

# Optimalno binarno iskalno drevo (OBST)

Kako ga rešiti

# OBST

Naloga se glasi:

Dani so elementi in njihova verjetnostna porazdelitev. Verjetnost iskanja vsakega od vmesnih elementov je enaka 0,05. Sestavi optimalno binarno iskalno drevo:

1	2	3	4	5
0,1	0,15	0,15	0,2	0,1

# OBST

Narišemo si tabelo, v katero vpišemo ključe, verjetnostne porazdelitve posameznih elementov in med njih verjetnosti zgrešitev.

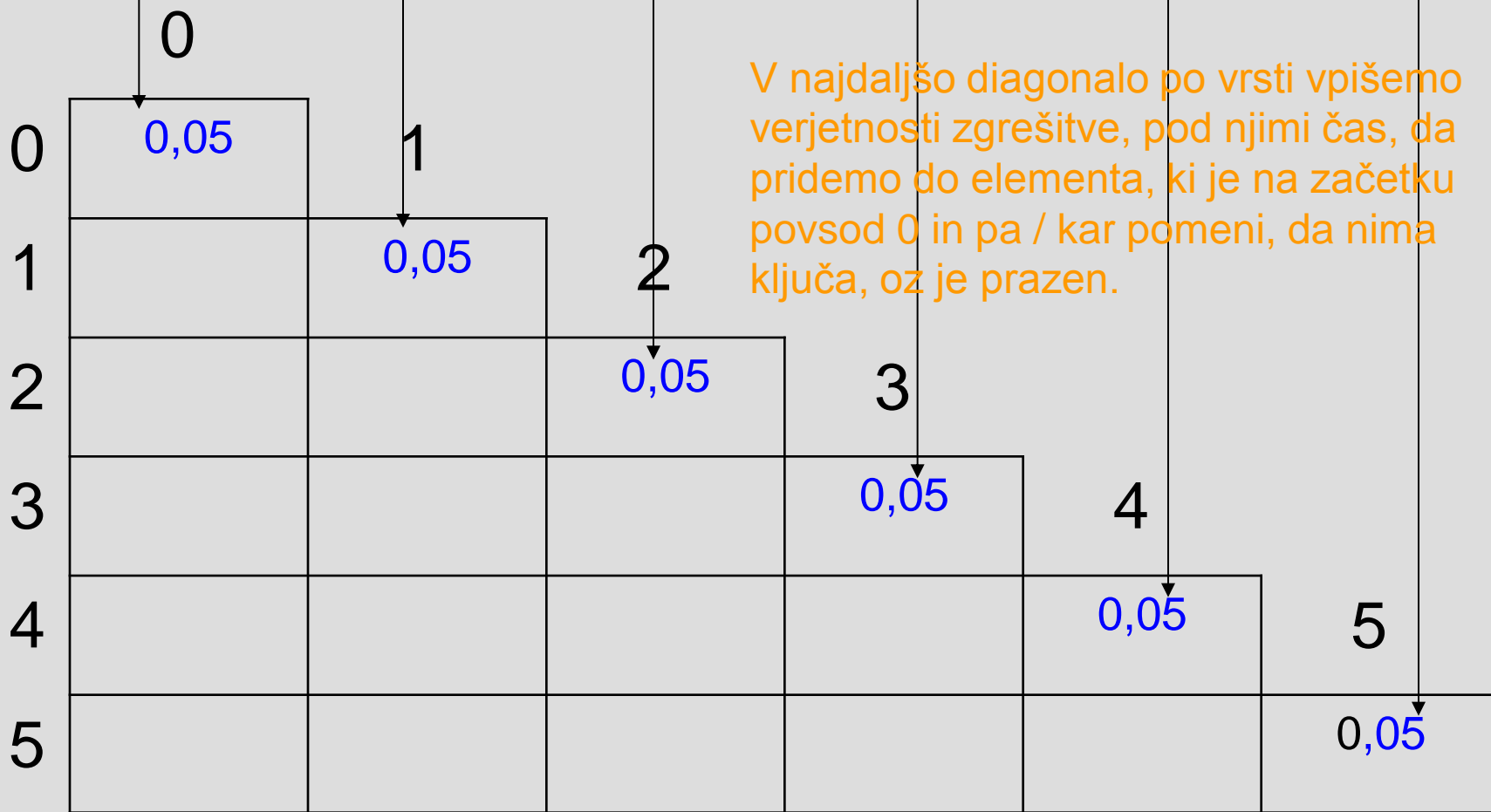
ki		1		2		3		4		5	
pi		0,1		0,15		0,15		0,2		0,1	
qi	0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05
	0		1		2		3		4		5

# OBST

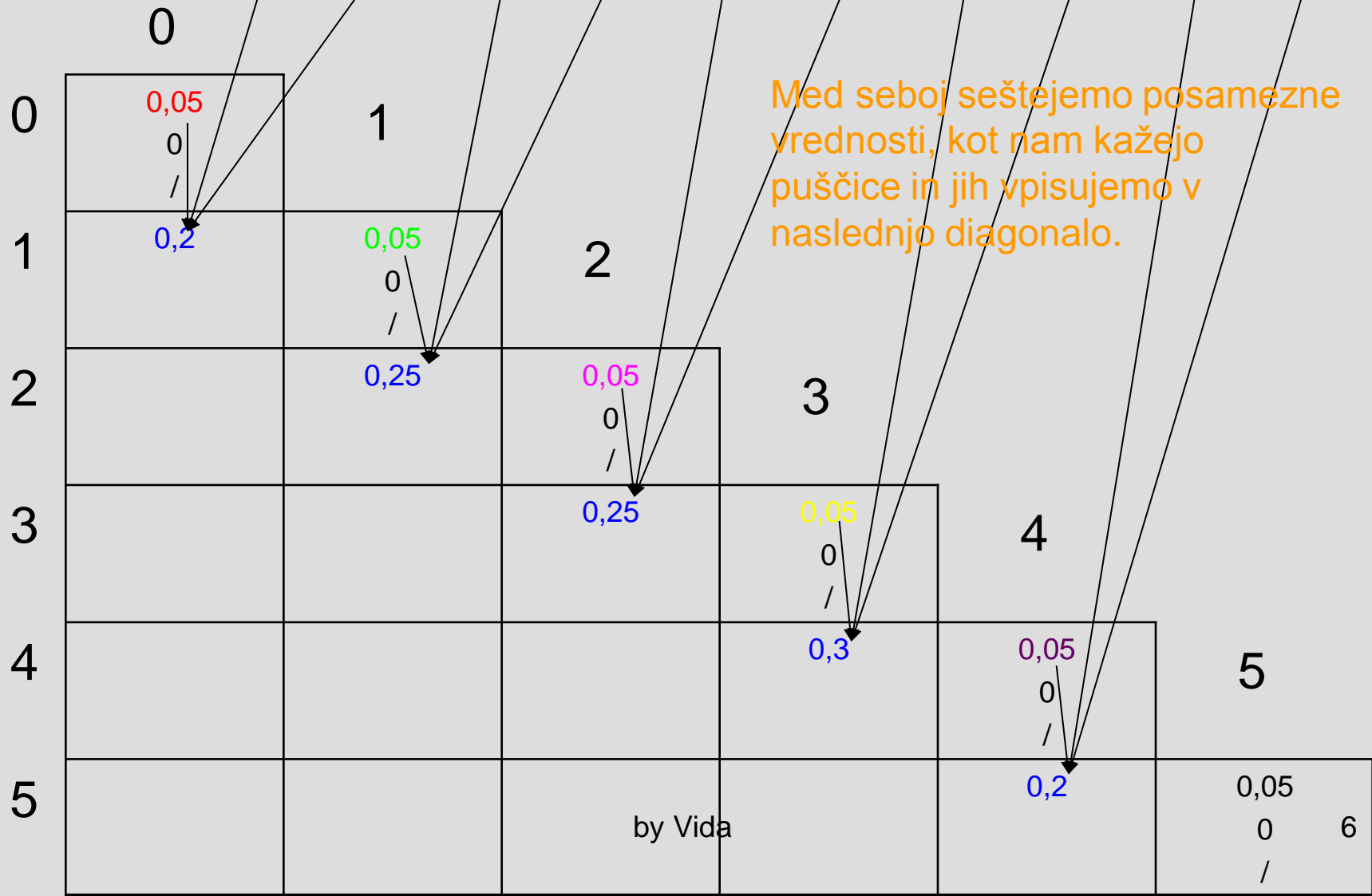
Prav tako si narišemo tabelo, ki ima eno vrstico in en stolpec več, kot ima ključev. Ob strani in na vrhu tabelo oštevilčimo.



