人力资源优化配置技术及其算法实现

丁 雄

（湖南涉外经济学院 电气学部，湖南 长沙 410205）

摘 要：通过对人力资源优化配置问题的讨论，给出了将该问题转化成求最大匹配问题的方法；通过用匈牙利算法求解对应的匹配问题，得出该资源分配问题的最优解。

关键词：企业管理信息系统；最大匹配；优化配置；匈牙利算法；人力资源

中图分类号：TP273 **文献标识码**：A **文章编号**：1673-9833(2008)03-0067-04

On Optimum Disposition of Human Resources Technology and Algorithm Realization

Ding Xiong

（Department of Electric Science, Hunan International Economy College, Changsha 410205, China）

Abstract: Through the discussion of the optimum disposition of human resources, a method is proposed to transform the problem of the optimal match into the maximal match. Then it worked out the optimum solution of its distribution through Hungary algorithm.

Key words: MIS; maximal match; optimal distribution; Hungary algorithm; human resources

0 引言

信息在当今企业的日常管理中发挥着越来越重要的作用，为了能够协调处理、综合统筹和充分利用各种企业信息，就需要建立企业管理信息系统。知识经济时代的竞争是人才的竞争[1]，企业能否在激烈的竞争中立于不败之地，取决于企业内部人的素质及人的潜能发挥如何。人力资源管理信息系统作为企业管理信息系统的子系统，正在发挥着越来越重要的作用。因此，如何提高企业人力资源的利用率、最大化地发挥人力资源的效益是设计开发企业人力资源管理系统时需要重点考虑的问题。

实际上在企业人力资源管理配置中，经常会遇到有的工作岗位无人担任，同时有些员工无岗位的现象。由于每个员工的条件不同，完成工作任务的效率也不同，优化配置的目的就是尽可能地使企业在消耗总资源最少的情况下达到总体效益最优。简单点讲就是要使企业中每个员工都有岗位，每个岗位都有人担任，每个员工都能胜任自己岗位的工作，且企业所消耗的资源最小。特别是大型企业，在员工数与岗位数较多的情况下进行人为地配置很难达到最优化的效果。通过研究发现，可以把这一问题转换成一个求二分图最大、最优匹配的问题，再利用匈牙利算法来求解最佳结果，并且该求解过程能方便地在计算机上实现。这样，企业可以利用信息管理系统在很短的时间内，很好地解决人力资源优化配置问题。

1 二分图最大匹配问题的解决方法

提出问题：有6名员工去做6件工作，员工与岗位之间连线（如图1所示），明示每个员工能做什么事，也明示每个岗位可由哪些人来做，问怎样安排才能让尽可能多的人安排上工作？

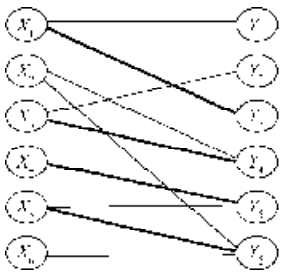

图1 二分图的初始匹配

Fig.1 The preliminary match of bipartite graph

收稿日期：2008-01-18

作者简介：丁 雄（1981-），男，湖南湘潭人，湖南涉外经济学院教师，硕士研究生，主要研究方向为计算机网络应用.

如果X_i（$i=1,\cdots,6$）人做了Y_j（$j=1,\cdots,6$）件事，将两者之间的线条加粗，则X_i人不能做其他事，Y_j也不能由其他人来做，这种加粗边的集合记为M，称为匹配。

1.1 相关定义

定义1 匹配：令M是图G的边子集，若M中任意2条边都没有共同的结点，则称M是G的一个匹配，如图1各加粗边均没有共同点，故是一个匹配。

定义2 饱和点：匹配边子集M中各边的端点称为饱和点。

定义3 最大匹配：设M是一个匹配，如果对G的任意匹配M'，都有$|M|\geq|M'|$，则称M是最大匹配。

定义4 交互道路：给定G的一个匹配M，G中属于M与不属于M的边交替出现的道路称为交互路。

定义5 可增广道路：设P是关于匹配M的一条交互道路，如果P的两个端点是关于M的非饱和点，那么它是可增广道路。它一定包含奇数条边，它的2个端点是非饱和点，2条端边一定不属于匹配M，交互路中属于M与不属于M边交替出现，故不属于M的边多一条。

