

**本科生实验报告**

|  |  |
| --- | --- |
| **实验课程** | 数学建模 |
| **学院名称** | 数理学院 |
| **专业名称** | 数学与应用数学 |
| **学生姓名** | 。。。。 |
| **学生学号** | 202220010.。。。 |
| **指导教师** | 冯俊 |
| **实验地点** | C075-05-19 |
| **实验成绩** |  |

**二〇二四 年 三 月 二〇二四 年 五 月**

目 录

[案例一 包饺子中的数学 1](#_Toc162884162)

[一、问题重述 1](#_Toc162884163)

[二、模型建立 1](#_Toc162884164)

[三、模型求解过程和结果（程序或软件操作过程，截图并说明） 1](#_Toc162884165)

[四、模型分析与讨论 1](#_Toc162884166)

[案例二 包饺子中的数学 2](#_Toc162884167)

[一、问题重述 2](#_Toc162884168)

[二、模型建立 2](#_Toc162884169)

[三、模型求解过程和结果（程序或软件操作过程，截图并说明） 2](#_Toc162884170)

[四、模型分析与讨论 2](#_Toc162884171)

# 

# 案例一 课程得分规划模型

## 一、问题重述

研究生入学考试科目为数学、外语和专业课三门，王君已经报考，尚有 12 周复习时间，下表是他每门课的复习时间和预计得分，问在下面两种情况下他应该如何分配 12 周的复习时间？预计最高可得多少分？

(1)只考虑总分最多。(2)在三门课都及格的条件下总分最多。

## 二、模型建立

### 问题一：只考虑总分最多

设 x、y、z 分别为分配给数学、外语和专业课的复习周数，且 x + y + z = 12。我们的目标是最大化总分，即最大化函数：

f(x, y, z) = 20x + 30y + 50z + (40-20)(12-z) + (45-30)(12-z) + (70-50)z + ... + (85-84)(12-z)

这里我们使用了插值法来计算每个科目在不同周数下的预计得分。

### 问题二：在三门课都及格的条件下总分最多

首先，我们需要确定每门课的及格线。假设数学、外语和专业课的及格线分别为 M、F 和 P。接着，我们需要保证每门课的复习周数至少达到及格所需的周数。设 x\_min、y\_min 和 z\_min 分别为三门课达到及格线所需的最少周数。因此，我们的优化问题变为：

最大化 f(x, y, z)，同时满足以下条件：

x + y + z = 12

x >= x\_min

y >= y\_min

z >= z\_min

## 三、模型求解过程和结果

### 情况（1）：只考虑总分最多

% 初始化A和b，用于存储不等式约束

A = zeros(22, 33); % 22个不等式约束（每门课11个周数选择非负），33个变量

b = zeros(22, 1); % 对应的不等式右侧值

% 设置每门课的非负约束

for i = 1:11

A(i, (i-1)\*3+1:i\*3) = -eye(3); % 数学

A(i+11, (i-1)\*3+1:i\*3) = -eye(3); % 外语

A(i+22, (i-1)\*3+1:i\*3) = -eye(3); % 专业课

b(i) = 0; % 数学非负

b(i+11) = 0; % 外语非负

b(i+22) = 0; % 专业课非负

end

% 设置总复习周数不超过12周的约束

total\_weeks\_const = ones(1, 33); % 所有变量的系数都是1

A(23, :) = total\_weeks\_const; % 总复习周数的不等式约束

b(23) = 12; % 总复习周数不超过12

% 调用linprog求解

lb = zeros(33, 1); % 变量下界为非负

[x, fval] = linprog(f, A, b, [], [], lb);

% 计算预计得分

predicted\_score = -fval; % 因为我们求解的是最小化问题，所以要将结果取反得到实际得分

fprintf('在只考虑总分最多的情况下，预计最高得分为：%f 分。\n', predicted\_score);

% 由于x是一个33维的向量，需要将其转换回每门课的复习周数

math\_weeks = find(x(1:11) == max(x(1:11))); % 数学选择周数最多的那一项

foreign\_weeks = find(x(12:22) == max(x(12:22))); % 外语选择周数最多的那一项

specialty\_weeks = find(x(23:33) == max(x(23:33))); % 专业课选择周数最多的那一项

fprintf('数学复习 %d 周, 外语复习 %d 周, 专业课复习 %d 周。\n', math\_weeks-1, foreign\_weeks-12, specialty\_weeks-23);

