

目录

第一章 绪论	1
1.1 论文选题的背景意义和根据	1
1.1.1 研究背景	1
1.1.2 选题依据及意义	2
1.2 有关方面的最新成果和发展动态	3
1.2.1 实践社区与知识协同	3
1.2.2 个体的内部动机	8
1.2.3 虚拟实践社区知识协同的动机因素	11
1.3 研究内容与研究方法	17
第二章 维基百科用户协同行为分析	21
2.1 维基百科简介	21
2.2 维基百科社区中的知识协同	23
2.3 知识协同的参与者	27
2.4 协同贡献度量	28
2.4.1 已有成果的回顾	28
2.4.2 协同贡献度量的改进思路	31
2.4.3 基于文本相似度的协同贡献度量	32
2.4.4 文本相似度的确定	33
2.5 条目质量的评价	39
2.5.1 已有研究成果	40
2.5.2 条目质量评价方法	42
2.6 本章小结	45
第三章 维基百科中的用户分类研究	46
3.1 数据处理	48
3.1.1 协同用户的选择	50

3.1.2	数据分析	52
3.1.3	分类维度	53
3.2	用户协同的社会网络分析	58
3.2.1	用户间协同关系分析	60
3.2.2	用户间反馈关系分析	63
3.3	本章小结	64
第四章	维基百科用户参与知识协同的动机因素模型	66
4.1	个体动机因素	67
4.1.1	利他主义	67
4.1.2	感知到的意义	68
4.1.3	自主性	68
4.1.4	自我效能	69
4.1.5	自我肯定	70
4.1.6	成就动机	71
4.2	人际间动机因素	72
4.2.1	群体效能	72
4.2.2	认知失调	73
4.2.3	归属感	74
4.3	动机因素与知识协同行为的关系	75
4.3.1	动机因素对协同行为的影响	75
4.3.2	协同行为对动机因素的影响	75
4.3.3	动机因素之间的相互作用	79
4.4	动机因素的系统动力学模型	80
4.5	本章小结	84
第五章	知识协同动机因素模型仿真与决策分析	86
5.1	动机因素模型仿真	86
5.1.1	仿真的基本过程	86
5.1.2	动机因素存量流量图	86
5.1.3	模型方程的设置	88

5.1.4	参数估计	90
5.2	模型检验	91
5.3	敏感性分析	95
5.4	动机因素模型政策分析	96
5.4.1	领导者用户	96
5.4.2	领域专家用户	99
5.4.3	内容贡献者	101
5.4.4	内容维护者	103
5.4.5	边缘用户	105
5.5	管理实务建议	106
5.6	本章小结	109
结论		113
参考文献		113

第一章 绪论

1.1 论文选题的背景意义和根据

1.1.1 研究背景

面对经济的全球化和竞争的日益加剧，人们越来越认识到，知识已经成为组织保持竞争优势关键的甚至是唯一的要素^[1]。如何有效地利用并管理好知识，已经成为组织所面临的最重要的任务之一。随着知识管理的理论逐渐成熟和信息技术的进步，通过知识管理提升组织的创新能力已经成为当前研究的热点问题。

然而，尽管知识管理在知识抽取、知识表示、知识存贮等方面取得了大量的研究成果，但是大量的实践表明，在组织内部实行有效的知识管理仍然是困难的。一份对欧洲和北美的研究报告显示，只有 13% 的经理认为知识在企业各组织单元中能有效地进行共享，大部分的知识管理活动都是不尽如人意的^[2]。组织中依然出现了大量的“知识孤岛”，知识流动的“粘性”^[3]问题长期得不到有效解决。造成这种情况的原因在于，人们未能充分地理解知识共享的机制。组织中的知识构成非常复杂，并且大量的知识是以隐性知识的形式存在的，包括成体系的经验、价值观、与环境相关的信息和专家的洞察力等等。这些知识存在于组织每日的例行事务，过程和标准规范中。隐性知识的共享往往是在无意识的情况下，潜移默化地进行转移的。Sveiby 指出“问题在于共享不是有意的或者是通过某种正式的渠道进行的... 知识总是以一种最经济的、无意识无目的的方式一代一代传承下去的^[4]。因此，当前以将隐性知识转化为显性知识作为知识管理主要内容的实践并未取得预期的成功。隐性知识一旦离开了问题本身和应用环境，就很难与其他人共享。

实践社区的兴起为组织知识管理提供了新的管理手段。实践社区的成员拥有共同关注的主题，一起协作解决问题，在实践的过程中实现知识的共享与协同。实践社区本身是一种松散的组织结构，它在知识创造、知识交流、知识共享和促进参与者学习方面具有不可低估的作用，被认为是组织内部和组织之间支持知识共享和知识创新的一种特别有效的组织形式，是正式的组织机构有益的补充和延伸。可以说，实践社区本身的特点真正体现了组织在知识管理实践中的作用：更好地培育、利用和激励人们改进和分享他们的行动能力^[5]。

实践社区成员自愿组织起来，围绕特定的知识领域共同工作和学习，通过持续的相互交流分享知识，目的是为了共同完成某项目标。尽管实践过程中存在着大量的知识共享行为，但是实践社区的本质在于成员间进行知识协同，共同实践某一知识型任务，从而增强自己在此领域的知识和技能。协同的结果可以是一个新知识，也可能是实践一个项目或解决一个问题。社区中的实践活动强调的是针对某种主题的实践知识的整合与优化，而不是知识的转移和扩散。

当前有关实践社区中知识协同方面深入、系统的研究很少，已有研究大多关注于实践社区中知识共享和交流方面，缺乏更深层次的研究。另外，大量的实践社区在实践上取得了成功，迫切需要从理论上进行科学、系统的归纳。对实践社区知识协同的机理问题进行深入探讨和研究，已经成为知识管理领域重要的研究课题。

1.1.2 选题依据及意义

动机因素研究是揭示实践社区知识协同活动机理的重要内容。在实践社区这样一个松散的组织中，组织成员为什么要同其他人共享和协同，有哪些因素会影响成员的动机，研究这些问题对于改善协同的效率，提高个体的创新能力具有重要作用。

尽管在心理学和组织行为学等学科中，对于动机因素的研究已经进行了相当长的时间，但是对知识协同领域的动机因素研究还属于初级阶段。以往的研究大都集中在对知识共享的动机因素研究方面，讨论的是个体的、局部的动机，这些动机大多是稳定的、较少变化的。而在实践社区这种存在大量交互、协同活动的环境下，群体活动会使得动机因素具有更大的动态性和不稳定性，从而呈现出和个人动机不一样的表现。对于协同活动的动机因素还需要进行大量的研究。

动机因素可以分为两种：外部动机和内部动机。外部动机是对他人而言可以接触和观察到的，通过和外界进行物质、能量和信息的交换而获得的。外部动机是由其他人或机构进行分配，包括工资、福利和晋升，同时也包括避免惩罚的驱动力。外在的奖励通常是以一致性为基础，即外在的激励因子需要与绩效的提高保持一致。外部激励因素经常被用于鼓励员工达到更高的绩效水平或者新的目标。但是外部动机不能完全解释员工个体所进行的每一项努力。内部动机是自内部产生的。换句话说，是这些激励因子将个体与任务或者工作本身联系起来的。内源性回报包括责任感、成功感、成就感，他们是通过经验习得的。还包括挑战感或竞争感。他们涉及某些吸引人的任务或目标。长久以来，完成有意义的工作总是与内在动机相联系的^[6]。

对于外部动机因素来说, 尽管通过复杂的薪酬制度设计可以较长时间地提高员工的工作动机, 但是很多学者认为通过激励制度不能带来长期、稳定、持续的动机。“在过去三十年里至少两打以上的研究论文已经得出的结论表明, 希望因为完成一项任务或者成功地完成该项任务而得到奖赏的人就是没有根本不想获取报酬的人干得好”^[7]。另一方面, 一些组织是在几乎完全没有外源性因素的作用下持续运作的, 仅仅依靠诸如热情、信仰之类的内源性因素就可以不断发展壮大下去。因此, 本研究将针对内部动机开展, 通过对虚拟实践社区进行实证研究, 具体研究有哪些内部动机因素会影响实践社区中的知识协同行为并分析各个因素之间的联系。

随着知识协同活动越来越显示出对企业知识能力的重要作用, 建立完整的理论框架已经成为管理者迫切的需求。虚拟实践社区为知识协同提供了有效的平台, 而如何调动人的积极因素, 发挥其主观能动性, 是协同活动有效开展的保障。本研究从动机因素角度着手, 分析影响协同者参与协同活动的动机因素, 从人的行为方面揭示知识协同的本质。本研究对于完善和丰富知识管理理论, 指导知识管理实践具有重要的理论和实际意义。

1.2 有关方面的最新成果和发展动态

目前, 已经有一些学者对虚拟实践社区中的知识协同进行了一定的研究, 这些研究分析了实践社区的重要作用以及知识协同的特点; 同时, 动机因素研究在心理学和行为科学领域也取得了丰富的理论成果。这两部分成果是本研究的基础。另外, 对于虚拟实践社区中知识协同的动机因素研究也取得了一定的成果, 对于本研究具有重要的借鉴作用。下面将从这三个部分总结并分析国内外的研究现状。

1.2.1 实践社区与知识协同

实践社区的概念最早由 Lave 和 Wenger 提出^[8]。他们分析了组织中成员共享知识的行为, 认为“情景学习”是知识传递的有效方式。通过这种方式, 知识在员工中(尤其是从老员工到新员工)共享和传递, 各种新的想法和解决方法不断涌向出来。另一方面, 知识管理实践在组织中遇到了困难。组织管理者一直试图能找到一个有效的途径使得员工的经验可以共享, 即使在员工离开组织他们的宝贵技能也能留在组织中。然而以将知识编码化作为共享的手段似乎并不能真正解决如何进行有效的知识共享的问题。Huysman 等分析了其中的原因: 人们很难显性化地表述他们的经验和见识^[9]。

一旦脱离了相应的环境，知识很难通过常用的表达手段展现出来。因此，组织成员更愿意将自己的思想经验等记录在本地环境中，而不是共享给其他人。由此代来的结果就是人们不愿意向企业中的知识管理系统贡献内容。**Kwan** 等将这种情况归结为知识管理系统本身为员工带来了额外的负担，因为他们需要将隐藏在实践中的知识“文档化”；而且不同的人关注知识的角度不同，缺乏同一的知识结构的表述方式也是重要的原因^[10]。实践社区实际上提供了一个知识共享的基本环境，在这个环境下成员通过实践理解、体验新的知识，从而更好地实现知识的共享。这种松散的组织结构强调了组织知识的作用，又保存了知识共享特有的个人性。**Kogut** 认为实践社区的作用在于连接了个人与组织间的隐性知识共享和传递过程^[11]，从而当社区成员通过不断的知识创造实践活动改进自身能力的同时，组织也获得了组织学习和持续创新的能力^[12]。**Millen** 等从三个层次总结了实践社区的好处：对个人来讲，个人可以通过实践活动接触到领域专家和信息资源；对社区来说，可以促进新想法的诞生、改进知识的质量、提供公共的认知基础等；对整个组织来讲，通过实践社区的活动获得了商业价值^[13]。这些研究表明，实践社区在知识创造、知识交流、知识共享和促进参与者学习方面具有不可低估的作用，被认为是组织内部和组织之间支持知识共享和知识创新的一种特别有效的组织形式，是正式的组织机构有益的补充和延伸。

在实践社区中，社区成员分享他们的兴趣以及特定主题的问题，针对某一话题展开交互从而获得知识和专业技能^[14]。新加入的成员通过参与社区中相关的实践活动从而获得新的知识，随着时间的推移，新成员从社区的边缘人物变为社区的积极参与者。**Wenger** 等认为实践社区不同于组织内部其他形式的内部小组，例如项目小组、运作小组等。首先，社区成员没有一个被赋予的组织角色，也不会有相应的任务分工；第二，成员在组织中的角色也并不象在项目小组中那样明确。衡量实践社区成功与否不在于它完成了多少既定目标，而在于社区中产生了多少可以改进组织绩效的实践行为。即使一个实践社区达到了先前规划的目标，也不会象项目组一样随即停止。第三：社区没有明确的约定成员应该履行何种义务，担负什么样的责任。最后实践社区的主题非常明确，种类也很单一，致力于成员对知识“知其所以然”。**Wenger** 又进一步归纳出实践社区三个基本特征：领域、社区以及实践^[15]。领域知识凝聚了社区成员，并且赋予社区独特的标志。成员关注本领域的关键问题，寻找解决问题的办法。实践社区总是关注某一主题的，这是它和个人网络的本质区别。社区的特征不是由任务或者团队决定的，而是由成员探索与创造的领域知识决定的。社区由与领域相关的一组成员组成。

成员之间开展交互并建立联系，以共同解决问题并分享知识。实践是指社区成员创造、分享知识、方法、工具、案例、文档等活动。成员从实践活动中改进和提高自己的能力。这三种特性使得实践社区可以有效地管理知识。实践社区实际上解决了两个关键问题：如何寻找相关的知识以及如何寻找知识的交互对象^[16]。

实践社区对组织可以产生积极的影响。它一方面为组织中知识共享和创造提供了良好的环境，从而提高组织中各类实践的效果^[17]，同时还提供了一种良好的知识重用的机制，可以降低新进员工的学习曲线^[18]。一些研究已经证明实践社区是一种有效的解决非结构化为题的工具^[19]。实践社区的成功之处就在于：移除了个人参与实践活动的壁垒；支持组织成员在特定环境下交互自己独特的知识并将这种独特性与社区的目标结合起来^[20]。实践社区将组织的结构重新进行了编排，不再是从组织功能的角度，而是从增强组织的核心竞争力方面进行重组^[21]。因此从传统的角度来看实践社区是一个没有组织结构的组织形式^[22]。Lin 等人从组织结构的角度分析了实践社区，认为知识地图、社会网络和助记功能是实践社区的关键部分^[23]。知识地图描述了知识对象之间的关系，社会网络则够成了成员之间的关系，助记功能则包括知识分配、社会网络更新、知识维护以及协同知识获取。这是这三者提升了组织学习的能力。从总体上看，实践社区中的创新过程是在实践社区自我组织、自我管理、自我调节的过程中进行的。通过整合组织的内外部知识资源，使组织学习、利用和创造知识的整体效益大于各独立组成部分总和的效应。实践社区的两大功能正是社会化的知识构建并为其提供创新环境。

Chu 等人指出：虚拟社区中蕴藏的知识资产可以改变人的行为，反过来使组织从中获利^[24]。当实践社区更倾向于共享显性知识时，组织的实现会侧重于知识重用，强调知识的存储和访问。通过对知识加以整理和分类，成员共享的效率会得到改进，工作效率随之提高。当实践社区偏向于隐性知识的共享时，社区的任务就是提供适合群体学习的环境，推动成员于专家的交流和互动。这种类型的社区会促进组织创新能力的提高。他们还进一步提出了实践社区对企业战略的影响：1) 可以提升创新学习的能力。跨领域的知识学习和共享有利于提升知识的创新能力，建立共同知识。2) 提高反应能力。因为社区的主题明确，因此专业领域的专家会非常容易地加入到社区中，并且给出面向问题的解决方法。3) 增强核心竞争力。组织成员在社区中提高了知识水平，同时专家的经验也得以保存和传承。4) 增强工作效率。通过知识重用，减少重复工作使员工的效率得到提高。另外一个实践社区的成员可能同时还属于其他社区，在

实践中他会将其他组织的引入到本社区中来,在客观上实现了组织间的知识贡献促进了组织整体效能的提升^[25]。

知识的共享是虚拟实践社区中的主要实践行为之一。但是实践社区的本意并不在于如何更好地促进知识共享,而是如何利用现有的知识创造出新的知识,也就是知识协同。管理学领域的“协同”概念最早由 Ansoff, H. I (1965) 提出。他认为,企业组织的协同可使整体价值大于各部分价值之合^[26]。Karlenzig 将知识协同定义为:“它是一种组织战略方法,可以动态集结内部和外部系统、商业过程、技术和关系(社区、客户、伙伴、供应商),以最大化商业绩效”^[27]。研究表明知识协同可以促进资源的交换与融合,从而提升组织的竞争优势^[28,29]。Anklam 指出,知识协同就是知识管理的协同化发展阶段,他将知识管理的发展划分为三个主要阶段:第一阶段是以数据/信息传递为主要标志;第二个发展阶段是以知识共享/隐性知识管理为主要标志;第三个发展阶段是以知识协同为主要标志。并指出在第三个发展阶段,大多数公司是以协同/协作、共享、合作创新为主题,通过实践社区、学习社区、兴趣社区、目的社区等进行知识的协同和交互^[30]。可见,知识协同虽然包括大量的知识共享活动,但目的是在更高层次上实现知识创造^[31]。Fischer 等认为人的创新能力来自于同他人的交互和协同^[32]。而实践社区中的实践行为正是社区成员通过对其拥有知识的共享与交流,共同实践某一知识型任务的过程。知识协同具有以下特征:1. 实质上是一种知识开发活动;2. 在合作协议或合作结果中这些活动是“可见的”,例如发明专利或科学论文;3. 有多方参与其中^[33]。社区中某一个知识请求者首先认识到自己没有能力解决某个问题,而另一个知识提供者恰好有这方面的能力,如果双方能够达成共识,则可以整合双方的知识,以弥补知识请求者的知识需求,最终解决问题^[34]。通过“协同”的方式进行知识创新,能够弥补知识缺口,有效的解决知识情景嵌入和路径依赖的问题,消除“知识孤岛”,并可获得多主体、多目标、多任务间的“1+1>2”的知识协同效应^[35]。而实践社区则为知识协同提供了良好的支持环境。

随着信息技术的发展,实践社区已经不再局限于本地的成员了。异地的、不同背景的成员不断加入到实践社区中,使得实践社区呈现出越来越多的虚拟性^[36]。Dube 认为实践社区的组织形式应该是与组织的管理需求相关的^[37]。随着虚拟组织的优势被更多的管理者所认同,实践社区向虚拟组织转化的趋势也就愈发明显了。然而组织的虚拟性却为知识的共享与协同带来了阻力。Zigurs 认为团队分散的维度越多,团队的虚拟性就越大。她提出了 4 个影响虚拟性的维度:地理分散、时间分散、组织分散和文

化分散^[38]。组织分散意味着成员加入和退出非常自由，而组织的建立和消亡也非常迅速^[39]。文化分散代表这虚拟团队成员的多样性^[40]。这些分离性影响了人们共享知识的动机。**Davenport** 将这些问题归因为知识的本地性：人们总是从身边的人获取知识，而这些人往往是他们信任的人。当人们进行非面对面的交流时，这种信任往往消失掉，从而减弱了知识的转移^[41]。信任问题对知识协同至关重要。从个人角度说，实质协同的障碍源自缺乏沟通的技巧和成员间的社会关系、文化背景上的差异、以及缺乏沟通的时间与相互信任。从组织的角度讲，障碍通常来自缺乏必要的基础设施和资源^[42]。而社区的分散性实际增强了这些负面因素的影响。**Sole** 等人也认为，组织的分散会带来解释性的障碍，也就是说人们丧失了交流的共同基础^[43]。尽管现代科技可以在一定程度上弥补这种缺陷，通过各种通信媒体，并结合面对面的沟通，能够构建工作实践的情景^[44]，但是消除时空距离带来的摩擦需要靠技术于社会虚拟组织中的各个社会单元共同作用^[45]。为了应对组织的分散性，需要组织建立一个系统的共享参考框架和一种互信机制。**Sarker** 等对虚拟社区的发展最早进行了比较充分和细致的研究分析^[46]。他们调查了 12 个由美国和加拿大学生组成的信息系统开发的虚拟团队，研究分析后认为：不同领域背景和专业水平的组织成员要想有效地开展协作，仅仅通过广泛地沟通是不够的。学习过程的发生不但需要信息的交互，更重要的是将信息置于每日工作的实践环境中，将结果及时反馈，才能使接收方有效掌握相关知识。理解团队的知识协同必须同时理解团队的结构、沟通的模式和业务形态三个方面。这些因素应该同沟通方式匹配且均是有效的，才能保证知识协同的有效性。**Sackmann** 等认为文化背景的差异会在三个层次上影响成员间的交互：来自感情的影响、认知影响和来自经验的影响^[47]。其中来自情感的影响最为显著。而互信则够成了共同认识的基础。通过情感的交流与相互信任，可以较好地克服文化差异。**Lin** 从四个方面讨论了文化分散对知识协同的影响：员工之间的和谐、组织的义务、任务独立性以及参与决策的程度^[48]。和谐代表了组织成员的相似性。人们总是试图寻找与自己的想法一致的观点并最大化一致的部分^[49]，因此成员之间的相似程度越高，知识共享就越容易进行。**Kane** 也证明了一个群体对于外来成员的接纳程度取决于该成员与群体间的共同度又多大，群体总是愿意吸收那些拥有共同社会认知的成员^[50]。组织义务体现了成员对工作环境的认同程度^[51]，对组织越是依赖，越是有认同，那么员工分享知识的意愿也就越强烈。尽管这两个因素都可以对知识协同起到积极作用，但是对于不同文化背景社区，其作用可能是不同的。对于那些协同意识淡薄的社区，可能会起到明显的作用，因为他们之前

可能较少关注知识贡献的作用^[52]。而对那些协同意识比较浓厚的社区，成员更关注的是针对哪些工作开展协同和如何进行协同，因此他们的行为不会有明显的改变^[53]。

从以上分析可以看出，实践社区正在成为企业知识管理越来越重要的工具。特别是信息技术的应用使得实践社区向虚拟实践社区的转变，克服了传统组织形式的缺陷。然而虚拟性同时也为知识的共享和协同带来了困难，使得共享和协同的成本大大增加了，因此，组织成员需要有更强的动机因素来推动知识的流动和创新。

1.2.2 个体的内部动机

动机因素对组织来说至关重要，正如 McConnell 指出的：“动机是一种软因素，它难于量化而且总是排在那些次要而容易测度的因素之后。每个组织都知道动机很重要，但是很少有人想到利用动机。很多日常的管理活动小处精打细算、大处大手大脚，为了改进一些不重要的管理思想或者节约一些成本就把动机因素所能带来的巨大价值白白忽略掉了”^[54]。

尽管相关理论和学说众多，但是几乎所有的相关学者都不约而同地把动机分为两大类：内部动机和外部动机^[55]。内部动机的主要特征为对活动本身的注意和兴趣，而外部动机的主要特征为关注外在的奖励，外在认同和外在的指导^[56]。对希望采取的行为进行外部激励是外部动机的特征。当员工只有在获得物质回报的时候才愿意和他人分享知识时，外部动机就占据了主导地位。而内部动机来自任务本身，并且以特定活动的内部激励为先决条件。而且，行为并不因报酬的缘故而发生，而是其活动使人有成就感。严格来说，内部动机不能自发产生；只能创造合适的发展环境。大前提是任务的设计，以唤起内部动机^[57]。

然而，关于哪种动机因素能够更好地激励人们完成工作这个问题一直以来都没有确定的答案。从经济学的角度来看，个体会对外界刺激作出反应，而正向的刺激可望获得正向的结果。在经济学中一个中心理念是激励能够提升努力的程度和绩效水平，并且在研究中得到证实^[58]。虽然经济学家们同时也承认内部动机的存在，但是内部动机相对来说更难为管理者把握，结果也更加不确定，因此管理者在实际上更偏重于建立各种奖惩制度和规章^[59]。心理学领域给出的研究论断则正好相反，研究表明内部动机可以有效地提升员工的绩效，达到很多正向激励难以实现的效果。内部动机有助于解决企业的多重任务问题^[60-62]：即员工只关注于与奖励直接挂钩的工作，而对那些与奖励没有直接关系的任务视而不见。Austin 指出：企业在很大程度上是依赖于内源因

素而存续的^[63]。很多研究表明,在有激励的情况下工作的人反而没有那些不受任何激励的人做得好^[64-67]。例如:一些学者通过对软件工程师的动机因素进行研究发现,他们的工作动机并不在外界的奖励和承认方面,而是享受工作本身的乐趣,例如技术上的新发现或者是挑战技术难题等^[68,69]。激励可以暂时地改变改变人的行为,但是却不能改变人的态度。

外部动机与内部动机并不是互不干涉的,而是常常交织在一起同时做用的。这种作用被称为群集效应(Crowding Effect)。如果外部动机对内部动机有正向的影响,则称为挤入效应,反之称为挤出效应。从已有的文献来看,对挤出效应的研究数量远大于对挤入效应的研究。Kruglanski 发现激励可能在实际上降低绩效水平,尤其是从长期来看,反向强化的作用更加明显^[70]。Deci 等进行了一组全面的实验验证了:所有的奖励,不论是实物奖励还是期望奖励,都严重地降低了自我选择的内源性动机。尽管奖励改变了人们的行为,却阻碍了自我约束发挥效用^[71]。即使员工开始是因为内在动机而从事工作,当外部的奖励反复出现时,个体很容易忽视那些重要的内在价值、需要和道德因素^[72]。当外部激励因素强化到一定程度时,个体开始完全将外部动机作为惟一的动机,而取代内部动机^[73]。在外部动机激励下的员工更倾向于重复已经做过的工作,而不愿意从事更具创新性的工作^[74,75]。在组织中,同奖励随之而来的还有更严格的监督,更频繁的评审以及更激烈的竞争^[76],同样损害了内源动机^[77]。尽管外源性动机会损害内源动机已经被多次证明,但是仍有研究证明了挤入效应的存在。Eisenberger 和 Cameron 分析认为:通过恰当的激励手段可以降低外源性动机的负面影响,同时提高个体的创造能力;外部动机和内部动机之间可以有不显著甚至是正向的关联^[78]。Vansteenkiste 等认为这是由于尽管实物性奖励增强了外部控制感,会导致对自主性产生负面影响,但是任务性奖励却对个体的能力进行了肯定,从而促进了其兴趣水平,因此个体反而会从外部激励中获得正向反应^[79]。Eisenberger 和 Armeli 发现,对于非创造性任务非显著绩效的报酬奖励会降低内在动机,但对于创造性任务高绩效的报酬奖励会增强内在动机^[80]。奖励可以增加个人的自决能力,使人感到着我们不再依赖于外界的施舍,从而提高了人的自主性^[81,82]。从以上内容可以看到外部动机与内部动机之间的复杂关系,看似矛盾的结论实际上说明:适当的外部激励可以提高人的动机,而不适当的外部激励会降低人的动机。

对于内部动机,不同的学者给出了不同的定义。Hull 认为习得性行为均源自基本需要的满足,凡是内在驱动的行为都跟当事人的基本需要有密切的关系,许多场合正

是这些基本需要导致了行为的内在驱动的^[83]。White 认为：人们经常参与某些活动只不过为了体验效能或能力^[84]。类似的，DeCharms 提出一个人天生有一种原始驱动的本性，它关乎自身从事活动的缘由^[85]。这类观点认为内在动机主要与人们的某些精神需要相联系^[86]。另外一些学者主要从个体的行为归因来对内在动机进行界定。他们认为，如果个体认为某活动或工作是自己本身愿意去做的，那么其主要的工作动机就是内在动机。受到内在动机激励的员工，他们往往觉得自身能力在工作中得到了发挥，具有很大的工作自主性。他们往往不是追求一些明显的外在报酬而是由于对活动或工作本身感兴趣而产生强烈的工作动机^[87]。Hackman 和 Oldman 将内在动机定义为员工在工作过程中通过自我激励而达到的有效程度，这种程度越高，那么员工的工作体验越好^[88]。

内在动机的影响因素很多。Amabile 对内在动机的相关研究进行了总结，确定了内部动机的五种主要构成要素，它们分别是自我决定、胜任感、工作参与、好奇心和兴趣^[89]。Hackman 和 Oldham 指出，技能多样性、工作完整性、重要性、自主性及回馈性等五种工作特性激励性较高，有助于提高员工工作动机^[88]。Waterman 等人通过实证研究认为，自我决定以及任务的挑战性与技能的平衡是影响内部动机的前因变量^[90]。Eisenberger 等人的实证研究表明，对于成就导向的员工来说，高技能与挑战性工作的结合有助于提高其对任务的兴趣和积极情绪体验；但对于低成就需要的员工来说则不存在这种现象^[91]。Deci 和 Ryan 认为自主性（autonomy）即个体的自由选择性是内部动机的一个关键性因素。无论对于何种行为，自主性都只是一个程度问题，是内部性与外在性连续维度上的某一点。当个体的自主性达到内部性的最高值，这时候的行为动机就是内部动机^[92]。Guay 等人的研究表明，自主性有助于个体自我能力评估的提高，进而提高个体的内部动机。当自主性被破坏时，员工的内部动机也随之降低，直接导致其效率降低成本增高，这种现象在需要创造性和灵活性的任务中尤其明显^[93]。

个人目标也会影响内源性动机因素。个人目标可以大致分为两类：一类主要是通过某项工作任务的完成来展示自己的工作能力，从而得到领导或同事对其正向的评价，此类目标属于绩效型目标（performance goal）或任务导向型目标（task-oriented goal）；另一类工作目标主要是通过从事某项活动来发展和提高自己的工作技能与能力，此类工作目标属于学习型目标（learning goal）或掌握型目标（mastery goal）^[94,95]。Utman 证明了学习型目标同内部动机的关系更为密切：学习目标型员工在工作过程中会体验到更多乐趣，具有较高的工作满意度；而任务目标型员工则体验到较少甚至体验不到乐

趣,相反他们体验到的是更多的压力^[96]。Potosk 和 Ramakrishna 研究发现,学习型目标与自我效能感呈显著的正相关,任务型目标则与自我效能感呈显著的负相关,学习型或任务型目标的设置可能通过自我效能感的中介作用对内部动机产生间接影响^[97]。Dweck 则认为一个人未来的成功与天分和当前的成就没有太大关系,而是与个人的目标紧密相关^[98]。她提出了两种目标倾向:成绩目标取向(performance goal orientation),致力于通过寻求关于自身能力的肯定性评价、避免否定性评价来展示自身能力的高水平;学习目标取向(learning goal orientation),致力于发展掌握新技能、适应新环境的能力。Elliot 进一步提出了三因素的目标取向模型,即把成绩目标再分成两类:进取(proving)或趋近(approach)型成绩目标和回避型(avoidance)成绩目标^[99]。成就趋向型目标个体关注的是赢得对能力的正向评价,成就逃避型目标个体逃避对能力的负面评价。只要是希望成功而不是逃避失败,不管个体的目的是为了掌握任务本身还是为了获取一个好的结果,都可以提高内部动机水平。

以上内容表明,内部动机是人们从事某种行为的关键因素。组织中尤其需要对内部动机的重视。内部动机发挥积极作用对于组织长期、稳定地提高组织绩效有重要影响。

1.2.3 虚拟实践社区知识协同的动机因素

知识资产已经成为企业发展最重要的驱动力。Leventhal 和 March 将其描述为“由组织内部的个人或团体持有的一组特殊的竞争力^[100]。知识管理的重要目标是力图在最恰当的时间将最恰当的知识传递给最恰当的人,以期能做出最好的决策^[101]。而不断地生产出新的知识是知识管理重要的目标之一。Alavi 指出:单纯的知识编码不一定能够改进企业绩效和企业价值^[102]。然而,组织中的知识协同并不是容易的事情。协同的各方不但要有很强的合作精神,更重要的各方必须要在协同过程中以整体利益为重,而不是寻求自身利益的最大化。例如,在协同过程中必然会伴随着一定程度的知识共享。Szulanski 分析了知识共享的各个阶段,提出了共享的“粘性”问题:知识共享并不是自动发生的,而且在共享过程中存在着许多阻碍因素^[3]。因此,研究知识协同的动机因素,对于推动知识管理理论的发展具有重要的作用。Choi 等指出:推动有效的知识协同的社会因素(信任、奖励等)远比技术因素重要^[103]。因此,越来越多的学者开始从动机因素的角度研究如何推动知识协同。

在不断进步的信息技术的支持下,虚拟社区这种松散的组织形式越来越多地涌现

出来。由于虚拟社区本身有许多特点不同于实体社区，虚拟社区中知识共享和协同的动机因素也发生了一些变化。当前对于虚拟社区中知识共享和协同的动机因素研究主要以这两类虚拟社区为目标：一种是开源软件开发社区；另一种是开放的内容生产社区。前一种以 Apache 和 Sourceforge 等为代表，后一种以维基百科为代表。而对于开源软件社区的研究数量有远远大于对内容生产社区的研究，研究的结果也更为复杂。

许多学者都对用户参与虚拟实践社区的动机进行了研究。其中成果最多的当属对社区知识共享的研究。社区中的知识共享同知识协同类似，都属于个体在没有明显的经济补偿的情况下，自愿放弃对知识的所有权即其所带来的各种收益。因此，对于知识共享动机的研究成果对于研究知识协同的动机有很大借鉴作用。诸葛海等总结了组织中知识共享的动机因素，除了利他主义外，主要包括：希望获得物质奖励、希望获得组织中他人的赞扬、认同、名誉等以及希望能与组织中的其他成员互惠互利，在自己需要知识的时候可以从他人那里获取三个动机因素^[104]。企业可以通过设计有效的奖励机制（不论是基于个人贡献还是基于组织绩效），从而达到促进知识共享的目的^[105]。在组织中还同时存在着大量的无形回报形式的共享行为。组织成员的互惠互利实际上可以看作是一种知识分工。一个人的时间和精力都是有限的，即使是自己的专业知识要想全部掌握也几乎是不可能的。因此，通过与他人的交易，通过互换的手段来达到目标就成了组织成员的必然选择。回报不一定会马上发生，知识的出让方确信自己会在将来的某一时刻可以从别人那里获得相应的回报，以弥补自己出让知识的损失。对于追求名誉的人来说，尽管名誉本身不能为其带来实际的利益，但是名誉可以保障工作稳定，帮助职位的晋升以及提供同其他专家交流的机会。而且，如果一个人拥有知识渊博且乐于分享这样的名声的话，会有更多的人与他进行互利的知识交易。因此，应该在企业内部建立高效的知识市场，提高知识共享的效率^[106]。以上观点实际上反映了知识共享的外部动机，并且长期作为知识共享的主要动机。

以开源软件社区为代表的虚拟实践社区的兴起对用外部动机解释知识的共享和协同行为的论断带来了挑战。虚拟社区中的成员大部分都不会从这些社区中获得任何收益，社区也不会雇用这些人员。他们是完全自愿为社区做义工的^[107]。一些学者开始从内部动机那里寻找答案，认为他们的动机来源于利他主义以及对自己心理需求上的满足，或者是追求某种道德准则^[108]。其中，纯粹的利他主义被一些学者视为人们参与开源社区的主要动机。利他主义是人性的一部分，每个人都或多或少地以某种形式表现出来。开源社区中的参与者其实是非常乐于向需要的人伸出援手的，同时他们也会想

方设法回报帮助他们的人。在他们的世界里，决定社会地位的因素不是个人拥有什么，而是个人向社会回馈了什么^[109]。然而这种观点却受到了经济学家的质疑，他们认为这不足以解释为什么有如此数量巨大参与者投入到这种活动中并且不计报酬，尽管开源软件的使用者中有很多人可以支付的起这些报酬。开源社区在本质上和其他产业并无不同，但是却很难在其他产业中见到这种普遍的自愿行为^[110]。Hars 等人认为尽管人们为社区免费贡献自己的成果，其实是希望通过间接的方式获得回报。这实际上是一种投资行为^[111]。Hars 等将人们参与社区的动机分为三类：

1. 希望从相关的实体产品和服务中获得收益。比如开源软件社区中许多开源软件的开发实际上增加了相关实体企业的软硬件销售收入。通过软件开源，而从服务上获得利润已经成为越来越多的企业的盈利模式。
2. 提升个人能力。通过参与实际的开源项目，以及同社区中的专家进行交互，学习并掌握更多的工作技巧可以提升个人的竞争力，进一步谋求更好的职业和更优厚的待遇。Ye 和 Kishida 认为学习是人们参与虚拟社区的主要原因。社区中的开发者和用户构成了一个实践社区。在不断的共享知识与协同工作的同时，社区中每个成员都学到了新的知识。尤其是那些新手更有机会从专业人员那里习得经验和诀窍。社区成员从社区学到的东西越多，就越会深入参与各种活动中去^[112]。
3. 自我推销。虚拟社区创造出的“产品”由于其自由性必然会受到大量的关注，这也成为了一些人自我展示的舞台。通过这个平台参与者可以向外界展示自己的能力和技术，从而在将来获得某种回报。

Lerner 和 Tirole 对外部动机作出了全面的总结：只有当参与者能够从社区活动中获得净收益的时候才会为社区贡献自己的力量。这种净收益包括即时的收益和延迟的收益^[107]。这样，社区参与者的动机因素又重新纳入到经济学的轨道中来。

希望通过参与知识协同而获得声名、机会等动因确实获得了一批实证研究的支持，但是这里仍然有一个问题无法解释：为什么那些领域中的顶级专家也会参与到社区中来？显然这些专家并不需要通过这种形式来证明自己，他们已经获得了足够的声名。另外，如果社区中的参与者真的是受到声名的驱动，那么在社区中应该有许多的挑战项目领导者权威的行动，或者干脆脱离社区另立门户以获得领导地位^[113]。但是现实中这样的情况却很少发生，除非是成员之间因为理念不合才会分道扬镳。另一方面，如果协同可以换来声名，那么协同的内容本身将会成为影响参与者动机的重要因素，对于那

些不那么重要的、几乎不能带来任何名誉的知识自然会没人有动力参与到协同中去，而对那些“有价值”的知识，应该会有很多人竞争加入协同群体。但是一些研究发现，有很多人恰恰就是在从事创造那些“价值较小”的知识，例如一些人会为开源软件撰写文档，对程序本身给与评论和描述，以这种方式向社区贡献。**Rossi** 指出，这证明名声已经不再是社区参与者主要的动机因素了^[114]。

另一种广为接受的动机来自于用户自身的需求，参与者存在对他人知识的需求。他首先贡献自身的知识，以换取更多的人分享知识。这在开源软件社区中尤为明显，例如有的人创建某一功能的初始代码，后来者会解决程序中的错误或者改进该项功能。由于虚拟社区的开放性，任何人都可以自由地在用户和贡献者两种角色之间自由转化，造就了群策群力共同完成目标的模式。在这种情况下，个人可以借助集体的力量，以较少的投入获得高质量的回报。而且，同在知识集市中常出现知识垄断现象不同，创新的共享者并不将创新结果的采用者视为对手，反而欢迎别人体验、利用自己的成果。开放的成果越多，越能吸引更多的人参与进来。而不同背景的、异质的参与者带来了不同的用户需求，反过来又促进了更多有用的成果的产生。同样，那些从事文档工作或者热衷于回答各种用户提问的热心人实际上也是希望能够通过这些活动获取有价值的信息^[115]。

众多的实证研究表明，外部动机确实在虚拟社区中，尤其是开源软件开发社区中扮演了重要角色。但是，我们很难说到底那种因素占主导地位，也没有证据表明一个参与者仅仅因为某一个动机而加入到社区中。更重要的是，象维基百科这类社区是在几乎没有外部激励的刺激下，依靠作者的热情而不断发展壮大的。因此，内源性因素对虚拟社区实际上是至关重要的。

自我效能是一种重要的内部动机。自我效能是一种个人信念，即个人可以以某种方式达成某个目标^[116]。自我效能高的人会更加努力地投入某项工作，工作热情也会更加持久^[117]。研究表明，高自我效能感的员工会对自己的能力表现出更强的信心也在工作过程中拥有更高的内部动机。如果员工自我效能感较高，由此激发的内部动机会促使其选择充满挑战性的工作；相反，如果员工对自己顺利完成某项任务的能力表示怀疑，自然倾向于逃避相应工作^[118,119]。**Brown** 和 **Dutton** 的研究发现，具有较低自我效能感的个体往往对失败具有更强的消极体验，而且往往倾向于把自己某一方面的失败泛化到生活中其他非相关领域。而具有较高自我效能感的个体对于自己在某种特定情境下的失败有清晰的情境认知，不会轻易泛化到生活中其他情境，因而其消极体验就

相对较弱^[120]。即使工作有比较大的难度,承担起来有一定的压力,自我效能所激发的自信也能抵消这些不利因素。自我效能有助于激发个人与组织中的其他成员共享知识。**Hsiu-Fen** 通过对台湾 50 家大企业 172 个员工的调查,证明了自我效能越高的人知识协同的态度越积极,意图也更加明显^[121]。**Wasko** 等研究了网络上人们共享知识的动机因素,认为在专业水平和共享知识的程度呈正相关关系。一个人的专业水平越高,共享的动机也就越强。同时,知识的保有量也是共享的重要影响因素。一个人占有的知识越多,他越是可能向其他人共享^[122]。不论是专业水平还是知识的保有量,都决定了一个人自我效能的高低。**Kankanhalli** 等研究了企业员工向企业知识库贡献知识的动机因素,也认为如果组织中的成员认为自己所创造的知识不会给组织带来什么实际用处的话,创造自己知识的动机就会降低^[123]。**Bock** 等调查了 4 个大型公共组织中的 476 个雇员,发现员工在参与知识协同前都会作出评估,给出一个“期望贡献”,如果员工认为自己贡献的内容能够使企业绩效得到提升的话,那么参与的态度会更加积极^[124]。**Hsu** 等研究了虚拟社区中知识协同的动机因素,也得到了类似的结论:自我效能是知识协同的重要动机^[125]。

