

网络计划优化与资源配置的智能交互模式与算法设计的研究

华北电力大学 工商管理学院 魏杰 周远成 乞建勋

[摘要] 尽管目前国内外的项目管理软件非常多,功能也比较强,但在网络计划优化和资源配置方面做得还远远不够。造成这种局面的主要原因是目前的网络计划优化和资源配置的理论相对落后于实际的需求。本文有三个创新点,其中有两个理论创新,一个算法创新;两个理论创新分别是网络计划优化中群截面方法的创新和资源平衡的创新,一个算法创新是十字链表在网络图中的高效使用。

[关键词] 运筹学;智能交互;群截面;资源平衡;十字链表

1 目前网络计划优化与资源配置的现状

1.1 网络计划优化。目前国内外的网络计划优化理论,主要体现在以下四个方面:直观的、经验的、启发式的和试探性的方法;用增强的约束理论进行优化;群截面方法;平行工序最优顺序化方法。

1.2 资源配置。当前国内外的资源配置理论主要体现在以下三个方面:关键路线法;快速跟上法;资源平衡。

2 网络计划优化和资源配置的理论创新

尽管目前国内外的项目管理软件非常多,功能也比较强,但在网络计划优化和资源配置方面做得还远远不够。造成这种局面的主要原因是目前的网络计划优化和资源配置的理论相对落后于实际的需求。本论文有三个创新点,其中有两个理论创新,一个算法创新;两个理论创新分别是网络计划优化中群截面方法的创新和资源平衡的创新,一个算法创新是十字链表在网络图中的高效使用。两个理论创新在下面论述,一个算法创新在第三部分论述。

2.1 网络计划优化中的群截面方法的创新

2.1.1 问题的提出。大的工程项目是一个庞大而又复杂的系统。在工程施工过程中,需要消耗大量的人力、物力、财力,受外界自然条件影响大,施工周期长,工程的实际施工进度往往落后于计划进度,在施工过程中需要及时对原有网络计划进行调整,群截面方法是进度调整的先进方法。群截面方法的核心是寻找一组这样的工序,在该工序组内的工序不一定就是原始网络中的关键工序,而且它们的压缩量也不一定相同,但总的压缩量却能满足要求,并且总成本的增加量最少。群截面方法存在以下三方面的不足:较难准确地估算出工序的机动时间和费用率;利用群截面方法求决策方案时,没有区别各工序的压缩对质量与安全的影响程度,只考虑了各决策方案中工序的机动时间和费用率,这样求出的解无法真实地反映工程的实际情况,算法结果可能与实际相差很大,因此无法优先压缩对工程质量和安全影响较小的关键工序的工期;群截面方法在求决策方案时,只考虑各决策方案中工序的机动时间和费用率,对工程施工所需资源情况没有分别考虑,因此无法优先压缩有充足资源的关键工序的工期。如何克服上述缺陷,如何综合分析工程的实际情况,求出符合实际的工期压缩方案,本文对此进行了一些研究,提出了智能交互的思想及算法设计。

2.1.2 智能交互模型。智能交互方法是针对当前网络计划执行后的现状和提出的优化目标工期来分析网络的主关键路线和次关键路线提出的一种方法,该方法通过用户界面可同时显示关键路线和次关键路线。选择压缩的工序应位于主关键路线上,选择的总的压缩量应小于等于主关键路线的路长与次关键路线的路长之差。用户通过输入特定环境下的参数对工期影响较大的一些因素如天气、设备、材料、人力等,压缩各工序

由于实时性使得信息能够快速呈现,使企业可随时了解和更新信息。企业掌握了适时而准确的信息,方能把握客户或消费者的需求理念和动向。由实时性、互动性与跨域性相配合,使得企业与客户在交易中能够及时、充分沟通,消除交易中不必要的错误所造成的成本浪费。互联网时代,对象的确认是交易能否继续进行的重要因素,由此可以看出认证性对交易成败有着重要的影响。通过对互联网特性、互联网营销中交易成本的分析,以及对互联网特性与交易成本间关系的论述,可以得出结论:实时性、互动性、跨域性、连结性、认证性和个性化程度越高,交易成本越低。交易成本的降低,一方面可以使产品或服务的价格有一定的下调空间,给客户带来更大的实惠;另一方面又有利于企业创造更大的利润,促进企业自主创新与快速发展。从而形成企业与客户双赢的局面。

[参考文献]

- [1] Dutta, S., Stephen, K. & Segev, A. 1998. Business transformation in electronic commerce: A study of sectorial and regional trends[J]. European Management Journal, 16(5): 540 - 551.
- [2] Peterson, R. A., Balasubramanian, S. & Bart, J. B. 1997. Exploring the implications of the internet for consumer marketing[J]. Journal of the Academy of Marketing Science, 25(4): 329 - 346.
- [3] Schwartz, E. I. 1999. Webonomics: Nine essential principles for growing your business on the world wide web [M]. New York: Broadway Books.
- [4] Tapscott, D. 1997. The digital economy[M]. Columbus: McGraw - Hill.
- [5] Williamson, O. E. 1975. Markets and hierarchies: Analysis and antitrust implications[M]. New York: The Free Press.