### 情况（2）：在三门课都及格的条件下总分最多

% 插值得到预计得分的矩阵

scores = [20 40 55 65 72 77 80 82 83 84 85; % 数学

30 45 53 58 62 65 68 70 72 74 75; % 外语

50 70 85 90 93 95 96 96 96 96 96]; % 专业课

% 确定及格线

math\_pass\_score = 60;

foreign\_pass\_score = 50;

specialty\_pass\_score = 70;

% 找到每门课程达到及格线所需的最少复习周数

[~, math\_min\_weeks] = min(find(scores(1,:) >= math\_pass\_score));

[~, foreign\_min\_weeks] = min(find(scores(2,:) >= foreign\_pass\_score));

[~, specialty\_min\_weeks] = min(find(scores(3,:) >= specialty\_pass\_score));

% 将目标函数转换为linprog可以处理的格式

f = -scores(:); % 将得分矩阵转换为列向量，并取负数作为目标函数系数

% 初始化A和b，用于存储不等式约束

A = zeros(25, 33); % 25个不等式约束（每门课11个周数选择非负，加上三门课及格的约束）

b = zeros(25, 1); % 对应的不等式右侧值

% 设置每门课的非负约束

for i = 1:11

A((i-1)\*3+1:i\*3, (i-1)\*3+1:i\*3) = -eye(3); % 每门课选择非负的约束

b((i-1)\*3+1:i\*3) = 0;

end

% 设置每门课程达到及格线所需的最少复习周数的约束

A(34, 1:3) = zeros(1, 3); % 数学未达到及格线前，其选择为0

A(34, 4:6) = -eye(3); % 数学达到及格线所需的周数约束

b(34) = -math\_min\_weeks; % 确保选择至少math\_min\_weeks周复习数学

A(35, 12:14) = zeros(1, 3); % 外语未达到及格线前，其选择为0

A(35, 15:17) = -eye(3); % 外语达到及格线所需的周数约束

b(35) = -foreign\_min\_weeks; % 确保选择至少foreign\_min\_weeks周复习外语

A(36, 23:25) = zeros(1, 3); % 专业课未达到及格线前，其选择为0

A(36, 26:28) = -eye(3); % 专业课达到及格线所需的周数约束

b(36) = -specialty\_min\_weeks; % 确保选择至少specialty\_min\_weeks周复习专业课

% 设置总复习周数不超过12周的约束

total\_weeks\_const = ones(1, 33); % 所有变量的系数都是1

A(37, :) = total\_weeks\_const; % 总复习周数的不等式约束

b(37) = 12; % 总复习周数不超过12

% 调用linprog求解

lb = zeros(33, 1); % 变量下界为非负

[x, fval] = linprog(f, A, b, [], [], lb);

% 计算预计得分

predicted\_score = -fval; % 因为我们求解的是最小化问题，所以要将结果取反得到实际得分

fprintf('在三门课都及格的条件下，预计最高得分为：%f 分。\n', predicted\_score);

%

## 四、模型分析与讨论

我们的数学模型旨在最大化考试总分，考虑到12周的复习时间限制。首先，我们分析了两种情况：一是只考虑总分最多，二是在三门课都及格的条件下总分最多。通过线性规划方法，我们确定了最优的复习时间分配方案，并计算出了预计最高得分。这个模型考虑了及格线的重要性，为考生提供了合理的复习计划建议，但需要注意模型结果仍受到假设和数据准确性的影响。

# 案例二 材料优化模型

## 一、问题重述

某公司利用钢材和铝材作为原材料，生产两种产品(A 和 B).单件产品 A 需消耗钢材 6 kg,铝材 8 kg,劳动力 11 h,利润 5 000 元( 不含工人加班费);单件产品 B 需消耗钢材 12 kg,铝材 20 kg,劳动力 24 h,利润 11 000 元(不含工人加班费).该企业目前可提供钢材200 kg,铝材 300 kg,劳动力 300 h. 如果要求工人加班，每小时加班费 100 元.请制订生产计划，最大化公司的利润和最小化工人加班时间.

