

Table 3 Resources provided to OpenStack community by platinum members

表 3 铂金会员向 OpenStack 社区的投入的资源

商业组织	Q2	Q3			Q4		Q5	
		培训	资格认证	咨询支持	会议	应用场景	发行版	云服务
AT&T	是(375)	否	否	否	否	是	否	否
Intel	是(538)	是	否	否	是	否	否	否
SUSE	是(153)	是	是	是	是	否	是	私
Canonical	是(202)	是	否	是	是	否	是	私有云
RedHat	是(772)	是	是	是	是	否	是	私有云
IBM	是(1 599)	否	否	是	是	否	是	公/私/混合云
HPE	是(1 457)	是	是	是	是	否	是	公/私/混合云
Rackspace	是(1 102)	是	是	是	是	否	否	公/私/混合云

此外,本文还利用商业组织对 OpenStack 的代码贡献量和人力投入所占的比例这两个角度刻画其对 OpenStack 的参与强度.图 2 展示了 OpenStack 发布的 Newton 版本中这 8 家商业组织贡献的代码比例,我们可以看出:RedHat,HPE 和 IBM 对 Newton 的代码投入很多;相反,AT&T 的贡献代码相对比较少.图 3 表示各铂金会员在 OpenStack 基金会中的人数,其中,IBM,HPE 商业组织处于领先地位,AT&T,Canonical 以及 SUSE 商业组织的人员在基金会中相对比较少.

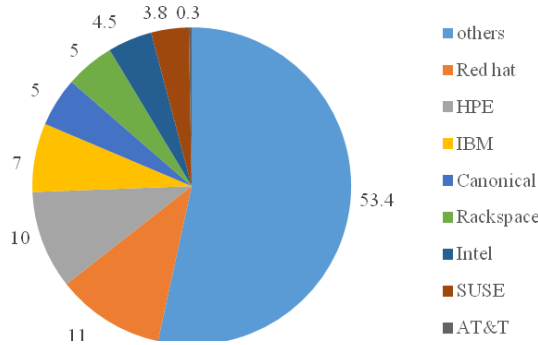


Fig.2 Code percentage of OpenStack’s Newton version contributed by platinum members

图 2 OpenStack 的 Newton 版本铂金会员贡献的代码行百分比

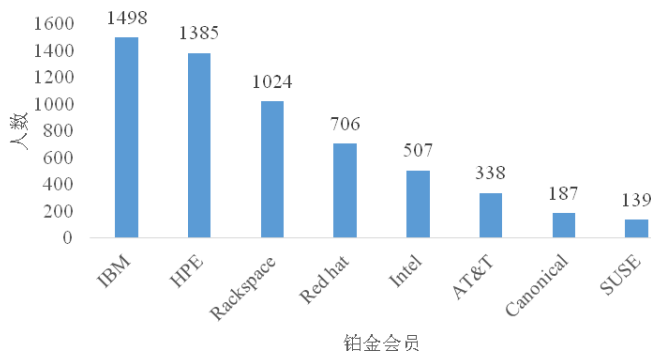


Fig.3 Platinum members count in OpenStack

图 3 铂金会员在 OpenStack 基金会中的人数

3.2 OpenStack商业组织的参与模式分类

3.2.1 参与模式分类

第 3.1 节对加入 OpenStack 的 8 家商业组织的参与目标以及为实现目标采取的参与实践进行了详细的分

析.本节将从商业组织的性质、参与目标以及参与实践这 3 个方面入手,提取这 8 家商业组织在参与实践上的共性,总结出 4 种参与模式.

- 模式 1:以 AT&T 为代表的使用型

AT&T 加入 OpenStack 社区的根本原因是为了使用 OpenStack 软件.AT&T 作为通信商业组织,希望通过使用 OpenStack 软件从传统的网络服务模式转移到基于云环境的 SDN/NFV 网络,商业组织内部并没有直接通过 OpenStack 盈利也没有云服务相关业务,所以 AT&T 对于 OpenStack 的控制管理需求比较低,同时对 OpenStack 社区的资源投入较少^[34].