个人义务是另一个经常出现的内部动机。个人义务和利他主义看上去很像,都是个人心中的一种信念:即我应该帮助其他人。但是与利他主义不同的是,个人义务不是从个体心理活动的角度,而是从社会交换的角度表现出来的。社会交换会对个体产生非特定的义务。例如一个新进员工收到了老员工的帮助,新进员工会感到有义务在将来设法回报老员工。这种义务会促进彼此之间的信任,从而增强人与人之间的社会联系^[126]。

利他主义尽管收到了一定程度的批评,但是仍然是知识协同非常重要的内部动机。**Dixon** 指出,我们本质上都是乐于帮助别人的^[127]。利他主义者在知识的共享过程中获得心理上的满足。这些心理上的满足包括:通过展现自己的专业技能来显示自身的价值甚至是对组织的影响力;或者是满足自身的自豪感以及对组织的归属感;或者是显现自己在组织中的竞争力^[128]。**Constant** 等研究了组织中异地员工的共享行为^[129]。研究发现尽管相隔遥远且彼此不认识,仍然有许多人愿意向陌生的信息寻求者提供有用的建议。而且问题越是分散,参与的人数就越多,共享的行为也就更加明显。**Ye** 等人以虚拟社区为研究对象,发现乐于帮助他人参与虚拟社区中各种活动的最重要的因素,其显著程度大大超过其他动机因素^[130]。

个人态度与主观规范也是动机因素研究中经常提及的动机因素。根据理性行为理

论^[131]和计划行为理论^[132]，人的态度决定其意图，而主观规范是个人决定做或者不做某事时感受到的社会压力。**Jarvanpaa**提出人们共享知识的行为反映了他们对共享的偏好态度^[133]。**Kolekofski**指出知识协同的态度是影响共享行为的重要因素。相反，如果人们对知识协同的积极性不高，那么他们就不太愿意和别人共事^[134]。**De Long**等的研究表明在不太崇尚知识协同的企业中，主观规范成了影响知识协同的阻碍因素^[135]。如果一个企业的企业文化不太能接受错误的产生，那么知识协同会受到很大的削弱。

大量的研究从不同角度分别论证了外部动机和内部动机对个体行为的影响。同时我们也常常看到外部动机与内部动机相互影响。**Christensen**认为组织中的成员的动机实际上是内部动机和外部动机的混合，进而构成了一个连续体，从最纯粹的机会主义（外部动机）到完全的利他主义（内部动机）^[136]。**Kwok**等人对P2P社区中的共享行为进行了分析，提出了四种动机因素：奖励、个人需求、利他主义和名誉，这几种因素综合作用构成了社区中的个人动机^[137]。**Roberts**等人通过对Apache社区的研究发现开发者的动机不是独立的，而是相互影响的。一种动机可能会提升另一种动机水平，同时降低其他动机的水平。动机作用的方式也可能互不相同：有的动机提升开发者的共享程度而另一种动机可能会减弱开发者的共享程度^[138]。**Chiu**等人的研究也证明了不同的动机因素有不同的作用。他们发现组织的预期收益会对共享知识的数量和质量有正向影响，而个人的预期收益同知识共享的数量呈负相关。社会交互和互惠互利可以增加知识共享的数量，对知识的质量却没有显著影响。而影响知识共享的信任因素同样作用不显著^[139]。可见，外部动机与内部因素同时作用是非常普遍的，而且不同的因素作用的方式也不尽相同。

除了个体的动机因素之外，动机因素还包括个体间的动机因素^[140,141]。个体间的动机对知识协同也有非常重要的影响。个人动机因素在个人独立工作的时候起作用，而人际间的动机因素只在个体间相互协作的时候才发挥作用。随着对知识协同的行为越来越普遍，群体间的行为对于个体行为的影响越来越大，因而研究个体间的动机也就变得更为重要了。个体间的动机因素包括能力直觉和相属感。能力知觉是指一个人相信自己做好了某事，或者能够做好某件事情的程度^[142,143]。能力知觉越高，个体就越愿意向组织贡献自己的劳动。反之，如果一个人觉得自己的工作不受到别人的重视，他的工作动机就会显著下降^[144]。正向的反馈可以有效提升工作动机，而负向的反馈则会削弱工作动机。

当前对个体间的动机因素实例研究较少。**Xiaoquan**等研究了维基百科中知识协同

的动机因素,发现如果一个条目被修改的次数越多,则条目的原始作者贡献的动机会降低^[145]。群体的反应对原作者带来了负效应。Tong 等人通过对在线反馈系统的研究发现,评论的数量会对评论者带来不同的影响。最开始评论数量较少的时候评论者的动机最强,因为这使得评论能为大多数人看到,所以往往是最有价值的。随着评论的数量增加,评论者评论的意愿开始下降,因为他们担心自己的评论会淹没在众多的评论中^[146]。

当个体参与到社区的活动中时,个体就逐渐建立起社区意识。这种意识是个体感到同其他人有类似的特点,愿意与他人交互、给予他人帮助、共同完成某项任务,是一种可靠即稳定的情感^[147]。社区意识对于个体的动机影响很大,当个体能够在社区中感受到温暖和力量时,个体会愿意为社区做出自己的贡献,反之如果社区中其他人对个体态度冷淡,则个体也会做出相应的负面反应。

Festinger 提出的认知失调理论是另一个非常重要的动机理论。认知失调是一个心理学上的名词,用来描述在同一时间有着两种相矛盾的想法,因而产生了一种不甚舒适的紧张状态。更精确一点来说,是两种认知中所产生的一种不兼容的知觉,这里的“认知”指的是任何一种知识的型式,包含看法、情绪、信仰,以及行为等。认知失调的理论表示相冲突的认知是一种原动力,会强迫心灵去寻求或发明新的思想或信仰,或是去修改已在心里存在的信仰,好让认知间相冲突的程度减到最低。已有实验试图去量化此一理论上的趋动力^[148]。

另外,动机因素因素与实际行为可能存在偏差,而这一点在许多文献中被忽略掉了。Kuo 等人研究了虚拟社区中知识共享的动机与行为,发现了二者的不一致性。在许多文献中认为的共享意图同共享行为正相关的结论在他们的研究中受到了否定,数据显示两种因素的关系并不显著。仅有共享的意图并不一定导致共享的行为^[149]。在 Kuo 等人的另一项研究中还揭示了知觉行为控制与共享行为的不一致性,同时控制因素同共享行为也没有必然联系^[150]。

以上综述内容表明对实践社区的知识协同动机已经成为了研究的热点问题,随着协同活动的日益重要,急需相关理论的研究促进其发展。

1.3 研究内容与研究方法

目前,对于虚拟实践社区协同的动机因素主要集中在两类社区:开源社区(类似于 Apache)和内容协同社区(例如维基百科)。开源社区是针对创建软件代码而展开的

共享协同，内容协同社区则以创建开放的内容而进行知识共享。对于开源社区中知识共享动机因素的研究要比对内容协同社区的研究丰富的多，研究结果也要复杂的多。这是由于外源性动机与内源性动机并不是完全独立的，而是常常交织在一起并相互作用的。外源性动机即可以强化内源性动机，也可以削弱内源性动机，有时候二者之间还可能互不影响^[151]。有学者的研究结果显示外源性动机在开源社区中占主导地位^[152]，另一些学者研究发现内源性因素起重要作用^[153]。Xiaoquan 等认为开源社区不论是从软件的功能性和复杂性还是社区的规模、粒度上都迥异不同。不同的开源社区采用不同的协作方式，不同的开源许可，导致了很难通过对一小部分社区的研究而获得足够丰富的信息以体现这些差异^[145]。相对来说，内容创造社区的协同行为更为明显和频繁，另外受到外部因素的干扰较少。而开源软件社区已经有越来越多的外部因素参与到其运作过程中去。根据 Linux 基金会的报告：“过去三年中有 70% 到 95% 的 Linux 开发人员对 Linux 社区所作的开发工作都是有酬劳的，这些费用是由企业支付的¹。为此，为了研究内源性因素，希望能够选择一个比较“纯净”的研究对象，该对象应该较少或者根本不受外源性因素的影响。

本研究拟以内容协同社区为研究对象，具体深入地研究实践社区中知识协同的内源性动机因素。具体地说，以中文维基百科作为虚拟实践社区的代表，对其内部的协同行为和内部动机因素开展研究。主要研究内容包括：

1. 虚拟实践社区中的协同行为研究。通过深入分析虚拟实践社区中的用户行为，明确知识协同行为的定义和特点，并确定协同行为的度量方法，将协同行为进行量化。进一步，根据量化的行为分析用户的协同参与水平和贡献度。
2. 虚拟实践社区中的用户分类研究。虚拟实践社区中存在着不同类型的用户，这些用户间的协同行为和模式各不相同。利用量化的用户贡献度和用户参与水平两个维度，将不同类型的用户区分开。同时，利用社会网络分析工具具体分析每一类用户的行为特点，提出社区中不同类型用户的协同形式。
3. 知识协同的动机因素模型研究。协同活动的特点决定了协同的动机不仅仅包括个人动机，也包括人际动机。两种动机的共同作用影响了人的实际行为。这一部分研究将这两类动机融入到动机模型中，建立适合分析协同活动的动机模型。既考虑个人的主观因素，又考虑协同活动对于动机的影响，综合分析个人动机与行

¹<http://www.linuxfoundation.org/publications/linuxkerneldevelopment.php>

为、人际动机与行为、个人动机与人际动机之间的关系。利用系统动力学理论，建立个体参与知识协同的动机模型。

4. 模型仿真与结果分析。使用实际数据验证模型的有效性，并利用模型分析动机因素是如何影响用户行为的。在此基础上，提出相应的管理建议，促进社区提升管理水平，达到良性发展的目的。

本文通过理论与系统仿真相结合的方法，按照提出问题、理论研究、建立模型、系统仿真、提出管理建议的总体思路开展研究工作。论文所采用的研究方法主要包括以下几种：

1. 运用文本挖掘方法，比较每个条目中不同版本的文本相似度，在此基础上计算用户的编辑贡献度，并成为用户分类的依据。
2. 运用社会网络分析方法，针对不同类型的用户群体，分析其协同的特点和方式以及不同用户群体间的相互关系。
3. 因果分析。协同动机可能会受到多种因素的影响，通过因果分析，判定某一因素对于协同动机的影响以及作用机制。同时利用心理学模型，构建动机因素对于协同行为影响的因果模型。
4. 运用系统动力学方法，验证动机因素模型，同时利用系统仿真，模拟因素发生改变时用户行为的变化，从而提出有效的管理建议。

论文的主要结构安排如下：

第一章：绪论。介绍论文研究背景和主要研究问题，分析相关领域国内外研究对象，提出本文的研究内容和研究方法。

第二章：用户行为分析。分析用户行为，在已有的度量用户行为贡献方法的基础上进行改进，弥补既有方法的不足，提出新的用户贡献度量方法。

第三章：用户分类。将用户按照其参与社区的广度和深度加以分类，分析每类用户的行为特征，以及社区中的知识协同模式。

第四章：建立用户知识协同的动机因素模型。通过对文献的梳理提出影响行为的动机因素，根据不同用户的行为特点提出相应的动机模型。

第五章：模型仿真和分析，分析模型结果，进行仿真实验，在此基础上提出管理建议。

第六章：结论与展望。总结全文的内容，指出研究的不足和可改进之处，提出未来的研究方向。

第二章 维基百科用户协同行为分析

用户在自身动机的驱动下参与虚拟实践社区的协同。用户的协同行为是其动机的直接反映。动机水平越高，用户参与协同活动的程度就越高，相应的协同绩效也就越高。因此，明确虚拟实践社区中的用户协同行为，并对协同行为水平（协同绩效）加以量化，是分析用户动机对协同行为影响的重要前提。本章将以中文维基百科社区为例，详细分析用户的协同行为和行为的量化方法。

2.1 维基百科简介

维基百科（Wikipedia），是一个语言、内容开放的网络百科全书计划。英文的“Wikipedia”是“wiki”（一种可供协作的网络技术）和“encyclopedia”（百科全书）结合而成的混成词。

维基百科由来自全世界的自愿者协同写作。自 2001 年 1 月 15 日英文维基百科成立以来，维基百科不断的快速成长，已经成为最大的资料来源网站之一，而以热门度来说，则为世界第六大的网站，在 2008 年吸引了超过 684,000,000 的访客，目前在 272 种的独立语言版本中，共有 6 万名以上的使用者贡献了超过 1000 万篇条目。截至今天，共有 314,766 篇条目以中文撰写；每天有数十万的访客作出数十万次的编辑，并建立数千篇新条目以让维基百科的内容变得更完整。（请参见维基百科统计）

维基百科一直坚持内容的开放性。这时维基百科取得成功的一个重要原因。维基百科所有的内容，包括文字、图片等均在“知识共享署名-相同方式共享 3.0 协议”之条款下提供。任何人都可以自由引用维基百科的全部或者部分内容，仅需要注明其出处即可。维基百科不仅赋予内容使用的开放性，还奉行参与的开放性。这种开放性同自由软件运动有很大的相似之处。Raymond 将这种开放、自由的参与和使用方式比喻为“集市”似的方式，区别于传统的那种严谨、刻板、集中的“大教堂”方式。任何人只要愿意遵守维基百科社区的政策，就可以加入到协同创作过程中来^[109]。

维基百科的成功证明了“群体智慧”的力量。Surowiecki 指出利用群体的智慧开展协同工作对于当今的政治、经济、商业等各个方面具有重要的影响。日益频繁的人际交互已经超出了时空的阻隔，正在改变人们的生活方式。维基百科的成功不仅仅是信息技术创新的结果，更是人们相互协作，共同应对面临的各种挑战，利用集体的力量

取得成功的最好体现^[154]。

维基百科拥有多个语言版本，每个版本的条目和条目的内容都不尽相同。同时，各语言版本的发展也相对独立。其中，规模最大的英文维基百科条目数量已经超过 300 万，编辑次数超过 4 亿次。如此巨大的规模一方面为研究人员提供了丰富的研究数据，同时对于数据的处理和分析也形成了巨大的挑战。相对来说，中文维基百科的规模适中，既可以提供足够的研究数据支撑，同时数据处理也可以控制在一定的时间规模内。中文维基百科自从 2002 年 10 月 24 日首页创建起，条目数量迅速增长，截至 2010 年 3 月 28 日，条目数已经突破 30 万，注册用户近 9 万¹。因此，本文将以中文维基百科为研究对象开展后续研究。

协同创作是在互联网环境下，创作者借助信息技术超越时间和空间的限制，共同合作完成特定主体的内容创作。随着知识分工的日益细化，仅凭个人所掌握的知识越来越难以适应不断提升的知识创新需求。为了弥补自身知识的不足，以协同方式共同完成新知识的产生成了越来越多的人的必然选择。然而，新的知识创新方式尽管能积极应对知识创新所带来的压力和挑战，也随之产生了新的问题。Liccardi 等人将这些问题归纳为五个方面^[155]：

1. 沟通不足。知识协同是促进知识创新的手段，而持续有效的沟通是知识协同的基础。协同平台不但要保证协同成员间的沟通顺畅，更重要的是能够追溯思想、灵感的产生过程，确保这些内容能够完整真实地记录下来。
2. 内容与讨论脱节。知识创新是一个持续、反复的过程中，需要存于者进行大量的讨论、评价，对有疑问、不明确的地方进行辨析、扬弃，最终达成一致。讨论是最终内容形成的完整链条，串起了内容各个版本间的变化过程，对于理解最终内容非常重要。一旦导论于内容间的关系没有得到紧密关联，那么协同过程中必然会出现大量的误解和矛盾。
3. 对群组讨论缺乏足够的支持。对内容的讨论常常是以群组讨论的方式开展的。当参与协同的成员众多时，会出现大量参与者同时参与多个讨论主体的情况，而讨论本身会进一步衍生出其他的讨论。这就要求协同平台能够支持有效的群组讨论，维系特定的讨论线索，并有效解决讨论过程中出现的各类问题。
4. 缺乏旧有版本的回溯功能。协同参与者需要不时审视以前的内容，并做出决定是

¹<http://zh.wikipedia.org/zh-cn/> 中文维基百科

否之前某一版本更好，进而应该恢复到那一版本。如果缺乏回溯功能，这些需求将很难得到满足。

5. 解决冲突。当多个协同者对内容进行编辑时，必然会产生冲突。冲突的原因是由于协同者“同时”对某一段文字进行了修改，一般来说这类冲突很难通过自动化的手段解决。好的协同平台除了要及时给出冲突的提示外，还应该根据相应的规则和手段协助协同成员解决冲突。

一个好的协同平台，应该能有效地处理好以上问题，为协同者提供强大的技术支持和保障 Neuwirth 等人归纳了一个优秀的协同平台所应该具有的特征^[156]：

1. 提供适合的方法和手段促进创作者在内容创作过程中开展有效的交互。
2. 将内容创作和对内容的讨论，意见等内容有机地结合起来。
3. 提供有效的工具支持协同创作和内容讨论这两种形式的交互。

这几个特征实际上揭示了协同创新的本质。新的内容（或者知识）来源于个体、团队、组织等不同层次群体之间的交互和沟通，在思维的碰撞中产生。协同创作的本意在于激发参与者的沟通欲望，调动参与者的协作热情，共同完成某一主题的知识或者内容的创新。在创新过程中，共享各自的知识已经不再是主要目的，因此，支持协同成员间的社会化交互，提供高效、简洁、易用的交流平台就成为 wiki 平台成功的关键因素。

2.2 维基百科社区中的知识协同

协同往往与合作、协调的概念相混淆。在维基百科社区中，用户不仅仅参与到协同编辑活动中，还大量地参与到其他合作活动，辅助知识协同过程的顺利进行。因此，厘清知识协同的概念，将社区中的知识协同活动与其他活动区分开是本研究的基础。

Denise 指出：知识协同是一个共同创新的过程。群体利用其互补的知识和能力在交互过程中建立关于某种事物共同的理解，这种理解任何人之前都不曾拥有过，个人也不太可能独立产生这种理解。知识协同最终产生出关于某种过程、产品或者事件的知识^[157]。对于协同与其他相似概念的区别如表 1 所示。

表 1 协同、合作与协调

	协调	合作	协同
必要条件	有共同目标；多人参与；知道何时由谁做什么。	有共同目标；多人参与；相互信任与尊重；承认合作是双赢（多赢）。	有共同目标；多人参与；积极的投入；对协同群体有归属感；开放的沟通和交互；相互信任与尊重；互补的知识与技能。
主要目的	避免工作的重叠或者缺失。	在合作过程中各自获得利益。	通过集体的努力完成个体无法独立完成的工作，并取得合作成果。
预期成果	令人满意的工作成果。	取得工作成果的同时还节省了时间和投入。	除了合作产生的结果，还取得了创新性的成果以及完成工作的成就感。
适用范围	应对简单、独立性高的任务，成员角色和进度安排非常明确。	应用于在复杂环境下系统地解决问题。	在复杂环境下，需要彼此理解并认可对方，建立一致的价值观，通力协作解决问题。

维基百科的知识协同活动主要是协同编辑，是由一群人一起，而非单独一人完成的写作工作计划。知识协同的目标是针对某一主题给出其“百科式”的解释，不仅包括该主题自身的含义，还可能包括其历史背景和演变过程，其他人的评价，对其他方面的影响等内容。协同的最终结果是一个个具体的条目。维基百科用户可以参与到绝大部分条目的知识协同中。条目被分为不同的种类，维基百科成不同的种类为命名空间。维基百科目前有 20 个命名空间，其中包括 9 个基本的名字空间；此外还有两个虚拟名字空间。表 2 给出了维基百科中基本命名空间的清单：

表 2 维基百科的命名空间

编号	命名空间	内容
1	条目	条目命名空间”又称“主命名空间”，包含了维基百科上的所有条目页面，或“百科全书文章”。
2	维基计划	这个命名空间提供了有关维基百科的内容信息，包括维基百科自身的信息、方针、指引、论述，以及维基人的讨论空间“互助客栈”、询问处等。
3	帮助	包含了所有维基百科及 MediaWiki 软件的使用指南信息。有些内容帮助读者更好地使用维基百科，而另一些内容则为编者准备，用来更好地编写维基百科。有些信息亦是来自元维基和 MediaWiki 网站上复制而来的。
4	用户	包含了所有用户的个人页面，以及其个人创建的相关页面。
5	分类	包含了所有的分类页面，内容为该分类之下的页面和子分类列表，以及可选的分类提示信息。
6	文件	包含了图像和声音的文件描述页，以及指向文件本身的链接。
7	MediaWiki	包含了所有的软件界面文字，例如在一些页面上自动生成的信息和链接。这个名字空间用于定制和翻译 MediaWiki 的软件界面。
8	模板	包含了所有的模板。模板是一类特殊的页面，用于嵌入或替换引用进其他的页面，以加入一些标准化的内容，或者信息栏、导航栏等。
9	专题	包含了所有的主题页面。一个主题页面是关于某一方面内容的信息集合，一个相关条目的入口。

命名空间对维基百科中所有创建的内容用途角度进行了划分。尽管几乎所有的内容都是社区成员的协同结果，但是这并不意味着这些内容都会纳入到本文的研究范围。事实上，知识协同的主要成果是各个条目页面，而其他几个命名空间的内容均是更好地编写条目而提供辅助功能的。因此，本文将维基百科社区内的知识协同活动限制为维基百科用户共同编写某一条目内容，而忽略其他内容的协同编写活动。这样的目的是：一方面保留了知识协同活动的主体，同时还减少了数据分析和处理的难度，突出了研究的重点。协同创作条目还可以分为两个部分，条目的编写和讨论。显然，条目的内容本身是知识协同的直接结果，条目的编写是直接的知识协同活动，参

与条目创作的用户是知识协同的直接参与者；而条目的讨论是知识协同过程的间接结果，讨论本身不是知识协同的目的而是必要手段，那么参与讨论的用户是否也应该作为知识协同活动的参与者？

讨论页是特殊的维基百科页面，它包含了所有对主题文章的讨论。任何的问题、疑虑、怀疑、参考文献、有关文章的论战或者评论都可以在相关的讨论页提出来。在讨论页中，协同者可以分享自己的思想和观点，整理内容创作的思路和逻辑，分析内容的取舍，澄清材料的真伪，最大限度地保障协同的质量。维基百科的讨论的目的在于解决协同创作过程中所遇到的一些问题，主要的方式是头脑风暴，汇集各方的思路和意见；而条目的编写在于组织各类材料和内容，完成实际的内容创作，强调“做”而不是“说”。同讨论过程的松散性不同，内容编写是非常正式、严谨的。Viégas 等认为，用户参与讨论本质上是一种合作行为而非协同行为^[158]。他们分析了维基百科中讨论页面的内容后，将讨论的内容分为以下几个部分：

1. 征集合作者。征集着意识到条目内容本身还有不完善的地方，但是个人又无力完成，因此号召具有相关知识的人补充完善条目内容。
2. 寻找信息。一些用户试图从条目中寻找相关信息，但是条目内容并未涉及这些信息，因此希望有人能够提供这些信息。
3. 讨论本页面的恶意篡改行为。例如是否暂停页面编辑，或者是否取消对页面的保护等内容。
4. 讨论条目内容是否符合维基百科的编写指南和相应的政策。维基百科条目的编写有许多规定和准则，如果怀疑某一部分内容同这些规定和准则相违背，那么参与者会在讨论页提出自己的质疑。
5. 引用其它维基资源。通过引用其他的条目或者讨论内容来解释自己的编辑行为。
6. 与讨论主题无关的内容。用户在讨论页发布广告、交友等垃圾或恶意信息。
7. 投票。当某一部分内容存在争议，且没有压倒性的证据支持某一方的论点，用户通过投票方式来解决争端。
8. 征集内容审阅着。条目编写者期望提高内容质量，征集熟悉相关领域的用户对内容进行审阅，提出具体意见。

9. 其他讨论。

讨论所涉及的内容是协同创作的辅助手段，是提升知识协同水平，达到预期的知识协同成果的保障。但是讨论本身并不直接产生知识协同的结果，而仅仅是协同活动的必要补充。因此，本研究所讨论的知识协同活动并不包括讨论的内容。在本文中，将知识协同定义为：由用户参与的维基百科条目内容的协同创作活动。

2.3 知识协同的参与者

维基百科的开放性决定了任何人都可以参与到协同创作中来。不论是在维基百科中注册的用户还是未注册的匿名用户，均可以为编写条目贡献自己的力量。维基百科社区将用户分为不同的角色，每种角色有各自的权限。用户的角色还可以进一步划分为普通用户和管理用户。表 3 列出了普通用户的角色和权限。

表 3 维基百科用户分类

用户类型	定义	权限
匿名用户	未在维基百科网站注册账户的用户。	浏览所有页面；编辑所有未经保护的页面；在任意命名空间下创建讨论页面。
新注册用户	已经在维基百科网站注册了账户，但是还未确认其电子邮件地址。	创建新页面；给其他已经确认邮件地址的用户发送电子邮件；将某次页面编辑标注为细微改动；删除页面无须确认；定制维基百科界面和账户信息。
自动确认用户	已经在维基百科网站注册了账户，并且已经确认其电子邮件地址；用户状态由系统自动确认：用户注册 4 天以上并且进行过 10 次编辑即成为确认用户。	移动页面；对部分保护页面进行编辑；上传新文件或者上传已存在文件的新版本。

从表中可以看出，协同创作的参与者必然属于某个普通用户角色。即使是权限最低的匿名用户，也可以参与到已创建条目的编写过程中去。而一旦在维基百科进行注

册，则可以获得更高级的编辑功能。维基百科的内容主要是由不同用户创建的。

管理用户主要参与到社区成员和内容的管理工作。比如用户权限的授予和回收，管理内容的创建和编辑工作，对争议和冲突进行调解和仲裁，执行特定的任务，以及开发各类辅助工具方便用户使用维基百科，协助管理者和学术研究人员进行数据统计和分析。维基百科中的管理用户主要包括：系统管理员；系统行政员；系统监督员；回退员；IP 封禁例外者；账户创建员；上传者；机器人；程序开发人员等。

管理用户不直接参与到条目的协同创作中，但是管理用户仍然会给条目的内容带来一定的变动，这些变动包括：

- ☒ 管理员删除条目。由于条目本身未能达到维基百科自身的要求，或者是条目内容被其它条目所取代或覆盖，则管理员将删除该条目。
- ☒ 机器人编辑条目内容。机器人是由用户开发的自动化或者半自动化程序，参与各类内容创建与编辑的辅助性工作，主要用于自动处理繁琐的格式或数据。机器人按照预定的目标和规则对页面内容进行重新编辑，比如调整内容的结构，增加条目间的链接等。

管理用户对条目的变更的主要目的是：保障条目的一致性，清除冗余条目，促进条目内容更加符合维基百科的编写规范和格式要求。管理用户本身并不创建新的内容，也并不直接提升已有内容的编写质量。因此，管理用户不视为知识协同的参与者，其对于条目内容的变更也不视为知识协同活动。在本研究中，知识协同的参与者仅限于普通用户。

2.4 协同贡献度量

动机水平的高低直接决定了用户参与知识协同活动的投入程度，使得用户的知识协同参与水平各不相同。由此用户在知识协同过程中会根据其协同水平获得相应的协同绩效。绩效是用户动机水平的直接反映^[145]。根据绩效水平的反馈用户会做出相应的反应，从而影响原有的动机水平^[159]。因此，动机与行为的关系可以表示为如图 1 所示。

2.4.1 已有成果的回顾

在上一部分中，本研究明确定义了维基百科社区的知识协同：维基百科普通用户共同参与条目内容的编写。参与同一条目编写的用户可能会多达数百人，尽管每个人

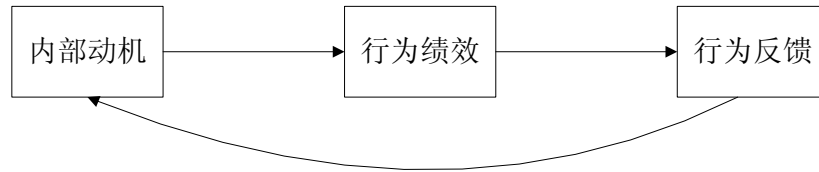


图 1 动机与协同绩效

都为内容创建贡献了自己的时间、精力和知识，但是每个人对于条目内容的贡献程度却是各不相同的。为了反映社区成员参与知识协同活动的积极程度和贡献大小，需要对用户的协同行为进行度量。度量协同行为对于研究维基百科社区知识协同的模式、理解协同行为具有重要的意义。首先，度量用户的协同贡献可以更好地促进虚拟实践社区的发展。对于贡献程度很大的用户，社区可以通过表彰，激励等手段促进其更好地参与社区的发展中去，同时调整社区对用户的支持力度，最大限度发挥这些用户的能力，合理利用社区资源。其次，通过度量协同行为可以帮助社区发现协同平台，协同政策等方面的不足，促进社区对相关的问题进行改进，更好地支持用户的协同。在本研究中，度量协同活动可以揭示维基百科用户的协同模式，区分不同的用户群体，从而为分析用户参与维基百科社区知识协同的动机因素打下基础。

用户的协同贡献可以从多个方面进行度量。Kittur 和 Chi 认为用户的编辑次数 (Edit count) 可以用于衡量用户的贡献^[160]。一个用户参与的编辑次数越多，那么意味着他对此条内容的改进就越大，从而作出的贡献也就大于编辑次数少的用户。根据维基百科社区进行的一次针对英文维基百科的统计结果，维基百科的内容并非是由社区所有的用户持续不断地进行小规模改进，最终汇集成现在的内容规模。实际上，维基百科的大部分内容是由一小部分的用户完成的。统计结果表明，在所有针对条目的编辑中，超过 50% 的编辑是由 0.7% 的用户 (524 人) 完成的，而社区中最活跃的 2% 的用户贡献了总编辑次数的 74%。这也就意味着，维基百科的大部分用户仅仅是参与少量的内容修订，真正对协同创作做出主要贡献的仅仅是一小部分核心用户。正是这些核心用户的努力使得维基百科取得了巨大的成功。但是，有学者认为，编辑次数本身只反应了用户参与协同活动的活跃程度，而不是对贡献内容多少 (Text count) 的反应。Swartz 随机选取了一些条目，分别统计出编辑次数最多的 10 位用户，以及贡献内容最多的 10 位用户，发现两组用户的差异极大：编辑次数最多的 10 位用户均进行了至少上千次的编辑，但是几乎没有人同时成为内容贡献最多的人；贡献内容最多的 10

位用户最多只进行了 25 次编辑，最少的甚至只进行了一次编辑，但是却贡献了绝大部分的内容^[161]。基于编辑次数以及基于贡献内容这两种方式反映了不同研究着对贡献的不同理解，不同的度量方式所得到的结果也不尽相同。

尽管这两种类型的贡献度量得到了广泛研究，但是其缺点也非常明显。**Adler** 等批评这两种度量方式均是不稳健的^[162]。不论是编辑次数还是内容贡献，二者都容易被恶意利用，从而导致最终结果产生偏差。如果根据编辑次数统计用户贡献，那么一个用户很容易将一次规模较大的修订分解成数个小修订，从而增加编辑次数；或者该用户可以进行错误的编辑，然后利用回退功能取消这次编辑，同样可以达到欺骗的目的。由于维基百科的条目众多，使得这种行为很难被发现。更重要的是，这种行为严重扰乱了条目的正常编辑过程，从而降低了条目质量和内容的稳定性，甚至打击其他协同用户的积极性。因此，使用编辑次数来衡量用户贡献在实际中效果并不好。类似地，如果以文字数量作为贡献度量，那么恶意的用户可以在一次编辑中集中添加大量的文本，随后删除这些内容，从而达到欺骗的目的。

这两种贡献度量的方式的根本问题在于：首先，它们不能抑制恶意用户利用度量本身的缺陷进行欺骗，而且欺骗的行为也难于识别；其次，这两种度量仅仅反映了内容贡献的一个侧面，而不是完整，全面的衡量用户的贡献。因此，这两种类型的度量往往会低估用户的实际贡献。编辑次数反映了一个用户参与协同的频率，但是却无法衡量该用户的“生产力”；而内容贡献仅仅以新增的文本内容为统计依据，对于那些重组文章内容，修订文字错误，移除恶意篡改等内容维护工作则忽略不计。因此，迫切需要一种协同贡献的度量，来真实反应维基百科用户对知识协同的实际作用。

编辑次数和文本数量均是协同贡献的数量指标。对于贡献的度量，更重要的是衡量其质量。**Adler** 等将贡献的质量定义为内容文本从加入到移除的时间长度^[162]。由于维基百科的条目编辑对于所有人开放，因此条目的内容会很快发生变动。如果某位用户再一次编辑中所新增的内容质量很高，那么这些内容就会在很长一段时间内，历经多次修订而得以保留，除非有用户用更高质量的内容替代之。反之，如果一段内容的质量很低，那么其实际寿命就会很短，很快就在随后的编辑中被取代。因此，用户贡献内容的质量可以用一个位于区间 $[0, 1]$ 的常数来表示。基于以上假设，一个用户的内容贡献可以根据其文本寿命来度量。文本寿命是指在一次编辑过程中，一个用户实际新增加的文字在随后的各个修订版本中所存续的时间。文本寿命同新增文本的数量和其存续的时间成正比，因此在度量过程中兼顾了内容的数量和质量两方面的因素。文

本寿命的主要缺陷在于：它难于识别恶意的篡改和破坏。不论用户的编辑属于何种类型，最终都会被视为是用户贡献，且这个贡献值是非负的，而不是根据其特征将正常的编辑行为和破坏行为区分开来。为此，Adler 和 Alfaro 提出应该考虑回退和删除行为，将其视为“负”的贡献，一旦某一段文字被撤销或者被新的内容代替，那么即认为该段内容的作者的贡献为“负”^[163]。对于恶意用户的编辑行为，由于其篡改和破坏的内容往往能在很短的时间内被完全回退和修正，因此其编辑贡献表现为短时间内持续获得大量的“负”贡献，从而有效地将恶意用户和正常用户的实际贡献区隔开来。但是，这两种度量方式均不能有效地反映出从事内容维护工作的用户的贡献。

尽管上述方法对于衡量用户仍有不足之处，但是该方法实际上揭示了用户贡献认定的本质：被其他协同互用所认可的内容数量。用户创建内容本身是为了完成协同目标而进行的，其工作必然要被其他协同者所接受。然而，使用基于时间的判定方式来判断协同内容的质量本身是不稳定的。一段文字内容即使在较长的时间段内，尽力数个修订版本后仍得以保留并不意味着内容本身是高质量的。一方面，由于参与内容编辑的用户完全是根据个人兴趣和热情参与进来的，因此不同条目的用户活跃程度各不相同，对于哪些相对不活跃的条目来说，每次变更需要花费更多的时间。另一方面，即使内容经历了多次保本修订仍然保留也并不意味着其质量是受到认可的，有可能是存在着质量更为低劣的内容吸引了协同者的注意。尤其是编辑过程中出现编辑战或者恶意破坏的行为时，参与者主要精力都用于恢复正确的内容而无暇顾及及其他内容。因此，衡量真正的内容质量需要一个更稳健、准确的指标。

2.4.2 协同贡献度量的改进思路

度量用户的协同贡献，需要建立合理的度量手段。采用的方法必须要符合以下几个原则：

1. 维护公平性。度量结果必须要客观反应所有参与者的工作成绩，并且保证工作成效高的成员其度量结果也高。
2. 阻止个体的作弊倾向。任何度量方式都有其缺点和漏洞，这些漏洞容易被人利用而打乱整个群体的公平性。尽管不可能完全杜绝作弊，但是好的度量应该能显著提升作弊的成本，加大作弊的难度。
3. 符合评价者的价值取向。度量从本质上是主观的，依据评价者的价值取向而设

定的。同时度量也是一种引导机制，引导被评价者的行为向符合评价者价值观的方向发展。如果度量错误地引导了被评价者的行为，该度量就是不合适的。

已有的研究成果为改进度量提供了有效的思路：既评价用户的协同贡献应该是依据其协同的质量，而不是协同的数量来进行。但是，很少有人分析过用户的协同贡献是否具有可比性，如果有可比性应该如何比较？本文认为，用户的协同贡献的可比性来自于两个方面：条目内的可比性和条目间的可比性。Adler 等人认为用户的协同贡献可以定义为作者所编写的被接纳的内容的数量。这实际上是条目内的可比性。因为条目的内容质量收到所有参与知识协同的影响，最终形成了一个综合、统一的质量标准，因此质量的可比性就可以直接体现为用户被接纳的内容的数量的比较。然而，这个结果并不能应用于不同的条目之间协同贡献的比较。因为不同条目间奉行了不同的质量标准，即使两个用户被接纳的内容的数量相同，其贡献也不能直接比较。为此，需要设立统一的质量标准，分别评价每一个条目的质量，使不同条目间的质量具有可比性。用户的协同贡献最终可以表示为条目内贡献和条目质量的函数：如果两个条目的质量处于同一水平，则用户的条目内贡献越高则用户协同贡献越高；如果两个用户的条目内贡献相同，则所在的条目质量越高，用户的协同贡献越大。

2.4.3 基于文本相似度的协同贡献度量

文本相似度是两段文本的相似程度。使用文本相似度作为用户协同贡献的度量，可以有效克服传同方法的不足，充分利用各个版本的文本信息，有效地反应用户贡献的大小。

基于文本相似度的协同贡献的核心思想是：个体的协同贡献可以经由比较个体编辑的内容与最终版本的文本相似度得到。维基百科的研究者认为，经过一段较长时间的协同编辑，条目最终可以达到一个稳定、高质量的状态。这也就意味着，一个条目的最终版本可以被视为是一个高质量的协同成果，最终版本里的所有内容是经过该条目所有参与者共同认可的，因此可以将最终版本中的内容视为衡量一个用户参与协同活动所做出贡献的标准。一个条目从最初创建开始，经过不断的完善与修订，所有高质量的内容得以保留，而低质量的、错误的内容不断得到替换与改进。最终形成一个稳定的版本。尽管维基百科的所有条目本质上并不存在一个最终的版本，但是经过较长时间的演化，条目的内容基本上已经固定，修订则主要集中在新内容的添加及修正原有内容的错误等方面，在总体上已经十分接近最终版本。因此，本研究认为，在某

个时间点上,对于那些内容十分稳定成熟的条目来说,可以使用该事件点上的最后一个版本作为条目最终版本的近似,以最后版本为标杆,分析协同用户各自的具体贡献。

记维基百科中所有的内容条目集合为 $E = \{e_i | i = 1, 2, 3, \dots\}$, 协同用户的集合为 $A = \{a_i | i = 1, 2, 3, \dots\}$, 则对于任意一个条目 e_i , 在任意一个时间点上必然存在 $n (n > 0)$ 个版本, 记为 $v_{i,j}, j = 0, 1, 2, \dots, n$ 。其中, $v_{i,n}$ 表示条目 e_i 当前时间点的最后一个版本, 而 $v_{i,0}$ 表示条目 e_i 在没有任何内容时的初始状态版本, 这时条目 e_i 实际上为空。每次用户的编辑都会增添或者删改一部分内容, 这些内容最后都可能在条目的最后版本中得到保留。因此, 用户在每一次编辑过程所做的贡献可以视为究竟有多少内容在最后版本中仍然存在。如果两个版本中有一部分文字相同, 则两个版本的文字在一定程度上是相似的, 如果存在一个函数 $similarity(v_{i,j_1}, v_{i,j_2})$ 能够将相似程度以数值的程度表示出来, 则相邻版本间相似度的差值可以作为用户在一次编辑中所做出的贡献。为此, 可以定义条目 e_i 的各个中间版本同版本 $v_{i,n}$ 的相似度 s :

$$s_{i,j} = \begin{cases} 0 & j = 0 \\ similarity(v_{i,j}, v_{i,n}) & j = 1, 2, \dots, n-1 \end{cases}$$

条目的最初始版本 $v_{i,0}$ 同其他版本的相似度总为 0。其他版本同最后版本的相似度表示为函数 $similarity$ 的函数值, 通过该函数可以计算出每个中间版本同最终版本的相似程度, 即在中间版本和最后版本中均出现的内容。

2.4.4 文本相似度的确定

确定文本相似度已经有许多成熟的算法。一般来说, 判断两段文本内容在多大程度上相似, 就是寻找在两端文本中能够完全匹配的文字的长度。Ratcliff/Obershelp 提出的文本匹配算法是一个得到广泛应用的方法。该方法通过寻找在两段文本中均出现的最长文本字串从而得出两段文本的相似程度。设有两段文本 T_1 、 T_2 , 其长度分别为 t_1 、 t_2 , 两段文本可以完全匹配的最长字文本串为 S_1 、 S_2 , 其长度为 s , 则两段文本的相似程度可以表示为:

$$similarity(T_1, T_2) = \frac{2 \cdot s}{t_1 + t_2}$$

例如, 有两段文本“abcdef”和“abcd”, 其最长完全匹配字串为“abcd”, 因此可以计算其相似度为 $s = \frac{2 \times 4}{6+4} = 0.8$ 。当相似度为 1 的时候, 说明两段文本完全相同, 其最大完全匹配字串就是其自身; 当相似度为 0 的时候, 说明两段文本完全不同, 最大完全匹配字串不存在。

