

基于云计算的BIM实施框架研究*

■ 何清华^{1,2}, 潘海涛^{1,2}, 李永奎^{1,2}, 钱丽丽^{1,2}

(1.同济大学建设管理与房地产系, 上海 200092; 2.同济大学复杂工程管理研究院, 上海 200092)

[摘要] 基于建筑信息模型(BIM)在实施过程中的障碍及云计算的优势,对云计算和BIM的结合进行研究,构建了云 & BIM系统,包括项目参与者、终端设备、应用程序、数据类型和云服务器在内的实施五层框架,最后通过案例分析了其优势与潜力,以便更好地推进BIM的应用。

[关键词] 云计算; BIM; 项目协同

Abstract: Based on the obstacles of Building Information Modeling (BIM) in the advancing process and advantage of cloud computing, researches the combination of BIM and cloud computing, establishes the BIM & cloud system including project participants, terminal equipment, application, data and cloud server. At last, discusses its benefits through an case introduction, in order to advance the application of BIM.

Key words: cloud computing; BIM; project collaboration

[中图分类号] F407.9

[文献标识码] B

[文章编号] 1002-851X(2012)05-0086-04

1 引言

BIM(Building Information Modeling)一词最早出现于2002年初,由美国行业分析家 Jerry Laiserin 在描述虚拟设计、施工和设施管理时创造,是为了在项目全寿命周期内把信息分享到整个建筑行业^[1]。如今,大量关于BIM的出版物印刷出版,从基础技术到实际应用,话题覆盖极其广泛^[2]。BIM正在引发建筑行业一次史无前例的彻底变革,我国在此方面虽然起步较晚但发展潜力巨大。

BIM前景虽光明但其推广的道路却困难重重。商业BIM软件系统,如Autodesk Revit、Bentley Architecture和Tekla Structures,是专门用于项目的集成和可视化开发的。这些软件系统均建立在独立的框架下,因此来自不同平台的参与者很难建立和访问统一的信息资源,从而导致用户在交流和信息分发过程中受到很大限制,BIM并未像最初设想的那样在整个行业完成信息共享^[3]。另外BIM因其强大的应用能力对硬件要求非常高,每年软件版本更新和功能增加迫使硬件成本不断增加,这无疑会成为BIM推广的一种客观障碍^[4]。因此提出云&BIM系统以加快BIM的推广。

2 BIM与云计算理论概述

根据美国对BIM的标准定义,BIM是一个设施(建设项目)物理和功能特性的数字表达,是一个共享的知识资源,是为项目从概念到拆除的全寿命周期中的所有决策提供可靠依据的基础。在项目不同阶段,不同利益相关方通过在BIM中插入、更新和修改信息,以支持和反映其各自职责的协同作业^[5]。BIM技术在信息集成、可视化设计、数字化建模、减少重复工作、界面集成方面有着强大能力,可以大大节约时间和成本^[6]。

对于云计算, Kim等人给出的定义分为两部分:第一,能够使用浏览器通过互联网或者其他简单的门户网站来访问信息资源,这些资源是动态的,由服务器提供商管理和部署;第二,只为所需付费,没有额外成本^[7]。云计算包括以下几个层次的服务:基础设施即服务(Infrastructure as a Service, IaaS),平台即服务(Platform as a Service, PaaS)和软件即服务(Software as a Service, SaaS)。正如早期的互联网时代一样,云可以分为“公共云”(外部的,比如互联网)和“私有云”(内部的,比如内联网)。如果公司既希望发送和获取基于云的信息模型,享受云带来的效益,

* 基金项目:中央高校基本科研业务费专项资金项目资助(1200219168)

