

FLOYD-WARSHALL(W)

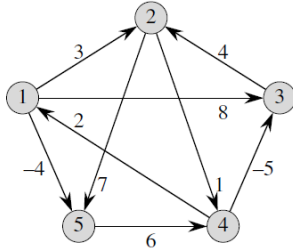
```

1.  $n \leftarrow \text{rows}[W]$ 
2.  $D^{(0)} \leftarrow W$ 
3. for  $k \leftarrow 1$  to  $n$ 
4.   do for  $i \leftarrow 1$  to  $n$ 
5.     do for  $j \leftarrow 1$  to  $n$ 
6.        $d_{ij}^{(k)} \leftarrow \min(d_{ij}^{(k-1)}, d_{ik}^{(k-1)} + d_{kj}^{(k-1)})$ 
7. return  $D^{(n)}$ 

```

$$W = (w_{ij})$$

$$w_{ij} = \begin{cases} 0 & \text{if } i = j, \\ \text{the weight of directed edge } (i, j) & \text{if } i \neq j \text{ and } (i, j) \in E, \\ \infty & \text{if } i \neq j \text{ and } (i, j) \notin E. \end{cases}$$



$$W = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 3 & 8 & \infty & -4 \\ \infty & 0 & \infty & 1 & 7 \\ \infty & 4 & 0 & \infty & \infty \\ 2 & \infty & -5 & 0 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & 6 & 0 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

$$D^{(0)} = \begin{bmatrix} 0 & 3 & 8 & \infty & -4 \\ \infty & 0 & \infty & 1 & 7 \\ \infty & 4 & 0 & \infty & \infty \\ 2 & \infty & -5 & 0 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & 6 & 0 \end{bmatrix}$$

$$D^{(1)} = \begin{bmatrix} 0 & 3 & 8 & \infty & -4 \\ \infty & 0 & \infty & 1 & 7 \\ \infty & 4 & 0 & \infty & \infty \\ 2 & 5 & -5 & 0 & -2 \\ \infty & \infty & \infty & 6 & 0 \end{bmatrix}$$

$$D^{(2)} = \begin{bmatrix} 0 & 3 & 8 & 4 & -4 \\ \infty & 0 & \infty & 1 & 7 \\ \infty & 4 & 0 & 5 & 11 \\ 2 & 5 & -5 & 0 & -2 \\ \infty & \infty & \infty & 6 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\rightarrow D^{(3)} \rightarrow D^{(4)} \rightarrow D^{(5)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & -3 & 2 & -4 \\ 3 & 0 & -4 & 1 & -1 \\ 7 & 4 & 0 & 5 & 3 \\ 2 & -1 & -5 & 0 & -2 \\ 8 & 5 & 1 & 6 & 0 \end{pmatrix}$$

Çalışma Zamanı

$$T(n=|V|) = \Theta(n^3)$$

Sorular

1. Verilen bir stringte A ile başlayan B ile biten tüm alt stringleri sayan

CABAABACA

- a) Bir kaba-kuvvet (brute-force) alg. yazın.

```

AB_say(S, n) // S[1...n]
sayac = 0
for i=1 to n-1
  if S[i] = 'A'
    for j=i+1 to n
      if S[j] = 'B'
        sayac++

```

return sayac

$$T(n) = O(n^2)$$

- b) $\Theta(n)$ çalışma zamanına sahip daha verimli bir alg. geliştirin.

```

AB_say2(S, n)
sayac = 0
sayac_A = 0
for i=1 to n
  if S[i] = 'A'
    sayac_A++
  if S[i] = 'B'
    sayac += sayac_A

```

$i=3 \ i=5 \ i=7$ return sayac
 $S = \text{"CABAABACA"}B$
 $i=2 \ i=4 \ i=6 \ i=9$
 $sayac = 0 \times 4$
 $sayac_A = 0 \times 7 \times 5$
 $T(n) = \Theta(n)$

5. Inorder fonksiyonu ile aynı işlevi yapan yani bir ikili arama ağacında elemanları küçükten büyüğe dolaşan alternatif bir alg. yazın.

İpucu: BST (IAA) fonksiyonlarını kullanabilirsiniz.

Çözüm: n elemanlı bir BST oluşturma kabul edelim.

Inorder2(x)

$O(h)$ $y = \text{Tree_Min}(x)$

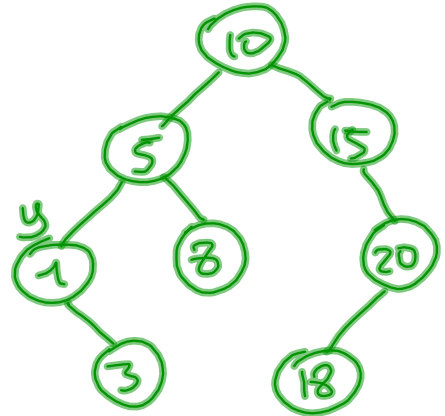
$\Theta(1)$ print key[y]

for i=1 to n-1

$\Theta(n)$

$y = \text{Tree_Successor}(y)$ $O(h)$

print key[y] $\Theta(1)$



$$T(n) = O(h) + \Theta(n)O(h)$$

$$= O(n \cdot h)$$

lg n ile n arasında

$$O(n \lg n) \leq T(n) \leq O(n^2)$$