

基于神经网络系统实现文化信息资源共享^①

张海波, 郭祖龙, 董 超

(四川大学 软件学院, 成都 610065)

摘 要: 通过分析文化信息资源共享工程的组成和影响因素, 人工神经网络系统的主要功能及实现方法, 分别构建了信息资源收集整理和网络搭建的神经网络数值方程。分析研究了各种分级中心共享模式的特点, 确立了以省级为超级中心, 以市级为附属中心的最优共享模式。

关键词: 神经网络; 信息资源; 收集整理; 网络搭建; 共享模式; 最优化

Implementation of the Sharing of Cultural Information Resources Based on Neural Network System

ZHANG Hai-Bo, GUO Zu-Long, DONG Chao

(School of software, Sichuan University, Chengdu 610207, China)

Abstract: Neural networks numerical equations of collecting/integrating and network founding were established respectively via analyzing the components and influencing factors of cultural information resources sharing project, main functions and implementation methods of artificial neural network. The features of various classified center sharing mode were analyzed and researched respectively. The optimal sharing mode established in the paper is provincial scale as the super centers and city level as affiliated centers.

Keywords: neural network; information resources; collecting/integrating; network founding; sharing mode; optimization

“全国文化共享工程”是由文化部、财政部共同发起并经中共中央办公厅、国务院办公厅批准实施的文化信息资源共享工程。其目的是利用现代高新技术手段, 将中华民族几千年来积淀的各种类型的文化信息资源精华以及贴近大众生活的现代社会文化信息资源, 进行数字化加工处理与整合, 建成互联网上的中华文化信息中心和网络中心, 并通过覆盖全国所有省、自治区、直辖市和大部分地(市)、县(市)以及部分乡镇、街道(社区)的文化信息资源网络传输系统, 实现优秀文化信息在全国范围内的共建共享^[1]。因此该工程必须以强大的后台信息资源作为基础, 经过收集、整合、管理, 继而进行整体网络的构建, 为文化共享工程提供强有力的保证。其中信息资源的收集整理以及网络搭建是实现文化信息资源共享的关键。本文以神经网络系统为基础, 通过对信息资源的采集整合以及网络

搭建等共享模式的研究, 确立最优共享模式, 以期为各省市的文化信息资源共享提供参考。

1 神经网络与共享模式分析

1.1 神经网络

神经网络是由具有普适性神经元组成的广泛并行互连的网络, 能够模拟生物神经系统对真实世界物体所作出的交互反应。

神经元是组成神经网络的基本信息处理单元, 具有仿效生物神经细胞最基本的特性。神经元主要包括细胞核、树突、轴突和突触, 如图 1 所示。树突的作用是向四方收集由其他神经元传来的信息, 轴突的功能是传出从细胞核送来的信息, 每个神经元所产生和传递的基本信息是兴奋或抑制。简单神经网络结构如图 1 所示。

^① 收稿时间:2010-05-30;收到修改稿时间:2010-08-09

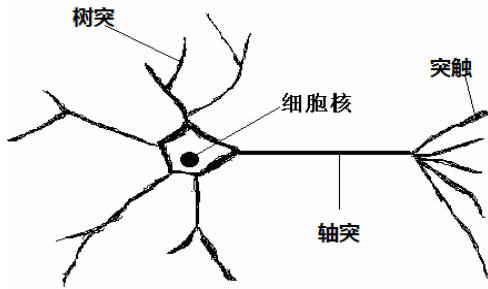


图1 神经元组成示意图

神经元的主要功能是信号的输入、综合处理和输出，其输出信号的强度大小反映了该单元对相邻单元影响的强弱。人工神经元之间通过相互连接形成网络，构成人工神经网络。在人工神经网络中，改变信息处理过程及其能力，就是修改网络权值的过程。

图2为神经网络系统的工作原理示意图^[2-4]。

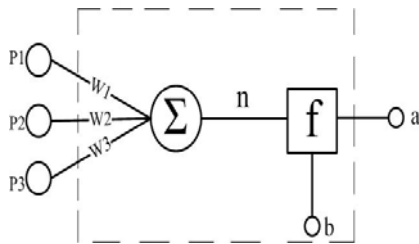


图2 神经网络系统的工作原理示意图

(注：w 为连接权，f 为激励函数，后同。)

