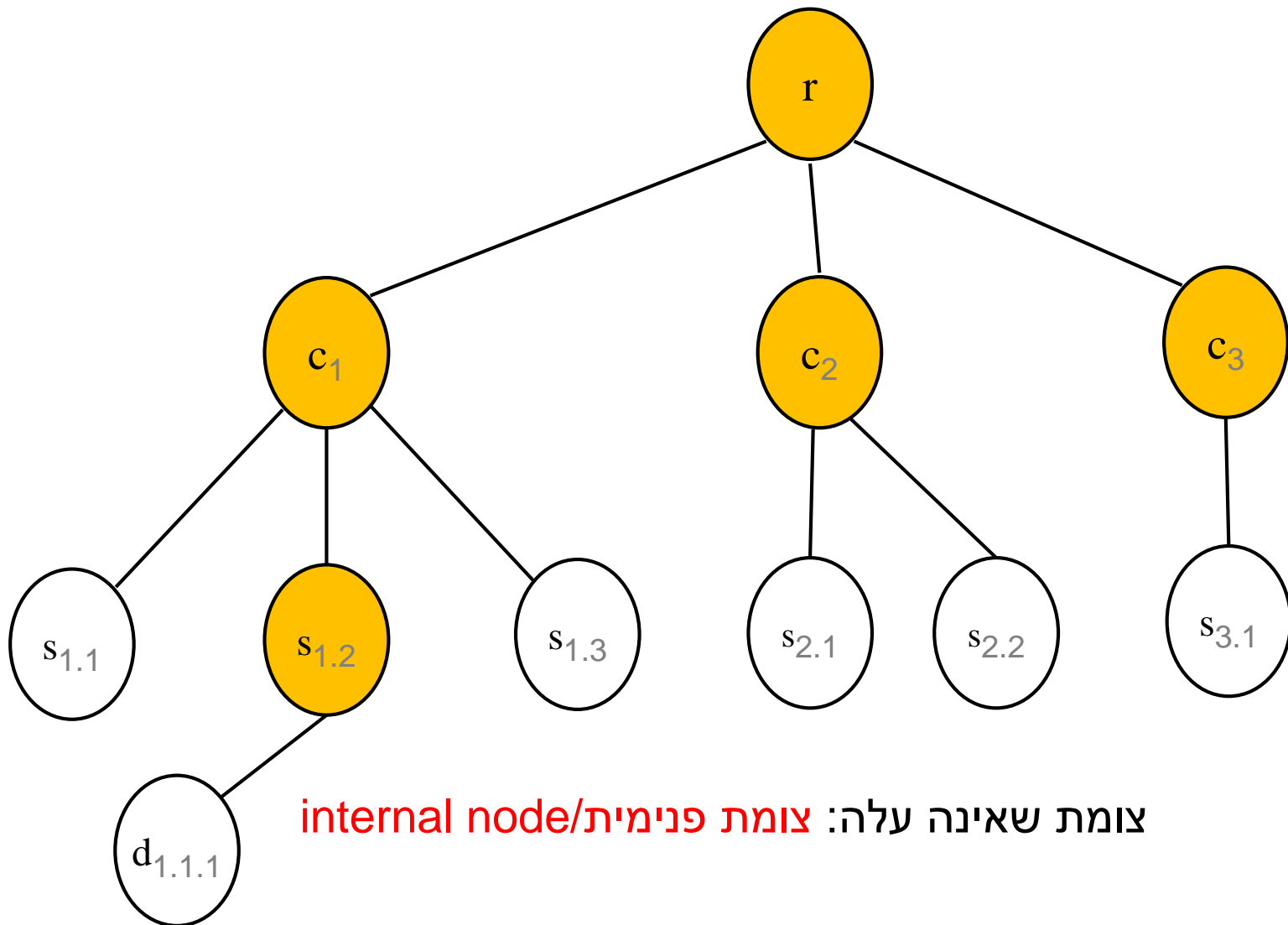
מספר הילדים של צומת: **דרגה/degree**  
הדרגה המרבית על פני הצמתים בעץ: **דרגת העץ/tree degree**