定理1 M是G的最大匹配当且仅当G中不存在关于M的可增广路[2]。

1.2 求最大匹配的原理

如图1所示，在给出的初始匹配中6个员工只有4个有岗位，6个岗位只有4个有员工做，能否进行合理的调整，使更多的员工有岗位、更多的岗位有员工来做，从而提高企业资源的利用率呢？回答是肯定的，我们可利用求最大匹配的方法来达到优化配置的目的。在图1中，不难看出求最大匹配实际上就是找到二分图中的可增广道路，找到1条则匹配数可加1，直到再也找不到可增广道路时可认为现有的匹配是最大匹配。如图1中初始匹配为$M=\{(X_1,Y_3),(X_3,Y_4),(X_4,Y_5),(X_5,Y_6)\}$，查找到有$P=\{(X_2,Y_4),(Y_4,X_3),(X_3,Y_2)\}$是一条交互路，两个端点$X_2$，$Y_2$是非饱和点，故它是一条可增广道路。再在$M$并$P$的结果中去掉两者共同的边得新的匹配集合$M'=\{(X_1,Y_3),(X_4,Y_5),(X_5,Y_6),(X_2,Y_4),(X_3,Y_2)\}$，新的匹配集合$M'$比$M$匹配数多1。再次在修改后的二分图中寻找可增广道路时发现无法再找到可增广道路，故现有的匹配为所求的最大匹配，如图2所示。直接找可增广道路的方法看上去较为简单，但如果在企业员工数与岗位数较多的情况下，则比较复杂，难以在其图中找可增广道路，甚至连二分图也很难画出来，所以最好设计开发相应的计算机程序来自动完成计算。

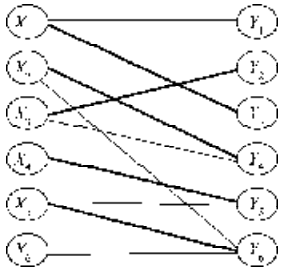

图2 二分图的最大匹配

Fig. 2 The maximal match of bipartite graph

2 匈牙利算法介绍

“匈牙利算法”是解决平衡问题的有效方法[3]，是计算二分图的最大匹配的一个好算法。描述如下：

给出一个二分图$G=(X,Y,E)$，结点标记为0表示尚未搜索，结点标记为1表示是饱和点，结点标记为2表示是无法扩大匹配的结点。

步骤1 任给一个初始匹配，给饱和点标为1。

步骤2 在X中寻找标记为0的结点

1）若未找到，则M为最大匹配；

2）若找到了标记为0的点X_0，则令$U=\{X_0\}$，$V=\{\}$。

步骤3 计算$\Gamma(U)$=集合U的邻接点集

1）若$\Gamma(U)=V$，则X_0标设置为“2”，转到步骤2；

2）若$\Gamma(U)<>V$，则在$\Gamma(U)-V$中寻找一点Y_i，判断Y_i是否标记为“1”；

i）如果是，则存在边$E(X_j,Y_i)\in M$，则$U=U+X_j$，$V=V+Y_i$转步骤3；

ii）如果否，则存在从X_0到Y_i之间有一条增广路，$M=M\oplus P$，X_0，Y_i标为1后转步骤2。

最大匹配匈牙利算法的计算复杂性是$O(mn)$，其中n是二分图G中X的结点数。初始匹配可以是空匹配，算法最多找n条增广路，每找一条增广路时，最多判断m条边，所以计算复杂性为$O(mn)$[2]。

3 算法的优化与实现

通过计算机能够很快地自动匹配出最大匹配，但这个匹配结果并不一定是唯一的最大匹配，所以有可能存在多种最大匹配，那么如何设计算法才能使计算得到的匹配最符合企业的利益，达到最优匹配的目的呢？通过实践观察不难发现，用匈牙利算法在进行匹配的过程中，位置靠前的员工在同等条件下更容易被匹配。根据这一特点，可以在匹配之前先对员工的排列顺序进行有针对性地调整。比如按员工的工资从低到高排列，那么这样得到的最大匹配结果，一定是多个最大匹配结果中企业支付工资最少的一个匹配。也可按企业岗位的重要性把岗位的顺序从高到低排列，这样得到的结果，是在现有员工基础上最满足企业重要岗位的一个最大匹配。同样的原理，还可以在排序的时候考虑更多符合企业利益的因素，这样就可得到更符合企业实际情况的一个优化匹配结果。如果在匹配过程中局部构成指派问题时，可用指派问题的匈牙利解法得到最精确的结果。