- 模式 2:以 Intel 为代表的产品推广型

Intel 作为一个硬件芯片公司,加入 OpenStack 主要目的是利用 OpenStack 软件实现从传统业务模式到基于云计算的业务模式的迁移.Intel 通过将商业组织内部硬件技术应用到 OpenStack 软件优化性能的方式建立云计算生态系统向提供硬件芯片销售,因此,Intel 会向 OpenStack 社区贡献相比 AT&T 更多的代码,其中大部分是一些硬件、芯片的驱动程序^[35].

- 模式 3:以 RedHat,Canonical 和 SUSE 为代表的操作系统集成和私有云解决方案提供型

RedHat,Canonical 和 SUSE 作为 Linux 三大供应商,均希望通过发布集成本公司 Linux 系统的 OpenStack 发行版来提高使用量并扩大用户群,同时提供基于 OpenStack 的私有云解决方案以及培训、认证等服务直接获益;此外,RedHat 商业组织对于加入 OpenStack 的目标并不限于增加 Linux 使用量,而是将 OpenStack 视为当初的 Linux,希望通过大力参与 OpenStack 获得主流影响力,因此在参与力度和参与强度上,RedHat 都优于其他两个商业组织^[36].

- 模式 4:以 IBM,HPE 和 Rackspace 为代表的 OpenStack 云服务提供与功能增强型

云服务对于 IBM,HPE 和 Rackspace 商业组织来说都是核心业务,这 3 个商业组织都希望能够提供基于 OpenStack 的云服务以及基于 OpenStack 的培训、咨询、认证等服务直接获益,因而不论是参与力度还是参与强度,这 3 个商业组织都处于领先地位.IBM,HPE 和 Rackspace 商业组织均提供公有云服务,不同点在于:IBM 和 HPE 使用商业组织内部的公有云基础架构;而 Rackspace 作为 OpenStack 的创始人之一,其公有云完全基于 OpenStack 软件.OpenStack 还可以为 IBM 和 HPE 商业组织提供技术支持以及用户创新.

3.2.2 参与模式的一般性

我们是从 OpenStack 的 8 家主要赞助公司分析得出 4 种商业参与类型,鉴于 OpenStack 本身所具有的 FLOSS 项目的代表性,以及这 8 个公司在软件、硬件、服务商之间的代表性,我们认为,本文所获得的参与模式具有一般性和通用性.

- 案例研究对象具有一般性

当前的开源社区,大部分 FLOSS 项目都是支持型的^[6],例如 Linux Kernel,Docker 以及 Android 等项目.Linux Kernel 社区由 Linux 基金会负责知识产权、法律事务、资源分配等方面的管理,其社区拥有来自于全球 200 多个商业组织的 3 700 名参与者,包括众多知名商业组织,如 RedHat,IBM 等.OpenStack 作为支持型的开源项目,其社区具有完整的管理机制且参与者众多,拥有健康的生态系统,在众多 FLOSS 项目中具有代表性.

- 商业组织具有一般性

OpenStack 拥有来自全球商业组织的广泛支持,本文选取的商业组织,其性质囊括了通信、系统、信息技术、咨询服务等诸多方面.这些商业组织在其领域具有代表性,如 AT&T,类似的商业组织有英国 Vodafone、德国 Deutsche Telekom 以及中国移动等电信公司选择利用 OpenStack 实现网络功能虚拟化(NFV).这些电信公司在 OpenStack 参与模式上与 AT&T 相似,主要表现在对社区的管理控制需求较低且资源贡献较少.此外,华为公司自 2012 年加入 OpenStack 基金会后,快速成长为一个重要的 OpenStack 推行者和贡献者,共计投入超过 600 名开发者,社区贡献力从 20 位攀升到第 6 位.该公司在积极推进 OpenStack 使用的同时,将本公司云计算相关产品全部切换到 OpenStack 平台上,如 FusionSphere 5.0 之后全部基于 OpenStack.华为公司提供基于 OpenStack 的私有云、混合云和公有云解决方案,并在安全性、可靠性等方面增强,且向 OpenStack 社区投入大量的人力和资源,

