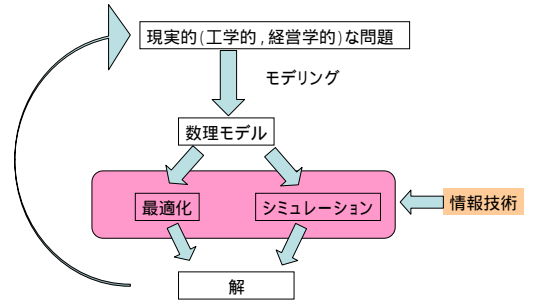


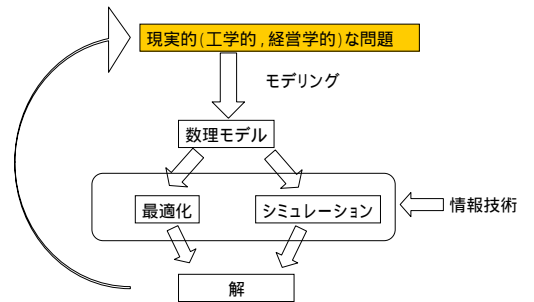
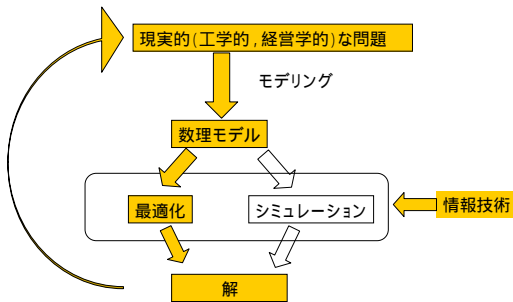
システム工学とは何か？ (最小木問題を例にして)