# מושגים הקשורים לעצים



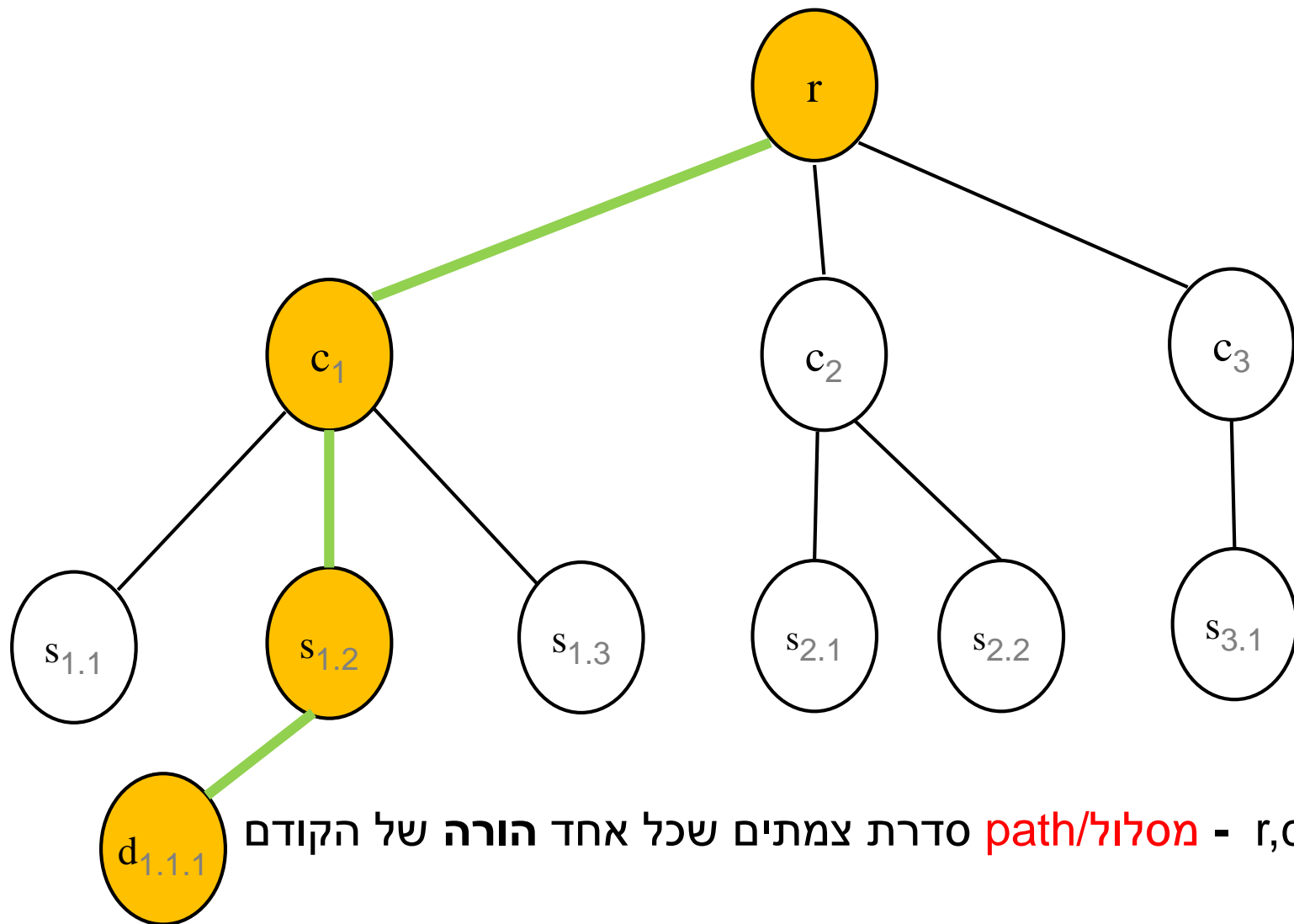
צומת ללא ילדים: עלה/Leaf

