

(English version coming soon)

問題：

ある日の不正被害を減らすために、モニタリング（本人確認含む）を行う

ここで、

- ・モニタリングのコスト（モニタリングコスト），
- ・モニタリングで検出できなかった不正被害（不正被害額），
- ・モニタリングで誤検出の結果、会員が取引を取消した売上（機会損失）

この3つの合計が最小になるようなモニタリングの人数を求める。

人数	大	小
モニタリングコスト	大	小
不正被害額	小	大
機会損失	大	小
最小：	モニタリングコスト＋不正被害額＋機会損失	
モニタリングコスト＝	時給	$\times 24時間 \times \text{人数}$
不正被害額	＝	被害件数 \times 平均不正被害額
機会損失	＝	誤検出件数 \times 平均利用額 \times 取消率
モニタリング件数	＝	$\text{人数} \times 24時間 \times \text{時間当りのモニタリング件数}$
被害件数	＝	$-0.05 \times \text{モニタリング件数} + 500$
誤検出件数	＝	$0.8 \times \text{モニタリング件数}$
※	人数が変数	

時給＝1700 平均不正被害額＝10000 平均利用額＝20000 取消率＝0.01
時間当りのモニタリング件数＝8

最小： モニタリングコスト(mc)+不正被害額(fa)+機会損失(ol)

モニタリングコスト = $40,800 \times \text{人数}(x1)$

不正被害額 = $(-0.05 \times \text{モニタリング件数} + 500) \times 10,000$

機会損失 = $(0.8 \times \text{モニタリング件数}) \times 20,000 \times 0.01$

モニタリング件数(m) = $\text{人数} \times 192$

※ **人数**が変数

Min: $mc + fa + ol$;

C1: $40800 x1 = mc$;

C2: $192 x1 = m$;

C3: $-500 m + 5000000 = fa$;

C4: $160 m = ol$;

Int $x1$;

結果

```
$ lp_solve monitoring.lp
```

```
Value of objective function: 3727040.00000000
```

```
Actual values of the variables:
```

mc	2.1216e+06
fa	8000
ol	1.59744e+06
x1	52
m	9984

52人でモニタリングして、全体のコストは¥3,727,040

考察：

前記の結果から、モニタリングは最大限するべき（全不正をモニタリングする）ということが導きだされているが、これは被害件数や誤検出の算出式が一次式であるためと思われる。実際はモニタリングを増えるほど効率が悪くなるので、今回と異なる結果が導きだされると考えられる。

また実際には、オフィスのスペースなどの制約や、新しく雇う場合にはそのコスト、勤務がシフト制であることなど、様々な考慮をさらに加える必要があると考えられる。

使用ソルバー

lp_solve： フリー <http://lpsolve.sourceforge.net/5.5/>