

סריקות לרוחב ורדוקציות

מפגש 2

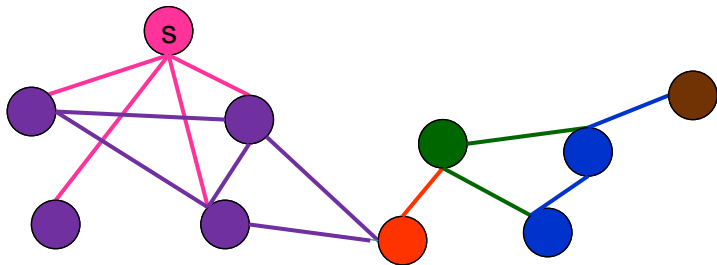
- מבוא והגדרות בסיסיות
- חזרה מהירה על ניתוח זמני ריצה
- מושגים בסיסיים מעולם הגרפים

- מעבר על BFS
- תכנון אלגוריתם מבוסס רדוקציה
- DFS - כמה שהזמן יאפשר לנו

חלקן

BFS - סריקה לרוחב

BFS

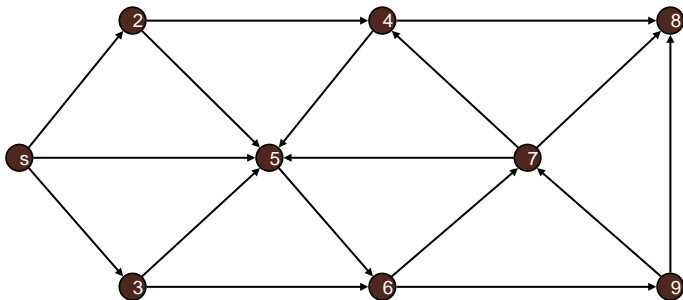


L_0 L_3

L_1 L_4

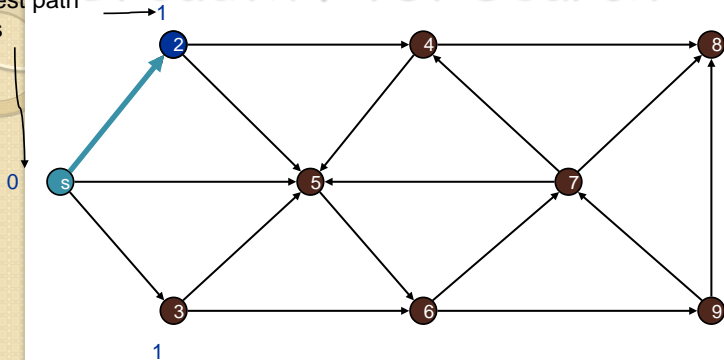
L_2 L_5

Breadth First Search



Breadth First Search

Shortest path
from s



Undiscovered

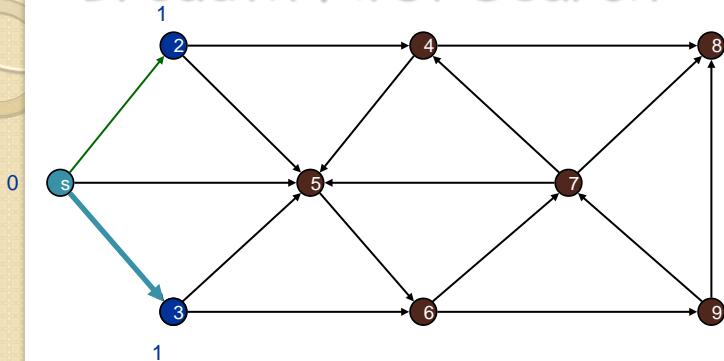
Discovered

Top of queue

Finished

Queue: s

Breadth First Search



Undiscovered

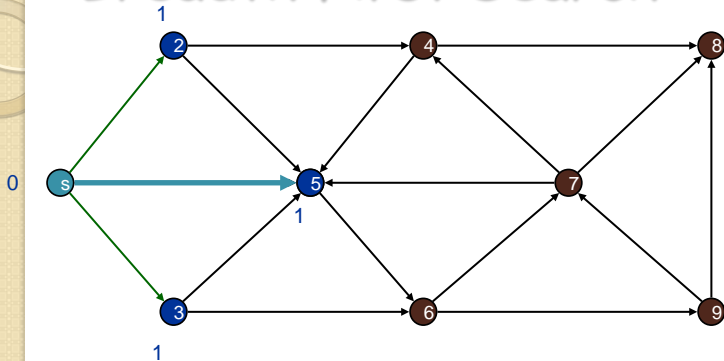
Discovered

Top of queue

Finished

Queue: s 2

Breadth First Search



Undiscovered