# מושגים הקשורים לעצים



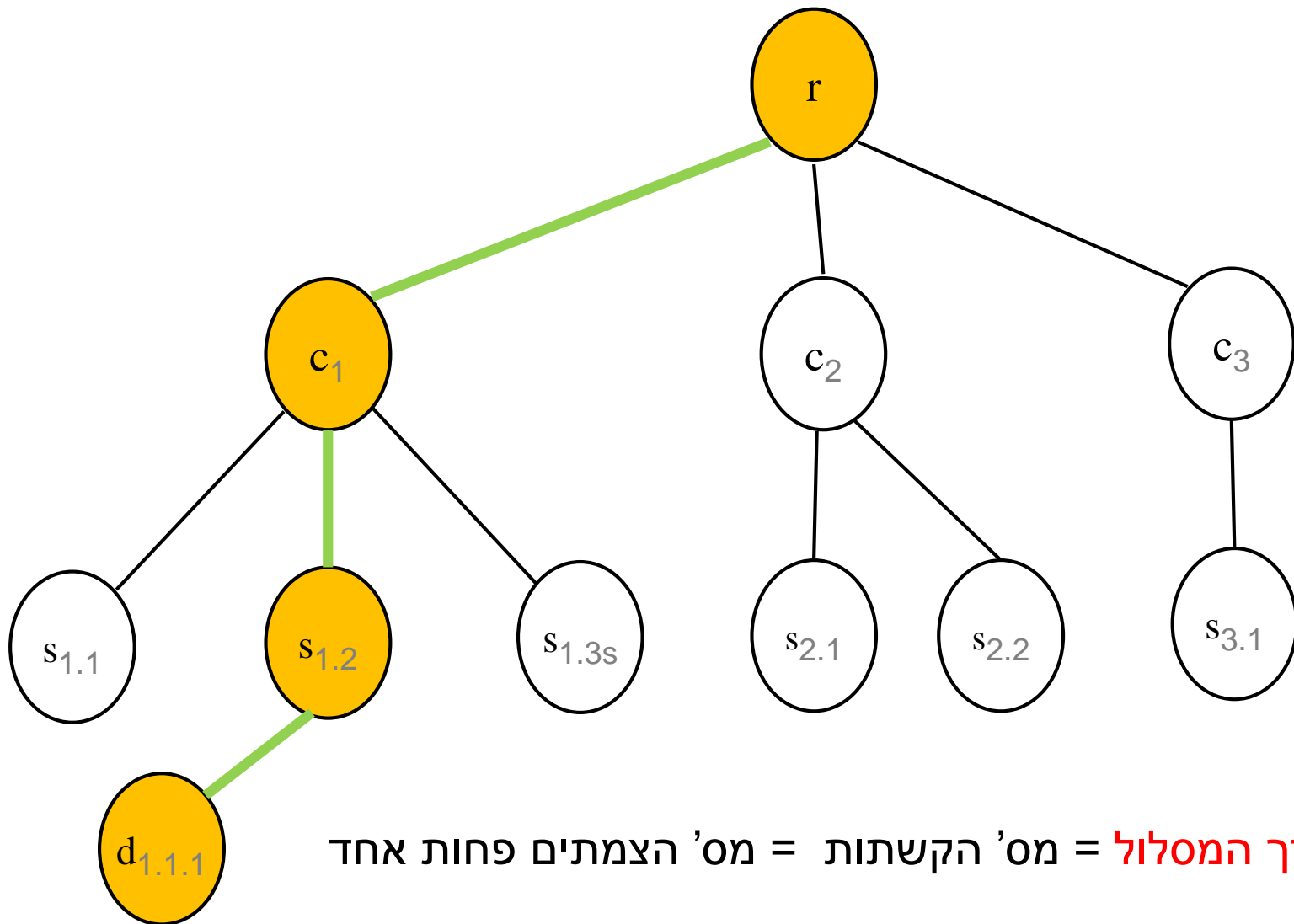
צומת שאינה עלה: צומת פנימית/internal node

