

开源软件的采纳与应用: 政府组织环境中的案例实证^①

郭迅华¹, 张楠², 黄彦³

(1. 清华大学经济管理学院, 北京 100084; 2. 清华大学公共管理学院, 北京 100084;
3. 卡耐基·梅隆大学信息系统与信息管理学院, 美国 15213)

摘要: 开源软件的社会性协作特点在全球软件行业发展和 Web 2.0 新兴应用扩散中产生了深刻的影响, 其采纳对于政府组织服务能力提升所具有的作用也逐渐得到国内外学术界的关注。基于组织层面信息通信技术采纳的 TOE 框架, 提出了一个政府组织环境下的开源软件采纳影响因素模型, 并运用案例分析的研究方法, 在北京市政府部门中开展了针对性的访谈调研, 对模型进行了实证检验和修正, 同时使用该模型分析了北京市政府部门开源软件采纳现状及其成因, 研究结果较好地显示了该模型的解释能力。在此基础上, 提出了关于政府部门开源软件采纳问题的政策建议。

关键词: 开源软件; 政府组织; 信息技术采纳; 案例实证

中图分类号: F830.91 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2010)11-0065-12

0 引言

20 世纪 90 年代以来, 以 Linux 操作系统、Apache 服务器、Mozilla Firefox 服务器、Open Office 办公软件为代表的开源软件 (open source software) 日益兴起, 对全球软件行业带来了巨大的影响。开源软件所倡导的社会性协作和共享的理念^[1-3], 也直接引领了近年来席卷各行各业的 Web 2.0 (如 Wikipedia) 新兴应用潮流。开源软件所带来的变化既表现在软件发行商业模式、软件市场竞争机制的推陈出新上^[4-5], 也反映在信息产品、信息技术成果在不同类型组织中的采纳与扩散以及它们与组织目标和个人需求的融合等方面^[3]。相对于专有软件, 开源软件具有其独特的优势: 在技术层面, 源码向用户开放的模式使用户能够通过个性化修改促进技术与应用场合的融合^[6], 全球化的开发社区也使开源软件拥有庞大的测试群体和完善团队, 有助于提升软件的技术

质量^[2, 7]; 在组织层面, 开源软件能够更好地控制成本和风险^[8-9], 具有较高的性价比。同时, 可因需求而变和对软件源代码享有控制权等特性也使得开源软件比较容易融入组织的业务流程之中^[9]。

在这样的环境下, 世界各国政府开始逐步认识到开源软件的潜力, 而对开源软件在政府部门中广泛应用的可行性、可维护性和可支持性的研究也开始涌现^[10]。在全球范围内, 民众对政府服务提出了一系列新的需求, 例如提高服务的便捷性, 提供一站式解决方案以及摆脱时间和空间对服务的限制等, 这给电子政务的发展带来了全新的技术及管理挑战^[11]。而部门和地区间信息共享, 信息系统稳定性和可靠性以及信息化项目开发中授权与维护等问题同样一直困扰着电子政务领域的实践者^[12-13]。开源软件在灵活性、兼容性和成本效率方面的优势恰恰为政府部门应对上述

① 收稿日期: 2009-10-15; 修订日期: 2010-03-15。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (70972029; 70890081; 70831003); 教育部人文社会科学研究重大基金资助项目 (07JJD630005); 中国博士后科学基金资助项目 (20080440030)。

作者简介: 郭迅华 (1976—), 男, 福建厦门人, 博士, 助理教授。Email: guoxh@sem.tsinghua.edu.cn

挑战提供了崭新的思路和解决方案. 近年来, 从欧美发达国家到发展中国家, 不断有政府部门成功应用开源软件的案例出现. 也有越来越多的国家开始制订各自的政府开源软件应用发展规划^[14].

增强国家对电子政务基础软件的自主控制力和保障国家信息安全是中国政府从国家层面上推动开源软件研发与应用的主要原因^[15-16]. 近年来, 倪光南院士等一批专家学者也一直致力于呼吁中国政府增加对开源软件的扶持力度和政府采购规模^[15, 17], 而各个地方政府在信息技术基础设施建设的过程当中也开始进行开源软件使用的探索.

近年来, 学术界对于开源软件的开发、组织、应用、发展保持了高度的关注^[18]. 在信息系统领域的主要国际期刊上, 有关开源软件的研究工作不断出现. 2006年, 管理科学领域的权威期刊 *Management Science* 集中发表了一系列有关开源软件价值原理和管理机制的高水平研究成果. 然而, 现有研究工作的焦点主要集中在对软件开发方面参与行为和组织机理的探讨上, 对于用户方面的采纳与使用行为的研究则仍然比较欠缺. 在国内, 尽管开源软件在业界已经形成了重要的影响力, 学术层面上的研究却仍然十分鲜见.

基于上述情况, 本文将围绕开源软件在政府部门中的采纳与应用, 展开案例研究, 以期构建政府组织环境下开源软件采纳的理论模型, 揭示采纳行为的主要因素, 为更好地推进政府组织中信息技术的深度应用以及促进我国软件行业的开源策略发展和自主创新提供参考.

1 文献回顾

开源软件的概念与“自由软件”紧密相关. 自由软件 (free software) 指的是可以不受限制地自由使用、复制、研究、修改和分发的软件^[19]. 开源软件对于自由软件的扩展主要在于一定程度上允许开源软件与专有软件相组合, 并且鼓励建立商业模式^[20]. 当前, 软件产品的商业模式总体上可以分为五类: 完全专有 (proprietary)、完全开源 (open source community)、企业发行 (corporate distribution)、有赞助的开源 (sponsored open source)

和第二代开源 (second-generation open source)^[4].

随着开源软件的影响不断扩大, 研究领域不仅热衷于讨论相关的技术问题, 也逐渐开始关注开源软件的经济效应以及用户行为等管理问题. 相关的研究方向主要包括对开源软件开发者及使用者参与动机的考察^[1, 3, 21, 22], 对开源软件开发过程管理及开源社区组织结构方面的研究^[23-24], 以及对开源软件给整个软件市场带来影响的研究^[2, 8].