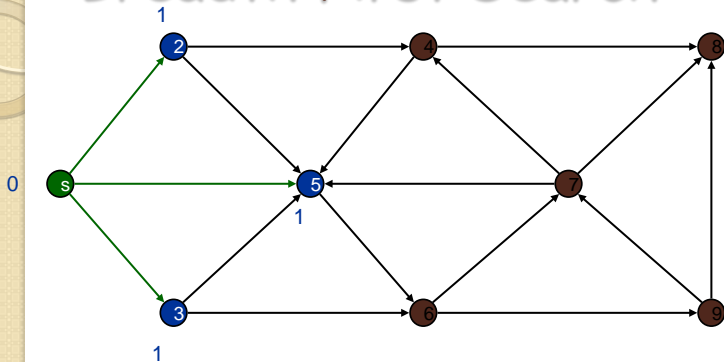
Discovered

Top of queue

Finished

Queue: s 2 3

Breadth First Search



Undiscovered

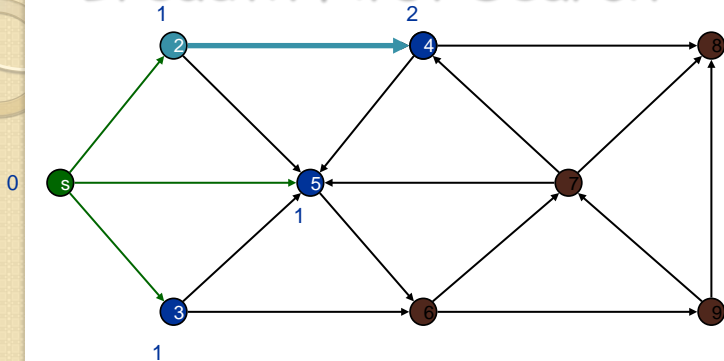
Discovered

Top of queue

Finished

Queue: 2 3 5

Breadth First Search



Undiscovered

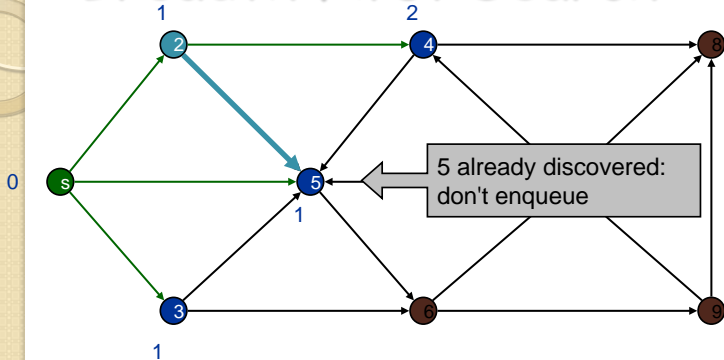
Discovered

Top of queue

Finished

Queue: 2 3 5

Breadth First Search



Undiscovered

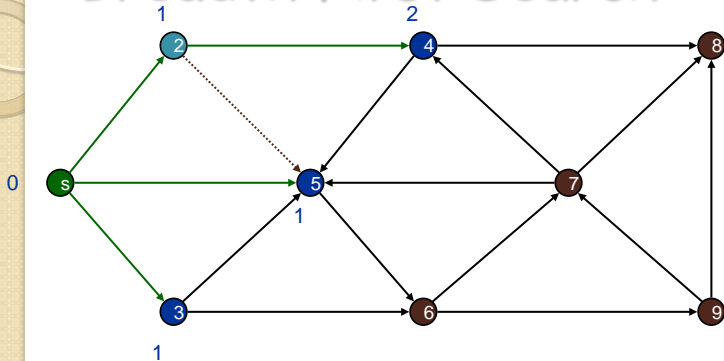
Discovered

Top of queue

Finished

Queue: 2 3 5 4

Breadth First Search



Undiscovered

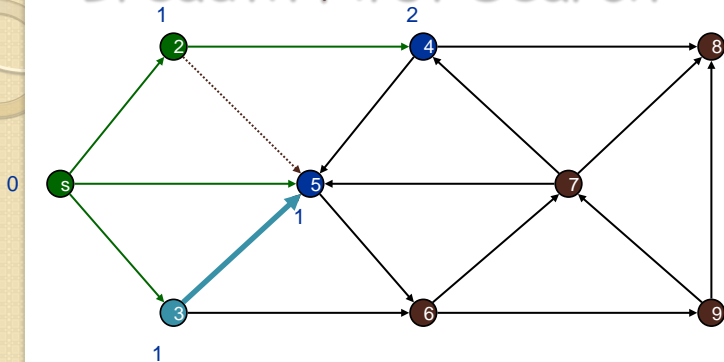
Discovered

Top of queue

Finished

Queue: 2 3 5 4

Breadth First Search



Undiscovered

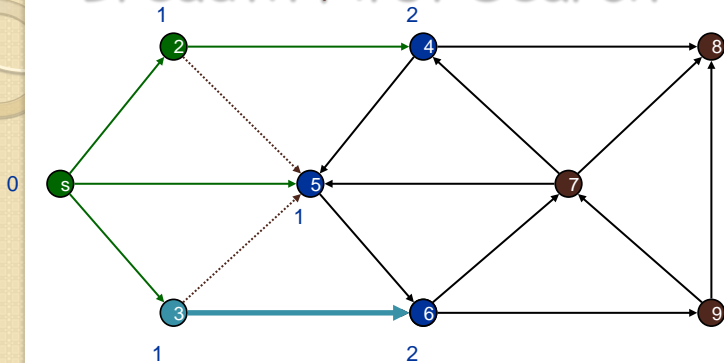
Discovered

Top of queue

Finished

Queue: 3 5 4

