数学建模

公共教学部

王嫣

女排精神-全体国人的集体记忆

投票 最多可选4项

设置

在女排精神的视频中，你看到了什么

A 不畏艰难，顽强拼搏

B 没有永远的神，只有努力的人

C 不畏强手，敢打敢拼

D 没被选中参赛的运动员，拥抱欢送参赛运动员，团结一心，寄托希望

提交

提出问题

2021年国家女排19人，遴选最强的12名运动员组队参加东京奥运会。相当于19人中指派12人参赛，有的人参赛，有的人不参赛。每个运动员都有两种状态选择，最后都只有一种状态。这就是数学规划的指派问题。

01 指派问题

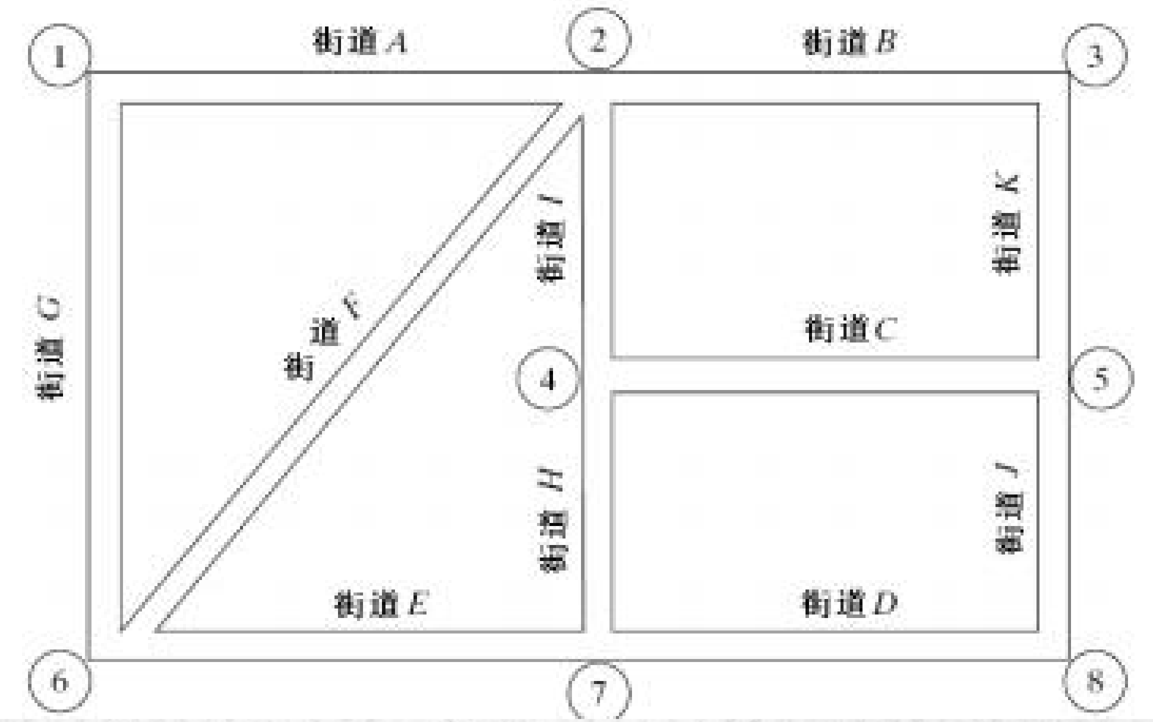
报警电话的安装

提出问题

提出问题

右图为某大学校园的主要街道图：

为提高校园的安全性，该大学的保卫部门决定在校园内安装报警电话，要求无论哪条街道发生状况，都要能够及时报警. 试为该校设计一个安装方案，使安装的电话数量最少.



投票 最多可选1项

设置

讨论报警电话是安装在路口，还是路中央

A 路口

B 路中央

提交

模型建立与求解

问题分析：

　　不难看出，将电话安装在街道交叉口处是比较合理的，因为这样每部电话就至少可以为两条街道提供报警服务.