的工期对工程的质量、费用和安全等方面的影响程度,进行综合考虑,选择一组最有利于工程实际施工的工序和压缩量,系统将用户决策反馈给计算机,进行一轮调整,并产生新一轮的智能交互,直至优化达到目标,或者无法达到目标为止。

网络模型的建立与算法

最低成本加快方法的网络模型有三个:

总的网络模型:总的网络模型为 $N(V, A, C)$, 其中 V 为双代号网络的点集, A 为弧集, C 为弧容量函数;

主关键路线模型: $TF_{ij} = 0$, 即主关键路线上的所有工序的机动时间都为零;

次关键路线模型:次关键路线模型为 $\mu = \mu_u^* + TF_{uv} + \mu_v^{\circ}$ 。其中 TF_{uv} 为所有关键节点的紧前非关键工序中机动时间最小的机动时间, μ_u^* 为前主链, μ_v° 为后主链, 前主链和后主链的算法请参见参考文献[4]中的 18 页。

2.2 资源平衡的理论创新(这里的资源是指人力资源和稀缺资源)

2.2.1 问题的提出。目前国内外有关资源平衡的方法主要有图解法和公式判断法两种, 无论使用这两种方法的哪一种都会出现这样的问题: 如果使用的网络比较简单, 同时需要进行平衡的资源数量很少, 那么图解法和公式判断法都是可以使用的。因为即使资源日历已确定, 但修改起来比较方便。如果使用的网络比较复杂, 并且需要进行平衡的资源数量非常多, 那么图解法和公式判断法就不再适合, 因为这种事后调平衡的方法涉及的资源太多, 要修改的资源日历也太多, 那么资源的供需矛盾也就增多。

2.2.2 资源平衡的智能交互模型新理念。资源平衡对管理和效益都是很重要的因素, 因此我们应该重视资源平衡问题, 找出一种新的方法来满足实际的需要。由于目前流行的项目管理软件大多都使用资源日历来帮助项目经理人员分配资源, 无论是用图解法还是公式判断法所做的资源调整都会打乱资源日历的安排, 所以目前的图解法和公式判断法都与资源日历相抵触。鉴于此种情况, 我们提出了下面的新观念。我们认为资源平衡应该从资源本身入手, 不要等着事后平衡, 要在配置资源时就朝着资源平衡的目标努力, 只有这样才能从根本上解决资源平衡的问题。无论是人力资源, 还是稀缺设备资源, 我们都给他们配上日历, 只有当每个资源日历尽量均匀使用时, 资源平衡才算得到彻底解决。正确的方法是: 第一, 确保资源库透明操作; 第二, 确保提供当时的网络计划参数; 第三, 确保灵活的查询方法。这样做既使资源平衡有了明确的目标, 又可避免资源平衡与资源得不到的矛盾。

3 网络图的算法设计

3.1 引言。网络计划优化的网络图是一种较为复杂的图, 大多数应用软件都不提供图的表示方法, 即使提供也只是提供最一般的图的表示方法, 而不会提供具体的图的表示方法, 往往一般的表示方法不利于具体图的问题解决。网络图是一种有向图, 应用软件不会提供对它的表示方法。这就是说我们必须自己动手来表示网络图。通过查阅大量的资料, 加上对网络图的仔细研究, 我们发现十字链表是表示网络图的最好方法, 而且用它开发出来的软件运行速度很快。在确定使用十字链表以后, 我们翻阅了许多书籍和杂志, 只有严蔚敏和吴伟民共同编著的《数据结构》一书中有对十字链表的介绍, 但篇幅很短, 书中只介绍了输入方法, 增加节点、删除节点、增加工序和删除工序等方法都没有介绍。我们在研究的过程中, 完善了十字链表的功能。我们的算法设计创新主要表现在节点的高效删除上, 过去的节点删除必须在删除所有与该节点相连的工序之后才能进行, 我们现在的算法设计可以做到直接删除节点, 在删除节点的同时, 与该节点相连的所有工序也都自动被删除掉, 这样就大大提高了修改网络图的效率。