Breadth First Search



Undiscovered

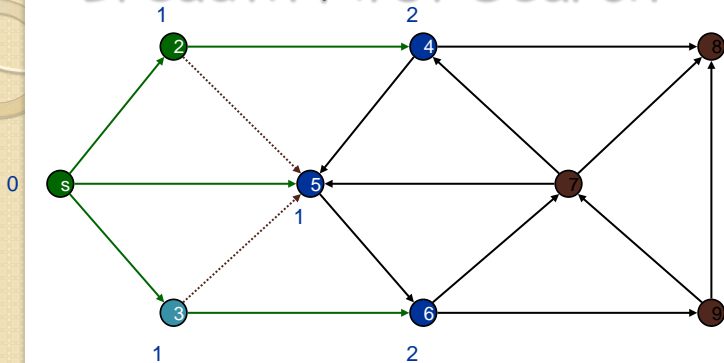
Discovered

Top of queue

Finished

Queue: 3 5 4

Breadth First Search



Undiscovered

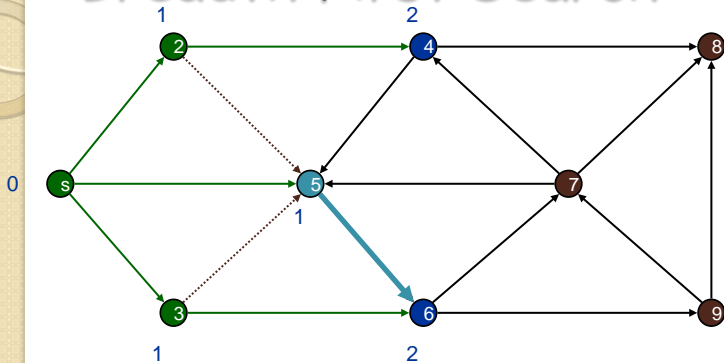
Discovered

Top of queue

Finished

Queue: 3 5 4 6

Breadth First Search



Undiscovered

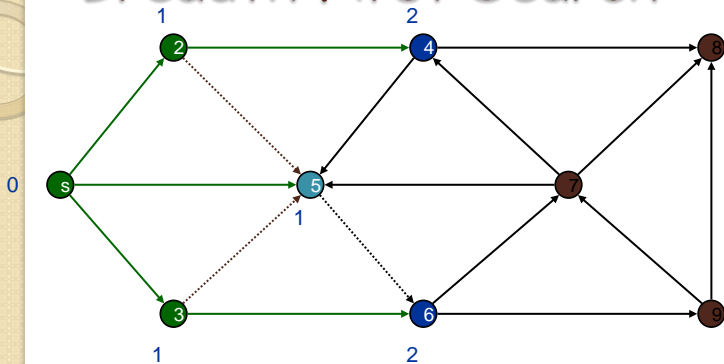
Discovered

Top of queue

Finished

Queue: 5 4 6

Breadth First Search



Undiscovered

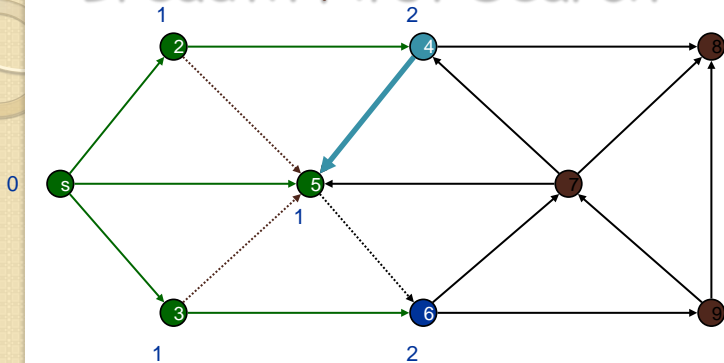
Discovered

Top of queue

Finished

Queue: 5 4 6

Breadth First Search



Undiscovered

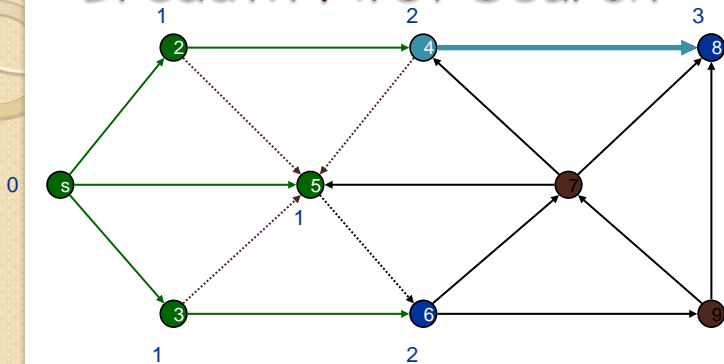
Discovered

Top of queue

Finished

Queue: 4 6

Breadth First Search



Undiscovered

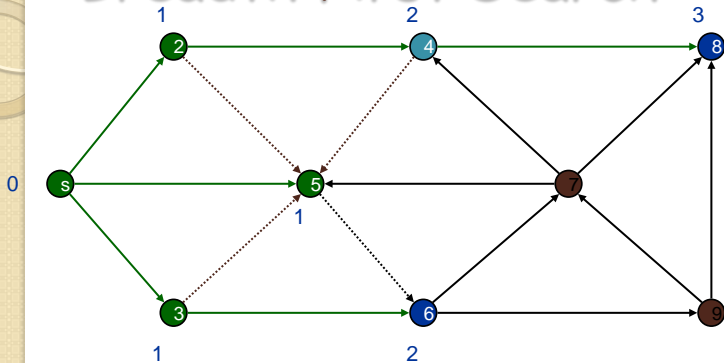
Discovered

