

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2015.08.032

# 教师学习共同体中信息资源增长的仿真研究

何向阳

(湖南第一师范学院 信息科学与工程学院,湖南 长沙 410205)

**摘要:**利用多代理仿真方法研究共同体中信息资源增长过程。仿真结果表明:在教师人数和问题数均衡分布的情景下,教师人数和类别数影响问题的解决率,而某类别下的问题数不影响问题的解决;在教师人数和问题数非均衡分布的情景下,教师数的分布对问题解决具有显著的影响,而问题数的分布对问题的解决没有影响。研究结论发现,在教师网络学习共同体中,教师参与可以促进信息资源的增加,教师数是影响问题解决概率的重要因素。

**关键词:**教师网络学习共同体;资源再生;教师数;问题数;仿真

中图分类号:G434

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2015)08-0095-05

Web2.0的发展促进了网络中用户生成内容(User Generated Content)的丰富,用户生成内容成为互联网信息的重要组成部分,其所占网络流量甚至达到整个互联网流量的一半以上<sup>[1]</sup>,用户生成的内容已超过网站专业制作的内容流量,成为网络信息资源来源的重要途径。用户生成内容是Web2.0的精髓,资源使用者在获取网络信息资源的同时,可以通过Web2.0平台对该资源进行评论和补充,形成新的再生资源<sup>[2]</sup>。教师专业发展的过程中需要大量的缄默知识,在教师网络学习共同体中,教师可以通过发帖、回帖的方式来分享自己的经验,对教学问题进行研讨。教师的这些发帖与回帖是一个资源共享的过程,是一个教师专业发展的问题解决的过程,教师网络学习共同体实现了教师专业发展所需要的网络信息资源的生长与完善,也实现了专业发展所需要的信息资源的动态建设。

圣菲研究所Holland提出的复杂适应系统理论强调“适应性造就复杂性”<sup>[3]</sup>,前期的研究结果显示,还原论方法、归纳推理方法等传统建模方法并不能很好地刻画复杂适应系统<sup>[4]</sup>;多代理系统因为具有主动性、层次性、动态性、可操作性等优点,成为研究复杂适应系统的有效手段<sup>[5]</sup>。复杂适应系统理论在社会研究中具有广泛的应用,人类社会、蚂蚁群体、免疫系统、大脑等都被视为复杂适应系统的应用范例。教师网络学习共同体系统由具有主观能动性的教师组成,教师与教师之间也是相互作用,共同进化的。按照Holland提出的复杂适应系统适应和演化的4个特性和3个机制,我们可以发现,教师网络学习共同体系统就是一个复杂适应系统。

利用NetLogo等仿真系统平台进行多代理仿真研究成为研究复杂适应系统的重要手段。以调查和统计的办法对现有教师网络学习共同体中的资源再生过程进行统计分析存在取样时间长、数据获取困难、干扰变量难以控制等问题。利用多代理仿真技术我们可以设置不同情景模型模拟教师网络研讨过程,克服调查统计所存在的障碍,对教师学习共同体中信息资源增长情况进行量化分析,为探讨教师网络学习共同体中信息资源再生规律提供依据。

收稿日期:20150312

基金项目:湖南省社科基金(201212205);湖南省普通高校教学改革研究项目(湘教通[2014]247号);湖南科技大学研究生教改项目(J13210)

作者简介:何向阳(1978-),男,湖北黄梅人,副教授,博士,主要从事信息化、信息技术与教育均衡发展研究。

## 1 模型设计

结合已有成果,本文拟用 Netlogo 软件建立计算机仿真系统,模拟网络共同体中信息资源增长过程,仿真系统强调教师研讨活动促进了网络共同体中信息资源的再生,教师在浏览信息资源的过程中碰到自己熟悉的不完整内容就可以丰富该信息资源,如果教师所遇到的是不熟悉的内容将不能完善补充该内容。