ki		1		2		3		4		5	
pi		0,1		0,15		0,15		0,2		0,1	
qi	0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05
	0		1		2		3		4		5



ki		1		2		3		4		5	
pi		0,1		0,15		0,15		0,2		0,1	
qi	0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05
	0		1		2		3		4		5

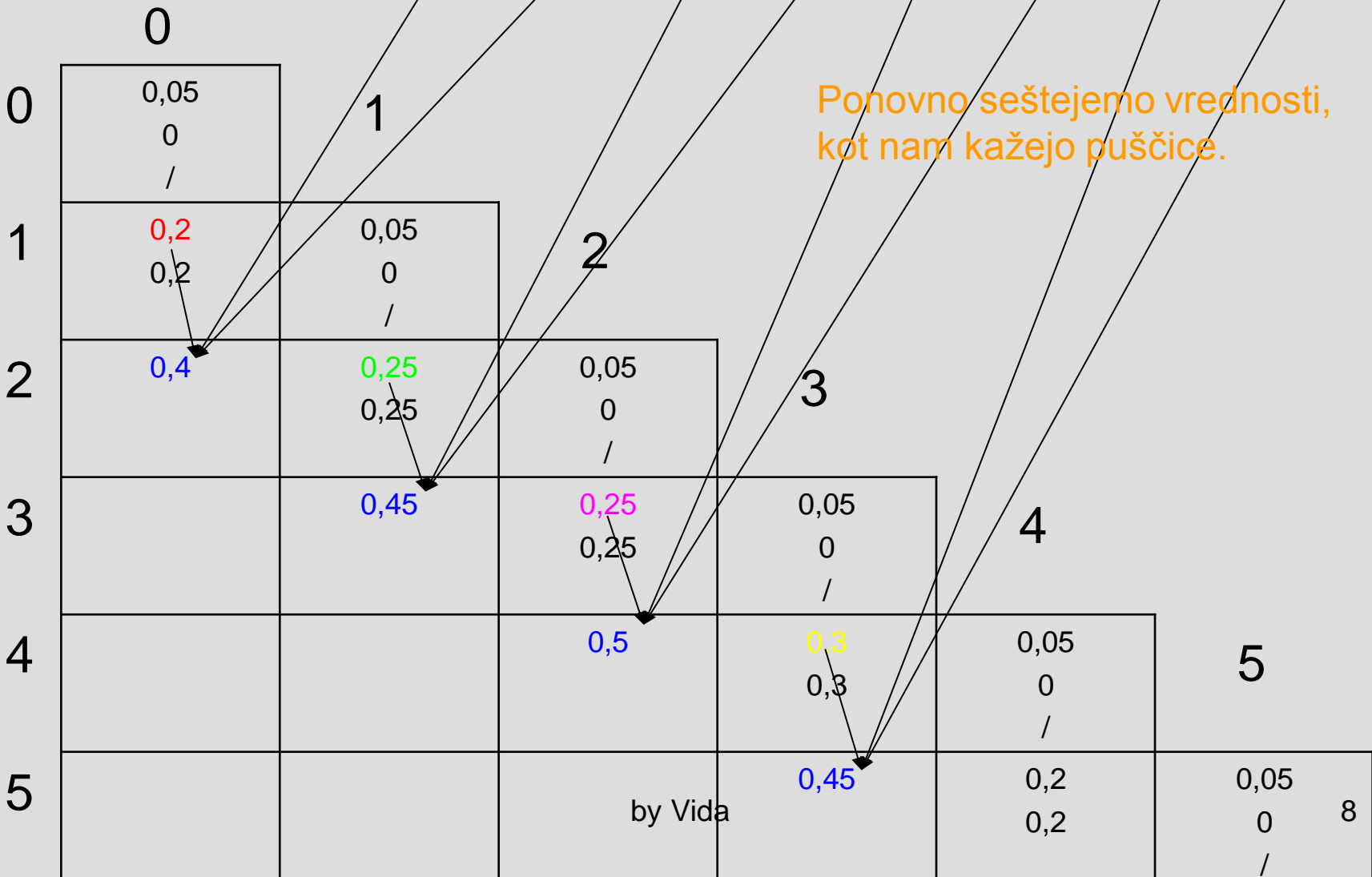


ki		1		2		3		4		5	
pi		0,1		0,15		0,15		0,2		0,1	
qi	0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05
	0		1		2		3		4		5

	0										
0	0,05 0 /	1									
1	0,2 0,2	0,05 0 /	2								
2		0,25 0,25	0,05 0 /	3							
3			0,25 0,25	0,05 0 /	4						
4				0,3 0,3	0,05 0 /	5					
5					0,2 0,2	0,05 0 /	7				

