

עצים בינאריים

מוטיבציה

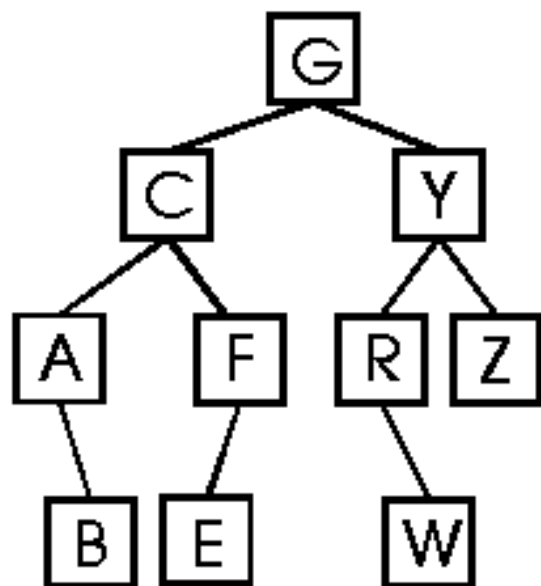
נתקלנו עד עתה במבני נתונים בסיסיים:

מערך - אשר איפשר לנו לגשת לתאיו בגישה ישירה ולמעשה לדגום אותם בצורה מיידית. אבל מצד שני לקה בגודל המקובע שלו.

עץ לעומת זאת הוא מבנה נתונים המתאים בצורה טבעית למסד נתונים **בעל משמעות לסדר האברים בו**. ומאפשר חיפוש, הכנסה והוצאה יעילה של אברים.

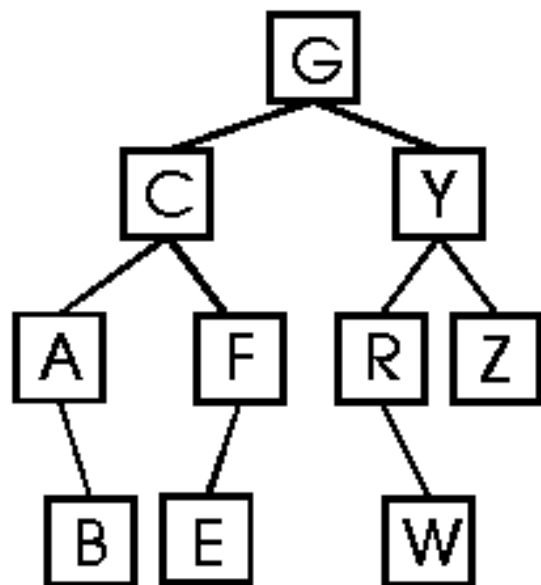
עצים

- מבנה בעל צמתים בו כל צומת יכול מידע כלשהו (יהיה מופע של מבנה של תא בעץ).



- **שורש** – צומת שאף איבר אחר בעץ לא יצביע עליו. יהיה ה"עוגן" של העץ שלנו (בציור בתמונה – G). יש ממנו מסלול לכל צומת בעץ.
- הקשתות יהיו המצביעים שלנו (בציור – כל צומת יכול מצביעים לצמתים שהוא מחובר אליהם ישירות בשורה שמתחתיו – התא שערכו C יצביע על התאים שערכם A ו-F)

אבות ובנים



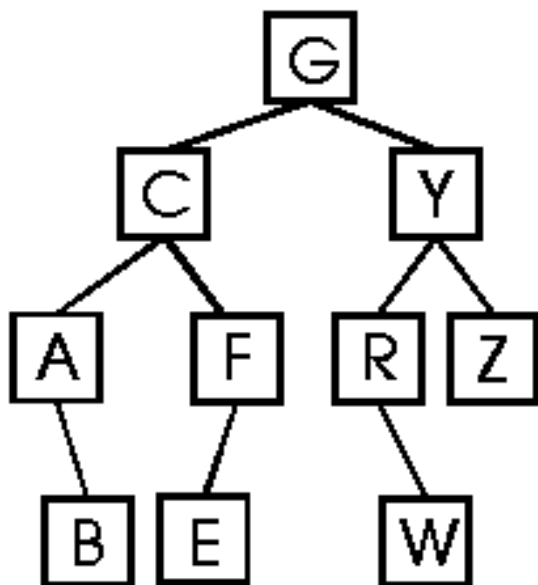
- אם מצומת מסוים יש קשת לצומת אחר, לדוגמא G ל- C, נקרא ל- G האבא של C, ול- C הבן של G.
- אם המסלול מהשורש לצומת מסויים n_1 עובר דרך צומת n_2 , אזי n_2 הינו אב-קדמון של n_1 .
- בתרשים – C הינו אב קדמון של B.
- שימו לב – A הוא גם אב וגם אב-קדמון של B.

