

ネットワーク設計論レポート 2

27019679 グレゴリウスブライアン

December 17, 2021

前書き

このレポートのすべてのグラフはpythonで生成され、添付されたnotebook(.ipynb)で記載されている。グラフの表現、描画はnetworkxライブラリーを使用している。また、アルゴリズム自体を説明すると記載されていない課題はライブラリーのアルゴリズム関数を用いる場合がある(演習7の連結度を決定するための最小カットなど)
また、このレポートで集合は「{ }」だけでなく「[]」でも表記される。(プログラムとの互換性のため)

演習7 問題1 (グラフ基本)

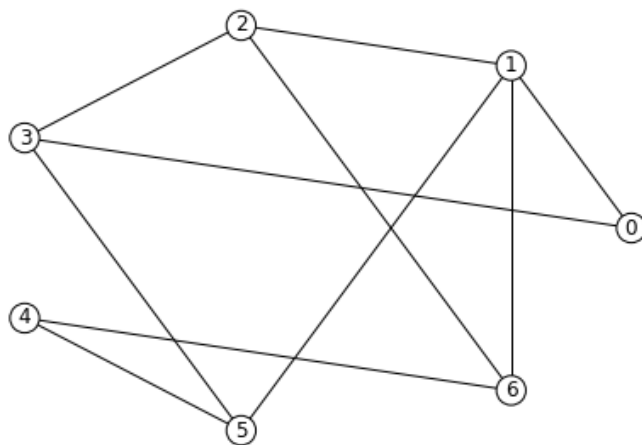


Figure 1: グラフの例

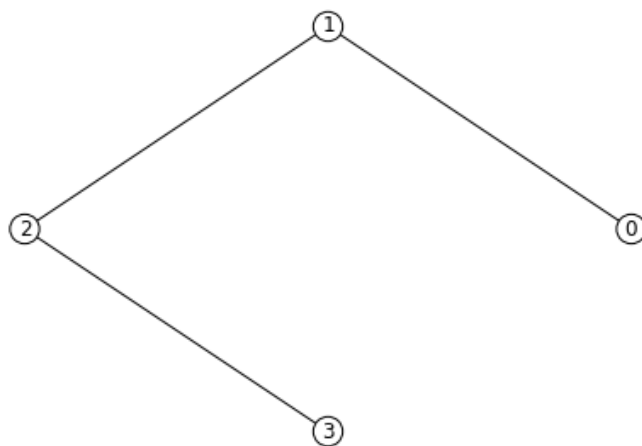


Figure 2: Figure 1 の部分グラフ例

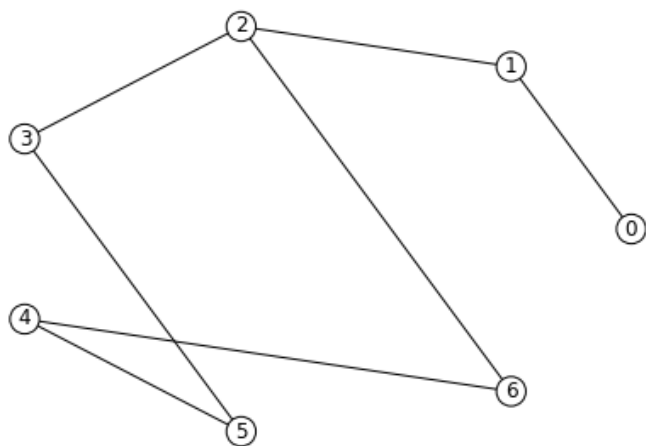


Figure 3: Figure 1 の全域部分グラフ例

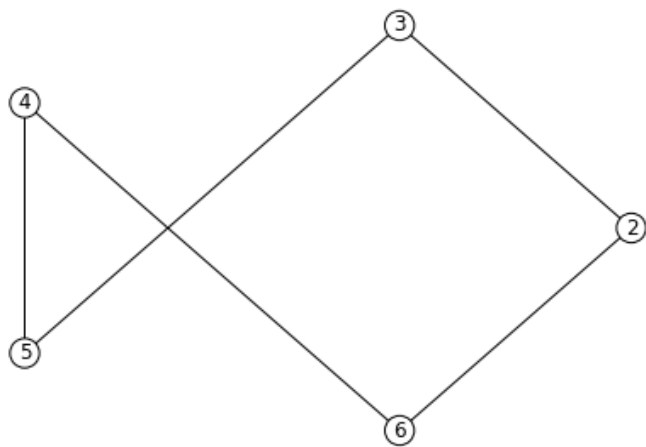


Figure 4: Figure 1 の頂点集合 $[2, 3, 4, 5, 6]$ で誘導される生成部分グラフ

演習7 問題2 (頂点部分集合のカットサイズ)