1.2 共享模式

共享模式意在解决信息资源的采集整合以及网络搭建的问题。因此，对共享模式进行研究，就是对信息资源的采集整合以及网络搭建进行研究。其中对于信息资源的采集整合，必须从国家整体进行考虑，以最便捷的方式、最快的速度、最大的囊括范围等出发，制定采集整合方案。如应考虑地理因素造成的收集复杂度、信息资料的涵盖范围、收集资料所耗费的财力、人力和时间等因素，以及递交给上一级中心的方式，递交到哪一层就停止递交等。对于网络的搭建问题，也应制定宏观策略，从国家统筹调配进行实施。具体必须考虑信息存储方式的难易程度、搭建整个网络所耗费的时间、人力和财力，整个网络的维护难易程度以及信息资源的挖掘、

分析、发布、增值等过程因素。

2 基于神经网络的共享模式

2.1 信息资源采集整合的共享模式

通过对神经网络系统和共享模式的分析可知，信息资源采集整合和网络搭建共享模式须分别构建。以下分别讨论。

从共享模式的背景分析可知影响信息资源采集整合的因素组成如图3所示。



图3 影响信息资源收集的因素组成图

为建立信息资源采集整合的数学模型，设 α_1 、 α_2 、 α_3 、 α_4 和 α_5 分别表示地理因素造成的收集复杂度、信息资源的覆盖度、信息资源收集费用、信息资源收集时间和信息资源收集耗费的人力。

基于上述假设，可得出信息资源采集整合影响因素的神经网络结构图(图4)：

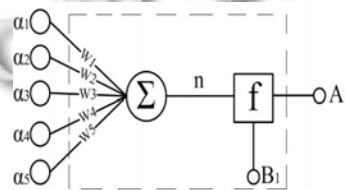


图4 信息资源采集整合的神经网络结构图

神经网络的公式化表示：

$$A_1 = f\left(\sum_{i=1}^5 \alpha_i w_i + B_1\right) = f(WP + B_1)$$

其中， $W=[w_1, w_2, w_3, w_4, w_5]$

$$P=[\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5]$$

$$\sum_{i=1}^5 w_i = 1$$

2.2 网络搭建的共享模式

从共享模式的背景分析可得出影响网络搭建的因素组成如图 5 所示。

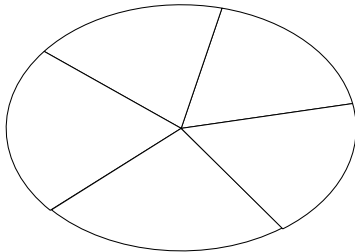


图 5 影响网络搭建的影响因素组成图

为建立网络搭建的数学模型，设 β_1 、 β_2 、 β_3 、 β_4 和 β_5 分别表示信息资源存储的难易程度、搭建整个网络所需时间、搭建整个网络的费用、整个网络的维护难易程度和信息资源的挖掘、分析、发布、增值的难易程度。

基于上述假设，可得出网络搭建影响因素的神经网络图(图 6)。

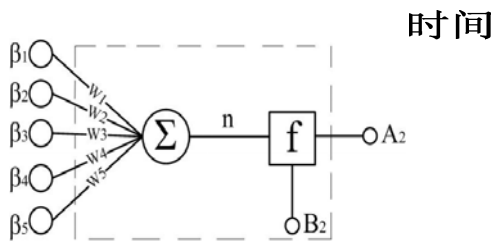


图 6 网络搭建的神经网络图

神经网络的公式化表示：

$$A_2 = f(\sum_{i=1}^5 \beta_i w_i + B_2) = f(WP + B_2)$$

其中， $W=[w_1, w_2, w_3, w_4, w_5]$

$$P=[\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5]$$

$$\sum_{i=1}^5 w_i = 1$$

2.3 信息资源和网络搭建组合共享模式

以①信息资源的采集整合和②网络搭建的神经网络公式化为基础，在满足国家设定的几个层级中心，如乡镇中心，县级中心，市级中心，省级中心，国家中心等条件下，构建信息资源收集整合和网络搭建的共享模式，如图 7 所示。