模型建立与求解

模型建立：

令$x_i=\begin{cases}1, & 在路口i处安装电话\\0, & 否则\end{cases}$，

$i=1,2,\cdots,8$，则

$$
\begin{cases}
\min \quad z=x_1+x_2+x_3+x_4+x_5+x_6+x_7+x_8 \\
s.t. \quad x_1+x_2\geq 1 \quad (街道A) \\
\qquad x_2+x_3\geq 1 \quad (街道B) \\
\qquad x_4+x_5\geq 1 \quad (街道C) \\
\qquad x_7+x_8\geq 1 \quad (街道D) \\
\qquad x_6+x_7\geq 1 \quad (街道E) \\
\qquad x_2+x_6\geq 1 \quad (街道F) \\
\qquad x_1+x_6\geq 1 \quad (街道G) \\
\qquad x_4+x_7\geq 1 \quad (街道H) \\
\qquad x_2+x_4\geq 1 \quad (街道I) \\
\qquad x_5+x_8\geq 1 \quad (街道J) \\
\qquad x_3+x_5\geq 1 \quad (街道K) \\
\qquad x_1,x_2,x_3,x_4,x_5,x_6,x_7,x_8=0,1
\end{cases}
$$

0-1规划

模型建立与求解

模型求解：

```
min=x1+x2+x3+x4+x5+x6+x7+x8;
x1+x2>=1;
x2+x3>=1;
x4+x5>=1;
x7+x8>=1;
x6+x7>=1;
x2+x6>=1;
x1+x6>=1;
x4+x7>=1;
x2+x4>=1;
x5+x8>=1;
x3+x5>=1;
@bin(x1);@bin(x2);@bin(x3);@bin(x4);
@bin(x5);@bin(x6);@bin(x7);@bin(x8);
```

模型建立与求解

解的报告：

Global optimal solution found.

Objective value:	4.000000
Extended solver steps:	0
Total solver iterations:	0

Variable	Value	Reduced Cost
X1	0.000000	1.000000
X2	1.000000	1.000000
X3	0.000000	1.000000
X4	0.000000	1.000000
X5	1.000000	1.000000
X6	1.000000	1.000000
X7	1.000000	1.000000
X8	0.000000	1.000000
Row	Slack or Surplus	Dual Price

结论：该校应最少安装4部报警电话，分别安装在路口2、5、6、7处.

02 数学规划模型

一个复杂的系统往往受多个因素的影响，而这些因素又受到一定的条件限制，在这些条件的约束下寻求系统中因素的值，使某一个目标最大化或最小化，这就是数学规划问题.

数学规划研究构造寻求最优解的计算方法，在多种可行方案中挑选出最优方案.

数学规划的理论和方法已经渗透到经济计划、工程设计、生产管理、交通运输、国防军事等重要领域.

$$
\text{一般形式}\begin{cases} \max(\min) & z = f(x) \\ s.t. & g_i(x) = 0, i = 1, \cdots, k \\ & h_j(x) \geq 0, j = 1, \cdots, l \end{cases}
$$

$$
一般形式\begin{cases}\max(\min) & z=f(x) \\ s.t. & g_i(x)=0, i=1,\cdots,k \\ & h_j(x)\ge 0, j=1,\cdots,l \end{cases}
$$

目标函数

约束条件

$$
x=(x_1,x_2,\cdots,x_n)^T
$$

决策变量

基本概念

可行解： $x=(x_1,x_2,\cdots,x_n)^T$

可行域： $K=\{x\mid g_i(x)=0, i=1,\cdots,k;\ h_j(x)\ge 0, j=1,\cdots,l\}$

最优解

最优值

分类

1. 按有无约束条件分

   约束规划、无约束规划

2. 按变量的取值类型分

   连续规划、离散规划

3. 按目标函数的个数分

   单目标规划、多目标规划

4. 按函数和(不)等式是否是线性的分

   线性规划、非线性规划

主观题 10分

设置

数学规划可用于解决什么问题

正常使用主观题需2.0以上版本雨课堂

作答

再见，郎平！难忘，女排精神！

投票 最多可选4项

设置

难忘，女排精神，你领悟到新时代的顽强拼搏是什么

A 坚持不懈

B 认真踏实

C 不怕吃苦，不怕流汗，不怕流血

D 创新精神

提交

谢谢聆听