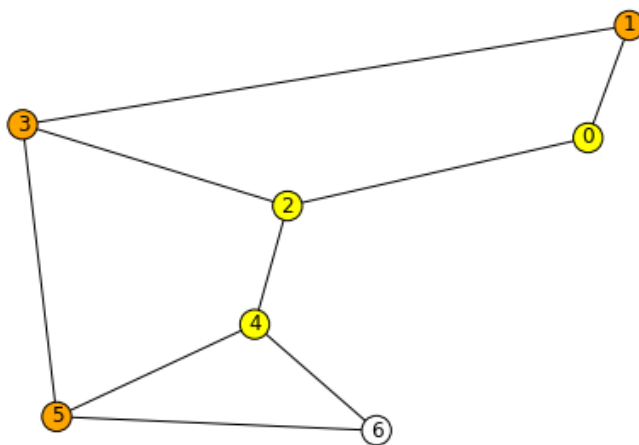


Figure 5: 頂点集合 $[0, 2, 4]$ と $[1, 3, 5]$ が4辺連結のグラフ

Figure 5 で示される黄色の頂点集合 $[0, 2, 4]$ とオレンジ色の頂点集合 $[1, 3, 5]$ のカットサイズが4である。そのうち一例のカットはFigure 6である。

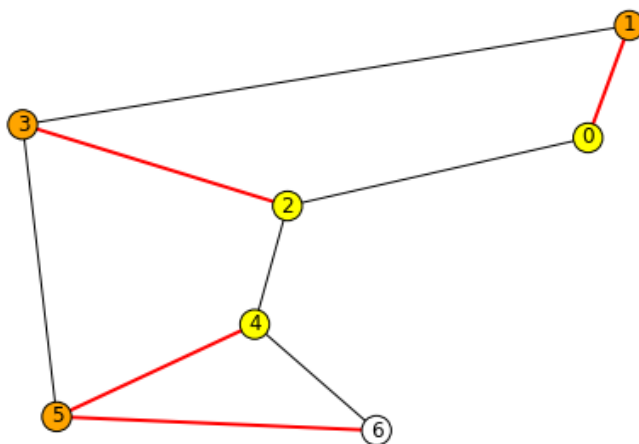


Figure 6: Figure 5 のカット例

演習7 問題3 (辺独立、点独立、辺素、内素)

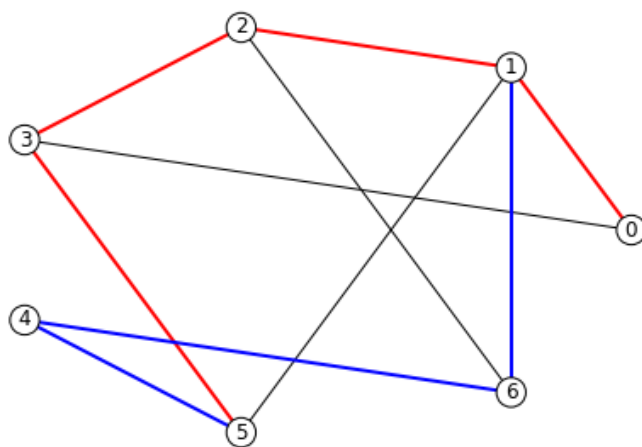


Figure 7: 互いに辺独立な経路集合 $[0, 1, 2, 3, 5]$ (赤) と $[1, 6, 4, 5]$ (青)