[作者简介] 何清华,男,生于1971年,教授,博士生导师,研究方向:建设项目全寿命周期集成化管理、工程管理信息化、大型工程项目组织。

又不希望把自己的相关 IT 服务提供给外部客户,那么可以选择采用私有云^[8]。

云计算有以下两个突出优点:第一,成本低廉。由于云服务是按需部署,用户可以轻松扩展,不用担心不可预测的初始投资。与此同时用户只为所使用的部分付费,降低了运营成本。此外,可以解放许多技术人力^[9]。第二,使用便捷。由于信息技术的应用位于互联网上的,用户只要能够连上网络就可以工作,因此云计算提高了用户与不同地点的顾问、供应商以及合作伙伴的合作与协同^[10]。

云计算带给企业的将是商业模式的转变,这也包括建筑行业。例如建筑业贸易联盟曾做过一份调查,研究云计算在建筑业中小企业的应用。结果表明,总体上呈现一种积极的态势^[11]。而对于大企业,他们青睐采用云计算是因为其优异的灵活性、易用性和可持续性^[12]。总之因为采用云计算可以加强客户参与项目决策和监督,使客户和运营商能够轻松、密切地处于项目同一环节^[13],在建筑业由传统的产品导向过渡到现在客户导向的过程中,云计算起到了促进作用。

3 云 & BIM 系统的概念

云计算中“软件即服务”的概念是一种软件传送方法,它提供一种基于网络的访问软件及其功能的服务^[13],这个概念应用于 BIM 技术中即是“云 & BIM”系统,系统模型参见图 1。在这个系统中,业主方、设计单位、咨询单位以及施工单位均能随时随地通过网络对可视化的模型进行操控。云计算是一项访问云端服务的技术,能够提供一个信息系统所能提供的一切,用户不必事先学习如何管理这些云端的资源,就可以直接轻松访问,因此“云 & BIM 系统”满足用户在访问和操控的时候不再受到时间和地点限制的要求,并且对于接入云的终端硬件配置要求不高,能够大大降低成本。

云计算在 BIM 中的应用正处于起步阶段,但其巨大

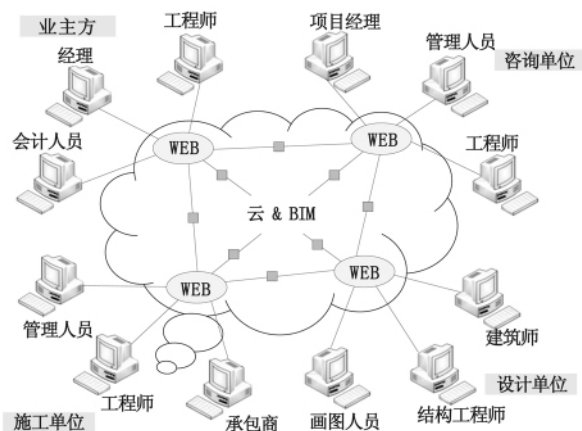


图1 云 & BIM 系统模型

的潜力已被认可。首先,软件供应商可以创建新的工具和云部署的系统,以吸引更多广泛的用户群。第二,许多项目的功能在云基础架构的优势上可以重新设计,同时还可以发明新的功能。第三,使用云为基础的项目服务可以轻易扩展,降低前期成本和总成本。第四,使用云服务,有助于打破不同的进程之间的壁垒,通过实施集成的工作流程和项目范围内的协调可保证项目完整性^[14]。

4 云 & BIM 系统实施框架构建

“云 & BIM 系统”的实施框架见图 2。在这个框架中,可以实现前文设想的众多应用功能。该框架分为五层:

最顶层的是项目参与者和项目职能。因为 BIM 是一种项目全寿命周期的管理模式,大部分项目职能可以在这个流程中获益。在早期的项目可行性研究阶段就可以创造出 3D 概念性模型。在接下来的每个阶段,3D 模型都会被保留,并且可以根据不同的专业用途进行更多的分析。整个流程中的 3D 信息模型优势均来源于 BIM,但是在云计算的基础上,各项功能可以更加便捷地实现,并且降低