这种参与模式与 IBM,HPE 等商业组织相同,均为 OpenStack 云服务提供与功能增强型。

如图 4 所示,各参与模式及其可能具有的商业组织性质、商业目标以及为实现目标采取的参与与实践用同一颜色的矩形框作背景.本文提炼出的 4 种商业组织加入开源项目的参与模式允许商业组织可以根据其业务性质并且结合加入开源项目想要实现的目标选择合适的参与模式,或者直接根据参与目标选择相应的参与实践.另外,本文提出的这种参与模式主要是基于 OpenStack 的 8 家铂金会员商业组织,具有一定的局限性,所以商业组织根据此一般模式得出的参与模式仅具有参考作用。

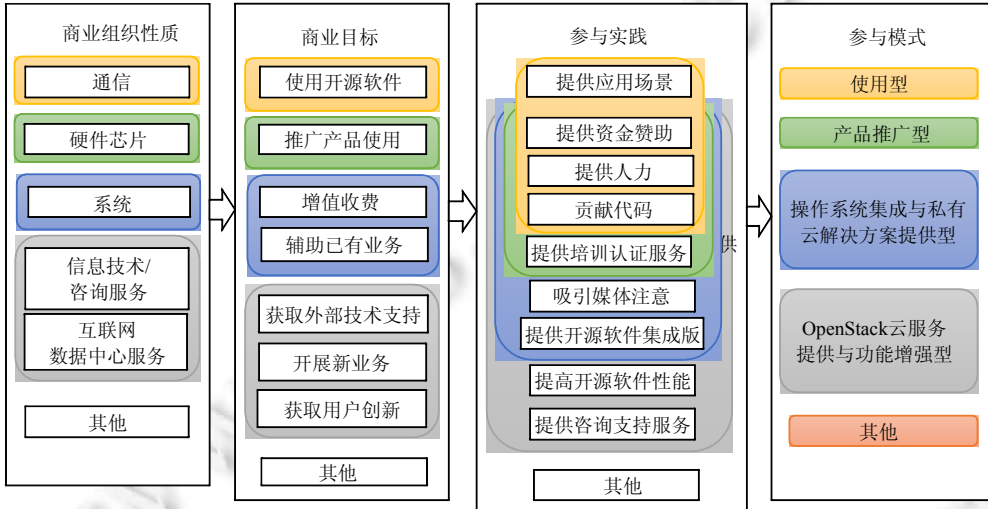


Fig.4 A general commercial-opensource community involvement model

图 4 一般化的开源项目商业参与模式

3.3 有效性验证

本文通过向 OpenStack 社区专家发送邮件的方式,从以下 3 个方面对本文的研究工作进行有效性验证。

- 1) 本文对于 OpenStack 的 8 家商业组织参与 OpenStack 的目的是否描述全面?
- 2) 我们是否遗漏了商业组织对于 OpenStack 的其他重要参与实践?
- 3) 本文得出的一般化商业组织加入开源项目的参与模式是否具有一定的参考价值 and 实践意义?

前两方面的验证确保我们根据本文的研究工作是基于现实的,分布在网络环境中的数据能否反映现实情况,是科学研究过程中重要的问题^[37];第三方面是对本文工作价值可用性的验证。

根据来自 OpenStack 社区专家的反馈,他们首先肯定了本文工作对商业组织选择参与开源社区模式具有指导作用,同时对开源社区的构建也具有参考价值.此外,专家还针对本文获取模式的方法给出了合理有效的建议.根据这些建议,我们对本文的工作进行调整和补充,具体表现为:

- 1) 就商业组织加入 OpenStack 的目标而言,对于 Intel 公司,专家认为该公司的重点除了实现传统业务模式到基于云的业务模式转变之外,更希望通过将公司内部硬件技术应用于 OpenStack 性能优化的方式销售硬件芯片,因此,本文将 Intel 加入 OpenStack 的参与模式从最初的使用型调整为产品推广型;
- 2) 在商业组织对于 OpenStack 的参与实践方面,专家补充了另外一种很重要的参与方式,那就是提供 OpenStack 产品的应用场景.OpenStack 作为一个开源项目,其产品不可避免的具有不稳定性,使其进入生产环境变的十分困难.这些大型商业组织贡献的应用场景可有效的推广 OpenStack 的使用;
- 3) 此外,专家还指出商业组织参与 OpenStack 的诸多实践在衡量其对社区所做的贡献时占的权重是不一样的.基于本文的主旨是从参与目的和参与实践两个方面来刻画参与模式,所以在本文工作暂不考虑参与实践的权重问题。

4 总结与展望

4.1 本文工作总结

开源已经变成软件发展的主流,商业组织参与开源项目开发变成了一种普遍现象,如 OpenStack, Docker 以及 Andriod 等项目.商业组织应该采用怎样的参与模式加入到开源社区,才能既实现目标又不损害开源项目生态系统的健康呢?本文选用 OpenStack 开源项目作为案例研究对象,采用雪球采样方法收集商业组织参与 OpenStack 的相关资料,利用经典定性分析方法,通过对数据进行过滤、编码及归纳,获取基金会铂金会员加入 OpenStack 的目标及其为实现目标采取的策略实践,总结商业组织的参与模式,并提炼出 4 种具有一般性的商业组织参与开源项目模式.本文的主要贡献如下.

- 通过对互联网上商业组织参与开源项目的文本数据的分析,得出各商业组织的开源项目参与模式并对这些模式进行定性分类,最后提炼出 4 种具有一般性的商业组织参与开源项目模式,给想要加入开源项目的商业组织提供决策支持和实践经验参考;
- 基于 OpenStack 的实际情况,对周等人^[6]提出的商业-开源参与模式做出改进和扩展,省去了参与力度这一维度,并且扩充了参与强度包括的具体实践,使之更具一般性.

4.2 未来工作展望

本文得出的商业组织加入商业-开源项目的参与模式主要依据是收集并分析 OpenStack 相关的数据资料,对商业组织的商业目标、参与策略和实践进行的是定性描述.下一步将收集 OpenStack 的开发活动数据(如 Bug, Commit 等),应用量化方法对本文提出的参与模式进一步细化.

本文提出的一般化开源项目商业组织参与模式是一个理论模式,在具体使用情景下,还缺乏细节上的说明,给想要使用本模式的商业组织带来一定程度的困难.未来将针对如何在开源项目中使用一般化参与模式提供实践案例.

在第 2.3.2 节提到:商业组织为了促使开源软件朝着希望的方向发展,减少对开源项目的投资风险,往往会试图管理知识产权或者是赋予某些贡献者代码提交特权^[29,37].在 OpenStack 中,有其基金会专门负责管理知识产权、代码提交流程.然而部分开源项目并不存在类似机构,如 JBossAS 项目,其知识产权由参与公司 RedHat 控制^[6].在接下来的工作中,我们将针对不同类型的开源项目,验证并扩展本文提出的开源项目参与模式.