维基百科社区的知识协同活动主要有三种：1) 文字的增加，即在不该变原文内容的情况下增添新内容；2) 文字的删除，将上一版本中的某些内容删除掉；3) 文字的重排，改变文字的顺序，但不涉及内容上的增删。这三种活动在一次编辑过程中可能单独出现，也可能多种活动同时出现。内容的修改可以视为增加和删除同时出现。

Ratcliff/Obershelp 算法的特点是算法效率高，简单易用，但是直接使用 Ratcliff/Obershelp 算法计算相似度会有一些较大的缺陷。首先，算法对内容添加的位置敏感。设有一段文本 T ，该文本可以分为两部分 $T(T_1, T_2)$ ，长度分别为 t_1 和 t_2 ，不妨设 $t_1 > t_2$ 。另一段文本 T' ，该文本可以分为三部分 $T(T_1, \alpha, T_2)$ 。文本 T 和 T' 的唯一区别就是在 T' 中多增加了一个字符 α 。根据相似度计算公式： $s = \frac{2 \cdot t_1}{2(t_1 + t_2)}$ 。在极端情况下，两段文本的相似度仅为 0.5。这意味着新增加文本的位置对于文本相似度有很大的影响。如果一个用户在某一条目版本的基础上新增加了内容，并且该内容最终被接受，仅仅是由于添加的位置不同，可能会使新版本同最后版本间的相似度小于老版本同最终版本的相似度。这不仅与直觉不符，结果也不合理。

其次，如果在编辑过程中编辑行为是重组文本顺序，则 Ratcliff/Obershelp 算法同样显示出极大的不足。在条目的编辑过程中，用户往往为了使内容更符合维基百科的编写规范，行文更流畅，逻辑更通顺，在不改变条目的内容基础上（或仅作出少量文字性地修改），调整段落和句子的顺序。设有一段文本 T ，该文本可以分为两部分 $T(T_1, T_2)$ ，长度分别为 t_1 和 t_2 ，不妨设 $t_1 > t_2$ 。用户在一次编辑中变更了两部分文本的顺序，新的文本为 $T'(T_2, T_1)$ 。两段文本的相似度经计算可得： $\frac{2 \cdot t_1}{2(t_1 + t_2)}$ 。另一方面，如果用户在原始文本的基础上将 T_2 部分删除，得到新的文本 $T(T_1)$ ，可以计算其与原始文本的相似度为： $\frac{2 \cdot t_1}{2t_1 + t_2}$ 。显然， $\frac{2 \cdot t_1}{2 \cdot t_1 + t_2} > \frac{2 \cdot t_1}{2(t_1 + t_2)}$ 。这就意味着应用 Ratcliff/Obershelp 算法，删除一段文本比改变文本的顺序更接近原始版本。但是，改变文本顺序保留了原始文本的所有内容，直观上更接近原始文本，而删除文本内容使得新的文本同原始文本产生了较大的差异，相似度应该较小。

造成这种结果的原因是，Ratcliff/Obershelp 算法仅仅考虑了最大完全匹配的文本子串，而对其他完全匹配完全忽略。在上例中，文本 T_2 尽管也是完全匹配子串，但是却不能直接影响相似度的结果。因此原始的 Ratcliff/Obershelp 算法既无法反应用户重排文本所做出的贡献，同时也对新增文本的位置极其敏感。本研究在该算法的基础上，进一步改进了原有算法，使其即能适应一般的文本操作，也适用于文本的重新组织。改进的方法应该满足以下条件：

1. 若有文本 T 以及文本 T_l ，文本 T 新增文本 t 后形成文本 T' ，若 $t \in T_l$ ，则 $s(T, T_l) < s(T', T_l)$ 。
2. 若有文本 $T(T_1, T_2)$ 、文本 $T'(T_1)$ 以及文本 $T''(T_2, T_1)$ ，分别使用 Ratcliff/Obershelp 算法和改进的算法计算相似度 $s(T, T')$ 和 $s'(T, T'')$ ，则 $s(T, T'') < s'(T, T'') < 1$ 。

算法改进的思路是：文本的相似度不应仅考虑最大完全匹配子串的长度，而是应该考虑所有的完全匹配字串。两段文本中的每一个完全匹配的字串均可以计算得到一个相似度，这些相似度的线性组合最终成为整段文本的相似度。为此，可以在首次计算相似度之后，将两段文本中的最大完全匹配子串移除，同时使用一个虚拟字符代替该字串，即保持原有文本其他字串的相对位置不变。重新计算两个新的文本段落的相似度，并乘以适当的系数。反复使用该算法进行迭代，直到新生成的文本段落没有完全匹配字串。则迭代过程中所得到的所有相似度的和即为两段原始文本的相似度。详细算法如下：

Algorithm 1 改进的 Ratcliff/Obershelp 算法

输入：文本 T_1, T_2

$S = 0$

$c = 1$

while 文本相似度 $s(T_1, T_2) \neq 0$ **do**

$S = S + s \cdot s(T_1, T_2)$

$c = c(1 - s(T_1, T_2))$

将 T_1 和 T_2 的最大完全匹配字串 T 从原始文本中移除，用长度为 1 的虚拟字符代替，得到新的文本： $T'_1 = T_1 - T$ ， $T'_2 = T_2 - T$

$T_1 = T'_1$ ， $T_2 = T'_2$

end while

return S

该算法通过反复提取文本的最大完全匹配子串来达到计算相似度的目的，同时满足算法的有效性。每次迭代都会得到新的文本最大相似度和相似度系数 c ，且 $\sum c = 1$ 。改进后的算法可以满足改进的要求。首先证明使用改进的算法得到的文本相似度仍然

满足 $s \in [0, 1]$, 证明如下:

$$S = s_1 + (1 - s_1)s_2 + (1 - s_1)(1 - s_2)s_3 + \dots + (1 - s_1)(1 - s_2) \cdots (1 - s_{n-1})s_n$$

$$\text{显然 } S \geq s_1 \geq 0$$

$$1 > S \Leftarrow$$

$$1 > s_1 + (1 - s_1)s_2 + (1 - s_1)(1 - s_2)s_3 + \dots + (1 - s_1)(1 - s_2) \cdots (1 - s_{n-1})s_n \Leftarrow$$

$$1 - s_1 > (1 - s_1)s_2 + (1 - s_1)(1 - s_2)s_3 + \dots + (1 - s_1)(1 - s_2) \cdots (1 - s_{n-1})s_n \Leftarrow$$

$$1 - s_2 > (1 - s_2)s_3 + \dots + (1 - s_2) \cdots (1 - s_{n-1})s_n \Leftarrow$$

$$\vdots$$

$$1 > s_n$$

证毕

对于文本的重排, 算法有效性也可以证明。设有一段文本 $T(T_1, T_2)$, T_1 和 T_2 长度分别为 t_1 和 t_2 且 $t_1 > t_2$ 。现对其进行两类不同的编辑, 分别得到文本 $T'(T_1)$ 和 $T''(T_2, T_1)$, 可以证明 $s(T, T') < s(T, T'')$ 。证明如下:

$$s(T, T') = \frac{2t_1}{2t_1 + t_2}$$

$$s(T, T'') = \frac{2t_1}{2(t_1 + t_2)} + \left(1 - \frac{2t_1}{2(t_1 + t_2)}\right) \frac{2t_2}{2(t_2 + 1)}$$

$$= \frac{t_1}{t_1 + t_2} + \frac{t_2^2}{(t_1 + t_2)(t_2 + 1)}$$

$$s(T, T') < s(T, T'') \Leftarrow$$

$$\frac{2t_1}{2t_1 + t_2} < \frac{t_1 t_2 + t_1 + t_2^2}{(t_1 + t_2)(t_2 + 1)} \Leftarrow$$

$$2t_1 t_2^2 + 2t_1^2 t_2 + 2t_1 t_2 + 2t_1^2 < 2t_1^2 t_2 + 2t_1^2 + 2t_1 t_2^2 + t_1 t_2^2 + t_1 t_2 + t_2^3 \Leftarrow$$

$$t_1 t_2 < t_1 t_2^2 + t_2^3 \Leftarrow$$

$$t_1 \geq 1, t_2 \geq 1$$

证毕

为了进一步验证算法的有效性, 本文随机选取了 5000 个维基条目, 每个条目中各选取两个版本, 应用改进算法同 Ratcliff/Obershelp 算法进行比对。同时, 本文将编辑行为进行了分类, 归纳为: 文本的增减、文本重排、文本增减/重排三种类型。通过比对实验发现: 对于纯粹的文本增减, 两个算法所得到的相似度值基本一致, 波动幅度小于 1%; 对于纯粹的文本重排, 改进算法所得到的相似度值相对传统算法有明显提

升, 平均提升幅度为 12%; 而对于文本增减和重排混合类型的编辑, 改进算法所得到的相似度值相对传统算法有小幅提升, 平均提升幅度为 4%。试验结果表明, 改进算法既保留了传统算法的优点, 同时对于传统算法所不适合处理的文本重排类型的编辑有较大幅度的改进。

改进的 Ratcliff/Obershelp 算法是一个理想的计算用户协同贡献的方法。通过计算各个版本同最后版本之间的相似度, 可以进一步得到用户在每个版本中的实际贡献。对于条目 e_i , 用户在版本 $v_{i,j-1}$ 基础上进行编辑, 得到版本 $v_{i,j}$ 所做出的实际贡献可以表示为:

$$c_{i,j} = s(v_{i,j}, v_{i,n}) - s(v_{i,j-1}, v_{i,n}), \quad 1 < j \leq n$$

图 2 显示了一个典型的条目编辑演化过程, 以及用户在各个版本的贡献。

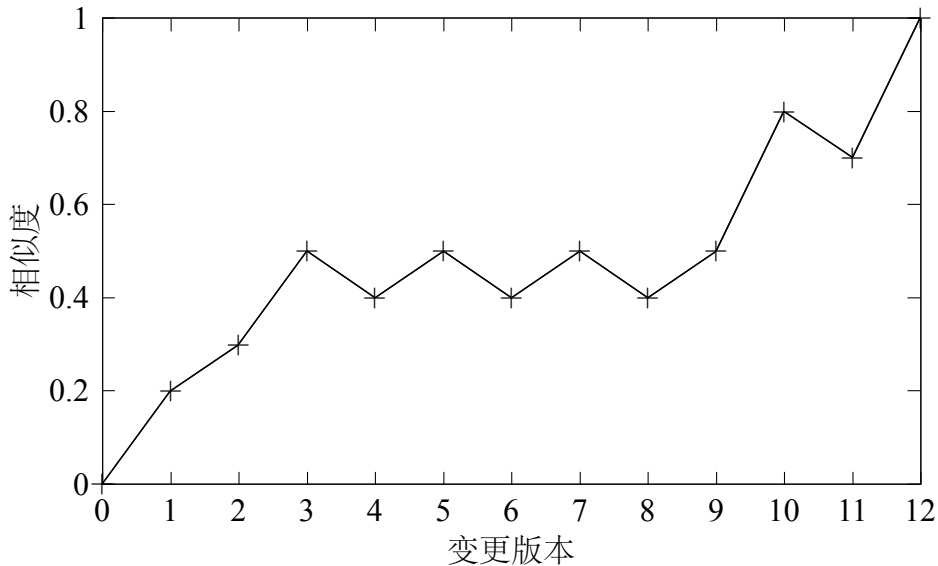


图 2 不同版本的用户贡献

由图中可以看出, 条目从初始没有任何内容的状态, 经历了 3 个版本的编辑, 形成了一定质量的内容。从第 4 个版本到第 9 个版本经历了一次编辑战, 双方围绕某一内容反复进行修改和回退。当编辑战最终得到解决后, 从第 10 个版本开始, 条目内容进一步得到该进。第 11 个版本所编辑的内容未受到认可, 在随后的第 12 个版本中, 不但修正了第 11 个版本的内容, 还进一步提升了条目的内容质量, 形成了条目的最后版本。

但是直接使用相邻版本的文本相似度的差作为用户贡献不能有效抵制用户的破坏行为。恶意用户也可以利用算法的漏洞骗取高贡献度。例如, 一个用户可以利用两个

账户，分别进行不断的删除内容，恢复内容的工作。每一次恢复都会使账户的贡献值增加，甚至可以使总贡献值超过 1。为解决这个问题，应该严格定义哪些协同行为可以获得正的贡献值。因为维基百科中知识协同的目标是编写更多、质量更高的条目，只有满足此目标的行为才可以视为做出贡献，所以真正能获得贡献的行为包括：1) 用户添加新内容并被其他用户所认可；2) 用户删除不合适的内容并被其他用户认可；3) 用户重排内容并被其他用户所认可。相应的，用户删除被认可的内容以及恢复已有的内容是不能获得贡献的。而一旦用户所编辑的内容被其他用户删除、回退、变更且这些操作被认可，则该部分内容的用户贡献则为负。为此，在每一次用户编辑后，可以提取之前条目所有版本中已获得确认的内容形成一个虚拟版本，该版本实际上是当前编辑所取得的最大成就。设条目 e_i 经过了 n 次编辑，对于版本 $v_{ij}, 0 < j < n, \exists V, V$ 包括了 $v_{i,1}$ 到 $v_{i,j}$ 各个版本中被接受的内容和其相对位置，则对于任意版本 $v_{i,m}, m \leq j$ 都有 $s(v_{i,m}, v_{i,n}) \leq s(V, v_{i,n})$ 。用户的贡献可以表示为 $s(v_{i,j+1}, v_{i,n}) - s(V, v_{i,n})$ 。这样，只有当 $v_{i,j+1}$ 版本的信息量超过 V 时，用户才可以获得正贡献，这样就有效地抵制了破坏和欺骗行为。

由此，可以将用户的协同贡献量化为具体数值 c 。显然， c 的取值范围在 $[1, -1]$ 之间。如果 $c_{i,j} > 0$ ，则意味着用户在当前版本的编辑活动为条目的完善作出了正的贡献；反之如果 $c_{i,j} < 0$ ，意味着用户在当前版本所做的编辑未得到承认，做出了负的贡献。用户的每一次编辑都可以计算得到贡献值，用户在一个条目中获得的所有贡献值的代数和即为该用户为该条目内容所做的总的贡献值。显然，所有用户的贡献值的代数和为 1，即 $\sum_{j=0}^n c_{i,j}$ 。用户的贡献也可能会小于 0，说明用户所贡献的内容并不为其他协同者所认可，要么被回退，要么在随后的编辑过程中被舍弃。

应用本文所提出的用户协同贡献的度量方法，克服了已有方法的不足之处，有效地区分了不同用户的协同贡献，主要表现为：

1. 协同编辑的每一次版本变更均可以计算用户在该次编辑中所做的实际贡献，贡献值既考虑了编辑内容的数量，也体现了内容质量的优劣。用户的贡献同时还体现了他人对协同工作的反馈情况，正贡献意味着外界的正面反馈，而负的贡献则反映了他人的负面反应。
2. 用户对于某一条目的贡献是其在每一个版本中的贡献的总和，这对于那些以维护条目内容为主要工作的用户来说，能够恰当地体现其贡献。这些用户的特点是每

次内容编辑的数量不大，但是编辑次数很多；因此，尽管其每次编辑的贡献值可能并不高，但是经过不断地参与编辑，贡献值的总和仍有可能达到比较高的值，体现其不可或缺的作用。

3. 同传统算法相比，改进的算法对于文本的重组给出了贡献的度量，体现了参与此类工作用户的价值。同时，文本重组的贡献又远远小于内容贡献的贡献，这就保证了度量的公平性。
4. 对于明显的恶意编辑行为具有一定的识别能力，并且用户贡献能对故意欺骗做出正确的反应。恶意行为对于研究正常用户的协同行为有很大的负面影响。应用本文提出的方法可以判断编辑过程中的“编辑战”和明显的恶意破坏行为，对于正确分析用户的协同行为具有重要作用。

2.5 条目质量的评价

上文提出的用户贡献的计算方法对于分析同一条目的协同者之间的贡献大小具有良好的效果，但是该方法对于不同条目之间的协同者之间如何比较协同贡献是不适用的。事实上，不论是基于内容字数（word count）的方法，还是本文提出的基于相似度的方法均无法应用于不同条目间协同者的贡献比较。例如，如果有两个条目 e_1 和 e_2 ，均由一个作者独立完成，且两个条目的长度基本一致。但是，条目 e_1 因为编写质量较高而被认定为“特色条目”，而条目 e_2 仅仅是一般质量的条目。根据现有的用户贡献计算方法，均可以得到两个作者的贡献是基本相同的。显然，这个结论并不符合虚拟社区和研究人员对于协同贡献的定义。即使两位作者参与编写的内容在数量上相同，贡献较高质量的内容的作者理应获得更高的评价，既他的贡献应该大于内容质量一般的作者。

这个问题说明衡量一个用户的协同贡献不仅应该考虑该用户在参与同一条目编写的群体中所做的贡献，还应该考虑该条目自身的编写质量。事实上，不同的条目编写者对于条目自身的质量认可程度是不同的，这就造成了条目内容的质量千差万别。在英文维基百科社区，条目的质量被分为 7 个等级，从质量最高的特色条目到质量最低的小作品²。中文维基百科目前的评级制度并不完善，仅仅涉及到了编写质量较高的特色条目。根据统计，截止到 2010 年 8 月，中文维基百科在所有 320,510 条目中共有

²http://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Version_1.0_Editorial_Team/Assessment

152 修改篇特色条目，平均每 2,108 条条目有一条特色条目³。这些数据说明，即使条目的内容经过了本条目的其他协同用户的认可得以保留，也不代表其质量可以获得到社区其他用户和读者的认同。因此为了比较协同用户在社区中所做的实际贡献贡献，必须要考虑条目的编写质量。

2.5.1 已有研究成果

维基百科社区为高质量的条目制定了一系列的评价准则，包括：详实的内容；恰当的遣词；观点中立客观；引用外部资料准确；内容结构编排合理；适当添加图片说明；符合格式指南；无错别字，且标点符号应用得当；链接适当，没有多余的链接⁴。这些评价标准中一部分是可以通过定量指标来描述，一部分则几乎无法使用定量指标来描述（如观点中立客观）。这就给评价条目内容的质量带来了很大的困难。当前虽然有一些学者针对评价内容质量开展了初步的定量研究研究，试图通过自动化的方式使用机器进行评级，但是这些研究均只是反映了质量评价的一个侧面，不可能完整的反应条目质量，更不可能代替人工的审核和评价。但是，应用自动化的评价方法对于确定条目内容质量仍然具有重要的作用。首先，维基百科中条目的数量巨大，英文维基的条目数量已经超过 300 万，中文维基的条目数量也已经超过 30 万，并且还在持续快速增长。如此巨大的数量使得严格的人工评级远远赶不上内容的增长。其次，条目内容是处在不断演进的过程中。即使条目经过评级，其内容还是会不断变化。尤其是当一个条目被评为特色条目时，会吸引更多的用户参与到内容的编辑中^[164]。内容的动态性意味着评价也应该是动态的，及时反应变更的内容对条目质量的影响。第三，维基百科条目的内容涉及非常广泛，需要不同领域的专业人士对内容质量进行评价，这也为人工评价内容带来了很大的困难。最后，由于参与评价的人员可能具有不同的背景、阅历、和主观倾向，因此评价结果不可避免地带有一定程度的主观性。如果一个条目有两组具有不同价值取向的成员进行评价，其结果可能会大相径庭。也就是说，评价标准一致性难以保证。基于以上原因，一些学者试图利用一些定量指标，构建一个客观的评价标准。

评价条目内容质量的指标大致可以分为两类：基于条目本身的属性和基于用户的属性。如果一个条目自身的质量比较高的话，那么该条目一定会表现出一些异于其他低质量条目的特点。Lih 认为参与条目编写的人员数目和条目的编辑次数是影响条目质

³<http://zh.wikipedia.org/zh-cn/Wikipedia:特色条目>

⁴<http://zh.wikipedia.org/zh-cn/Wikipedia:特色条目标准>

量的重要指标^[165]。这两个指标实际上反映了维基用户的参与程度，参与成员和内容变更越多，意味着更多的内容被囊括到条目中，更多的错误被发现并得到纠正，不同角度的观点得到充分阐述，最终提升了整个条目的质量。这个观点在后续的研究中陆续得到支持。**Lim** 等基于条目内容的长度，条目的编辑次数，以及每个用户各自编辑的次数构建了一个评价模型。利用该模型可以针对条目内容评价其质量等级^[166]。**Zeng** 等人基于动态贝叶斯网络提出了一个条目内容的信任模型^[167]。他们认为：如果一个条目的内容被某一用户所修改，那么修改后的内容的可信度取决于三个因素，条目以前版本的可信度，当前版本作者的声誉和当前版本所修改的内容数量。三个因素同内容质量的关系为：如果之前版本的内容可信度高，那么修改后的内容可信度仍然会比较高；如果当前版本作者的声誉比较好（即经常贡献高质量的内容），那么他修改的内容也应该有较高的可信度；当前版本修改的内容越少，越有可能维持内容的可信度。**Stivilia** 等提取了七个指标作为评价条目内容质量的度量，包括：1) 内容涉及的范围；2) 内容的格式；3) 内容的独创性；4) 内容的权威性；5) 内容的准确程度；6) 内容的时效性以及 7) 内容的可访问性^[168]。**Stivilia** 等还进一步将这些指标量化，通过条目长度、编辑次数、回退频率、外部链接等数量指标将上述指标转换为可计算的指标。随着越来越多的数值属性被引入到评价体系中来，**Blumenstock** 针对各种衡量内容质量的指标，例如内容长度，句子长度，内部链接和外部链接的数量等分别进行研究，考察其能否有效区分特色条目和非特色条目。实验表明，单纯利用内容长度的值可以达到 97% 的正确率^[169]。

根据用户的特征来判断条目内容的质量是另一类广泛采用的方法。用户的特征一般包括用户的注册状态、参与协同的活跃程度以及用户的声誉。其中，用户的声誉对于内容的质量呈现出显著的正相关性。**Adler** 等通过对意大利语维基百科的研究发现：由声誉较低的用户所贡献的内容质量低下的可能性要远远高于由声誉高的用户所贡献的内容，并且这些其存在的时间也非常短暂，很快会被其他用户回退或者删除^[162]。用户的声誉来自于其以往的编辑行为，如果其编辑的内容越能得到其他人的认可，存在的时间越长，那么该用户就越容易在社区中积累良好的声誉。因此，如果一个条目由声誉较高的用户进行编辑的话，那么该条目的内容质量较高的可能性就较大。

上述两种思路在本质上是一致的。用户的权威程度（声誉）决定了其参与的条目质量的，而用户的声誉也是由条目文本自身的特征计算得到的。区别在于，前者是对当前条目特征的分析，而后着是根据其他条目的文本特征预测当前条目的质量。本研

究认为，利用条目内容自身的属性来评价其内容质量更符合质量评价的准则，利用条目内容自身的属性完全可以用来进行条目质量的评价。Blumenstock 总结了现有研究关于文本自身的特征属性，这些属性均是可量化的文本特征，如表 4所示。

表 4 英文维基百科内容质量特征属性

表层特征	结构特征	可读性度量	语法特征
字符数量	内部链接数 ¹	Gunning Fog 指标	名词短语数
单词数量	外部链接数 ²	Coleman-Liau 指标	限定词数
句子数量	所属内容分类	Flesch-Kincaid 指标	形容词数
音节数量	图、表的数量	SMOG index	名词数
分词数量	参考文献数量	Automated Readability 指标	副词数
单音节词数量	内容段落数量	FORCAST readability 指标	过去式动词数量
复合词数量			过去分词数量

2.5.2 条目质量评价方法

由于目前主要的评价方法都是针对英文维基百科的，有相当一部分并不适合中文的特征（如音节、分词、时态等）。本研究在综合分析的基础上，去除了不适合的文本特征以及那些针对特定语言而设计的可读性指标，总结归纳了适用于中文维基的文本特征，如表 5所示。

表 5 内容条目的文本特征

文字特征	结构特征	演化特征	其他特征
条目内容的长度	条目划分的段落 内部链接数量 外部链接数量 条目中图、表的数量 参考文献的数量	条目的编辑次数 参与编写的用户数量 条目编辑的频率	该条目被其他内容引用次数

表 5中所列出的文本特征，均为可以直接获取的数量指标。其中，条目内容的长度同内容质量关系最为密切。Blumenstock 认为：条目越长，则其质量越佳。尽管维基百科对于特色条目的评价准则中并未对条目的长度作出明确的要求，并且明确指出“较

¹ 维基百科内部页面间的相互引用数量

² 条目引用参考外部内容的数量

短的条目也有可能入选”，但是实际上目前所入选的特色条目的长度都是较长的。维基百科自身的性质决定了较短的条目很难做到内容翔实、丰富，兼收并蓄各种思想和观点。但是，内容的长度对于内容质量来说本身只是一个必要条件而非充分条件。高质量的特色条目一般会比较长，但是内容较长的条目却不一定都具有较高的质量。这是由于条目长度本身是一个不够稳健的指标，任何人都各以通过纯粹的复制粘贴来扩展条目，而不论这些内容是否可靠、准确、合法。因此，只有综合考虑其他因素，才能准确地对条目质量做出评价和判断。

如果将条目内容质量作为因变量，表 5 中所列出的因素作为自变量，则可以构建一个回归模型，来表现各个因素同内容质量的关系。如果该模型能够很好地拟合现有数据，则可以利用该模型来对维基百科中的其他条目的质量进行评价。本文采用一元线性回归模型来分析自变量和因变量的关系。回归模型如下：

$$\begin{aligned} \text{内容质量} = & \alpha + \beta_1 \text{内容长度} + \beta_2 \text{条目段落数} + \beta_3 \text{内部链接数} + \beta_4 \text{外部链接数} \\ & + \beta_5 \text{图表数量} + \beta_6 \text{参考文献数} + \beta_7 \text{编辑次数} + \beta_8 \text{用户数量} \\ & + \beta_9 \text{编辑频率} + \beta_{10} \text{其他内容引用数} + \epsilon \end{aligned}$$

模型中的 α 和 β 为待定系数， ϵ 为随机误差，服从均值为 0，方差为 σ^2 的正态分布。

中文维基百科目前并没有非常完善的分级制度，仅有的两类级别分别是特色条目和小作品。小作品是比较短的文章，通常只有一段或更少，大多数小作品除了一点儿微不足道的主题之外，就没有其他资讯了⁵。小作品是所有条目中质量最低的一类条目。与之相对的是特色条目。其他条目的质量介于这二者之间。

截止到 2010 年 8 月，中文维基百科共有特色条目 152 条，小作品 173 个，这些条目都将纳入到数据集中。质量尚可的条目将从其他条目中选取。对于其他未评级的条目，可能既包括质量很高，但是因为各种原因还未进入到特色条目中的条目；也包括一些质量同小作品相似，但是未被表示为小作品的条目。这就给选择质量一般的条目带来了一定的困难。本文所采取的方式是，选择一定长度的条目进入数据集。当前特色条目的内容长度至少达到 20000 字，而小条目则规定长度不超过 3000 字。因此本文选取内容长度在 5000–10000 的条目。这个长度的条目一方面有一定数量的内容支撑，同时又存在各种缺陷难以达到特色条目的条件，条目质量属于“一般”等级的概率很

⁵<http://zh.wikipedia.org/zh-cn/Wikipedia:小作品>

高。在满足条件的条目中，随机选取了 500 个条目，作为一般质量的条目。在选取的数据集中，随机抽取 100 个特色条目、100 个小作品和 400 个一般条目作为模型拟合的数据，其余数据作为模型的验证数据。

通过使用最小二乘法拟合数据，可以求得线性回归模型的各项系数，具体值如表 6 所示。

表 6 回归模型系数		
回归模型系数	系数取值	$p-value$
β_1	1.338	0.000
β_2	0.267	0.34
β_3	1.214	0.01
β_4	0.633	0.22
β_5	0.491	0.54
β_6	1.004	0.1
β_7	0.948	0.01
β_8	1.33	0.000
β_9	0.348	0.37
β_{10}	0.259	0.57
α	1.244	0.01

从结果可以看出条目内容的长度、内部链接数、参考文献数、编辑次数、用户数量这几个因素均通过 t 检验对条目内容的质量具有显著影响。模型总体的效度 $R^2 = 91.34\%$ ， F 检验的结果 $F = 22.85, sig. = 0.000$ ，说明模型拟合优度很好。条目内容的质量可以通过计算这几个文本特征的线性组合而得到。

利用得到的回归模型，通过测试数据可以检验模型的实际效果。验证结果如表 7 所示：可以看到，模型对于条目内容质量的评价具有较高的正确率和可靠性。相对于

表 7 模型检验结果			
	小作品	一般条目	特色条目
识别正确率	97.14%	94.57%	91.33%

特色条目来说，对于小作品和一般条目的评价的准确度更高，说明判断一个条目内容“不够好”要比判断条目内容是否“足够好”要容易的多。这也是模型可以继续改进的方向。

通过评价条目内容的质量,使得用户贡献有了一致的比较基准。为了同用户贡献一致,也可以将条目质量归一化。用户每次编辑的贡献最终可以定义为:

用户对某条目每次编辑的协同贡献 = 条目内容质量 \times 用户当次编辑的贡献值

通过定义用户在社区中的贡献度,就可以根据用户对协同的贡献进一步分析其协同行为和动机,为下一步的研究打好基础。

2.6 本章小结

本章首先分析了维基百科社区中用户的各种行为,在此基础上明确地定义了用户的协同行为。随后提出计算用户的协同贡献是分析用户行为模式,进行用户分类的基本前提。本章分析了现有对用户贡献计算的文献,提出用户对某一条目的贡献应该由用户在该条目中的贡献度和条目自身质量两个方面决定,并给出了相应的计算方法。通过本章的研究,为后序章节的研究工作打下基础。

第三章 维基百科中的用户分类研究

在虚拟社区中，用户是内容的创建者和分享者。社区的活力取决于用户的参与和活跃程度，并最终影响到社区能否持续存在。虚拟实践社区中个人的特质、参与动机、参与行为和资历的各不相同，每人的积极程度、个人性格、表达能力和知识水平也不同，个体在社区互动中扮演的角色不同，因而在同一虚拟社区内的用户会在社区中具有不同的行为模式，并自然分化为多个不同的群体。

大量的研究表明，虚拟社区中总是存在着一小部分热忱的参与者和人数众多的潜水者。积极参与的社区成员实际上介入了社区的绝大部分活动，包括内容的创建，各类社区活动的发起和组织，以及各类日常的维护工作。**Bryant** 曾经对英文维基百科的活跃用户进行过调查，发现这些活跃用户所参与的工作要远远多于那些非活跃用户，除了条目内容本身的编写外，还参与社区政策的指定，讨论社区的发展方向，以及其他为保证社区正常运转的活动^[170]。而大多数人则只是作为社区中的看客，很少介入到社区的活动中，尤其是那些需要投入时间和精力活动，例如创建新内容。这种特性已经在包括社会网络、论坛、邮件组、维基和邮件列表等在内的各类虚拟社区中得到了验证。

通过定量分析可以发现，大部分虚拟社区的内容创建是服从幂率分布的：即一小部分用户贡献了社区中的绝大部分内容。维基百科作为典型的以内容创建为目标的虚拟时间社区也不例外，已经有很多研究验证了不同语言版本的维基百科都具有这个特点，图 3 展示了中文维基百科中内容的贡献于用户数量之间的关系。

成员是虚拟社区形成和存在的基础。分清成员在虚拟社区中扮演何种角色，以及不同类型的成员所占的比例是关系到社区能否进一步发展的重要问题。**Amstrong** 等提出，虚拟社区的用户是被感兴趣的话题及内容所吸引，从而在错综复杂的网络环境中找到社区。尽管这些用户具有加入社区的潜在倾向，但还是需要根据其兴趣及满意程度决定是否加入社区，从单纯的浏览者转变为社区用户，参与成员的互动，直至成为生产内容的社区建设者^[171]。他们根据用户参与程度和创造的价值两个维度将虚拟社区成员分为如下四种类型：浏览者、潜水者、贡献者以及购买者。**Adler** 等则根据参与形式的不同将虚拟社区成员分为以下四种：被动者、主动者、诱导者、管理者^[172]。**Kozinest** 在研究消费虚拟社区时认为一个虚拟社区成员所属类型的确认要基于两个非

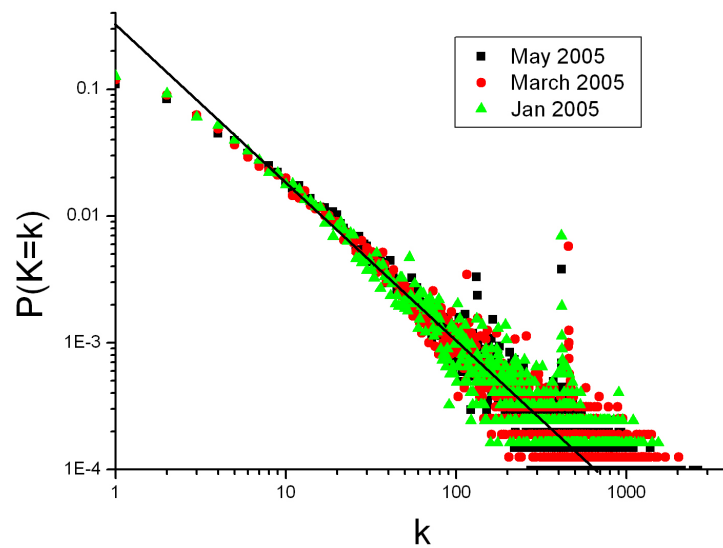


图 3 用户数量与内容贡献的幂率分布

独立的因素：个人与特定的消费行为之间的关系以及个体与社区中其他成员社会关系的强度，这两个因素是相关的。根据成员与消费活动的关系以及成员与虚拟社区的关系两个因素，可以将虚拟社区的成员划分为四种不同的类型：浏览者、社交者、贡献者以及内部者，如图 4 所示^[173]：

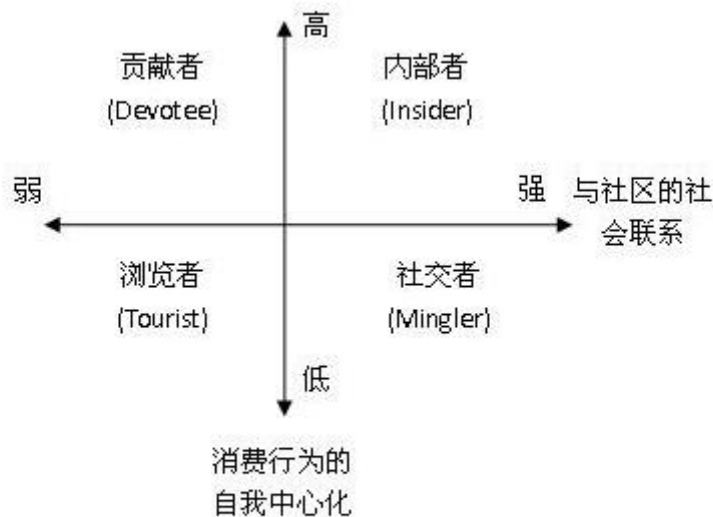


图 4 虚拟社区的四种成员类型

杨堤雅进一步将虚拟社区成员分为了八种类别，并总结了每种类型成员的特征，

如表 8所示^[174]。

表 8 虚拟社区成员角色及特征

特性 \ 角色	参与程度	专业知识	成员互动	文章主要内容
成员领袖	高 \ 中	高	高	提供意见、分享经验
意见呼应者	高 \ 中	中 \ 低	高	提供意见、分享经验
自我揭露者	中 \ 低	低	低	分享经验
经验意见分享者	高 \ 中 \ 低 \ 路过	高 \ 中	中	提供意见、分享经验
查询者	低 \ 路过	中 \ 低	中 \ 低	提问
信息推广者	高 \ 中 \ 低 \ 路过	高 \ 中	高 \ 中 \ 低	信息推广、建立关系
浏览者	—	低	低	无
干扰者	低 \ 路过	低	低	其他

用户的行为受其动机水平影响，导致不同类型的用户有其不同的行为方式。同时行为的结果也会影响到用户的动机水平，引起用户动机的增强或者减弱。即使是同一种动机因素，对于不同类型的用户所起到的作用也可能是不同的。因此，有必要对用户的类型加以区分，在此基础上分别研究动机因素对每类用户的影响。通过对现有的文献进行分析可以发现，大部分关于维基百科用户动机因素的研究均将社区中的所有用户视为一个整体，而并未针对不同群体的用户特征进行专门的分析。这就使得研究的结果模糊了不同用户群体间的区别，同时也无法提出有针对性的管理建议。本文的研究力求弥补这方面的研究空白，从用户的知识协同动机角度出发，分析和研究用户的分类。

3.1 数据处理

维基基金会大约每隔 3 周就会对下属所有语言版本的维基百科的数据下载备份，形成一个时间点的归档。备份的目的除了用于灾难回复外，更重要的是为所有有志于参与维基百科学术研究的个人和团体提供数据支持。备份的内容除了所有条目的内容外，还包括页面链接的列表以及图片元数据等内容。备份按照包涵内容的不同分为 3 种类型：

- ☒ pages-articles 备份。该类型的备份包含所有条目、模板和其它页面的当前版本，去除了条目的讨论页面和用户主页，适用于在其他地方再发布维基百科的内容。

☒ `pages-meta-current` 备份。提供所有页面的当前版本。

☒ `pages-meta-history` 备份。提供所有页面的所有历史版本，适合于学术研究。

本研究为了分析用户的协同行为并据此为其分类，因此需要研究用户的协同贡献，比较所有历史版本同最后版本间的内容的区别。显然，`pages-meta-history` 备份包含了研究所需要的全部数据。维基基金会提供了不同时段的 `pages-meta-history` 备份，随着时间的推移，数据量显著增大。其中，最近的备份数据量在未压缩的情况下达到了 140Gb，数据的处理量非常大。为此，本研究选择了一个较小的数据集，囊括了中文维基百科从创立至 2008 年 8 月的所有历史数据。数据集在未压缩情况下大小为 70Gb，存储格式为 XML，其基本的数据结构如下：

```
<page>
  <title>Wikipedia:Upload log</title>
  <id>1</id>
  <restrictions>sysop</restrictions>
  <revision>
    <id>288633</id>
    <timestamp>2002-12-11T09:10:02Z</timestamp>
    <contributor>
      <username>Formulax</username>
      <id>3</id>
    </contributor>
    <comment>uploaded &quot;Shanghai1.jpg&quot;;: 上海夜景</comment>
    <text xml:space="preserve">Below is a list of the most recent file uploads.
      .....
    </revision>
</page>
```

数据由一个个 `<page>` 组成，每个 `page` 是维基百科中的一个页面（如条目页面、讨论页面、用户页面等）。每个 `page` 包括标题、`id`、以及所有的历史版本等信息。其中 `page` 的标题由两部分组成，用“:”分割开：第一部分是该 `page` 所属的命名空间；第二部分是该 `page` 实际的标题。这样，就可以通过标题判断出该 `page` 的实际所属类型。

通常一个 `page` 中会包括多个版本。各个版本的内容记录在 `<revision>` 标签中，包括版本的 `id`、该版本修订的时间、作者的相关信息、每个版本的实际文字内容和修订备注。利用这些信息，可以得到所有的用户协同行为的量化的属性值，为下一步分析用户行为并分类做好数据准备。

3.1.1 协同用户的选择

本文研究的对象是维基百科社区中的用户的协同行为。社区用户应该是具有正常行为，努力为社区发展贡献力量的用户。但是，由于维基百科社区的开放性，各类非正常的用户不断地涌现，不仅危害了社区的正常发展，也为相应的学术研究带来了困难。维基百科社区中不正常的用户主要包括以下几种：

1. 被封禁的用户。这里用户通常是在社区中有不恰当的行为，例如攻击他人、广告宣传以及恶意地破坏等。封禁的目的只有一个，就是防止维基百科遭到持续或严重破坏。对于各种不正常行为一旦确认，用户的账户即被封禁。本文认为被封禁的用户及其行为不应该被纳入到研究中来，因为他们的行为并不属于本文所定义的协同行为。
2. 傀儡用户。维基百科社区规定每位用户只能拥有一个帐号，防止用户使用傀儡来伪造对某件事的支持度，误导他人，挑起争端，协助破坏，或回避封禁。除非有及特殊的原因，傀儡帐号不用来参与同社区的知识协同活动，而是进行伪冒、滋扰等任何违反维基百科方针的行为。傀儡也不会纳入到本文的研究范围。
3. 用户名不规范的用户。用户名是每一个社区用户注册后的唯一标识。维基百科不允许使用带有误导性、宣传性、侮辱性或破坏性的用户名；也不允许用户名与现实世界中各组织或团体相关，或令人混淆于具体的人或组织。一旦发现具有以上特征的用户名，用户可以报告至“维基百科:需要管理员注意的用户名”页面并附上相关的解释，管理员可于审核以后把之封禁。用户被举报名不意味着马上就会封禁，也就是说不会立刻出现在封禁列表中，但是历史记录表明绝大部分上报的用户名都受到了封禁。因此，本文排除了所有用户名不规范的用户。
4. 机器人用户。机器人是实际用户创建的为了完成特定目的，按照一定规则以自动化方式运行的账户。机器人对内容的操作极其有限，大部分机器人只能用于维护跨语言链接和修复重定向。除非有社群的批准，否则机器人不能用于拼写检查和