现有研究中针对开源软件采纳的讨论相对较少. 仅有的研究又以组织层面的研究居多, 技术-组织-环境框架 (technology-organization-environment TOE)^[25] 几乎成为这些研究的共同基础. 该框架将组织 (主要是企业) 对新技术的采纳影响因素归纳为技术要素、组织要素、环境要素三个方面. 这是一个高度概括性的框架, 当应用于具体问题时, 需要进行细化和拓展. 许多学者在不同类型的信息技术采纳问题的研究中成功引用了这一模型, 例如 Cooper 和 Zmud 对 MRP 系统采纳问题的研究^[26] 以及 Kevin Zhu 等人的一系列电子商务系统采纳研究^[27].

Chau 和 Tam 首先基于 TOE 框架构建了组织层面开源软件采纳影响因素模型, 并运用来自 89 个企业的数据库进行了初步检验^[28]. 在此模型中, 影响因素被归纳为外部环境、组织技术特征以及开源软件自身的技术特点三大类. Dedrick 和 West 以服务器平台为研究对象, 使用访谈案例归纳法, 也考察了技术因素、组织因素以及外部环境因素对组织开源软件采纳的影响^[29]. Lynn 等人的研究则将个人因素 (例如个人对开源思想的认同度和对开源软件质量的主观认知等) 添加到 TOE 的框架中, 成为第四要素, 并将其他三方面的因素进行了细化^[30].

2 理论假设

国外对于开源软件在政府部门应用的研究大都认为, 政府部门信息系统开发存在委托机制不完善, 难于找到合适的开发商, 软件标准不一造成的部门之间、区域之间信息交流受阻等问题. 而开源软件的特性又恰好能够解决这些问题^[10]. 但在

中国政府部门特殊的组织环境下, 传统意义上开源哲学中的自由观念与政府组织内的壁垒和限制存在着固有的内在冲突. 政府在软件采购时一般采取保守和风险厌恶的态度, 而开源软件本身却依赖于不断变化更新^[14]. 针对上述考量, 我们围

绕着 TOE 框架, 提出了如图 1 所示的政府组织开源软件采纳影响因素假设模型. 模型参考了现有的相关理论成果, 并着重考虑开源软件本身特性与政府部门这一特殊的应用环境.

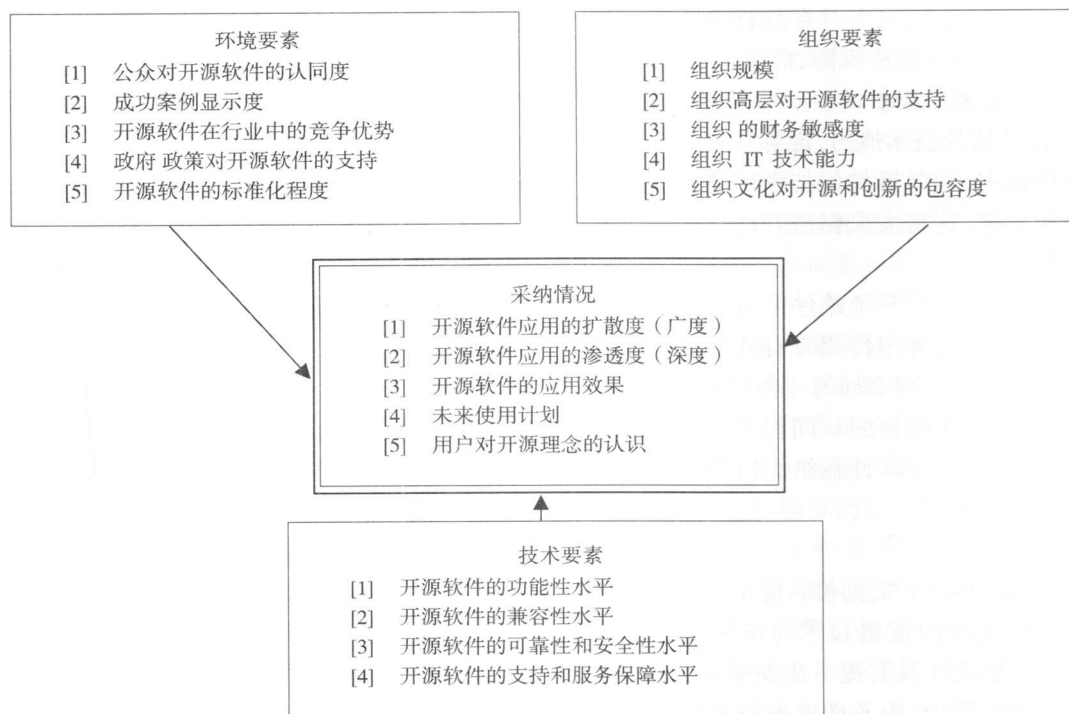


图 1 政府组织开源软件采纳假设模型

Fig 1 Hypothesized model for OSS adoption in governmental organizations

2.1 环境要素

环境要素在开源软件商业采纳的相关研究中一直是一个考察重点. 本文提出的模型假设中“其他开源软件实施案例影响”、“政府政策对开源软件的支持”以及“公众对开源软件的认同度”都借鉴了开源软件商业采纳的相关结论. 其中, Glynn 等人的研究中提到前两个因素^[30], 而 Dedrick 和 Wes 题为“开源服务器平台在企业中的使用”的案例研究中提到了技术合法性这一外部环境因素^[29], 这可以被视为“公众认同度”的一个表现. 相对于企业而言, 政府部门可能会对公众认同度问题更为敏感. 由于中国政府部门性质正逐步从管理向服务转型, 政府的信息系统常常需要直接和大众进行交互. 大众对于开源软件认同度的高低很可能影响他们对政府开源信息系统的信赖程度. 除此之外, 开源软件在整个软件市场上的整体竞争情况也可能对采纳形成重要的影

响. 随着开源软件在软件市场上竞争力的不断提升, 政府部门对开源软件的可靠性认知也将有所提高, 这将有助于促进政府部门对开源软件的采纳. 同时, 开源软件的标准化程度也是一个需要考察的因素. 与专有软件各自为营不同, 开源软件遵循一个公开的共同标准, 这将有助于不同开源软件和基于开源软件的不同系统实现软件层面和系统层面的融合.