References:

- [1] Mockus A, Fielding RT, Herbsleb J. A case study of open source software development: The apache server. In: Proc. of the 22nd Int'l Conf. on Software Engineering. Limerick: ACM Press, 2000. 263–272. [doi: 10.1145/337180.337209]
- [2] Ma XJ. Research on the Health Measurement for Open Source Software Ecosystem. Beijing: Peking University, 2014 (in Chinese).
- [3] Harhoff D, Henkel J, Von Hippel E. Profiting from voluntary information spillovers: How users benefit by freely revealing their innovations. Research Policy, 2003,32(10):1753–1769. [doi: 10.1016/S0048-7333(03)00061-1]
- [4] Hippel E, Krogh G. Open source software and the “private-collective” innovation model: Issues for organization science. Organization Science, 2003,14(2):209–223. [doi: 10.1287/orsc.14.2.209.14992]
- [5] Mockus A, Fielding RT, Herbsleb JD. Two case studies of open source software development: Apache and mozilla. ACM Trans. on Software Engineering and Methodology (TOSEM), 2002,11(3):309–346. [doi: 10.1145/567793.567795]
- [6] Zhou MH, Mockus A, Ma XJ, Zhang L, Mei H. Inflow and retention in OSS communities with commercial involvement: A case study of three hybrid projects. ACM Trans. on Software Engineering and Methodology (TOSEM), 2016,25(2):13. [doi: 10.1145/2876443]
- [7] OpenStack official website. 2016. <https://www.openstack.org/>
- [8] Mockus A, Herbsleb JD. Why not improve coordination in distributed software development by stealing good ideas from open source. In: Proc. of the 2nd Workshop on Open Source Software Engineering, Meeting Challenges and Surviving Success. 2002. 19–25.

- [9] Dinkelacker J, Garg PK, Miller R, Nelson D. Progressive open source. In: Proc. of the 24th Int'l Conf. on Software Engineering. ACM Press, 2002. 177–184. [doi: 10.1145/581339.581363]
- [10] Sharma S, Sugumaran V, Rajagopalan B. A framework for creating hybrid open source software communities. Information Systems Journal, 2002,12(1):7–25. [doi: 10.1046/j.1365-2575.2002.00116.x]
- [11] Daniel SL, Maruping LM, Cataldo M, Herbsleb J. When cultures clash: Participation in open source communities and its implications for organizational commitment. In: Proc. of the ICIS. 2011.
- [12] Munga N, Fogwill T, Williams Q. The adoption of open source software in business models: A RedHat and IBM case study. In: Proc. of the 2009 Annual Research Conf. of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists. ACM Press, 2009. 112–121. [doi: 10.1145/1632149.1632165]
- [13] Riehle D. The economic motivation of open source software: Stakeholder perspectives. Computer, 2007,40(4):25–32. [doi: 10.1109/MC.2007.147]
- [14] Andersen-Gott M, Ghinea G, Bygstad B. Why do commercial companies contribute to open source software. Int'l Journal of Information Management, 2012,32(2):106–117. [doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2011.10.003]
- [15] Gurbani VK, Garvert A, Herbsleb JD. A case study of a corporate open source development model. In: Proc. of the 28th Int'l Conf. on Software Engineering. ACM Press, 2006. 472–481. [doi: 10.1145/1134285.1134352]
- [16] Ågerfalk PJ, Fitzgerald B. Outsourcing to an unknown workforce: Exploring opensourcing as a global sourcing strategy. MIS Quarterly, 2008,32(2):385–409.
- [17] Wagstrom P, Herbsleb JD, Kraut RE, *et al.* The impact of commercial organizations on volunteer participation in an online community. In: Proc. of the Academy of Management Annual Meeting. 2010. <http://www.herbsleb.org/web-pubs/pdfs/wagstrom-impact-2010.pdf>
- [18] West J, O'Mahony S. Contrasting community building in sponsored and community founded open source projects. In: Proc. of the 38th Annual Hawaii Int'l Conf. on System Sciences (HICSS 2005). IEEE, 2005. 196c. [doi: 10.1109/HICSS.2005.166]
- [19] Buyya R, Yeo CS, Venugopal S. Market-Oriented cloud computing: Vision, hype, and reality for delivering it services as computing utilities. In: Proc. of the 10th IEEE Int'l Conf. on High Performance Computing and Communications (HPCC 2008). IEEE, 2008. 5–13. [doi: 10.1109/HPCC.2008.172]
- [20] Baset SA, Tang C, Tak BC, Wang L. Dissecting open source cloud evolution: An openstack case study. In: Proc. of the Presented as Part of the 5th USENIX Workshop on Hot Topics in Cloud Computing. 2013.
- [21] OpenStack documentation. 2016. <http://docs.openstack.org>
- [22] OpenStack foundation mission. 2016. <https://wiki.openstack.org/wiki/Governance/Foundation/Mission>
- [23] Crowston K, Wei K, Howison J, Wiggins A. Free/Libre open-source software development: What we know and what we do not know. ACM Computing Surveys (CSUR), 2012,44(2):7. [doi: 10.1145/2089125.2089127]
- [24] Chesbrough H, Rosenbloom RS. The role of the business model in capturing value from innovation: Evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies. Industrial and Corporate Change, 2002,11(3):529–555. [doi: 10.1093/icc/11.3.529]
- [25] Capek PG, Frank SP, Gerdt S, Shields D. A history of IBM's open-source involvement and strategy. IBM Systems Journal, 2005,44(2):249–257. [doi: 10.1147/sj.442.0249]
- [26] Bonaccorsi A, Giannangeli S, Rossi C. Entry strategies under competing standards: Hybrid business models in the open source software industry. Management Science, 2006,52(7):1085–1098. [doi: 10.1287/mnsc.1060.0547]
- [27] Von Zedtwitz M, Gassmann O. Market versus technology drive in R&D internationalization: Four different patterns of managing research and development. Research Policy, 2002,31(4):569–588. [doi: 10.1016/S0048-7333(01)00125-1]
- [28] Dahlander L, Magnusson M. How do firms make use of open source communities? Long Range Planning, 2008,41(6):629–649. [doi: 10.1016/j.lrp.2008.09.003]
- [29] Sinha VS, Mani S, Sinha S. Entering the circle of trust: Developer initiation as committers in open-source projects. In: Proc. of the 8th Working Conf. on Mining Software Repositories. ACM Press, 2011. 133–142. [doi: 10.1145/1985441.1985462]
- [30] OpenStack project individual contributor license agreement. 2016. <https://review.openstack.org/static/cla.html>
- [31] How to contribute. 2016. https://wiki.openstack.org/wiki/How_To_Contribute#Contributor_License_Agreement