Top of queue

Finished

Queue: 4 6

Breadth First Search



Undiscovered

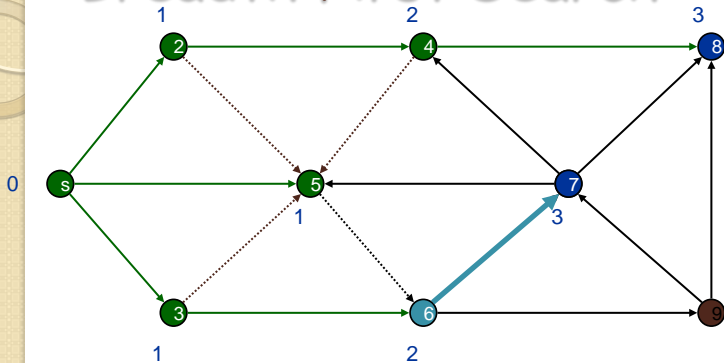
Discovered

Top of queue

Finished

Queue: 4 6 8

Breadth First Search



Undiscovered

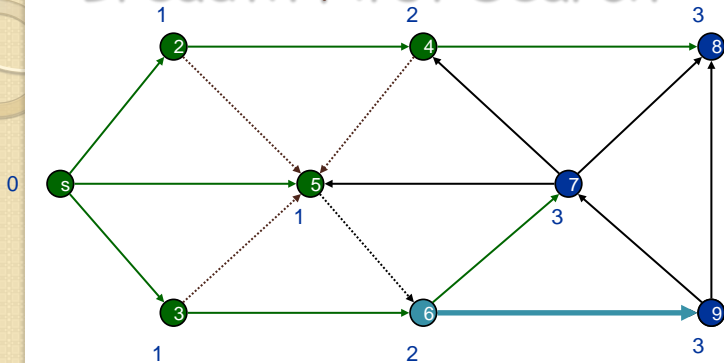
Discovered

Top of queue

Finished

Queue: 6 8

Breadth First Search



Undiscovered

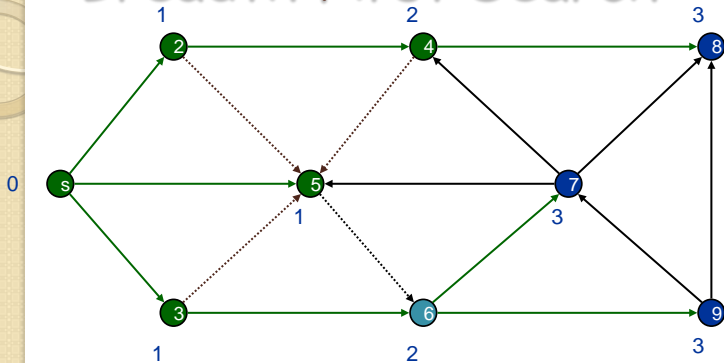
Discovered

Top of queue

Finished

Queue: 6 8 7

Breadth First Search



Undiscovered

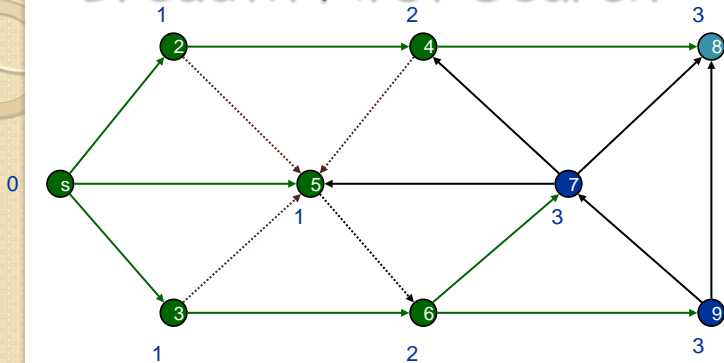
Discovered

Top of queue

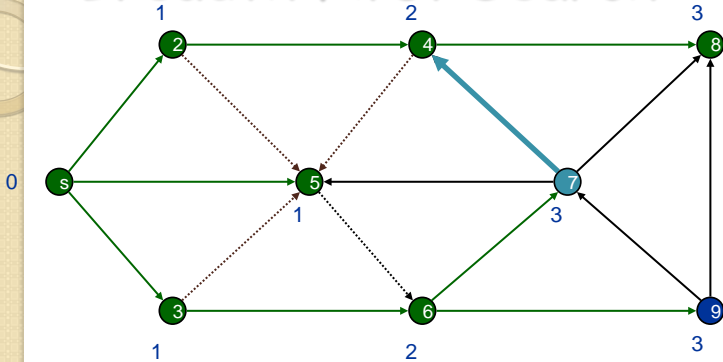
Finished

Queue: 6 8 7 9

Breadth First Search



Breadth First Search



Undiscovered

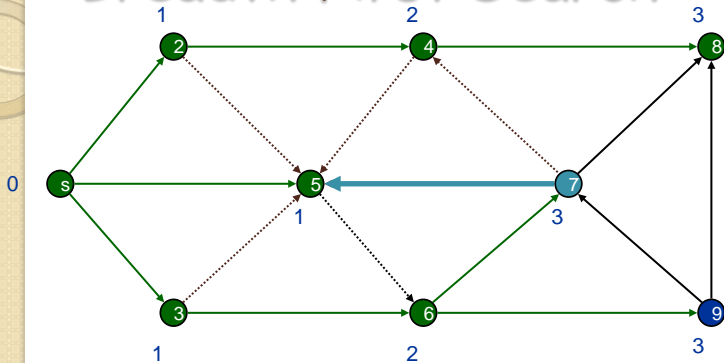
Discovered

Top of queue

Finished

