|  |
| --- |
| 信息2102班 |
| 上机实验报告（1） |
| 一般线性规划问题的求解算法 |

|  |
| --- |
| 张景龙  2021/10/6 |

线性规划课程实验报告

**实验名称** 一般线性规划问题的求解算法

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **班级** | 信息2102 | | **学号** | | 220211100229 | | **姓名** | 张景龙 | **序号** | 53 |
| **任课教师** | | 刘敬刚 | | **实验地点** | | 数学实验中心 | | | **评分** |  |
| 一、实验目的  1. 掌握线性规划的数学模型及其标准形式；  2. 掌握求解线性规划的单纯形算法；  3. 掌握求解线性规划的人工变量法；  4. 掌握对偶单纯形算法.  二、实验要求和结果  1、设计并编写**单纯形算法**的程序，具体要求为：  （1）**明确问题：**写出所编程序能够求解的线性规划问题的**数学模型**及**必要的限制条件**；  （2）**确定计算过程：**画出流程图或者写出算法描述；  （3）**算例检验：**给出**至少一个**具有代表性的**计算实例**，通过程序运行出结果并进行结果分析.  **结果如下：**  **(1).数学模型及必要限制条件：**      **(2).计算过程：**  **①确定一个基可行解：**  **加入松弛变量化建立的数学模型为标准型，将方程组写成Ax=b的形式，然后从A中找出一个单位矩阵，这个单位矩阵就先作为初始基矩阵，对应的解也就是基可行解。一般可以直接选取松弛变量的系数向量作为单位矩阵（初始矩阵）。**  **②最优性检验：**  **首先选取基变量对应位置的c数组值（目标函数中基变量的系数），然后对每一个变量****代入公式计算作为该变量的检验数，m为基变量的个数，即cb数组的长度，如果所有的检验数都小于或等于0，则进行下一步；否则，进入迭代运算。**  **③迭代运算：**  **开始迭代运算之前，要先检测检验数是否有一个大于0，且其对应的A矩阵中的列向量元素全部非正数，若是，则有无界解，停止计算。**  **具体流程图：**    **(3).算例检验：**  **①唯一最优解：**    运行程序：  A=[2 1 1 0;1 3 0 1];  b=[40;30];  c=[3 4 0 0];  得到最优解：X\*=[18 4 0 0];  目标函数最优值Z\*=70；  迭代次数：3  **②无穷最优解：**    A=[1 2 1 0 0;4 0 0 1 0;4 0 0 0 1];  b=[8;16;12];  c=[2 4 0 0 0];  结果：无穷多最优解，程序给出一个解，最优目标函数值为16，迭代次数为2  2、设计并编写**对偶单纯形算法**的程序，具体要求为：  （1）**明确问题：**写出所编程序能够求解的线性规划问题的**数学模型**及**必要的限制条件**；  （2）**确定计算过程：**画出流程图或者写出算法描述；  （3）**算例检验：**给出**至少一个**具有代表性的**计算实例**，通过程序运行出结果并进行结果分析.  **(1)数学模型及限制条件:**     1. **计算过程:**   **①对线性规划问题进行变换，使列出的初始单纯形表中所有检验数≤0，对目标函数型为max型化为min型。**  **②最优性检验**  **检查b列的数字，若都非负，检验数都为非正，则已得到最优解。停止计算。若b中至少还有一个负分量，检验数保持非正，则进入迭代运算。**  **③迭代运算：**  **确定换出变量：按对应的基变量为换出变量。**  **确定换入变量：在单纯型表中检查所在行的系数。若所有0，则无可行解，停止计算。若存在，计算 按规则所对应的列的非基变量为换入变量。**  **之后按单纯形法在表中进行迭代。**   1. **算法检验：**   **①有最优解：**    运行代码  A=[-1 -2 -1 1 0;-2 1 -3 0 1];  b=[-3;-4];  c=[-2 -3 -4 0 0];  得到最优解：X\*=[2.2 0.4 0 0 0];  目标函数最优值Z\*=-5；  迭代次数：3  **3、**应用—建立模型并应用所编制程序求解如下问题.  已知某工厂计划生产I 、II 、III三种产品，各产品需要在A、B、C设备上加工，有关数据见表1. 试回答：  (1) 如何充分发挥设备能力，使生产赢利最大?  (2) 若为了增加产量，可借用其他工厂的设备B，每月可借用60台时，租金为**1.8万元**，问借用B设备是否合算?  (3) 若另有两种新产品IV、V ，其中IV需用设备A—12台时，B—5台时， C—10台时，单位产品贏利2.1千元；新产品V需用设备A—4台时，B—4台时，C—12台时，单位产品赢利1.87千元。如A、B、C设备台时不增加，**分别回答**这两种新产品投产在经济上是否合算？  (4) 对产品工艺重新进行设计，改进结构。改进后生产每件产品I，需用设备A—9台时，设备B—12台时，设备C—4台时，单位产品赢利4. 5千元，问这对原计划有何影响?  表1 数据表    解：  （1）.设生产I、II、III产品的数量分别为（件），利润为z（千元），得数学模型：    加入松弛变量后，化该模型为标准型：    则系数矩阵A=,限制条件列向量b=，目标函数各变量系数数组  c=[3 2 2.9 0 0 0]，代入程序，得：  最优解X\*=[22.5333 23.2 7.3333 0 0 0];  最优目标函数值Z\*=135.2667  迭代次数：4  答：应该生产I产品23件，II产品23件，III产品7件，最高利润约为135.3千元。  （2）.由程序运算结果得到的最终检验数可知：B的影子价格为0.2667千元/台时。  借用设备租金：  因为0.3>0.2667,所以租借设备B不划算。  答：租借设备B不合算。   1. .设设备I、II、III、IV加工件，利润z千元，建立如下数学模型;     添加松弛变量后化为标准型：    运行程序；  得最优解[22.5333 23.2000 7.3333 0 0 0 0]  目标函数取值为135.2667，未发生改变，所以投资设备IV不划算。  设设备I、II、III、V加工件，利润z千元，  建立如下数学模型;    添加松弛变量后化为标准型：    运行程序  得到最优解[26.7500 15.5000 0 13.7500 0 0 0]  目标函数取值为136.9625  因为 136.9625>135.2667,所以投资设备V划算。   1. **.**设生产I、II、III产品的数量分别为（件），利润为z（千元），得数学模型：     加入松弛变量后，化该模型为标准型：    运行程序  得到最优解[22.7941 25.2941 0 44.2647 0 0]  目标函数取值为153.1618  所以改变工艺后使利润变大了。  三、思考题  1、写出线性规划数学模型的一般形式并指明线性规划数学模型的三要素.  **答：一般形式：**    **线性规划数学模型的三要素：**  **（1）.变量或决策变量**  **（2）.目标函数**  **（3）.约束条件**  2、线性规划的标准型中的目标函数最大化与目标函数最小化，对于单纯形算法的计算过程有何影响？  **答：（1）.目标函数最大化：**  **确认换入变量时，在检验数大于0的决策变量中找寻最大检验数对应的变量；**  **判断解的情况时，决策变量的检验数均小于或等于0时，线性规划问题有最优值（若决策变量的检验数均小于0，则有唯一最优解，否则，有无穷多最优解）。**  **（2）.目标函数最小化：**  **确认换入变量时，在检验数小于0的决策变量中找寻最小检验数对应的变量；**  **判断解的情况时，决策变量的检验数均大于或等于0时，线性规划问题有最优值（若决策变量的检验数均大于0，则有唯一最优解，否则，有无穷多最优解）。**  3、简述松弛变量和人工变量的异同.  **答：相同点：**  **（1）.都为非负变量**  **（2）.加入的目的都是构成一组初始基变量，获得初始单位阵**  **相异点：**  **（1）.松弛变量的系数可以是，但人工变量的系数必须为+1**  **（2）.松弛变量的加入是为了使约束条件变为等式，形成基矩阵；人工变量是在松弛变量加入后但未形成基矩阵而加入的**  **（3）.松弛变量可能是初始基变量，人工变量一定是初始基变量**  **（4）.添加松弛变量前约束条件左右两式之间的符号为；而人工变量添加前约束条件均为等式**  四、实验的难点分析  **简述实验过程中遇到的困难及解决办法：**   1. 对检验数计算公式的矩阵表达形式不够明确，纸上计算时都是化为“决策变量=基变量的式子”的形式，运用到代码编写时会比较困难；通过查阅资料和检验计算，掌握了公式 2. Matlab语言规则许多都有遗忘，上手时会比较茫然；阅读以前的ppt，对Matlab的使用方法进行了复习。 3. 写完之后觉得是不是可以直接用程序实现标准型的转换，编写的代码只针对标准型模型进行运行；具体的解决方案需等待询问指导教师意见后去进行思考。 | | | | | | | | | | |