3.2 算法设计。网络图的十字链表的数据类型定义如下:

```
typedef struct ArcBox {  
    int period; // period 代表工期  
    struct ArcBox *hlink, *tlink;
```

AnsiString name, tailvexname, headvexname, es, ls; // es 代表工序的最早开始时间, ls 代表工序的最迟开始时间, tailvexname 代表该工序的尾节点的名称, headvexname 代表该工序的头节点的名称

```
} ArcBox; // 工序结点
```

```
typedef struct VexNode {  
    AnsiString name;  
    float a, b; // a 代表最早开始时间, b 代表最迟结束时间  
    POINT pt; // pt 代表网络图中节点的坐标  
    ArcBox *firstin, *firstout;
```

```
} VexNode; // 节点结点
```

```
typedef struct OL Graph {  
    list < VexNode > xlist; // 表头列表  
    int vexnum, arcnum; // 网络图中当前的节点数和工序数  
} OL Graph; // 网络图的十字链表数据类型
```

下面将要介绍的功能都是在 C++ Builder 6 开发环境下完成的, 为了清楚起见, 我们在这里首先对全局变量进行定义。

```
list < VexNode > : iterator dwlist ,dwlistend ,dwlistend1 ,dwlist1 ;
VexNode node ;
下面的程序片段就是删除节点的核心部分。
void __fastcall TForm1::jdMouseDown( TObject * Sender , TMouseButton Button , TShiftState Shift , int X ,
int Y,OL Graph & G)
{ if ((Button == mbRight) &&Shift.Contains(ssAlt))
{ int n1 ;
AnsiString s1 ;
s1 = dynamic-cast < Twlt * > (Sender) ->outjd(Sender) ;// Twlt 是用于显示节点的类
delete Sender ;
node.name = s1 ;
dwlist = G.xlist.begin() ;
dwlistend = G.xlist.end() ;
dwlist = find(dwlist ,dwlistend ,node) ;
ArcBox * p = new ArcBox ;
p = dwlist ->firstout ;// 删除紧后工序
while(p != NULL)
{ dwlist1 = G.xlist.begin() ;
bool found = false ;
while(dwlist1 != dwlistend &&! found)
{ ArcBox * pp = new ArcBox ;
*pp = *dwlist1 ->firstout ;
for (int j = 1 ;pp != NULL ;+ + j)
{if (p ->name == pp ->name)
{ n1 = j ;
G.arcnum = G.arcnum - 1 ;
pp = NULL ;
found = true ;
}
if (pp != NULL)
{pp = pp ->tlink ;}
}
if (pp != NULL)
{ delete pp ;}
if (found)
{if (n1 == 1)
dwlist1 ->firstout = dwlist1 ->firstout ->tlink ;
if (n1 == 2)
dwlist1 ->firstout ->tlink = dwlist1 ->firstout ->tlink ->tlink ;
} // 作者目前还没有找到解决此问题的循环方法 ,限于篇幅在此仅列出有二个分支的情况。
if (! found)
dwlist1 + + ;
}
p = p ->tlink ;
}
p = dwlist ->firstin ;// 因篇幅限制删除紧前工序省略
delete p ;
G.xlist.erase(dwlist) ;// 删除节点本身
G.vexnum = G.vexnum - 1 ;
}
}
```

3.3 结论。十字链表的高效使用必将为项目管理软件的开发打下坚实的基础,而且使用它开发出来的软件运行速度比较快。

4 结束语

由于网络计划优化与资源配置的智能交互模型是建立在一系列创新理论的基础之上,所以它的应用必将

基于并联神经网络的项目投资风险预测

大庆石油学院计划财务处 孟庆德

[摘要] 本文在对项目投资风险因素分析的基础上,建立了一套能够模拟专家进行评价的神经网络模型。该模型不仅可以模拟专家对项目投资风险进行综合评价,而且可避免评价过程中的人为失误。仿真实验表明,采用该方法预测项目投资风险是可行的。

[关键词] 神经网络;风险预测;综合评价

1 引言

投资风险预测是众多项目开发面临的首要问题。目前,国内外对此进行了大量研究工作,构建了多种有价值的模型,但这些模型缺乏通用性,往往只对某些项目有效,而对其他项目则无能为力;同时这些模型又都存在各自的缺点。如回归模型推广性能差^[1];专家预测模型带有很大的主观性,并且不能进行大规模的评价^[2]。神经网络是自上世纪 80 年代迅速发展起来的人工智能学科的一个分支,目前已显示出强大的生命力。本文在对项目投资风险因素分析的基础上,建立了一套能够模拟专家进行评价的计算机辅助系统,它能准确地按照专家的评定方法进行工作。训练好的神经网络系统是把专家评价思想以连接权的方式赋予网络上,这样,该网络系统不仅可以模拟专家对项目投资风险进行评价,而且还可避免评价过程中的人为失误,同时该系统还具有很强的容错能力和推广能力。