设计开发企业信息管理系统时，可将人力资源优化配置这一功能作为一个单独的功能模块来设计开发。功能模块的基本功能与实现方法（基于visual basic 6.0设计开发平台）如下。

3.1　员工与岗位的基本信息录入功能

在系统数据库中构建一个员工能力表与企业岗位表。如表1和表2所示（根据企业实际需要建立所需字段，建议建立一个备用字段以便企业在临时或特殊情况下使用）。在用户操作窗口运用adodc、text、command等控件和AddNew、Update等指令来实现基本的信息录入功能[4]。

3.2　有针对性的排序功能与数据初始化

为了下一步能计算出较为优化的结果，应该设计开发能够按照企业人力资源优化的重点因素来对2个表中的数据进行排序的功能，比如员工按工资因素、能力因素或综合因素等排序，岗位按级别、综合等各种因素排序。排序可以采用“起泡法”等多种排序算法来实现，这里就不详细介绍了。数据初始化时，将需要进行匹配计算的员工与岗位的“匹配”字段都设置为“0”（表示未匹配）。

表1　员工能力表

Tab. 1　The table of staff competence

编号	姓名	年龄	性别	学历	工资	能胜任的岗位1代码	岗位1能力考核分值	其它
0011	张芳	34	女	本科	3 500	00012	8.8	…
0012	李亮	27	男	硕士	3 600	00012	7.9	…
…	…	…	…	…	…	…	…	…

表2　企业岗位表

Tab. 2　The table of enterprise post

编号	岗位名称	所属部门	现任员工	岗位级别	现任岗位员工编号	现任岗位考核情况
10011	部门经理	01	张三	A	00011	8.9
10012	客房主管	02	王五	B	00024	8.5
…	…	…	…	…	…	…

3.3　进行最大匹配计算的功能

这是最重要的一个功能，可通过建立多个临时表来存储计算过程中的数据，并编程来计算得出最大匹配结果（流程图如图3所示），程序片断与说明如下：

```
Private Sub Command1_Click()  //响应“最大匹配计算”按扭的单击事件//
recs = Adodc1.Recordset.RecordCount //adodc1指向初始化后的员工表，得到参与匹配的员工数目//
For n = 0 To recs-1 //开始按顺序判断员工是否已经匹配//
Adodc1.Recordset.Move n
If Adodc1.Recordset.Fields("匹配") = 0 Then  //如果没有匹配//
Adodc1.Recordset.Fields("员工姓名")
Adodc2.Recordset.Update //
Back:  //为后面使用GoTo语句而设置//
recs1 = Adodc2.Recordset.RecordCount
For m = 0 To recs1-1
Adodc2.Recordset.Move m
cond = "员工姓名='" + Adodc2.Recordset.Fields("员工姓名") + "'"
cond1 = "胜任岗位1='" + Adodc1.Recordset.Fields("胜任岗位1") + "'"
Adodc3.Recordset.MoveFirst
Adodc3.Recordset.Find (cond1)
If Adodc3.Recordset.EOF() Then  //将临时表2中所有员工可胜任的岗位不重复的添加到临时表3//
Adodc3.Recordset.AddNew
Adodc3.Recordset.Fields("岗位") = Adodc1.Recordset.Fields("胜任岗位1")
Adodc3.Recordset.Update
End If
…// 同样的胜任岗位2和胜任岗位3的也可用该方法实现//
Nextm
…// 然后判断Adodc3所连接的临时表3（对应流程图中的集合Γ）与Adodc8所连接的临时表1（对应流程图中的集合V，初始时无记录）是否相同，如果相同则：//
Adodc1.Recordset.Fields("匹配") = 2
Call deldata("lsb2") //通过调用公共模块中的自定义函数来删除临时表2中不需要的数据。//
…// 同样的其他不需要的临时表中数据也可用该方法实现//
…// 如果不同则将临时表3中有而临时表1中没有的数据存放于临时表4中（用adodc4连接），然后：//
Adodc4.Recordset. MoveFirst
Cond2="岗位='" + Adodc4.Recordset.Fields("岗位") + "'"
```