Queue: 7 9

Breadth First Search



Undiscovered

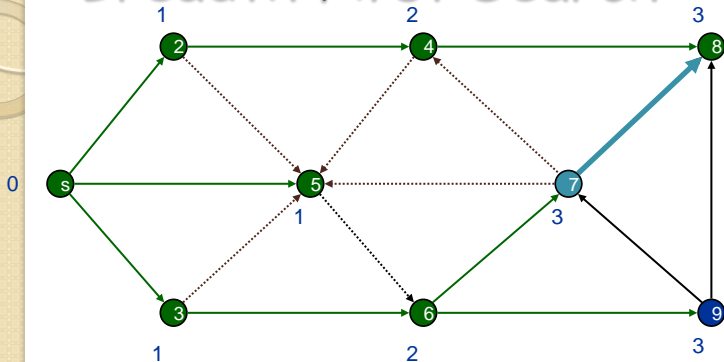
Discovered

Top of queue

Finished

Queue: 7 9

Breadth First Search



Undiscovered

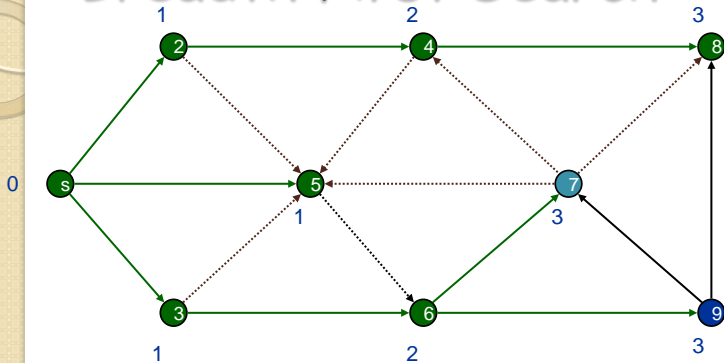
Discovered

Top of queue

Finished

Queue: 7 9

Breadth First Search



Undiscovered

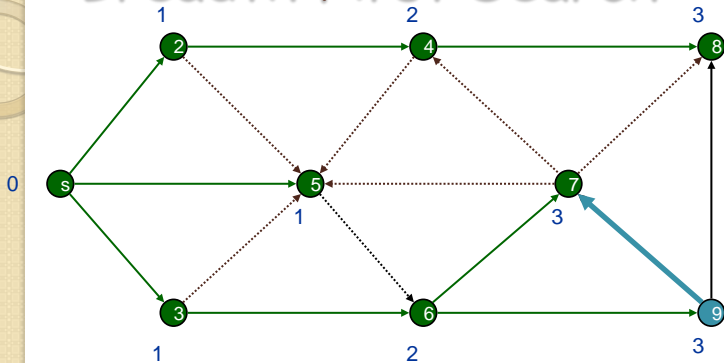
Discovered

Top of queue

Finished

Queue: 7 9

Breadth First Search



Undiscovered

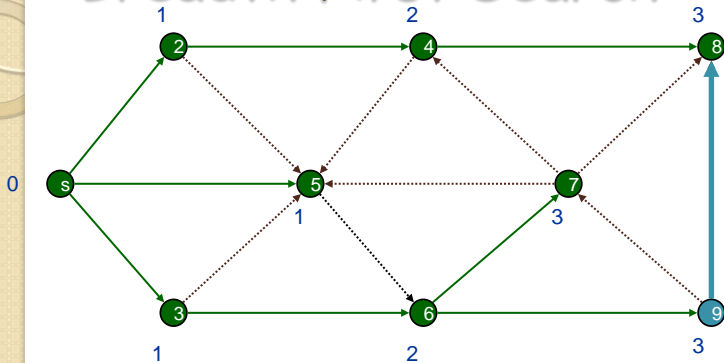
Discovered

Top of queue

Finished

Queue: 9

Breadth First Search



Undiscovered

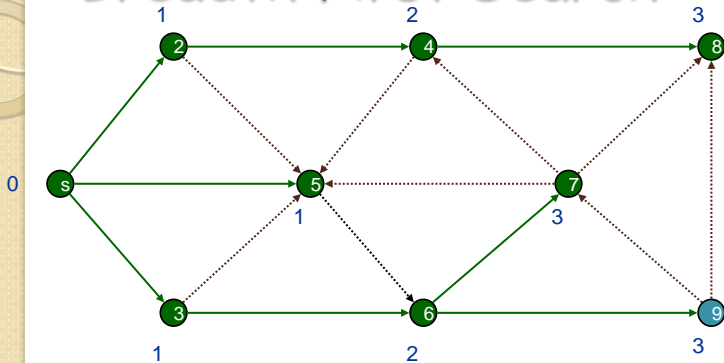
Discovered

Top of queue

Finished

Queue: 9

Breadth First Search



Undiscovered

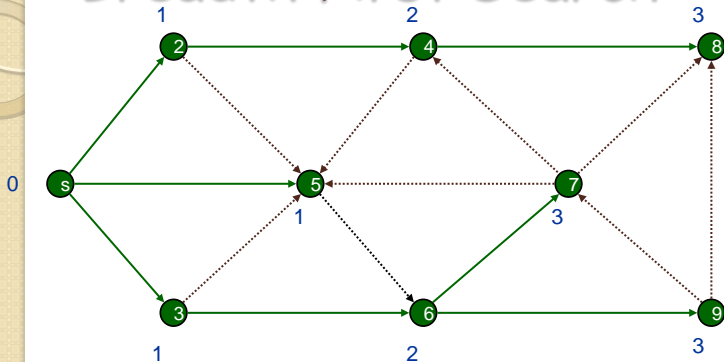
Discovered