# מושגים הקשורים לעצים



$r, c_1, s_{1.2}, d_{1.1.1}$  - **מסלול/path** סדרת צמתים שכל אחד הורה של הקודם

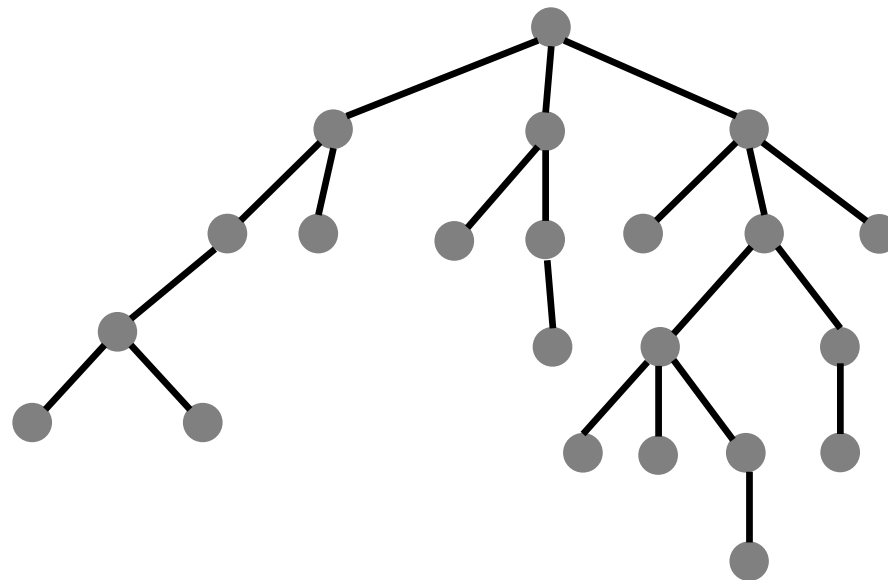
# מושגים הקשורים לעצים



אורך המסלול = מס' הקשתות = מס' הצמתים פחות אחד

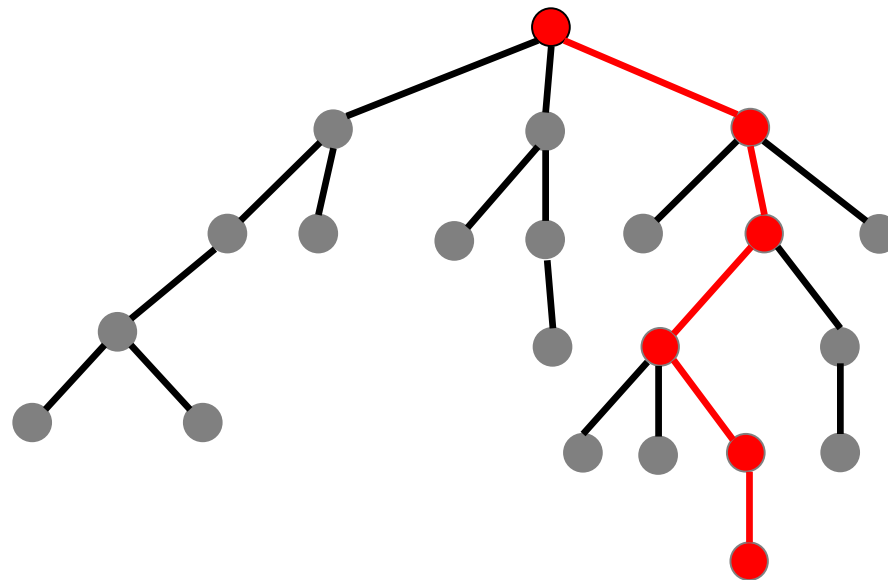


אורך המסלול הארוך ביותר מהשורש לעלה כלשהו (**height**)



## גובה העץ –

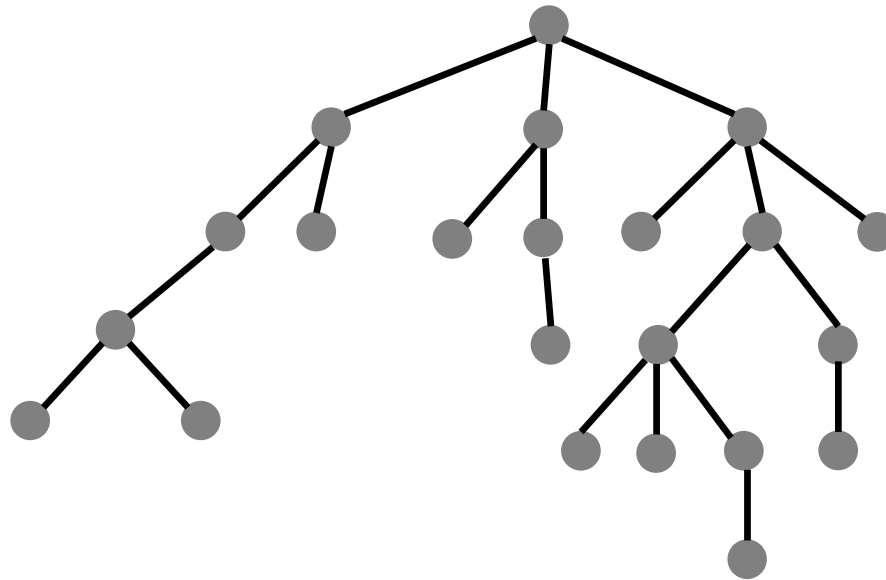
**אורך המסלול הארוך ביותר מהשורש לעלה כלשהו (height)**