纠正错字，以及处理繁简转换问题，尤其是对条目内容的检查。机器人本身并不创建任何内容，也不反应所属用户的协同行为和协同动机。本文的研究将机器人用户排除在外。

5. 匿名用户。关于匿名用户在维基百科社区中的作用一直是有争议的研究问题。就社区本身来说，尽管并不限制匿名用户的编辑，但是社区仍然鼓励用户注册一个账户，而非匿名编辑。维基百科认为匿名编辑的质量在本质上是存疑的，因此应该尽量避免。另一方面，匿名用户为识别用户带来了困难。匿名用户使用其 IP 地址作为其标识，这就意味着来自同一个 IP 地址的编辑可能实际上是由多个用户完成的，而单个用户也可能使用多个 IP 地址进行内容编辑。匿名用户本身并不是一个正常的用户状态，用户的行为也难以确认。同时，匿名用户本身的数量在所有用户中所占比例非常小，其贡献完全可以忽略。

在所有的内容条目中，有一些条目也不适于纳入到研究范畴，需要从数据集中剔除，主要包括：

1. 重定向页面。在维基百科中，经常会出现不同的用户针对相同的内容创建了不同的条目，例如“中华人民共和国”和“中国”两个条目本身的内容是一致的。为了避免这种情况，需要对两个条目进行合并，避免用户做重复工作，也使读者不会因此而产生困惑。重定向是一种特殊的页面，它提供一种运作机制，使得人们在输入该名称进入条目或者点击指向该名称的内部链接时，系统能够自动导航到重定向页面内部指定的另一相关页面中，从而实现相关页面可以以多个名称进行访问¹。被重定向的页面将不再包含条目的实质内容，因此也就不存在用户的协同。
2. 消歧页和列表页。消歧义在维基百科中指消除由于不同条目拥有相同名称（一词多义）所引起的歧义。用户建立消歧页面，通过一些简单的注释内容消除混淆条目间的歧义，并引导读者链接到准确的具体的条目。列表页是为同一类别下的条目建立的索引式入口，如“亚洲国家列表”条目。列表页提供了该类下的所有条目的链接，方便导航读者。消歧页和列表页严格来说不算是合格的维基百科条目，而更像是方便读者的辅助性页面。另外，这两类页面的内容也常常由机器人完成。

¹[http://zh.wikipedia.org/zh-cn/Help: 重定向](http://zh.wikipedia.org/zh-cn/Help:重定向)

3.1.2 数据分析

通过对数据集的处理，提取内容条目，在去除了重定向页面、消歧页和列表页之后，共得到 205378 个条目页面。所有的用户都围绕这些条目开展知识协同。社区中共有注册用户 55218 名，占总用户数的 93%；另有数百名匿名用户和近百个机器人用户。这近六万名用户协力完成了 4592042 次编辑，平均每个用户参与了 77 次编辑，每个条目得到了 22 次编辑。

利用上一章提出的计算用户协同贡献的方法，对数据进行处理。首先计算所有条目的条目质量，计算的结果进行归一化。随后分别计算每个条目中参与用户各自的贡献，最终可以得到每个用户在每次编辑后所做的贡献。将同一条目的编辑贡献累加可以得到该用户为该条目所做的协同贡献，将用户所有编辑的贡献累加则可以得到用户为整个社区所做的协同贡献。协同贡献计算完成后，本文进一步检验了匿名用户在社区中的行为活动。匿名用户共参与了 96389 个条目的知识协同活动，贡献了 907763 次编辑，分别占总条目数的 46.9% 以及总编辑次数的 19%。这个结果表明匿名用户似乎是维基社区中的一股重要力量，不应该轻易舍弃。但是协同贡献的计算结果表明，匿名用户的贡献度要远远低于注册用户的贡献度。注册用户平均每次编辑的贡献达到了 0.049，而匿名用户的平均贡献只有 0.008，不及注册用户的六分之一。这也验证了前文提到的匿名用户从总体上来说协同的质量并不高，对于社区的影响也非常弱。就总的协同贡献来说，匿名用户的贡献只占总量的 3%。因此从匿名用户的数量和对社区的贡献两方面因素考虑，本研究不包括匿名用户的协同行为是合理的选择。

在将所有不适合参与研究的用户从数据集中剔除，剩下的正常用户即为本文的研究对象，即维基百科中至少参与过一次知识协同的用户。这些用户在参与社区的协同编辑过程中逐渐分化为不同的类别，每种类别均有各自不同的行为模式和特征。但是，同其他类型的虚拟社区不同，已有的关于用户分类的研究并不完全适合本文的研究对象。实际上，本文所研究的用户实际上是社区中所有用户的一个子集，即那些曾经参与过知识协同的用户。尽管这些协同用户参与维基百科社区具有相似的目的，但是仍可以根据其行为特点划分出不同类别。因此传统的针对虚拟社区所有用户的分类并不适合本文的研究，需要寻找新的分类方法和维度。

首先，参与知识协同的用户已经将传统意义上的潜水者（Lurker）和浏览者（Browser）排除在外。潜水者和浏览者均是社区的外围成员，他们加入社区的主要目

的是为了消费社区的知识产品和信息产品，几乎没有贡献内容的行为。Yong Du 分析了这两类用户产生的原因，包括：1) 认为即使自己不贡献内容也不影响社区的运行；2) 希望通过加入社区进一步了解社区的相关情况；3) 不愿意与他人分享自己的知识和经验^[175]。由于维基百科的开放性，如果一个用户试图从维基百科获取有用信息，根本就不需要进行注册，只是单纯浏览就可以了。注册用户都是在维基百科精神的感召下，对社区已经有了一定的了解，愿意为之贡献自己的一份力量而进行注册的。即使一部分用户注册完之后一次编辑行为也没有，这通常是由于没有找到合适的、可以参与的条目，或者是不熟悉界面操作等因素造成的。从广义上讲，本文所研究的协同用户都是知识协同过程的参与者，即都是内容的生产者而非消费者。因此，本文研究的用户群并不具备这两类用户的特征。

其次，不以协同创建内容为目的的用户也已经被排除在外。大部分虚拟社区都不可避免地存在一些不受欢迎的用户，如破坏者和广告发布者等。这些人的存在对于社区的繁荣和发展毫无益处，本文在数据处理过程中已经将这些用户排除。

3.1.3 分类维度

用户分类可以有多种维度，每一种分类维度都同最终研究的目标紧密相关。通过分析现有文献可以发现，很少有文献从分析用户参与的动机角度研究用户的分类维度。本文将用户的协同行为分为从两个角度来考察，这些角度反映了用户协同的特点，从而最终形成分类的依据。

用户对每个条目的平均贡献是区分不同用户类型的重要维度。用户对条目的平均贡献反映了一个用户的投入程度及其价值。条目的贡献取决于用户自身的知识水平和其将知识转化为符合维基百科标准的内容的能力。用户所拥有的知识越多，越是积极参与该条目的编写，那么最终在条目中所作的贡献就越大。不同的用户的平均贡献相差非常大。图 5 显示了用户贡献不均衡的分布情况。

图中显示了每个贡献度区间内的用户数量。可以看到贡献度的分布明显可以分为几个部分。从 0.9 至 0.5 这个区间可以看出用户分布非常均匀，几乎每个区间段的用户数量差别都不大。从 0.5-0.1 区间，用户数量开始稳步提升。在区间 [0.1,-0.1] 之间用户数量暴涨，在这个区间的用户数达到了总用户数的 69%。随后用户数量迅速减少。

不同区段的用户，其行为特点也非常鲜明。对于平均贡献大于 0.5 的用户来说，这意味着一个条目中有超过一半的内容是由该用户贡献的。称这名用户为该条目的主导

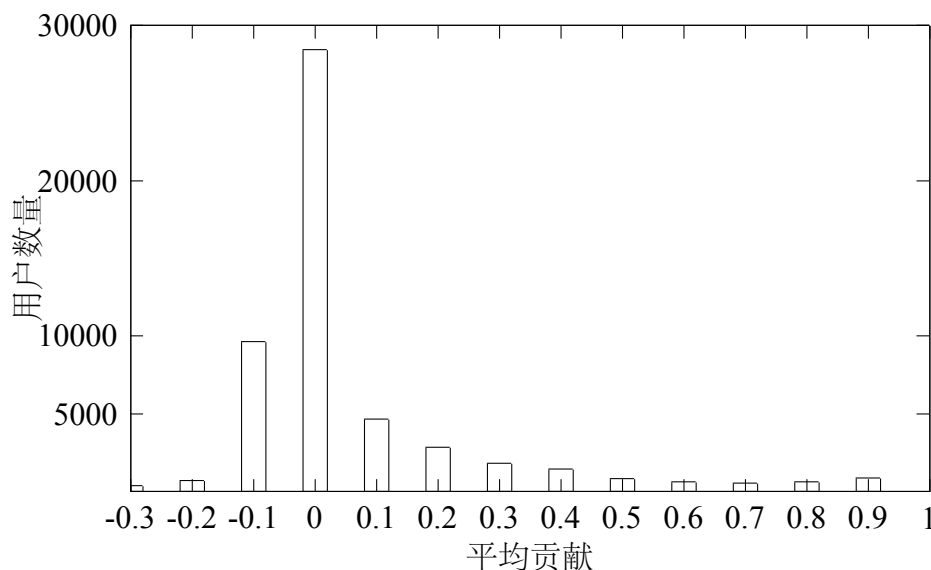


图 5 用户平均贡献分布

者毫不为过。这类用户除了亲自编写内容外，往往还会负责引领条目的编写方向，规划内容的结构等，是组织条目编写的积极的带头人。对于平均贡献在 0.1 至 0.5 这个区间的用户来说，他们尽管在知识协同中不占据主导力量，却是整个协同过程中不可或缺的中坚力量。毕竟条目带头人的群体只占总用户数量的 6.6%，面对数量如此众多的条目，仅靠这一小部分人是无法完成的。这类用户是前一类用户积极的追随者和稳定的协同实践者，按照条目编辑的预定目标，最大程度地贡献自己的力量。最后一类用户是整个用户群体的低端用户，他们的平均贡献不超过 0.1。这意味着他们在条目编辑过程中所起的作用微不足道。甚至，平均贡献为负值的用户占到了总用户数的 20.5%。从数值上看，很难说这个用户群体究竟对维基百科社区起到了关键作用。但是，这个数量庞大的群体却是社区存在的坚实基础。首先，所有的高级用户均产生于这个用户群体。任何的高级用户必然要经历一个从初级用户到高级用户的过程，在这个过程中不断增加对社区的了解，不断提升自己的技能和经验，最终才能带领其他用户共同建设一个繁荣的社区。只有拥有数量庞大的初级用户群体，才会不断地产生更多的高级用户。其次，这些初级用户所参与的工作大部分是维护性的工作，如修正条目中的错别字，改进内容的表达方式，补充内容来源等工作。这些工作虽小，但是对于改进读者的阅读体验却有很大帮助。因此，尽管这个用户群短期内对社区发展的影响很小，但是社区仍应将其视为社区发展的重要资源。

另一个分类维度是用户参与编辑的条目数量。这个角度反映了用户的参与和活跃

程度。积极的用户往往不满足于参与有限的几个条目编辑中去，而是希望能尽可能地为更多的条目贡献自己的力量。用户越是活跃，越是积极参与，那么该用户所涉及到的条目也就越多。

同用户的平均贡献类似，用户参与的条目数量的分布也是极为不均衡。绝大部分在其加入社区的整个生命周期内只参与了一、两个条目的协同。图 6 显示了参与条目数量在 10 以内的用户分布。

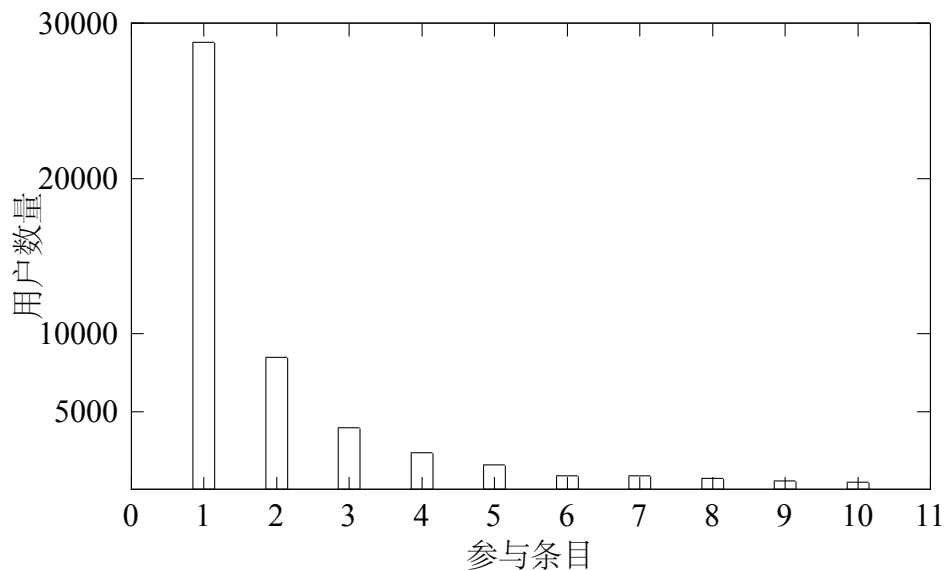


图 6 用户参与的条目数量

从图中可以看出，只参与了一个条目编写的用户数量达到了 28749 人，占总用户数量的 52%。即有超过一半的用户处于这种极度不活跃的状态。而编辑条目数在 5 个以下的用户数共计 45187 人，占总用户数量的 81.83%。这一部分用户可以视为社区中的不活跃人群，他们因为各种原因没能找到发挥自己才能的条目，成为了沉默者。社区流失的成员大部分来自于这个群体。从用户的分布数量看，编辑条目数量在 1-5 之间的用户数量从最大值 28749 人急剧减少，随后，人数呈缓慢的下降趋势，由于数值太小，难以看出分布随后的变化趋势。图 7 进一步显示了较活跃的用户数量的分布。

图 7 也表现出类似的用户分布。用户数量先是显著下降，当到达 51-60 这个区间段后开始平缓下降。可以认为从这个区间段开始，用户表现出了非常显著和活跃的协同行为。当一个用户参与条目的数量超过了 50，表明该用户已经完全熟悉并掌握了社区的基本规则，确立了自身的定位，并以一种非常积极的态度参与到社区的协同活动中来。这一群体的用户是维基精神的积极践行者。尽管他们可能不具有很好的专业知识，

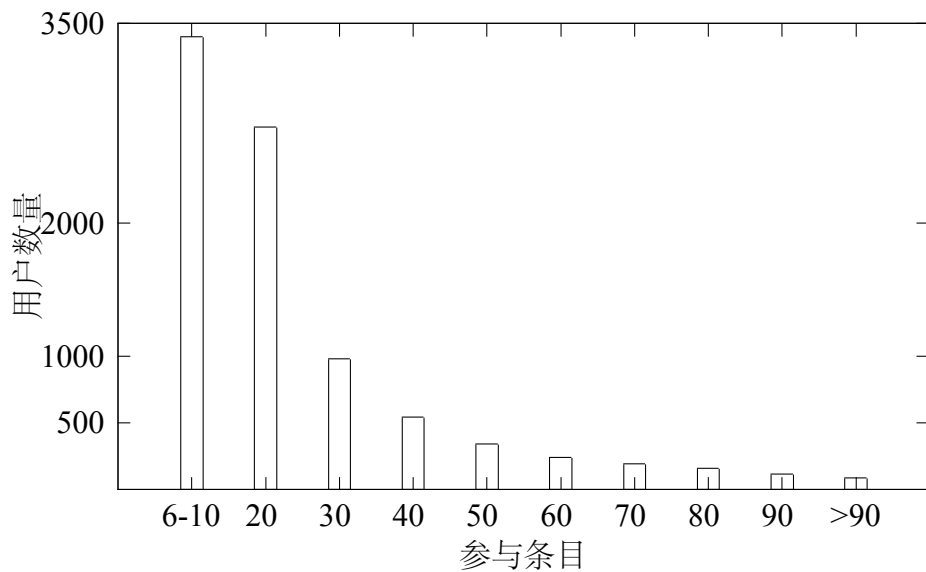


图 7 用户参与的条目数量 (2)

不能引领每一个条目的发展方向，但是他们尽可能地发挥自身的优势，以巨大的热情为社区做出自己的贡献。在这类用户中还存在着是一些“超人”用户：有 10 个用户参与的条目数量超过了 10000，其中参与条目最多的用户达到了 23991 个条目。正是这类活跃用户的努力繁荣了整个社区。第三类用户是处于上述两类用户之间的“中间用户”。这类用户逐渐从不活跃的状态向活跃状态转变，开始有意识地寻找一些自己关心或是感兴趣的条目，试图从中发现可以贡献自身知识的机会。另一方面，这一类用户由于时间、精力等方面的因素，没能象活跃用户那样全情投入。尽管如此，由于人数上的优势（约为活跃用户的 4 倍），这类用户仍然是社区繁荣的可靠力量。

通过以上分析的两个分类维度以及每个分类维度下的分类原则，最终可以得到适用于分析用户协同行为及其特征的分类法。所有的用户按照该分类法都会分到一个恰当类别中去，分类的结果如表 9 所示：

初始的分类结果形成了 9 个分类，并且不同分类间用户数量相差非常大。由于本研究的目的是考察不同类型的用户参与知识协同的动机因素，因此形成的用户分类应该符合两个特点：1) 分类之间的界限明显，分类应该突出突出本类别用户的明显特点；2) 分类应该与时间关联较小。用户由于加入社区在时间上有早晚，因此用户特征会随时间变化，从一种类型的用户转变为另一种类型的用户。如果分类本身与时间的关联度很高，则意味着该类别的用户转换速度非常快，该分类很可能只是用户的过渡状态，而用户的真实行为特征并不一定与分类特征项符合。基于以上原因，故考虑合

表 9 用户分类结果

分类	条目平均贡献	参与条目数量	人数	百分比
分类 1	高	高	61	0.11%
分类 2	高	中	224	0.41%
分类 3	高	低	3182	5.76%
分类 4	中	高	1027	1.86%
分类 5	中	中	2835	5.13%
分类 6	中	低	6866	12.43%
分类 7	低	高	1044	1.89%
分类 8	低	中	4839	8.76%
分类 9	低	低	35139	63.64%

并一些分类。合并的依据是，对于人数较少的分类合并到相似的分类中；对于区分度不够明显的分类合并为一类。经过进一步分析数据，分类 2 和分类 3 的界限并不明显，分类 2 的用户平均贡献度同分类 3 非常接近，而参与编辑条目的数量大部分集中 6–7 之间，仅略高于分类 3 的边界 5。同时分类 2 的用户数量非常少，故将分类 2 和分类 3 合并。对于分类 4、分类 5 及分类 6，这三类的用户有着相似的用户贡献度，而参与的条目数量却同时时间的关联很紧密，经过一段时间后会有相当一部分用户会从“低级”的分类向“高级”的分类转化，因此将分类 4、分类 5 及分类 6 合并。基于同样的原因将分类 7 和分类 8 合并。最终将维基百科的协同用户划分为 5 个类别。

1. 领导者。这类用户的特点是广泛深入地参与到社区的协同活动中去。不但参与了大量条目的编辑工作，而且对于每个条目都积极投入，是协同编辑主要的领导者和最重要的贡献者。这类用户所占的比例极小，但是却起到了引领社区前进和发展的作用。领导者是社区最重要的用户群体。
2. 领域专家。这类用户的特点是对某些领域的知识精通。对于该领域下的条目具有独立撰写、或者领导其他用户共同完成编写条目的能力。对于每个参与的条目，他们都能深入地参与并贡献高质量的内容。同领导者群体不同，领域专家参与社区活动的热情要小得多，只求做好自己擅长的工作即可。因此他们实际参与的条目数量都比较小。
3. 内容贡献者。这类用户是协同活动的积极参与者。尽管他们限于自身的知识水平

和个人能力还不足以起到领导知识协同的作用，但是他们是领域专家和领导者的追随者。他们的工作对于补充、丰富条目的内容起到了重要的作用。对于前两类用户所忽视或者涉及不到的内容，都是由这类用户完成的。尽管由于时间和精力的原因他们参与的广泛程度不同，但是参与的动机基本是一致的。

4. 内容维护者。内容维护者的主要作用在于修补条目内容的疏漏，及时更新过时、无效的信息。对于每个条目，内容维护者参与的程度都不高，但是其参与的范围却很广泛。内容维护者自身并不具有太多的专业知识，但是他们通过维护内容的方式弥补了自身的不足，为改进条目质量和促进社区发展贡献力量。
5. 边缘用户。边缘用户是所有用户类别中数量最为庞大的群体。他们很少参与到协同活动中，即使偶尔参与协同也往往会由于经验不足而贡献低质量的内容，很快被回退或被其他用户修改。从主观上讲，边缘用户愿意参与到社区活动中，这是他们区别于破坏者和潜水者的显著特征。但是他们的意愿收到了某种客观条件的制约，一旦条件成熟，将促进边缘用户向更高级的用户转变。

不同类型的用户的特点如图 8 所示。

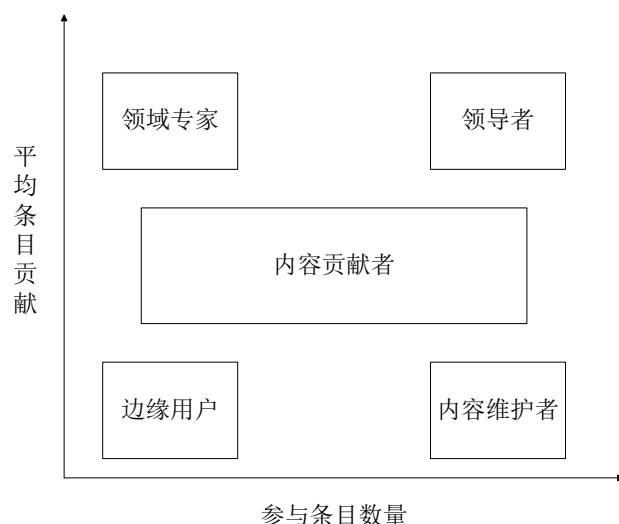


图 8 不同类型的用户的特点

3.2 用户协同的社会网络分析

至此，维基百科社区中的用户依据其贡献度和参与程度两个维度共分为 5 个类别。同一类型用户之间的协同以及不同类型之间的用户协同构成了社区中的所有协同活动。

用户在协同中形成了用户间的复杂网络。运用社会网络分析手段，可以更为清晰地理解维基百科社区中用户的协同模式。

对于复杂网络的度量，往往使用图论来研究网络属性。一个复杂网络可以表示为 $G = (V, E)$ ，其中 V 是网络中所有节点的集合，而 E 是节点的关联的集合。选取不同的节点，定义不同的节点间的关联，会形成不同的网络。Capocci 等将英文维基百科中的条目作为图的节点，条目间的关联定义为两个条目间存在引用关系，由此形成了条目网络^[176]。korfiatis 等将节点定义为内容贡献者，贡献者之间的关联定义为两个贡献者共同参与过同一条目的编写，由此形成了贡献者网络^[177]。Jesus 等同时考虑了条目和贡献者两种节点类型，提出了二维网络，即包括条目间关联和贡献者关联的复杂网络^[178]。Ulrik 等采取了独特的视角构建用户的网络。用户间的关联被定义为一个用户编辑了另一用户所贡献的内容，由此形成了区别于以往研究的社会网络^[179]。不同的复杂网络有不同的网络特征，从不同角度揭示了维基百科社区用户协同的特点。本文将从两个角度分析用户社会网络。一种是协同网络。网络中的节点由用户形成的复杂网络中，用户是网络中的节点，这些节点通过某种关系而连接起来，形成了网络中的边。如果两个用户共同参与编辑了一个条目，则认为二者进行了知识协同，形成了网络中的关联关系。另外一种反馈网络。在维基百科中，用户的编辑行为获得到其他用户的反馈，如果其他用户不同意该用户所贡献的内容，将会对其内容进行修改编辑。Ulrik 等认为这揭示了用户在协同编辑一个条目时是如何进行交互的^[179]。由此形成的网络揭示了用户间的显式反馈，是研究用户协同行为的重要方面。

度 (Degree) 是复杂网络中最重要的度量之一。对于节点 i ，定义度 k_i 为与该节点连接的其他节点的数目。在有向网络中还要进一步定义出度和入度。由于协同关系是双相关联，即如果用户 A 与用户 B 协同一定意味着用户 B 与用户 A 协同，因此用户网络实际上相当于无向图。在分析节点的度是主要考虑的指标有三个：节点的平均度 $\bar{k} = \frac{1}{N} \sum_i k_i$ ；节点的最大度 $k_{max} = \max k_i$ 以及节点的度分布 $P(k_i)$ ，它是节点度的概率分布函数，表示节点 i 有 k 条边的概率。

如果在网络中不存在孤立节点，也不存在节点的自环，节点的度分布可以定义为：

$$P(k) = \frac{\text{度为 } k \text{ 的节点数量}}{\text{网络中节点的总数量}}$$

显然，如果网络中有 N 个节点，则：

$$\sum_{k=1}^{N-1} P(k) = 1$$

对于无标度网络，节点的度分布可以用一个幂函数来表示，即存在 $\gamma > 1, C > 0$ 使得

$$P(k) = C k^{-\gamma}$$

γ 称为度分布指数，是描述网络特性的重要指标，随着 γ 增加，网络由异质向均质过度。

集聚系数是衡量一个网络的集团化程度的重要的特征参数。在社会化网络中，如果两个人同为一个人的朋友，往往这两个人也是朋友。集聚系数就是为了表示网络中朋友圈的凝聚成度，描述这种集团化现象的属性。一个节点 i 的集聚系数可以定义为该节点邻接的节点之间实际的连接数量同可能的最大连接数量的比，即： $C_i = \frac{2E_i}{k_i(k_i-1)}$ 。其中 $\frac{k_i(k_i-1)}{2}$ 表示与节点 i 邻接的节点间最大可能邻接数，而 E_i 是邻接节点间的实际连接数。这样，通过集聚系数，可以反映不同群体间用户关联的紧密程度，从而分析其协同模式。

3.2.1 用户间协同关系分析

领导者是所有类别中人数最少的，但是却是最为投入的群体。领导者共参与了 37939 个条目的编写，平均每个人参与了 622 个条目。该类用户另外一个特点是：用户参与的条目贡献均值很高，但是贡献的方差却很大。在参与的所有条目中有 41.7% 的条目贡献度超过了 0.8，几乎达到了单个领导者独立编写的程度；与之相对的有 39.2% 的条目领导者用户的贡献度不足 0.1。这个结果意味着领导者用户实际上存在着两种特征，除了自身所具有的特征外还同时具有维护者的特征。通过进一步的分析发现，领导者用户所做的维护工作同维护者所做的维护工作略有不同。领导者用户不是以消除文字错误、更新信息等为目的的，而是为纠正其他用户错误的或不适当的行为为目的。由于维基百科对用户参与的要求较高，除了必须有一定的独立撰写能力、遵从维基百科的编写规范，还必须熟悉编写系统和标记语言的用法。对于没有经验的用户来说很容易犯各种类型的错误。领导者于是承担起教育用户的责任，希望用户能在参与编辑的过程中不断提升自身的水平。尽管这类用户同时存在这两种特征，但是在接下来对用户参与知识协同活动的动机的研究中，将主要考虑领导者的特征，而不考虑其维护者的特征。

领导者用户的最大度为 42，但是平均度却只有 9.2，超过一半的用户度在 6 以下，说明领导者用户间很少有合作编写条目的经历，这和之前分析的领导者用户的特征是一致的。同时，领导者的聚类系数只有 0.17，远远小于整个社区的聚类系数 0.53。这说明用户之间并没有形成紧密联系的群体，一个用户也没有太多的意愿去参与由另一个领导者主导的条目。用户间彼此的协同更多地是在偶然的情况下发生的。

领域专家拥有和领导者类似的平均条目贡献，但是其参与条目的数量要小的多。领域专家共计 3406 人，只参与了 7424 个条目的编写，平均每个人不到 2.2 个条目。同领导者不同，领域专家的条目贡献离散程度要小的多，说明该类用户的协同模式非常稳定：每参与到一个条目中，就尽全力把工作做好；而对于其他条目则完全不理睬。

领域专家用户的最大度为 4，平均度只有 0.04，用户间的关联非常稀疏。网络的聚集系数更是趋近于 0。这类用户比领导者用户还要独立，同类用户间的协同几乎不发生。另外，领导者和领域专家两类用户之间也鲜有协同发生。领域专家和领导者两类用户都属于能够主导条目编写的用户，同时有领导者和领域专家参与编写的条目共计 403 个，只占领域专家参与条目总数的 5.4%，对于领导者来说更是微不足道。如果把两类用户合成一类共同考察的话，在新形成的用户网络中，节点的最大度也只有 103，而平均度也只达到了 0.43，仍然是非常稀疏的连接。网络的聚集系数值为 0.03，显示用户之间几乎没有任何凝聚效应。

但是，这两类用户彼此之间很少发生协同行为并不意味着这两类用户真的是特立独行的。事实上，在有领域专家和领导者参与的条目中，参与协同的用户数量平均为 127 人/条目，远远高于社区的均值 76 人/条目。尽管这两类用户掌控了条目的编辑工作，但是似乎“独裁”并未影响用户的参与程度，反倒是由于这两类用户的积极投入，给其他用户带来了更多的参与机会去丰富内容和提升条目质量。

内容贡献者是所有用户中参与范围最广的群体，共参与了 184746 个条目的编写，几乎占整个中文维基百科条目数量的 90%。平均每个用户参与编写 17.2 个条目。巨大的参与数量意味着该类用户同其他几类用户都具有较强的联系。其中，内容贡献者与领导者协作参与了 24954 个条目，占领导者参与总量的 65.77%；与领域专家协作参与了 5552 个条目，占领域专家参与总量的 74.79%。说明内容贡献者积极地参与了这两类用户领导的条目的编写工作。另外也应该注意到，尽管前两类用户都是维基百科社区的优质用户、但是其参与的条目总数只占社区中条目总数的 21.9%。社区的精英并不能完成所有的工作，还必须要依靠那些热心的普通用户配合。每个人的精力都是有

限的。对于维基百科这样完全依靠参与者在业余时间自愿投入的社区来说，明星用户永远是少数，群体的力量才是真正可以依靠的力量。内容贡献者本身就承担了大量的内容编写工作，是整个社区中力量最大的群体。

同领导者和领域专家不同，内容贡献者群体内部的协同非常频繁和活跃。网络节点的最大度为 7109，平均度为 195，均远远高于其他两个类别。网络的聚集系数为 0.65，体现出了非常明显的聚集特征，意味着这一类用户的协同效应非常显著。尽管他们每个人的能力都是有限的，但是他们依靠集体的力量，相互合作，最终为社区做出自己的贡献。

维护者也是一个广泛参与知识协同的群体。该类用户共参与了 143863 个条目的编写，约占条目总量的 70%。平均每个用户参与编辑 24.5 个条目。维护者与内容贡献者的具有类似的网络特征。同上述几类用户的联系也非常紧密。其中，维护者与领导者共同参与了 21192 个条目，占领导者参与总量的 55.86%；与领域专家共同参与了 5410 个条目，占领域专家参与总量的 72.87%；与内容贡献者共同参与了 132539 个条目，占维护者参与总量的 92.13%。可以看到，维护者与社区中的主要成员关系都非常密切，尤其是和内容贡献者的联系最为紧密。

维护者群体内部的知识协同是所有类型用户中最为频繁和活跃的。其网络节点的最大度数为 5104，虽然不及内容贡献者的最大度，但是该类用户的数量只有内容贡献者的一半，所以其平均度达到了 320，为所有类别中最高。网络的聚集系数为 0.63，其聚集特征更为明显，成员之间的关系也更为密切。

边缘用户是人数最多的一类用户，但是却只参与了 27732 个条目的编写，平均每人参与的条目为 0.97 个，是所有类型用户中最少的。边缘用户与其他类别的用户协同则呈现明显的两极分化的特征。其与领导者共同参与了 4299 个条目，占边缘用户参与总量的 15.49%；与领域专家共同参与了 1270 个条目，占领域专家参与总量的 17.11%。而与之相对的，与内容贡献者共同参与了 27254 个条目，占边缘用户参与总量的 98.28%，与维护用户共同参与了 26134 个条目，占边缘用户参与总量的 94.24%。边缘用户几乎所有的协同都是和内容贡献者和维护者之间发生的，而与领导者和领域专家间的协同则非常少。这一方面是由于领导者和领域专家所参与条目的数量比较少，同时也是由于这两类用户领导的条目质量普遍较高，并没有给边缘用户太多的参与机会。而内容贡献者和维护者受自身条件的限制，需要更多的用户来补充完善条目内容，从而给边缘用户留下了较多参与协同的空间。

边缘用户之间基本上没有什么直接联系，只有少数人具有较高的度。最大度为 151，但是有近 1/3 的用户度为 0，也就是没有和任何其他边缘用户间发生过协同，而网络平均度为 9，表明连接是非常稀疏的。边缘用户的聚类系数为 0.09，证明用户之间非常独立，没有聚集特征。

3.2.2 用户间反馈关系分析

如果两个用户 u, v 间发生过以下操作中的一种或几种，则两个用户同属于一个反馈网络：

1. 用户 u 删除了用户 v 编辑的内容。
2. 用户 u 恢复了用户 v 删除的内容（该内容可能由 u, v 以外的其他用户编写）。
3. 用户 u 恢复了用户 v 编辑的内容（该内容可能被其他用户删除）。

用户也可以针对自己之前编辑的内容进行以上操作，形成节点的自环。自环对于研究用户间的反馈没有意义。在本研究中，将忽略用户的自环。用户间的反馈可以经由条目不同版本的比较得出。每种类型的用户均可以根据以上定义的关联形成自己的反馈网络。该网络由特定类型的用户和所有编辑过这些用户所贡献的内容的其他类型的用户组成。因为编辑是单向的活动，因此该网络是有向图。

在由领导者用户生成的反馈网络中，领导者不再象在协同网络中处于中心地位。这是由于领导者用户自身的编辑水平较高，所贡献的内容很少被其他用户所修改或者回退。在该网络中，网络的平均度为 16.37，度分布指数 γ 为 3.41。对于无标度网络，度分布指数一般在 2-3 之间，当 $\gamma > 3$ 时，网络已经不再具有无标度属性，而是显示出随机网络的特性。用户间的关联是偶然的、随机的。这意味着领导者用户很少受到其他用户的影响，其活动的独立性非常高。

和领导者用户类似，领域专家用户所生成的反馈网络也表现出了这种特征。网络的平均度为 14.47，度分布指数 γ 为 3.13，同样也表现出随机网络的特征。因此领域专家用户不会受到其他用户太大的影响，依旧保持较高的独立性。

在由内容贡献者生成的反馈网络中，内容贡献者和少量的内容维护者处于网络的中心地位。该网络显现出比较明显的无标度特性：网络的平均度为 33.41，度分布指数 γ 为 2.37。网络中节点度的分布极不均匀，存在大量度很小的节点和少部分度很大的节点。内容维护者即参与到修订其他用户编辑的内容，同时自身编辑的内容也受到其他

用户的变更。内容贡献者所编写的内容越多，来自他人的编辑就越频繁，因此内容贡献者和其他类型用户的关系非常紧密，容易受到他人行为的影响。

内容维护者的反馈网络也是无标度网络。网络平均度为 26.89，度分布指数 γ 为 2.29。在网络中，节点度比较大的节点既有内容维护者，也有内容贡献者。内容维护者即频繁与其他类型的用户交互，同时也容易受到其他类型用户活动的影响。

边缘用户的网络比较稀疏，网络的平均度只有 13.84。一方面边缘用户自身的贡献比较少，另一方面边缘用户所编写的内容质量普遍较差，容易被其他用户修改。网络的度分布指数 γ 为 2.11。网络中度较高的节点大部分是内容贡献者和内容维护者。这两类用户是编辑边缘用户内容的主力，而边缘用户自己鲜有度较高的节点。由此显示边缘用户容易受到其他用户的影响。

通过社会网络分析，本文分析了维基百科社区中 5 类用户的协同行为和其特征。可以明显地看出社区中主要存在两种形式的协同：一种是以领导者或者领域专家为主导，内容贡献者和维护者参与辅助性工作最终完成条目的编写；另一种形式是参与编写的条目中没有真正的主导者，而是由多个内容贡献者和维护者通力合作，利用集体的力量共同完成的。这个结果同时也回答了人们一直以来对维基百科如何取得成功而产生的疑问：究竟是“少数人的力量”还是“多数人的智慧”。一部分学者认为如此数量巨大的内容不可能仅仅由少数人来完成，必然是很多人齐心协力的结果；而维基百科的创始人 Jimmy Wales 则以英文维基百科为例，列举了用户参与的数据：“有 50% 的编辑是由不到 0.7% 的用户完成的，最活跃的 2% 的用户，约 1400 人，则贡献了总编辑数量的 73.4%。基于这些数据，他认为维基百科实际上是凭借少数精英的力量发展壮大。本文的研究结果表明，两种协同模式的存在使得维基百科既体现了“少数人的力量”，又体现了“多数人的智慧”。少数明星用户是社区最积极的推动力量，并取得了非常耀眼的成就，但是这并不意味着其他用户就处于陪衬的角色。不同类型的用户通过不同的协同模式为社区贡献力量，最终才造就了维基百科的成功。

3.3 本章小结

本章利用上一章研究的用户贡献算法，对维基百科中的数据进行整理和分析，并从用户贡献和用户参与程度两个维度对维基百科社区中的用户进行了分类。分类经过调整和合并后共分为五类：领导者、领域专家、内容贡献者、内容维护者以及边缘用户。随后分析了这五类用户的特征，并使用社会网络分析研究了不同用户的协同模式

分析结果表明，这五类用户各自都有独特的协同模式，因此其参与协同的动机可能各不相同。在随后的章节中将分别讨论各个动机因素对每种用户的影响，构建每类用户的动机模型。

第四章 维基百科用户参与知识协同的动机因素模型

越来越多的学者已经注意到维基百科的日益流行及其取得的巨大成功。维基百科社区以一种前所未有的运作方式吸引了大量的志愿者自愿为其撰写内容，并为此付出了巨大的精力，投入了大量的时间。不论是维基百科的研究者，还是社区的运营者都自然地关注一个问题，到底是什么因素促使如此众多的人员参与到这项庞大的计划中，并创造出传统方式难以达到的数量的内容？

当前已经有一些学者针对维基百科用户参与社区的动机因素进行了研究，并取得了一定的成果。但是，这些成果主要是关于为何维基用户参与知识共享的动机的研究。知识共享是以共享为目的，以知识的传递和流动为表象，达到知识的发送方和接收方共同拥有同一知识的结果。在维基百科社区中，知识共享主要发生于条目的作者和读者之间。条目的作者拥有同条目主题相关的知识，并将这些知识按照一定的格式撰写出来。当读者对某种知识有需求的时候，通过阅读条目的内容从中吸收和掌握知识，进而完成编写者和读者之间的知识共享。相对作者与读者之间的知识共享关系来说，条目作者之间的关系主要是协同关系。每个作者都只拥有关于某个条目的一部分知识，个体的力量不足以完成这个条目的编辑工作，必须依靠协同的方式来弥补知识的缺口，共同完成条目的撰写。协同过程中存在一定的知识共享，但是知识共享不是协同的主要目的，它只是协同过程中所连带产生的结果。知识协同最终的目的是为了完成条目。

个人将自身的知识同其他人共享，一般来讲除了纯粹的利他以外，往往是出于以下几个目的：1) 为了获得物质奖励；2) 为了获得其他非物质的收益，如名誉，其他人的认同和赞扬等；3) 期望与其他人互惠互利，在将来一旦有知识需求的时候能从他人那里获得帮助^[104]。显然，这几种因素均不能完全反应维基百科用户参与知识协同的动机。首先，维基百科并不能给用户带来现实的或是潜在的物质收益，用户的参与完全是义务的。其次，根据维基基金会所作的调查，在所有可能的用户参与维基百科的动机因素中，赢得在社区中的声誉处于最后一位，大部分用户都不认为这是他们参与到维基百科中的原因^[180]。Bryant 等也指出，协同的本质特征决定了用户几乎不可能通过协同来获得声誉^[170]。最后，在维基百科社区中确实存在一定程度的互惠互利现象，协同双方在协同过程中满足各自的知识需求。但是，对于相当一部分用户来说，尤其是领导者和领域专家，互惠互利并不能解释他们参与知识协同的动机。考虑到这两类