2.2 组织要素

组织规模因素在 Tomatzky 和 Fleischer 提出 TOE 理论框架时就有所强调^[25]. 在政府部门中, 如果组织规模较小, 业务流程简单, 那么他们从专有软件转向开源软件遇到的转移成本和组织内部阻力也会比较小, 因而有助于组织对开源软件的采纳. 同时, 由于从使用专有软件转向使用开源软件属于组织内部剧烈的、高风险的 IT 项目, 组织高层领导对项目的支持无疑也是一个重要的促进

因素^[30]。此外,组织内部资源富余程度也对组织的决策存在着重要的影响,其原因在于开源软件的使用能够适度降低组织软件使用成本,从而吸引财务能力有限的组织采纳开源软件。

另一方面,采纳开源软件对组织内部 IT 部门的技术能力要求较高,因为开源软件常常缺乏固定的发行商提供后续服务保障,需要组织中 IT 技术人员自行进行系统维护。而且,如果组织内部的 IT 人员具备足够的技术能力,能够从基础层面参与到开源项目中,开源软件的技术优势就能够得到更充分的发挥。这将大大促进开源软件在政府部门的使用。

最后,组织文化对开源软件采纳决策的影响也不容忽视。由于从使用传统专有软件向使用开源软件转变是关乎组织全局的一种较为剧烈的变革,组织文化对开源精神的认同程度以及对变革的接受程度越高,开源软件在组织内部的采纳和推广也将会越为顺利。

2.3 技术要素

源码向末端用户开放的模式使用户能够通过软件的个性化修改促进技术与应用场合的融合^[31]。这使开源软件具有提升组织效率,实现流程再造和优化的潜力。由于政府部门使用信息系统的出发点正是提升工作效率,开源软件的这一潜力应该成为促进采纳的因素之一。此外,开源软件代码的透明性能够增加组织对软件和系统的控制力,因此使用开源软件能够提高系统的安全性和兼容性。对于政府部门来说,系统安全性是一个非常重要的作用因素。使用开源软件能够使他们摆脱软件开发商可能存在的对软件的控制,以保障信息安全。这对政府部门,尤其是一些要害部门非常有吸引力。另外,目前国内外许多地方的政府部门都在设法实现一站式服务,这对不同部门系统的兼容性有了更高的要求^[30]。开源软件遵循的统一标准有助于实现不同部门之间的系统融合^[14]。另一方面,政府部门对于系统的质量和可靠性要求往往比较高。虽然开源社区有着庞大的开发和测试群体,由社区发布的软件版本本身的质量有所保障,但中国政府部门一般采用的是基于开源软件的具体系统或应用,仍需专业服务商提供技术与服务支持保障。

3 研究方法与研究过程

本文采用案例研究方法对上述模型进行检验。我们所选择的案例样本为北京市政府部门对开源软件的采纳与应用,通过访谈等手段收集定性的调研数据,进而通过严格编码过程形成对假设模型的检验证据。以下我们将对所采用的研究方法与研究过程加以介绍。

3.1 案例研究方法

案例分析是信息系统领域研究的一种重要手段,近年来日益得到国内外学者的重视和采用^[32-34]。一般而言,案例研究适用于以下三种情形:一是考察对象为“怎么样”和“为什么”两类问题;二是研究者对于事件的控制能力较弱;三是研究焦点为现实生活中当前正在发生的问题^[35]。本文所探讨的政府组织环境下开源软件的采纳问题,与上述三个条件完全相符,因而案例研究方法将是最为合适的手段。

需要指出的是,现有的信息技术采纳相关研究,大多采用问卷调查的研究手段^[36],有关电子政务采纳的研究也是如此^[37]。问卷调查适合于识别和分析独立、稳定的属性变量^[35],因而对于个人层面上的采纳研究往往较为有效。而对于组织层面上的采纳问题,由于组织内外部各要素的交叉性和影响关系的复杂性,问卷调查的方法往往会导致研究焦点的漂移,从而降低研究结果的有效性。鉴于过去二十年来蓬勃发展的信息技术采纳研究在当前阶段也面临着方向性的选择^[38],我们相信,本文所采用的案例研究方法,也将是对相关研究未来发展方向的有益探索。

本文的案例研究工作建立在上文所提出的假设模型基础之上,其主要目的是通过案例调研收集现实数据以对理论假设进行验证和解释。因而可以认为,这是一项实证性(positivist)、解释性(explanatory)的案例研究^[39],相关工作遵循规范的研究步骤^[35]展开,并参照国际相关领域所公认的指标体系^[40]以确保研究工作的严谨性。

3.2 访谈对象选取

为了从不同角度全面了解开源软件在北京市政府部门的采纳情况及影响因素,我们选取了三

种类型的访谈对象: 政府软件采购相关政策执行者和开源采纳的推动者, 国内开源软件的提供商、政府部门中开源软件的实际用户。这些不同视角上的访谈有助于形成调研数据的汇聚和互验证, 通过“三角测量”^[35] 保证案例研究的构念效度。2009年 4~5月, 根据对文档资料的整理归纳, 我们首先对北京市科委软件与信息服务业促进中心和经信委电子政务处的负责人进行了访谈, 获取推动者视角的调研资料。随后, 我们访谈了中国最大的 Linux 发行商中科红旗的高管, 获取软件提供者视角的调研资料。此外, 我们根据对各政府部门开源软件应用情况的了解, 选择了北京市市政市容委 (包括其科技处和信息中心的负责人) 和北京市平谷区政府 (包括其信息中心负责人和开源软件应用推广的具体责任人) 进行访谈, 获取实际用户视角的调研资料。市政市容委和平谷区政府分别代表了北京市下属的两大类政府部门。