在 Netlogo 系统运行过程中,运行环境是由  $51 \times 51$  个小方块(瓦片)组成,代表了一定的问题,是各种代理海龟的活动场所;程序运行时会随机产生  $su$  个代理,代理以一定的步伐按照随机方向向前移动  $st$  步;代理在移动的过程中会按照一定的行为规则执行规定的动作。不同颜色的瓦片代表了问题被解决的程度,蓝色瓦片代表没有回答过的问题,绿色瓦片代表已回答过的问题。问题的解决过程意味着信息资源的再生过程,问题的解决率体现了信息资源的完整情况。在模拟的过程中,系统每运行一步,各代理就执行 1 次自己的操作。在默认情境下每个情景模拟运行 6 000 步,以使系统达到平衡状态。规定每 100 步取样 1 次以减少数据处理的压力。在系统模拟的过程中,我们以瓦片代表问题,海龟代表教师,并将瓦片和海龟随机分布到不同的问题类别中。代理的各种行为、行为规则和模拟意义如表 1 所示。

表 1 代理行为及对行为的解释

行为	代理行为规则	代理行为规则的模拟意义
移动	代理朝随机方向前进 $st$ 步	教师在浏览信息的过程中随机发现可以解决的问题
回答问题	如果瓦片为蓝色,并且瓦片与代理类别相同,则把瓦片改为绿色;如果瓦片为绿色,则瓦片颜色不变	如果问题从来没有被解决过,并且问题是教师所明白的内容,则教师回答问题并标注为回答过

复杂适应系统强调代理的能动性,系统的开放性和组织的不断演化重构。本文在利用 Netlogo 模拟教师网络共同体中信息资源增长过程,体现了复杂适应系统的这些特点,又与现实状态密切契合。在系统仿真的过程中代理具有能动性,且在仿真过程中引入了随机因素,既体现了问题情景的多样性,又表现出一定的稳定性,具有较好的科学性。

在教师网络学习共同体系统中,信息资源(帖子)是教师之间交互作用的产物,是由教师生成的。在系统运行的过程中,设置默认起始教师数目  $su = 100$ ,问题类别  $N = 30$ ,教师每一次移动  $st = 5$ 。对在不同情境下教师和问题发展情况进行模拟分析。

## 2 教师人数与问题数均衡分布情境下的计算机仿真

### 2.1 教师人数对信息资源增加仿真研究

教师人数越多,那么问题能够被解决的概率越大,在一个  $51 * 51$  的问题空间中,共有  $N$  个类别的问题,只有教师类别与问题类别相同时,教师才能解决问题。为了简化问题,我们假设每一个问题一次就能够被教师解决。为了解教师对于信息资源增加的影响,设教师数  $su$  分别取值 50、100 和 150,并且教师数目不再进行变化。最后得到被解决问题数的比较如图 1 所示。

从图 1 可以发现,首先,网络信息资源增长过程并不是一个直线发展的过程,在信息资源发展的过程中,已解决问题数在系统运行不久就有一个明显的涌现的过程,然后其发展速度逐渐变缓,直至达到平衡状态;其次,不同教师人数对于问题的解答具有明显的影响,教师人数  $su = 50$  的已解决问题曲线低于  $su = 100$  的已解决问题曲线, $su = 100$  的已解决问题曲线低于  $su = 150$  的已解决问题曲线;第三,教师人数对已解决问题数无论是平衡状态前,达到平衡状态所需要的时间,还是在平衡状态的过程中都具有显著的影响,教师人数越大,已解决问题数越多,曲线越快达到平衡状态;最后,教师人数与已解决问题数之间并不是简单的线性关系,教师人数加倍并不能引发已解决问题数的加倍。

### 2.2 问题类别数对信息资源增加的仿真研究

在一个问题域中,问题的类别数越多,在总教师数相等的情况下该类别的教师数就越少,在问题总数不变的情况下该类别的问题数也就越少。这在现实生活中体现在信息资源的专业性上,信息资源对

专业性的要求越高,那么教师对信息资源进行编辑的匹配就越难,信息资源对教师的要求也就越高。为了解问题类别数对于信息资源增加的影响,设问题类别数  $n$  分别取值 15、30 和 45,最后得到不同问题类别数的已回答问题数曲线,如图 2 所示。