2 多子网并联 BP 网络模型

2.1 BP 网络模型。传统 BP 网络由输入层、隐含层、输出层组成。其突出特点是有很强的非线性映射能力和柔性的网络结构。网络的隐层数目及各层神经元数可根据具体情况设定。网络的响应函数通常取 Sigmoid 函数^[3],信息正向传递,误差反向传播。经多次循环,将输入信息逐渐逼近到期望输出,完成学习功能。网络结构如图 1 所示。

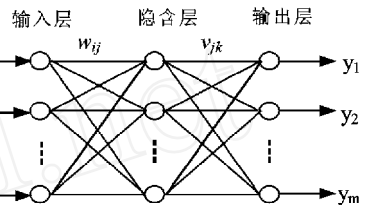


图 1 三层 BP 网络模型

设为任意多层 BP 网络的连接权值(包括阈值),即 $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$, $g(x) = 1 / (1 + e^{-x})$ 为非线性传递函数。样本空间为 (X, Y) , X 为样本输入, Y 为样本输出(期望输出)。误差能量函数定义为: $E = \frac{1}{2} \sum (Y_x - Y)^2$, 其中 Y_x 为神经网络的实际输出。由于当样本空间确定以后, E 只是权值向量 W 的函数,故上式可改写为: $E = E(W)$ 。通常,训练多层神经网络的 BP 算法标准形式为

$$W^0 = W_0 \tag{1}$$

$$W^{K+1} = W^k - h \nabla E(W^k) \tag{2}$$

其中 $h > 0$ 为学习步长,而 $\nabla E(W^k) = (\frac{\partial E}{\partial w_1}, \frac{\partial E}{\partial w_2}, \dots, \frac{\partial E}{\partial w_n})^T$ 为 $E(W^k)$ 在点的梯度。

学习过程是一个信息正向传播和误差反向传播的不断迭代过程。按(1)式给权值赋初值;按(2)式修正权值。经过反复迭代,当误差小于允许值时,网络的训练过程即告结束。训练好的网络可以用来进行预测。

2.2 多子网并联 BP 网络模型。该模型是传统 BP 网络模型的一种拓扑变形^[4],如图 2 所示。这种模型的引入,主要是满足多种预测模式的精度需要。传统 BP 网络所有模式使用同一网络,而多子网并联模型每种模式采用一个子网实现。这种网络在模式的表达能力方面有所提高,但增加了网络结构的复杂度。本系统采用多子网并联模型的主要目的是为了区分风险评价指标体系中不同指标的预测效果。换言之,每个子网负责一个评价指标的预测。这样既分散了网络负载,又提高了网络精度。若只有一个评价指标,则只取一个子网即可,这时网络结构完全

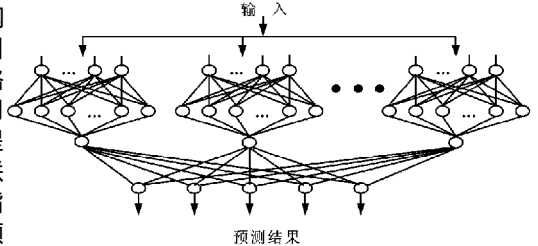


图 2 多子网并联 BP 网络模型

引起广泛的关注;又因为十字链表的高效使用必将使网络计划优化与资源配置如虎添翼,所以网络计划优化与资源配置的智能交互模型与算法设计的研究一定能为国民经济的发展作出应有的贡献。

参考文献

- [1] Rosenau, M. D., Jr. Successful Project Management, 2nd ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991. 23 - 25, 77 - 103.
- [2] Cline, Lomow, Girou 著. 周远成译. C++ 经典问答(第二版) [M]. 北京: 中国电力出版社, 2003. 35 - 165.
- [3] 乞建勋著. 网络计划优化新理论与技术经济决策 [M]. 北京: 科学出版社, 1997. 1 - 87.
- [4] 朱宏亮编著. 项目进度管理 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2002. 25 - 30.
- [5] 严蔚敏, 吴伟民编著. 数据结构 [M]. 北京: 清华大学出版社, 1997. 164 - 166.