用户的知识投入和所获得的他人的知识投入极度的不平衡，可以认为这两类用户并不指望从其他用户那里获得同自身的投入同等程度的回报。基于以上原因，目前关于对个人参与虚拟实践社区的动机因素的研究并不能完全用来解释个体间知识协同的动机。因此，有必要对各种动机因素进行分析和梳理，构建一个适合于研究个体间知识协同的动机因素模型。

在之前的章节中已经定义了维基百科社区中的知识协同，即对所有条目内容所做的编辑工作，包括新增内容，删除内容，修改内容等。这些协同行为背后的驱动力量就是动机。个体的行为往往同时受到多种动机的影响，同时在不同阶段起主导作用的动机也不同。更为复杂的是，动机往往易受到外界因素的影响，根据外界反馈的不同呈现为增强或者减弱的趋势。在现有的研究中，外界的信息反馈往往被忽略掉了，使得动机与行为之间成为了一种单向的过程。因此本研究所建立的动机模型不但要反映出各种动机对行为的影响，同时要考虑时间和外部因素对动机强度的影响，反应各个动机因素间的相互作用。

现有的研究已经提出了很多影响个体行为的动机因素。这些动机因素大致可以分为两种类型：个体动机因素和人际间动机因素。个体动机因素强调个体固有的感受和需要，即使个体处于一个“独立”的环境下，个体因素仍然可以起作用，促使其从事某种行为。在这种动机的作用下，个体更看中行为本身所带来的心理上的满足感。人际间动机则存在于个体之间的互动过程中，是其他人的行为加于个体自身的感受和需要。这时个体关注的焦点是其他人的行为对自身的影响。在知识协同过程中，个体动机因素和人际间动机因素同时起作用，共同影响了个体的行为。

4.1 个体动机因素

4.1.1 利他主义

利他主义是一种纯粹的、只希望施惠于他人而不谋求从中取得任何收益或者改进自身状态的动机因素。它是一种人类内在的本质特征，Dixon 认为人们天生就喜欢帮助他人^[127]。利他主义认为关注他人的利益应该胜于关心自身的利益。Rachlin 等认为绝大部分参与社区的用户本身并不能从社区中获得明显的物质回报，认为利他主义是解释用户行为可能的因素之一^[181]。在开源社区，在内容贡献社区，利他主义的重要作用都得到了验证^[182]。Kollock 等发现用户参与虚拟社区并义务共享其知识是因为他们感到帮助他人解决有挑战性的问题很有趣，并且帮助别人的感觉很好^[183]。kuznetsov 认

为维基百科中绝大部分活动都可以归结于利他主义^[184]。由于维基技术的应用压制了个体获得声誉和认同的需求,因此那些“自私”的人会自动选择不参与社区^[185]。在维基百科中,知识协同的最终目标是完成一个条目的创作,个体自身并不能从协同中得到对其劳动的补偿。但是,个体在利他主义的驱动下,愿意同他人一起完成条目的编辑工作,因此,利他主义是个人参与知识协同的一个重要动机。

4.1.2 感知到的意义

感知到的意义(sense of meaningfulness)是个体的一种感知。个体意识到自己所从事的工作或是追寻的目标是有意义、有价值的,即使投入大量时间和精力也是值得的。这种感知形成了个体的内部推动力量,促使个体努力达成预定目标。维基百科的目标是“包含人类所有领域的知识”,并且“始终保持自由”,可以任意地“被复制,修改和再发布”。绝大多数维基人都认同这个目标,并且认为他们的工作会“改变世界”,使更多的人能“自由地访问信息”^[145]。Judy 认为用户向维基百科贡献内容会增强其对于行为意义的感知^[186]。Dutta 等也认为如果用户所贡献的内容能够获得其他人的认可,这种感觉会得到强化^[187]。因此感知到的意义也是个体参与协同行为的重要动机。

4.1.3 自主性

自主性(Autonomy)也是一种个体的感知状态。个体意识到自己有权利决定是否要从事某项工作或者完成某种任务,并且这种选择不受任何外部力量的影响^[188]。个体的内部动机水平取决于个体在多大程度上感受到自主性。当个体能够感受到能够掌控周围的环境、事件的进程以及资源的获取和分配时,个体的自主性会大大增强。

Kuznetsov 认为:自主性是维基百科能够吸引众多参与者的主要原因^[184]。个体不论是在现实世界还是虚拟世界,都受到了很多的限制、约束,维基百科社区则抛弃了这些规范和守则。维基百科社区为用户提供了极大的自由,任何人都可以不受限制地参与编辑,不论是否在社区注册过;社区中也不存在等级制度限制用户编辑的自由,用户随时可以退出。这种开放性使得用户的自主性得到了极大的满足。这种开放性还表现为维基百科欢迎任何类型的贡献而不计较贡献的大小,大到完成整个条目的编写,小到对错别字的订正。这就是每个参与的用户都能找到适合自身的任务,并提升其胜任感,并最终激发用户的内部动机,自愿地为社区做出贡献。Ryan 和 Deci 指出,当个体所处的环境能够增强个体的自主性时,个体的内部动机会得到增强,反之如果外界环境使个体的自主性减少,个体的内部动机会受到损害^[189]。

4.1.4 自我效能

自我效能 (self-efficacy) 是指一个人在特定情景中从事某种行为并取得预期结果的能力。班杜拉将自我效能定义为：个体对有效控制自己的生活行为等诸方面的能力的知觉或信念^[190]。自我效能在很大程度上指个体自己对自我有关能力的感觉，既对自己是否能够成功地进行某一成就行为的主观判断。一般来说，成功的经验会增强个体的自我效能，反复的失败会降低个体的自我效能。

Raban 等认为，一个人的才学是其所拥有的最宝贵的个人财富，能够与他人分享这种这份财富会增强个人的自我意识，尤其是在对方表达谢意和尊敬的时候增强的程度更为明显^[191]。Chan 等研究了虚拟社区中的知识共享行为，发现那些共享者在从他人那里获得了正向的反馈之后自我效能得到了很大的提升，这种自我增强反过来又进一步促使他们分享更多的知识^[192]。自我效能高的个体比那些自我效能低的个体更愿意参与到相关活动中去，因为他们相信自己有能力取得预期的效果。相反的，自我效能低的个体常常缺乏参与的动力，或者不愿意面对可能出现的困难，从而降低了参与的动机。

个体的自我效能主要受到四种因素的影响：个人成就、替代性经验、言语说服和情绪激发。个体自身的成功经验是影响自我效能的最重要的因素。一旦个体成功地完成了某项任务，将大大地提升个体对自身能力的信心，激发自身的自我效能；而失败会使个体对自身能力产生怀疑，进而降低其参与动机。他人的经验对于个体的自我效能也有很大的影响。通过观察他人的行动判断任务的特点和难点，从中吸取经验并学习必要的技巧，个体能够显著地改善和提升自身的绩效。他人对与个体的鼓励和帮助能增强个体的动机。当个体受到他人的激励，树立自身能够成功完成某项任务的信念时，个体的自我效能就会相应得到提升。帮助的形式可能有言语上的激励、直接的指导以及对个体行为绩效的反馈等形式。个体的情绪和心理状态对于个体对特定任务的判断起到很大的影响。高昂的情绪和积极的心理状态往往会提升个体对自身能力的判断，激发个体潜能，改善其对参与的预期结果的判断。负面的情绪，如焦虑等则会降低个体对自身能力的判断、夸大任务的难度、降低预期收益，最终导致自我效能的较低。

自我效能的作用已经在虚拟实践社区中得到了广泛的验证。Kollock 提出自我效能是个体参与在线社区的一个可能的动机因素^[183]。Lin 指出个体的自我效能越高，个体

越愿意参与组织的知识共享活动^[121]。Hsu 等通过实证研究证实对于个体参与实践社区起到了重要的作用。Yang 等验证了维基百科中个体的知识贡献行为同个体的自我效能高度相关^[193]。因此，维基百科社区中高自我效能的个体会更积极投入到知识协同中去。在协同过程中个体既获得了经验，同时也获得了心理上的满足和愉悦，反过来又提升其自我效能。自我效能感与协同行为是相互促进的，它是用户参与维基百科重要的内部动机因素。

4.1.5 自我肯定

自我肯定 (Self-esteem) 又称为自我价值、自尊等，是个体对于自我形象的主观感觉，这种感觉可以是过分的或不合理的^[194]。自我肯定常常同自我效能相混淆。自我效能是对特定能力的一种判断，而非自我价值的一般性感受。这种特定能力总是与特定目标相联系的。有些人具备很高的“自我效能”——努力驱动自我，但是自我肯定的意识却不强。另一方面，有些人可能对自身的价值非常肯定，但是当遇到某一特定问题时，却缺乏足够的自我效能。

高自我肯定的人对于自身价值的评价很高，但同时又能清楚地认识到自身的缺点和不足。高自我肯定的人通常乐于去学习、改进和提高自己。这类人一般表现为性格外向、很受别人欢迎、工作认真尽责、善于控制情绪，并且喜欢尝试各种不同的体验。而低自我肯定的人的特点是对自己的不满和自我否定，不喜欢自己当前的状态。这类人通常表现为性格沉闷、不擅同人交往、情绪波动较大。与其他动机因素不同的是，自我肯定的初始水平对于个体的参与动机并无直接联系。Zywica 等研究了用户参与 facebook 社区的动机，发现不论是高自我肯定的人还是低自我肯定的人都有很强的参与动机^[195]。这是由于低自我肯定的人试图努力改变当前自身的形象，为此需要不断地投入到某种活动中来证明自己；高自我肯定的人通常倾向于维持这种良好的自我感觉，因此也乐于参与到活动中获得自身形象进一步的提升。这就成了个体参与某项任务的基本动机。

维基百科为用户强化其自我肯定的意识提供了良好的媒介。它的独特之处就在于个体可以通过适当的策略尽量提升自身肯定的水平，同时又不必承担不被别人所认同的风险。这是因为其他人的冷淡和忽视可以被贡献者自身直接理解为认同。不论条目的内容是否充实，也不论文字是否有错误，只要没人提出或者修正，对于作者本身来说就是好的。同时，各个条目之间又是平等的，即使是很小的条目，作者也会获得等

量的参与感和满足感。这使得在维基百科中获得自我肯定极其容易。**Munk** 等指出在维基百科中提升自我肯定的最佳策略就是撰写那些受众较小的条目，获得最大收益的同时还尽量降低了风险^[196]。

尽管高自我肯定的人和低自我肯定的人都有很强的参与维基百科的动机，但是他们在社区中的表现是不一致的。**Tice** 认为低自我效能的人因为没有什么负担，故愿意采用那些风险较大但是见效较快的行动来快速改进自身的形象^[197]。而高自我肯定的人为了维持自身的形象，因此对于参与活动往往持稳健和保守的态度，力求凡是做到尽善尽美。高自我肯定的人会重视条目的质量和内容的编排，努力编写完善的条目，而低自我肯定的人则是“重在参与”，贡献的内容往往质量不高，主题生僻。

4.1.6 成就动机

成就动机 (achievement motivation)，是个体追求自认为重要的有价值的工作，并使之达到完美状态的动机。在这种动机的驱动下，个体愿意从事这项工作，并尽力取得成功。**Clark** 等将成就动机定义为对优秀标准的竞争或个体设定、实现个体目标的愿望^[198]。**Atkinson** 认为个体的动机水平依赖于 3 大因素：成功诱因值，即对实现目标的价值判断；成功的可能性大小以及成就需要，即主体追求成功的动机强度。这 3 个因素发生综合影响，决定了个体的主观倾向和投入程度^[199]。

麦克利兰的成就动机理论进一步揭示了成就动机如何影响人的行为。个体记忆中存在与成就相联系的愉快经验，当情境能引起这些愉快经验时，就能激发人的成就动机欲望。个人的成就动机包括三个方面：成就需要、权利需要和亲和需要。这三种需要在人们需要结构中有主次之分，作为人们的主需求在满足了以后往往会要求更多更大的满足，拥有成就者更追求成就，拥有权力者更追求权力、拥有亲情者更追求亲情。同时，成就需要的高低对人的成长和发展起到特别重要的作用，

成就需要是个体设定目标并努力达成目标的需要，个体从中获得优越感和满足感。个体自己认为重要或有价值的工作，不但愿意去做，而且会投入大量的时间和精力，力求达到完美地步。在这种动机驱使下，个体不是去追求由于成就本身所带来的报酬，而是谋求把事情做得更好、更有效果。参与维基百科的用户正是在完成协同任务的过程中，满足个人对于成就的渴望。

权力需要是指个体试图影响或控制他人且不受他人控制的需要。对于权利需求较高的人来说，对他人施加影响要比工作本身更值得追求。这类人通常偏好于有竞争性

和地位取向的场合。尽管维基用户本质上不存在等级划分，但是一部分用户仍然通过自己的表现成为了事实上的领导者。领导者的意见和建议对于社区的其他成员具有很大的影响，他们的价值取向也往往成为某个用户群体的价值取向。特别是当协同实践出现争议和矛盾时，社区领导者往往会利用自身的地位加以解决，这反过来又进一步强化了其领导者的优势。

亲和需求是个体希望同其他人建立友好亲密的人际关系的需要。亲和需求促使个体追求友善，重视人际关系。个体从他人的交往中获得愉悦感。亲和需求是虚拟实践社区存在和发展的重要保证。在知识协同过程中，只有协同的各方互相尊重，互相体谅，才能保证协同的顺利开展，取得最大的协同效应。

4.2 人际间动机因素

4.2.1 群体效能

群体效能（Collective-efficacy）是自我效能概念的拓展和延伸。群体效能是群体中的成员对于整个群体能力的信念，认为群体的力量可以完成某项任务^[190]。研究表明怀有群体效能的群体拥有更高的动机和绩效水平，能更高地完成群体的任务。Stajkovic等通过元分析表明群体效能与群体绩效呈现出强烈的正相关关系。这是由于高群体效能的群体会为自己设定更高的目标，面对困难时会更积极应对，最终会比那些低群体效能的群体更容易取得成功^[200]。

群体效能感体现了个体对群体的组织承诺和责任，影响了个体在群体中的行为。群体效能存在于每一个个体的心中，个体会根据集体效能的强度选择自己的投入程度，设定个人奋斗的目标，面对失败和困难时能否继续坚持，以及与其他成员的配合协作水平。

群体效能的建立来自于外界对于群体工作绩效的反馈。效能感的形成过程是动态的，个体对群体的集体效能感的判断会因为所处的工作背景与情境的不同不断地发生变化。在任务的每一个阶段群体都会取得相应的绩效和反馈，群体绩效就是在这一系列的阶段中逐渐产生的。积极的反馈会促进群体效能的增加，消极的反馈会降低群体效能。群体效能与反馈实际上是一个循环促进的过程：较高的群体效能会赢得积极的反馈，而积极的反馈反过来又进一步提升了群体效能^[201]。

在维基百科中，同一个条目的协同者天然地形成了一个协同群体。每一个成员对于集体力量的信念会影响其参与知识协同的动机。由于大部分协同群体无法直接得到

外界的反馈，对于群体的绩效实际上是个体通过间接的方式主观评价的。评价的依据来源于个体对于自身所在集体与其他集体间协同成果的对比，以及个体在协同过程中感受到的群体中其他成员的态度。Bundura 认为：“在团队环境中，集体效能感是个体工作态度的综合反映”^[190]。如果个体感到群体能够很好地完成条目内容的编写任务，每个人都能积极频繁地参与编辑内容、并且能够克服编写中所遇到的困难，圆满解决协同过程中的冲突，个体就会建立较高的集体效能。反之，如果个体感到在协同中频繁出现出现协同者之间难以解决的冲突，或者条目充斥着低质量的内容，会使个体丧失对群体能力的信心，降低其参与协同的动机。

4.2.2 认知失调

认知失调是一种个体的心理状态，由于个体同时拥有两种互相冲突的认知而导致的心理上的不舒服。Festinger 认为失调的存在引起了个体心理上的不适，促使个体采取某种行为来减少失调，达到心理平衡的状态^[202]。

在通常状况下，人们总是习惯于接收符合自己认知体系和价值观的各种信息，力求使个人的认知体系处于一种动态的平衡之中。但是在现实中，由于个人差异的存在以及信息源的多样性，使得人们很容易接触到不符合自己已有认知体系的信息。有的信息可能超出了个体的认知范围，有的信息则可能是与自己原有的认知相矛盾。当这种异化信息试图进入到个体的认知体系时，就会与原有的认知呈现出不协调的状态，从而导致认知失调和心理上的不适。随着认知失调的不断增加，个体要求减少和消除失调的压力就越来越大。通常个体会采用采取以下三种途径来减轻失调带来的负面影响：1) 减少不协调认知成分，个体对新的认知采取怀疑甚至否认的态度，以此消除失调的影响；2) 增加协调的认知成分，个体通过其他渠道寻找自身认知的支持者，如和持同一观点的人沟通或者阅读相应的书籍资料，强化自身已有的认知；3) 改变一种不协调的认知成分，使之不再与另一个认知成分矛盾，被改变的认知或者消失，或者同未改变的认知结合形成一种新的认知。

认知失调是个体的一种重要的内部动机，是个体参与许多活动的原动力。维基百科中主要的认知失调产生于错误的内容或者是不符合社区内容编辑规范的内容。当有用用户看到这两类内容时，发现内容同自身的认知相冲突，从而产生认知失调。为了缓解这种失调状态，用户于是将错误的内容修正或者将不合适的内容进行处理，达到两种认知的一致。在维基百科社区组织的用户调查中，“我看到了一个错误并想修正它”

位于所有参与动机中的第二位，是非常重要的参与动机。而维基百科社区也非常鼓励用户勇于修正条目中的错误，并提供了简洁的方式帮助用户完成修改的任务，通过这种方式激发用户的动机。

4.2.3 归属感

虚拟实践社区的用户因为某种共同的目的而参与其中，形成了一个具有社会性的群体。尽管成员间几乎从不见面，但是这并不妨碍社区成员间形成一种共同意识：社区意识。**McMillan** 等将社区意识定义为成员对于社区的归属感，成员间关系的重要性的感知，成员对社区对于社区的重要意义的感知，以及成员需求可以经由成员对社区的积极参与得到满足的信念^[147]。**Sarason** 将社区意识定义为感到其他成员同自己类似，感到成员间相互依赖，愿意为了维持这种依赖的关系而为社区奉献，感到自己是一个可依靠的群体中的一员^[203]。

社区意识有四个基本的要素：成员身份、影响、需求满足以及共同的情感联系。成员身份体现了成员的归属感，成员感到自己是社区的一份子，并且同其他成员间有紧密的联系。这种身份同时造就了成员对于非成员的自豪感以及对社区的依赖感。成员影响则是一种双向的作用。一方面，它体现了成员对于社区的重要性：如果成员感到自己对于社区的发展毫无作用，则会丧失继续参与社区的兴趣；另一方面，社区本身也可能对成员自身施加影响，是的成员按照社区的期望行动。需求满足强化了成员参与社区的动机。一个社区必须能够满足成员的某种需求才可能吸引成员参与其中。成员的需求因人而异，因此社区也必须能够同时提供多种方式和手段满足不同的需求。共同的情感联系则是社区成员共同参与，共同协作的经历对于成员关系的影响。一般来讲，积极的社区参与者其之间的关系要相对紧密。如果成员在互动的过程中拥有了良好的体验，也会加强成员的社区意识。

社会性是维基百科社区的显著特征，在此基础上形成的社区意识也是成员参与知识协同的重要动机之一。在知识协同过程中，社区成员逐渐对社区产生了归属感和认同感，他们为自己是维基百科的作者之一而感到自豪。逐渐增多的协同互动进一步加强了成员间的情感联系，社区的凝聚力不断加强。个体成员的目标于群体成员的目标趋于一致，而这种一致对于个体持续地参与虚拟实践社区具有重要意义。最后，社区同个体之间形成了不可分割的关系，个体愿意为了社区的存续而做出奉献与牺牲，而社区也在个体的不断投入下发展和壮大。

4.3 动机因素与知识协同行为的关系

4.3.1 动机因素对协同行为的影响

以上从个体动机和人际间动机两个层次分析了影响社区知识协同行为的动机因素。它们之间的关系如图 9 所示。

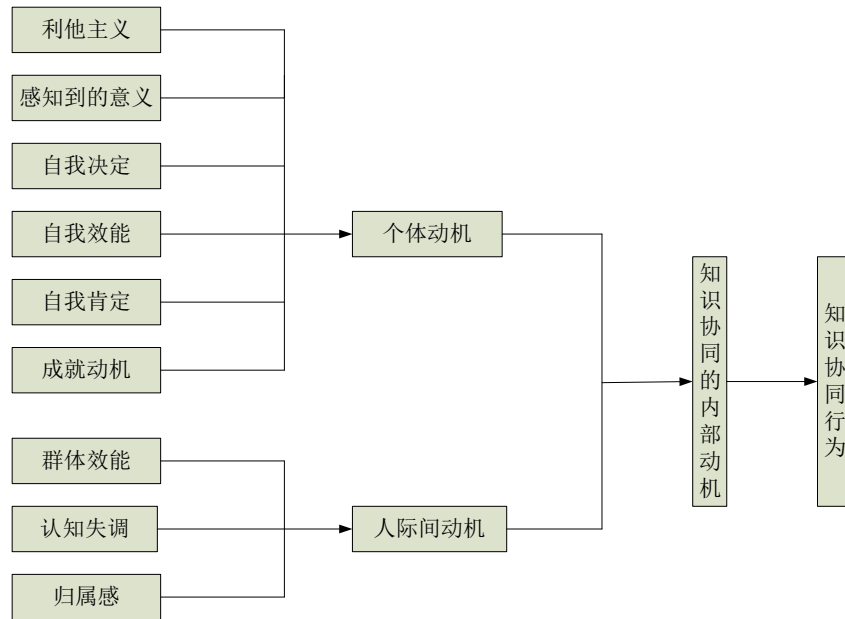


图 9 动机因素与知识协同行为的关系

Ajzen 等提出的理性行为理论认为，个体的行为在某种程度上是可预测的。行为可以由行为意向推断，行为意向又由个体对行为的态度和主观规范决定。动机是引起行为的内在原因和动力，因此根据理性行为理论，清楚了个体的动机就可以去推测个体的行为。上文提到的各种动机因素综合形成了个体参与知识协同的内部动机。内部动机越强，相应的协同行为水平也就应该越高。通过观察用户参与知识协同程度的变化，可以进一步发掘动机因素对协同行为的影响。

4.3.2 协同行为对动机因素的影响

尽管动机在一定程度上决定了个体的行为，但是动机水平并不是静止不变的。随着个体所处的环境的变化，动机因素也会相应地增强和减弱。特别是在虚拟实践社区中，人与人的交互非常频繁，外界因素对于个体自身的影响也非常明显。维基百科社区的用户在参与知识协同的过程中，不断地接收到来此其他协同用户各种类型的反馈，

这种反馈会影响个体自身的动机，尤其是人际间动机因素反馈作用更为明显。相对来讲，个体层次的动机要比人际间动机稳定得多，不容易收到外界因素的干扰；而人际间动机本身就产生于个体间的社会化交互，因此更容易收到他人的反应的影响。为此，有必要详细区分维基百科社区中的各种协同行为，分析协同行为对个体动机所产生的影响。

在维基百科中，主要的协同行为是编辑条目内容。这些协同行为还可以进一步细分为：添加内容、删除内容、修改内容。如果从编辑的结果来看可以划分为正向结果（用户的贡献度为正，条目内容得到改进）和负向结果（用户的贡献度为负，条目内容质量下降）。具体的协同行为如表 10 所示。

表 10 维基百科中的用户协同行为

协同行为	行为描述	协同结果
添加内容	在原有内容基础上新增及内容，同时保持原有内容不受改动。	正向改进 (+)
添加内容	同上	负向结果 (-)
删除内容	删除原文某些内容，同时没有其他内容的变动。	正向改进 (+)
删除内容	同上	负向结果 (-)
修改内容	修改原文中的内容，将不适合或者错误的内容修正	正向改进 (+)
修改内容	同上	负向结果 (-)

用户的每一次协同都会获得反馈，反馈的大小和性质决定了动机水平变化的程度。但是，反馈的大小本身难于量化。在本文中使用前文所提出的用户贡献度作为反馈的值。用户的每一次协同行为都可以用贡献度来衡量其对条目的作用。而贡献度本身所反映的就是其他协同者对用户本次编辑所做出的反应。使用贡献度来表示协同的反馈既可以表示出反馈的性质（正反馈或负反馈），又可以区分反馈的大小。

利他主义是人的一种本能表现，是一种客观存在的现象，这已被许多事实所证明。尽管有人认为并不存在纯粹的利他主义，但是仍然可以看到虚拟实践社区的很多人确实不求任何回报而愿意为社区做出奉献。利他主义同时是一种很稳定的动机因素，在维基百科社区已经成为了一种广泛接受的社区氛围。一般不容易受到外界因素的干扰。因此协同行为的结果对个体的利他主义动机影响很小。

个体所感受到的意义同样是一种稳定的内部动机。这种动机形成于个体参与具体工作之前最初始的判断。这种判断一旦形成，除非外界环境发生巨大变化，或者工作本身偏离了其预定目标，否则很难被改变。维基百科的协同用户都认为创建一个自由

的、可任意访问的、包含人类全部知识的在线百科全书是一件了不起的事情，是一件值得去做的事情。即使自己没有能力做出很大的贡献，或者自己的投入不能为其他协同用户所承认，都不会妨碍他们对于这件工作自身价值的信念。因此，感知到的意义受协同行为的影响也很小。

自我决定是个体参与活动自主性的体现。个体的自主性越高，越容易发挥个体自身的潜力。维基百科为个体提供了足够的自由，个体可以充分感受到自己参与社区的知识协同是完全自愿、不带任何强迫成分的。这种自主性是社区本身赋予给每个参与者的，其他协同者无法剥夺。因此，无论其他协同者有何种协同行为，个体的自主性都不会受到明显的影响。

自我效能是个体对自身某项能力的信念。这种信念虽然产生于个体自身，但是外界的反馈会使自我效能发生改变。积极的反馈结果会强化个体的信念，从而增强其自我效能，而消极的反馈会弱化个体的信念，降低自我效能。知识协同过程中个体的每一次协同行为都会得到其他人的反馈。这种反馈可以根据本次编辑行为的贡献度来表示。如果贡献度为正，说明这次编辑受到了其他协同者的认同，个体对自身能力的信念会强化。如果贡献度为负，则这次编辑的内容未收到其他协同者的认同，个体对于自身的信念会受到削弱。但是，并非所有的用户对于其他协同者的反馈反应敏感。对于领导者和领域专家两类用户来说，他们的自我效能会明显高于其他用户，他们自身及具有专业的知识和领导能力，同时又对条目的编写具有一定的掌控权。对于其他用户修改自己的内容这两类用户会根据不同情况持两种态度：1) 我坚信我撰写的内容是准确无误的，其他人修正这些内容是因为他们没有进行仔细的查证和核对；2) 我没有同其他用户进行足够的沟通，未能使他们理解我的编辑意图，在经过协商和讨论后，他们会接受我的观点。因此，这两类用户的自我效能非常的稳定，不会因为他人的行为轻易改变。而其他几种类型的用户则不具有这种特点，他们的自我效能容易受到外界影响。

自我肯定是个体对自身的综合评价。不论是高自我肯定的人还是低自我肯定的人，都会对其他人的行为做出相应的反应，使得自我肯定的程度发生变化。如果个体的编辑取得了正贡献，对于高自我肯定的人，这是个体对于自身形象的再确认；对于低自我肯定的人，这是个体改变自身形象所做出的努力得到了他人的肯定。这种情况下，个体的自我肯定都会得到增强，相应地提升其内部动机。反之，如果个体的编辑工作得到了负反馈，则个体的动机水平会相应降低。对于高自我肯定的人，负反馈使其对

自身的认识产生质疑，直至改变自己对于自身形象的定位；对于低自我肯定的人来说，负反馈则强化了其对自身的既有评价，从而失去改变的信心和动力。因此，尽管自我肯定的初始水平与个体的动机水平没有直接关系，但是反馈的结果对于两种类型的人的作用是一致的。

成就需求是指个体渴望获得成功，或者掌握某种技能等的信念。个体在取得成就的同时得到心理上的满足。协同行为对于成就动机的影响主要体现为两个方面。首先，如果个体的编辑受到他人认可，则意味着个体在这次编辑过程中达到了自己的目的，获得了成功。这种满足感会降低个体的成就需求。其次，如果个体的编辑未受到认可，而被其他协同者删除或更改，对于高成就需求的人来说，失败反而会更激发个体的成就需求。这是因为成就需求动机使人正视所遇到的挫折和失败，并表现出极大的韧性和毅力努力克服困难和障碍。相反对于低成就需求的人来说，失败会加强个体避免失败的倾向，抑制对成就的需求，从而使个体的动机水平降低。成就需求的水平主要取决于个体对与自身能力的定位，对于任务难度的估计和对预期结果的判断。当个体在工作中取得成就时，其对于自身的判断也会相应发生变化。这种变化往往会削弱对已经取得成就的满足感，重新使个体处于需求未被满足的状态。这会使个体表现为不断寻求新的目标，接受新的挑战。从宏观角度看，成就需求的满足反而使个体的成就需求动机进一步增强了。

当条目的内容与个体自身的信念发生冲突时，就产生了认知失调。不论是其他协同者编辑的内容有“错误”，还是个体所编辑的内容为他人所修改，都是协同过程中产生的认知失调。个体面临认知失调时可能采取不同的策略。一种策略是接收对方的观点，改变自身认知。个体不对产生失调的内容做出任何编辑，既产生失调的内容为个体所接受，心里的不舒服感觉减弱或者消失，从而参与协同的动机降低。另一种是坚持自身观点，不接受其他人所编辑的那部分内容，个体的失调感继续存在甚至增强，驱使个体去参与协同过程，将内容修正为符合自己认知的内容。因此，认知失调相对于上述动机因素对于协同行为的反应是正好相反的。认知失调的特点决定了它不是所有类型用户都适用的动机因素。对于领导者和领域专家来说，修正别人的错误不是他们参与协同的主要动机。尽管他们也会在协同过程中纠正别人的错误，但是他们更多地是把精力投入到拓展条目内容，有效阻止内容结构上。对于和内容贡献者、内容维护者和外围用户，认知失调是他们的主要动机因素之一。这几类用户会针对条目中的错误和漏洞进行弥补。尤其是对于后两类用户，认知失调对其的激励作用更为明显。条

目的质量越高，留给他们参与的机会就越少，他们的参与协同的动机也就越低。

群体效能是个体对于群体能力的感知。这种感知来源于个体所感受到的其他协同者的能力。如果在某个条目的协同过程中，个体发现其他协同者对于本条目的贡献非常少，那么他的群体效能感就会下降。在协同过程中，如果其他协同者进行了一次编辑并取得了正的贡献，则个体会从中感受到他人的力量，群体效能增加，提升其存于协同的动机。如果个体进行了一次编辑并取得了正的贡献，这就意味着集体的力量受到了一定程度的削弱，当个体的贡献在整个条目贡献中占据统治地位时，群体效能则消失殆尽。因此，集体效能只对那些需要借助集体力量意愿较强的个体起到激励作用，而对集体力量需求较弱的个体作用并不明显。领导者和领域专家这两类用户通常都是主要依靠自身力量完成条目撰写的。其他人在协同过程中所做的贡献很小，不能使这两类用户的群体效能发生显著改变。相反的，对于其他三种类型的用户来说，他们对于集体的力量的感受要强的多，因此协同行为对集体效能的影响主要体现在这三类用户身上。

社区意识体现了社区中人与人之间的互动联系，以及由此形成的归属感、安定感。这种感受最终促进了社区的凝聚力，增加了对个体的满意程度，并转化为个体参与社区活动的动机。当个体的协同行为获得正向反馈时，个体感到自己为社区所接纳，强化了其作为社区一员的感受；反之如果个体的行为获得了负反馈，个体会感到自己游离于社区之外，归属感会减弱。同群体效能不同，社区意识不是个体对群体能力的评价。参与社区同他人交互是人作为社会性动物的基本要求，因此即使是群体效能较低的人也会拥有较强的社区意识，即与他人沟通交流的需要。对维基百科中的所有成员来说，如果协同编辑取得正的贡献，则社区意识增加，协同动机加强，反之社区意识减少，协同动机降低。

4.3.3 动机因素之间的相互作用

不仅是协同行为会对动机因素产生影响，动机因素之间也会相互影响。这种相互作用最终也会引起个体的内部动机的变化，从而影响其协同行为。

自我决定与自我效能。自主性是自我决定的重要特征之一。个体会感到之所以从事某种活动完全取决于自己的意愿，在这种环境下可以完全发挥个体自身的能力。这种感受会带来个体自我效能的提升，增强个体的信心。因此，自我决定增强会引起自我效能的增强。自我效能的增强意味着个体对于自身能力评价的提升，这会引起个体

对于自身胜任能力的提升，个体认为在一个自主的环境下自己可以有效地处理好各种事情。既自我效能的增强也会自我决定。

自我决定与归属感。自我决定程度高的个体希望同其他人建立良好的关系。个体在人际交往中感受到被他人所接纳。而归属感是个体对社区的情感投入。个体感受到自己是团体中的一分子，愿意为团体的维系和发展做出牺牲。当个体希望参与社区的意愿越来越强烈使，他会采取一系列的行动促使他人接收自己，而这反过来又提升了个体的归属感；同样的，对社区有强烈归属感的个体会更愿意与社区中的人建立密切的关系，从而增强了个体的自我决定感。

成就需求与自我决定。成就需求来源于人们对满足自己成就需要的期望。在自主性较强的环境下，个体可以根据自身的情况制定成就的目标，自行选择达成目标的方式，并自主决定评价成就的标准。这种自主性使得成就目标相对容易达成，从而促进个体不断从过做中获得正向体验，提升成就动机。因此，自我决定水平的提高也会相应提升个体的成就需求动机。

群体效能与归属感。当个体的群体效能增加时，个体感受到了集体的力量，也因此发现自己和集体中的其他成员有较多的相似之处。个体间越相似，相互融合、构建良好关系的可能性就越高，从而使得个体对于集体产生强烈的归属感。另一方面，归属感越强，个体对于集体的感知和判断也就越倾向于积极的评价，从而提升了群体效能。因此群体效能和归属感形成了明显的相互促进的关系。

4.4 动机因素的系统动力学模型

当前已经有很多研究针对虚拟实践社区中用户参与社区活动的动机因素进行了研究。研究方法主要可以分为三种类型：1) 完全采用问卷调查来获得用户主观意向和行为水平的数据^[193,204]；2) 完全使用实际数据进行分析^[145]；3) 利用问卷获得用户主观态度数据，行为水平度量则使用实际数据^[205]。其中第一种方法使用最为普遍。但是，仍有学者对于使用问卷调查方式进行研究提出批评。首先，Eden 认为问卷方式是一种令人怀疑的数据获取方式。个体所回答的态度和倾向往往同其实际行为是不相吻合的^[206]。其次，问卷所获得的数据是静态的，稳定的。实际上，人的态度和倾向经常会受到外界因素影响而发生改变，问卷方式难以体现这种变化。因此，使用实际数据进行分析既可以克服这些缺点，同时也可以看作是通过问卷调查方法进行研究的有效补充。两种研究方法可以相互印证，从而加深对用户行为的理解。

根据之前内容所分析的维基百科社区中用户参与知识协同的各种内部动机可以看到,形成个体内部动机的原因多种多样,并且互相交织在一起,形成了复杂、动态的综合动机因素。为了研究个体动机对于协同行为的影响,不但要考虑动机对于协同的激发作用,还要考虑动机之间的相互关系,以及协同行为的反馈对于动机的影响。而这使用普通的数学模型是难以进行有效描述的。为了反应动机因素得这种高阶次、非线性、反馈行和动态性的特点,本文使用系统动力学方法作为分析建模工具。所建立的模型既要能够进行定量分析,同时还必须容纳一些难于量化的定性指标,以此来研究动机因素和协同行为之间的因果反馈结构和系统的动态行为。利用系统动力学方法的优势主要在于:1) 可以处理各因素间复杂的因果关系,全面描述系统的复杂性和动态动态性;2) 可以观察到系统长期的演化过程,对于模型元素的变化所带来的整个系统的改变具有较强的推断能力和预测能力;3) 模型对于数字的精确性要求不高,从而不容易受到微小扰动的干扰,鲁棒性较强。应用系统动力学模型可以较精确地反应现实世界,为深入地认识和分析具体的个体的行为模式,提升其参与水平,提出切实有效的管理建议提供可靠的基础。

为了分析个体的知识协同动机是如何影响知识协同行为的,需要建立各个要素之间的因果反馈结构,将因果关系清晰地呈现出来。因果回路图是表现系统反馈结构的重要工具。上文中已经分析了各动机因素和协同行为之间的关系,这些关系已经在其他的文献和研究中确认为都是明确的因果关系。但是,这种因果关系只适用于群体均值,而不适用于分析单独的个体。

因果回路图中包含多个变量,这些变量分别是个体的协同行为以及个体的动机因素,包括个体动机因素和人际间的动机因素。变量之间存在的因果关系将变量关联起来,形成因果链。如果因果链之间形成了闭环,就形成了变量间的反馈回路。每条因果链都有极性。分别用正 (+)、负 (-) 号表示。极性为正意味着在其他条件不变的情况下,原因的增加将提升结果所能达到的程度。极性为负意味着在其他条件不变的情况下,原因的增加将降低结果所能达到的程度。

上文分析了影响用户参与知识协同的动机因素。这些动机因素在不同的研究中都得到了验证,对于用户的参与有很大的影响。但是,已有的研究大部分都不区分用户类型,而是将所有用户视为一个整体,认为动机因素对于所有的用户都是同样有效的。但是,通过本文对用户的分类研究和不同用户的协同模式的分析,这种假设是存在问题的。由于不同类型的用户具有不同的协同模式,因此并非每一种动机因素都对所有

用户起作用。即使是同一种动机，对于不同类型的用户所起的作用也可能是不同的。

在本文所提出的五种类型的用户中，领导者和领域专家这两类用户同其他的用户有明显的不同。这两类用户在协同过程中表现出极强的自主性和主导型，不轻易为他人的行为所影响。对于这两类用户来说，追求编写条目的乐趣以及在编写过程中实现其理想价值才是最重要的，而参与社交活动、发展人际关系并不是其主要目的^[207]。因此，人际间因素对于这两类用户的影响不大，他们更多的是在个体动机的驱使下参与到协同活动中的。不论是认知失调、群体效能还是归属感，都不和这两类协同行为构成显著的因果关系。同时，这两类用户自身的动机比较稳定，不易受到他人行为的干扰。

对于其他三类用户根据其协同模式可以分析出，这两类用户即希望从协同活动中满足自身的需求，同时也具有同其他人交互、合作的需求。这几类用户的动机既包括个体动机、有包括人际间的动机。因此，本文提出了两个动机因素模型，分别构建其因果回路图，用于分析不同的用户群体。

领导者和领域专家的因果回路图中包含了 8 个水平变量，其中 6 个是动机因素：利他主义、感知到的意义、自我决定、自我效能、自我肯定以及成就需求。另外一个水平变量是个体的协同行为。由此形成的因果关系有：1) 利他主义精神促使用户参与协同行为，因果链极性为正；2) 感知到的意义促使用户参与协同行为，因果链极性为正；3) 自我决定促使用户参与协同行为，因果链极性为正；4) 自我效能促使用户参与协同行为，因果链极性为正；5) 自我肯定促使用户参与协同行为，因果链极性为正；6) 成就需求促使用户参与协同行为，因果链极性为正；7) 个体的协同行为强化了自我决定，因果链极性为正；8) 个体的协同行为强化了自我效能，因果链极性为正；9) 个体的协同行为强化了自我肯定，因果链极性为正；10) 个体的协同行为削弱了成就需求，因果链极性为负；11) 自我决定增强了自我效能，因果链极性为正；12) 自我效能能偶促进自我决定意识的增强，因果链极性为正；13) 自我决定能提升个体的成就动机，因果链极性为正。14) 个体的协同行为增加了他人对个体的协同行为，因果链极性为正；15) 他人对个体的协同行为降低了个体的自我效能，因果链极性为负；16) 他人对个体的协同行为降低了个体的自我肯定，因果链极性为负；17) 他人对个体的协同行为降低了个体的成就需求动机，因果链极性为负；18) 他人对个体的协同行为降低了个体的自我决定，因果链极性为负；最终所建立的因果回路图如图 10 所示。

