

Lab 12 实验报告

实验一

首先设甲乙丙丁四种肥料各需要用 x_1, x_2, x_3, x_4 千克，则需要优化的目标函数为 $4x_1 + 15x_2 + 10x_3 + 12.5x_4$.

接下来是约束条件，至少需要32kg氮说明 $0.03x_1 + 0.3x_2 + 0.15x_4 \geq 32$

磷以24kg为宜说明 $0.05x_1 + 0.2x_3 + 0.1x_4 = 24$

钾不得超过42kg说明 $0.14x_1 + 0.07x_4 \leq 42$

当然还需要所有的 x 必须大于等于0

因此分别构建等式的矩阵和不等式的矩阵，即

$$A = \begin{bmatrix} -0.03 & -0.3 & 0 & -0.15 \\ 0.14 & 0 & 0 & 0.07 \end{bmatrix}, b = \begin{bmatrix} -32 \\ 42 \end{bmatrix}$$

$$Aeq = [0.05 \quad 0 \quad 0.2 \quad 0.1], beq = 24$$

因此解出的 x_1, x_2, x_3, x_4 分别为 0, 106.6667, 120, 0, 最小的成本为2800

其中实验代码在exp1.m中

实验二

首先先建立一些未知变量。

设全职雇员在11和12点工作的人数分别为 x_1, x_2

之后分别设在9, 10, 11, 12, 13点开始工作的临时员工的人数为 x_3, x_4, x_5, x_6, x_7

此时优化的目标函数为 $360(x_1 + x_2) + 120(x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7)$

接着是约束条件，首先因为11和12点各只占一半，因此 $|x_1 - x_2| \leq 1$ ，即 $-1 \leq x_1 - x_2 \leq 1$

然后每个时间段需要的雇员的人数需要大于等于需求量，因此

$$\begin{aligned}
x_1 + x_2 + x_3 &\geq 10 \\
x_1 + x_2 + x_3 + x_4 &\geq 11 \\
x_1 + x_3 + x_4 + x_5 &\geq 15 \\
x_2 + x_3 + x_4 + x_5 &\geq 15 \\
x_1 + x_2 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 &\geq 19 \\
x_1 + x_2 + x_5 + x_6 + x_7 &\geq 16 \\
x_1 + x_2 + x_6 + x_7 &\geq 14 \\
x_1 + x_2 + x_7 &\geq 11
\end{aligned}$$

公司可用的全职员工不超过12人意味着 $x_1 + x_2 \leq 12$

要求一半的雇员是全职员工，因此 $7(x_1 + x_2) \geq 4(x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7)$

最后所有的 x 都要大于等于0，即下界都为0.

因此，列出所有的约束条件的矩阵为

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & -1 & -1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 0 \\ -1 & -1 & 0 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 0 & 0 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 0 & 0 & 0 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -7 & -7 & 4 & 4 & 4 & 4 & 4 \end{bmatrix}, b = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -10 \\ -11 \\ -15 \\ -15 \\ -19 \\ -16 \\ -14 \\ -11 \\ 12 \\ 0 \end{bmatrix}, lb = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

之后再用整数优化器，算出的结果如下

5.0000
4.0000
1.0000
1.0000
8.0000
1.0000
4.0000

相关代码在exp2.m中