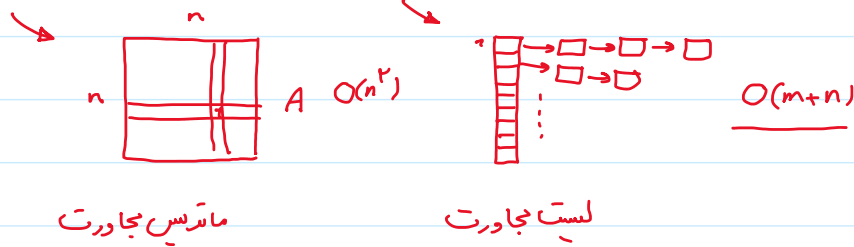


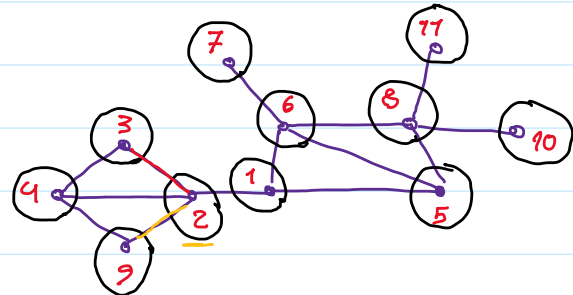
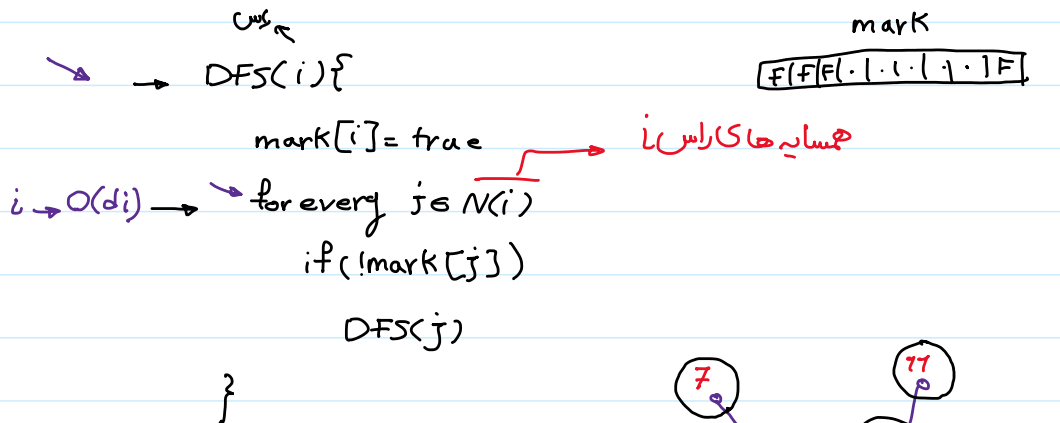
موضوع: جستجوی عمق نخست یا DFS (Depth First Search)

* یادآوری: پیاده سازی گراف:



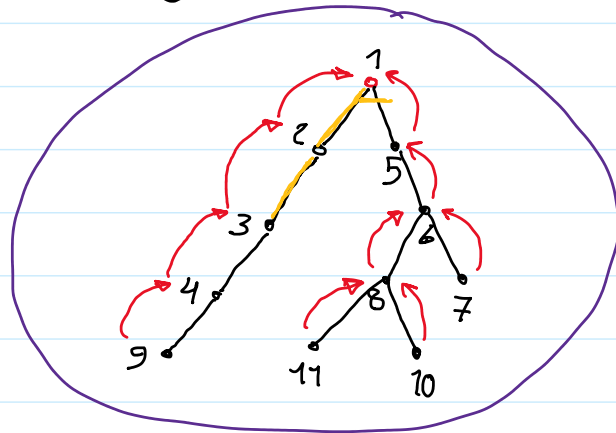
* فرض کنید گراف ما همبند: $m = 2(n) \leftarrow m \geq n-1$

* فرض کنید راس های گراف $1 \dots n$ است.