3.3 访谈提纲设计与数据编码

针对模型中的每一个影响因素, 我们都设计了至少一个问题收集数据。这些问题都是半结构化的问题。半结构化问题可以使受访者比较自由地控制访谈的进展, 且不受研究者主观态度的影响^[35]。此外, 我们在访谈开始和结束时各设置了一个开放性问题。前一个开放性问题用于收集受访者认为最重要的采纳影响因素; 而后一个开放性问题则用于捕捉那些在模型假设中未能考虑到的影响因素。访谈提纲共包括 25 个主要的问题, 每次访谈时根据访谈对象的不同身份对提纲进行修改。在访谈进行期间, 往往也会根据访谈进展情况

况增加或者减少问题。

访谈时进行笔录和录音。在每次访谈结束之后, 我们都及时地整理出原始访谈稿。原始访谈稿尽可能还原了访谈中对话的真实情形。如果受访者在访谈中提到相关政策或者项目, 我们在访谈结束之后都查询了相关的文件以更好地对受访者的回答进行诠释。在此基础上, 我们对访谈内容进行了数据编码 (coding)。为保证数据整理的客观性, 在一人完成数据分析和整理之后, 由另一人对分析结论进行核查。如果两人的意见差异较大, 则两人进行讨论得出最终结论。

表 1 显示了数据编码的一个样例, 其中包含两个编码条目 (X61 和 X62)。其具体操作如下: 首先列出访谈中笔者提出的问题 (表中第四列); 然后将受访者针对每个问题的答案按照意群划分为不同的条目 (表中第五列, X 为受访者代号), 并且为每个条目贴上标签 (表中第一列); 之后将每个条目的内容用精炼的文字归纳出关键意思 (表中第三列); 然后将关键意思与模型的四部分——采纳情况、技术要素、组织要素、环境要素进行对应 (样例中第二列 E2 表示的是模型假设中外部环境的第二个因素), 并判断影响是否显著 (第二列中括号内为 0 则表示不显著)。如果影响显著, 再进一步判断是正向影响还是负向影响 (第二列中括号正负号); 最后, 将模型中的每个要素与访谈笔记中相关条目标签汇总起来, 得出最终的结论。七次访谈一共形成了 191 个编码条目。这些条目被映射到上文所提出的假设模型中, 成为模型检验分析的依据。

表 1 数据编码样例

Table 1 Data coding sample

时间: 2009-04-13 对象: X 单位: 北京市科委				
标签	要素归纳	影响归纳	问题	回答
X61	E2(0)	国外案例借鉴作用不大	Z: 你们是否知道国外或其它城市政府使用开源软件的成功案例, 他们的开源采纳对你们的决策起到什么样的作用?	X: 国外的经验对我们的参考借鉴意义不太大, 因为不同国家的国情相差很大。国外, 政府部门的目标一致性较好, 政府提出的思想比较容易得到贯彻。而在我国, 政府的目标是多维的。政府的战略取向不稳, 变化太快, 可能在一段时间内强调自主创新比较多, 过一段时间又没有人关注这件事了, 甚至又有新的阻碍开源采纳的政策出台。
X62	E4(+)	政策没得到落实, 决心不够阻碍采纳		X: 有时不同部委的目标会互相冲突。这就使得很多政策和指导意见没能得到落实。最根本的原因是政府部门的决心不够。

3.4 信度与效度

实证研究的质量通常从构念效度 (construct validity)、内部效度 (internal validity)、外部效度 (external validity) 和信度 (reliability) 四个方面进行衡量^[35-41]。

提高案例研究构念效度的三个方法包括采用多个证据源, 建立证据链以及请关键被访者评价初步案例分析报告^[35]。基于此, 我们一方面使用了多个证据源, 包括开源软件在组织中采纳相关研究的理论文献, 媒体对于政府部门开源软件使用情况和相关政策的报道以及对相关人员的直接访谈, 另一方面, 由三人组成的团队共同完成案例分析, 在对访谈数据的处理中, 一名成员完成分析之后, 由另一名成员进行检查, 以避免分析者主观判断可能带来的误差。

内部效度关注的是结论中的因果关系或者因果推论是否成立。类型比对 (pattern matching) 是提升内部效度的一种十分有效的分析策略^[35]。这种分析策略的潜在问题是, 如果在理论建模中忽略了重要的影响因素或是做出了错误的假设, 在访谈中就有可能遗漏在模型中未涉及但影响重大的因素, 或者忽略与理论假设相悖事实的收集。为了防止出现这样的问题, 虽然在理论建模时, 我们已经设定了各个因素的影响方向, 但在访谈提纲设计中, 我们对于每一个因素通常都从“是否产生影响”以及“影响属于促进还是阻碍”两个角度考察, 并不把假设的作用方向反映在问题中, 防止对受访者产生干扰。另一方面, 访谈提纲中设有开放式问题, 专门用于收集可能在模型中被忽略的影响因素。

总体上说来, 本文使用的是单案例研究, 分析的对象为北京市范围内的政府部门。单案例研究的外部效度常常会受到质疑, 因为仅对一个案例的研究结论不一定能够应用于其他案例中。这种质疑来源于将单案例研究中的样本和问卷调查中的样本进行了类比。然而, 这一种类比是不成立的。问卷调查基于统计归纳 (statistic generalization), 而案例研究则是基于分析归纳 (analytic generalization)^[35]。这种分析性归纳在本研究中首