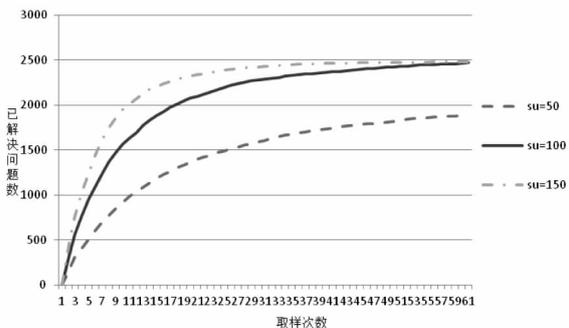


图 1 不同数量教师的已解决问题数曲线

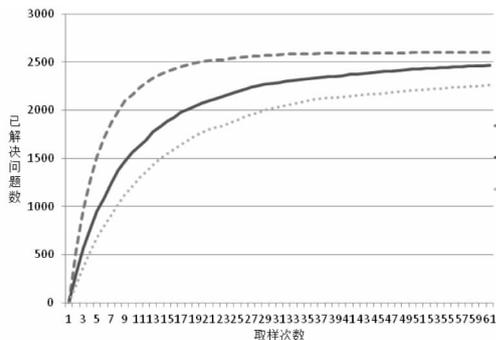


图 2 不同问题类别数的已回答问题数曲线

从图 2 可以看到,虽然问题总数和教师总数并没有发生改变,但是由于问题类别的变化导致了已解决问题数的变化,问题类别数越多,那么已解决问题数就越少;这说明随着类别的增多,知识专业化程度越大,那么在相同教师人数平均存在的情况下,该信息资源获得增加的概率就越低。究其原因,可能在于信息资源的专业化程度越高,那么在实际的应用过程中,在相同的教师总数的情况下,该信息资源遇到相应专业教师的概率就越低,并进而影响了信息资源被教师添加的概率。

### 2.3 教师人数与问题类别数的仿真研究

为了进一步分析教师人数与问题类别数之间的互动关系,设教师数  $su$  分别取值 100 和 200,问题类别数  $n$  分别取值 15 和 30,最后得到一个  $2 \times 2$  的组合,4 种状态,相应的被解决问题数目的比较如图 3 所示:

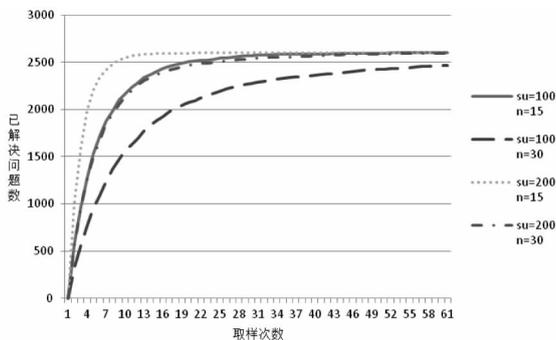


图 3 不同教师人数和问题类别数的已回答问题数目曲线

从图 3 可以看到,在不同的教师人数与问题类别数的组合中,教师数  $su$  为 200、问题类别数  $N$  为 15 时,问题回答速度最快,并在很快的时间内就达到了平衡状态,完成了所有问题的回答;教师数  $su$  为 100、问题类别数  $n$  为 30 时,问题回答速度最慢,在运行了 6 000 步后依然有许多的问题没有回答完成;教师数  $su$  为 200、问题类别数  $n$  为 30 和教师数  $su$  为 100、问题类别数  $n$  为 15 时,问题回答速度几乎没有差别。由于回答速度相似的两组组合在每类问题中教师人数相同,而每类问题中的问题数不同,因此我们可以得出结论,影响问题回答的主要是该类问题中的教师人数,而与每一类别中的问题数没有太大的关系。