Top of queue

Finished

Queue: 9

Breadth First Search



Undiscovered

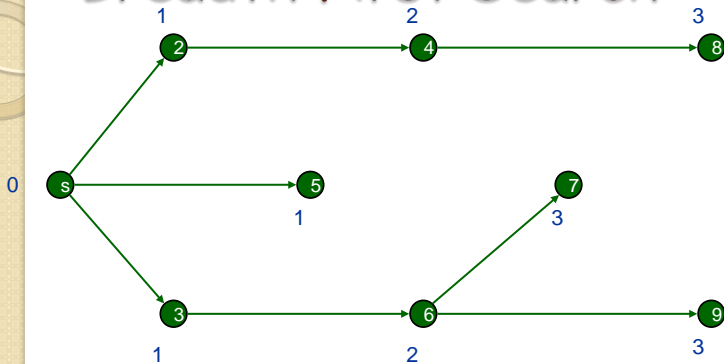
Discovered

Top of queue

Finished

Queue:

Breadth First Search



Level Graph

```
color[u]=white for all  $u \in V$ 
BFS(s)
    color[s] = gray
     $d[s] = 0$ 
    ENQUEUE(Q, s)
    WHILE Q not empty:
        DEQUEUE(Q, u)
        FOR  $(u, v) \in E$  DO
            IF color[v] = white THEN
                color[v] = gray
                 $d[v] = d[u] + 1$ 
                parent[v] = u
                ENQUEUE(Q, v)
        color[u] = black
```

- האם יש מסלול מ- u ל- v ?
- מה ארכו של המסלול הקצר ביותר
- מציאת רכיבי קשירות בגרף לא מכוון

```
FOR each vertex  $u \in V$  DO  
    IF color[ $u$ ] = white THEN BFS( $u$ )  