先表现在调查城市的选择和访谈对象的选取上。选取北京市进行调研主要是因为北京市是全国范围内较早采纳开源软件且使用情况较好的城市之一, 各种因素也反映得比较全面。在选取具体访谈对象时, 我们也对对象的典型性、身份等方面进行了综合考虑。同时, 北京市政府部门的开源软件采纳是一个相对宽泛的案例, 不同的部门和子单位具有相对较为独立的采纳行为, 因而本案例在一定程度上可以被视为是嵌套了多个小案例, 从而具有多案例研究的外部效度^[32-42]。

信度主要考察的是其他研究人员采用相同步骤研究同一个案所得结果与本文结论的相似程度。提高案例研究信度的主要方法是尽可能详细地记录案例研究进行的步骤, 使后来者可以尽可能地复制前人的研究。在进行访谈之前, 我们制定了详细的研究计划, 并进行了多次讨论和修改。本次案例研究的全过程也都有完整的文档记录, 包括访谈对象选取、访谈提纲设计、访谈录音及录音整理、原始记录与模型的匹配等。

4 实证分析与讨论

4.1 模型检验结果

模型要素与编码条目的映射汇总情况如表 2 所示。表格的第一列给出了模型中的各个要素 (包括采纳情况要素); 第二列为访谈数据编码中归纳出的观测要点; 第三列则给出了访谈编码条目对各个观测要点的支持情况。限于篇幅, 表中无法一一列举编码条目, 只能给出支持各个要点的条目数量。

综合以上分析, 我们去除了模型中影响甚微的因素, 调整某些因素覆盖的范围, 并对影响非常明显的关键因素加以强调 (在图中用* 表示), 形成了如图 2 所示的检验并修正后的政府组织开源软件采纳模型。可以看出, 本文所提出的模型在北京市政府部门的案例研究中较为全面的支持, 显示出了其对于政府组织采纳开源软件的行为的有效解释力。

表 2 模型要素与编码条目汇总

Table 2 Summary of model factors and coding items

模型要素	观测要点	编码条目情况
A[1]	开源软件所占份额较少	支持条目数: 1
	桌面操作系统和办公软件中开源软件应用较多	支持条目数: 5
A[2]	开源软件主要使用在非核心业务流程	支持条目数: 1
	某些基于开源的电子政务系统应用深度很高	支持条目数: 1
A[3]	与预期差异较大, 总体使用情况还不太理想	支持条目数: 1
	出现了一些典型的采购案例	支持条目数: 4
	先是大范围采购, 之后使用范围缩小	支持条目数: 1
A[4]	将来会增加对国产(开源)软件的使用	支持条目数: 1
	已制订了相关措施以促进未来采纳	支持条目数: 1
A[5]	用户在开发过程中扮演测试者角色	支持条目数: 1
E[1]	公众对开源软件的支持促进采纳	正向影响: 1
E[2]	国外案例借鉴作用不大	无影响: 2
	国内希望能够效仿国外成功例子	正向影响: 1
	国内其他地区的例子影响也不大	无影响: 1
E[3]	开源软件总体竞争情况不好, 阻碍采纳	反向影响: 5
	由于开源占市场份额较小, 硬件设备中与开源软件可兼容的种类极少, 阻碍采纳	反向影响: 1
E[4]	没有长期的战略指导和政策规划, 阻碍对开源软件的采纳	反向影响: 6
	政府政策采取措施支持国产软件, 则能够促进开源软件的采纳	正向影响: 26
	政府部门有一种使用国产软件的压力	正向影响: 1
	政府使用国产软件能体现示范作用	正向影响: 2
	政策是一个促进因素, 但不是主要的因素	正向影响: 1
	政府软件正版化政策能够使得使用盗版专有软件的部门转向使用开源软件	正向影响: 1 反向影响: 1
E[6]	开源标准的提出能够提高跨系统兼容性, 促进采纳	正向影响: 2
	开源标准的提出是开源软件地位提升的标志, 促进采纳	正向影响: 1
	开源标准的提出可能使专有软件也遵循此标准, 削弱了开源软件的兼容优势	反向影响: 1
O[1]	规模小、对信息处理需求低的部门倾向使用国产软件	正向影响: 10
O[2]	高层态度对采纳起到关键作用	正向影响: 4
O[3]	财力有限, 倾向使用开源软件	正向影响: 3
	财务因素方面的考虑不多	无影响: 5
	考虑使用开源软件的培训、硬件重置等隐性成本, 无成本优势	无影响: 2
	国家对采用开源软件的补贴有一定吸引力, 促进采纳	正向影响: 1
O[4]	组织 IT 人员对开源技术的了解和使用能力高, 促进采纳	正向影响: 8
	政府 IT 人员参与软件开发的程度较低, 系统开发采取外包方法, 不关注是否开源	正向影响: 7
O[5]	最终用户对开源的认识和组织对开源的认同基本无影响	无影响: 4
	对开源思想的宣传不够会阻碍采纳	正向影响: 1
T[1]	软件能够满足业务需求, 保证并提高效率, 则促进采纳	正向影响: 15
	如果国产软件能够成功融入业务流程, 能够促进采纳	正向影响: 3

模型要素	观测要点	编码条目情况
T[2]	上级、平级相关部门专有软件使用较多, 兼容性问题阻碍采纳	负向影响: 6
	开源软件灵活性, 跨部门兼容性对采纳影响较弱	无影响: 1
	现有硬件设施对国产软件不支持, 阻碍采纳	负向影响: 2
	技术上转移成本较高, 阻碍采纳	负向影响: 6
T[3]	对信息安全需求较高, 倾向使用开源软件	正向影响: 7
	对国产软件的质量不放心, 阻碍采纳	负向影响: 31
T[4]	使用开源软件对组织的 IT 硬件要求不高, 影响不大	无影响: 1
	要求开源厂商和其他国产软件开发单位和部门合作, 提高持续服务能力	负向影响: 2
	组织现有 IT 基础设施对采纳影响不显著	无影响: 1

