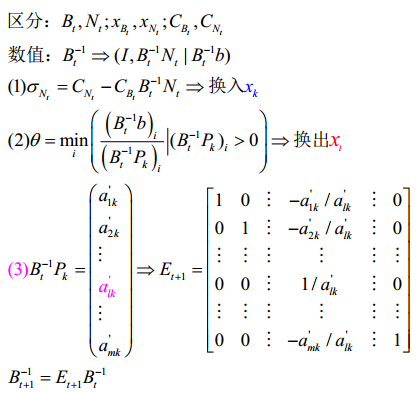
# Operations Research

1. **第一章 概述**
   1. 运筹学牛逼
2. **第二章 线性规划**
   1. 比例性、可加性、可分性、确定性
   2. 图解法
      1. 唯一解&无穷多最优解&无界解&无解
   3. 标准型
      1. max z = **CX**
      2. ∑**P**j\*xj = **b**
      3. xj>=0 (2-6)
      4. (bi>0
      5. n个x m个b
   4. max z = **CX**
      1. **AX**=**b**
      2. **X**>=0(2-6)
   5. **转化标准型**
      1. min z = **CX** ===> max z' = - **CX**
      2. 通过添加剩余变量/松弛变量的方式使得>=/<=变为=
      3. 无约束变量转化为两个>=0的变量差值
   6. **基**
      1. 矩阵**A**中的m\*m最大非奇异矩阵**B**
      2. **B**中的**P**1.....**P**m个列向量为基向量，对应变量为基变量**X**B，其余为非基变量
      3. Σ**P**j(1...m)\*xj = **b** - Σ**P**j(m+1...n)\*xj
      4. 令所有非基变量均取0，得到解**X** = (x1,x2,...,xm,0,0...0)T，该解的非零分量数目不大于m，成为基解。
      5. 满足非负条件(2-6)的基解，称为基可行解
   7. **几何意义**
      1. 定理一 线性规划问题若有可行域必是凸集
      2. 引理一 可行解是基可行解的充分必要田间是 X的正分量所对应的系数列向量线性独立
      3. 定理二 基可行解必然是可行域D的顶点
      4. 引理二 若K是有界凸集，则任意一点**X**∈K可以表示为K的顶点的凸组合
      5. 定理三 若可行域D有界，则线性规划的目标函数必可以在其可行域顶点上取得的最优。（最优必定点，顶点未必最优，最优未必唯一）
3. **第三章 单纯形法**
   1. 基本思路
      1. 概述
         1. 找到一个可行基及对应基可行解
         2. 判断是否最优
         3. 若不， loop寻找可行基 直到迭代到最优
      2. Step 1 寻找可行基
         1. 添加的松弛变量/剩余变量/人工变量的对应系数
         2. 将基变量用非基变量表示
         3. 带入目标式 z = F(非基变量)
         4. 若有系数为正 说明还可以增大
      3. Step 2 置换
         1. 选择正系数最大的非基变量为换入变量
         2. 取可以令基变量为0的m个等式中的最小值为换入变量值
         3. 且该等式对应的基变量为换出变量
         4. 讲基变量用非基变量表示
         5. 并且用高斯消去法 将基矩阵 化为E
      4. Step3 迭代
   2. **一般线性规划问题的求解**
      1. 初始基可行解的确定
         1. 直接观察
         2. 如果能直接观察出单位阵什么的
         3. 加松弛变量
            1. 对所有是<=的约束加上松弛变量
            2. 获得基解，又因为bi>=0，为可行解
         4. 加非负人工变量
            1. 对于>=/=的约束 加上一个非负的人工变量，获得一个单位矩阵
            2. 人工变量 虚拟 不合法 最后必须=0
      2. 最优性检验与解的判别
         1. xi = b'i - Σ(j=m+1,...,n)aij'xj (i = 1,2,...,m) 基由非基表示
         2. z = Σcb' - Σ(cj - Σciaij)xj z 也由非基表示
         3. z = z0 + Σ σjxj
            1. σj = cj - zj
            2. cj是非基对应的价值系数 zj是非基在表示某基的时候 的等式右面的减数 与 所表示的基的价值系数
         4. **可行解** σj 为检验数 σj <= 0 则不可以在增大
