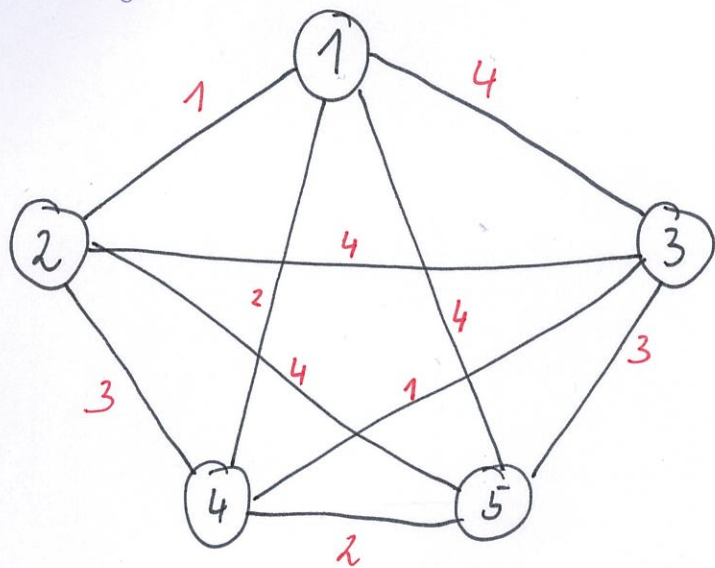


Máme graf:



Metóda najbližšieho suseda:

1. inicializácia - náhodne vyber mesto i
2. selekcia - nájdi mesto, ktoré je najbližšie k poslednému mestu z podgrafu
3. vloženie - vlož mesto na koniec podgrafu
4. ak všetky mesta boli pridané, skonči, inak vrať sa k bodu 2

1. náhodne vyberieme mesto - napr. ①
2. hľadáme mesto najbližšie k mestu 1:
 - 2 - vzdialenosť 1 - najbližšie
 - 3 - vzdialenosť 4
 - 4 - vzdialenosť 2
 - 5 - vzdialenosť 4

3. mesto 2 pridáme na koniec podgrafu: ① $\xrightarrow{1}$ ②

4. pokračujeme ďalej

2. k mestu 2 sú nenavštívené mesta vo vzdialenosti: 3-4, 4-3, 5-4; najbližšie je teda mesto 4

3. vkladáme mesto 4: ① $\xrightarrow{1}$ ② $\xrightarrow{3}$ ④

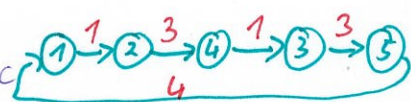
4. nenavštívili sme ešte všetky mesta

2. z mesta 4 sú nenavštívené mesta vo vzdialenosti: 3-1, 5-2; vyberieme 3

3. rozšírime podgraf: ① $\xrightarrow{1}$ ② $\xrightarrow{3}$ ④ $\xrightarrow{1}$ ③

4. pokračujeme

2+3. ostáva už len mesto 5, pridáme ho na koniec



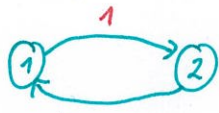
celková
cena:
12

Najbližšie riešenie ľubovoľného mesta:

1. inicializácia - vyberieme náhodné mesto i a nájdeme mesto j s najkratšou cestou c_{ij}
 napr. začneme v meste ①, ďalšie mesta sú

$$\begin{aligned} 2 - c_{12} &= 1 - \text{najbližšie mesto} \\ 3 - c_{13} &= 4 \\ 4 - c_{14} &= 2 \\ 5 - c_{15} &= 4 \end{aligned}$$

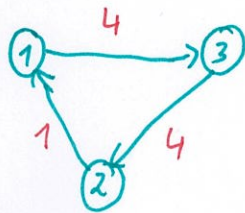
podgraf je:



2. selekcia - vyber ľubovoľné mesto k , ktoré ešte nie je v podgrafe - napr. 3
 3. riešenie - nájsť hranu $\{i, j\}$, ktorá minimalizuje $c_{ik} + c_{kj} - c_{ij}$; hľadáme medzi i a j

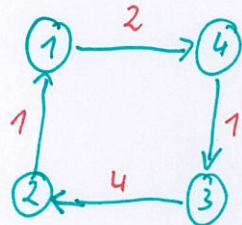
v našom prípade máme dve možnosti a) medzi 1 a 2 - $c_{13} + c_{32} - c_{12} = 4 + 4 - 1 = 7$
 b) medzi 2 a 1 - $c_{23} + c_{31} - c_{21} = 4 + 4 - 1 = 7$

vyberieme možnosť a)

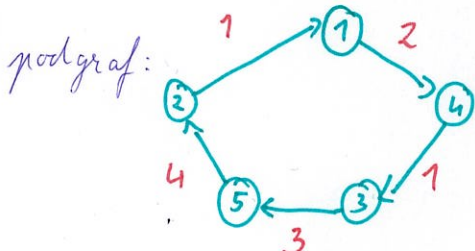


4. nenarúšili sme všetky mesta, pokračujeme bodom 2
 2+3. chceme vkladať mesto 4: a) medzi 1 a 3 - $c_{14} + c_{43} - c_{13} = 2 + 1 - 4 = -1 \rightarrow \text{minimum}$
 b) medzi 3 a 2 - $c_{34} + c_{42} - c_{32} = 1 + 3 - 4 = 0$
 c) medzi 2 a 1 - $c_{24} + c_{41} - c_{21} = 3 + 2 - 1 = 4$

podgraf po vkladani:



4. ešte potrebujeme pridať mesto 5
 2+3. naše možnosti na vkladanie mesta 5: a) $1 \rightarrow 4$: $c_{15} + c_{54} - c_{14} = 4 + 2 - 2 = 4$
 b) $4 \rightarrow 3$: $c_{45} + c_{53} - c_{43} = 2 + 3 - 1 = 4$
 c) $3 \rightarrow 2$: $c_{35} + c_{52} - c_{32} = 3 + 4 - 4 = 3 \rightarrow \text{minimum}$
 d) $2 \rightarrow 1$: $c_{25} + c_{51} - c_{21} = 4 + 4 - 1 = 7$



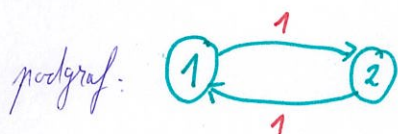
4. podgraf je dokončený, celková cena je 11

Njbližšie vloženie:

1. inicializácia - vyber náhodné mesto i , najdi mesto j s minimálnou c_{ij}

napr. pre $i=1$ možnosti sú

- 2 - $c_{12} = 1$ - najbližšie mesto
- 3 - $c_{13} = 4$
- 4 - $c_{14} = 2$
- 5 - $c_{15} = 4$



2. selekcia - najdi mesta k a j (j je v podgrafe, k nie) pre ktoré c_{kj} je minimálna

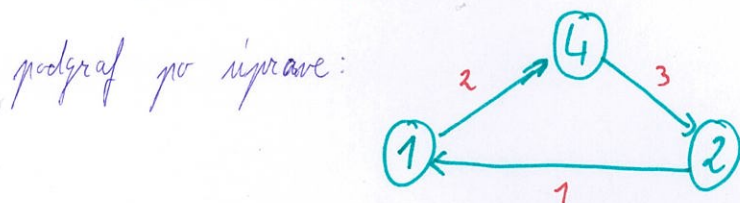
	$j=1$	$j=2$	
$k=3$	$c_{31} = 4$	$c_{32} = 4$	
$k=4$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">$c_{41} = 2$</div>	$c_{42} = 3$	c_{41} je minimálna, ideme vložiť mesto 4
$k=5$	$c_{51} = 4$	$c_{52} = 4$	

3. rloženie - najdi hranu $\{i, j\}$ v podgrafe, ktorá minimalizuje $c_{ik} + c_{kj} - c_{ij}$; vloží mesto i a j

$k=4$

a) $1 \rightarrow 2$: $c_{14} + c_{42} - c_{12} = 2 + 3 - 1 = 4$ - vyberieme túto možnosť

b) $2 \rightarrow 1$: $c_{24} + c_{41} - c_{21} = 3 + 2 - 1 = 4$



4. ak všetky mesta boli pridané, ukončí, inak sa vráť k bodu 2 → pokračujeme

2. selekcia:

	$j=1$	$j=4$	$j=2$	
$k=3$	$c_{31} = 4$	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">$c_{34} = 1$</div>	$c_{32} = 4$	minimálna hodnota je c_{34} pridáme mesto 3
$k=5$	$c_{51} = 4$	$c_{54} = 2$	$c_{52} = 4$	

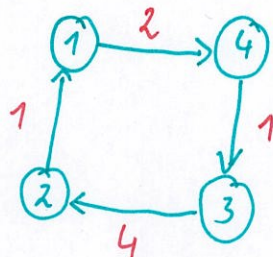
3. rloženie: $k=3$

a) $1 \rightarrow 4$: $c_{13} + c_{34} - c_{14} = 4 + 1 - 2 = 3$

b) $4 \rightarrow 2$: $c_{43} + c_{32} - c_{42} = 1 + 4 - 3 = 2$ - vyberieme túto možnosť

c) $2 \rightarrow 1$: $c_{23} + c_{31} - c_{21} = 4 + 4 - 1 = 7$

podgraf po pridaní mesta 3:



4. potrebujeme pridať mesto 5, pokračujeme

2. selekcia - ostáva nám jedno nenavštevované mesto $k=5$

3. roženie - $k=5$

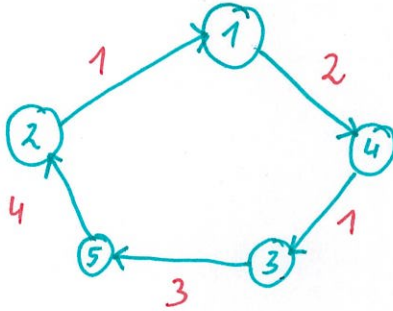
a) $1 \rightarrow 4$: $c_{15} + c_{54} - c_{14} = 4 + 2 - 2 = 4$

b) $4 \rightarrow 3$: $c_{45} + c_{53} - c_{43} = 2 + 3 - 1 = 4$

c) $3 \rightarrow 2$: $c_{35} + c_{52} - c_{32} = 3 + 4 - 4 = 3 \rightarrow$ najlepší možnosť

d) $2 \rightarrow 1$: $c_{25} + c_{51} - c_{21} = 4 + 4 - 1 = 7$

podgraf:



4. všetky mesta sme navštívili, našli sme riešenie s celkovou cenou 11

Najlacnejšie riešenie:

1. vyber náhodné mesto i
napr. vyberieme ①

2. nájdi mesta k , i a j (i a j sú koncovými bodmi hrany z podgrafu) pre ktoré $c_{ik} + c_{kj} - c_{ij}$ je minimálna

v prvej iterácii máme iba jeden uzel, predpokladáme teda, že $c_{11} = 0$

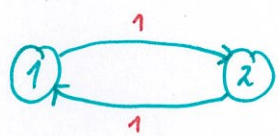
$k=2$: $c_{12} + c_{21} - c_{11} = 1 + 1 - 0 = 2$ - v podstate sa jedna o hľadanie najbližšieho mesta, v našom prípade je to mesto 2

$k=3$: $c_{13} + c_{31} - c_{11} = 4 + 4 - 0 = 8$

$k=4$: $c_{14} + c_{41} - c_{11} = 2 + 2 - 0 = 4$

$k=5$: $c_{15} + c_{51} - c_{11} = 4 + 4 - 0 = 8$

3. keď k medzi i a j
naš podgraf bude



4. ak všetky mesta boli pridané, ukonči, inak sa vráť k bodu 2 → pokračujeme

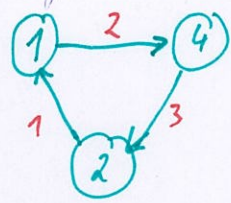
2. $k=3$: pre $1 \rightarrow 2$ - $c_{13} + c_{32} - c_{12} = 4 + 4 - 1 = 7$

$k=4$: pre $1 \rightarrow 2$ - $c_{14} + c_{42} - c_{12} = 2 + 3 - 1 = 4$ → najmenšia hodnota, budeme odkladať mesto 4

$k=5$: pre $1 \rightarrow 2$ - $c_{15} + c_{52} - c_{12} = 4 + 4 - 1 = 7$

↳ smer nemusíme riešiť, hodnota je rovnaká pre $1 \rightarrow 2$ aj $2 \rightarrow 1$, môžeme vybrať ľubovoľný smer

3. po riešení podgraf vyzerá nasledovne:



4. ešte ostávajú nenavštívené mesta, takže pokračujeme krokom 2

2. selekcia

$1 \rightarrow 4$

$4 \rightarrow 2$

$2 \rightarrow 1$

$k=3$

$$c_{13} + c_{34} - c_{14} = 4 + 1 - 2 = 3$$

$$c_{43} + c_{32} - c_{42} = 1 + 4 - 3 = 2$$

$$c_{23} + c_{31} - c_{21} = 4 + 4 - 1 = 7$$

$k=5$

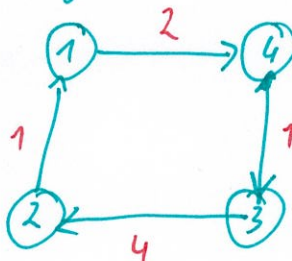
$$c_{15} + c_{54} - c_{14} = 4 + 2 - 2 = 4$$

$$c_{45} + c_{52} - c_{42} = 2 + 4 - 3 = 3$$

$$c_{25} + c_{51} - c_{21} = 4 + 4 - 1 = 7$$

najmenšia hodnota je pre $k=3$, $i=4$ a $j=2$

3. rozenie - podgraf vysera nasledovne:



4. pokračujeme ďalšou iteráciou

2. $k=5$ pre $1 \rightarrow 4$: $c_{15} + c_{54} - c_{14} = 4 + 2 - 2 = 4$

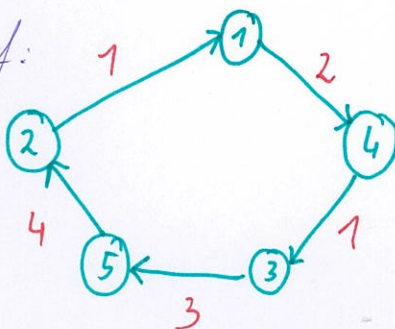
$4 \rightarrow 3$: $c_{45} + c_{53} - c_{43} = 2 + 3 - 1 = 4$

$3 \rightarrow 2$: $c_{35} + c_{52} - c_{32} = 3 + 4 - 4 = 3$

$2 \rightarrow 1$: $c_{25} + c_{51} - c_{21} = 4 + 4 - 1 = 7$

→ najlepšia možnosť: $k=5$
 $i=3$
 $j=2$

3. po vkladani máme podgraf:



4. pridali sme všetky mesta, máti sme riešenie s celkovou cenou 11