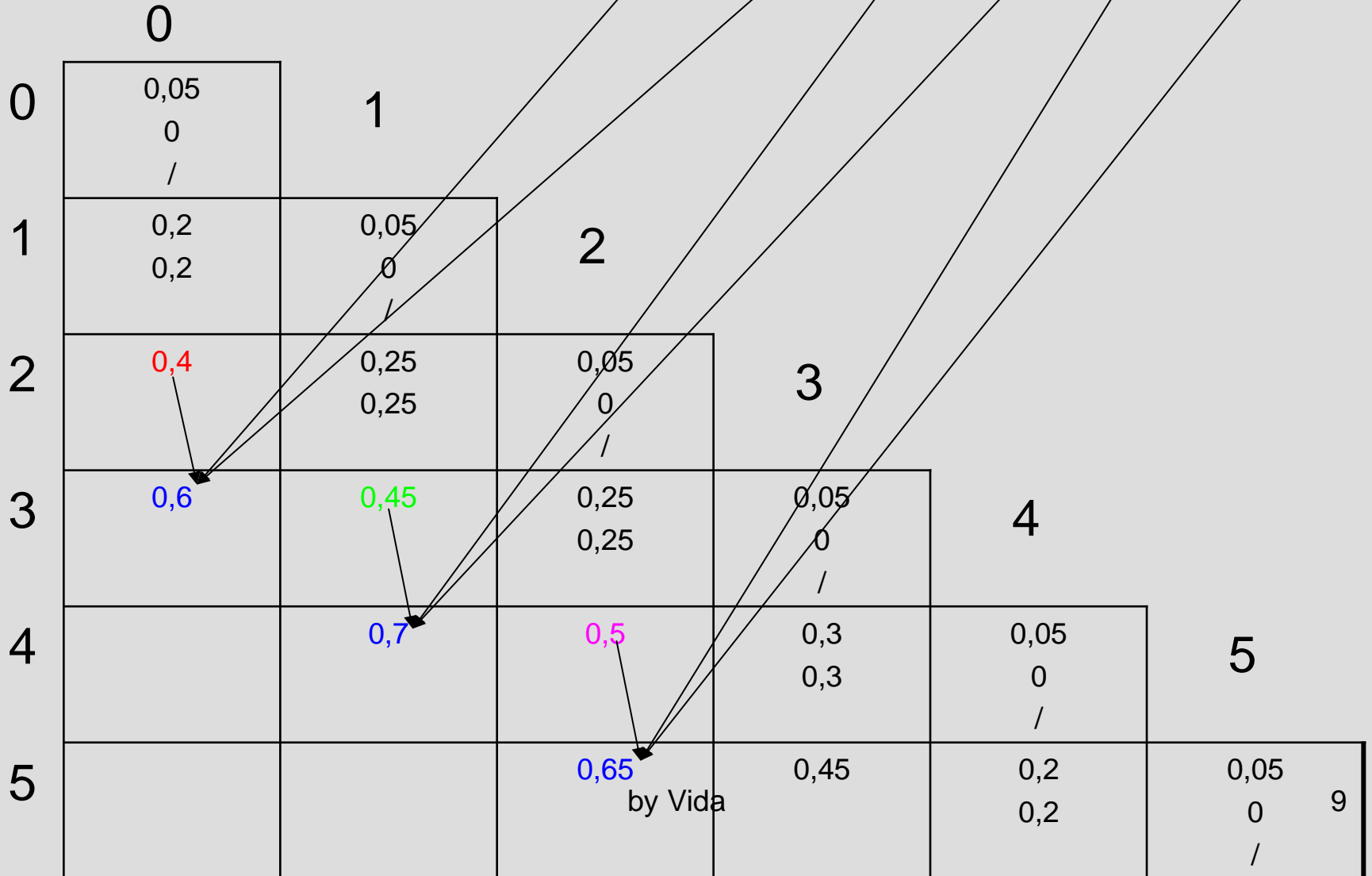
V tem koraku dobljene vrednosti iz prejšnjega samo prepisemo pod njih in tako dobimo čas, potreben za dostop do elementa.

ki		1		2		3		4		5	
pi		0,1		0,15		0,15		0,2		0,1	
qi	0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05
	0		1		2		3		4		5