צמתים פנימיים ועלים

- **עלה** – צומת שאין ממנו קשתות (לא מצביע) לאף צומת אחר.

- בתרשים – הצמתים B,E,W הינם עלים.

- **צומת פנימי** – צומת שאיננו עלה; כלומר צומת שיש ממנו קשת לפחות לצומת אחד.



גבהים ועומקים

- **גובה** של צומת היננו מספר הצמתים (כולל הוא עצמו) במסלול ממנו לעלה הרחוק ממנו ביותר (כולל העלה).

- גובהו של Y הינו 3

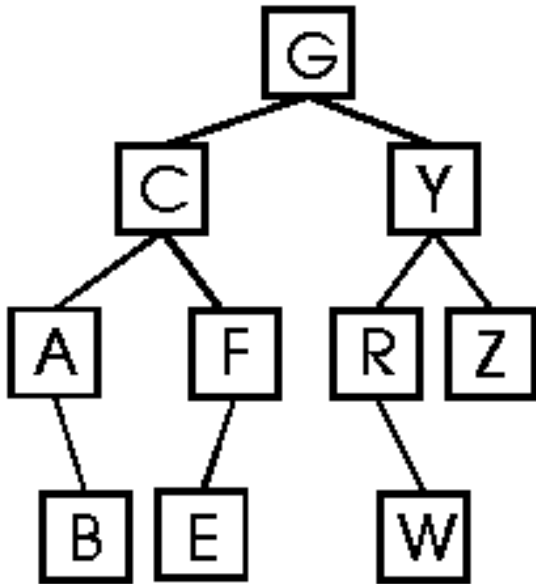
- **גובה של עץ** – גובה השורש.

- גובהו של העץ בתרשים הוא 4.

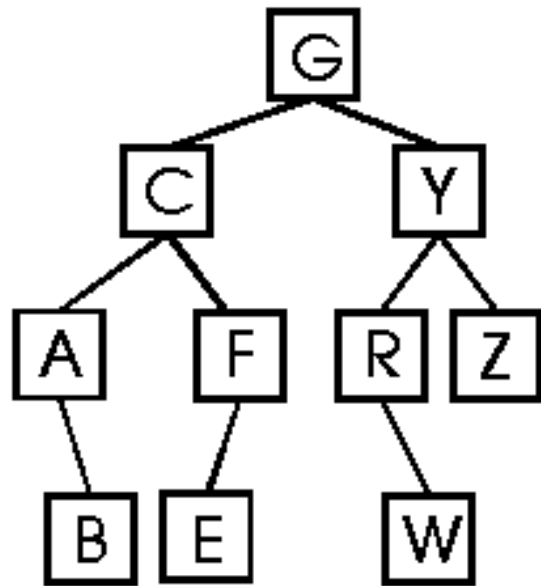
- **עומק** של צומת היננו מספר הצמתים במסלול מהשורש אליו (לא כולל אותו).

- עומקו של Y בתרשים הוא 1.

- שימו לב – בגובה מונים את הצומת, בעומק לא!



עצים בינאריים



- ניתן לראות כל צומת בעץ בתור **תת-עץ** שהוא מהווה את השורש שלו.
- C הוא שורש בתת-עץ שמכיל את הצמתים C,A,F,B,E.
- **עץ בינארי** – עץ שבו לכל צומת לכל היותר 2 בנים.
- **עץ חיפוש בינארי** – עץ בינארי שבו ערך כל צומת גדול מכל הערכים בצמתים בתת עץ של בנו השמאלי, וקטן מכל ערכי הצמתים בתת עץ של בנו הימני.

