

Tehtävän 1 ratkaisu

Kuvan 1 verkolla on solmun x_5 lisäksi myös toinen sisäulkoerottelu, solmu x_2 . Solmun x_2 sisäulkoerottelu on sama kuin solmun x_5 , eli $s_{su}(x_5) = s_{su}(x_2) = 4$.

| | x_1 | x_2 | x_3 | x_4 | x_5 | x_6 | $s_{su}(x_i)$ |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| x_1 | | 4 | 6 | 6 | 4 | 4 | 6 |
| x_2 | 4 | | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 |
| x_3 | 6 | 4 | | 3 | 3 | 6 | 6 |
| x_4 | 6 | 4 | 3 | | 3 | 6 | 6 |
| x_5 | 4 | 2 | 3 | 3 | | 4 | 4 |
| x_6 | 4 | 4 | 6 | 6 | 4 | | 6 |

Taulukko 1: Aputaulukko kuvan 1 verkon sisäulkoerottelun laskemiseksi. Taulukon alkio kuvaa lyhyintä edestakaista matkaa saraketta ja riviä vastaavien solmujen välillä.

Tehtävän 2 ratkaisu

- (a) Solmun x_2 ulkoerottelu on 1 ja sisäerottelu on 2.
- (b) Solmun x_3 ulkoerottelu on 2 ja sisäerottelu on 2.

Tehtävän 3 ratkaisu

Kuvan 2 verkon ulkokeskus on x_2 ja sisäkeskus on x_1 .

Tehtävän 4 ratkaisu

- (a) Lyhin etäisyys solmusta x_5 solmuun x_9 on 3.
- (b) Lyhin etäisyys solmusta x_8 solmuun x_6 on 7.

Tehtävän 5 ratkaisu

- (a) Solmun x_4 ulkoerottelu $s_u(x_5) = 6$ ja solmun x_8 ulkoerottelu $s_u(x_8) = 7$.
- (b) Solmun x_6 sisäerottelu $s_s(x_6) = 7$ ja solmun x_9 sisäerottelu $s_s(x_9) = 5$.
- (c) Kuvan 3 verkon ulkosäde on 4 ja sisäsäde on 4.
- (d) Ulkokeskuksia on yksi: x_2 .
- Sisäkeskuksia kaksi: x_7 ja x_8 .
- (e) Kuvan 3 verkon sisäulkokeskusten löytämiseksi joudutaan laskemaan erikseen jokaisen solmun sisäulkoerottelu:

| | x_1 | x_2 | x_3 | x_4 | x_5 | x_6 | x_7 | x_8 | x_9 | $s_{su}(x_i)$ |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| x_1 | | 3 | 7 | 7 | 7 | 7 | 3 | 5 | 5 | 7 |
| x_2 | 3 | | 7 | 7 | 7 | 7 | 3 | 5 | 5 | 7 |
| x_3 | 7 | 7 | | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| x_4 | 7 | 7 | 7 | | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| $s_{su}(G) = x_5$ | 7 | 7 | 7 | 7 | | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| x_6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | | 7 | 8 | 8 | 8 |
| x_7 | 3 | 3 | 7 | 7 | 7 | 7 | | 5 | 5 | 7 |
| x_8 | 5 | 5 | 8 | 8 | 8 | 8 | 5 | | 5 | 8 |
| x_9 | 5 | 5 | 8 | 8 | 8 | 8 | 5 | 5 | | 8 |

Taulukko 2: Aputaulukko kuvan 3 verkon sisäulkoerottelun laskemiseksi. Taulukon alkio kuvaa lyhyintä edestakaista matkaa saraketta ja riviä vastaavien solmujen välillä.

Aputaulukon perusteella kuvan 3 verkon sisäulkokeskuksia ovat solmut x_1 , x_2 ja x_7 .

- (f) Aputaulukon perusteella Kuvan 3 verkon sisäulkosäde on 7.

Tehtävän 6 ratkaisu

- (a) Kyseessä on ulkokeskuksen määritelmä.
- (b) Solmusta x_8 , sillä $e(x_8, x_6) = 7$.

Tehtävän 7 ratkaisu

| | x_1 | x_2 | x_3 | x_4 | x_5 | x_6 | $s_u^{ka}(x_i)$ |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|
| x_1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 11 |
| x_2 | 3 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 9 |
| x_3 | 4 | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 13 |
| x_4 | 3 | 2 | 2 | 0 | 1 | 2 | 10 |
| x_5 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 7 |
| x_6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 | 0 | 13 |
| $s_s^{ka}(x_i)$ | 13 | 9 | 9 | 12 | 9 | 11 | |

Taulukko 3: Aputaulukko kuvan 1 verkon keskimääräisten etäisyyksien, ulko- ja sisäerottelujen laskemiseen.

Käytettäessä etäisyyksien keskiarvoa ulko- ja sisäerottelujen laskemiseen saadaan aputaulukon 3 perusteella, että ainoa ulkokeskus on solmu x_5 ja sisäkeskuksia ovat solmut x_2 , x_3 ja x_5 .