



دانشکده مهندسی
کامپیوتر و فناوری اطلاعات



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

بهینه‌سازی و کاربرد آن در شبکه‌های کامپیوتری تمرین سوم

پرهام الوانی

۶ بهمن ۱۳۹۶

۱ سوال اول

از آنجایی که تابع هدف برای تمام گره‌ها یکسان است برای هر گره تنها محدودیت‌ها را می‌نویسیم.

۲ سوال دوم

۱.۲ الف

متغیر $x_{i,(u,v)}$ نشان می‌دهد که یال u, v در مسیریابی تقاضای i استفاده شده است یا خیر.

$$\min \sum_{i=1, \dots, |D|} \sum_{(u,v) \in E} x_{i,(u,v)} W_{(u,v)} \quad (1.2)$$

$$\sum_{(u,v) \in E} x_{i,(u,v)} - \sum_{(v,u) \in E} x_{i,(v,u)} = \begin{cases} 1 & u = s_i \\ 0 & u \in V - s_i, t_i \\ -1 & u = t_i \end{cases} \quad (2.2)$$

$$u \in V, i = 1, \dots, |D|$$

$$\sum_{(u,v) \in E} x_{i,(u,v)} Z_{(u,v)} \leq d_i \quad i = 1, \dots, |D| \quad (3.2)$$

۲.۲ ب

گراف کامل با ۸ راس در نظر گرفته شده است. در این گراف تاخیر تمامی لینک‌ها برابر با ۵ فرض شده است و تمام وزن یال‌ها نیز برابر با ۱ فرض شده است.

نتایج و کدها به پیوست آمده است.

ج ۳.۲

$$\max - \sum_{i=1, \dots, |D|} \sum_{(u,v) \in E} x_{i,(u,v)} W_{(u,v)} - \sum_{i=1, \dots, |D|} \lambda^T \left(\sum_{(u,v) \in E} x_{i,(u,v)} Z_{(u,v)} - d_i \right) \quad (۴.۲)$$

$$\sum_{(u,v) \in E} x_{i,(u,v)} - \sum_{(v,u) \in E} x_{i,(v,u)} = \begin{cases} 1 & u = s_i \\ 0 & u \in V - s_i, t_i \\ -1 & u = t_i \end{cases} \quad (۵.۲)$$

$$u \in V, i = 1, \dots, |D|$$

د ۴.۲

کدها و نتایج به پیوست آمده است. با کاهش مقدار λ می توان مقدار بهینه تابع آزاد شده را به تابع اصلی نزدیک کرد ولی از سوی دیگر با کوچکتر کردن این ضرایب ممکن است حل کننده بعضی از محدودیت ها را نقش کند.

۳ سوال سوم

الف ۱.۳

متغیر $x_{i,(u,v)}$ نشان می دهد که آیا کانال i به یال (u,v) اختصاص یافته است یا خیر.

متغیر $y_{i,u}$ نشان می دهد که آیا کانال i در راس u استفاده شده است یا خیر

متغیر $z_{(u,v),(u',v')}$ نشان می دهد یال های (u,v) و (u',v') با یکدیگر تداخل دارند یا خیر.

$$\min \sum_{(u,v) \in E} \sum_{(u',v') \in I_{u,v}} z_{(u,v),(u',v')} \quad (1.3)$$

$$x_{i,(u,v)} + x_{i,(u',v')} - 1 \leq z_{(u,v),(u',v')} \quad 1 \leq i \leq 12, (u,v) \in E, (u',v') \in I_{(u,v)} \quad (2.3)$$

$$\sum_{i=1}^{12} x_{i,(u,v)} = 1 \quad (u,v) \in E \quad (3.3)$$

$$\begin{aligned} x_{i,(u,v)} &\leq y_{i,u} \\ x_{i,(u,v)} &\leq y_{i,v} \\ (u,v) &\in E, 1 \leq i \leq 12 \end{aligned} \quad (4.3)$$

$$\sum_{i=1}^{12} y_{i,u} \leq r_u \quad u \in V, 1 \leq u \leq 12 \quad (5.3)$$

۲.۳ ب و ج

نتایج و کدها به پیوست آمده است.