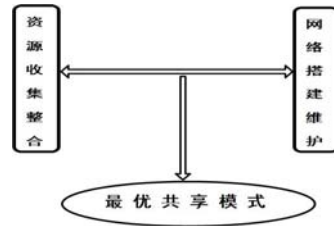


图 7 信息资源收集整合和网络搭建共享模式

该模型综合考虑了上述信息资源收集整合和网络搭建的问题，各因素的权重需从实际数据中进行模拟得到。

为对各种因素进行优化，做如下假设：

A_1 代表信息资源收集问题

A_2 代表网络搭建建设问题

通过上述假设，得出如下数学模型：

$$Z = \min\{ \varphi_1 A_1 + \varphi_2 A_2 \}$$

$$\begin{cases} \varphi_1 + \varphi_2 = 1 & \text{费用} \\ A_1, A_2 \end{cases}$$

上述模型综合考虑了两方面因素，最终转换成求 Z 的最小值。求得最小值之后，根据实际的情况制定最优的方案。

信息资源的挖掘、分析、发布、增值

3 最新共享模式的研究与确立

布、增值 6 种分级中心情况为例，研究最优共享模式的方案制定决策。

3.1 以乡镇为中心的最优共享模式特点分析

以乡镇为中心进行信息资源的收集，且信息存储在乡镇中心。文化共享工程通过访问众多乡镇中心的服务器进行资源的获取，然后在网站上建立链接，供读者进行阅览。

该模式的特点是信息资源相当分散，每个服务器上信息资源覆盖范围极小。全国信息资源分布情况模拟如图 8 所示。

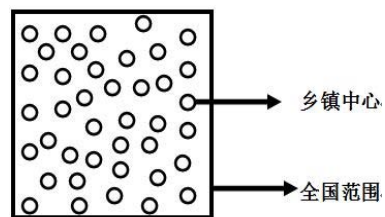


图 8 乡镇信息资源分布图

从网络建设看，若建立全国的信息资源网络，网络将连通每一个信息的分布点，建立一个数据仓库，该仓库包含了所有的信息资源，每一个终端可以进行这些资源的访问。该模式的网络建设极为困难，存储方式的建设也非常困难，耗费的物力、人力、财力相当大，信息资源的网络建设模拟如图9所示。

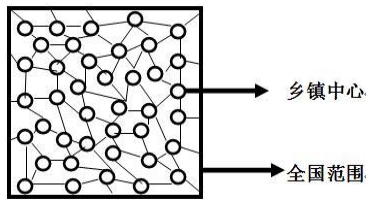


图9 乡镇信息资源网络建设图

该共享模式的特点列于表3。可见这种方式不适合文化共享工程的共享模式，故需对其他的模式进行特点的分析，寻求最优方案。

表3 乡镇资源收集特点分析表

序号	特点
1	信息资源的覆盖度小
2	信息资源非常分散
3	建立全国的数据资源网络极为困难
4	建立网络耗费的人力、物力、财力非常大

3.2 以县级、市级、省级为中心的最优共享模式特点分析

以县为中心进行资源收集，在全国范围内的资源搜索点变少。县级中心统筹乡镇中心，将乡镇中心收集的信息资源进行整理归类，然后存储在服务器上。国家建立连接各个县级中心的网络搭建，建立一个大的数据仓库，进行数据的存储，其特点见表4。与以乡镇为中心的模式相同，县级为中心仍不适合文化共享工程的共享模式。同理，以市级或省级为中心进行资源的收集，在全国范围内的资源搜索点更少。市级中心将县、乡、镇中心收集来的信息资源进行统筹整理归类；省级中心则统筹市级中心，将市级中心收集来的信息资源进行整理归类。然后将信息资源存储在服务器上，国家建立连接各市级或省级中心的网络搭建，建立一个大的数据仓库，进行数据的存储，其特点见表4。可见市级中心已基本达到共享模式的要求，但信息资源相对单调，网络建设仍有一些困难，仍不

是最优方案。以省级为中心的信息资源丰富，网络建设容易。虽然耗费的人力以及物力比较大，但网络覆盖面广，最接近最优方案。

3.3 以国家级为中心的最优共享模式特点分析

以国家为中心进行资源的收集，在全国范围内的资源搜索点只有一个。国家级中心统筹各省级中心，将省级中心收集的信息资源进行整理归类，然后存储在服务器上，建立一个大的数据仓库，进行数据的存储，其特点见表4。

表4 各级中心信息资源收集特点分析表

影响因素	县级中心	市级中心	省级中心	国家级中心
信息资源的覆盖度	较小	较大	很广	非常广
信息资源	单调分散	较丰富较分散	丰富集中	很丰富很集中
建立全国的数据资源网络及存储方式	困难	有一定困难	有一定困难	很困难
建立网络耗费的人力、物力、财力	大	适中	较大	很大

该模式的信息资源极为丰富，覆盖度最大。但是网络建设及其困难，要求技术含量高，以及耗费的人力以及物力极大，故已偏离最优共享模式。

3.4 最优共享模式方案的建立

最优共享模式方案的建立受2个主要因素约束：

(1)信息收集的难易程度和信息的覆盖度；(2)网络建设的难易。比较各种模式特点可知：以乡镇或县级为中心时，信息资源收集难度小，覆盖范围小，网络搭建极为困难。以国家为中心时，信息资源非常丰富，但是网络建设极为困难，收集信息资源的耗费相当大。以上均不能作为最优共享模式。