DFS(1):

دست DFS: راس ها، راس ها، راس ها
 یال ها: $n-1$
 از طریق آن ها DFS انجام شده



تمام!

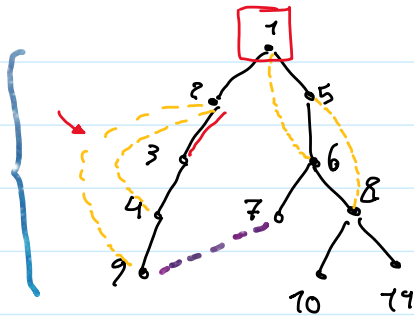
ماتریس مجاورت $n \times n = O(n^2)$

زمان اجرای DFS :
 ← ماتریس مجاورت : $n \times n = O(n^2)$ ← همسایه راس
 ← لیست مجاورت : $O(\sum d_i) = O(m)$ ← $n \leq m$

* یال‌ها درخت DFS ، زیر مجموعه ای از یال‌های

گراف اصلی هستند

* گراف اصلی ، یال‌های دیگری هم دارد.



* نکته : آریال (ژدی) در گراف اصلی وجود داشته باشد ، آن‌گاه یال از اجزای درخت DFS است ، یال‌های از اجزای درخت

✓ یال Backward : (ژدی) بازگشتی است آریال‌ها از اجزای درخت نیستند یا برعکس.

✗ یال cross : (ژدی) نه‌ها از اجزای درخت است و نه‌ها از اجزای درخت

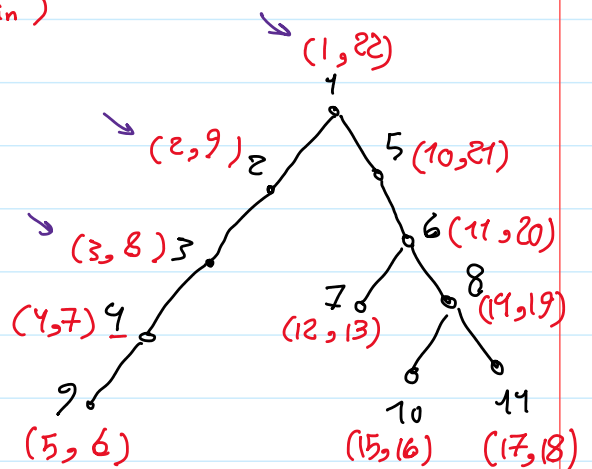
* discover time : زمانی که DFS یک راس شروع می‌شود

* finish time : زمانی که DFS تمام می‌شود.

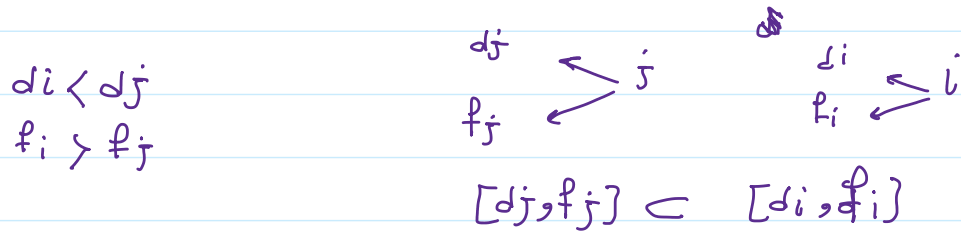
(dis, fin)

```

C = 0
DFS(i) {
    C++
    discover[i] = C
    mark[i] = true
    for every j ∈ N(i)
        if (!mark[j])
            DFS(j)
    C++
    finish[i] = C
}
    
```



* اگر راس i جذر راس j در درخت DFS باشد، چه رابطه‌ای بین $discover$ و $finish$ آن‌ها است؟



* با کدامین جذر یک راس که به آن یال دارد؟ راس که به آن یال دارد مقدار $discover$ کمینه و بازه راس i زیر بازه i از آن است.