静岡大学工学部
安藤和敏
2007.07.04

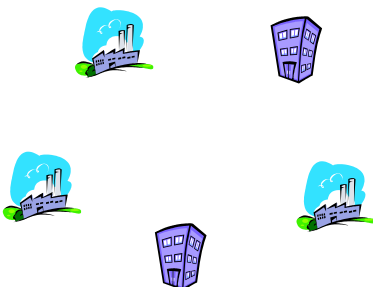
システム工学的アプローチ



モデリング + 最適化の例



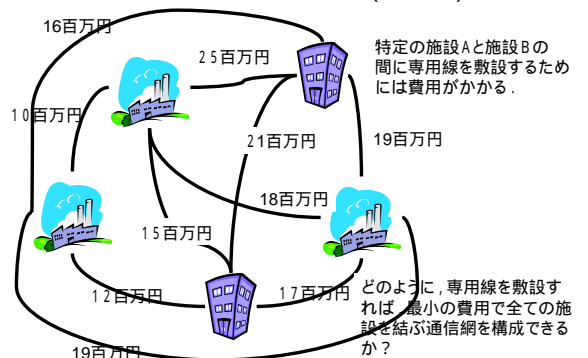
通信網設計問題

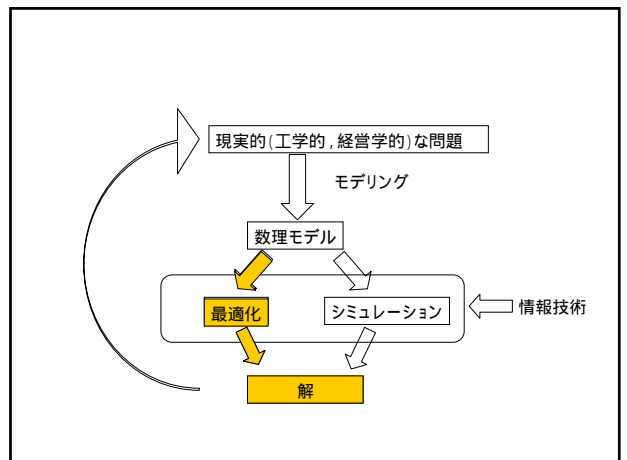
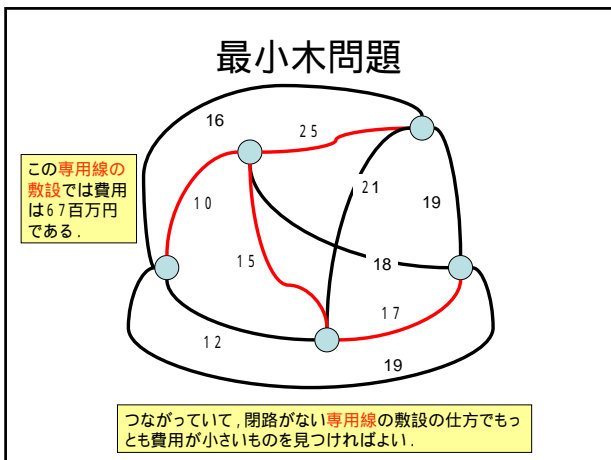
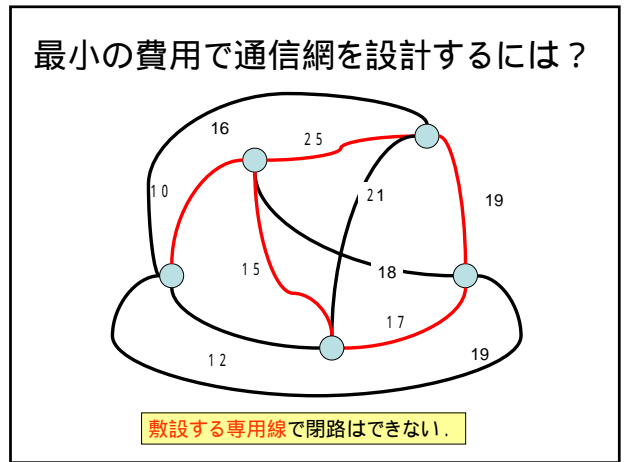
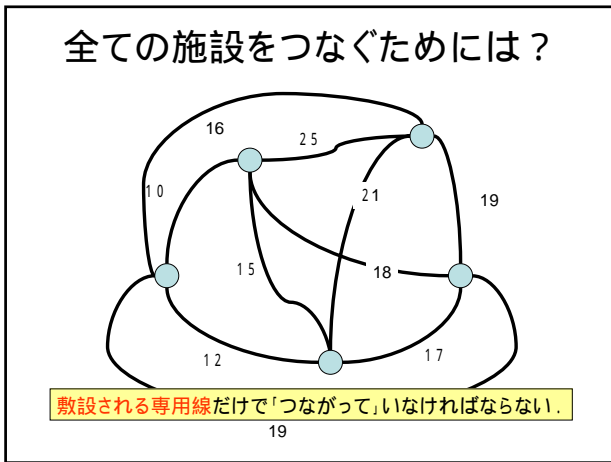
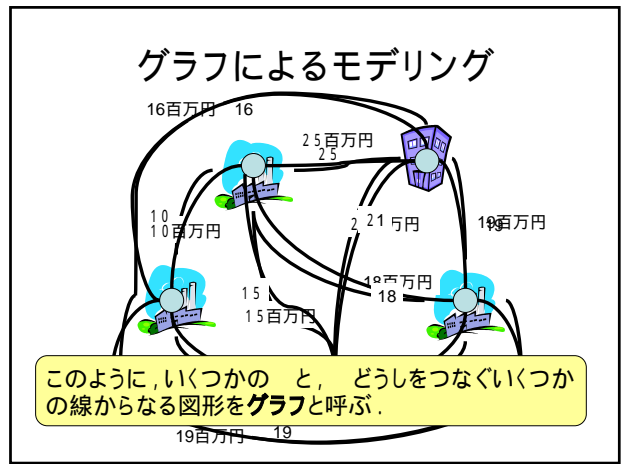
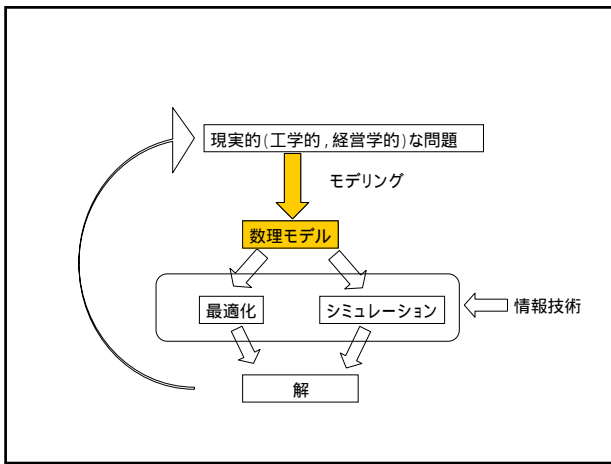


ある企業は2つの営業所と3つの工場を持っている。これらをまとめて「施設」と呼ぼう。

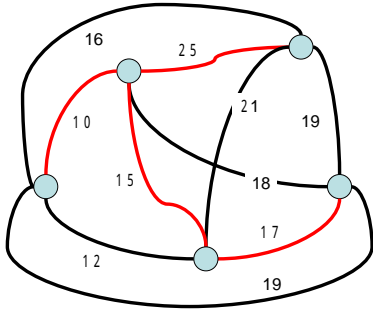
この企業は、これらの全ての施設を専用線の通信網で結ぶという計画を立てている。

通信網設計問題 (続き)



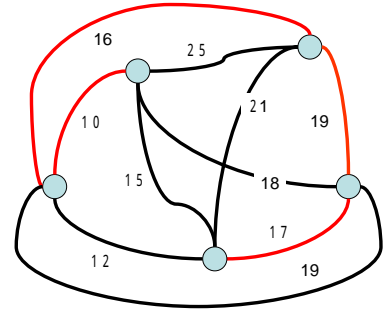


最小木問題はどうやって解けるか？



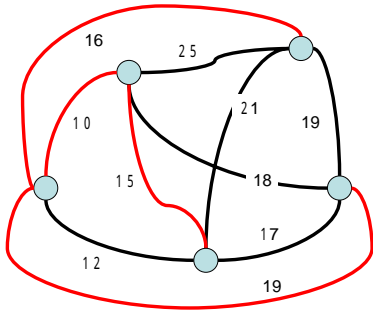
この専用線の敷設では費用は67百万円である。

最小木問題はどうやって解けるか？



この専用線の敷設では費用は62百万円である。

最小木問題はどうやって解けるか？



この専用線の敷設では費用は60百万円である。

全てのパターンを調べる？

- このように、全てのパターンを調べ上げて、費用が最小なものを見つけるということも考えられる。
- どうやったら「全てのパターンをもれなく調べる」ことができるだろう？
- 実は、全てのパターンをもれなく調べる方法がある。
- それでもまだ、問題が残る...