         5. **无穷多解** 若σj <= 0 且存在某非基变量检验数=0 则有无穷多解
         6. **无界解** 若对于某基可行解，有σj > 0 且其对应的任意i 有 aij<=0
            1. z = z0 + Σ σjxj 有 xj取+ z增大 且因aij<=0 基变量值也增大 无穷无尽
         7. **无解** 最优解含有非零人工变量
         8. 若非标准型 则换σj 的判别条件符号
      3. 基变换、旋转运算
         1. 有σh > 0 取最大者为换入变量
         2. **P**h = **Bβ**T 即换入向量**P**h在当前基矩阵下的坐标**β**T
         3. 因为基矩阵式单位矩阵 所以 θ = min {bi/aih|aih>0}
         4. 使用主元消去法，得到新的单位矩阵
         5. 旋转运算即迭代运算 矩阵中后来成为1的叫做主元素
   3. 人工变量法
      1. 大M法
         1. 对人工变量使用大M进行惩罚，利用大M对新目标函数进行约束
      2. 两阶段法
         1. 第一阶段：最小化人工变量之和，若为零且所有人工变量取值为0，则存在基可行解。
         2. 对于min问题 寻找**c**j-**z**j最小的负值 这个变量使目标函数变小最快
         3. 第二阶段：求解原问题
   4. **退化**
      1. 如果θ有两个相同的最小比值，则下一次迭代会存在一个或者多个基变量为零，产生退化解
      2. 下一次迭代中换入为0，换出也为0，这是不同的基表示了同一个顶点，会出现循环。
      3. 字典序法
         1. 选用cj-zj>0的下标最小非基变量为换入变量，存在两个两个以上最小比值时，存在下标最小的基变量为换出变量。
         2. 必然防止循环。
4. **Q.如何判断单纯形法各种解情况。**
5. **第四章 对偶单纯形法**
   1. 单纯形法的矩阵描述
      1. 简略
         1. max z = **CX**
         2. **AX**<=**b**
         3. **X**>=0
      2. 标准型
         1. 矩阵式
            1. max z = **CX**+**C**s**X**s
            2. **AX**+**IX**=b
            3. **X**,**X**s>=0
            4. ==>z = **C**b(**B**^-1**b**-**B**^-1**NX**n)+**C**n**X**n
         2. 矩阵左乘B-1 相当于行变换，就相当于对方程高斯变换。
         3. θ = min(B-1b/B-1Pk)
         4. Bt-1=Et\*Et-1.....E1
      3. **以下是重点内容**
         1. 但是 **ξ**t 使用上一次迭代的**B**t-1**N**-1 来选取。
         2. 但是实际上每次使用的都是**B**t-1乘上过了**N**或者**b**所以 并不是一直使用最初的**N，b**
         3. 但是每个**N**都是从初始矩阵中来



* 1. 对偶单纯形法
     1. 对称
        1. 常规 max z= CX s.t. AX<=b X>=0
        2. 对偶 Min z'=Yb s.t. YA>=C Y>=0
        3. 全部转置既可以化成标准型
     2. 非对称
        1. 含有等式等 等式 Y化为无约束
     3. 一般
     4. 定理
        1. 对称性
        2. 若对偶性，即一对可行解CX<=Yb 看是否是max
        3. 无界解==>对偶问题无可行解///不可逆
           1. 可能都无可行解///无界解
        4. 对偶规划有最优解的充要条件，他们同时有可行解。
        5. 最优解==>当CX=Yb时 有最优解
        6. 如果有最优解，则都有最优解，且函数值相等。
        7. 互补松弛性：是学不懂的东西
        8. **Y**hex**X**s=0，**Y**s**X**hex=0<==>**X**hex，**Y**hex为最优解
           1. 证明 用对偶中的C代替原目标函数中的C 若左面成立，则由CX=Yb 是最优解