内容贡献者、内容维护者以及边缘用户这三类用户占了所有用户的绝大部分。对

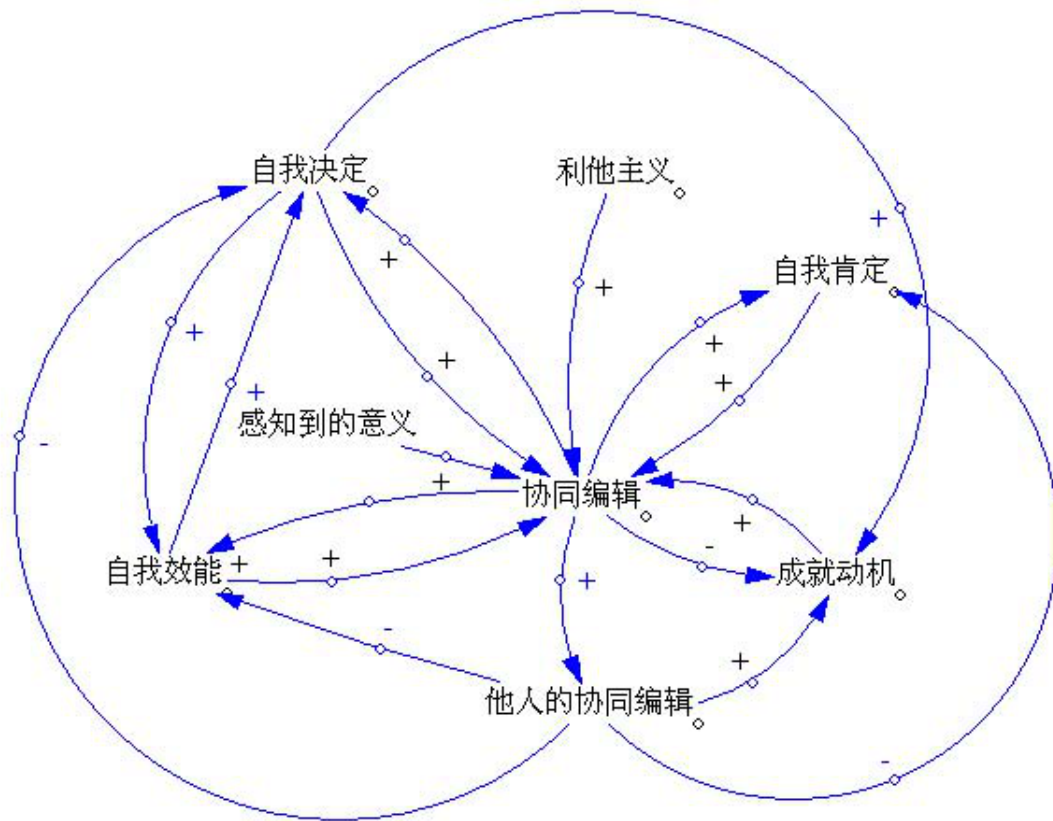


图 10 领导者和领域专家动机因素因果图

于他们来说，在社区中参与社交活动，满足沟通交往的需求同在知识协同过程中获得自我满足同样重要。因此他们的协同行为同时受到了个体层次的动机和群体层次的动机的综合影响。人际间的互动对于个体的动机有较大的影响，这几类的用户的行为容易受到他人行为的干扰。

内容贡献者、内容维护者以及边缘用户这三类用户的因果回路图共包含 11 个水平变量。其中 9 个是动机因素：利他主义、感知到的意义、自我决定、自我效能、自我肯定、成就需求、群体效能、认知失调以及归属感。另外两个是用户行为：个体自身的协同行为和他人对个体的协同行为。其中他人对用个体的协同行为是指其他人修改或删除了个体自身所编写的内容，既他人对个体的负反馈。由此形成的因果关系有：1) 利他主义促使用户参与行为，因果链极性为正；2) 感知到的意义促使用户参与协同行为，因果链极性为正；3) 自我决定促使用户参与协同行为，因果链极性为正；4) 自我效能促使用户参与协同行为，因果链极性为正；5) 自我肯定促使用户参与协同行为，因果链极性为正；6) 成就需求促使用户参与协同行为，因果链极性为正；7) 群体效能促使个体参与协同行为，因果链极性为正；8) 认知失调促使个体参与协同

行为,因果链极性为正;9)归属感促进个体参与协同行为;10)个体的协同行为强化了自我决定,因果链极性为正;11)个体的协同行为强化了自我效能,因果链极性为正;12)个体的协同行为强化了自我肯定,因果链极性为正;13)个体的协同行为削弱了成就需求,因果链极性为负;14)个体的协同行为降低了认知失调的程度,因果链极性为负;15)个体的协同行为增强了个体的归属感;16)个体的协同行为增强了群体效能;17)个体的协同行为增加了他人对个体的协同行为,因果链极性为正;18)他人对个体的协同行为降低了个体的自我效能,因果链极性为负;19)他人对个体的协同行为降低了个体的自我肯定,因果链极性为负;20)他人对个体的协同行为降低了个体的成就需求动机,因果链极性为负;21)他人对个体的协同行为强化了个体的认知失调,因果链极性为正;22)他人对个体的协同行为降低了群体效能,因果链极性为负;23)他人对个体的协同行为降低了个体的归属感,因果链极性为负;24)自我决定增强了自我效能,因果链极性为正;25)自我效能能够促进自我决定意识的增强,因果链极性为正;26)自我决定能提升个体的成就动机,因果链极性为正。27)个体的归属感提升会使自我决定增强,因果链极性为正;28)归属感提升群体效能,因果链极性为正;29)群体效能能够提升归属感,因果链极性为。正最终所建立的因果回路图如图 11和图 12所示。两个图分别描述了动机于协同行为的关系以及动机因素相互之间的关系。

4.5 本章小结

本章中分析了影响个体参与知识协同的动机因素,并构建了动机因素与协同行为间的因果关系模型。动机因素分为两种类型:个体层面的动机因素和群体层面的动机因素。这两种类型因素的综合作用决定了个体参与知识协同的模式和程度。同时本章还分析了协同行为对于个体的动机的影响。动机因素会根据行为结果的反馈增强或者减弱。不但个体自身的行为会影响协同动机,他人的行为也会影响个体的动机。因此在协同的过程中,个体的动机会不断地发生变化,反过来有影响其协同行为。另外,动机因素之间也会互相影响,一种动机因素的变化会导致其他动机产生相应的变化。只有综合考虑因素间的相互影响才能建立有效的动机模型。

不同类型的用户因为具有不同的协同模式,对其产生影响的动机因素也不尽相同。对于领导者和领域专家来说,个体层面的动机因素是驱动其参与知识协同的主要动机;对于其他三类协同者来说,他们既有个人层面的动机,同时也具有群体层面的动机。

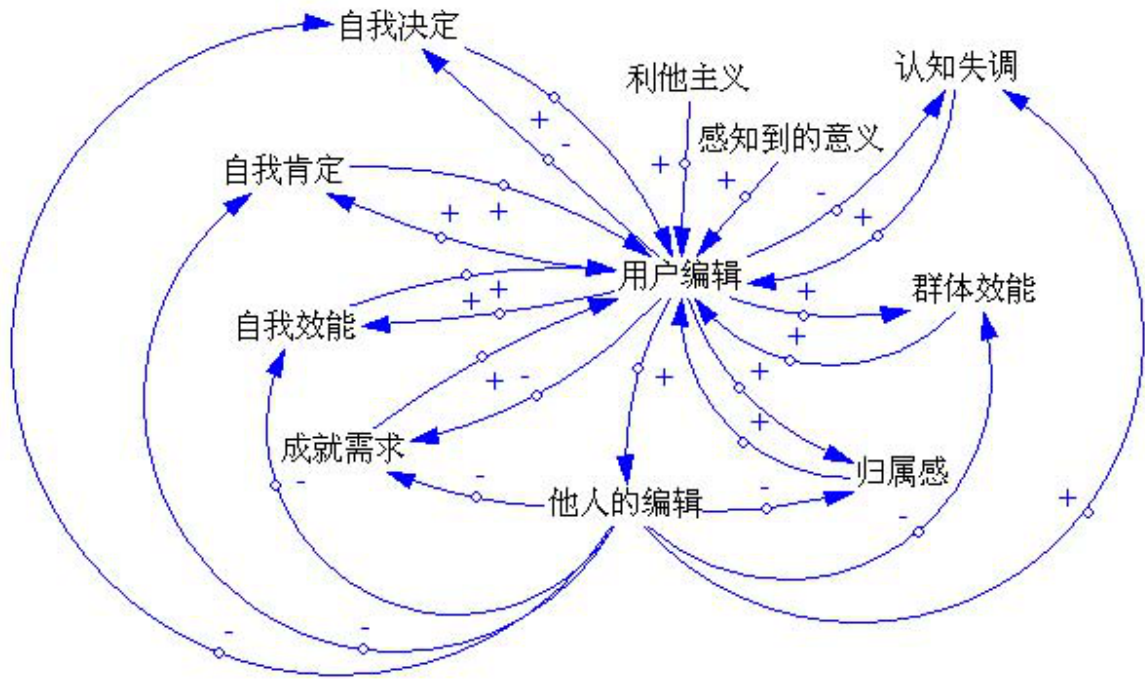


图 11 内容贡献者、维护者和边缘用户动机因素因果图

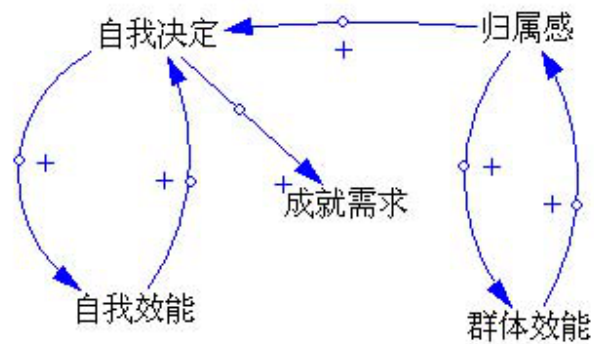


图 12 内容贡献者、维护者和边缘用户动机因素因果图 (2)

因此本文分别建立了两个因果模型来反映不同用户的特点，以供下一步进行模型的验证和仿真，具体分析动机对行为的影响。

第五章 知识协同动机因素模型仿真与决策分析

在上一章中，本文提出了个体参与社区知识协同的动机因素模型，描述了动机因素与协同行为的关系。为了进一步验证模型的有效性，以及利用模型分析社区中知识协同行为的演化过程，为管理决策提供依据，需要对模型进行仿真实验。

5.1 动机因素模型仿真

5.1.1 仿真的基本过程

建立模型要素的因果回路是模型仿真的第一步。但是仅靠因果回路图是无法进行仿真的。因果回路图的适用范围是表达系统要素间的关联和反馈过程，但是变量的性质却未能因果回路图中并没有表现出来。因果回路图无法描述系统管理和控制过程，因此被应用于早期建模过程中，重点反应最基本的模型结构，方便建模者对模型主体的把握。

流量和存量是社会经济系统中的两种基本变量。存量反映了系统在某一时刻的状态，而流量则揭示了存量的变化快慢情况，这在因果图中是无法体现出来的。存量变化的速率是系统演化的重要决定因素之一。因此，区分存量和流量是对因果关系更细致和深入的描述，反应系统中各要素的控制与反馈。在存量流量模型的基础上，通过设定各个变量的初值，步长等参数，用方程来描述各因素间的函数关系，最终得到系统仿真的模型。通过多次试运行和调整，以及对模型进行有效性检验，使模型可以较准确地反映现实世界的变动，研究者可以利用模型进行决策分析。模型仿真的基本过程如图 13 所示。

5.1.2 动机因素存量流量图

在因果图中，不论是动机因素，还是个体的行为都是系统的状态，是存量。为了描述动机于行为间的关系而故意忽略了一些流量变量和外生变量。但是，这些被忽略的变量对于整个系统起到了重要作用，没有这些变量系统就不可能正确地表示现实系统的运行。

对于大部分动机因素，它们和个体的行为之间构成了一个正反馈回路和一个负反馈回路，既动机的增强会提升个体的行为水平，如果协同行为的得到了他人的正反馈，

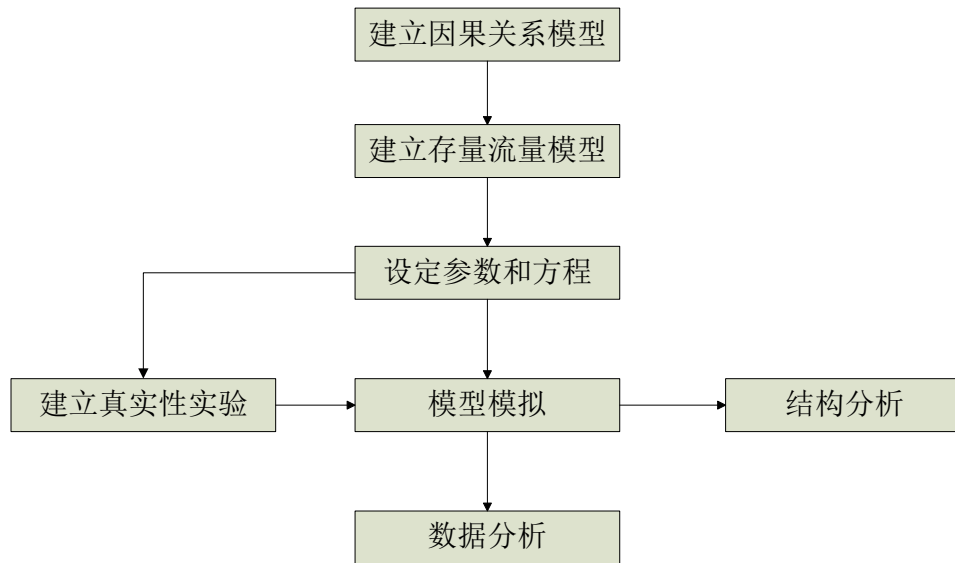


图 13 模型仿真过程

则会提升个体的动机；反之如果协同行为得到了他人的负反馈，个体的动机会受到伤害。对于现实系统来说，有几个重要的变量未能包含在因果图中。首先，个体的协同行为水平不仅受到动机的影响，还受到其他因素，尤其是个体工作能力的限制。无论个体怎么提升协同水平，都不可能超过个体的最大工作能力。这就是所谓“增长的极限”。个体的最大工作能力是行为水平的抑制因素，使得行为水平不可能无限制地增长下去。其次，动机作为系统中的存量，必然要受到流量的影响。动机的流入是从协同活动中获得的正反馈转化的动机，动机的流出则是协同活动中获得的负反馈使动机削弱的数量。流入水平和流出水平综合决定了动机存量的变化。第三，不论是动机转化为行为还是行为的结果反馈影响动机都不是线性过程。这种变换也存在边际递减效应，动机的水平越高，每增加一单位动机所能引起的行为水平的增加就越少。因此如果仅考虑行为与动机的互动关系的话，个体的动机应该呈对数增长（或减弱），最后接近某个极大（小）值。最后，成就动机同其他动机略有不同。成就动机促使个体参与某种活动从中获得成就感。成就感的提升削弱成就需求。但是成就感有一种随时间自动削弱的属性，在没有任何外力介入的情况下成就感将逐渐流失，从而提升了个体的成就需求，促使他们参与新的活动重新获得成就感。流失速度的不同决定了不同人的行为模式，对于流失速度快的人来说，他们从参与活动中所获得的成就感迅速减少，因此这些人表现为进取精神非常强，不停地追逐新的目标来满足自己对成功的渴望。而流失速度慢的人则会很长时间满足于自身取得的成就，表现为为止步不前，不愿接受新

的挑战。

根据以上分析的结果，本文将把因果关系图转换为存量流量图，同时在模型中加入新的变量，使模型更符合现实世界。因为转换的模型力图完整描述存量于流量的关系，因此对因果关系进行了简化处理。变量间具体、详细的因果关系请参考因果关系图。大部分的动机因素都有同样的特征：动机增加引起行为水平的提升；如果行为得到正反馈则会促使动机也得到相应的提升，负反馈则会使动机减弱。。对于利他主义和感知到的意义两类动机由于和行为之间是单向关系，行为的结果不会对这两个变量产生影响。成就动机和认知失调两类动机有各自的特点：成就动机根据满足感的变化而变化；认知失调的变化方向则和其他因素相反，正反馈会减少认知失调水平，从而降低个体动机。在模型中引入了流量变量“每次协同行为增加的动机”表示动机的流入，“他人对个体的协同行为减少的动机”表示动机的流出，以此表示动机的动态性；引入变量“疲劳”和外生变量“个人工作的最大能力”构建行为的负反馈闭环，反应行为水平受到抑制的特征。引入流量变量“满足感的流失”反应满足感随时间减少的特点。转换的存量流量图如图 14和图 15所示。

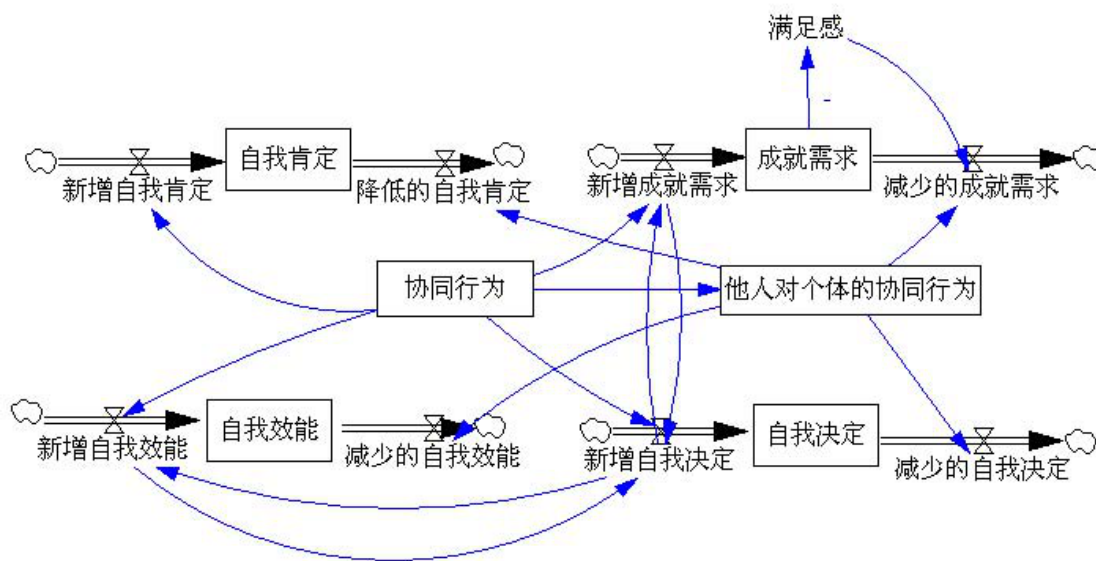


图 14 知识协同个体动机因素的存量流量图

14所示。

5.1.3 模型方程的设置

每个变量都和其他变量形成一定的函数关系，这种关系使用方程来表示。下面列举了模型中所有涉及到的方程。其中称领导者和领域专家的模型为模型 1，内容贡献

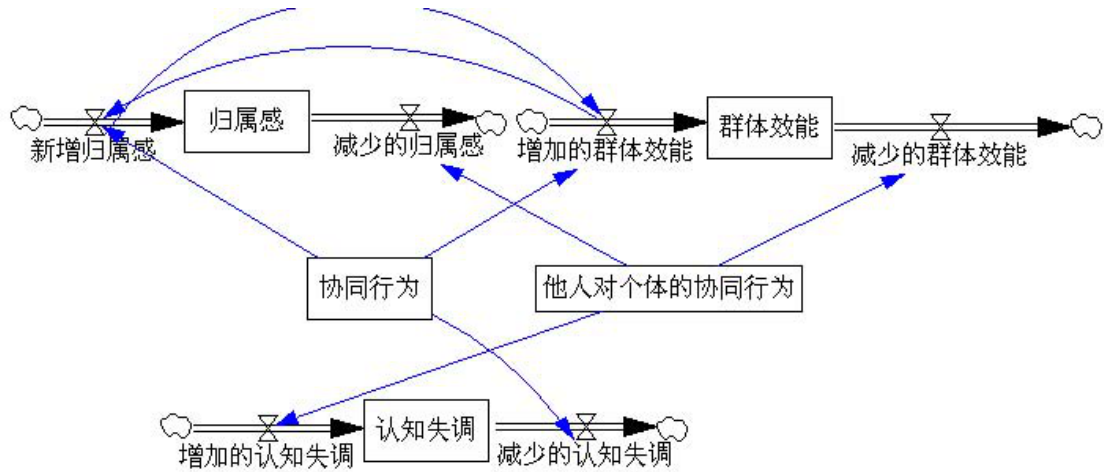


图 15 知识协同人际间动机因素的存量流量图

者、维护者和边缘用户的模型为模型 2.

1. 模型 1 行为水平 = 转换水平₁ × (∑ 成就动机 + 利他主义 + 感知到的意义 + 自我决定 + 自我效能 + 自我肯定)
2. 模型 2 行为水平 = 转换水平₁ × (∑ 成就动机 + 利他主义 + 感知到的意义 + 自我决定 + 自我效能 + 自我肯定 + 认知失调 + 群体效能 + 归属感)
3. 成就需求 = 个体的最大成就需求 - 满足感 × 转换系数 + 本期自我决定增量 × 转换系数
4. 自我决定 = 上一期自我决定 + 正协同贡献 × 转换系数 + 负协同贡献 × 转换系数 + 本期自我效能增量 × 转换系数 + 本期归属感增量 × 转换系数
5. 自我效能 = 上一期自我效能 + 正协同贡献 × 转换系数 + 负协同贡献 × 转换系数 + 本期自我决定增量 × 转换系数
6. 自我肯定 = 上一期自我肯定 + 正协同贡献 × 转换系数 + 负协同贡献 × 转换系数
7. 认知失调 = 他人的协同行为 × 转换系数 + 他人对个体的协同行为 × 转换系数 - 协同行为水平 × 转换系数
8. 群体效能 = 上一期群体效能定 + 正协同贡献 × 转换系数 + 负协同贡献 × 转换系数 + 本期归属感增量 × 转换系数

9. 归属感 = 上一期归属感 + 正协同贡献 × 转换系数 + 负协同贡献 × 转换系数 + 本期自我效能增量 × 转换系数 + 本期群体效能增量 × 转换系数

5.1.4 参数估计

参数估计是建立系统动力学模型重要的过程。即使是参数值的微小变化,也可能引起系统行为产生较大幅度的波动,甚至改变整个系统行为的极性。因此,为保证模型模拟结果与真实系统的一致性,应尽可能地准确估计模型的参数。

模型的参数估计是模型的局部分别独立地进行,然后在总体模型进行模拟仿真时再进行总的调试。系统动力学本身并不限制参数估计的方法,可以根据需要和具体情况灵活地选用不同的参数估计方法。参数估计的完成标志着模型从定性向定量的转化。

参数的估计方法可以分为以下几种。目前 SD 模型参数估计的技术大致可分为 3 种: (1) 单个参数、表函数关系、间接计算等基于利用模型变量集结程度以下的数据进行的估计; (2) 运用单方程进行估计; (3) 运用多方程进行估计等。其中后 2 种都是基于与模型变量集结程度相当的数据进行的估计。此外,还可以运用统计技术进行估计。但是, SD 模型基于结构而不是统计相关性的特征,使得它所要求的许多参数 (如国民经济系统中描述人均国民收入对积累率影响程度的参数等) 往往缺乏可资利用的资料,使建模工作者可以有效地运用前述的种种方法对它们进行合理的估计。还有一种情况,由于 SD 模型所处理的常是具有多重反馈的复杂系统,这使得处在因果链上相隔甚远的变量间的关系变得很不直观甚至反直观,要估计描述它们对应关系的参数也十分困难。为了对这些难以估计的参数进行估计,有时就得采用“仿真—分析—修正”这种类似于手工式的“试凑法”^[208]。

参数的估计工作分为两部分,一部分是估计变量的初值,另一部分是估计方程中的参数。在动机因素于协同行为的模型中,大部分变量都是定性变量,本身就难于量化。在缺乏资料的情况下,将定性变量数量化,本身就带有一定的盲目性和随意性,因此手工调试是必不可少的环节。但是,通过使用一定的估计方法能大大简化手工调试的工作量,减少调试的时间。

本文通过使用回归方法,首先给出参数的初始值。随后在此基础上利用遗传算法逐步求精^[208],最终获得各变量的参数值。

参数估计的结果如表 11 和表 12 所示。

表 11 状态变量参数初始值

变量名称	初始值				
	领导者	领域专家	内容贡献者	内容维护者	边缘用户
利他主义	13	13	10	10	10
感知到的意义	10	10	10	10	10
自我决定	20	18	15	10	10
自我效能	25	15	15	8	5
自我肯定	25	15	10	10	10
成就需求	20	18	18	5	5
认知失调	/	/	10	15	9
群体效能	/	/	15	10	5
归属感	/	/	18	18	5

5.2 模型检验

当模型的所有参数都确定后,需要测试模型的有效性,检查模型是否能较准确地模拟现实系统。模型的检验是一个不断证伪的过程。常见的检验方法包括结构评价测试、参数估计测试、行为重现测试、灵敏度测试、系统改进测试等。检验往往是通过同用户、专家的不断对话,深入理解系统行为,同时检查系统的因果关系是否合理,方程量纲是否一致,对模型进行各种条件下的测试,并对比模型的运行结果和实际数据。本文在参考大量文献的基础上,借鉴了其他学者的实证研究成果,对模型进行历史检验,把模拟结果与历史数据进行对照和比较,以验证模型与客观系统的吻合程度,从而判定模型能否有效地反映客观系统,既观测模型是否能重现真实系统中的行为变化。同时,对模型进行灵敏度检验,观测参数变化对于模型的影响。

模型是现实世界的简化和抽象,因此一个模型不可能精确地再现现实中的各种现象。模型的主要目的在于反映趋势的变化。为了验证模型的正确性,本文将模型仿真数据同真实数据进行对比。针对不同类型的用户,使用维基百科提供的数据分别计算了连续 40 个月的月人均贡献度和仿真结果进行比对。

图 16 是领导者用户的仿真结果和真实数据图。从图中可以看出,领导者用户的月人均贡献度呈现出比较明显的对数函数特征,而仿真的结果显示为系统行为呈现出寻的模式,因此虽然模型同实际数据有误差,但是仍然较准确地再现了现实趋势,可以使用模型模拟用户的知识协同行为。

表 12 转换系数初始值

变量名称	初始值				
	领导者	领域专家	内容贡献者	内容维护者	边缘用户
自我决定到协同水平的转换系数	0.003	0.003	0.002	0.001	0.001
自我效能到协同水平的转换系数	0.005	0.005	0.006	0.008	0.008
自我肯定到协同水平的转换系数	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001
成就需求到协同水平的转换系数	0.008	0.008	0.004	0.002	0.001
认知失调到协同水平的转换系数	/	/	0.002	0.003	0.004
群体效能到协同水平的转换系数	/	/	0.003	0.003	0.002
归属感到协同水平的转换系数	/	/	0.003	0.003	0.003
正协同贡献到自我决定的转换系数	0.0015	0.0014	0.0009	0.0006	0.0006
正协同贡献到自我效能的转换系数	0.0022	0.0018	0.0013	0.0009	0.0009
正协同贡献到自我肯定的转换系数	0.0014	0.0013	0.001	0.0006	0.0006
正协同贡献到成就需求的转换系数	0.0008	0.0008	0.001	0.0008	0.0008
正协同贡献到认知失调的转换系数	/	/	0.0007	0.0005	0.0006
正协同贡献到群体效能的转换系数	/	/	0.0005	0.0005	0.0003
正协同贡献到归属感的转换系数	/	/	0.0004	0.0005	0.0002
负协同贡献到自我决定的转换系数	0.0001	0.0001	0.0005	0.0008	0.0009
负协同贡献到自我效能的转换系数	0.0001	0.0001	0.0004	0.0009	0.001
负协同贡献到自我肯定的转换系数	0.0001	0.0001	0.0005	0.0006	0.0006
负协同贡献到成就需求的转换系数	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003	0.0003
负协同贡献到认知失调的转换系数	/	/	0.0002	0.0002	0.0001
负协同贡献到群体效能的转换系数	/	/	0.0002	0.0002	0.0002
负协同贡献到归属感的转换系数	/	/	0.0001	0.0003	0.0003

图 17 是领域专家用户的仿真结果和真实数据图。真实数据反映出该类用户的月人均贡献度在初期显著下降后迅速进入一个平稳状态。仿真结果则表现为一个递减的对数函数。两者的趋势是一致的。

图 18 是内容贡献者的仿真结果和真实数据图。内容贡献者的月人均贡献度比较平稳，异常的波动也很少。仿真的结果则呈现缓慢增长的趋势，表明正反馈对于内容贡献者起到主导作用。仿真结果同实际数据的拟合度很高。因此模型很好地反映了内容贡献者的动机与知识协同水平的相互作用。

图 19 是内容维护者的仿真结果和真实数据图。实际数据显示内容维护者的月人均

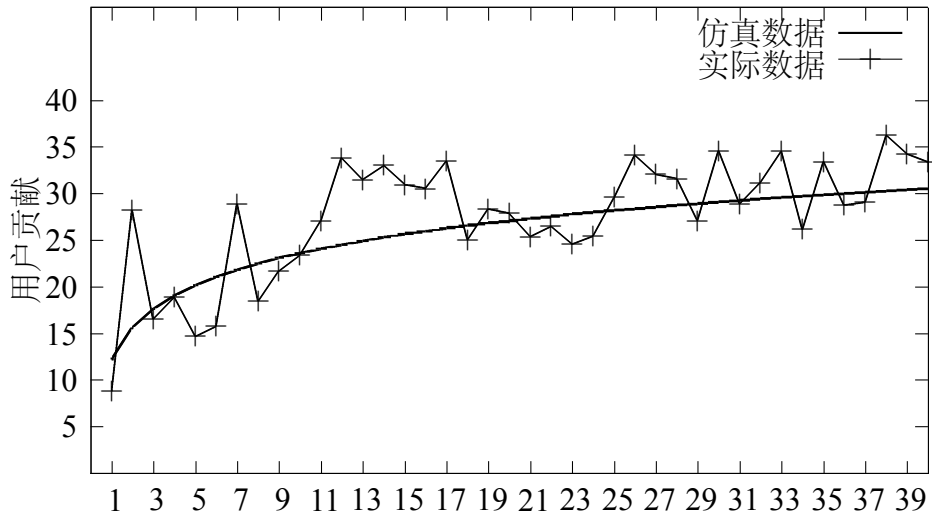


图 16 领导者用户仿真结果

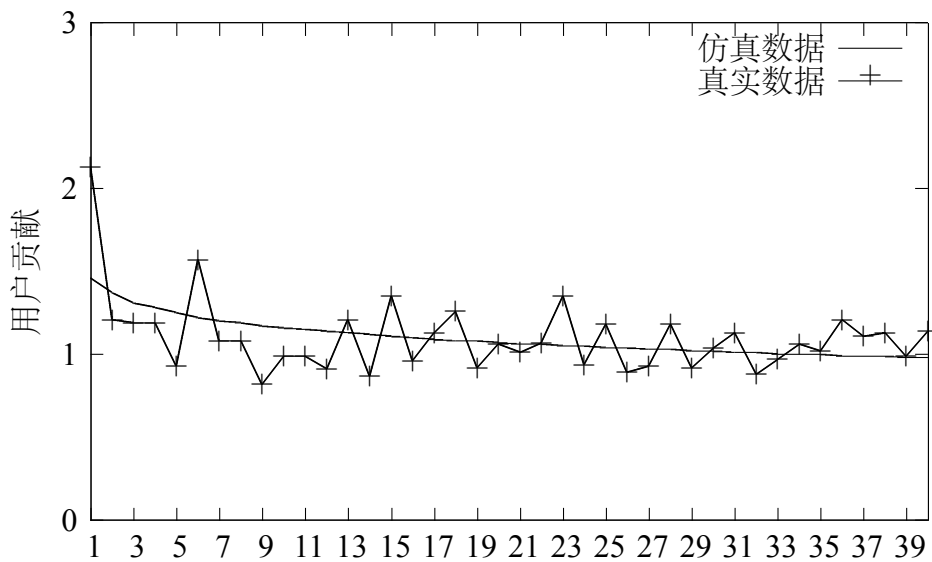


图 17 领域专家用户仿真结果

贡献很快下滑，随后逐渐平稳，下滑趋势减缓。仿真数据则是一条对数曲线，除了和个别真实点的数据结果差距很大以外，整体的拟合度很高，说明模型对于分析内容维护者的行为是有效的。

图 20是边缘用户的仿真结果和真实数据图。边缘用户的月人均贡献值是所有用户类型中最为特殊的：呈加速下滑趋势。模型仿真结果也显示月人均贡献是一条近似于指数函数的曲线。虽然真实数据的波动水平比较大，但是模型的拟合结果仍然反映了真实系统的变动趋势。

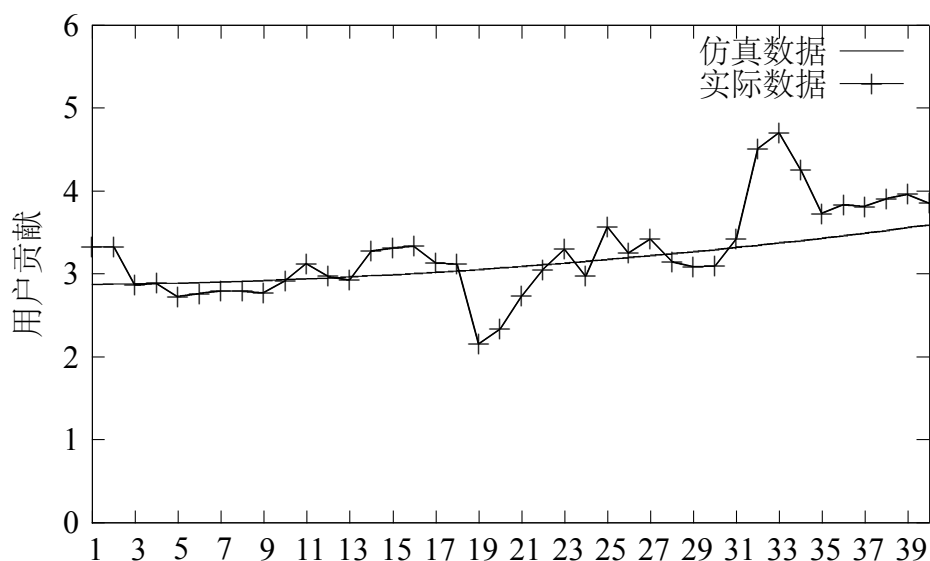


图 18 内容贡献者用户仿真结果

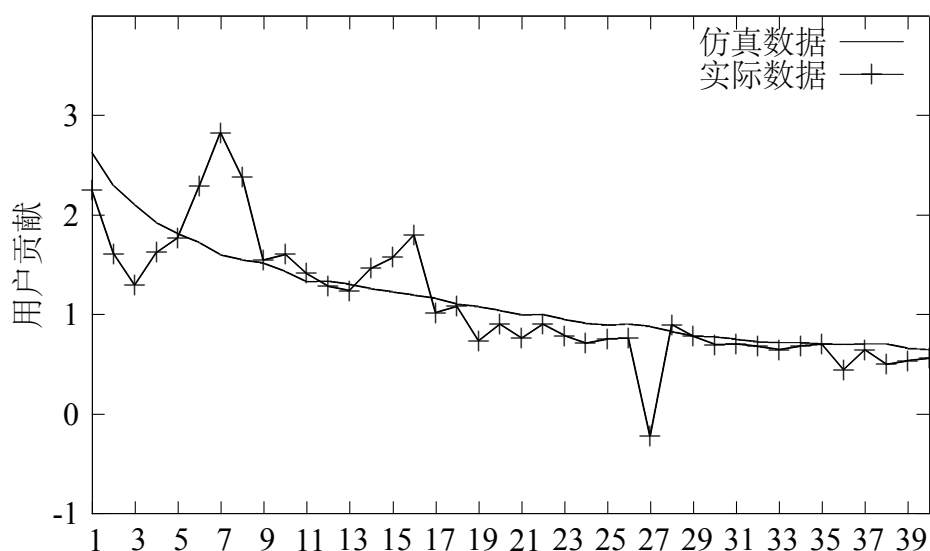


图 19 内容维护者用户仿真结果

从历史检验的效果上看，模型对于用户行为水平的变化趋势进行了比较准确的预测。其中，对于内容贡献者和内容维护者的拟合程度非常高。但是，实际数据中仍有一些显著的变动未能在仿真结果中体现出来。这主要是由于以下两方面原因造成的：首先，某些类别的用户数量较少（如领导者）或者参与协同行为次数较少（如边缘用户）使得群体的行为表现得随机性较强，个体行为的不确定性更容易凸显出来，对于这种情况，系统动力学模型的预测精度并不高；第二，协同行为不仅仅受动机因素影响，许多外界的变化因素都可能使用户行为发生改变，这种改变是突发的，短暂的，

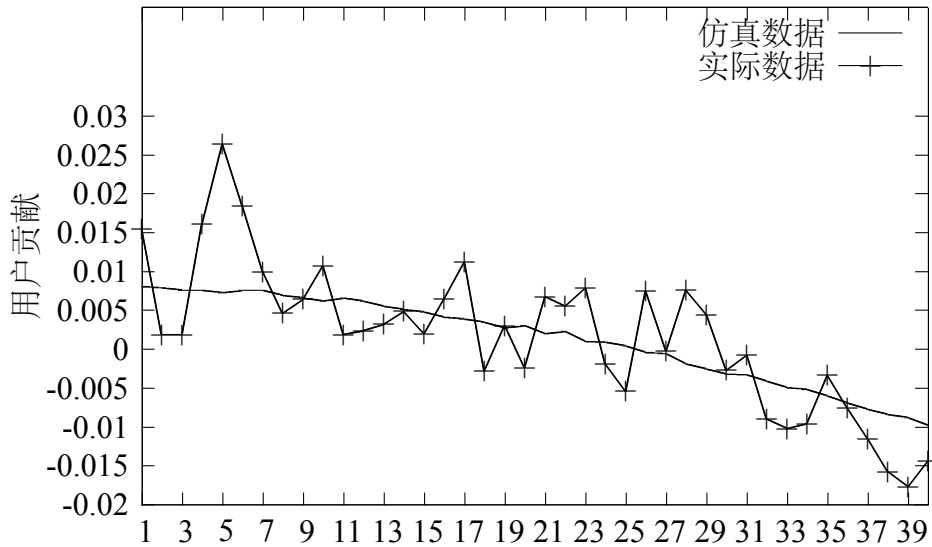


图 20 边缘用户仿真结果

难于预测的，因此会使预测值和实际值发生较大的偏离。

5.3 敏感性分析

敏感性检验是确认模型可靠性的重要手段。一般来说，系统动力学模型擅长处理那些无法实际观测到具体数值的变量，这些变量可以确定大致的变化范围，但是很难估计精确的数值。因此估计这些变量在其范围内的变化对系统的影响是模型检验的重要部分。

然而，大量的敏感性分析表明，模型对于大部分参数的变化都是不敏感的，即使这些参数的变化非常大。因此，敏感性检验更多地是关注那些会改变系统行为，使行为模式发生变化的参数，即杠杆点。事实上，敏感性分析的两个主要目的就是：1) 加深对模型的理解，促进模型描述从定性到定量；2) 进行政策调控仿真，分析参数变化对系统行为的影响。

根据检验的目的不同，敏感性可以定义为三种类别：数值敏感性、行为敏感性以及政策敏感性。数值敏感性关注于参数和模型输出结果的精确性；行为敏感性关注参数值的改变是否会改变系统行为；政策敏感性则关注当模型假设发生改变时最优策略的变化情况。

在本文中，将重点研究那些可能是系统行为发生改变的参数。模型建立了动机因素和协同行为的相互关系，因此系统行为的改变就意味着用户的行为模式发生了改变，既用户从一种类型变为另一种类型，这对于社区的运营管理者非常重要。因为这意味

着用户从低级用户到优质用户的转变成为可能，通过采取一定的措施，可以促进用户的转化，从而提升整个社区的质量。

由于系统对于大多数参数是不敏感的，因此对所有的参数进行敏感性分析是不必要的。针对不同参数的敏感程度排序，快速筛选出那些最敏感、可能改变系统行为的变量是非常重要的。Ford 和 Flynn 提出使用 Pearson 相关分析进行快速筛选。通过计算模型参数与输出结果之间的 Pearson 相关系数，选择系数较大的参数进行敏感性分析。相关系数越大，说明参数对于输出结果的影响越大，其变化越有可能改变系统行为。一般来讲，最好考虑相关系数 $|r| > 0.5$ 的参数。最终进行分析的参数如下：

1. 领导者用户。没有符合条件的参数，既模型对于所有动机因素的变化均不敏感。
2. 领域专家用户。成就需求是协同行为的主要影响因素，将分析其变化对模型的影响。
3. 内容贡献者。没有符合条件的参数，既模型对于所有动机因素的变化均不敏感。
4. 内容维护者。自我效能和认知失调是协同行为的主要影响因素，将分析其变化对模型的影响。
5. 边缘用户。自我效能和归属感是协同行为的主要影响因素，将分析其变化对模型的影响。

选择了需要进行敏感性分析的参数后，将结合政策分析研究起对协同行为的影响。

5.4 动机因素模型政策分析

通过对比模型仿真结果和实际数据，可以判定模型基本反映了维基百科社区中各类用户的知识协同动机和行为间的关系。利用仿真模型可以进一步分析用户的协同模式、预测协同行为、分析不同的政策对于用户行为的影响。

5.4.1 领导者用户

领导者用户是整个用户群体中最积极、投入程度最高的群体。个体的人均贡献远要高于其他类型的用户。从图中可以看到，尽管有比较明显的波动，但是月人均贡献还是接近 30。领导者用户能有如此高的行为水平和其很强的参与动机是分不开的。