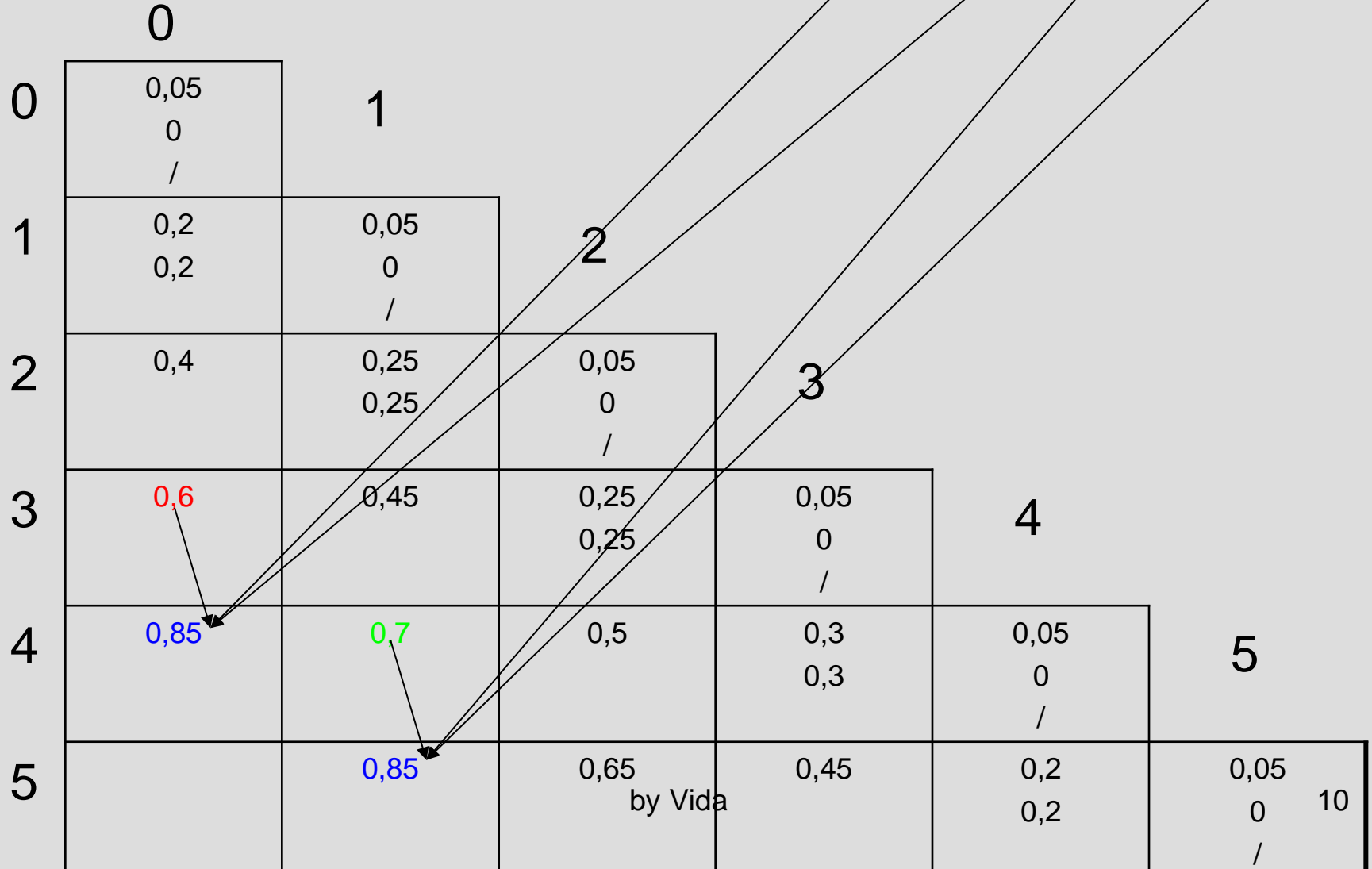




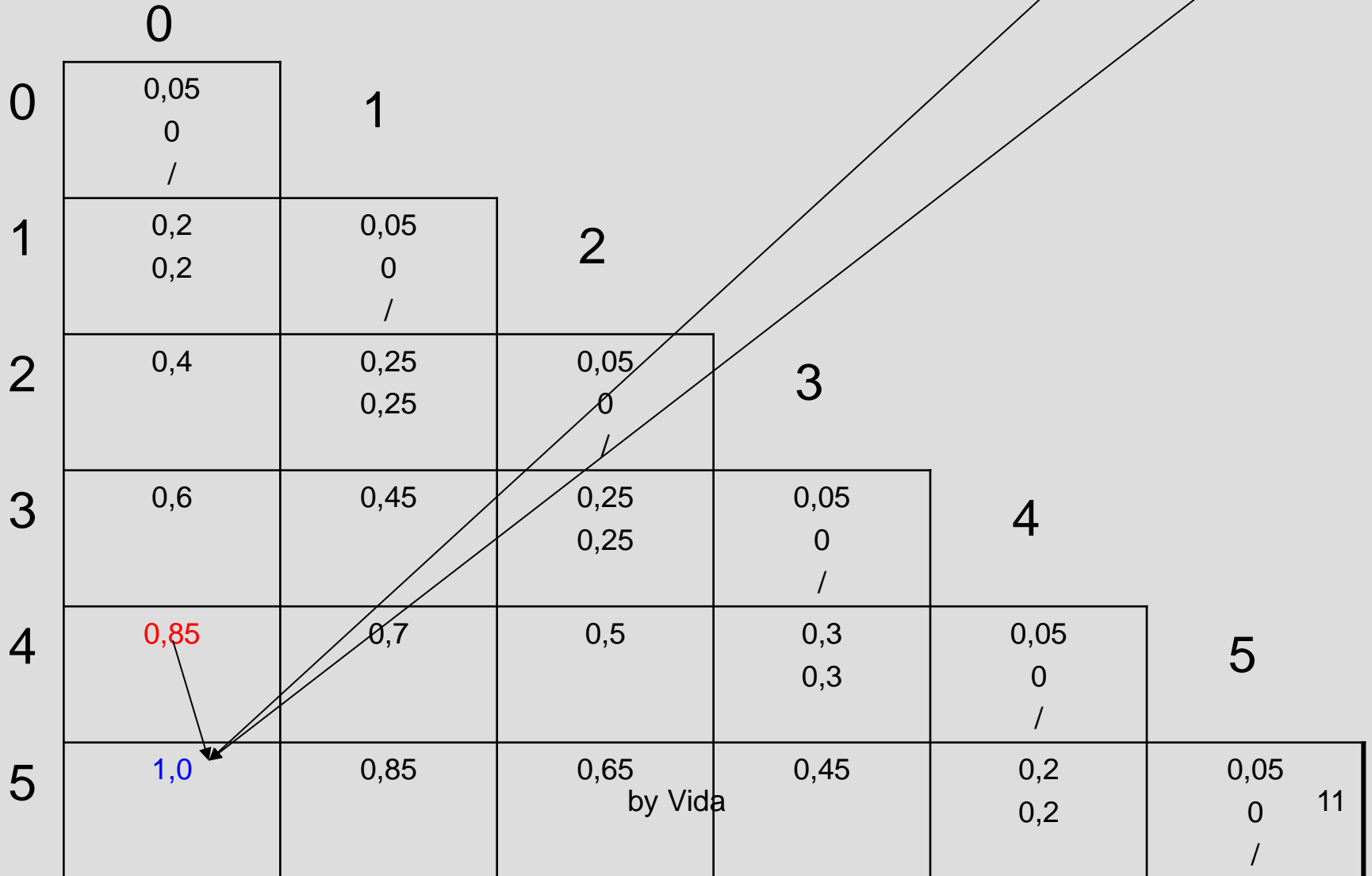
ki		1		2		3		4		5	
pi		0,1		0,15		0,15		0,2		0,1	
qi	0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05
	0		1		2		3		4		5



ki		1		2		3		4		5	
pi		0,1		0,15		0,15		0,2		0,1	
qi	0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05
	0		1		2		3		4		5



ki		1		2		3		4		5	
pi		0,1		0,15		0,15		0,2		0,1	
qi	0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05
	0		1		2		3		4		5



ki		1		2		3		4		5	
pi		0,1		0,15		0,15		0,2		0,1	
qi	0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05
	0		1		2		3		4		5

	0										
0	0,05 0 /	1									
1	0,2 0,2 k1	0,05 0 /	2								
2	0,4	0,25 0,25 k2	0,05 0 /	3							
3	0,6	0,45	0,25 0,25 k3	0,05 0 /	4						
4	0,85	0,7	0,5	0,3 0,3 k4	0,05 0 /	5					
5	1,0	0,85	0,65 by Vida	0,45	0,2 0,2 k5	0,05 0 /	12				

Po diagonali po vrsti vpišemo ključe od 1 do 5

ki		1		2		3		4		5	
pi		0,1		0,15		0,15		0,2		0,1	
qi	0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05
	0		1		2		3		4		5

0

0	0,05 0 /	1	$0 + 0,25 = 0,25$ $0,2 + 0 = 0,2$	2	3	4	5
1	0,2 0,2 k1	0,05 0 /					
2	0,4 0,6 k2	0,25 0,25 k2	0,05 0 /				
3	0,6	0,45	0,25 0,25 k3	0,05 0 /			
4	0,85	0,7	0,5	0,3 0,3 k4	0,05 0 /		
5	1,0	0,85	0,65 by Vida	0,45	0,2 0,2 k5	0,05 0 /	13

0,2 je manj, zato vzamemo ta rezultat in ga prištejemo k 0,4. Tako dobimo rezultat 0,6, ki ga vpišemo pod 0,4. Ključ dobimo tako, da prepisemo številko stolpca iz katerega smo vzeli najmanjšo vsoto. V tem primeru 2.

