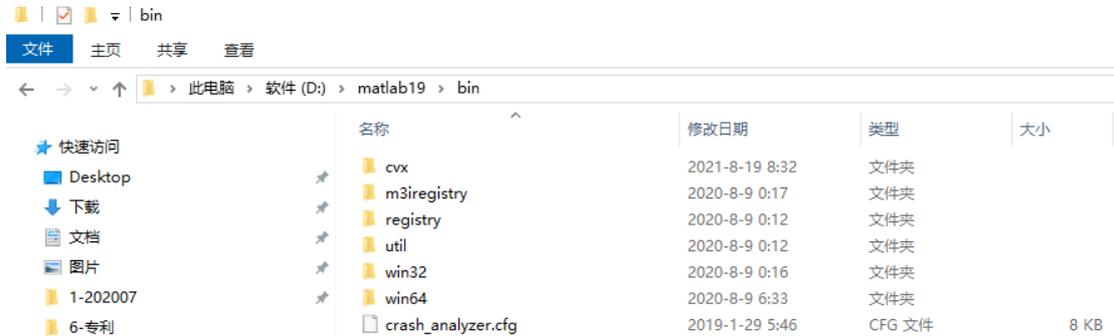


一、CVX 下载与安装

1. 下载 (<http://cvxr.com/cvx/download/>) 或百度 CVX
2. 下载的 cvx 压缩包解压到 matlab 的安装目录下的 bin 目录, 例如:



3. 打开 Matlab, 在命令窗口输入 cvx 所在路径: `addpath('D:\matlab19\bin\cvx')`
4. 在 matlab 命令行窗口下输入 `cvx_setup`, 进行安装, 之后, cvx 的函数可以直接调用。

二、CVX 使用方法

例题: 一架货机有三个货舱: 前舱、中舱和后舱。三个货舱所能装载的货物的最大重量和体积有限制, 如表 1 所列。并且为了飞机的平衡, 三个货舱装载的货物重量必须与其最大的容许量成比例。

表 1 货舱数据

	前舱	中舱	后舱
重量限制/t	10	16	8
体积限制/ m^3	6800	8700	5300

现有四类货物用该货机进行装运, 货物的规格以及装运后获得的利润如表 2 所示。

表 2 货物规格及利润表

	重量/t	空间/ (m^3/t)	利润/ (元/t)
货物 1	18	480	3100
货物 2	15	650	3800
货物 3	23	580	3500
货物 4	12	390	2850

假设:

- (1) 每种货物可以无限细分;
- (2) 每种货物可以分布在一个或者多个货舱内;
- (3) 不同的货物可以放在同一个货舱内, 并且可以保证不留空隙。

问应如何装运, 能使货机飞行利润最大?

解: 用 $i = 1, 2, 3, 4$ 分别表示货物 1, 货物 2, 货物 3 和货物 4; $j = 1, 2, 3$ 分别表示前舱,

中舱和后舱。设 $x_{ij}(i = 1, 2, 3, 4, j = 1, 2, 3)$ 表示第 i 种货物装在第 j 个货舱内的重量, $w_j, v_j(j = 1, 2, 3)$ 分别表示第 j 个舱的重量限制和体积限制, $a_i, b_i, c_i(i = 1, 2, 3, 4)$ 分别表示可以运输的第 i 种货物的重量, 单位重量所占的空间和单位货物的利润, 则

(1) 目标函数为

$$z = c_1 \sum_{j=1}^3 x_{1j} + c_2 \sum_{j=1}^3 x_{2j} + c_3 \sum_{j=1}^3 x_{3j} + c_4 \sum_{j=1}^3 x_{4j} = \sum_{i=1}^4 c_i \sum_{j=1}^3 x_{ij}$$

(2) 约束条件

① 四种货物的重量约束为

$$\sum_{j=1}^3 x_{ij} \leq a_i, i = 1, 2, 3, 4$$

② 三个货舱的重量限制为

$$\sum_{i=1}^4 x_{ij} \leq w_j, j = 1, 2, 3$$

③ 三个货舱的体积限制为

$$\sum_{i=1}^4 b_i x_{ij} \leq v_j, j = 1, 2, 3$$

④ 三个货舱装入货物的平衡限制为

$$\frac{\sum_{i=1}^4 x_{i1}}{10} = \frac{\sum_{i=1}^4 x_{i2}}{16} = \frac{\sum_{i=1}^4 x_{i3}}{8}$$

综上所述, 建立如下线性规划模型:

$$\begin{aligned} \max \quad & z = \sum_{i=1}^4 c_i \sum_{j=1}^3 x_{ij}, \\ \text{s. t.} \quad & \begin{cases} \sum_{j=1}^3 x_{ij} \leq a_i, i = 1, 2, 3, 4, \\ \sum_{i=1}^4 x_{ij} \leq w_j, j = 1, 2, 3, \\ \sum_{i=1}^4 b_i x_{ij} \leq v_j, j = 1, 2, 3, \\ \frac{\sum_{i=1}^4 x_{i1}}{10} = \frac{\sum_{i=1}^4 x_{i2}}{16} = \frac{\sum_{i=1}^4 x_{i3}}{8}. \end{cases} \end{aligned}$$

```
clc;
```

```
clear;
```

```
% 初始数据
```

```
w = [18 15 23 12];
```

```
r = [3100 3800 3500 2850] .* w;
```

```
s = [480 650 580 390] .* w;
```

```
ls = [6800 8700 5300];
```

```
lw = [10 16 8];
```

```
%开始求解
cvx_begin
variable x(4,3); % 决策变量
maximize(sum(r*x)); % 目标函数
subject to % 约束条件
w*x<=lw;
s*x<=ls;
x >= 0;
sum(x,2) <= 1
cvx_end
disp("每种货物吨数(t): ");
result = w' .* sum(x,2);
disp(result);
disp('最大利润(元):');
disp(cvx_optval);
```