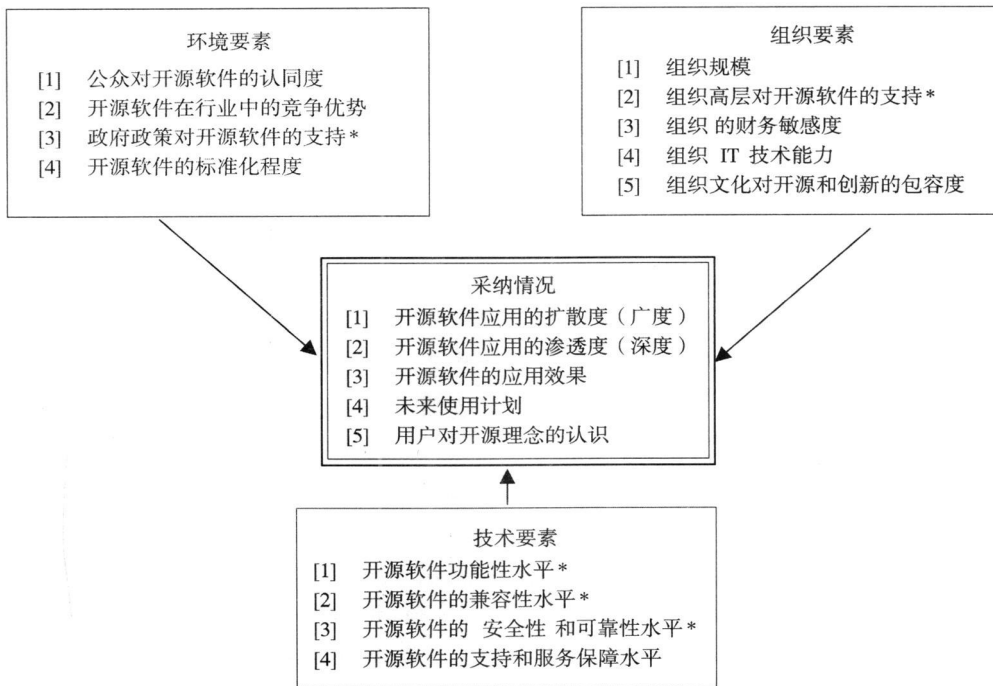


图 2 检验并修正后的政府组织开源软件采纳模型

Fig. 2 Modified and validated model of OSS adoption in governmental organizations

在环境维度上, 政府对国产软件(在政府组织环境中, 开源软件与国产软件往往被紧密地联系在一起)的政策支持对开源软件采纳的促进作用得到了正反两方面大量事实的证明. 同时, 公众对开源软件的支持以及开源软件在行业内的竞争状况对于其采纳应用也具有显著的影响. 但国内外其他地方的成功例子对北京政府部门采纳决策的影响则并不显著, 这可能是由于北京作为全国的政治中心, 其政府部门软件采纳实践往往倾向于强调自身的“示范性”作用, 因而其他地方的案例对之的影响力相对较小.

在组织维度上, 组织高层对开源软件的态度

起到了极其重要的作用. 在一些情况下, 这种影响甚至是决定性的. 在同市政市容委的访谈中我们发现, 他们选择某处作为第一批试点部门, 完全是因为该处处长个人对开源项目的全力支持. 此外, 平谷区政府之所以能够成为北京市使用开源软件的突出典型, 也与当时区委书记的重视密不可分. 组织维度上的其他影响因素还包括组织的规模(规模较小的组织易于采纳开源软件)、组织的财务敏感度(重视财务成本的组织倾向于采纳开源软件、组织内 IT 人员的技术能力(较强的技术能力带来较高的开源项目参与程度与采纳程度)以及组织内部对开源创新和创新的包容度.

在技术维度上, 开源软件的功能性水平、兼容性水平、安全性和可靠性水平对于其采纳均具有显著的影响。在功能性方面, 开源软件对组织效率提升和流程再造的贡献促进组织了对开源软件的采纳。在兼容性方面, 开源软件与专有软件的兼容性问题成为阻碍政府部门采纳开源软件的重要因素之一。在可靠性和安全性方面, 由于代码可控性带来的信息安全保障对开源软件采纳起到的促进作用得到了证实, 但是由于组织内部 IT 工作人员很少参与底层开发, 代码可定制性和跨系统兼容性优势并没有得到充分发挥。此外, 开源软件的支持和服务保障水平也具有一定的影响。由于目前国内开源软件服务商的稳定性和持续性相对较弱, 这也给政府组织对开源软件的采纳增加了顾虑。

4.2 采纳现状与发展策略

案例分析表明, 开源软件已经在北京市政府部门软件应用中占有一定的比重, 但采纳情况仍不十分理想。由于现阶段基于开源软件的二次开发产品在国产软件中占很大比重, 开源软件通常也以“国产软件”的形式出现在软件市场上。国家对国产软件的支持政策对开源软件同样适用, 这对开源软件的采纳起到了关键性作用。可以说, 目前政府部门的采纳决策大多数是出于对支持科技自主创新相关政策的响应以及道德规范的要求, 而且组织对开源软件的采纳很大程度上取决于部门高层对开源项目的支持, 这与西方国家的采纳动机有很大的不同。

差异也反映在政府部门信息系统开发模式的不同上。在西方, 很多政府部门的 IT 工作人员会直接参与到系统开发和维护中, 因此他们对系统底层代码比较熟悉, 对开源软件的技术层面优势体会深刻。而中国政府部门信息系统的开发通常采用的是外包方式, 部门用户通常只关注系统的可用性、易用性和后续的服务保障, 并不太在意底层是否使用了开源技术。在同企业对开源软件采纳的决策影响因素的对比中, 政府部门对于开源软件成本优势考虑并不多。