ki		1		2		3		4		5	
pi		0,1		0,15		0,15		0,2		0,1	
qi	0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05
	0		1		2		3		4		5

	0									
0	0,05 0 /	1								
1	0,2 0,2 k1	0,05 0 /								
2	0,4 0,6 k2	0,25 0,25 k2	0,05 0 /							
3	0,6	0,45 0,7 k2	0,25 0,25 k3	0,05 0 /						
4	0,85	0,7	0,5	0,3 0,3 k4	0,05 0 /					
5	1,0	0,85	0,65 by Vida	0,45	0,2 0,2 k5	0,05 0 /				

$0 + 0,25 = 0,25$

$0,25 + 0 = 0,25$

V tem primeru sta vsoti enaki, zato vzamemo eno izmed njiju, ampak pri vseh nadaljnjih enakih rezultatih moramo potem vedno vzeti isto. Torej ali prvo ali pa drugo!

ki		1		2		3		4		5	
pi		0,1		0,15		0,15		0,2		0,1	
qi	0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05
	0		1		2		3		4		5

0

0	0,05 0 /	1									
1	0,2 0,2 k1	0,05 0 /	2								
2	0,4 0,6 k2	0,25 0,25 k2	0,05 0 /	3							
3	0,6	0,45 0,7 k2	0,25 0,25 k3	0,05 0 /	4						
4	0,85	0,7	0,5 0,75 k4	0,3 0,3 k4	0,05 0 /	5					
5	1,0	0,85	0,65 by Vida	0,45	0,2 0,2 k5	0,05 0 /	15				

$0 + 0,3 = 0,3$

$0,25 + 0 = 0,25$

ki		1		2		3		4		5	
pi		0,1		0,15		0,15		0,2		0,1	
qi	0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05
	0		1		2		3		4		5

	0										
0	0,05 0 /	1									
1	0,2 0,2 k1	0,05 0 /	2								
2	0,4 0,6 k2	0,25 0,25 k2	0,05 0 /	3							
3	0,6	0,45 0,7 k2	0,25 0,25 k3	0,05 0 /	4						
4	0,85	0,7	0,5 0,75 k4	0,3 0,3 k4	0,05 0 /	5					
5	1,0	0,85	0,65 by Vida	0,45 0,65 k4	0,2 0,2 k5	0,05 0 /					16

$$0 + 0,2 = 0,2$$

$$0,3 + 0 = 0,3$$

4

5



ki		1		2		3		4		5	
pi		0,1		0,15		0,15		0,2		0,1	
qi	0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05
	0		1		2		3		4		5

	0										
0	0,05 0 /	1									
1	0,2 0,2 k1	0,05 0 /	2								
2	0,4 0,6 k2	0,25 0,25 k2	0,05 0 /	3							
3	0,6 1,05 k2	0,45 0,7 k2	0,25 0,25 k3	0,05 0 /	4						
4	0,85	0,7	0,5 0,75 k4	0,3 0,3 k4	0,05 0 /	5					
5	1,0	0,85	0,65 by Vida	0,45 0,65 k4	0,2 0,2 k5	0,05 0 /					17

$$0 + 0,7 = 0,7$$

$$0,2 + 0,25 = 0,45$$

$$0,6 + 0 = 0,6$$

ki		1		2		3		4		5	
pi		0,1		0,15		0,15		0,2		0,1	
qi	0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05
	0		1		2		3		4		5

0

0	0,05 0 /	1									
1	0,2 0,2 k1	0,05 0 /	2								
2	0,4 0,6 k2	0,25 0,25 k2	0,05 0 /	3							
3	0,6 1,05 k2	0,45 0,7 k2	0,25 0,25 k3	0,05 0 /	4						
4	0,85	0,7 1,25 k3	0,5 0,75 k4	0,3 0,3 k4	0,05 0 /	5					
5	1,0	0,85	0,65 by Vida	0,45 0,65 k4	0,2 0,2 k5	0,05 0 /					18

$0 + 0,75 = 0,75$

$0,25 + 0,3 = 0,55$

$0,7 + 0 = 0,7$

ki		1		2		3		4		5	
pi		0,1		0,15		0,15		0,2		0,1	
qi	0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05
	0		1		2		3		4		5

0

0	0,05 0 /	1										
1	0,2 0,2 k1	0,05 0 /	2									
2	0,4 0,6 k2	0,25 0,25 k2	0,05 0 /	3								
3	0,6 1,05 k2	0,45 0,7 k2	0,25 0,25 k3	0,05 0 /	4							
4	0,85	0,7 1,25 k3	0,5 0,75 k4	0,3 0,3 k4	0,05 0 /	5						
5	1,0	0,85	0,65 1,1 by Vida k4	0,45 0,65 k4	0,2 0,2 k5	0,05 0 /						19

$0 + 0,65 = 0,65$

$0,25 + 0,2 = 0,45$

$0,75 + 0 = 0,75$

ki		1		2		3		4		5	
pi		0,1		0,15		0,15		0,2		0,1	
qi	0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05
	0		1		2		3		4		5

	0										
0	0,05 0 /	1									
1	0,2 0,2 k1	0,05 0 /	2								
2	0,4 0,6 k2	0,25 0,25 k2	0,05 0 /	3							
3	0,6 1,05 k2	0,45 0,7 k2	0,25 0,25 k3	0,05 0 /	4						
4	0,85 1,75 k3	0,7 1,25 k3	0,5 0,75 k4	0,3 0,3 k4	0,05 0 /	5					
5	1,0	0,85	0,65 1,1 by Vida k4	0,45 0,65 k4	0,2 0,2 k5	0,05 0 /	20				

$$0 + 1,25 = 1,25$$

$$0,2 + 0,75 = 0,95$$

$$0,6 + 0,3 = 0,9$$

$$1,05 + 0 = 1,05$$

ki		1		2		3		4		5	
pi		0,1		0,15		0,15		0,2		0,1	
qi	0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05
	0		1		2		3		4		5

	0										
0	0,05 0 /	1									
1	0,2 0,2 k1	0,05 0 /	2								
2	0,4 0,6 k2	0,25 0,25 k2	0,05 0 /	3							
3	0,6 1,05 k2	0,45 0,7 k2	0,25 0,25 k3	0,05 0 /	4						
4	0,85 1,75 k3	0,7 1,25 k3	0,5 0,75 k4	0,3 0,3 k4	0,05 0 /	5					
5	1,0 1,75 k3	0,85 1,75 k3	0,65 1,1 by Vida k4	0,45 0,65 k4	0,2 0,2 k5	0,05 0 /					21

$0 + 1,1 = 1,1$

$0,25 + 0,65 = 0,9$

$0,7 + 0,2 = 0,9$

$1,25 + 0 = 1,25$

ki		1		2		3		4		5	
pi		0,1		0,15		0,15		0,2		0,1	
qi	0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05
	0		1		2		3		4		5