کاربرد DFS: مولفه‌های همبندی - راس‌های بدشی:

سوال: گراف G داده شده است. تعداد مولفه‌های همبندی G را پیدا کنید.

زمان اجرا $O(n^2)$ آرایه مجاورت
 برای هر $1 \leq i \leq n$ $O(n+m)$ لیست مجاورت i $(!mark[i])$
 $k = 0$
 $k++$
 $DFS(i)$

سوال: گراف G داده شده است. راس‌های برشی G را پیدا کنید.

* راه حل ۱: تعداد مولفه‌های همبندی را پیدا کنید $O(n+m)$

۱- به ازای هر راس i ، i را حذف و تعداد مولفه‌های همبندی در G را محاسبه کنید. $O(n+m)$

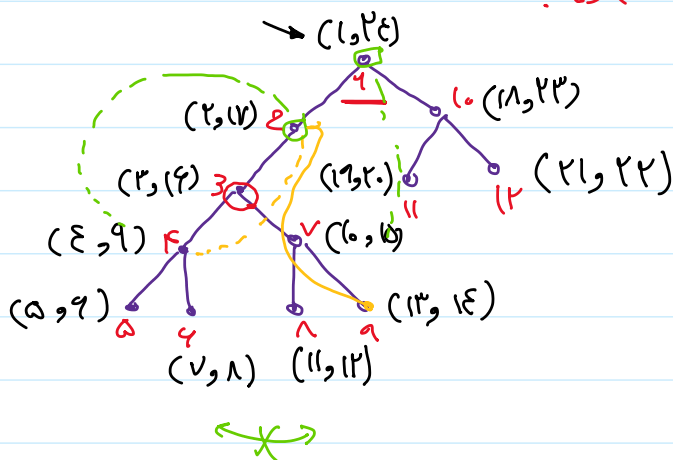
... *

$$\rightarrow O(n^2 + nm)$$

راه حل ۲: $O(n+m)$!

$$\rightarrow O(n^2)$$

راه حل ۲: $O(n+m)$!



* درجه صدیقی راس ۱ برشی است ؟ در هر صدیقی !

درجه صدیقی راس ۱ برشی نیست ؟ در صدیقی که فقط یک فرزند داشته باشد.

* درجه صدیقی راس ۲ برشی است ؟ اگر راس ۱ به یکی از فرزندان ۲ یا ل داشته باشد، برشی نیست

* راس ۳ درجه صدیقی برشی نیست ؟ و از هر زیر درخت فرزندان راس ۳ یک یا ل به یکی از اجداد راس ۳ وجود داشته باشد

الگوریتم :

* درخت DFS را پیدا کنید !

پیدا کنید :

$O(m)$ به ازای هر راس، بالا ترین جدی که به آن یا ل دارد

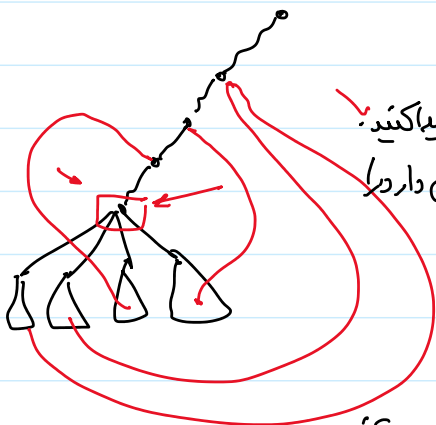
* به ازای هر راس، بالا ترین جدی که

زیر درختان فرزندان آن به آن

متصل هستند را پیدا کنید !

* با استفاده از قانون گفته شده تعیین کنید

← هر راس برشی هست یا نه



کل زمان $O(n+m)$.