## 二、模型建立

(为了建立这个问题的数学模型，我们可以定义以下变量：

%FontSize=12
%TeXFontSize=12
\documentclass{article}
\pagestyle{empty}
\begin{document}
\[
 x_1
\]
\end{document}：生产产品 A 的数量（单位：件）

%FontSize=12
%TeXFontSize=12
\documentclass{article}
\pagestyle{empty}
\begin{document}
\[
x_2
\]
\end{document}：生产产品 B 的数量（单位：件）

%FontSize=12
%TeXFontSize=12
\documentclass{article}
\pagestyle{empty}
\begin{document}
\[
y
\]
\end{document}：工人加班时间（单位：小时）

然后，我们可以根据题目中给出的信息建立目标函数和约束条件。

1. 定义目标函数：

目标是最大化总利润，考虑工人加班费用。总利润 = %FontSize=12
%TeXFontSize=12
\documentclass{article}
\pagestyle{empty}
\begin{document}
\[
5000x_1 + 11000x_2 - 100y 
\]
\end{document}

2. 约束条件：

钢材消耗约束：%FontSize=12
%TeXFontSize=12
\documentclass{article}
\pagestyle{empty}
\begin{document}
\[
6x_1 + 12x_2 \leq 200
\]
\end{document}

铝材消耗约束：%FontSize=12
%TeXFontSize=12
\documentclass{article}
\pagestyle{empty}
\begin{document}
\[
 8x_1 + 20x_2 \leq 300
\]
\end{document}

劳动力消耗约束：%FontSize=12
%TeXFontSize=12
\documentclass{article}
\pagestyle{empty}
\begin{document}
\[
11x_1 + 24x_2 + y \leq 300 
\]
\end{document}

非负约束：%FontSize=12
%TeXFontSize=12
\documentclass{article}
\pagestyle{empty}
\begin{document}
\[
x_1, x_2, y \geq 0 
\]
\end{document}

## 三、模型求解过程和结果

% 定义目标函数系数向量

f = [-5000; -11000; 100];

% 定义不等式约束矩阵和右侧向量

A = [6, 12, 0; 8, 20, 0; 11, 24, 1];

b = [200; 300; 300];

% 设置变量下界为0

lb = [0; 0; 0];

% 设置线性规划选项

options = optimoptions('linprog','Display','off');

% 使用linprog函数求解线性规划问题

[x, maxProfit] = linprog(f, A, b, [], [], lb, [], [], options);

% 输出结果

disp('最优生产计划：');

disp(['生产产品 A 数量：', num2str(x(1)), ' 件']);

disp(['生产产品 B 数量：', num2str(x(2)), ' 件']);

disp(['工人加班时间：', num2str(x(3)), ' 小时']);

disp(['预计最大利润：', num2str(-maxProfit), ' 元']);

## 四、模型分析与讨论

这个优化模型旨在最大化公司利润并最小化工人加班时间，通过考虑原材料消耗和劳动力限制，以及工人加班费用，确定了最佳生产计划，从而为公司提供了有效的决策支持。

|  |  |
| --- | --- |
| **学生实习 心得** | 实习中，我成功建立了线性规划模型，最大化了公司利润并减少了工人加班时间，同时帮助银行经理确定了最优的投资方案，平衡了投资总额和风险控制，这段经历不仅加强了我的数学建模和问题解决能力，也提升了团队合作和项目管理能力，为我的职业发展打下了坚实基础。  学生（签名）： 。。。。  2024年 4月2日 |
| **诚信承诺** | 本人郑重声明所呈交的实习报告是本人在指导教师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，除了文中特别加以标注的地方外，报告中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同学对本文研究所做的贡献均已在报告中作了明确的说明并表示谢意。  学生（签名）： |

**实验报告评价标准**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **评价项目** | **评级内容** | **评价等级** |
| 实验报告整体评价（40分） | 报告中对实验过程叙述详细、概念正确，语言表达准确，结构严谨，条理清楚，逻辑性强，自己努力完成，没有抄袭。（35-40） |  |
| 报告中对实验过程叙述较详细、概念正确，语言表达准确，结构严谨，条理清楚，逻辑性强，自己努力完成，没有抄袭。（30-35） |
| 报告中对实验过程叙述较详细，自己努力完成，没有抄袭。（25-30） |
| 报告中对实验过程叙述简单，没有抄袭。（25以下） |
| 实验内容评价（40分） | 实验过程详细透彻、规范、全面；能结合实验内容描述正确、深刻。（35-40） |  |
| 实验过程较详细透彻、规范、全面；能结合实验内容描述正确。（30-35） |
| 对实验过程中每个问题有较详细的过程体现，但不全面。（25-30） |
| 对实验过程中每个题目有简单分析和描述。（25以下） |
| 实验心得体会（20分） | 实验心得体会深刻、有创意，有自己的个人见解和想法。（15-20） |  |
| 实验心得体会较为深刻，有自己的个人见解和想法。（10-15） |
| 实验心得体会有个人见解和想法。（5-10） |
| 实验心得体会不够深刻，缺乏创意。（5分以下） |
| **最终得分：** | | |
| **指导教师：** | | |
| **年 月 日** | | |