虽然北京市政府部门已经走在我国开源软件采纳的前列, 但是其在开源软件采纳的探索道路上, 也遇到许多问题, 其中最为突出是开源软件较

差的稳定性和后期保障以及与专有软件的兼容性问题。由于多数政府组织都趋向于回避风险的, 以上问题如果不能得到很好的解决, 政府部门很难大范围地采纳开源软件。

基于以上分析, 要进一步促进开源软件在政府部门的应用, 应该注意以下几个方面: 首先, 从环境维度看, 政府对开源软件采纳的政策倾斜仍然非常重要, 并且这种支持应当形成可操作的规范; 开源软件与国产软件的政策要进一步加以界定和区分, 使支持政策能够更切合开源软件的技术优势。其次, 从组织维度看, 政府高层对开源软件的支持起着十分重要的作用, 高层领导个人对开源软件的认知甚至是主观印象也很可能影响他们对开源软件态度; 中国政府部门 IT 工作人员的技术能力以及开源项目的参与程度也有待提高, 只有将应用与开发紧密结合, 开源软件的诸多技术优势才能够在政府环境下得到更好的发挥。最后, 从技术维度上看, 开源软件与专有软件以及许多外围设备的兼容性问题亟待解决, 基于开源技术开发产品的软件公司也应该设法提高自身信誉和实力, 努力为客户提供更好的售后保障, 以消除政府部门对开源软件的不信赖情绪。

5 结束语

作为新兴信息技术时代中的一个典型代表, 开源软件所倡导的分享、沟通、社会性合作精神, 引领了新时期 Web 2.0 互联网应用的潮流, 对于其采纳机制的探讨, 具有前沿性的学术意义。同时, 开源软件的应用, 与我国软件产业的发展以及信息技术领域自主创新能力的提升也具有息息相关的紧密联系。本文对于开源软件采纳机理的研究, 对于相关实践也将具有较高的参考价值。

本文的研究工作遵循规范的实证性案例研究方法展开, 研究过程中的各个步骤中对各方面的严谨性指标也予以了充分的考量。因而可以认为, 这一工作也展示了本类研究方法在组织环境下信息技术采纳研究中的有效性和可行性, 为积淀已久的信息技术采纳研究提供了新的方法论途径。

本研究工作的一个不足之处在于我们对于案例所采用的是单个时间点上的截面性考察, 尽管

在访谈中大量涉及了对历史事件的回顾,但缺乏对这些发展历程的更为直接的观测. 后续的研究

工作将针对这一不足,展开持续性的跟踪研究,以支持动态性的历时分析.

参考文献:

- [1] Raymond E S. The Cathedral and the Bazaar[M] // The Cathedral & the Bazaar: Musings on Linux and Open Source by an Accidental Revolutionary. Sebastopol CA: O'Reilly Media Inc., 2001.
- [2] Bonaccorsi A, Rossi C. Why open source software can succeed[J]. *Research Policy*, 2003, 32(7): 1243–1258.
- [3] Lerner J, Tirole J. The economics of technology sharing: Open source and beyond[J]. *The Journal of Economic Perspectives*, 2005, 19(2): 99–120.
- [4] Watson R T, Boudreau M, York P T, et al. The business of open source[J]. *Communications of the ACM*, 2008, 51(4): 41–46.
- [5] Fitzgerald B. The transformation of open source software[J]. *MS Quarterly*, 2006, 30(3): 587–598.
- [6] Casadesu Masanello R, Ghemawat P. Dynamic mixed duopoly: A model motivated by linux vs windows[J]. *Management Science*, 2006, 52(7): 1072–1084.
- [7] Kuk G. Strategic interaction and knowledge sharing in the KDE developer mailing list[J]. *Management Science*, 2006, 52(7): 1031–1042.
- [8] Economides N, Katsanikas E. Two-sided competition of proprietary vs open source technology platforms and the implications for the software industry[J]. *Management Science*, 2006, 52(7): 1057–1070.
- [9] Kovács G L, Drodzák S, Zulián P, et al. Open Source Software and Open Data Standards in Public Administration[C]. *Proceedings of the 6th CSI (Computer Science and Information Technologies) International Workshop*, Budapest, 2004.
- [10] Simon K D. The value of open standards and open-source software in government environments[J]. *IBM Systems Journal*, 2005, 44(2): 227–238.
- [11] 郭迅华, 张楠, 孟庆国. 电子政务系统采纳与渗透: 基于结构化理论的概念模型与案例分析[C] // 信息系统协会中国分会第三届学术年会, 武汉: 武汉大学出版社, 2009: 162–167.
Guo Xunhua, Zhang Nan, Meng Qingguo. Adoption and Penetration of eGovernment Systems: Conceptual Model and Case Analysis based on Structuration Theory[C] // *Proceedings of the third National Congress of CNAIS*, Wuhan: Wuhan University Press, 2009: 162–167. (in Chinese)
- [12] Grant G. Realizing the promise of electronic government[J]. *Journal of Global Information Management*, 2005, 13(1): 1–4.
- [13] Imani Z, Love P E D, Montazemi A. E-government: Past, present and future[J]. *European Journal of Information Systems*, 2007, 16(2): 103–105.
- [14] Hailer A, Koronios A. Issues of open source software uptake in Australian government agencies[J]. *Communications of the IBMA*, 2008, (6): 62–66.
- [15] 倪光南. 开源软件推动自主创新[J]. *软件世界*, 2007, (9): 43.
Ni Guangnan. Promoting original innovations with open source software[J]. *Software World*, 2007, (9): 43. (in Chinese)
- [16] 祁荷香, 马民虎. 浅析政府部门采购开源软件的必要性和问题[J]. *科技管理研究*, 2005, (12): 57–59.
Qi Hexiang, Ma Minhu. On the necessity and issues about purchasing open source software in government agencies[J]. *Science and Technology Management Research*, 2005, (12): 57–59. (in Chinese)
- [17] 倪光南. LINUX等开源软件与政府采购[J]. *中国政府采购*, 2005, (7): 30.
Ni Guangnan. Linux and other open source software in government procurement[J]. *China Government Procurement*, 2005, (7): 30. (in Chinese)
- [18] von Krogh G, von Hippel E. The promise of research on open source software[J]. *Management Science*, 2006, 52(7): 975–983.
- [19] Stallan R. The Original Announcement of the GNU Project[EB/OL]. <http://www.gnu.org/gnu/initialannouncement>