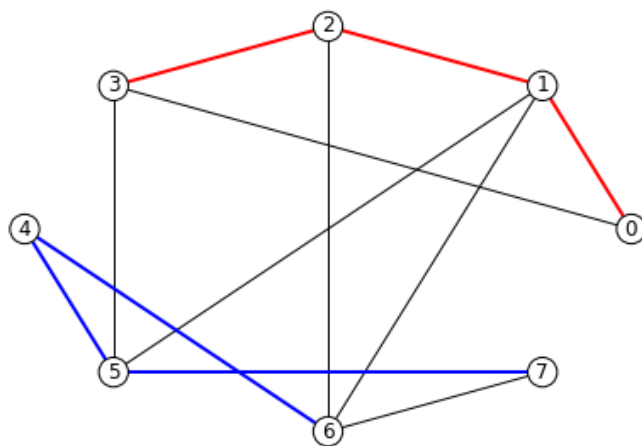


Figure 8: 互いに点独立な経路集合 $[0, 1, 2, 3]$ (赤) と $[6, 4, 5, 7]$ (青)

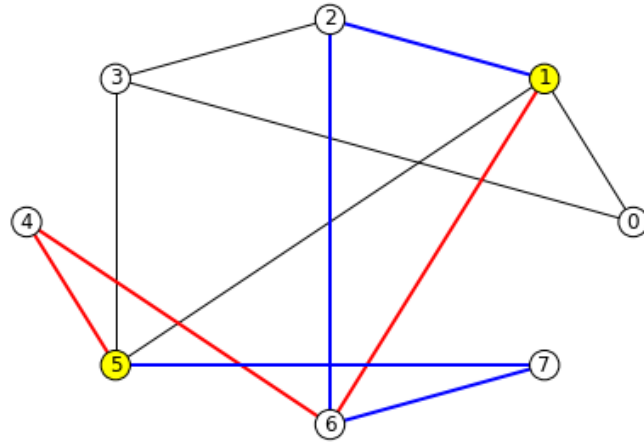


Figure 9: 互いに辺素な経路集合 $[1, 6, 4, 5]$ (赤)と $[1, 2, 6, 7, 5]$ (青)

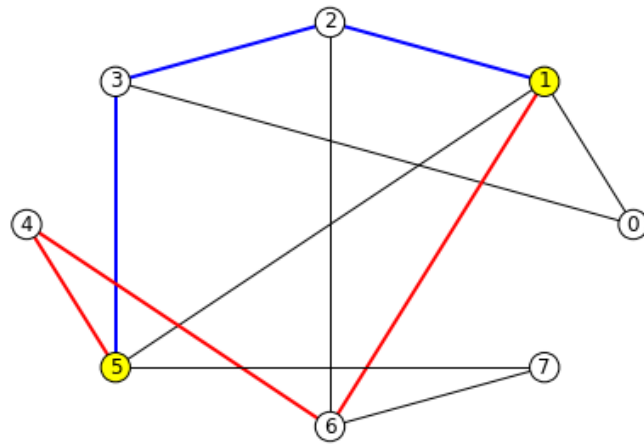


Figure 10: 互いに内素な経路集合 $[1, 6, 4, 5]$ (赤)と $[1, 2, 3, 5]$ (青)

演習7 問題4 (頂点对の辺連結度)

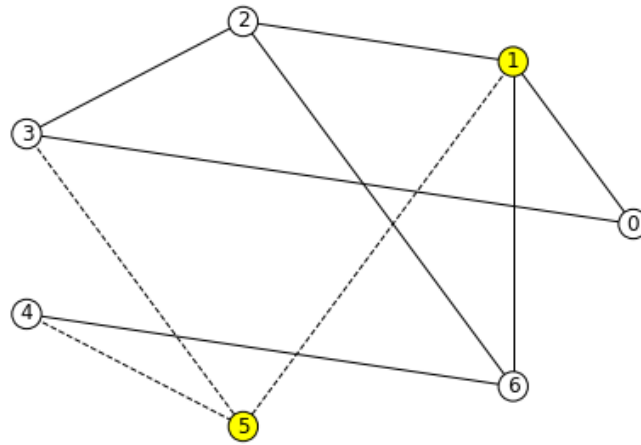


Figure 11: 3 辺連結の頂点对(1,5)とその最小カット (点線)

ただし、ここではすべての辺の容量は1であり、最小カットを決定するのにライブラリーの最大フロー・最小カット関数を用いた。

演習 7 問題 5 (グラフの連結度)

