公务员招聘问题的案例报告

数据、模型与决策课程小组案例作业

|  |  |
| --- | --- |
| 成员名单 | |
| 姓名 | 学号 |
| 张渊 | 1501220101 |
| 蔡侑宸 | 1501210827 |
| 候昌梦 | 1501210552 |
| 吴文捷 | 1401211027 |

[案例的背景 2](#_Toc434580610)

[案例要求的提取 2](#_Toc434580611)

[问题分析 3](#_Toc434580612)

[建模的过程 4](#_Toc434580613)

[模型运算结果及解读 4](#_Toc434580614)

[敏感性分析报告 5](#_Toc434580615)

[科长人选的结论 5](#_Toc434580616)

[能否通过增加更多的预算，增加整体能力？ 5](#_Toc434580617)

[既然增加预算不会改进整体的能力，那么减少的影响会怎样？ 6](#_Toc434580618)

[建模过程遇到的问题 6](#_Toc434580619)

[总结 7](#_Toc434580620)

# 案例的背景

为响应国家全面推进“普遍二孩”政策的实施，山东省作为人口大省，积极部署相关工作。11月，山东省卫生和计划生育委员成立了一个新的业务科室----催产科，专门负责当地家庭的二孩生育工作。由于工作人员短缺，山东省卫生和计划生育委员会特面向全社会公开招聘公职人员5名，分别担任科长、秘书和财务三项职务。考虑到新科室的工作特殊性，同时为方便求职人员合理报考岗位，现对5名工作人员总体分配公告如下

1. 秘书不少于2名；
2. 会计不多于2名；
3. 科长1名；
4. 专科及专科以上学历不少于4人；
5. 工作人员中女性不少于2人；
6. 平均年龄不超过33岁；
7. 平均工龄在5年以上；
8. 科室年工资分配额不大于6万元。

招聘公告公布后，先后有数百名人员参加应聘，山东省卫生和计划生育委员会专门成立应聘考核小组对应聘人员进行能力评分，最终有10人通过初试，其相关资料汇总如下表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 应聘职位 | 性别 | 年龄 | 学历 | 工龄 | 要求年薪/万元 | 能力评分 |
| 1 | 科长 | 男 | 40 | 本 | 16 | 2.0 | 10 |
| 2 | 科长或会计 | 37 | 专 | 15 | 1.5或1.0 | 8 |
| 3 | 科长 | 25 | 研究生 | 0 | 2.5 | 9 |
| 4 | 秘书 | 20 | 高中 | 0 | 0.6 | 5 |
| 5 | 秘书 | 33 | 专 | 10 | 1.0 | 9 |
| 6 | 会计 | 30 | 专 | 7 | 0.9 | 8 |
| 7 | 秘书 | 女 | 25 | 本 | 2 | 0.9 | 9 |
| 8 | 会计或秘书 | 23 | 专 | 0 | 0.7 | 7 |
| 9 | 科长 | 31 | 本 | 8 | 1.8 | 10 |
| 10 | 会计 | 35 | 高中 | 15 | 0.9 | 9 |

请根据以上信息选出合适的5名工作人员,在满足招聘要求前提下整体能力最大化

# 案例要求的提取

根据招聘的要求，提取招聘要求如下

总共招5人

秘书至少招2人

会计不超过2人

科长只招1人

专科及专科以上学历不低于80%

女性的比例不低于40%

平均年龄不超过33岁

平均工龄在5年以上

应聘人员总年薪不超过6万元

每人只能占据1个岗位

# 问题分析

该问题归类为指派问题，从10个人挑5个指派到3个岗位上，目标是整体能力最大。决策变量的最大个数为30，例如编号是10的应聘者分配到岗位3，那么对应的元素assignment[10,3]值为1，否则为0。从决策变量的角度看指派问题，实际上是0-1整数规划问题。

接下来有3个细节需要关注

1. 工作人员中女性不少于2人，如何将这个条件进行数学化，我们假设应聘人员的性别只有男和女两种情况，为了便于计算，如果是女性值为1，男性值为0
2. 专科及专科以上学历不低于80%，学历与性别不同，性别用0/1就能表示，学历的取值有高中、专科、本科、研究生。我们将学历取值简化为：如果学历在专科以上（含专科）取值为1，其他学历取值为0。这样尽可能得简化模型，方便计算。

性别与学历数学化后，得到新的表格如下：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 应聘职位 | 性别 | 年龄 | 学历 | 工龄 | 能力评分 |
| 1 | 科长 | 0 | 40 | 1 | 16 | 10 |
| 2 | 科长或会计 | 37 | 1 | 15 | 8 |
| 3 | 科长 | 25 | 1 | 0 | 9 |
| 4 | 秘书 | 20 | 0 | 0 | 5 |
| 5 | 秘书 | 33 | 1 | 10 | 9 |
| 6 | 会计 | 30 | 1 | 7 | 8 |
| 7 | 秘书 | 1 | 25 | 1 | 2 | 9 |
| 8 | 会计或秘书 | 23 | 1 | 0 | 7 |
| 9 | 科长 | 31 | 1 | 8 | 10 |
| 10 | 会计 | 35 | 0 | 15 | 9 |

