**גרפים**

N /V - מס' הצמתים בגרף, E/M – מס' הקשתות בגרף

זמני ריצה:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **מבנה** | **פעולה** | **זמן ריצה** |
| BFS- סריקה רוחבית |  | O ( V + E ) |
| DFS-סריקה לעומק |  | O ( V + E ) |
| MST (עפ"מ)-עץ פורש מינימלי:(גרף שמחבר את כל הצמתים במינימום קשתות ובמינימום משקל) | | |
| 1. קרוסקל (עובר על קשתות) | Union | O ( 1 ) |
|  | Find | O ( 1 ) |
|  | מיון כל הקשתות | O (E log V) |
| 2. פרים (עובר על צמתים) | הסרה מערימה ותיקון ערימה- בשינוי ערך | O (E log V) |
| גרף מכוון שמקבל SRC ו TARGET ומביא את הדרך בעלת המשקל הנמוך ביותר: | | |
| 1. דייקסטרה (יעיל יותר בזמן הריצה) | הוצאה מהערימה O(v log v)  שינוי ערך ותיקון ערימה O(E log v) | O ((E+V) log V) |
| 2. בלמן (מסתדר עם משקלים שליליים) | עובר V-1 פעמים על כל הקשתות ומבצע תיקונים | O ( EV ) |
| SCC- רק"ח - רכיב קשיר חזק/(היטב) - מעגלים | מחלק לקבוצות צמתים קשורים מעגלים בגרף מכוון | O ( E +V ) |
| עץ לא מכוון (לא יער ולא חייב להיות בינארי) | סריקה | O(V) – כי בעץ לא מכוון |E|=|V| - 1 |

מושגים:

**גרף מכוון**- גרף בו כל הקשתות מכוונות רק לכיוון אחד.

**גרף לא מכוון** – גרף שבו הקשתות דו צדדיות.

**מעגל**- צומת שיש ממנה קשת יוצאת וקשת נכנסת.

**גמ"ל**- DAG – גרף מכוון ללא מעגלים .

**גרף קשיר** – אין צמתים מבודדים בגרף, (מספר הקשתות הוא לפחות V-1).

**עץ** – גרף קשיר ללא מעגלים .

**גרף ממושקל** – גרף שבו הקשתות בעלות ערך מספרי.

**דרגת כניסה** – מס' הקשתות הנכנסות לצומת V.

**דרגת יציאה** – מס' הקשתות היוצאות מצומת V.

**שורש**- צומת שדרגת הכניסה שלה היא 0.

**בור**- צומת שדרגת הכניסה שלה היא V-1 ודרגת היציאה שלה היא 0 .

**ADJ**- מטריצת סמיכויות – מטריצה בגודל N \* N המכילה 1 באם יש קשת מצומת i ל-j, ו-0 אם אין.

**מסילה** – מסלול.

**קוטר הגרף** -הינו המקסימום מבין המרחקים המינימליים בין זוגות צמתים בגרף .

BFS – סריקה רוחבית

מוצא מסלול קצר ביותר מצומת U ל-V.

לא עובר על צמתים מבודדים בגרף.

מסתדר עם מעגלים.

צומת לבנה- צומת שלא ביקרו בה.

צומת אפורה – צומת שנמצאת בתור (ביקרו בה ולא בצאצאיה).

צומת שחורה – צומת שביקרו בה ובצאצאיה.

DFS – סריקה לעומק

עובד רק על גרף ללא מעגלים, יתכן ויסרקו כמה עצים.

קשת קדימה – מאב לצאצא.

קשת אחורה – מצאצא לאב.

קשת עץ – מאב לבן.

קשת חוצה (cross edge) – קשת שלא מחברת בין אב לצאצא.

אם בגרף יש קשת אחורה אזי יש מעגל.

קשת UV היא קשת עץ או קשת קדימה אם"ם: d( u ) < d( v ) < f( v ) < f( u )

קשת UV היא קשת אחורית אם"ם: d( v ) < d( u ) < f( u ) < f( v )

קשת UV היא קשת חוצה אם"ם: d( v ) < f( v ) < d( u ) < f( u )

מיון טופולוגי

עובד על ה- DFS – סריקה לעומק באופן שכל אב מופיע לפני צאצאיו ומכניס את הסריקה למערך.

באמצעותו ניתן להגיע למסלול הכי ארוך בגרף.

דייקסטרה

אם מוסיפים לכל הקשתות אותו ערך בחיבור המסלול הכי קצר יכול להשתנות,

אם מוסיפים לכל הקשתות אותו ערך בכפל המסלול הכי קצר לא משתנה.