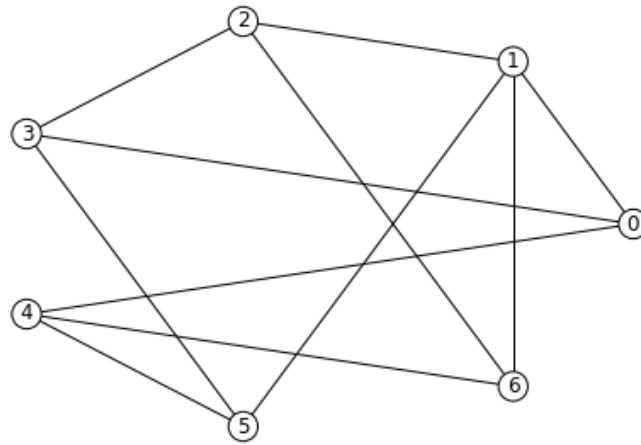


Figure 12: 連結度 3 のグラフ

上記のグラフはすべての頂点対の最小カットは 3 である。したがって、これは連結度 3 のグラフの一例である。コードですべての頂点対の最小カットを調べている。

演習 7 問題 6 (頂点对の最大辺素経路)

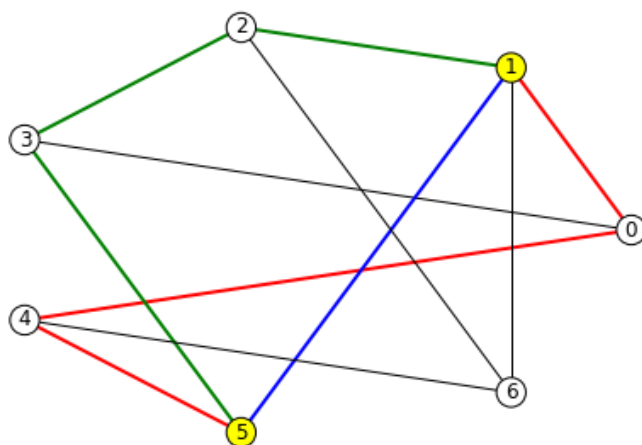


Figure 13: グラフと最大辺素経路集合

上記のグラフに対して、頂点对 $[1, 5]$ の辺素な経路集合の経路数が3であり、それぞれ、 $[1, 0, 4, 5]$ (赤)、 $[1, 5]$ (青)、 $[1, 2, 3, 5]$ (緑)である。そして、その同じサイズのカットは次通りである。

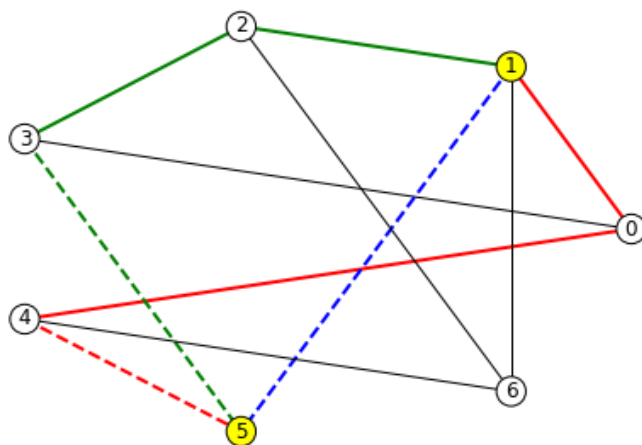


Figure 14: Figure 13のカット

演習 7 問題 7 (NA辺連結度)

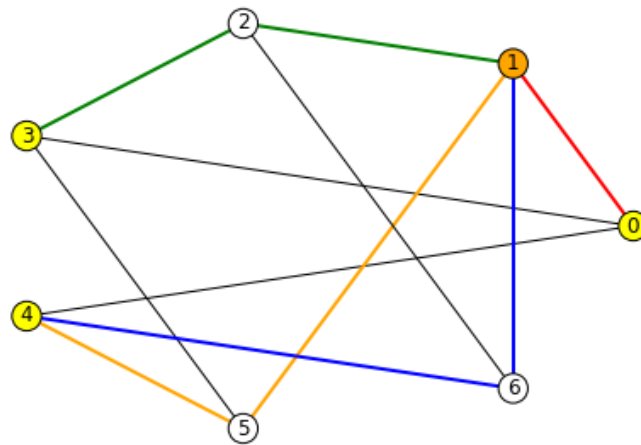


Figure 15: Node(1)-to-Area([0, 3, 4])連結度

上記の頂点1と領域[0, 3, 4]のNA辺連結は4であり、NA間の辺素経路をそれぞれの色で表せる。 M

演習 8 問題 3 (k辺連結保存))