## 3 教师人数与问题数非均衡分布情境下的计算机仿真

### 3.1 教师人数非均衡分布情境下的仿真研究

为了研究当问题数均衡分布而教师人数非均衡分布时的问题回答情况,对上述的仿真条件进行了

修改,将问题种类数  $N$  设为 5;在  $51 * 51$  的问题空间中,不同类型的问题随机分布;系统模拟运行 2000 步;教师数  $su$  设为 50,但是让教师非均衡分布,设置教师的种类时首先在 1 到  $e^N$  的连续空间中随机选取一个数字,然后对所取得的结果取对数并将其取整,最终获得类别为 2 的教师人数为 5,类别为 3 的教师人数为 13,类别为 4 的教师人数为 28,而类别为 2 的问题数为 515,类别为 3 的问题数为 474,类别为 4 的问题数为 532。基本可以看成不同问题类型教师人数呈非均衡分布而不同问题类型问题数呈均衡分布。系统运行 2 000 步,系统仿真得到的已解决各类型问题数占该类型问题总数的百分比如图 4 所示。

从图 4 可以看到,类型 2 的问题解决率明显低于类型 3 的问题解决率,类型 3 的问题解决率明显低于类型 4 的问题解决率。我们可以断定,在问题均衡分布的情景下,该类型的教师人数越多,那么该类型问题就有更大的可能性而被解决,而如果该类型的教师人数越少,那么该类型问题被解决的可能性就越小。

### 3.2 问题数非均衡分布情境下的仿真研究

为了研究当教师人数均衡分布而问题数非均衡分布时的问题回答情况,对上述的仿真条件进行了修改,将问题种类数  $n$  设为 5;教师人数  $su$  设为 150,不同类型教师人数随机分布;系统模拟运行 2 000 步;在  $51 * 51$  的问题空间中,不同类型的问题非均衡分布,设置问题的类型时首先在 1 到  $e^N$  的连续空间中随机选取一个数字,然后对所取得的结果取对数并将其取整,最终获得类别为 2 的教师人数为 29,类别为 3 的教师人数为 32,类别为 4 的教师人数为 27,而类别为 2 的问题数为 220,类别为 3 的问题数为 610,类别为 4 的问题数为 1 624。基本可以看成不同类型问题数呈非均衡分布而不同类型教师人数均衡分布。系统运行 2 000 步,系统仿真得到的已解决各类型问题数占该类型问题总数的百分比如图 5 所示。

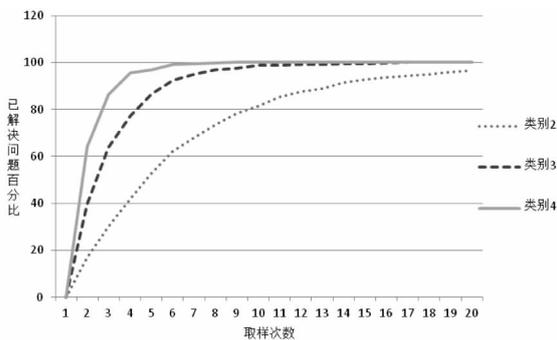


图 4 教师非均衡分布情境下的已解决问题百分比图

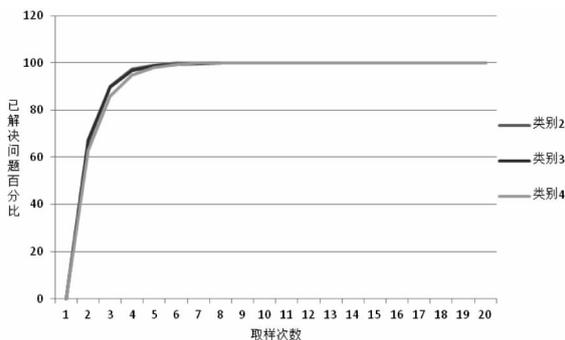


图 5 问题非均衡分布情境下的已解决问题百分比图

从图 5 可以看到,不同类型的问题数存在较大差异,但是不同类型的教师数基本处于平衡分布的状态,由此形成的已解决问题的百分比并没有太大的差别,结合前面的相关论述,我们可以得出结论,在教师网络研讨的过程中,影响信息资源再生的因素并不是问题域的大小,也不是该问题域中相关问题数的多少,而是该类型问题中的有效教师人数的多少。教师人数越大,那么该问题被解决的概率也就越大。