	0										
0	0,05 0 /	1									
1	0,2 0,2 k1	0,05 0 /	2								
2	0,4 0,6 k2	0,25 0,25 k2	0,05 0 /	3							
3	0,6 1,05 k2	0,45 0,7 k2	0,25 0,25 k3	0,05 0 /	4						
4	0,85 1,75 k3	0,7 1,25 k3	0,5 0,75 k4	0,3 0,3 k4	0,05 0 /	5					
5	1,0 2,25 k3	0,85 1,75 k3	0,65 1,1 by Vida k4	0,45 0,65 k4	0,2 0,2 k5	0,05 0 /	22				

$0 + 1,75 = 1,75$

$0,2 + 1,1 = 1,3$

$0,6 + 0,65 = 1,25$

$1,05 + 0,2 = 1,25$

$1,75 + 0 = 1,75$

ki		1		2		3		4		5	
pi		0,1		0,15		0,15		0,2		0,1	
qi	0,05		0,05		0,05		0,05		0,05		0,05
	0		1		2		3		4		5

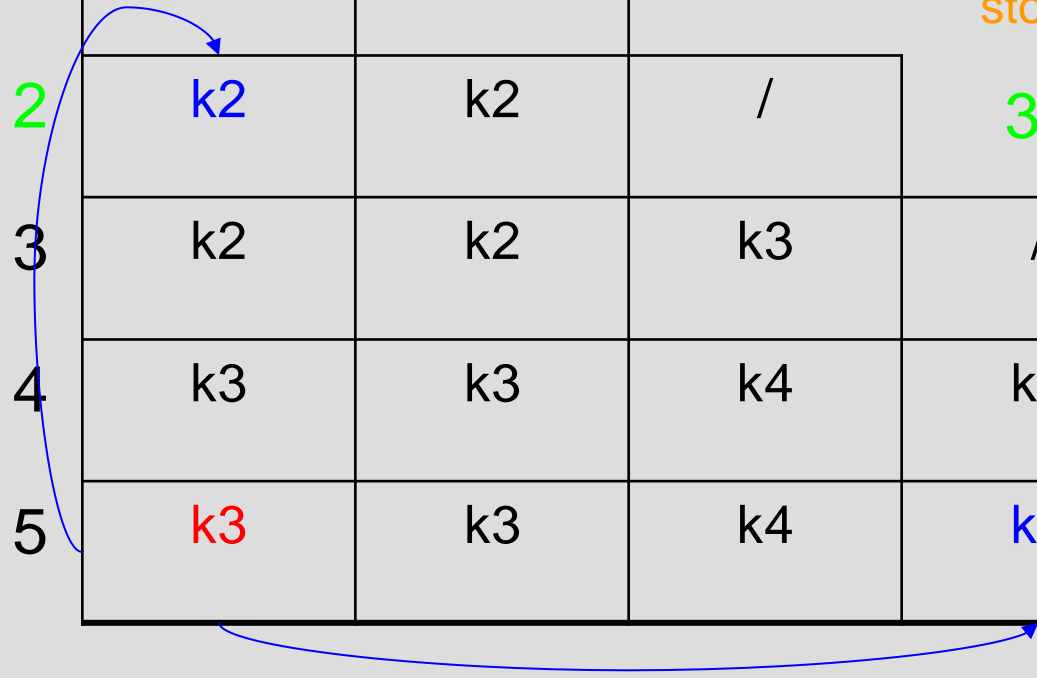
	0										
0	0,05 0 /	1									
1	0,2 0,2 k1	0,05 0 /	2								
2	0,4 0,6 k2	0,25 0,25 k2	0,05 0 /	3							
3	0,6 1,05 k2	0,45 0,7 k2	0,25 0,25 k3	0,05 0 /	4						
4	0,85 1,75 k3	0,7 1,25 k3	0,5 0,75 k4	0,3 0,3 k4	0,05 0 /	5					
5	1,0 2,25 k3	0,85 1,75 k3	0,65 1,1 by Vida k4	0,45 0,65 k4	0,2 0,2 k5	0,05 0 /	23				

Dokončna tabela.

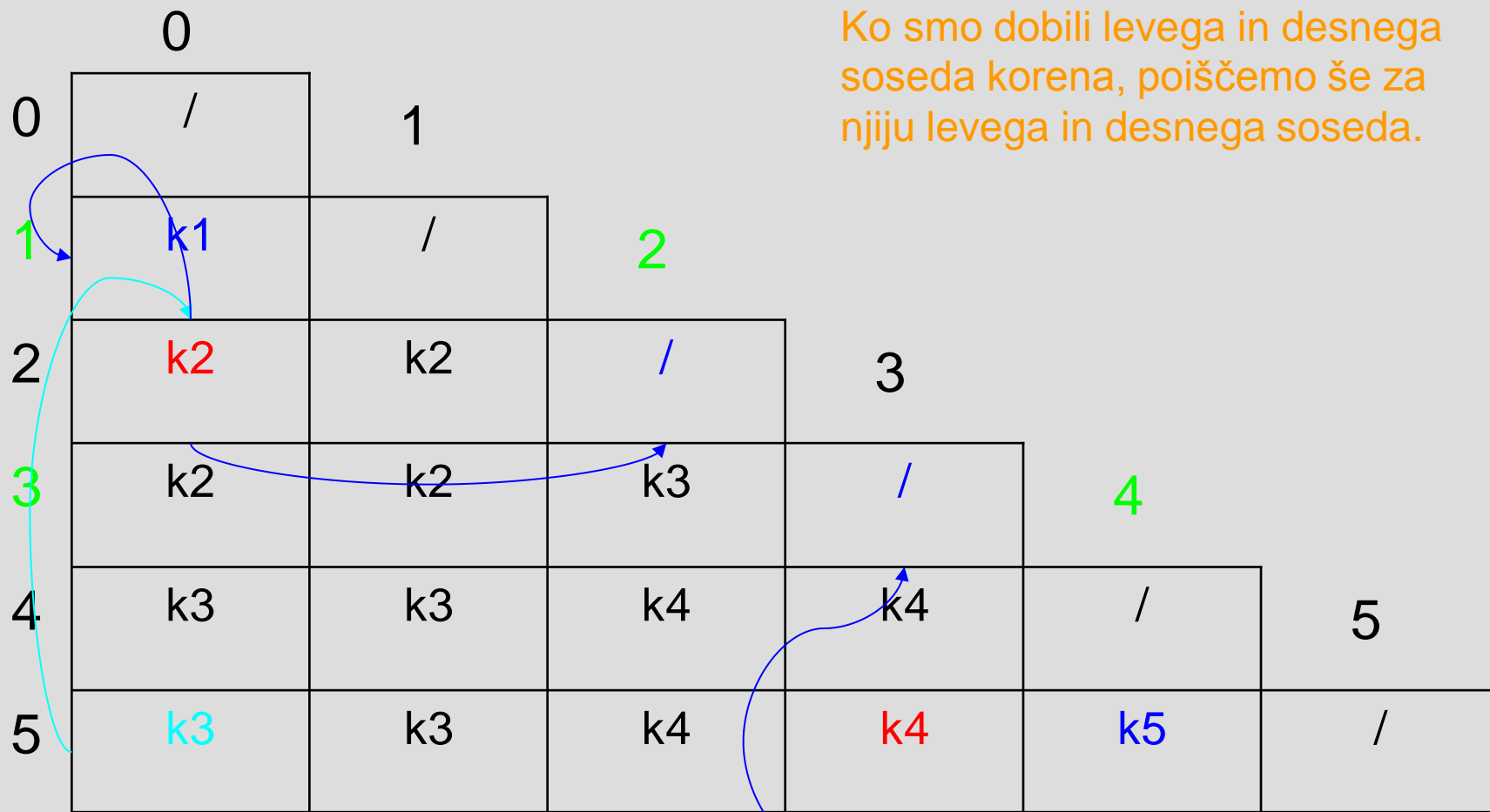
V zadnjem koraku mora priti seštevek 1. Tako vemo, da je tabela pravilno izpolnjena.