全てのパターンを調べる？

- の数が5個のときは、パターンは全部で125個ある。(頑張れば手計算でも可能)
- の数が6個のときは、全部で1296個ある。(手計算ではとても無理)
-
- 一般に、 の数が n 個のときは n^{n-2} 個ある。
- この数は、 $n=20$ くらいでもとてつもなく大きな数になる。(世界最速のコンピュータでも無理)

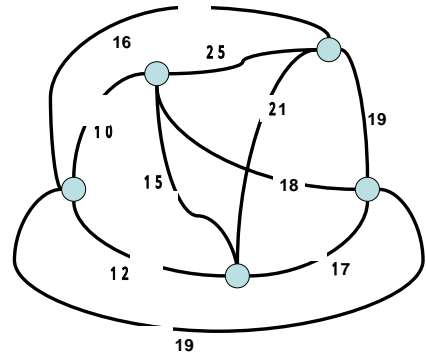
貪欲法

- すべてを調べることなく、答えを見つける方法があればいい。
- 「貪欲法」と呼ばれる解法がある。

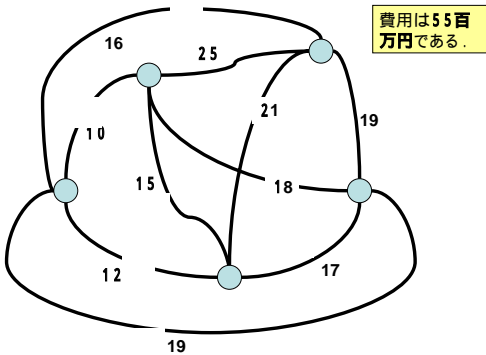
貪欲法

- ステップ1: 費用が小さい順に, 線に番号をつける.
- ステップ2: 番号の小さい順に線を調べて, もしその線を赤く塗っても閉路ができなければ, その線を赤く塗る.
- ステップ2を全ての 線が赤い線で結ばれるまで続ける.

ステップ1



ステップ2



現実的(工学的, 経営学的)な問題

モデリング

数理モデル

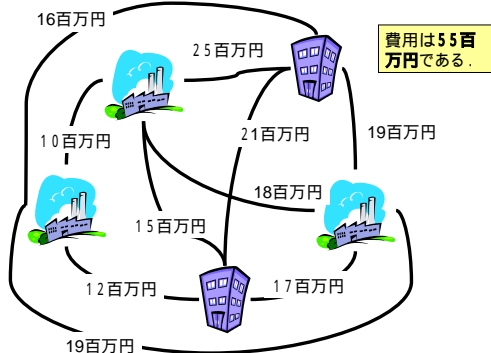
最適化

シミュレーション

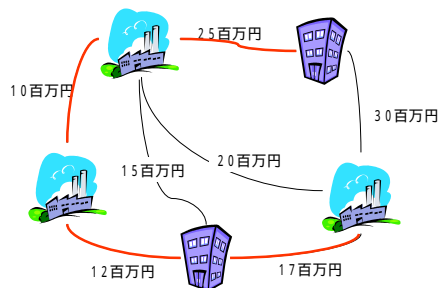
情報技術

解

最適な通信網



最適な通信網

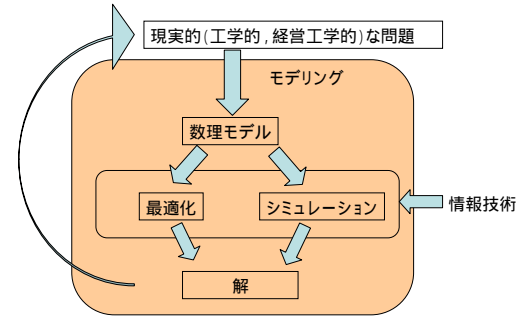


その費用は64百万円

アルゴリズムの実装

- 小さい問題ならば、手計算でも解けるが、実際に解かなければならない問題は、もっと大きい。
- 大きい問題を解くためには、コンピュータの力を借りなければならない。
- つまり、解法をコンピュータ・プログラムとして書き直す(実装する)必要がある。

もう一度、システム工学とは



数学と情報技術を武器にして様々な問題を解決！

システム工学科

- システム工学の対象となる現実的な問題は、工学各分野、環境科学、生物学、経営工学など、多岐にわたる。
- しかし、それらに対するアプローチ:「モデリング+ (最適化, シミュレーション) + 情報技術」は共通。
- こうした数学的手法と情報技術を基礎として、様々な問題を解決してゆくのがシステム工学。