Adodc5.Recordset.Find(cond2) //adodc5 所连接的为初始化后的企业岗位表 //

If Not Adodc5.Recordset. Fields("匹配") <>0 Then

…// 在 Adodc2.Recordset.Fields("员工姓名")到 Adodc5. Recordset. Fields("岗位")之间存在可扩大的匹配，将两者之间的连接关系按顺序存储在用 adodc6 所连接的临时表里面，并与用 adodc7 所连接的匹配表里的数据进行异或（去掉相同的数据），将结果保留到匹配表中，最后调用自定义函数删除临时表的数据[5]。//

Adodc1.Recordset.Fields("匹配")=1 //将匹配后的员工的匹配项设置为 1//

Adodc5.Recordset. Fields("匹配")=1 //将匹配后的岗位的匹配项设置为 1//

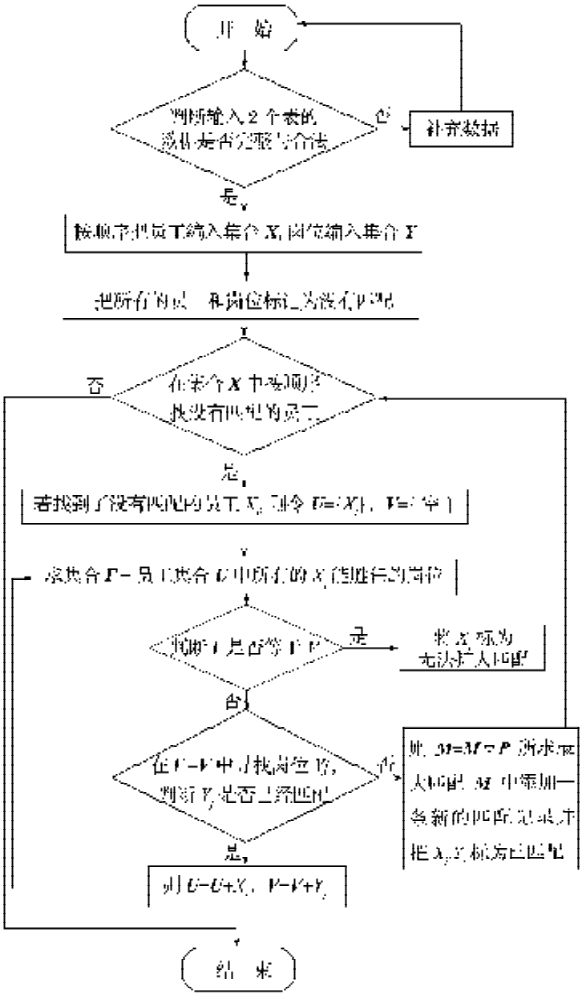

图 3 优化配置人力资源程序流程图

Fig. 3 The program process picture of optional match of human resources

Else

…// 将 Adodc4.Recordset.Fields("岗位")所对应的匹配员工添加到临时表 2//

GoTo Back //强行使程序转到 Back 处执行 //

End if

…// 结束，还有很多更简单的方法和语言来实现这些计算功能，希望能得到大家的指教 //

3.4 计算结果的输出与打印功能

可使用 VB6.0 提供的 DataReport 设计器与 Data-Environment 设计器来设计和实现对结果的输出打印功能，一般输出结果的主要内容如下所示：

适合的匹配：张三——销售部业务员，李四——后勤部供应，王五——财务部出纳……

未能匹配建议招聘的岗位：人事部经理，广告部策划……

未能匹配建议解聘或转岗的人员：刘清，张沙……

企业决策层可根据这样的数据结果对企业现有人力资源配置进行调整优化，以求尽可能达到职得其才、才得其职、人职匹配、效果最优。

4 结语

在提供完整、准确的企业数据前提下，使用匈牙利算法计算出企业员工与岗位的最大匹配是十分迅速而准确的。匈牙利算法在企业管理信息系统中的应用提高了管理的效率，降低了管理成本，还可达到自动处理和优化匹配的目的。

参考文献:

[1] 刘京州.加拿大人力资源开发与管理的特点及其启示[J]. 人才资源开发，2006，22(12)：6-7.

[2] 戴一奇，胡冠章，陈 卫.图论与代数结构[M].北京：清华大学出版社，2002.

[3] 胡小秋，陈 红，徐 诚.基于匈牙利算法的关键设备优化配置技术[J].煤矿机械，2006，27(11)：94-96.

[4] 李春葆，张植民.Visual Basic数据库系统设计与开发[M]. 北京：清华大学出版社，2003.

[5] 鲁荣江，王立丰.Visual Basic项目案例导航[M].北京：科学出版社，2002.

（责任编辑：罗立宇）