המבנה הרקורסיבי של עצים

בינאריים:

מאחר ועץ בינארי הוא מבנה רקורסיבי מעצם הגדרתו קודקוד x הוא עץ בינארי אם:

1. הוא קודקוד ריק.
2. יש לו בדיוק שני בנים שמאלי וימני אשר כל אחד מהם הוא עץ בינארי וקבוצת הקודקודים בהם זרות ואינן מכילות את x .

בדרך כלל פעולות על עצים רקורסיביות .

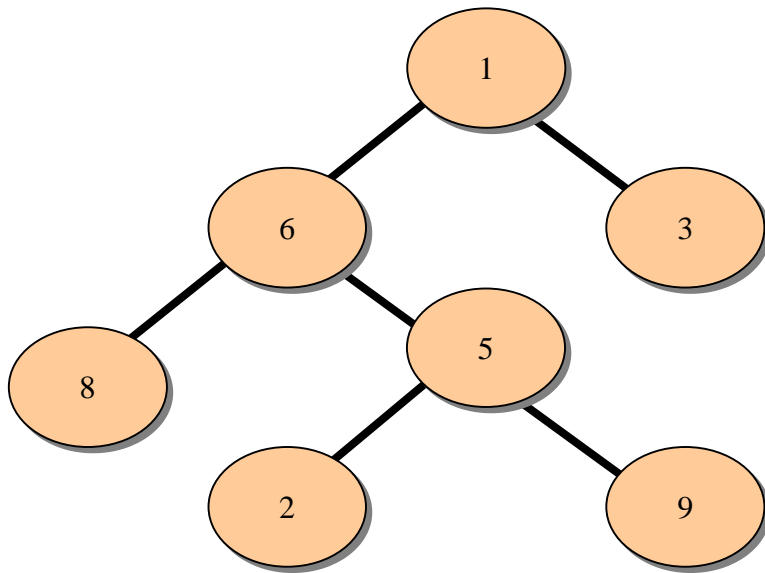
איך נגדיר עץ בינארי?

- בעץ בינארי ייתכנו 2 בנים לכל צומת, כך שכל תא צריך להכיל 2 מצביעים לתאי המשך.

תרגיל 1 - סריקות

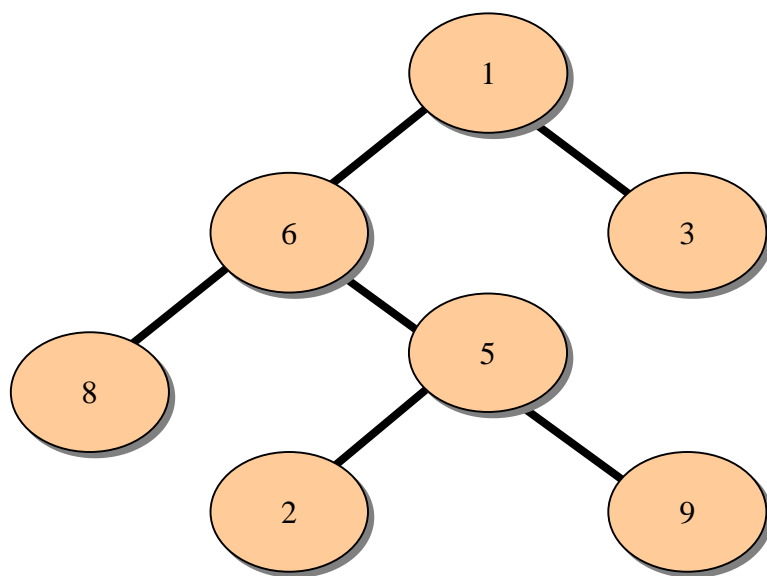
- מה תהיה תוצאות הדפסה של הסריקות הבאות עבור העץ הנתון משמאל:

- סריקת pre-order.
- סריקת in-order.
- סריקת post-order.



- זכרו – התחלת שם הסריקה מעידה מתי מבקרים באב יחסית לבניו.

תרגיל 1 - תשובה



• Preorder – בקר באב ואח"כ בבנים:

• 1, 6, 8, 5, 2, 9, 3

• In order – בקר בתת-עץ של בן שמאלי,

באב ואח"כ בתת-עץ של בן ימני:

• 8, 6, 2, 5, 9, 1, 3

• Postorder – בקר בבנים ואח"כ באב:

• 8, 2, 9, 5, 6, 3, 1