同时，领导者用户的水平很高，其参与的内容绝大部分都受到了其他用户的认同。因此，协同行为于协同动机形成了正反馈环，使得领导者用户的月人均贡献不断提高。但是，依据系统动力学原理，正反馈环所造成的良性循环应该指数增长，意味着月人均贡献应该是加速上扬的。但是数据显示，领导者用户的月人均贡献虽然也在上升，但是上升速度确实不断递减的，到最后几乎停滞下来。

造成这种情况的原因可能有两个：一种是系统本身的主导反馈是负反馈。同正反馈不同，负反馈回路追求系统的平衡和停滞，一旦系统发生状态偏离，负反馈回路将使其回到预定的目标或状态。另一种可能是系统的增长模式为 S 型增长。S 型增长产生的原因是系统中同时存在多个正反馈回路和负反馈回路。当增长达到一定程度时，负反馈回路开始发挥作用一致增长，是增长不会一直持续下去。最后，一个或多个条件约束将使增长停止。

根据领导者用户的行为特征，影响领导者的协同贡献的不太呈现完全的负反馈形式。由于数据选取的时间段为领导者用户已经参与社区的中后期，考虑到较高的协同贡献，说明领导者用户的月人均协同贡献应该是 S 型增长，并且到了增长的末期。在领导者用户的因果回路图中，个人的最大工作时间回路是一个负反馈回路。当用户的投入水平不断增强，该回路的作用也越来越明显。不管用户的动机水平有多高，协同行为水平也不可能突破最大工作时间的限制，这时用户已经是“心有余而力不足”，最终导致了协同贡献增长的停滞。

为了验证这一点，本文做了两个仿真实验。首先将所有的用户动机程度提升 10%，如果个体的协同行为已经达到了最大值，那么即使提升个体的协同动机也不可能使协同贡献得到提升。仿真结果如图 21 所示。

从图中可以看出，领导者用户的月人均协同贡献几乎没有变化，这意味着协同动机的提升对行为已经不能产生影响。接下来，保持其他条件不变，将个体的最大工作时间加大 10%，尽管这已经同现实情况不相符，但是可以借由模拟观察到最大工作时间对协同行为的限制。仿真结果如图 22 所示。

在提升了个体的最大工作时间后，个体的贡献显著增长，同时增长的速度呈增加的趋势。这证明了个体的协同行为确实受到了该因素的制约，使得贡献形成了 S 型增长。随着时间推移，个体的贡献将稳定维持在一个较高的水平，除非外界因素发生明显的变化，否则不会发生太大的波动。

领导者用户主要受到个体层次的动机驱动参与知识协同，他们在很短的时间内就

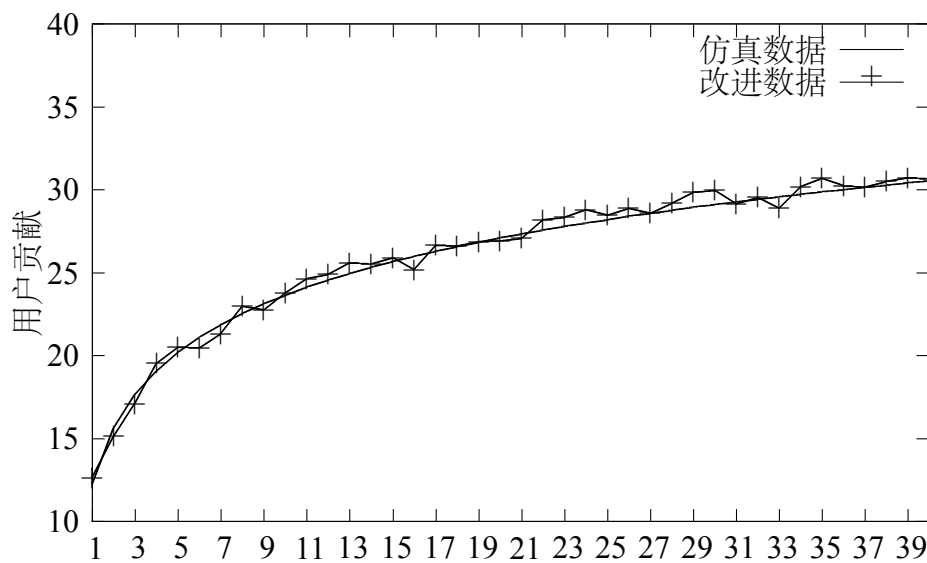


图 21 提升领导者用户初始动机的仿真结果

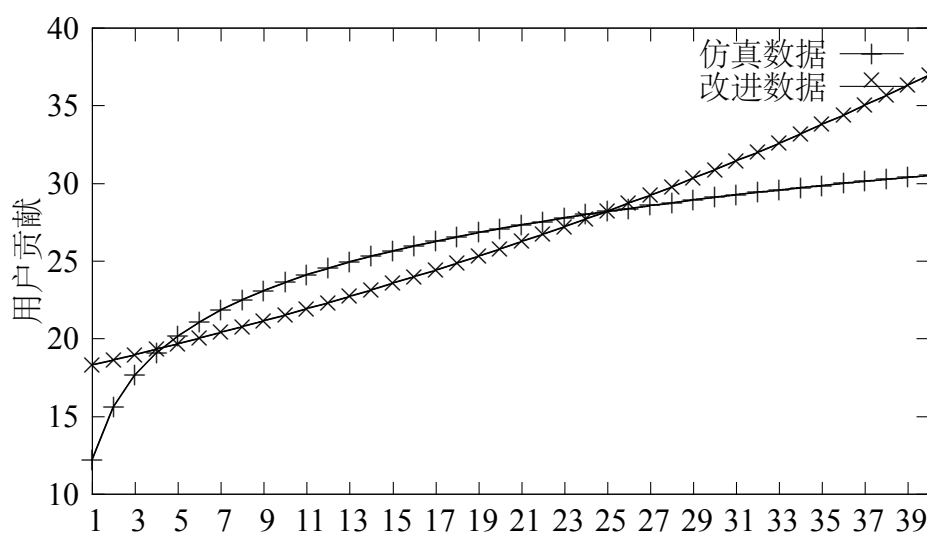


图 22 提升领导者用户最大工作时间的仿真结果

达到了个人能力的最大值。为了维持领导者用户的参与水平，社区所能采取的措施和其他群体有显著的不同。激励措施对于领导者用户并不重要，即使动机水平再高也不能提升其参与程度。社区所要做的应该是保护用户的热情，不要使社区中的一些负面因素降低参与者的动机。领导者用户是真正希望从工作中获得快乐的一类用户，如果他们不能从中获得满足感，则参与动机会很快消失。为此，社区应该多听取用户意见，把握好社区发展的方向，尽力满足用户需求，努力维护用户的动机不受到伤害。同时社区应该注意到，尽管领导者用户是社区的核心力量，但是其他类型用户的作用也不应该被忽视。如果社区不能平衡核心用户的需求和其他成员的利益，那么社区的发展会受到很大的制约。

5.4.2 领域专家用户

领域专家用户同领导者用户有着相似的协同模式，同时他们对于所参与的条目也有极高的贡献度。但是，领域专家用户的月人均贡献却和领导者用户大相径庭，不但数值很低，而且呈递减趋势，最后到 1 左右稳定下来。贡献度的下降趋势显示了对数函数的特征，模型仿真的结果说明用户协同贡献的变化符合寻的模式，即负反馈成为了领域专家动机和行为间关系的主导关系。

在因果模型中存在两个负反馈环：一个是个体最大工作时间的负反馈环，另一个是成就动机的负反馈环。前者限制了协同行为的最大水平，后者则有可能改变整个因果链的主导关系。考虑到领域专家用户的月人均贡献非常低，因此决定行为模式的负反馈环是最大工作时间的可能性不大，也就是说用户的实际能力还远远没有发挥出来。真正影响用户协同水平的是成就动机。成就需求在个体完成任务的过程中得到满足，这种满足感会削弱成就动机，从而降低个体的协同参与水平。成就动机成为主导的负反馈环有两个必要条件：首先成就动机的初始值必须很高，这样成就动机的重要性才能超过其他动机；其次满足感必须持续处于较高水平，也就是成就感的流失非常慢。只有这样，个体的动机才会以成就动机为主，同时成就需求可以在较长时间段内得到满足，降低了个体的协同行为水平。

以上推断可以利用仿真来验证。图 23 是将领域专家用户所有的动机因素水平提升 20% 后得到的结果。结果显示用户的协同水平有所提高，说明提升动机因素水平是有作用的。但是，协同水平的变化趋势仍然没有改变，还是呈现缓慢下降的趋势。这意味着负反馈的力量依然强大。消除负反馈的影响而不是激励用户提升其动机水平是改

进领域专家用户绩效行之有效的方法。

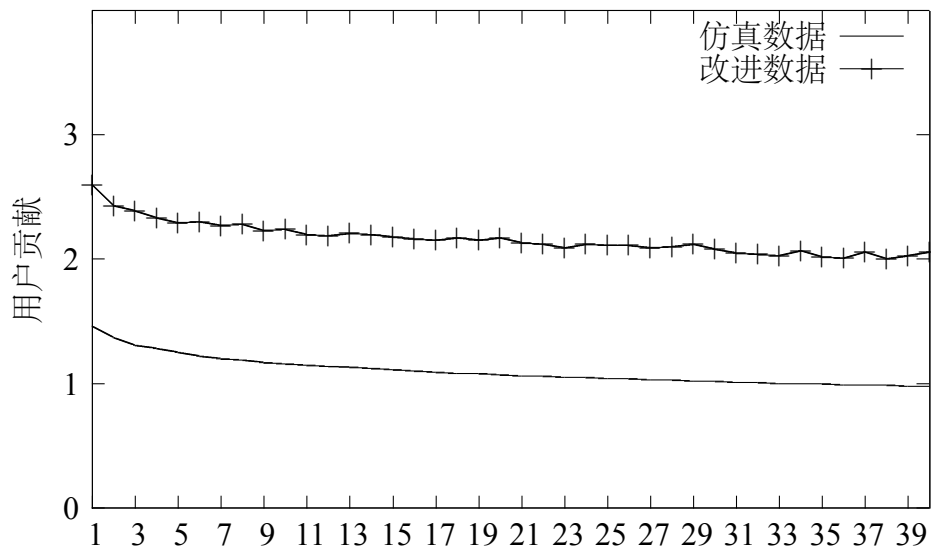
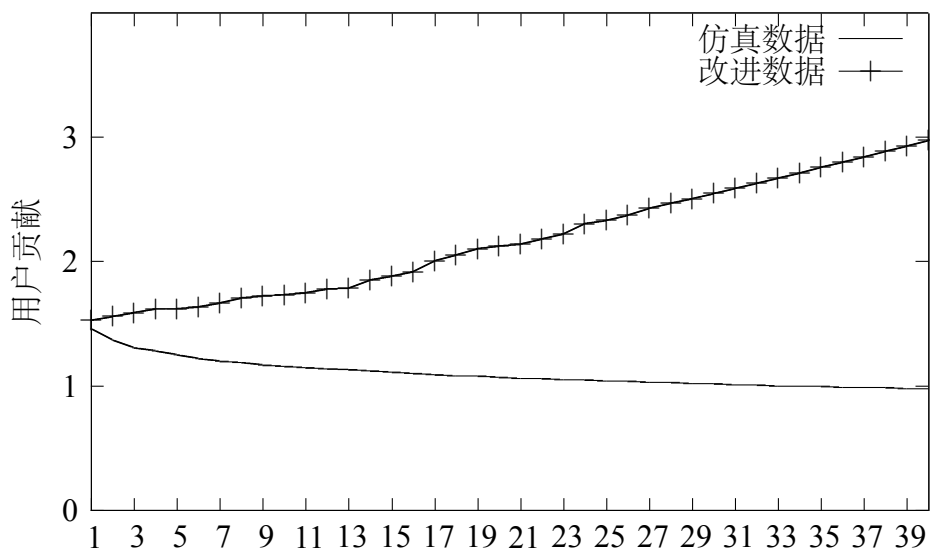


图 23 提升领域专家所有动机的仿真结果

图 24是将领域专家用户除了成就需求以外的其他动机因素提升 10% 的结果。提升后贡献值的趋势发生了较大的变化，不在是逐步下降，而是稳步上升。这两个仿真结果揭示了两类用户的根本差异。领域专家用户的成就需求在所有动机中占了较大的比重，也就是说领域专家用户相对来说更注重成就的取得。但是，该类用户的成就感消失的很慢，他们在协同过程中迅速满足了自身的成就需求，并且一直在享受所取得的成就。相比之下，领导者用户的成就感很快消失，能使其一直保持参与知识协同的动力。

图 24 提升领域专家成就动机的仿真结果



领域专家用户具有和领导者相似的协同模式和个人能力，但是其容易“自满”的特点限制了其发挥自身的最大能力。如果社区能够采取措施将领域专家转化为领导者，那么对于社区的发展将是大有裨益的。首先，应该加强领域专家用户的成就期待感，让他们认识到仅仅完成一两个条目的撰写还远远不是成功的终点，只有唤起他们更大的成功欲望，才能有效地克服“自满”情绪。同时，社区给与这类用户充分的支持和鼓励，这样有助于调整内部动机各个因素间的比率，降低成就需求的比重，使那些具有正反馈关系的动机占据主要地位，最大限度地提升领域专家用户的参与水平。

5.4.3 内容贡献者

内容贡献者是社区的中坚力量。个体层面的动机和群体层面的动机都会影响他们参与知识协同的程度。内容贡献者的月人均贡献度的变化很平缓，但是仍然可以看到加速上升的趋势，这意味着正反馈对协同水平起到了主要作用。同时，内容贡献者的贡献度水平非常高，在所有用户群体中仅次于领导者用户。因此，这类用户并不存在领域专家那种容易“自满”的特点。

尽管内容贡献者的贡献度呈现指数增长的特点，但是其增长速度非常缓慢。通过对比其月度的总贡献和月度的正贡献可以发现：总贡献和正贡献的值非常接近，就平均水平而言，正贡献与总贡献的差小于 10%，而二者最大的差值仅为 18%。这意味着内容贡献者的工作水平非常高，大部分编辑内容都被其他协同着接受而得以保留。因此内容贡献者所得到的负反馈实际上是非常少的。造成内容贡献者贡献增长较慢的主要原因是其动机的初始值较低。只有在经历较长时间后，正反馈的效应才能逐渐体现出来。内容贡献者同领导者用户不同，他们的动机水平是在协同过程中不断获得正反馈得到的，而不是一开始就有很强的动机。以下两个仿真验证了这一点。

图 25 是将所有的个体层次动机的初始值提升了 10% 后的仿真结果。动机提升后个体的贡献度有了一定的提高，同时随时间加速上升的趋势也要比提升前明显。这个结果证明如果初始动机水平高，那么参与水平的提升速度也会提高。

图 26 是将所有的群体层次动机的初始值提升了 10% 后的仿真结果。动机提升后个体的贡献度同样有了一定的提高，同时随时间加速上升的趋势也要比提升前明显。两个仿真的结果还表明，提升个体动机和人际间动机效果是一样的。内容贡献者既重视在知识协同中获得心理上的满足感，同时也从与他人的互动过程中获得良好的体验。

社区对于内容贡献者的激励可以从两方面展开。一方面，社区应该积极鼓励内容

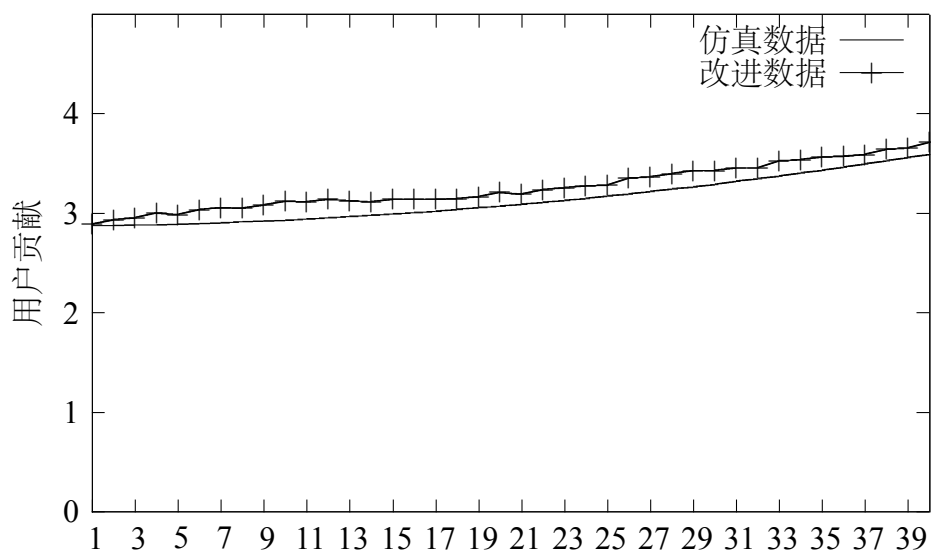


图 25 提升内容贡献者个体动机的仿真结果

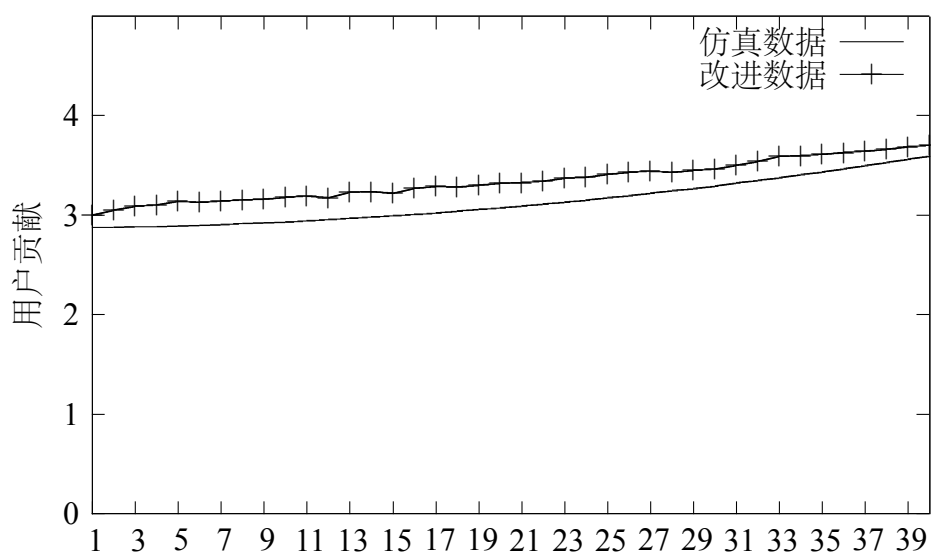


图 26 提升内容贡献者人际间动机的仿真结果

协同者，重视他们的工作并及时给予积极的反馈，促进内容协同者动机水平的迅速提升。另一方面，这类用户具有对社区的从属和依赖感，因此社区应采取措施保护用户对社区的感情。尤其是当社区的规模不断扩大时，其他用户各种不合意的行为会不断涌现出来，而内容贡献者对他人的行为要比领导者敏感的多。不断指定各种制度、规定保障知识协同的顺利开展，已有的成果不被破坏，是保证内容贡献者的知识协同动机不断提升的保证。

5.4.4 内容维护者

内容维护者在社区中属于积极参与，但是贡献水平较低，工作质量较差的群体。其编辑的内容受到认可的程度要远远低于前三类用户。根据统计结果，内容维护者的总贡献只相当于其正贡献值的 60%，这意味着有 40% 的贡献未受到其他协同者的承认。随着时间推移，负面效应累计的影响越来越来于多，使得其月人均贡献度不断下降。仿真的结果显示贡献度呈对数下降趋势，证明负反馈对其协同水平其主要作用。

负反馈之所以能够占据主导地位，是因为内容维护者对于负反馈的敏感程度要大于正反馈的敏感程度。考虑到内容维护者的贡献还是以正贡献居多，如果个体更看重正反馈的话是不可能使贡献度不断下降的。图 27 是将所有的负反馈的转换系数降低 35% 后的仿真结果。降低转换系数意味着个体的负反馈的敏感程度下降，由此可以检验其对个体动机的影响。仿真结果显示个体的贡献度变化趋势发生了明显变化，由下降趋势转为缓慢上升，意味着正反馈占据了主导力量。

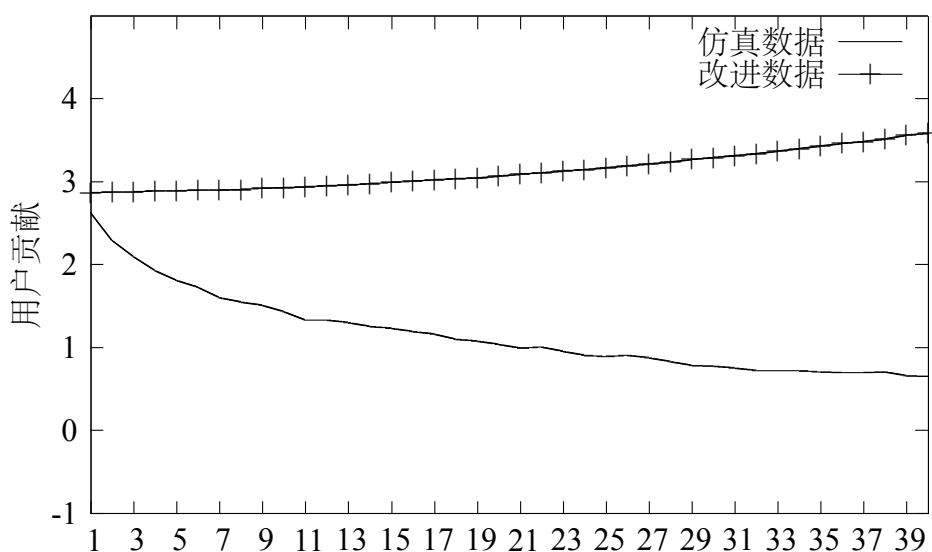


图 27 降低内容维护者负反馈转换系数的仿真结果

图 28 和图 29 进一步比较了个体动机因素和人际间动机因素对内容维护者的影响。仿真分别降低个体层次动机的负反馈的转换系数和群体层次的动机负反馈的转换系数各 10%。结果显示两种方案都使负反馈的力量减小，但是人际间动机改变的程度较大，意味着提升内容维护者的贡献度的措施针对其群体层次的动机开展会更有效。

满足自身的社会需求是内容维护者参与社区的主要因素。内容维护者希望借由参与社区感受到社区的温暖和支持，渴望获得社区的接纳和认同。同时，内容维护者自

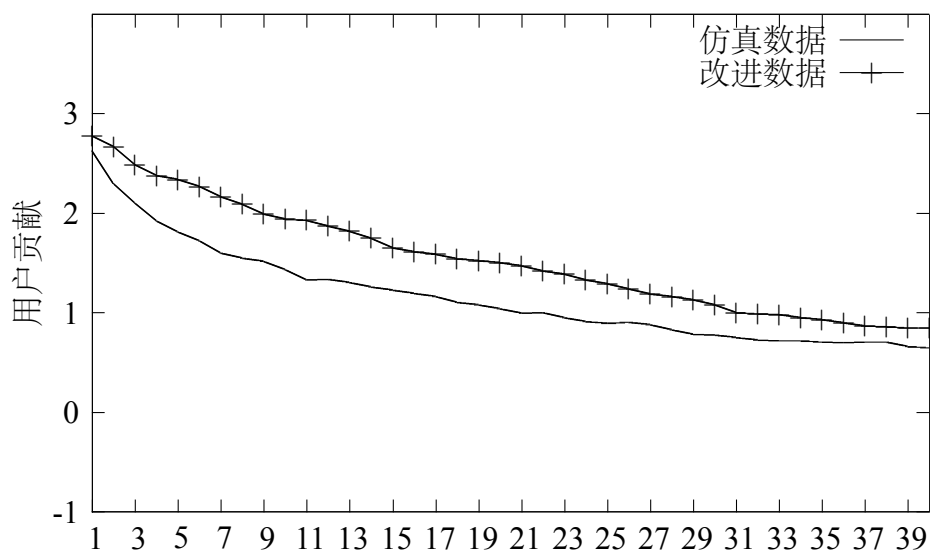


图 28 提升内容维护者个体动机的仿真结果

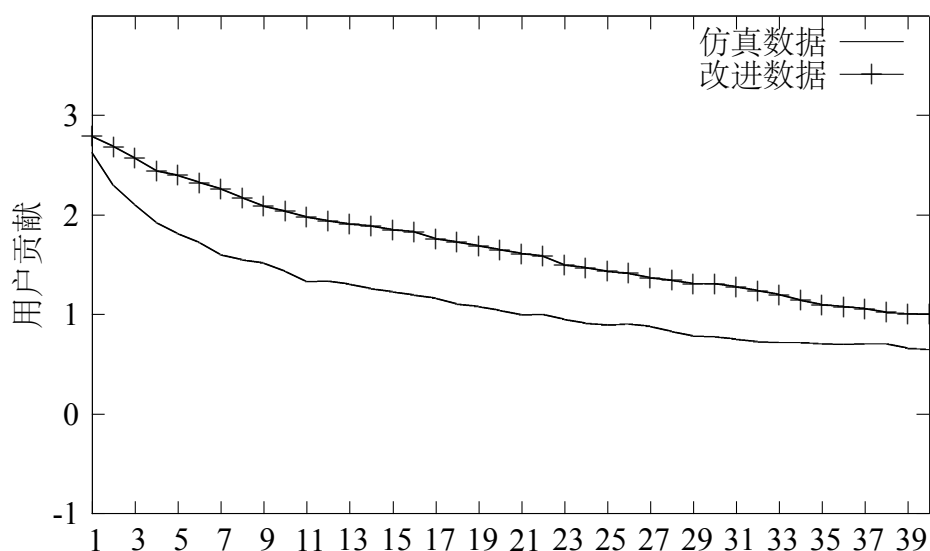


图 29 提升内容维护者人际间动机的仿真结果

身的动机水平偏低，害怕失败，尤其对于他人的行为比较敏感，动机水平容易受到外界因素影响。这些特点决定了社区对其支持的方向应该是从保护其协同动机入手，努力降低其对失败的关注程度，增加个体之间的协调和互动。社区管理者应该鼓励用户之间多沟通，多讨论，尤其是当拒绝某个人编辑的内容时应该尽力使其了解拒绝的理由、指明改进的方向，帮助其提升编辑的水平。这样，参与者既感受到了来自于社区的支持，同时可以将负面的感觉降低，转而多关注自身的成功，不断提升参与的信心，使正反馈成为主导力量。

5.4.5 边缘用户

边缘用户同内容维护者有着类似的行为模式，但是内容贡献度更低，参与次数更少。边缘用户的月人均贡献是所有用户中唯一低于 0 的群体，并且变化趋势是加速下降。边缘用户的正贡献和负贡献的比例基本是 1:1，也就是说边缘用户的所有用户贡献正负各一半，是所有用户中比例最接近的，负反馈对其的影响也是最大的。

根据边缘用户的动机因素模型中存在着明显的负反馈环：当各体的动机降低是，协同行为水平也会相应降低，这会导致负反馈的减少；负反馈的减少会增强个体的动机。但是，边缘用户的行为特点显示负反馈环并未起到主导作用，这是由于边缘用户参与的次数非常少，以至于他们不可能通过减少参与水平来达到提升个体动机的目的。如果提升个体的动机，那么边缘用户将能够显著提升参与程度，并转化为内容维护者，摆脱之前越不参与动机越低，动机越低越不参与的恶性循环。

图 30 是将边缘用户的所有动机初始水平提升 30% 所做的仿真实验。在提升初始动机水平后，边缘用户的参与水平得到提高，并且在更多的参与中吸取了经验，熟悉了编辑的规则和流程，提升了编辑的质量。这时边缘用户已经转化为内容贡献者，内容贡献度的变化趋势也由加速下降转变为减速下降。仿真结果表明初始动机水平较低是边缘用户最大的弱点，改善这一点将有助于其从社区的外围真正融入到社区中。

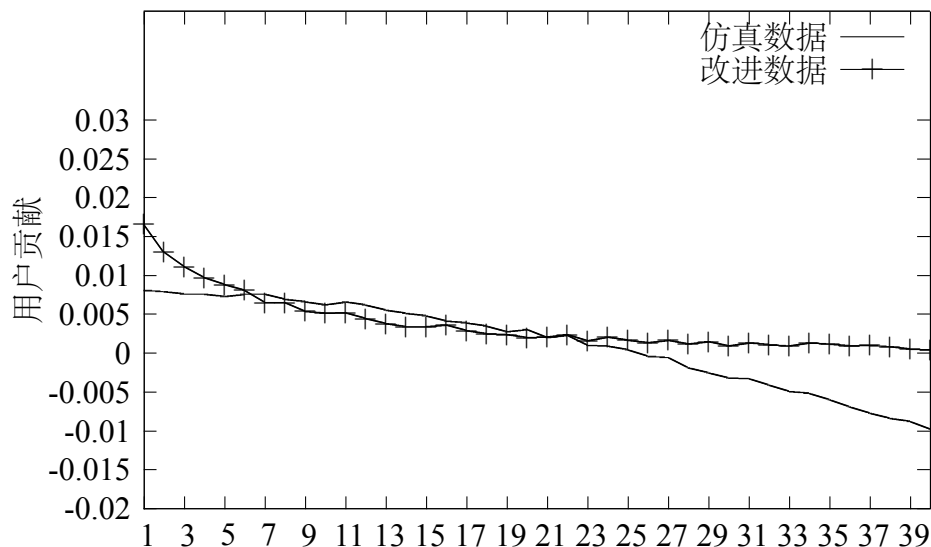


图 30 提升边缘用户动机的仿真结果

边缘用户是整个社区中参与动机最弱，参与程度最低的群体。运用各种手段提升其参与动机，使其转变为其它类型的用户是社区的重要任务之一。社区可以采取的措

施包括鼓励用户多参与协同活动，可以设置一些实验性作品供用户练习、熟悉，同时还不必考虑是否会得到负面反馈。准备各种示范材料、帮助手册用以提升用户的编辑水平，帮助他们尽快适应协同编辑的模式。在宽松的环境下，边缘用户容易培养自信，提升参与动机，同时提升编辑的质量。尽管绝大部分边缘用户在其整个社区生涯中都不会改变其行为特点，但是社区仍然应该注重对边缘用户的关注。社区只有拥有数量庞大的边缘用户才能不断涌现出高质量的用户。

5.5 管理实务建议

对于社区运营者来说，保持社区的繁荣发展是社区的首要任务。为此，需要不断地吸引新用户地加入社区，并且促使用户能够持续稳定地提供优秀的内容。用户的动机直接影响其行为水平的高低，而动机水平的高低又直接取决于个人所处的环境和相关的动机因素。调动用户积极性，提升其参与虚拟时间社区知识协同的动机，是发挥用户的能动性，提升其知识协同绩效水平的重要手段。

本文分析了影响用户动机的各类因素，并建立了动机因素模型用以分析动机对于知识协同行为的影响，其研究结果对于社区的管理运营者理解用户协同行为水平的差异、提出激励方案与措施提供了理论上的支持。

首先，用户在社区中形成了多种类别，每种类别的用户由其各自的行为特点。因此，社区对于不同类型的用户所采取的支持措施也应该有所区别。这样才能利用有限的社区资源，最大限度地提升用户的参与水平。

对于领导者用户来说，参与社区更多地是希望从中获得参与的满足感。领导者用户具有较强的参与动机，同时又有较强的自主性和独立性。领导者用户是所有用户中自我意识及自我规范能力最强的用户，因此社区对于这类用户的支持应该是从维持用户对于参与社区活动的感受以及参与社区的兴趣、而非努力激发其动机以提升协同绩效。用户的感受来自于社区的发展目标是否符合自身价值取向、以及自身能从社区中获得何种体验。对于前者，社区应该坚持自身的定位和发展方向，不轻易改变其价值观，确保社区和用户具有一致的目标。对于后者，社区应该尽量吸纳管理者用户参与到社区管理中来，加深这些用户参与社区建设的程度。同时，应该采取措施保护领导者用户的动机不会受到伤害。Bezroukov 指出，随着社区规模的增大，越来越多愚蠢的思路和做法将充斥整个社区^[209]。低质量的内容和不断升级的“论战”将成为社区的主要特征。这种现象会使社区的核心用户感到失望从而选择离开社区^[182]。因此社区应该

制定有效措施，及时制止用户的不当行为，保护正常用户的利益和社区体验不受侵害。

领域专家具有和领导者类似的特征，但是还有巨大的提升空间。之前的分析显示，领域专家需要不断地提升其成就动机。因此社区对于这类用户的支持应该是其认识到自身所创造的价值，不断为其设定新的目标，以激励其持续贡献高质量的内容。在维基百科中，提供了星标这种机制以标识用户迄今所取得的成果。每当用户达到一定的贡献水平就可以获得相应的星标。Deci 等指出不断设定新的目标是提升成就需求的主要动力^[210]。星标的本意是为了让用户可视化地看到其他用户所取得贡献¹。例如当用户的编辑数量达到某种标准时就可以获得相应的星标作为用户标识。Yang 等提出大多数用户甚至都没有意识到星标的存在并且也很难把条目内容同具体的内容贡献者联系起来^[193]。因此星标的作用更显著地体现于帮助用户认识自身的成就。当前维基百科的星标主要是依据用户的编辑次数为标准，这个标准本身并不符合领域专家用户的贡献方式。如果社区能根据领域专家的特点，同时考虑内容质量和数量两个方面来指定星标发放标准，会更符合领域专家的特征，提升其成就动机。

内容贡献者是内容贡献的主力。内容贡献者的知识协同绩效既可以通过提升个体动机来达到、也可以通过提升人际间动机来得到。而且仿真结果显示提升人际间动机的效果会更明显一些。个体间的沟通过程直接影响人际接动机的水平，因此社区对于此类用户的支持应该着重体现在提升沟通质量上。首先，应该尽力降低沟通成本。Suh 等指出随着用户数量的增加用户间的沟通成本会显著增加，从而降低个体的知识协同绩效^[211]。社区应该提供高效的协同工具提升用户的沟通效率。其次，社区应该进一步完善冲突解决机制，加快用户间的协调过程，避免社区中出现官僚主义。

自我效能和认知失调是内容维护者最为敏感的动机因素，社区针对这两种因素提供支持会取得最好的效果。自我效能有三种形式：技术自我效能、信息自我效能以及连接自我效能^[212]。技术自我效能是指对于新技术更适应的个体会更愿意贡献内容；信息自我效能是指个体如果相信自己所拥有的知识对于整个社区有意则会更愿意参与到内容贡献中；联接自我效能是个体相信自己贡献的内容会为他人接收。社区对于用户的支持可以从这三个方面展开。首先应该不断改进用户界面的易用性、降低用户对于新技术的接收门槛，并提供自动化工具帮助用户简化编辑过程。其次社区应该提供详细的入门文档和新手指南，帮助用户识别哪些内容是社区所需要的，并提供实例条目帮助用户加深体验。最后社区应该提供新手实验、学习的环境、切实体验实际的协同

¹<http://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Barnstar>

编辑,同时又不会由于自身的经验不足等原因获得负反馈,在不断的练习中提升自信和自我效能。认知失调是内容维护者的重要动机。认知失调首先来源于发现错误的或者过时的信息。如果社区能提供类似于开源社区的 bug 列表,既可以减少维护者搜索错误内容的时间、加快修正过程,同时也可以利用“更多的眼睛”发现各类错误,进而帮助内容质量的提升。

对于边缘用户,提升其自我效能和社区归属感是改进其知识协同水平的有效手段。自我效能的提升可以参考社区对内容维护者的支持。社区归属感来自于个体对于社区的认同,尤其是个体对于所参与的条目的群体形成的认同。因此社区可以建立协调者这一角色,加强群体间的联系,帮助个体融入协同群体,从而提升其归属感。

社区对于用户的支持最终的结果是使得社区的整体绩效水平得以提升。这对每种用户的特点采取支持手段,既能充分利用社区资源同时也可以获得满意的效果。如果社区用户的敏感因素可以得到相应提升的话,用户平均绩效也会明显增长。图 31 展示了将各类用户敏感动机因素(内容贡献者提升其所有人际间动机) 10% 后的结果。

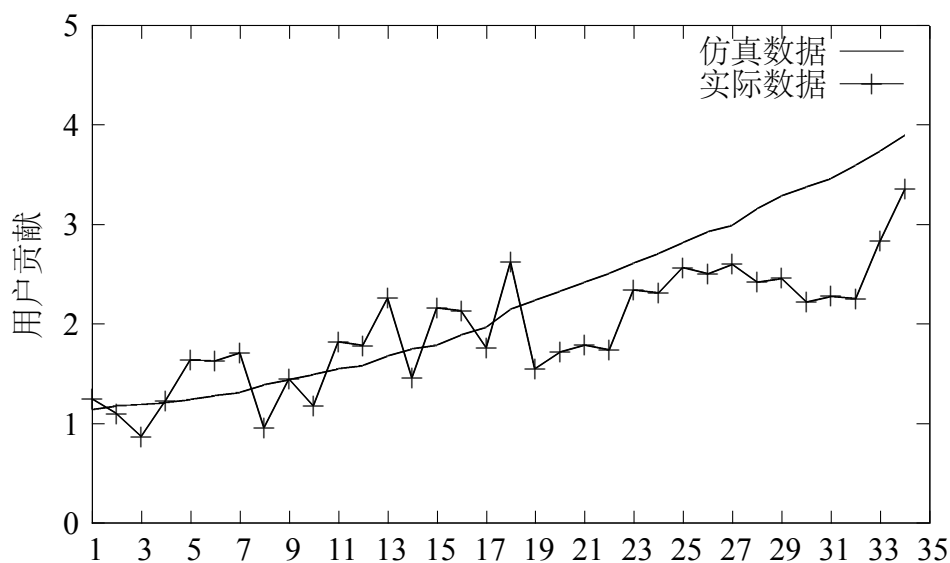


图 31 社区整体绩效增长

其次,本文的研究成果揭示了用户在一定条件下是可以从一种类型转变为另一种类型的。Panciera 等认为维基百科的用户在无外力作用下其自身的行为方式从一开始就显现出来,并且在整个活动周期内持续表现这种特征^[213]。因此一个用户所属的类别通过其最初加入社区的行为表现即可预测出来。而本文的结果显示,用户在一定条件下是可以转变其行为特征的,尽管在现实中能够完成转变的用户数量不会太多,但是社

区依旧可以通过自身的努力加强对用户的支持，帮助有潜力的用户完成转变过程。将低质用户转变为高质用户对于社区具有重要意义。一方面，社区可以由此获得更多高质量的内容；另一方面，社区也可以在一定程度上调整人员结构，使得成员比例更适合社区的发展。表 13 列出了针对不同类型用户提升其动机因素水平使其行为发生转化后的结果。

表 13 用户分类比例

分类数	该进前百分比	改进后百分比
领导者	0.11%	2.31%
领域专家	6.17%	4.03%
内容贡献者	19.42%	24.55%
内容维护者	10.65%	17.27%
边缘用户	63.64%	51.84%

从表中可以看出，原有用户中领导者用户数量比例极低，而内容贡献者和维护者两类用户偏少，用户的潜力还有待进一步发掘，需要社区提供相应的支持。当社区采取措施提升用户动机水平后，一部分用户的行为方式发生转变，不同类型用户间的比例发生变化。变化结果显示领导者用户显著增加，而领域专家用户数量相应下降，表明一部分领域专家用户成功转化为领导者用户。内容贡献者和内容维护者的数量也都有明显的提升，而边缘用户的比例显著下降，说明用户的参与程度显著提升，改进后的用户比例更为合理。

5.6 本章小结

动机因素模型的建立为分析维基百科社区中的用户动机提供了有力的工具。仿真的结果表明，动机模型能够较好地反应用户参与知识协同的动机。利用系统动力学模型，不但揭示了不同动机因素对于用户行为的影响，还反映了行为结果对于动机水平的影响，使得动机与行为间的关系形成了完整的闭环。在此基础上，进一步针对不同类型用户的特点提出管理建议，并利用仿真模型验证改进的有效性。社区建设者可以根据这些结果有针对性地做出改进，从而促进社区更好地发展。

结论

研究用户参与虚拟实践社区的动机对于理解用户在社区中的行为具有重要的意义。特别是在用户没有明显回报的情况下，自身动机水平的高低直接影响了用户参与社区的程度，最终决定了社区能够延续并进一步发展。

本研究利用已有的动机理论和虚拟实践社区相关理论，以中文维基百科社区为例，深入研究了用户参与虚拟实践社区知识协同活动的动机，揭示了动机与协同行为的关系。研究取得的主要成果如下：

1. 提出了衡量用户贡献度的方法。用户的协同动机会转化为协同行为，行为在一定程度上反映了动机的水平。因此，分析用户的协同行为并对其量化，使得不同用户的行为能有一个共同的基础进行比较，对于研究用户的动机是十分必要的。本研究提出了一种基于文本相似度的协同贡献计算方法，根据用户所贡献内容是否能在最终版本里得以保留为标准，将每次协同的结果加以量化。量化的结果充分反映了用户的各种协同活动所产生的结果，同时又具有较高的稳健性，算法没有明显的疏漏。
2. 以研究用户的动机为目的对用户进行了分类，并详细分析了每一类用户的协同行为特点，总结出两种协同模式。不同的用户其参与社区知识协同的动机水平不同，主导的动机因素也不同，这就导致其最终的行为具有不同的行为模式。将社区的用户进行分类既有利于深入地理解每种用户的动机于行为间的关系，也有利于针对不同用户的特点实施管理措施。本研究从用户的贡献度水平和参与的广泛程度两个维度将用户分为五种类型，并利用社会网络分析方法研究了其行为特点。
3. 分析了虚拟实践社区中影响用户协同行为的动机因素，在此基础上建立了动机与行为的系统动力学模型。本文将用户的动机分为两种类型：个体动机与人际动机。这两种动机起作用的方式是不同的。另外，本文还进一步研究了行为对于动机的影响以及动机因素间的相互作用。根据不同用户的协同特点，本文提出了两个动机因素模型，分别用户分析不同类型的用户。利用因果关系模型，完整地刻画了各个因素变量与协同行为间复杂的、多反馈、非线性的关系。

4. 使用维基百科提供的数据，对动机因素模型进行了模拟仿真。仿真的结果表明模型是有效的、可以用来解释用户在社区中的行为特征。利用仿真模型，本文还进一步模拟了不同条件下用户协同行为水平的变化，并分析了产生这些变化的原因。在此基础上进一步提出了管理实务建议供社区的管理者参考。

文本的主要研究目的是分析虚拟实践社区中知识协同的动机因素，尽管之前有过类似的研究，由其是动机理论方面已经非常成熟，但是由于虚拟实践社区是近些年来随着网络技术的快速发展而产生的新生事物，因此本文的研究成果不可避免地带有一定的局限性，还不能完整地解决虚拟实践社区中的现实问题。因此本研究只是针对特定问题所进行的初步探索，还存在许多不足之处，有待在下一步的研究中继续深入分析和加以修正。未来的主要研究方向包括以下几点：

1. 将用户的讨论内容纳入到研究范围。用户的讨论是内容协同编辑的重要补充。根据维基百科的统计，用户参与到讨论中的比重逐年增加，讨论的重要性正在逐渐体现出来。尽管本文没有将讨论纳入到研究中来并给出了实际的理由，但是对于讨论的分析有助于更深入地理解协同用户的行为方式，从而使得动机研究的结果更准确、更完善。
2. 本文研究的对象是用户参与知识协同的动机。采取的方式是分析维基百科的编辑数据，这和传统的基于问卷调查的方式分析动机因素有较大区别。采用实际数据的方式分析动机是问卷调查的有力补充、但却不是替代方法。只有将二者的优势集合起来才能最大限度地发挥作用。尽管本文提出的动机模型也参考了其他研究中问卷调查的结果，但是如果能根据本研究的目的是进行一次有针对性的问卷调查，厘清用户的主观倾向和意愿，同时结合数据进行分析应会取得更好的结果。
3. 动机模型仍有改进空间。本文采用系统动力学方法建立动机模型。尽管模型较好地反映了行为变化的趋势，但是仍然有许多行为变化模型没有反应出来。这说明模型可能忽略了某型变量，或者变量间的关系还比较模糊，定义比较粗糙。另外系统动力学模型的特点决定了参数的取值不会非常精确，这些问题都需要在将来的研究中解决，进一步分解、细化模型，改进模型的不足。
4. 为管理建议寻找实际数据支持。管理建议毕竟只是构建在模型仿真的基础上提出的，其真实性和有效性还有待验证。由于现实情况千差万别，需要有实际数据进

一步支持所提出的各种建议。这样既可以进一步验证模型的有效性，也可以进一步加深对用户行为的理解，为进一步深入研究打下基础。

参考文献

- [1] DRUCKER P. Managing in a Time of Great Change[M]. New York: Penguin Putnam, 1995.
- [2] RUGGLES R. The state of the notion: Knowledge Management in practice[J]. California management review, 1998, 40(3):80–89.
- [3] SZULANSKI G. The Process of Knowledge Transfer: A Diachronic Analysis of Stickiness[J]. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 2000, 82(1):9–27.
- [4] SVEIBY K. Transfer of knowledge and the information processing professions[J]. European Management Journal, 1996, 14(4):379–388.
- [5] SVEIBY K E. The New Organizational Wealth Chinese Characters edition[M].[S.l.]: Ocean Press, 2007.
- [6] LUTHANS F. Organizational Behavior[M].[S.l.]: McGraw-Hill/Irwin, 2001: 752.
- [7] KOHN A. Why Incentive Plans Cannot Work.[J]. Harvard Business Review, 1993, 71(5):p54 – 63.
- [8] LAVE J, WENGER E. Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation[M].[S.l.]: Cambridge University Press, 1991.
- [9] HUYSMAN M, DE WIT D. Knowledge Sharing in Practice[M].[S.l.]: Kluwer Academic Publishers, 2002.
- [10] MILLIE KWAN M, BALASUBRAMANIAN P. KnowledgeScope: managing knowledge in context[J]. Decision Support Systems, 2003, 35(4):467–486.
- [11] KOGUT B, ZANDER U. KNOWLEDGE OF THE FIRM, COMBINATIVE CAPABILITIES, AND THE REPLICATION OF TECHNOLOGY.[J]. Organization Science, 1992, 3(3):p383 – 397.
- [12] WENGER E. Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
- [13] MILLEN D, FONTAINE M, MULLER M. Understanding the benefit and costs of communities of practice[J]. Communications of the ACM, 2002, 45(4):69–73.
- [14] WENGER E, MCDERMOTT R, SNYDER W M. Cultivating Communities of Practice: A Guide to Managing Knowledge[M]. Boston MA: Harvard Business School Press, 2002.

