最適化手法（2）演習問題 2014 年 4 月 16 日

注意： 解答がどのように導かれるのか，その道筋を必ず書き下すこと．

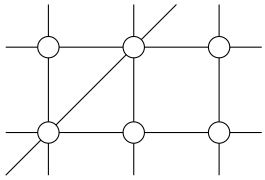
問題 2.1 次の問題を整数計画問題としてモデル化せよ．

いま手元に 4 種類の商品が 1 つずつあるとしよう．これをナップサックに詰めて町に売りに行くとする．それぞれの重さと売った際の収益は表の通りとする．商品はどれも，街にもっていけば必ず売れるとする．ただし，街にもっていく際ナップサックに詰めて運ぶのだが，その総収益は 5 万円以上にしたい．これを達成するとき，ナップサックに詰める商品の総重量を最小にするには，どの荷物を詰めていったらよいか？

商品	1	2	3	4
収入 [万円]	3	4	1	2
重さ [kg]	2	3	1	3

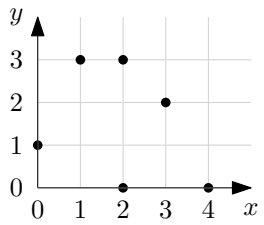
問題 2.2 次の問題を整数計画問題としてモデル化せよ．

図のような街の道路をできるだけ少ない人数の警官で監視したい．警官が配置できる場所は図において「○」で示している場所であり，道路は直線で示されている．警官が配置された場所からは，そこを通る道路をすべて同時に一人で監視できる．どこに警官を配置すればよいか？



問題 2.3 次の問題を整数計画問題としてモデル化せよ．

平面上に右の図に示すような座標を持つ 6 つの点がある．この 6 つの点を使って三角形を 2 つ作りたい．ただし，その三角形の頂点は 6 つの点のどれかであり，6 つの点はどれもどちらか 1 つの三角形の頂点になっていないといけない．この 2 つの三角形の面積の和を最大にするように三角形を作るにはどうしたらよいか？ (2 つの三角形の和集合の面積ではないので注意せよ．)



ヒント：点 (x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3) を頂点とする三角形の面積は $\frac{1}{2}|(x_1 - x_3)(y_2 - y_3) - (x_2 - x_3)(y_1 - y_3)|$ である．モデル化における目的関数が線形となるように注意せよ．

問題 2.4（Luenberger, Investment Science, 1997） 次の問題を整数計画問題としてモデル化せよ．

郡の運輸局が、右の表に示した 3 つの（独立な）目標と 10 個のプロジェクトを検討している。表には各プロジェクトの費用と価値が示されている。予算が 500 万ドルであるとする。このとき、予算範囲内で合計価値を最大にするようにプロジェクトを選択したい。各目標については、高々 1 つのプロジェクトを選択するものとする。

表：運輸局の代替案

	費用 (1,000 ドル)	価値 (1,000 ドル)
	Augen-Burger 間の道路	
1. コンクリート，2 車線	2,000	4,000
2. コンクリート，4 車線	3,000	5,000
3. アスファルト，2 車線	1,500	3,000
4. アスファルト，4 車線	2,200	4,300
	Cay Road の橋	
5. 既存の橋の修理	500	1,000
6. 車線の追加	1,500	1,500
7. 新築	2,500	2,500
	Downsberg の交通制御	
8. 交通信号等	100	300
9. 迂回車線	600	1,000
10. 地下道	1,000	2,000

［質問・感想カード］この部分を切り取り、質問・感想などを記して提出