	0					
0	/					
1	k1	/				
2	k2	k2	/			
3	k2	k2	k3	/		
4	k3	k3	k4	k4	/	
5	k3	k3	k4	k4	k5	/

Narišemo novo tabelo, v katero prepisemo samo ključe, ki smo jih dobili v prejšnji tabeli. V korenu je ključ 3. Ta ima levega soseda v (k-1) – vrsti, desnega pa v k - tem stolpcu.

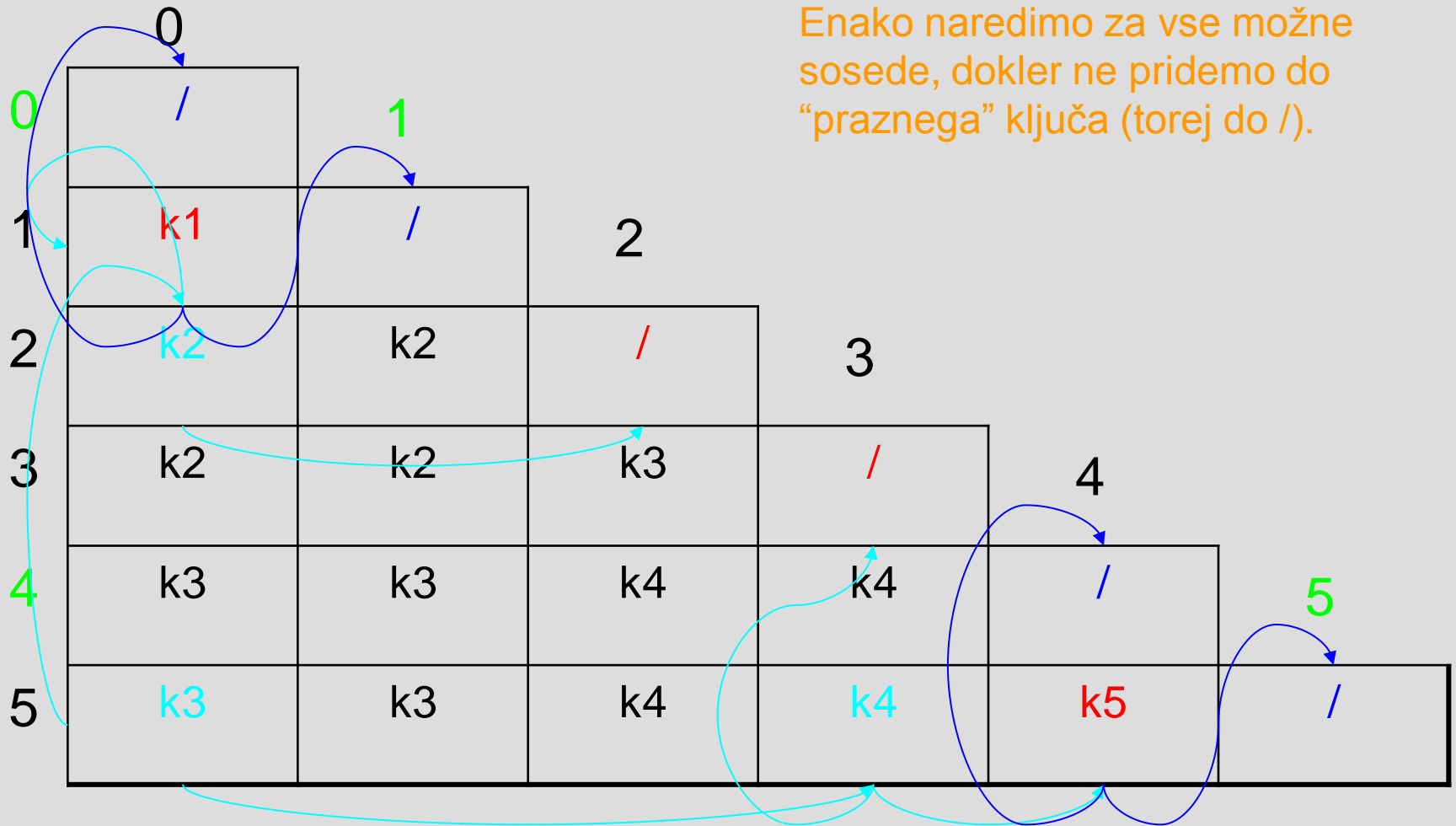




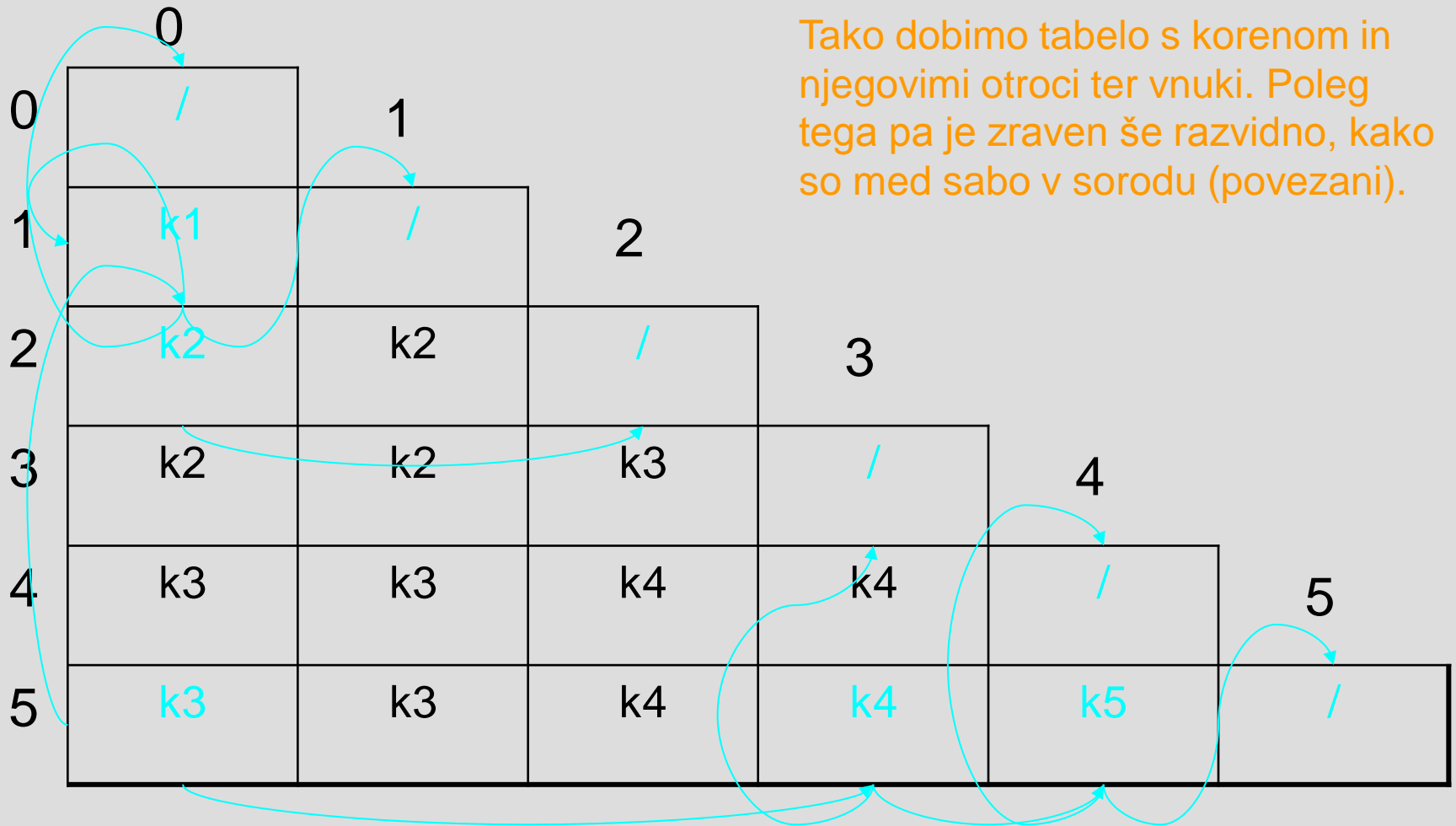


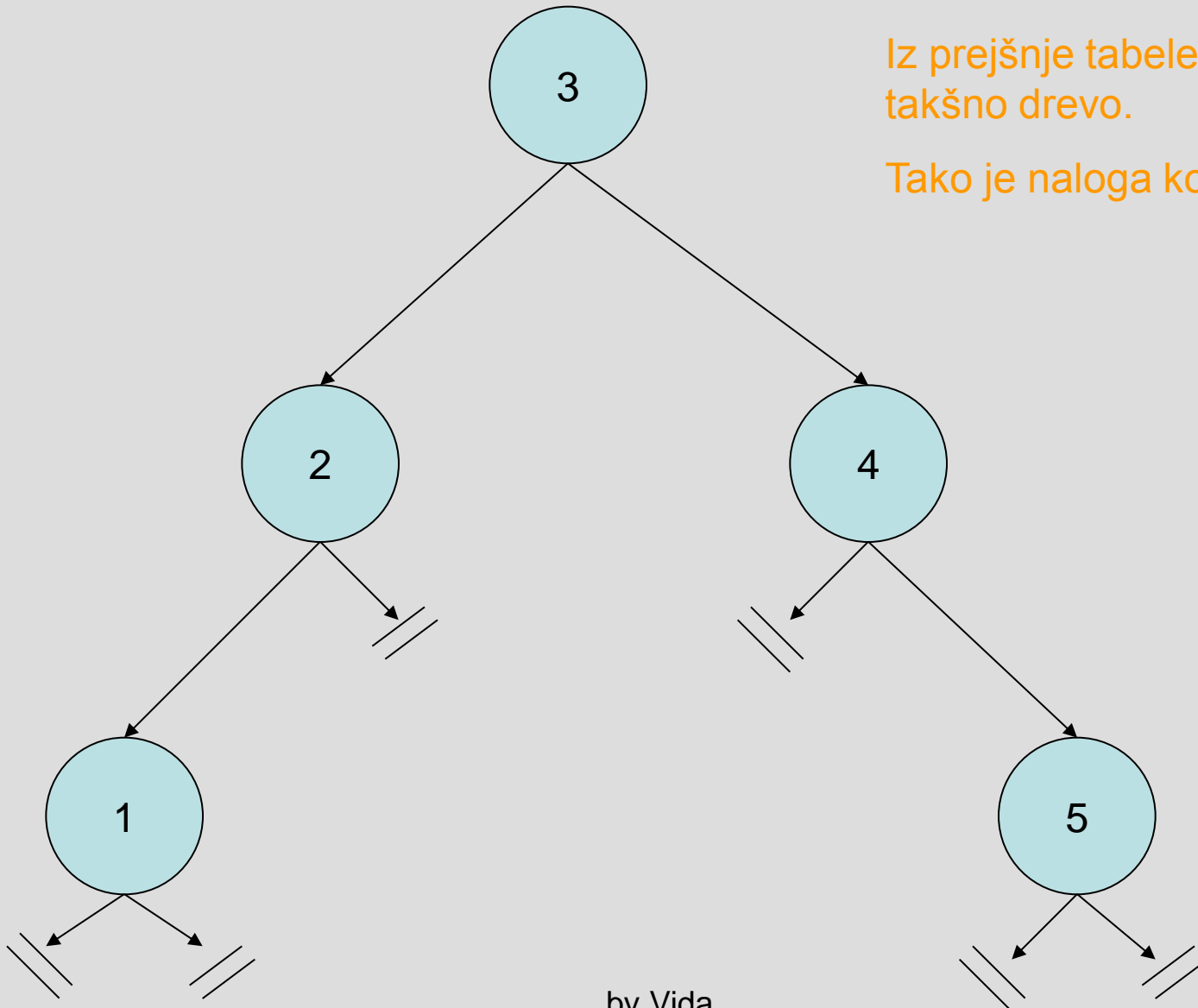
Ko smo dobili levega in desnega sosedu korena, poiščemo še za njiju levega in desnega sosedu.

Enako naredimo za vse možne sosede, dokler ne pridemo do "praznega" ključa (torej do /).



Tako dobimo tabelo s korenem in njegovimi otroci ter vnuki. Poleg tega pa je zraven še razvidno, kako so med sabo v sorodu (povezani).





Iz prejšnje tabele, nastane takšno drevo.

Tako je naloga končana.