## גובה העץ: 5

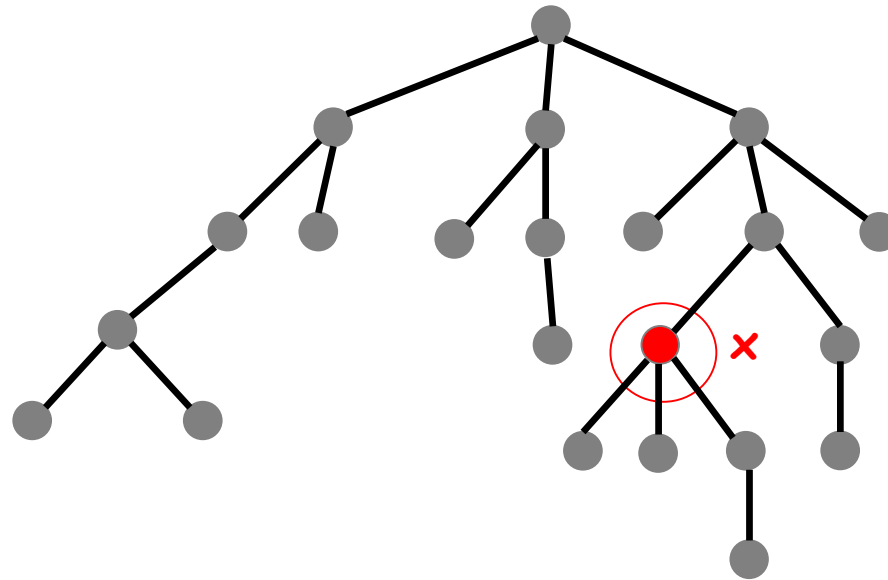
## עומק צומת –

אורך המסלול מהצומת לשורש (depth)



## עומק צומת –

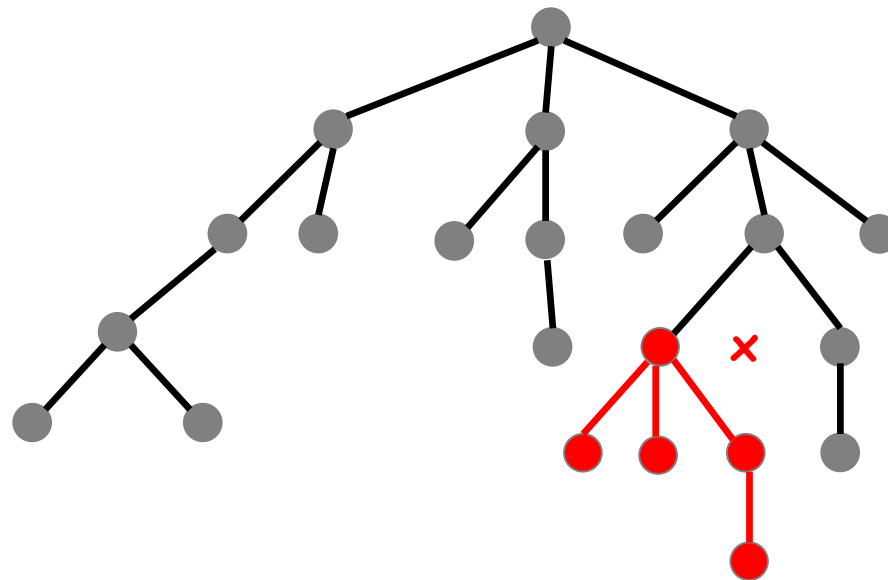
אורך המסלול מהצומת לשורש (depth)



