基于0-1整数规划模型的球员阵容问题研究

摘要

本文主要依据0-1整数规划研究最佳首发阵容问题，不同人物有自己的适合位置，根据整数规划，我们可以求得本问题的最优解，进而达到获得最好的首发阵容。

针对问题一，在没有其他问题约束时，我们很容易便可以求解。

针对问题二，在H不能打三号位时，添加了新的约束条件。

关键词：**0-1整数规划 数学建模 指派问题**

# 问题重述

（1）一个篮球教练要为她的球队找到一个首发阵容。有 5 个位置必须要有队员：组织后卫（1），得分后卫（2），游动前锋（3），力量型前锋（4），中锋（5）。下表给出了数据，建立一个模型并找到一个可行的首发阵容。

（2）如果教练决定 Hermione 不能打位置三的话，会有什么变化？

# 问题分析

## 问题一的分析

每个队伍可以出八人，根据篮球比赛相关规定首发出场人数应是五人，即就是在每个位置中，只能有一个人，每一个人也只能在一个位置，而所需的五个位置必须都有人，并且每个位置的队员必须是掌握相关位置所应掌握的技巧。五人出场，剩余队员充当替补。

## 问题二的分析

问题二给出新的假设，题目求知当Hermione不能打三号位置时对整个收发阵容的影响。

# 模型假设

（6）任意球员之间配合默契，不会收到其他因素的影响

（7）球员的球技仅仅与其所在位置相关

（8）球员在已知可以选择的位置中，能力相同

# 符号说明

|  |  |
| --- | --- |
| 符号 | 说明 |
| i | i=1,2,3···8，分别表示八个人（A—>1） |
| j | j=1,2···5，分别表示五个位置 |
|  | 值为0或1 |
| Z | 表示相应得分合 |
|  | 表示相应得分最大值，即此安排是最完美首发阵容 |
| I\*J | 表示建立一个5\*8的矩阵 |

# 模型的建立与求解

## 模型的建立与求解

### 0-1整数规划模型的建立

首发阵容，有五个位置，我们目前有八个人可以选择，每一个位置仅仅只能有一个人，本题很明显是指派问题，我们可以建立一个0-1模型，其中i的范围是题目中给的八个人，即A、B、C八人，们可以用1、2、38来简化替代，j代表题目中的五个位置。由此我们可以建立出如下模型：

=

我们需要将每个人分配在合适的位置，而当第i个人处在合适的位置时。 所对应的等于一，否则等于零。 由此，题目所要求的阵容最优化问题很容易转化为求Z的最大值：

由已知条件，我们可以对模型的结果进行相应的限制，首先，在首发阵容中，每个人仅仅只能单人一项任务，即处于某一个位置：

其次，由于每次上场的人数是五人，而且有五个位置，所以，每个位置只能是一个人来完成：

最后，五个位置必须有人，而题目要求最优解，所以，我们要求的最终Z的值应该是5，所以：

### 0-1整数规划模型的求解

首先建立一个I\*J的矩阵求解，当第i个人位于适当位置时，我们可以得出相应的矩阵关系

=

根据图示，我们可以得到在j=5时，仅有i=4时才能令=1，由此关系，我们还能推出三号位以及四号位应当由i=7和i=8来担任，因为每个只能单人一个岗位，所以当某个人位置确定时，其所对应的其他岗位应该为0：

=

如图所示，蓝色线右侧是已经安排好的三个位置，三个人，分别是H、G、D三人，此时我们令j=2时，有三种不同的解，分别如下，我们令j=1时便可以求出不同的解：

= =

=

根据图示，我们一共有10种不同的解法。结果如图可视，且此时所得Z的值是5，为此最优解。当然下面是一种新的表示方法：



1号位置

2号位置

## 模型的建立与求解

### 0-1整数规划模型的建立

针对问题二，我们依然可以采取问题一的模型

=

### 0-1整数规划模型的求解

但此时根据模型，我们可以观察出，此模型无法满足Z=5这个最优解，但此时，这个问题会存在更多的解令Z=4，无法满足最优解。可以根据经问题一，求得跟多的解。