

# רשתות תקשורת מחשבים

## 2021

תרגול מס' 5

# Dijkstra's Algorithm

1 **Initialization:**

2  $N' = \{u\}$

3 for all nodes  $v$

4 if  $v$  adjacent to  $u$

5 then  $D(v) = c(u,v)$

6 else  $D(v) = \infty$

7

8 **Loop**

9 find  $w$  not in  $N'$  such that  $D(w)$  is a minimum

10 add  $w$  to  $N'$

11 update  $D(v)$  for all  $v$  adjacent to  $w$  and not in  $N'$  :

12  **$D(v) = \min( D(v), D(w) + c(w,v) )$**

13 /\* new cost to  $v$  is either old cost to  $v$  or known

14 shortest path cost to  $w$  plus cost from  $w$  to  $v$  \*/

15 **until all nodes in  $N'$**

# Link-State (LS) Routing Algorithm

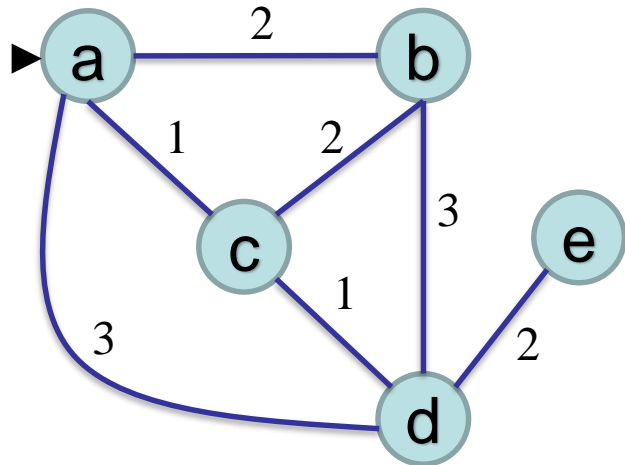
## Dijkstra's algorithm

- Net topology, link costs known to all nodes
  - Accomplished via “link state broadcast”
  - All nodes have same info
- Computes least cost paths from one node (source) to all other nodes
  - Gives **forwarding table** for that node
- iterative: after k iterations, know least cost path to k destination nodes

## Notation:

- $C(x,y)$  : **link** cost from node x to y ; =  $\infty$  if not direct neighbors
- $D(v)$  : current value of cost of **path** from source to destination v
- $P(v)$  : predecessor node along path from source to v
- $N'$  : set of nodes whose least cost path definitively known

## תרגיל 1 – LSR



$D(V)$  – distance of node  $v$  from source vertex as of this iteration

$P(v)$  – Previous node (neighbor) of  $v$  in the current least cost path



N'	D(b)P(b)	D(c)P(c)	D(d)P(d)	D(e)P(e)
a	2 , a	1 , a	3 , a	$\infty$
ac	2 , a		2 , c	$\infty$
acd	2 , a			4 , d
acdb				4 , d
acdbe				

$$D(v) = \min \{D(v), D(w) + C(w,v)\}$$

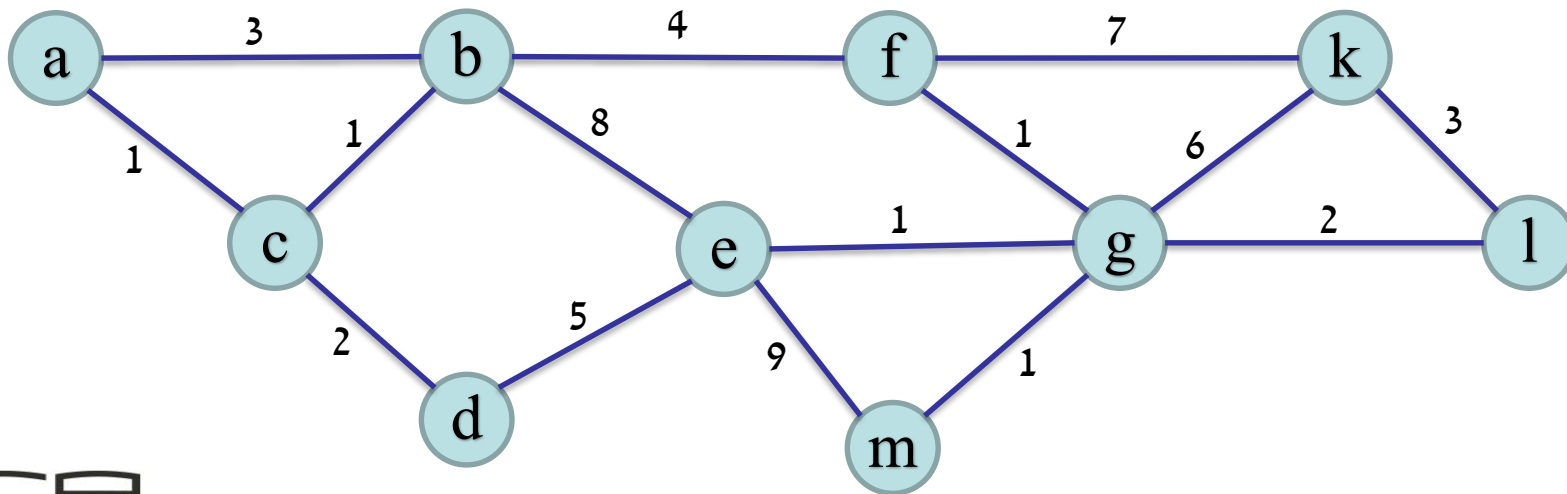
$$3, 1+1=2 \quad \begin{matrix} V=a \\ W=c \end{matrix}$$

$$2, 2+3=5 \quad \begin{matrix} V=b \\ W=d \end{matrix}$$

# תרגיל

נתונה רשת בעלת 10 צמתים, הנח שמתמשים בפרוטוקול LSR לניתוב ברשת זו. עלות המעברים הם:

$ab = 3$	$bc = 1$	$em = 9$	$kg = 6$
$ac = 1$	$cd = 2$	$fg = 1$	$kl = 3$
$bf = 4$	$de = 5$	$fk = 7$	$gl = 2$
$be = 8$	$eg = 1$	$mg = 1$	





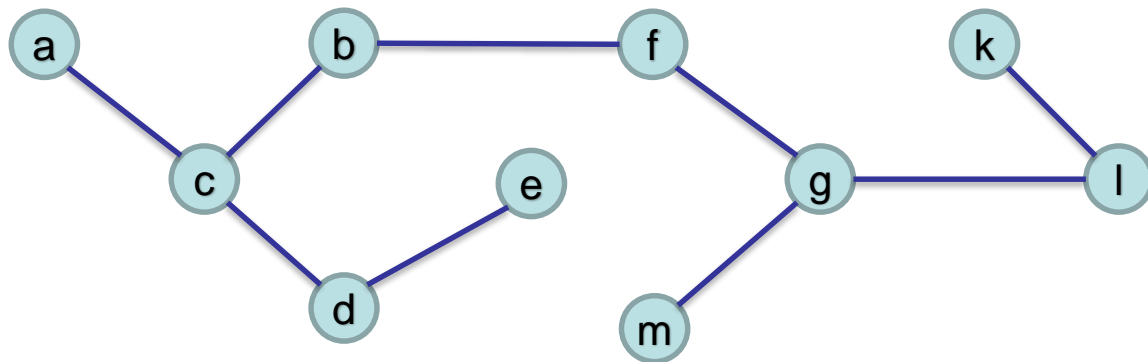
ב - חשב את אורך המסלול מ- A ל- G

$$\text{Cost\_of\_path}(a \rightarrow g) = (a,c,b,f,g) = C(a,c) + C(c,b) + C(b,f) + C(f,g) = 1+1+4+1 = 7$$

ג - הנח שהייתה "נפילה" בקו המקשר בין צומת A ל- B, כיצד זה משפיע על הניתוב?

לא משפיע. מפני שאף מסלול ניתוב לכל הצמתים מצומת a לא עובר דרך צלע ab

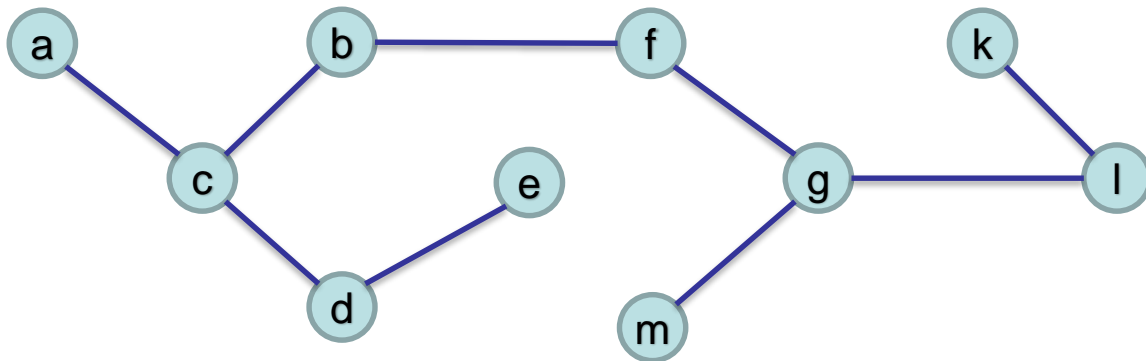
# עץ ניתוב



N'	D(b)P(b)	D(c)P(c)	D(d)P(d)	D(e)P(e)	D(f)P(f)	D(g)P(g)	D(h)P(h)	D(i)P(i)	D(m)P(m)
a	3,a	1,a	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
ac	2,c		3,c	∞	∞	∞	∞	∞	∞
acb			3,c	10,d	6,b	∞	∞	∞	∞
acbd				8,d	6,b	∞	∞	∞	∞
acbdf				8,d		7,f	13,f	∞	∞
acbdfg				8,d			13,f	9,g	8,g
acbdfge							13,f	9,g	8,g
acbdfgem							13,f	9,g	
acbdfgeml							12,i		
acbdfgemlk									



# עץ ניתוב



נתיבי ניתוב  
של צומת A

קישור	יעד
(a,c,b)	B
(a,c)	C
(a,c,d)	D
(a,c,d,e)	E
(a,c,b,f)	F
(a,c,b,f,g)	G
(a,c,b,f,g,h,i,k)	K
(a,c,b,f,g,h)	L
(a,c,b,f,g,m)	M

טבלת קישור  
של צומת A

קישור	יעד
(a,c)	B
(a,c)	C
(a,c)	D
(a,c)	E
(a,c)	F
(a,c)	G
(a,c)	K
(a,c)	L
(a,c)	M