۴ سوال چهارم

۱.۴ الف

متغیر $f_{i,(u,v)}$ میزان جریانی است که از تقاضای ام روی لینک (u,v) جریان دارد.

متغیر b_i نشان می‌دهد پنهایی باندی که به تقاضای i اختصاص داده شده است چقدر است.

$$\min \sum_{i=1, \dots, |D|} b_i \quad (1.4)$$

$$\sum_{(u,v) \in E} f_{i,(u,v)} - \sum_{(v,u) \in E} f_{i,(v,u)} = \begin{cases} b_i & u = s_i \\ 0 & u \in V - s_i, t_i \\ -b_i & u = t_i \end{cases} \quad (2.4)$$

$$u \in V, i = 1, \dots, |D|$$

$$\sum_{i=1, \dots, |D|} f_{i,(u,v)} + \sum_{(u',v') \in I_{(u,v)}} z_{(u,v),(u',v')} \sum_{i=1, \dots, |D|} f_{i,(u',v')} \leq c_{(u,v)} \quad (u,v) \in E \quad (3.4)$$

۲.۴ ب و ج

نتایج و کدها به پیوست آمده است.

۵ سوال پنجم

۱.۵ الف

متغیر $f_{i,(u,v)}$ میزان جریانی است که از تقاضای i روی لینک (u,v) جریان دارد.

متغیر b_i نشان می‌دهد پنهایی باندی که به تقاضای i اختصاص داده شده است چقدر است.

متغیر $x_{i,(u,v)}$ نشان می‌دهد که آیا کانال i به یال (u,v) اختصاص یافته است یا خیر.

متغیر $y_{i,u}$ نشان می‌دهد که آیا کانال i در راس u استفاده شده است یا خیر

متغیر $z_{(u,v),(u',v')}$ نشان می‌دهد یال‌های (u,v) و (u',v') با یکدیگر تداخل دارند یا خیر.

$$\min \sum_{i=1, \dots, |D|} b_i \quad (1.5)$$

$$x_{i,(u,v)} + x_{i,(u',v')} - 1 \leq z_{(u,v),(u',v')} \quad 1 \leq i \leq 12, (u,v) \in E, (u',v') \in I_{(u,v)} \quad (2.5)$$

$$\sum_{i=1}^{12} x_{i,(u,v)} = f_{i,(u,v)} \quad (u,v) \in E \quad (3.5)$$

$$\begin{aligned} x_{i,(u,v)} &\leq y_{i,u} \\ x_{i,(u,v)} &\leq y_{i,v} \\ (u,v) &\in E, 1 \leq i \leq 12 \end{aligned} \quad (4.5)$$

$$\sum_{i=1}^{12} y_{i,u} \leq r_u \quad u \in V, 1 \leq u \leq 12 \quad (5.5)$$

$$\sum_{(u,v) \in E} f_{i,(u,v)} - \sum_{(v,u) \in E} f_{i,(v,u)} = \begin{cases} b_i & u = s_i \\ 0 & u \in V - s_i, t_i \\ -b_i & u = t_i \end{cases} \quad (6.5)$$

$$u \in V, i = 1, \dots, |D|$$

$$\sum_{i=1,\dots,|D|} f_{i,(u,v)} + \sum_{(u',v') \in I_{(u,v)}} z_{(u,v),(u',v')} \sum_{i=1,\dots,|D|} f_{i,(u',v')} \leq c_{(u,v)} \quad (u,v) \in E$$

(۷.۵)

۲.۵ ب و ج

نتایج و کدها به پیوست آمده است.

۳.۵ د

جواب این مساله بهینه‌تر می‌باشد زیرا اختصاص کانال به صورتی است که به آن نیاز داریم و مسیرهایی که به آن‌ها احتیاجی نیست کانالی نیز به آن‌ها تخصیص داده نمی‌شود.

۴.۵ ذ

حل این مساله از مجموع زمان حل دو مساله‌ی قبل بیشتر طول می‌کشد زیرا حالت‌های بیشتری را نسبت به آن دو بررسی می‌کند.