Figure 12の2辺連結性保存を決めたい。コードでアルゴリズム自体を実装した。MA順序、辺順位決定の結果はFigure 16であり、Figure 16で得られた辺順位が1と2を取るとFigure 17である2辺連結性保存全域部分グラフができる。ただし、MA順序決定の過程はFigure 18で示され、辺順位の過程はFigure 19で示される（図の大きさの関係で結果が先に示す）

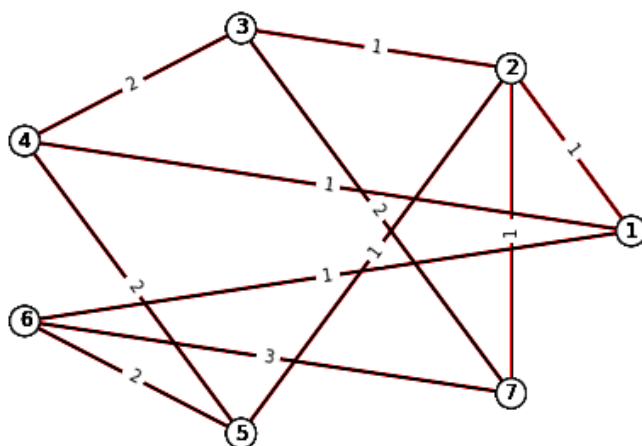