- [15] WENGER E. Knowledge management as a doughnut: Shaping your knowledge strategy through communities of practice[J]. Ivey Business Journal, 2004, 68(3):1–8.
- [16] YANG S J, CHEN I Y. A social network-based system for supporting interactive collaboration in knowledge sharing over peer-to-peer network[J]. International Journal of Human-Computer Studies, 2008, 66(1):36–50.
- [17] LESSER E, EVEREST K. Using Communities of Practice to manage Intellectual Capital[J]. Ivey Business Journal: Canada, 2001, 65(4):37–41.
- [18] DUBÉ L, BOURHIS A, JACOB R. The impact of structuring characteristics on the launching of virtual communities of practice[J]. Journal of Organizational Change Management, 2005, 18(2):145–166.
- [19] VON WARTBURG I, ROST K, TEICHERT T. The Creation of Social and Intellectual Capital in Virtual Communities of Practice[C]//Proceedings of the Fifth European Conference on Organizational Knowledge, Learning and Capabilities. .[S.l.]: [s.n.] , 2004.
- [20] ARDICHVILI A, PAGE V, WENTLING T. Motivation and barriers to participation in virtual knowledge-sharing communities of practice[J]. Journal of Knowledge Management, 2003, 7(1):64–77.
- [21] PAN S L, LEIDNER D E. Bridging communities of practice with information technology in pursuit of global knowledge sharing[J]. The Journal of Strategic Information Systems, 2003, 12(1):71–88.
- [22] LESSER E, STORCK J. Communities of practice and organizational performance[J]. IBM System Journal, 2001, 40(4).
- [23] LIN F, LIN S. A Conceptual Model for Virtual Organizational Learning[J]. Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce, 2001, 11(3):155–178.
- [24] CHU M T, KHOSLA R. Index evaluations and business strategies on communities of practice[J]. Expert Systems with Applications, 2008, In Press, Corrected Proof:–.
- [25] GARRETY K, ROBERTSON P L, BADHAM R. Integrating communities of practice in technology development projects[J]. International Journal of Project Management, 2004, 22(5):351–358.
- [26] ANSOFF I. Corporate Strategy[M]. New York: :McGraw-Hill,, 1965.
- [27] KARLENZIG W. Tap into the power of knowledge collaboration[J]. Customer Interaction Solutions, 2002, 20(11):22–23.

- [28] GHOSHAL S, NAHAPIET J. Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage[J]. *Academy of Management Review*, 1998, 23(2):242–266.
- [29] GALUNIC D, RODAN S. Resource recombinations in the firm: Knowledge structures and the potential for Schumpeterian recombination[J]. *Strategic Management Journal*, 1998, 19(12):1193–1201.
- [30] ANKLAM P. Knowledge management: the collaboration thread[J]. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology*, 2002, 28(6):8–11.
- [31] HEIMAN B A, NICKERSON J A. Empirical evidence regarding the tension between knowledge sharing and knowledge expropriation in collaborations[J]. *Managerial and Decision Economics*, 2004, 25(6-7):401–420.
- [32] FISCHER G, GIACCARDI E, EDEN H, et al. Beyond binary choices: Integrating individual and social creativity[J]. *International Journal of Human-Computer Studies*, 2005, 63(4-5):482–512.
- [33] MCKELVEY M, ALM H, RICCABONI M. Does co-location matter for formal knowledge collaboration in the Swedish biotechnology–pharmaceutical sector?[J]. *Research Policy*, 2003, 32(3):483–501.
- [34] VAN LEIJEN H, BAETS W. A cognitive framework for reengineering knowledge-intensive processes[C]//*Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'03)*. [S.l.]: [s.n.], 2002.
- [35] 樊治平, 冯博, 俞竹超. 知识协同的发展及研究展望 [J]. *科学学与科学技术管理*, 2007(11):85–91.
- [36] PREECE J. Etiquette, Empathy and Trust in Communities of Practice: Stepping-Stones to Social Capital[J]. *Journal of Universal Computer Science*, 2004, 10(3):194–202.
- [37] DUBÉ L, BOURHIS A, JACOB R. Towards a Typology of Virtual Communities of Practice[J]. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, 2006, 1(1):69–93.
- [38] ZIGURS I. Leadership in Virtual Teams:: Oxymoron or Opportunity?[J]. *Organizational Dynamics*, 2003, 31(4):339–351.
- [39] KATZY B. Design and implementation of virtual organizations[J]. *System Sciences*, 1998., *Proceedings of the Thirty-First Hawaii International Conference on*, 1998, 4:142–151 vol.4.
- [40] 黄悠立, 刘团结. 团队虚拟性的维度研究 [J]. *管理学报*, 2008, 5(1):123–127.
- [41] DAVENPORT T, PRUSAK L. *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*[M].[S.l.]: Harvard Business School Press, 1998.

- [42] RIEGE A. Three-dozen knowledge-sharing barriers managers must consider The Authors[J]. *Journal of Knowledge Management*, 2005, 9(3):18–35.
- [43] SOLE D, EDMONDSON A. Bridging Knowledge Gaps: Learning in Geographically Dispersed Cross-functional Development Teams[M].[S.l.]: Division of Research, Harvard Business School, 2000.
- [44] ROBEY D, KHOO H, POWERS C. Situated learning in cross-functional virtual teams[J]. *Professional Communication, IEEE Transactions on*, 2000, 43(1):51–66.
- [45] SARKER S, SAHAY S. Implications of space and time for distributed work: an interpretive study of US-Norwegian systems development teams[J]. *European Journal of Information Systems*, 2004, 13(1):3–20.
- [46] SARKER S, SAHAY S. Understanding Virtual Team Development: An Interpretive Study[J]. *Journal of the Association for Information Systems*, 2002, 3(285):247–285.
- [47] SACKMANN S, FRIESL M. Exploring cultural impacts on knowledge sharing behavior in project teams-results from a simulation study[J]. *Journal of Knowledge Management*, 2007, 11(6):142–156.
- [48] LIN C. To share or not to share: modeling knowledge sharing using exchange ideology as a moderator[J]. *Personnel Review*, 2007, 36(3):457–475.
- [49] VIANEN A. Person-organization fit: the match between newcomers' and recruiters' preferences for organizational cultures[J]. *Personnel Psychology*, 2000, 53(1):113–149.
- [50] KANE A A, ARGOTE L, LEVINE J M. Knowledge transfer between groups via personnel rotation: Effects of social identity and knowledge quality[J]. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 2005, 96(1):56–71.
- [51] TESTA M. Organizational commitment, job satisfaction, and effort in the service environment[J]. *The Journal of Psychology*, 2001, 135(2):226–236.
- [52] WITT L, KACMAR K, ANDREWS M. The interactive effects of procedural justice and exchange ideology on supervisor-rated commitment[J]. *Journal of Organizational Behavior*, 2001, 22(5):505–515.
- [53] EISENBERGER R, ARMELI S, REXWINKEL B, et al. Reciprocation of perceived organizational support[J]. *Journal of Applied Psychology*, 2001, 86(1):42–51.
- [54] MCCONNELL S. Problem programmers[J]. *Software, IEEE*, 1998, 15(2):126–128.

- [55] SANSONE C, HARACKIEWICZ J. Intrinsic and Extrinsic Motivation: The Search for Optimal Motivation and Performance[M]. San Diego: Academic Press, 2000.
- [56] COLLINS M, AMABILE T. Motivation and creativity[M]. Cambridge, England: Cambridge Univ. Press, 1999: 297–312.
- [57] KAI MERTINS J V, PETER HEISIG. Knowledge Management: Concepts and Best Practices[M]. Second.[S.l.]: Springer, 2003: 383.
- [58] LAZEAR E P. Performance Pay and Productivity[J]. American Economic Review, 2000, 90(5):1346 – 1361.
- [59] ARGYRIS C. Empowerment: The Emperor’s New Clothes[J]. Harvard Business Review, 1998, 76(3):98–105.
- [60] GIBBONS R. Incentives in Organizations[J]. Journal of Economic Perspectives, 1998, 12(4):115–132.
- [61] HOLMSTROM B, MILGROM P. Multitask Principal-Agent Analyses: Incentive Contracts, Asset Ownership, and Job Design[J]. Journal of Law, Economics, and Organization, 1991, 7:24.
- [62] PRENDERGAST C. The Provision of Incentives in Firms[J]. Journal of Economic Literature, 1999, 37:7–63.
- [63] AUSTIN R. Measuring and Managing Performance in Organizations[M]. New York: Dorset House, 1996.
- [64] DECI E L. Intrinsic Motivation[M].[S.l.]: Plenum Press, 1975.
- [65] WILSON T, HULL J, JOHNSON J. Awareness and Self-Perception: Verbal Reports on Internal States[J]. Journal of Personality and Social Psychology, 1981, 40(1):53–71.
- [66] KRUGLANSKI A, FRIEDMAN I, ZEEVI G. The effects of extrinsic incentive on some qualitative aspects of task performance 1[J]. Journal of Personality, 1971, 39(4):606–617.
- [67] LEPPER M, GREENE D, NISBETT R. Undermining children’s intrinsic interest with extrinsic rewards: A test of the” overjustification” hypothesis[J]. Journal of Personality and Social Psychology, 1973, 28(1):129–137.
- [68] TANNER F. On motivating engineers[J]. Engineering Management Conference, 2003. IEMC ’03. Managing Technologically Driven Organizations: The Human Side of Innovation and Change, 2003:214–218.

- [69] RAMACHANDRAN S, RAO S V. An effort towards identifying occupational culture among information systems professionals[C]//SIGMIS CPR '06: Proceedings of the 2006 ACM SIGMIS CPR conference on computer personnel research. New York, NY, USA: ACM, 2006:198–204.
- [70] KRUGLANSKI A. The Hidden Costs of Rewards, New Perspectives on the Psychology of Human Motivation[M]. New York: John Wiley, 1978: 19–30.
- [71] DECI E, KOESTNER R, RYAN R. A Meta-Analytic Review of Experiments Examining the Effects of Extrinsic Rewards on Intrinsic Motivation[J]. Psychological Bulletin, 1999, 125:627–668.
- [72] DECI E, RYAN R. The “What” and “Why” of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior[J]. Psychological Inquiry, 2000, 11(4):227–268.
- [73] KASSER T. The High Price of Materialism[M].[S.l.]: Bradford Book, 2002.
- [74] AMABILE T M. How to kill creativity[J]. Harvard Business Review, 1998, 76(5):76–87.
- [75] SCHWARTZ B. The Creation and Destruction of Value[J]. American Psychologist, 1990, 45:7–15.
- [76] KOHN A. Punished by Rewards: The Trouble with Gold Stars, Incentive Plans, A's, Praise, and Other Bribes[M]. Boston: Houghton Mifflin Co., 1993.
- [77] DECI E, RYAN R. Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior[M].[S.l.]: Springer, 1985.
- [78] EISENBERGER R, CAMERON J. Detrimental effects of reward. Reality or myth?[J]. The American psychologist, 1996, 51(11):1153–1166.
- [79] VANSTEENKISTE M, DECI E. Competitively Contingent Rewards and Intrinsic Motivation: Can Losers Remain Motivated?[J]. Motivation and Emotion, 2003, 27(4):273–299.
- [80] EISENBERGER R, ARMELI S. Can salient reward increase creative performance without reducing intrinsic creative interest?[J]. Journal of personality and social psychology, 1997, 72(3):652–663.
- [81] EISENBERGER R, RHOADES L, CAMERON J. Does pay for performance increase or decrease perceived self-determination and intrinsic motivation?[J]. Journal of personality and social psychology, 1999, 77(5):1026–1040.
- [82] EISENBERGER R, PIERCE W, CAMERON J. Effects of reward on intrinsic motivation—Negative, neutral, and positive: Comment on Deci, Koestner, and Ryan[J]. Psychological bulletin, 1999, 125(6):677–691.

- [83] HULL C. Principles of Behavior: An Introduction to Behavior Theory[M].[S.l.]: D. Appleton-Century Company, incorporated, 1943.
- [84] WHITE R. Motivation reconsidered: The concept of competence[J]. Psychological Review, 1959, 66:292–333.
- [85] DECHARMS R. Personal Causation: The Internal Affective Determinants of Behavior[M].[S.l.]: Academic Press, 1968.
- [86] KANFER R. Motivation Theory and Industrial and Organizational Psychology[M]. CA: Counselling Psychologist Press, 1990: 75–170.
- [87] 陈志霞, 吴豪. 内在动机及其前因变量 [J]. 心理科学进展, 2008, 16(1):98–105.
- [88] HACKMAN J, OLDHAM G. Development of the Job Diagnostic Survey[J]. Journal of Applied Psychology, 1975, 60(2):159–170.
- [89] AMABILE T. Creativity in Context[M].[S.l.]: Westview Press, 1996.
- [90] WATERMAN A S, SCHWARTZ S J, GOLDBACHER E, et al. Predicting the Subjective Experience of Intrinsic Motivation: The Roles of Self-Determination, the Balance of Challenges and Skills, and Self-Realization Values[J]. Pers Soc Psychol Bull, 2003, 29(11):1447–1458.
- [91] EISENBERGER R, JONES J R, STINGLHAMBER F, et al. Flow experiences at work: for high need achievers alone?[J]. Journal of Organizational Behavior, 2005, 26(7):755–775.
- [92] RYAN R, DECI E. Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being[J]. American Psychologist, 2000, 55(1):68–78.
- [93] GUAY F, BOGGIANO A K, VALLERAND R J. Autonomy Support, Intrinsic Motivation, and Perceived Competence: Conceptual and Empirical Linkages[J]. Pers Soc Psychol Bull, 2001, 27(6):643–650.
- [94] RAWSTHORNE L J, ELLIOT A J. Achievement Goals and Intrinsic Motivation: A Meta-Analytic Review[J]. Personality and Social Psychology Review, 1999, 3(4):326–344.
- [95] PAJARES F, BRITNER S L, VALIANTE G. Relation between Achievement Goals and Self-Beliefs of Middle School Students in Writing and Science[J]. Contemporary Educational Psychology, 2000, 25(4):406–422.
- [96] UTMAN C H. Performance Effects of Motivational State: A Meta-Analysis[J]. Personality and Social Psychology Review, 1997, 1(2):170–182.

- [97] POTOSKY D, RAMAKRISHNA H. The Moderating Role of Updating Climate Perceptions in the Relationship Between Goal Orientation, Self-Efficacy, and Job Performance[J]. *Human Performance*, 2002, 15(3):275–297.
- [98] DWECK C. *Self-Theories: Their Role in Motivation, Personality, and Development*[M].[S.l.]: Taylor & Francis Group, 1999.
- [99] ELLIOT A, HARACKIEWICZ J. Approach and avoidance achievement goals and intrinsic motivation: A mediational analysis[J]. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1996, 70(3):461–475.
- [100] LEVINTHAL D A, MARCH J G. The Myopia of Learning[J]. *Strategic Management Journal*, 1993, 14:95–112.
- [101] PETRASH G. Dow's journey to a knowledge value management culture[J]. *European Management Journal*, 1996, 14(4):365–373.
- [102] ALAVI M. Managing organizational knowledge[J]. *Framing the Domains of IT Management Research: Glimpsing the Future through the Past*, 2000:15–28.
- [103] CHOI S Y, KANG Y S, LEE H. The effects of socio-technical enablers on knowledge sharing: an exploratory examination[J]. *Journal of Information Science*, 2008, 34(5):742–754.
- [104] ZHUGE H, GUO W. Virtual knowledge service market—For effective knowledge flow within knowledge grid[J]. *Journal of Systems and Software*, 2007, 80(11):1833–1842.
- [105] LEE D J, AHN J H. Reward systems for intra-organizational knowledge sharing[J]. *European Journal of Operational Research*, 2007, 180(2):938–956.
- [106] ANDREOU A N, GREEN A, STANKOSKY M. A framework of intangible valuation areas and antecedents[J]. *Journal of Intellectual Capital*, 2007, 8(1):52 – 75.
- [107] LERNER J, TIROLE J. Some simple economics of F/OSS[J]. *Journal of Industrial Economics*, 2002, 52:197–234.
- [108] WU C G, GERLACH J H, YOUNG C E. An empirical analysis of open source software developers' motivations and continuance intentions[J]. *Information & Management*, 2007, 44(3):253–262.
- [109] RAYMOND E. *The Cathedral and the Bazaar*[J]. *Knowledge, Technology, and Policy*, 1999, 12(3):23–49.
- [110] SCHMIDT K, SCHNITZER M. Public Subsidies for Open Source? Some Economic Policy Issues[J]. *Harvard Journal of Law and Technology*, 2002, 16(2):473–505.

- [111] HARS A. Working for Free? Motivations for Participating in Open-Source Projects[J]. International Journal of Electronic Commerce, 2002, 6(3):25–39.
- [112] YE Y, KISHIDA K. Toward an understanding of the motivation of open source software developers[C]//Software Engineering, 2003. Proceedings. 25th International Conference on Software Engineering. .[S.l.]: [s.n.] , 2003:419–429.
- [113] WEBER S. Weber, Steven. BRIE Working Paper 140, Economy Project Working Paper 15.
- [114] ROSSI M A. Decoding the” Free/Open Source (F/OSS) Puzzle”-a Survey of Theoretical and Empirical Contributions[R].[S.l.]: Universit 瞭聽 degli Studi di Siena DIPARTIMENTO DI ECONOMIA POLITICA, 2004.
- [115] LAKHANI K, VON HIPPEL E. How F/OSS software works: ‘free’ user-touser assistance[J]. Research Policy, 2003, 326:923–943.
- [116] ORMROD J. Educational Psychology: Developing Learners[M]. Merrill: Prentice-Hall, 2003.
- [117] SCHUNK D. Goal Setting and Self-Efficacy During Self-Regulated Learning[J]. Educational Psychologist, 1990, 25(1):71–86.
- [118] DAVID P, SONG M, HAYES A, et al. A cyclic model of information seeking in hyperlinked environments: The role of goals, self-efficacy, and intrinsic motivation[J]. International Journal of Human-Computer Studies, 2007, 65(2):170–182.
- [119] BANDURA A, LOCKE E. Negative Self-Efficacy and Goal Effects Revisited[J]. Journal of Applied Psychology, 2003, 88(1):87–99.
- [120] BROWN J, DUTTON K. The Thrill of Victory, the Complexity of Defeat: Self-Esteem and People’s Emotional Reactions to Success and Failure[J]. Journal of Personality and Social Psychology, 1995, 68:712–712.
- [121] LIN H F. Effects of extrinsic and intrinsic motivation on employee knowledge sharing intentions[J]. Journal of Information Science, 2007, 33(2):135–149.
- [122] MCLURE WASKO M, FARAJ S. WHY SHOULD I SHARE? EXAMINING SOCIAL CAPITAL AND KNOWLEDGE CONTRIBUTION IN ELECTRONIC NETWORKS OF PRACTICE.[J]. MIS Quarterly, 2005, 29(1):p35 – 57.

- [123] KANKANHALLI A, TAN B C Y, WEI K K. CONTRIBUTING KNOWLEDGE TO ELECTRONIC KNOWLEDGE REPOSITORIES: AN EMPIRICAL INVESTIGATION.[J]. MIS Quarterly, 2005, 29(1):113 – 143.
- [124] BOCK G W, KIM Y G. Breaking the Myths of Rewards: An Exploratory Study of Attitudes About Knowledge Sharing.[J]. Information Resources Management Journal, 2002, 15(2):p14–21.
- [125] HSU M H, JU T L, YEN C H, et al. Knowledge sharing behavior in virtual communities: The relationship between trust, self-efficacy, and outcome expectations[J]. International Journal of Human-Computer Studies, 2007, 65(2):153–169.
- [126] GOULDNER A. The norm of reciprocity: a preliminary statement[J]. American Sociological Review, 1960, 25:161–178.
- [127] DIXON N. Common Knowledge: How Companies Thrive by Sharing what They Know[M].[S.l.]: Harvard Business School Press, 2000.
- [128] CONSTANT D, KIESLER S, SPROULL L. What's Mine Is Ours, or Is It? A Study of Attitudes about Information Sharing.[J]. Information Systems Research, 1994, 5(4):p400 – 421.
- [129] CONSTANT D, SPROULL L, KIESLER S. The Kindness of Strangers: The Usefulness of Electronic Weak Ties for Technical Advice.[J]. Organization Science, 1996, 7(2):p119 – 135.
- [130] YE S, CHEN H, JIN X. An Empirical Study of What Drives Users to Share Knowledge in Virtual Communities[J]. Knowledge Science, Engineering and Management, 2006, 4092:563–575.
- [131] FISHBEIN M, AJZEN I. Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research[M].[S.l.]: Addison-Wesley Pub. Co., 1975.
- [132] AJZEN I. Perceived Behavioral Control, Self-Efficacy, Locus of Control, and the Theory of Planned Behavior[J]. Journal of Applied Social Psychology, 2002, 32(4):665–683.
- [133] JARVENPAA S L, STAPLES D S. The use of collaborative electronic media for information sharing: an exploratory study of determinants[J]. The Journal of Strategic Information Systems, 2000, 9(2-3):129–154.
- [134] CABRERA A, CABRERA E. Knowledge-sharing dilemmas[J]. Organization Studies, 2002, 23(5):687–710.
- [135] DE LONG D W, FAHEY L. Diagnosing cultural barriers to knowledge management[J]. Academy of Management Executive, 2000, 14(4):113–127.

- [136] CHRISTENSEN P H. 2005. Working Paper.
- [137] KWOK J K, GAO S. Knowledge sharing community in P2P network: a study of motivational perspective[J]. Journal OF Knowledge Management, 2004, 8(1):94–102.
- [138] ROBERTS J A, HANN I H, SLAUGHTER S A. Understanding the Motivations, Participation, and Performance of Open Source Software Developers: A Longitudinal Study of the Apache Projects.[J]. Management Science, 2006, 52(7):984–999.
- [139] CHIU C M, HSU M H, WANG E T. Understanding knowledge sharing in virtual communities: An integration of social capital and social cognitive theories[J]. Decision Support Systems, 2006, 42(3):1872–1888.
- [140] HACKMAN J R, JANSON R, OLDHAM G, et al. A New Strategy for Job Enrichment[J]. California Management Review, 1975, 17(4):57–71.
- [141] HACKMAN J, OLDHAM G. Work Redesign[M]. MA: Addison-Wesley, 1980.
- [142] HARTER S. A new self-report scale of intrinsic versus extrinsic orientation in the classroom: motivational and informational components[J]. Developmental Psychology, 1981, 17:300–312.
- [143] BANDURA A. Self-efficacy mechanism in human agency[J]. American Psychologist, 1982, 37(2):122–147.
- [144] HERTEL G, NIEDNER S, HERRMANN S. Motivation of software developers in Open Source projects: an Internet-based survey of contributors to the Linux kernel[J]. Research Policy, 2003, 32(7):1159–1177.
- [145] ZHANG X, ZHU F. Intrinsic motivation of open content contributors: The case of wikipedia[C]//Workshop on Information Systems and Economics. Evanston, IL: [s.n.] , 2006.
- [146] TONG Y, WANG X, TEO H H. Understanding the Intention of Information Contribution to On-line Feedback Systems from Social Exchange and Motivation Crowding Perspectives[C]//System Sciences, 2007. HICSS 2007. 40th Annual Hawaii International Conference on. .[S.l.]: [s.n.] , 2007, 40:28–38.
- [147] MCMILLAN D, CHAVIS D. Sense of community: A definition and theory[J]. Journal of Community Psychology, 1986, 14(1):6–23.
- [148] ARONSON E. The theory of cognitive dissonance: A current perspective[J]. Advances in experimental social psychology, 1969, 4:1–34.

- [149] KUO F Y, YOUNG M L. A study of the intention-action gap in knowledge sharing practices[J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2008, 59(8):1224–1237.
- [150] KUO F Y, YOUNG M L. Predicting knowledge sharing practices through intention: A test of competing models[J]. Computers in Human Behavior, 2008, 24(6):2697–2722.
- [151] DECI E. Effects of Externally Mediated Rewards on Intrinsic Motivation.[J]. Journal of Personality and Social Psychology, 1971, 18(1):105–115.
- [152] HARS A, OU S. Working for Free? - Motivations of Participating in Open Source Projects[J]. Hawaii International Conference on System Sciences, 2001, 7:7014.
- [153] LAKHANI K R, WOLF R G. Why Hackers Do What They Do: Understanding Motivation and Effort in Free/Open Source Software Projects[J]. SSRN eLibrary, 2003.
- [154] SUROWIECKI J, SILVERMAN M P. The Wisdom of Crowds[J]. American Journal of Physics, 2007, 75(2):190–192.
- [155] LICCARDI I, DAVIS H, WHITE S. CAWS: a wiki system to improve workspace awareness to advance effectiveness of co-authoring activities[C]//CHI'07 extended abstracts on Human factors in computing systems. .[S.l.]: [s.n.] , 2007:2555–2560.
- [156] NEUWIRTH C, KAUFER D, CHANDHOK R, et al. Issues in the design of computer support for co-authoring and commenting[C]//Proceedings of the 1990 ACM conference on Computer-supported cooperative work. .[S.l.]: [s.n.] , 1990:183–195.
- [157] DENISE L. Collaboration vs. C-three (cooperation, coordination, and communication)[J]. Innovating, 1999, 7(3):25–35.
- [158] VIÉGAS F B, WATTENBERG M, DAVE K. Studying cooperation and conflict between authors with history flow visualizations[C]//CHI '04: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems. New York, NY, USA: ACM, 2004:575–582.
- [159] GIST M, MITCHELL T. Self-efficacy: A theoretical analysis of its determinants and malleability[J]. Academy of Management Review, 1992, 17(2):183–211.
- [160] KITTUR A, SUH B, PENDLETON B, et al. He says, she says: Conflict and coordination in Wikipedia[C]//Proceedings of the SIGCHI. .[S.l.]: [s.n.] , 2007:1–10.
- [161] SWARTZ A. Who Writes Wikipedia?[缺文献类型标志代码].

- [162] ADLER B T, ALFARO L D, RAMAN V. Measuring Author Contributions to the Wikipedia[C]//Paper presented at the 2008 International Symposium on Wikis and Open Collaboration (WikiSym '08). Porto, Portugal: [s.n.] , 2008.
- [163] ADLER B T, DE ALFARO L. A content-driven reputation system for the wikipedia[C]//WWW '07: Proceedings of the 16th international conference on World Wide Web. New York, NY, USA: ACM, 2007:261–270.
- [164] WÖHNER T, PETERS R. Assessing the quality of Wikipedia articles with lifecycle based metrics[C]//WikiSym '09: Proceedings of the 5th International Symposium on Wikis and Open Collaboration. New York, NY, USA: ACM, 2009:1–10.
- [165] LIH A. Wikipedia as Participatory journalism: reliable sources? metrics for evaluating collaborative media as a news resource[C]//In Proceedings of the 5th International Symposium on Online Journalism. [S.l.]: [s.n.] , 2004:16–17.
- [166] LIM E P, VUONG B Q, LAUW H W, et al. Measuring Qualities of Articles Contributed by Online Communities[C]//WI '06: Proceedings of the 2006 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2006:81–87.
- [167] ZENG H, ALHOSSAINI M A, DING L, et al. Computing trust from revision history[C]//PST '06: Proceedings of the 2006 International Conference on Privacy, Security and Trust. New York, NY, USA: ACM, 2006:1–1.
- [168] STVILIA B, TWIDALE M, SMITH L, et al. Assessing information quality of a community-based encyclopedia[C]//Proceedings of the International Conference on Information Quality. [S.l.]: [s.n.] , 2005:442–454.
- [169] BLUMENSTOCK J E. Size matters: word count as a measure of quality on wikipedia[C]//WWW '08: Proceeding of the 17th international conference on World Wide Web. New York, NY, USA: ACM, 2008:1095–1096.
- [170] BRYANT S L, FORTE A, BRUCKMAN A. Becoming Wikipedian: transformation of participation in a collaborative online encyclopedia[C]//GROUP '05: Proceedings of the 2005 international ACM SIGGROUP conference on Supporting group work. New York, NY, USA: ACM, 2005:1–10.
- [171] HAGEL III J, ARMSTRONG A. Net gain: expanding markets through virtual communities[J]. The McKinsey Quarterly, 1997(1).
- [172] ADLER R, CHRISTOPHER A. Internet Community Primer[J]. MA: Adams Media Co, 1999.

- [173] KOZINETTS R. The field behind the screen: using netnography for marketing research in online communities[J]. Journal of marketing research, 2002, 39(1):61–72.
- [174] 杨堤雅. 网际网路虚拟社群成员之角色与沟通互动之探讨 [D]. [S.l.]: [s.n.] , 2000.
- [175] DU Y. Modeling the Behavior of Lurkers in Online Communities Using Intentional Agents[C]//. [S.l.]: [s.n.] , 2006:60 –60.
- [176] CAPOCCI A, SERVEDIO V D P, COLAIORI F, et al. Preferential attachment in the growth of social networks: The internet encyclopedia Wikipedia[J]. Phys. Rev. E, 2006, 74(3):1–6.
- [177] KORFIATIS N, POULOS M, BOKOS G. Evaluating authoritative sources using social networks: an insight from Wikipedia[J]. Online Information Review, 2006, 30(3):252–262.
- [178] JESUS R, SCHWARTZ M, LEHMANN S. Bipartite networks of Wikipedia’s articles and authors: a meso-level approach[C]//Proceedings of the 5th International Symposium on Wikis and Open Collaboration. [S.l.]: [s.n.] , 2009:1–10.
- [179] BRANDES U, KENIS P, LERNER J, et al. Network analysis of collaboration structure in Wikipedia[C]//WWW ’09: Proceedings of the 18th international conference on World wide web. New York, NY, USA: ACM, 2009:731–740.
- [180] GLOTT R, SCHMIDT P, GHOSH R. Wikipedia Survey 婆 C First Results[R].[S.l.]: Wikimedia Foundation, 2009.
- [181] RACHLIN H. Altruism and selfishness[J]. Behavioral and Brain Sciences, 2002, 25(02):239–250.
- [182] OREG S, NOV O. Exploring motivations for contributing to open source initiatives: The roles of contribution context and personal values[J]. Computers in Human Behavior, 2008, 24(5):2055–2073.
- [183] KOLLOCK P. Communities in cyberspace[M]. London: Routledge, 1999: 200–242.
- [184] KUZNETSOV S. Motivations of contributors to Wikipedia[J]. ACM SIGCAS Computers and Society, 2006, 36(2):1–8.
- [185] WAGNER C, PRASARNPHANICH P. Innovating Collaborative Content Creation: The Role of Altruism and Wiki Technology[C]//. [S.l.]: [s.n.] , 2007:1–10.
- [186] PAYNE J. USING SOCIAL SOFTWARE TO IMPROVE COLLABORATION[J]. Knowledge Management Review, 2007, 10(5):24–29.

- [187] DUTTA A, ROY R, SEETHARAMAN P. Wikipedia Usage Patterns: The Dynamics of Growth[C]// .[S.l.]: [s.n.] , 2008:1–14.
- [188] RYAN R, DECI E. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being[J]. American psychologist, 2000, 55(1):68–78.
- [189] RYAN R, DECI E. Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions* 1[J]. Contemporary educational psychology, 2000, 25(1):54–67.
- [190] BUNDURA A. Social Learning Theory[M].[S.l.]: London: Prentice Hall, 1977.
- [191] RABAN D, RAFAELI S. Investigating ownership and the willingness to share information online[J]. Computers in Human Behavior, 2007, 23(5):2367–2382.
- [192] CHAN C M L, BHANDAR M, OHL B, et al. Recognition and Participation in a Virtual Community[J]. Hawaii International Conference on System Sciences, 2004, 7:70194b.
- [193] YANG H, LAI C. Motivations of Wikipedia content contributors[J]. Computers in Human Behavior, 2010.
- [194] WEITEN W. Psychology: Themes and variations[M].[S.l.]: Wadsworth Pub Co, 2008.
- [195] ZYWICA J, DANOWSKI J. The Faces of Facebookers: Investigating Social Enhancement and Social Compensation Hypotheses; Predicting Facebook ☒ and Offline Popularity from Sociability and Self-Esteem, and Mapping the Meanings of Popularity with Semantic Networks[J]. Journal of Computer-Mediated Communication, 2008, 14(1):1–34.
- [196] MUNK T. Self-efficacy and self-esteem in a knowledge-political battle for an egalitarian epistemology in Wikipedia[J]. Observatorio (OBS*), 2009, 3(4):13–34.
- [197] TICE D. Self-Esteem: The Puzzle of Low Self-Regard[M]. New York: Plenum Press, 1993: 37–54.
- [198] CLARK R, TEEVAN R, RICCIUTI H. Hope of success and fear of failure as aspects of need for achievement[J]. Journal of Abnormal and Social Psychology, 1956, 53(2):182–186.
- [199] ATKINSON J. The achievement motive and recall of interrupted and completed tasks[J]. Journal of Experimental Psychology, 1953, 46(6):381–390.
- [200] STAJKOVIC A, LEE D, NYBERG A. Collective efficacy, group potency, and group performance: Meta-analyses of their relationships, and test of a mediation model[J]. Journal of Applied Psychology, 2009, 94(3):814–828.

- [201] GIST M. Self-efficacy: Implications for organizational behavior and human resource management[J]. Academy of Management Review, 1987, 12(3):472–485.
- [202] FESTINGER L. A theory of cognitive dissonance[M].[S.l.]: Stanford University Press, 1957.
- [203] SARASON S. The psychological sense of community: prospects for a community psychology[M].[S.l.]: Brookline Books, 1988.
- [204] YU T, LU L, LIU T. Exploring factors that influence knowledge sharing behavior via weblogs[J]. Computers in Human Behavior, 2010, 26(1):32–41.
- [205] NOV O, NAAMAN M, YE C. Analysis of participation in an online photo-sharing community: A multidimensional perspective[J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2010, 61(3):555–566.
- [206] EDEN C. On evaluating the performance of wide-band GDSS's[J]. European Journal of Operational Research, 1995, 81(2):302–311.
- [207] RAFAELI S, ARIEL Y. Online motivational factors: Incentives for participation and contribution in Wikipedia[C]//Psychological Aspects of Cyberspace: Theory, Research, Applications. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2008:243–267.
- [208] 林文浩. 系统动力学模型关键参数的遗传算法估计 [J]. 科学学与科学技术管理, 2002, 31(3):1–4.
- [209] BEZROUKOV N. A Second Look at the Cathedral and the Bazaar[J]. <http://pascal.case.unibz.it/retrieve/3464/>, 1999.
- [210] DECI E, RYAN R, GAGNÉ M, et al. Need satisfaction, motivation, and well-being in the work organizations of a former Eastern bloc country: A cross-cultural study of self-determination[J]. Personality and Social Psychology Bulletin, 2001, 27(8):930.
- [211] SUH B, CONVERTINO G, CHI E H, et al. The singularity is not near: slowing growth of Wikipedia[C]//WikiSym '09: Proceedings of the 5th International Symposium on Wikis and Open Collaboration. New York, NY, USA: ACM, 2009:1–10.
- [212] TEDJAMULIA S, DEAN D, OLSEN D, et al. Motivating content contributions to online communities: Toward a more comprehensive theory[C]//System Sciences, 2005. HICSS'05. Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on. [S.l.]: [s.n.] , 2005:193–199.

- [213] PANCIERA K, HALFAKER A, TERVEEN L. Wikipedians are born, not made: a study of power editors on Wikipedia[C]//GROUP '09: Proceedings of the ACM 2009 international conference on Supporting group work. New York, NY, USA: ACM, 2009:51–60.