- [32] Measuring corporate contributions to an open source project. 2016. http://www.cio.com/article/-474963/Measuring_Corporate_Contributions_to_an_Open_Source_Project
- [33] OpenStack project's software homepage. 2016. <https://www.openstack.org/software/>
- [34] OpenStack superuser award validates AT&T's industry-leading cloud initiative. 2016. http://about.att.com/innovation-blog/openstack_superuser
- [35] Intel wants its new OpenStack management software inside your cloud. 2016. <http://thenewstack.io/intel-wants-its-new-openstack-management-software-inside-your-cloud/>
- [36] Red hat OpenStack platform. 2016. <https://www.redhat.com/zh/insights/openstack>
- [37] Mockus A. Engineering big data solutions. In: Proc. of the on Future of Software Engineering. ACM Press, 2014. 85-99. [doi: 10.1145/2593882.2593889]

附中文参考文献:

- [2] 马秀娟. 开源软件生态系统的健康状态度量研究. 北京: 北京大学出版社, 2014.



张宇霞(1992-), 女, 山西忻州人, 博士, 主要研究领域为软件仓库挖掘, 开源软件生态系统.



赵海燕(1966-), 女, 博士, 副教授, CCF 高级会员, 主要研究领域为需求工程, 软件复用, 程序语言.



周明辉(1974-), 女, 博士, 副教授, CCF 专业会员, 主要研究领域为软件仓库挖掘, 开源软件生态系统.



金芝(1962-), 女, 博士, 教授, 博士生导师, CCF 会士, 主要研究领域为需求工程, 知识工程.



张伟(1978-), 男, 博士, 副教授, 主要研究领域为群体化软件开发方法, 软件需求工程.