- html 1983
- [20] Perens B. The Open Source Definition[EB/OL]. <http://dp.dvo.nu/LDP/LG/issue26/perens.html> 1998
- [21] Baldwin C Y, Clark K B. The architecture of participation: Does code architecture mitigate free riding in the open source development model? [J]. *Management Science*, 2006, 52(7): 1116–1127.
- [22] Zeitlyn D. Gift economies in the development of open source Software: Anthropological reflections[J]. *Research Policy*, 2003, 32(7): 1287–1291
- [23] Grewal R, Lilien G L, Mallapragada G. Location: How network embeddedness affects project success in open source systems[J]. *Management Science*, 2006, 52(7): 1043–1056
- [24] Dempsey B J, Weiss D, Jones P, et al. Who is an open source software developer? [J]. *Communications of the ACM*, 2002, 45(2): 67–72
- [25] Tornatzky L G, Fleischer M. *The Processes of Technological Innovation*[M]. Lexington, Mass.: Lexington Books, 1990
- [26] Cooper R B, Zmud R W. Information technology implementation research: A technological diffusion approach[J]. *Management Science*, 1990, 36(2): 123–139.
- [27] Zhu K, Kraemer K L. Post-adoption variations in usage and value of E-Business by organizations: Cross-country evidence from the retail industry[J]. *Information Systems Research*, 2005, 16(1): 61–84
- [28] Chau P Y K, Tan K Y. Factors affecting the adoption of open systems: An exploratory study[J]. *MIS Quarterly*, 1997, 21(1): 1–24
- [29] Dedrick J, West J. An Exploratory Study into Open Source Platform Adoption[C]// *Proceedings of the 37th Hawaii International Conference on System Sciences*, Hawaii, USA: 2004
- [30] Lynn E, Fitzgerald B, Exton C. Commercial Adoption of Open Source Software: An Empirical Study[C]// *2005 International Symposium on Empirical Software Engineering ISESE 2005*, November 17, 2005 – November 18, 2005, Queensland, Australia: Institute of Electrical and Electronics Engineers Computer Society, 2005: 225–234
- [31] Bagozzi R P, Dholakia U M. Open source software user communities: A study of participation in linux user groups[J]. *Management Science*, 2006, 52(7): 1099–1115
- [32] 潘绵臻, 毛基业. 再探案例研究的规范性问题——中国企业管理案例论坛(2008)综述与范文分析[J]. *管理世界*, 2009, (2): 92–100
- Pan Mianzhen, Mao Jiye. Revisit the principles in case study: Review and sample paper analysis of the China enterprise management case forum (2008)[J]. *Management World*, 2009, (2): 92–100. (in Chinese)
- [33] Tsui A S. Contextualization in Chinese management research[J]. *Management and Organization Review*, 2006, 2(1): 1–13
- [34] 成思危. 认真开展案例研究, 促进管理科学及管理教育发展[J]. *管理科学学报*, 2001, 4(5): 1–6
- Cheng Siwei. Improve development of management sciences and education through case study[J]. *Journal of Management Science in China*, 2001, 4(5): 1–6. (in Chinese)
- [35] Yin R K. *Case Study Research: Design and Methods*[M]. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2003
- [36] 张楠, 郭迅华, 陈国青. 行为建模角度信息技术采纳研究综述[J]. *科学管理研究*, 2009, 27(4): 13–19
- Zhang Nan, Guo Xunhua, Chen Guoqing. A critical review of IT adoption research on the perspective behavioral modeling[J]. *Scientific Management Research*, 2009, 27(4): 13–19. (in Chinese)
- [37] Zhang N, Guo X, Chen G, et al. Impact of perceived fit on e-government user evaluation: A study with a Chinese cultural context[J]. *Journal of Global Information Management*, 2009, 17(1): 49–69
- [38] Benbasat I, Barki H, Quo Vadis TAM? [J]. *Journal of AIS*, 2007, 8(4): 211–218
- [39] Benbasat I, Gohstein D K, Mead M. The Case Research Strategy in Studies of Information Systems[J]. *MIS Quarterly*, 1987, 11(3): 369–385
- [40] Dube L, Paré G. Rigor in Information Systems Positivist Case Research: Current practices, trends and recommendations[J]. *MIS Quarterly*, 2003, 27(4): 597–635
- [41] Creswell J W. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*[M]. Thousand Oaks, CA:

Sage Publications 2009

[42]毛基业, 张 霞. 案例研究方法的规范性及现状评估[J]. 管理世界, 2008(4): 115- 121.

Mao Jiye, Zhang Xia. Normativeness analysis and status review of the case study method[J]. Management World 2008 (4): 115- 121. (in Chinese)

Adoption and application of open source software: A positivistic case study in governmental context

GUO Xunhua¹, ZHANG Nan², HUANG Yan³

1. School of Economics and Management, Tsinghua University, Beijing 100084, China

2. School of Public Policy and Management, Tsinghua University, Beijing 100084, China

3. School of Information Systems & Management, Heinz College, Carnegie Mellon University, USA 15213

Abstract Open source software has deeply impacted the development of the global software industry and emerging Web 2.0 applications with its inherent ideation of social collaboration. The effects of open source software adoption on the improvement of the service capabilities of governmental organizations have also attracted increasing interest in the IS academic area. Based on the TOE framework for organizational level ICT adoption, this paper proposes a conceptual model for examining the adoption of open source software in the governmental organizational context. A positivist case study is conducted in the government agencies of Beijing, China, so as to validate and develop the proposed model, as well as to investigate the adoption status and related influence mechanisms. Findings from the analysis demonstrate the explanatory validity of the model and provide potentially helpful insights for future practice.

Key words open source software; governmental organizations; information technology adoption; positivistic case study