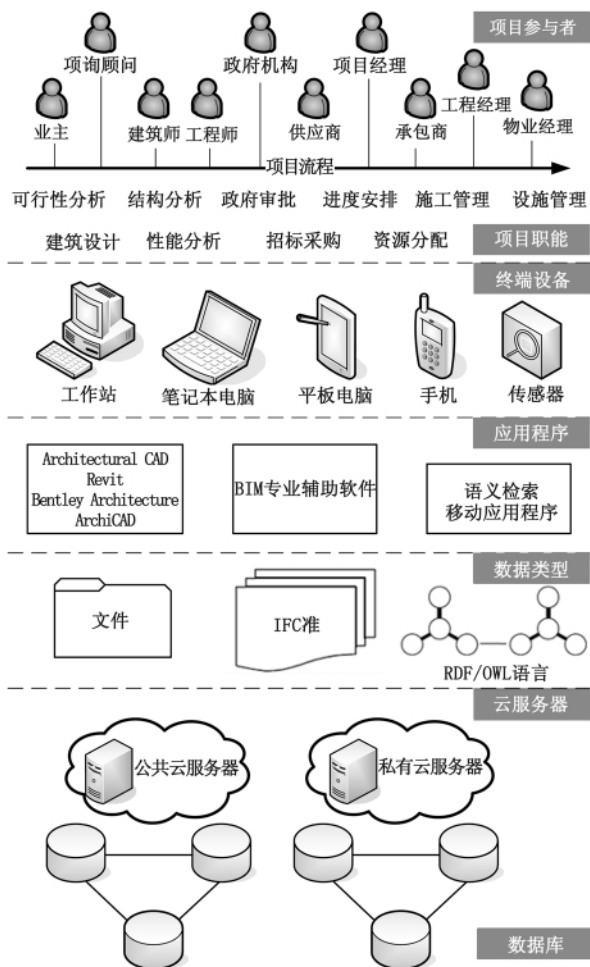


图2 云 & BIM 系统实施框架

对硬件的依赖。

第二层是一系列终端设备,它们能够迎合不同类型用户的需求。其中,工作站是为了满足高级用户的需求,他们需要掌握模型的全面信息,了解诸如 Revit 和 Bentley 整套软件的运行数据。如果将这些很占内存的软件移到云端,就可以降低对工作站能力的要求。事实上,用户可以利用云的可扩展性建立多个虚拟存储服务器,平行的数据分析可以在更短的时间内完成。其次,有了云计算,笔记本的优势会更加明显,因为云端服务器处理了最耗时的任务,笔记本只用来进行可视化地信息更新就可以了。另外,由于移动设备在近几年的繁荣发展,平板电脑和手机成为了“云&BIM 系统”的新武器,苹果公司的 iPhone 和 iPad,Android 系统的手机和平板电脑将会成为 BIM 用户必不可少的工具,可以在很多情况下实现笔记本电脑和上网本的作用。最后是传感器,它是另一种类型的设备,有利于收集数据。随着无线技术的进步,传感器可以更加灵活地部署来促进 BIM 的管理。如果没有云计算,实现这些仍会是遥遥无期的事情。

第三层是设备上的应用程序。除了 CAD 和其他配套的 BIM 工具,还有两个额外的应用程序:语义检索和移动应用。语义检索是基于本体的信息检索模型,能为用户提供先进的搜索功能,搜索结果可以是各种资源整合而成的,包括复杂的数据,如图纸和进度安排表。移动应用程序的主要功能是 BIM 模型的信息反馈,专门用在便携移动设备上。这些应用程序都正在迅速发展,版本不断更新,功能越来越强大。

第四层是软件应用程序所采用的数据类型。RDF/OWL 语言是对基于 IFC 标准的 CAD 模型的补充。RDF (Resource Description Framework)是一个用于表达万维网上资源信息的语言,它专门用于表达关于 Web 资源的元数据。OWL(Web Ontology Language)是 W3C 开发的一种网络本体语言,用于对本体进行语义描述,是一种比 RDF 更加高级的语义语言。通过使用 RDF/OWL 语言, BIM 用户的搜索和信息交换能够在 IFC 数据格式上扩展可操作性。这也提供了一种将其他 Web 应用程序集成到 AEC 领域应用的手段。