1. 编号为2的应聘人员，对于不同的岗位，薪水要求不一样。这个要求需要做一点特殊处理，考虑到使用线性规划模型的便利，我们决定使用数据冗余达到目的，新的年薪表格如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 年薪 | | |
| 科长 | 秘书 | 会计 |
| 编号 |  |  |  |
| 1 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 1.5 | 1.5 | 1111 |
| 3 | 2.5 | 2.5 | 2.5 |
| 4 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |
| 5 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | 0.9 | 0.9 | 0.9 |
| 7 | 0.9 | 0.9 | 0.9 |
| 8 | 0.7 | 0.7 | 0.7 |
| 9 | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
| 10 | 0.9 | 0.9 | 0.9 |

# 建模的过程

问题分析完毕，建模过程相对简单，为了方便使用电子表格，决策变量有部分冗余，实际上12个决策变量就能满足建模需要，决策变量定义如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 科长 | 秘书 | 会计 |
| 编号 |  |  |  |
| 1 | 3.33E-12 | -8.9E-12 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 1 | 5.55E-12 |
| 6 | 0 | 1 | -6.7E-12 |
| 7 | 0 | 0 | 1 |
| 8 | 0 | 0 | 1.59E-10 |
| 9 | 1 | 0 | 3.33E-12 |
| 10 | 0 | 0 | 0 |

以统计女性人数为例 女性人数等于 = 科长中的女性+秘书中的女性+会计中的女性

科长中的女性 = 决策变量科长列与性别信息列的内积

其他的统计计算方法都与上面的例子相似，不在细述。

由此可见目标函数和全部的决策约束都是线性关系，限定决策变量为0/1整数（如不设置，许多决策变量出现分数，导致最优解出现小数，与现实情况不符）

# 模型运算结果及解读

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 科长 | 秘书 | 会计 |
| 编号 |  |  |  |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 1 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 1 |
| 7 | 0 | 1 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 4.22E-12 |
| 9 | 1 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 |

对结果解读如下，选2和6做会计，选5和7做秘书，选9做科长，整体能力达到最大是44

# 敏感性分析报告

## 科长人选的结论

因为相对于其他人员科长的能力更有可能影响到整个科室的运作，而且9被选为科长，假设9的能力评估有一定的误差，我们希望了解，这种潜在误差对人员选择的影响。9号的能力取值范围是所有被选中的能力最低值到9号的能力值，也就是7~10 这个范围。使用solver table求解得到

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 能力参数 | 是否9选为科长 | 整体能力 |
| 7 | 0 | 43 |
| 8 | 0 | 43 |
| 9 | 0 | 43 |
| 10 | 1 | 44 |

根据对9号候选人的能力得到的敏感性分析，我们发现如果她的能力评价不准确，很容易对整体的能力造成影响，建议招聘人员重新对她评估

## 能否通过增加更多的预算，增加整体能力？

直觉上我认为行得通，以0.2为增量增加到8，solver table 的结果如下：

|  |  |
| --- | --- |
| 工资总额 | 整体能力 |
| 6 | 44 |
| 6.2 | 44 |
| 6.4 | 44 |
| 6.6 | 44 |
| 6.8 | 44 |
| 7 | 44 |
| 7.2 | 44 |
| 7.4 | 44 |
| 7.6 | 43 |
| 7.8 | 44 |
| 8 | 43 |

实践结果恰好相反，工资总额增加到7.4万，整体能力一直是44，之后反而出现下降的情况。所以增加预算不是个好主意。

## 既然增加预算不会改进整体的能力，那么减少的影响会怎样？

将工资总额以0.2为单位减少，运行solver table结果如下

|  |  |
| --- | --- |
| 工资总额 | 整体能力 |
| 6 | 44 |
| 5.8 | 44 |
| 5.6 | 44 |
| 5.4 | 43 |
| 5.2 | 43 |
| 5 | 41 |
| 4.8 | 39.66667 |
| 4.6 | 37.02899 |
| 4.4 | 35.36232 |
| 4.2 | 33.69565 |
| 4 | 32 |

由结果可知，可以减少4000元，整体能力不会发生改变。可以少拨款，决策者应当很开心。

# 建模过程遇到的问题

运算模型的过程中，出现一些问题，

首先是决策变量出现了小数（例如0.4和0.6），处理的方式是增加条件约束令决策变量为binary，问题解决。

其次为了方便使用电子表格，引入18个冗余决策变量，需要添加与之对应的约束条件（强制为0） ，否则运算结果会与原题条件冲突。之前没考虑到冗余变量的影响，建模过程中出现了一些与题目矛盾的结果。

增加冗余决策变量带来一些建模的便利，但需要增加约束，这样增加了约束条件的复杂性。需要权衡便利和复杂性做决定，我是基于excel所以选择便利性，如果使用其他数学软件，应该不会引人冗余决策变量

# 总结

这次案例报告相比我做过的农场管理有了一些进步，特别是对报告写作有了比较清晰地脉络。对一些建模的细节有了认识。特别是发现一些看似复杂的问题，抽象产生的模型其实并不难。同一个问题，所建的模型可能有多种，判断合适的选择需要经验和问题的具体情形结合。