OD
```

100011101 מתחלק ב7?

חלק II

תכנון אלגוריתם באמצעות רדוקציה

הגדרה יהי $G = (V, E)$ גרף לא מכוון ויהיו $u, v \in V$ זוג קודקודים ב- G . נסמן ב- $d(u, v)$ את אורך המסלול המינימאלי בצלעות מקודקוד u לקודקוד v . בנוסף, נגדיר כי $d(u, v) = \infty$ אם לא קיים מסלול מ- u ל- v ב- G .

הגדרת בעיית SP (Single Source Shortest Paths):

יהי $G = (V, E)$ גרף לא מכוון ו- $s \in V$ קודקוד ב- G . מצא $d(s, v)$ לכל $v \in V$.

הגדרת בעיית SEP (Single Source Shortest Even Paths):

יהי $G = (V, E)$ גרף לא מכוון ו- $s \in V$ קודקוד ב- G . מצא את אורך המסלול (לפי צלעות) הזוגי המינימאלי מ- s לכל $v \in V$ או ∞ אם לא קיים כזה.

- איך פותרים את SP?
- בהינתן של-SP יש אלגוריתם כיצד נבנה אלגוריתם עבור SEP?

שאלה 1 - הראו אלגוריתם רדוקציה SP-ל SEP-n

כפי שראינו ישנם שלושה רכיבים הדורשים זמן חישוב בעת הרצת האלגוריתם:

- חישוב תרגום הקלט,
- הפעלת האלגוריתם לפתרון הבעיה המתורגמת,
- וחישוב תרגום הפלט.

- זמן חישוב האלגוריתם המבוסס על הרדוקציה הינו הזמן המקסימאלי הדרוש מבין השלושה.
- נתייחס לאלגוריתם שפותר את בעיה המתורגמת כאל "**קופסה שחורה**", מבלי להניח דבר על אופן פעולתו מלבד העובדה שהוא אכן פותר נכון את הבעיה השניה לכל מופע.
- נשים לב שזמן הריצה של הקופסא השחורה הוא על גודל הקלט החדש (הפלט של ממיר הקלט).

שאלה 2 - אלגוריתם רדוקציה SEP-ל SP-n

הגדרת בעיית :SOP (Single Source Shortest Odd Paths)

יהי $G = (V, E)$ גרף לא מכוון ו- $s \in V$ קודקוד ב- G . מצא את אורך המסלול (לפי צלעות) **האי-זוגי** המינאמלי מ- s לכל $v \in V$ או ∞ אם לא קיים כזה.