第五层是云服务器和数据库。如前文所说,云服务有三个层次:基础设施、平台和软件。在基础设施层面,用户租用云服务提供商的基础设施开发和部署自己的应用程序。在平台层面,用户利用云服务提供商提供的平台开发和部署自己的软件。在软件层面,用户只需使用云服务提供商提供的软件来为自己直接服务。所有这三个层次的服务对不同类型的 BIM 应用来说都是有用的,软件层次的服务效益尤其明显。

云服务可以部署在公共云、私有云或混合云拓扑上。市场上有公共云的提供商。出于对安全和性能的考虑,企业会在自己的 IT 基础设施上组建私有云。混合云具有更高的灵活性和成本优势。

5 云 & BIM 系统优势及案例分析

国内 BIM 的推广尚在起步阶段,“云 & BIM 系统”更是史无前例,而发达国家在研究和实施上已经趋向成熟,一些云服务供应商开始面向 BIM 用户提供服务,有的公司也自己组建了私有云来实施。其中著名的 Little 多元设计咨询公司首席信息官 Chris France 曾专门发文介绍公司内部的“云 & BIM 系统”,并总结出 11 项优势^[15]。

(1)应对工作电脑性能不断提升的要求。因支付不起昂贵的手提电脑更新费用, Little 公司启动了云战略。

(2)实现跨地区协同工作。转换到云系统,各地的设计人员就如同在一间办公室内工作一样方便。

(3)实现跨公司协同工作。云工作站可以保证公司内部所有的专业顾问之间实现真正的即时协同工作。

(4)整合 IT 基础设施建设费用。采用虚拟方式,一方面是硬件和网络设备性能得到改善,另一方面是减少了手提或台式计算机费用。

(5)整合分支机构 IT 基础设备。分支机构 IT 设备和总部整合到了一起。

(6)实现通用商业应用目标。Little 的虚拟高性能图形工作站云使得公司所有部门人员都能享受到这种高性能配置。除了 BIM 软件, Outlook, Microsoft Office、财务、人事等其他软件也被放到了云端。

(7)保证高机动性。通过安全的远程控制系统接入公司的云, Little 的员工可以随时随地访问云工作站上的 BIM 软件。图 3 和图 4 分别是应用远程桌面系统和 iPhone 访问云工作站上 Revit 软件的界面。

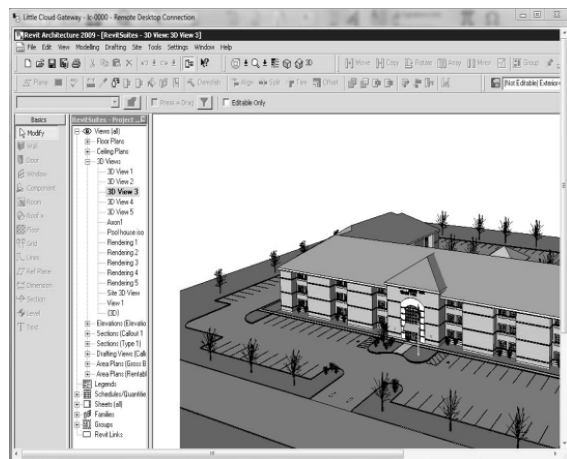


图3 应用远程桌面系统访问云工作站上的Revit软件

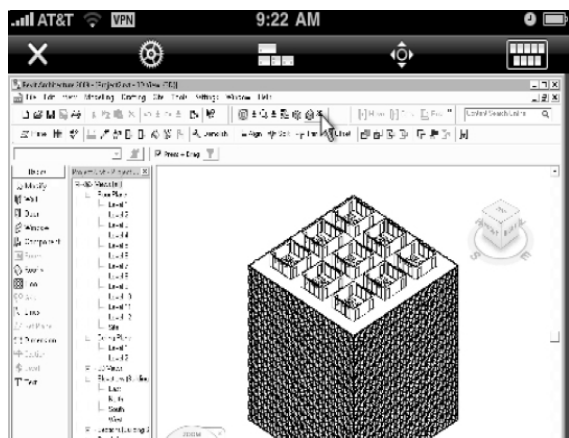


图4 应用iphone访问云工作站上的Revit软件

- (8)实现 IT 自动控制和节约服务成本。
- (9)保证工作连续性、安全性及灾难数据恢复。
- (10)关注公司云工作站,无需关注个人电脑。
- (11)提升渲染和动画制速度。