## 4 对模拟结果的讨论

### 4.1 教师参与可以促进学习共同体中信息资源的快速增长

从仿真的结果我们可以看到,教师参与网络共同体中的研讨活动,可以实现教师专业发展信息资源的快速增长。在仿真环境中,我们对每一个问题和每一个教师都设置了相应的类别,只有类别相同的教师才可以解决该类型,而不同类型的教师则不能解决该问题,实现教师专业发展信息资源的再生和发展,而且教师的移动方向是随机的。通过仿真我们可以看到,在教师的随机运动中可以快速实现教师专业发展信息资源的快速增长,在经历过一定的时间后问题空间中的所有问题都可以得到解决,这进一步证明了利用教师网络学习共同体来实现教师专业发展信息资源增长的可能性,只要教师专业发展信息资源

具有相关的教师,而且教师能够有机会接触到该类信息资源,那么就可以实现教师专业发展信息资源的再生。

当然在仿真的过程中我们对于现实问题进行了简化,一是我们将问题的类别划分较少,这主要是考虑到在计算机仿真的过程中,由于计算机处理能力的限制,如果类别数较大而教师数较小时不能保证每一个类别都有相应的教师,而如果教师数过大,那么对计算机的处理能力就提出了更高的要求。而在现实生活中由于教师数量非常庞大,因此我们可以保证每类问题都有可能遇到相应的教师并实现问题的解决与教师专业发展信息资源的发展。二是在仿真的过程中我们设定教师每人只能解决一类问题,限制了问题的解决速度。实际生活中一个教师可能对几个领域都有关注,能够回答出该领域内的相关问题,虽然将教师设置在一个领域,简化了程序,影响了系统的进化效率,但是对于体现仿真的目的,模拟教师专业发展信息资源的再生过程并没有太大的影响。

#### 4.2 教师数是影响问题解决概率的重要因素

在教师参与网络学习共同体研讨的过程中,每个类型问题的解决速度与该类型中教师数的多少和该类型问题数有关,仿真的结果表明,影响教师网络研讨与问题解决的关键因素是该类型中教师数的大小,而不是问题数量的多少。在仿真的过程中无论各类型问题数量是均衡分布还是非均衡分布,只要各类型教师的数量相同,那么问题被解决的概率也基本相同;而当不同类型问题的教师数不同时,教师数多的问题更有可能被解决。因此通过仿真我们可以发现,教师数才是影响问题解决概率的最重要的因素。

因此我们断言,在教师参与网络学习共同体的研讨过程中,为了加快信息资源的再生速率,扩展潜在的、能够参与教师网络研讨中的教师才是关键。教师数的多少决定了资源的发展速率,教师数越多,那么教师专业发展信息资源被解决的可能性就越大。而该领域中需要添加的内容的多少,即问题领域中该类型数量的多少,并没有太大的影响,这些并不会影响问题被解决的概率,也不能影响信息资源被增加的概率。

#### 参考文献:

- [1] 用户产生内容流量首超专业制作 Web2.0 仍受困盈利模式不清晰[DB/OL]. (2010-07-28) [2010-11-02] <http://finance.sina.com.cn/roll/20100728/07588376339.shtml>.
- [2] 熊才平,何向阳,吴瑞华.论信息技术对教育发展的革命性影响[J].教育研究,2012(6):22-29.
- [3] WenYau Liang. Agent-based Demand Forecast in Multiechelon Supply Chain[J]. Decision Support Systems,2006(42):390-407.
- [4] 陈禹.复杂性研究的新动向——基于代理的建模方法及其启迪[J].系统辩证学学报,2003,11(1):43-50.
- [5] 邓宏钟.基于多智能体的整体建模仿真方法及其应用研究[D].长沙:国防科技大学,2002.

(责任校对 游星雅)