Figure 16: MA順序、辺順位決定結果

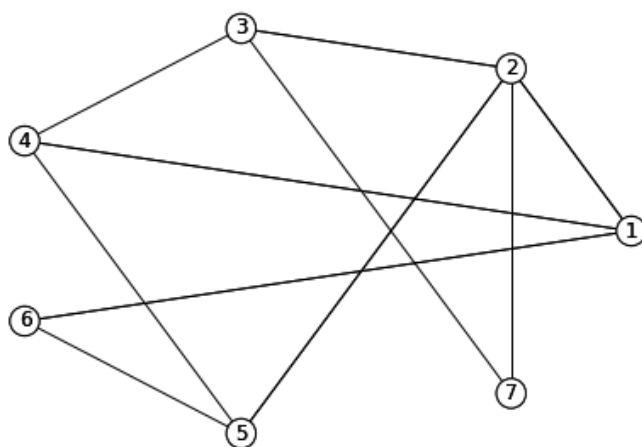


Figure 17: Figure 12の2辺連結性保存全域部分グラフ

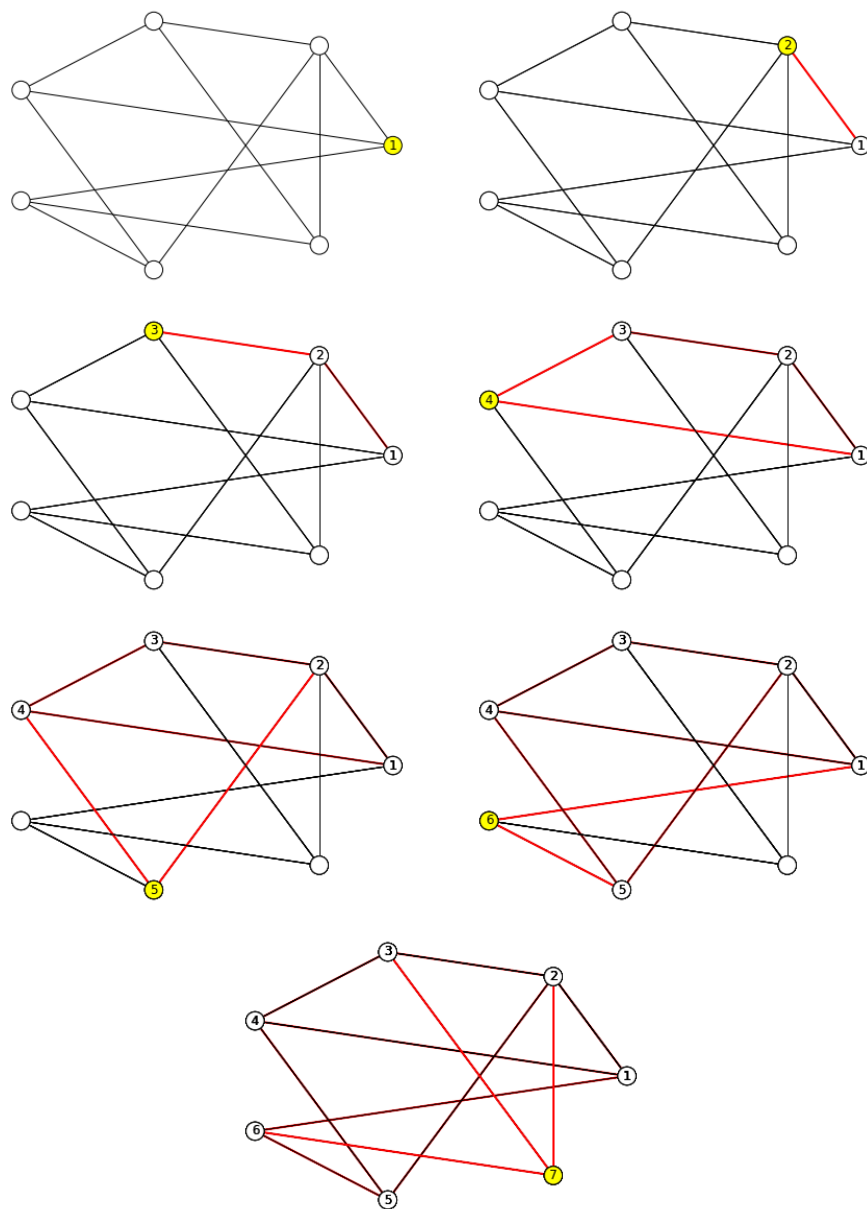


Figure 18: MA順序決定

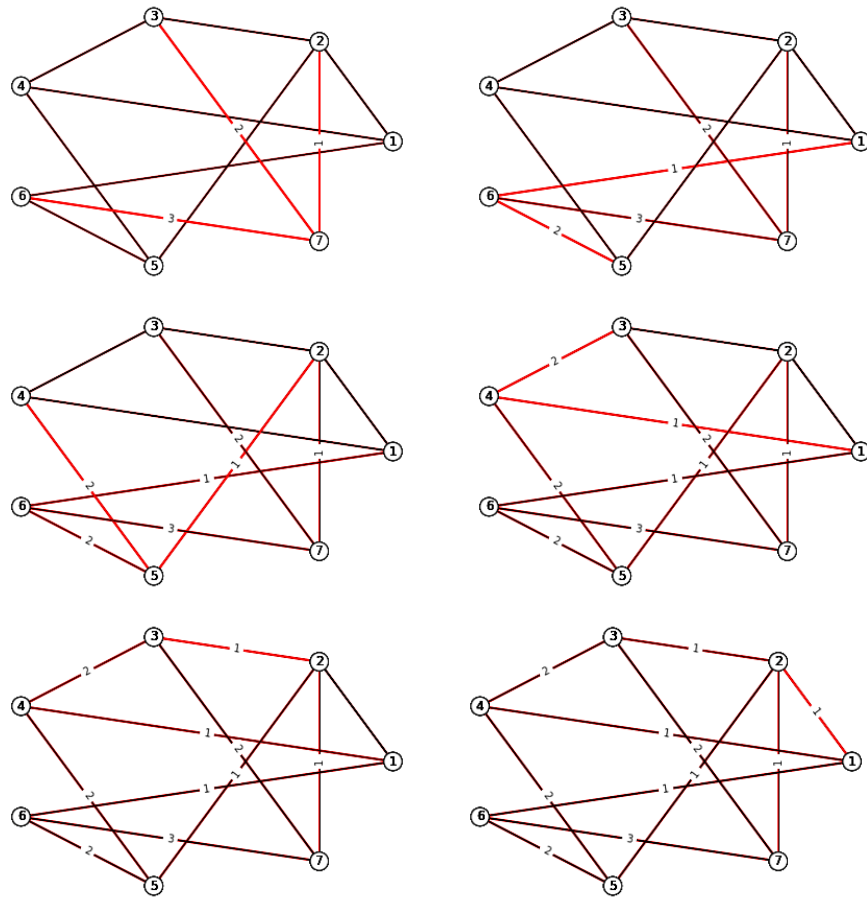


Figure 19: 辺の順位付け