Little 的云是 AEC 领域里的首个云技术应用案例,其目标是在今后 10 年内将工作站及手提电脑硬件花费减少 67%(大概 2 百万美元),可见云计算与 BIM 的结合有着巨大的潜力。

6 结 语

BIM 能够改变建筑业落后的建造方式,是建筑业改革的大势所趋,但研究表明 BIM 远远低于早期 2D CAD 推广的效率。它的实施受到时间和地点的限制,严重影响不同用户之间的协同工作,且过高的实施成本也阻碍了 BIM 的推广。而云技术提供的服务能够使不同地点的用户轻松访问云端 BIM,极大地提高了协同工作的同时能够有效降低成本。可以预见,云计算与 BIM 的结合会有很大发展空间。▲

[参考文献]

- [1]Chuck Eastman, Paul Teicholz, Rafael Sacks, etc. BIM handbook: a guide to building information modeling for owners [M], Managers, Designers, Engineers and Contractors, Wiley, 2008:504.
- [2]Bilal Succar. Building information modelling framework: a research and delivery foundation for industry stakeholders [J]. Automation in Construction, 2009,18:357-375.
- [3]Ali Motamedi, Amin Hammad. RFID-assisted lifecycle management of building components using BIM data [J]. 26th International Symposium on Automation and Robotics in Construction, 2009:109-117.
- [4]Salman Azhar, Michael Hein, Blake Sketo. Building information modeling: benefits, risks and challenges.http://ascpro.ascweb.org, 2010.
- [5]Qian Liu. Cloud computing in construction: an investigation into the potential implementation of cloud computing in China construction industry to mitigate traditional it application issues[J]. Heriot-Watt University. August, 2011.
- [6]M.Ibrahim, R.Krawczyk, G.Schipporeit, A web-based approach to transferring architectural information to the construction site based on the BIM object concept [J]. CAADRIA 2004 Conference, Seoul, South Korea, 2004: 1-10.
- [7]Kim W., Kim S. D., Lee, E., etc. Adoption issues for cloud computing[J]. iiWAS'2009, 2009:3-6.
- [8]Daryl C. Plummer, Thomas J. Bittman, Tom Austin, etc. Cloud computing: defining and describing an emerging phenomenon[J]. Gartner, 2008:27-36.
- [9](2011) 10 security concerns for cloud computing. Global Knowledge, http://www.globalknowledge.ae/knowledge%20centre/white%20papers/security/10%20security%20concerns%20for%20cloud.aspx, July 2011.
- [10]Armbrust. M., Fox. A., Griffith. R., etc. A view of cloud computing[J]. communications of the ACM, 2010, 53(4): 50-58.
- [11]Nabil Ahmed Sultan. Reaching for the "cloud": How SMEs can manage[J]. International Journal of Information Management, 2011, 31(3): 272-278.
- [12]Redmond. A., Hore. A., West, .R., etc. Building support for cloud computing in the Irish construction industry[J]. 27 International Conference on References Applications of IT in the AEC Industry, Cairo, Egypt, November 2010.
- [13]Michael Miller. Cloud computing: web-based applications that change the way you work and collaborate online[M]. Que, 2008.
- [14]Lijun Shen, David, K.H. Chua. Application of Building Information Modeling (BIM) and Information Technology (IT) for Project Collaboration [J]. EPPM Singapore, 2011:67-76.
- [15]Chris France. BIM and the cloud little diversified architectural consulting.http://www.aecbytes.com/feature/2010/BIM_Cloud.html.