העומק של x הוא 3

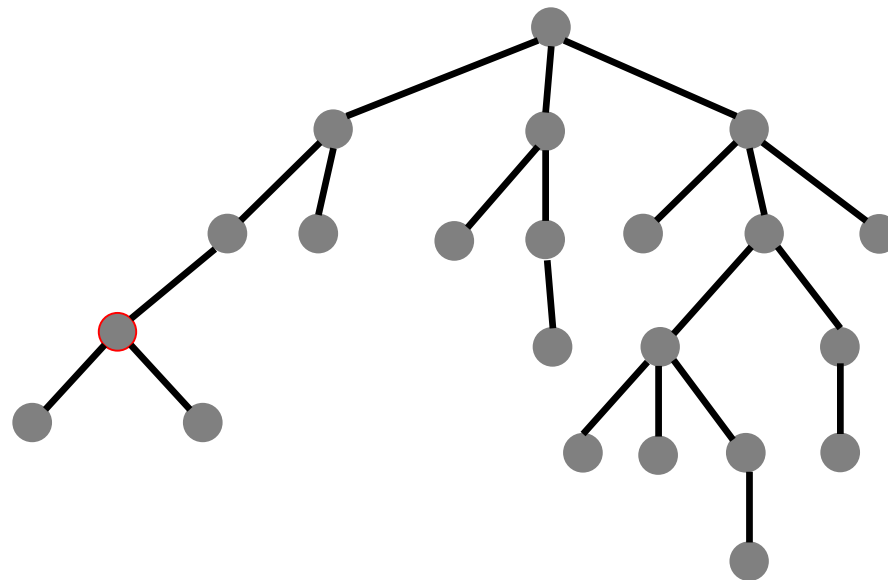
- תת עץ המושרש ב X

# העץ ששורשיו $x$ ומכיל את כל צאצאיו

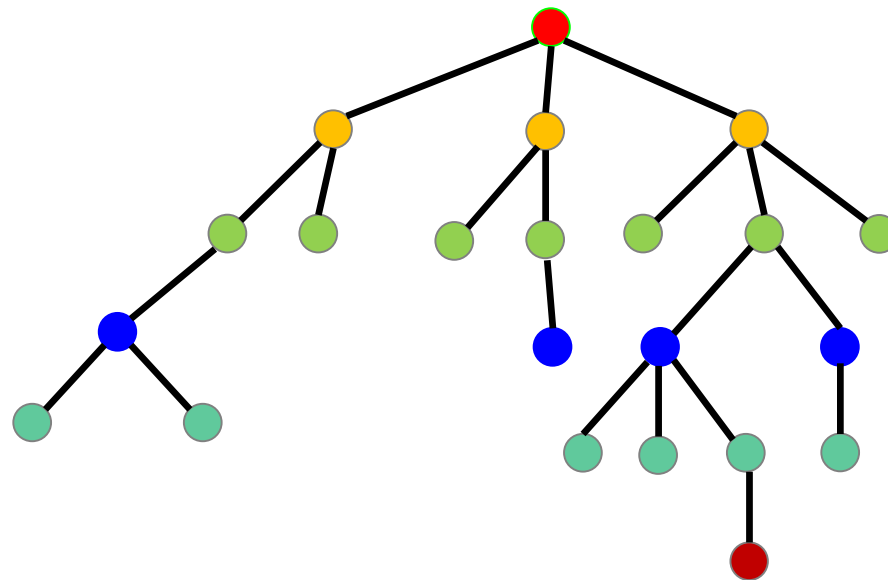


## תת עץ המושרש ב א

## קבוצת הקדקודים הנמצאת באותו עומק

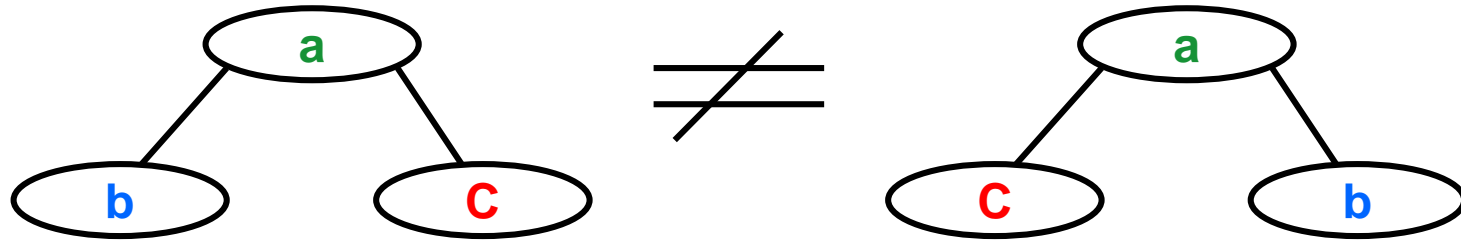


## קבוצת הקדקודים הנמצאת באותו עומק



## עץ סדור (ordered tree)

יש משמעות לסדר הילדים.



אם הסדר לא חשוב - עץ לא סדור (unordered tree)