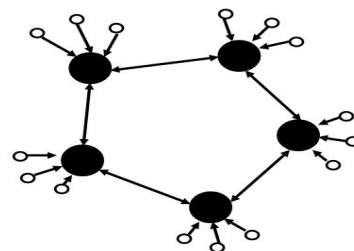


图10 最优共享模式信息资源分布图

综合考虑各种因素，发现只有在以市级为中心和以省级为中心的时候，才能够最接近最优的共享模式，但二者都存在一定问题。因此，将上述2种中心的优

(下转第148页)

测试模型的可靠性。得出性能图形如图 4:

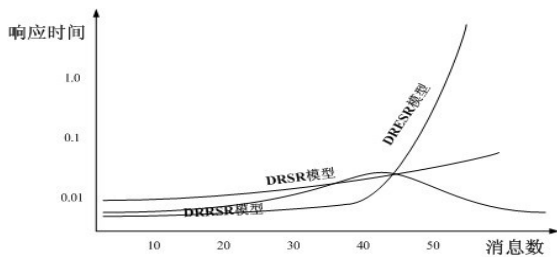


图 4 性能分析图

当某个服务提供者突然出现问题，不能正常响应时，DRRSR 模型和 DRRSR 模型具有很高的可靠性，可以正常的通过测试，正确的响应请求者，只是 DRRSR 模型在响应时间上有些波动，这是由于模型对该消息重新选择服务提供者所造成的。而 DRESR 模型响应时间迅速上升，不能正常的给与响应。

通过实验得知，当某个服务突然无法正常或正确响应时，DRESR 模型不具有可靠性。而 DRSR 模型和 DRRSR 模型一直可以正确的响应请求者的请求，具有较高的可靠性。

5 结束语

随着企业信息化建设的不断进行，传统的静态的

路由机制已经不能很好的满足企业的需求。本文摒弃了以往只对模型的一方面特性进行研究的弊端，从整体性能方面进行研究。提出了一个具备高效性和可靠性的动态路由模型 DRRSR 模型；并从理论和实验测试两方面，证明了 DRRSR 模型具有高效性和高可靠性的特点。

参考文献

- 1 ESB 企业服务总线简介. 豆豆网. [2010-5-17]. http://tech.ddvip.com/2008-06/121419205145989_2.html
- 2 李传峰. 利用 WebSphere SIBus 灵活实现 ESB 路由模式. [2010-5-17]. <http://www.ibm.com/developerworks/cn/webservices/ws-esbrounting/> 2010-5-17.
- 3 铭铭: ESB 企业服务总线简介(1). [2010-5-17]. <http://www.51cto.com/art/200612/36353.htm>
- 4 Bai XY, Xie JH, Chen B, Xiao SN. DRESR: Dynamic Routing in Enterprise Service Bus. IEEE International Conference on e-Business Engineering, 2007. 528—531.
- 5 Wu B, Liu SJ, Wu L. Dynamic Reliable Service Routing in Enterprise Service Bus. IEEE Asia-Pacific Service Computing Conference. 2008. 349—354.

(上接第 60 页)

点结合起来，建立一个最优的共享模式如图 10 所示。图中较大的圆代表省级中心，小圆代表市级中心。

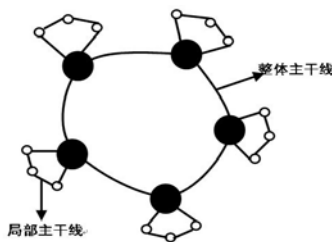


图 11 省级广域化，省内局域化的最优共享模式示意图

该共享模式，充分结合了以市级为中心的信息资源收集和以省级为中心的信息资源收集两种方案。该共享模式以省级为超级中心，以市级为附属中心建立的信息资源收集以及网络建设的共享模式。该种模式，不仅信息资源的收集的所耗适中，而且信息资源相当

丰富。同时，网络建设省级广域化，省内局域化，给网络建设带来了极大的便利。图 11 为省级广域化，省内局域化的最优共享模式示意图。

4 结论

通过上述分析可知，以省级为超级中心，以市级为附属中心建立的共享模式能够最大限度的节省资源的耗销，最大程度的提供便利，故为本研究的最优共享模式。

参考文献

- 1 杨向明. 基于 IPTV 技术的全国文化共享工程基层服务网点建设研究. 图书馆杂志, 2008, 22(6): 35—38.
- 2 焦李成. 神经网络系统理论. 西安: 西安电子科技大学出版社, 1990.
- 3 沈世镒. 神经网络系统理论及其应用. 北京: 科学出版社, 1998.
- 4 田景文. 人工神经网络算法研究及应用. 北京: 北京理工大学出版社, 2006.