

2009 年度
ネットワークモデル分析
小テスト（2 回目）

解答上の注意

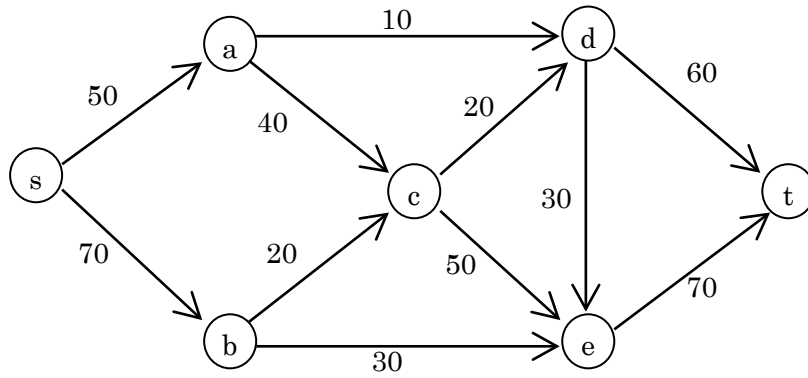
- ✚ 解答用紙への記入はどのような順番でもかまいませんが、どの問題についての解答なのかは解答用紙に明記してください。
- ✚ 解答用紙には、解答だけではなく必要かつ十分な解の導出過程を採点者にわかりやすいように記述してください。
- ✚ 問題用紙の最後の 1 枚はメモ用の白紙です。問題用紙のホチキスははずしてもかまいません。
- ✚ 解答用紙のホチキスははずさないでください。裏面を使用してもかまいません。解答用紙が不足したら手を挙げて要求してください。



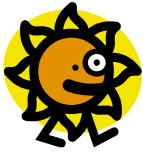


問題 1

枝に容量が付されている次のネットワークについて以下の問に答えよ。



- (1) 最大フローとその流量を示せ。
- (2) すべての最小カットとその容量を示せ。
- (3) 最大フローと最小カットの関係を簡潔に説明せよ。

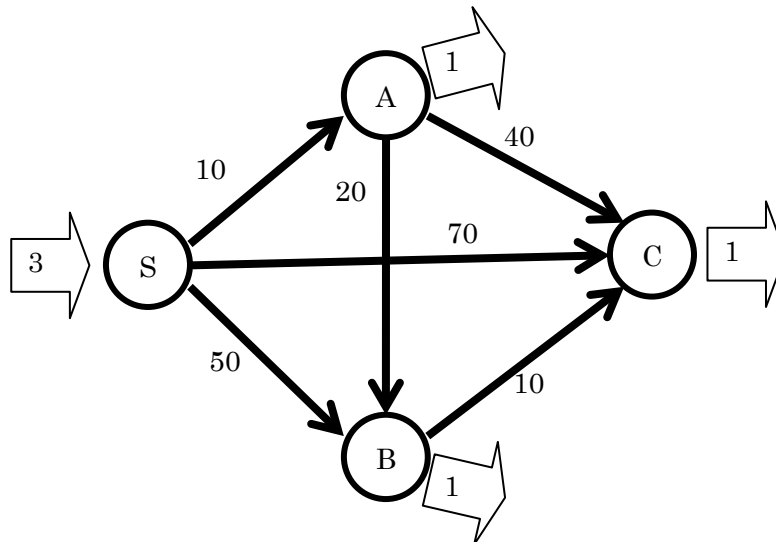


問題2

あるゲーム会社ではゲームソフトを3つの直営店でお客さんにダウンロードしてもらい形式で提供することを考えている。ダウンロード提供に必要な通信回線確保に関する情報は以下の通りにまとめられる。次の問に答えよ。

【ゲーム会社の要望】 本社サーバーSから直営店A、B、Cに単位時間あたり1テラバイトのデータ配信ができる回線を常時確保したい。つまり、単位時間当たり、本店サーバーからは計3テラバイトのデータを送信し、各直営店は1テラバイトのデータを常時受け取れる体制となる。

【回線提供会社の回答】 貴社本社サーバーSから直営店A、B、Cにデータを送る場合に利用可能な通信線網は次の図の通り。各通信線（図中の枝）の1テラバイトあたりの利用料金（単位：万円）は枝の横に付しておきます。ただし、各通信線は単位時間当たり最大1テラバイト分のご提供となります。どの通信線に何テラバイト分を確保するかは貴社の意向に沿います。



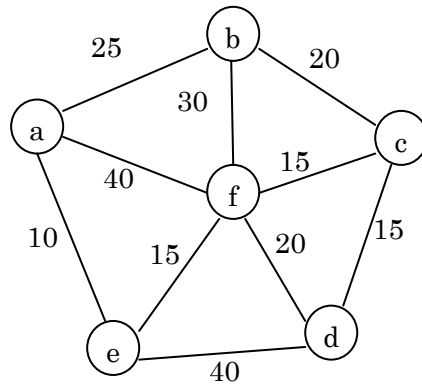
図：提供可能な通信網。各枝に付してある数字は1テラバイトあたりの料金（単位：万円）

- (1) 回線利用に係る総費用が最小となる契約プランとその時の総費用を提示せよ。
- (2) 現状では回線提供会社は各通信線で提供するデータ量は1テラバイトまでと制限されているが、仮にこの制限がなかったときの回線利用に係る総費用が最小となる契約プランとその時の総費用を提示せよ。
- (3) 現状では回線提供会社は各通信線で提供するデータ量は1テラバイトまでと制限されているが、通信線使用料金とは別に10万円を追加で支払ってもらえれば各通信線とも2テラバイトまで提供できるとの連絡があった。このとき、ゲーム会社は(1)で提示した契約プランを変更すべきだろうか。総費用を少なくしたいとの観点から、変更すべきかどうかの判断とその理由を提示せよ。



問題 3

ある街の6件の家に新しいガス管敷設を考えている。6件の家(a,b,c,d,e,f)と敷設可能な場所とその費用は次の図のネットワークのとおりである(点が家を、枝が敷設可能な場所を、枝に付した数字が費用(単位:万円)を示す)。外部からのガス管は点aに接続している。以下の問に答えよ。



- (1) ガスがすべての家に行き渡るとの条件の下で、敷設に係る総費用を最小にしたい。敷設プランとその総費用を示せ。
- (2) どこかのガス管1本が破損したとしてもすべての家にガスが供給できるようにしたい。この要望に沿う、敷設に係る費用が最小の敷設プランとその総費用を示せ。
- (3) まだガス管は敷設されていないが、取り急ぎ点dの家のみにガスを提供しなくてはならないらしい。敷設に係る費用を最小にする点aから点dへのガス管敷設プランとその費用を示せ。
- (4) 小問(1)で提示した敷設プランを採用することになった。ところが、点bと点e間に別な会社のガス管が敷設済みであり、購入可能であることが判明した。購入価格は交渉できるようである。小問(1)での敷設プランより総費用を安く抑えるには、いくら未満で購入すべきか。価格交渉に必要な判断の基準を示せ。

(以下余白：計算用紙)