

专家洞察

# 云计算触及 天际



IBM 商业价值研究院



## 主题专家



### Jan Borowski

IBM 全球信息科技服务部  
高级解决方案经理,  
高级认证 IT 架构师;  
IBM 技术学会成员

[borowski@us.ibm.com](mailto:borowski@us.ibm.com)  
[linkedin.com/in/jan-borowski-atlanta/](https://www.linkedin.com/in/jan-borowski-atlanta/)

Jan 是 IBM Cloud 解决方案中心组织的云计算架构师兼云计算解决方案负责人。他负责领导面向 IBM 客户的复杂云计算解决方案的架构定义。Jan 在系统设计和架构、安全和灾难恢复战略方面拥有丰富的经验。他任职 IGA 服务架构评审委员会成员已有 13 年之久，该委员会负责评审并批准在 IBM 托管中心部署的 IT 解决方案。Jan 拥有两个工程硕士学位，分别是航空航天以及交通和通信。



### Grady Booch

IBM 院士  
IBM 研究院软件工程首席  
科学家

[gbooch@us.ibm.com](mailto:gbooch@us.ibm.com)  
<https://researcher.watson.ibm.com/researcher/view.php?person=us-gbooch>

Grady Booch 是 IBM 研究院软件工程首席科学家，他负责 IBM 具身认知 (Embodied Cognition) 的研发工作。Grady 以其在软件工程和软件架构领域的成就而闻名，是统一建模语言 (UML) 的联合创始人。他是 IBM 院士，ACM 和 IEEE 成员，并荣获 Lovelace 奖章。Grady 曾担任各种复杂的软件密集型系统的架构师或架构导师，涉及运输、金融、交通、商业和人工智能等多个领域。Booch 于 1977 年在美国空军学院获得学士学位，1979 年在加州大学圣巴巴拉分校获得电子工程硕士学位。

扫码关注 IBM 商业价值研究院



官网



微博



微信



微信小程序

# 云计算的未来是天空计算 — 可流畅互操作、以用户为中心的 计算生态系统

—

## 谈话要点

### 即将到来的天空计算时代

目前各种繁琐、孤立、拼凑式的私有云、公共云和混合云实施，将被一种名为“天空计算”的方法所取代，这种方法敏捷、开源，具有流畅的互操作性，并且以用户为中心。

### 客户驱动的模式

天空计算的模块化即插即用型企业产品和消费者产品有望为用户带来前所未有的便利性，并且大幅提升计算资源使用方面的成本效率。

### 戏剧性的业务蜕变

但是天空计算发挥最大影响力的地方在于，帮助企业转型成为极度敏捷的有机体，灵活应对各种客户需求和竞争威胁。

## 在各种云环境之间搭建桥梁

大多数企业已将云计算作为业务平台，推动收入增长和创新。IBM 商业价值研究院的一项调研结果表明，超过四分之三的受访企业正在使用云计算，向新行业进军。74% 的受访企业采用云计算改善客户体验，71% 的受访企业使用云计算创建增强型产品和服务，同时缩小原有系统的规模，降低成本。<sup>1</sup>

但是目前，对于大多数企业而言，云环境是由未充分协调的私有云、公共云和混合云拼凑而成的，可能会产生安全和性能问题。正因如此，许多企业并不完全信任云环境，未将大部分任务关键型应用和敏感数据置于云端，这并不让人感到惊奇。<sup>2</sup>

但是，如果企业不愿意将最重要的流程迁移到云端，就无法满足不断升级的市场预期，从而将市场份额拱手让给云原生竞争对手或者领先的云技术采用者。

在云环境之外维护流程的战略最终将被证明并不具备可持续的竞争力。这就是为什么未来十年内，企业能够将几乎所有的业务流程迁移到天空计算 (Sky computing)。

# 天空计算超越混合云，使用户无需觉察计算基础架构

## 天空计算是未来的云

天空计算是以企业和消费者为中心的計算平台，与当前的云环境相比，显现出巨大的进步（见图 1）。它超越混合云，使用户无需觉察计算基础架构。例如，天空计算将提供无缝、模块化的即插即用型企业产品和消费者产品，帮助企业和消费者以最合适、最经济的方式满足自己独特的交易和信息需求，而完全无需关注这些需求背后的技术、系统或计算资源。

此外，天空计算使用户能够更方便地接触到最新技术（比如，边缘计算或量子算法），同时隐藏计算资源和所需技术的底层复杂性，包括计算能力、可扩展性、可用性、存储和数据安全性。对于企业而言，不再需要负责将云计算组合中不同层的云服务（如，IaaS、PaaS、SaaS 等）互相连接，原来繁重的负担消于无形，甚至不复存在。

在天空计算时代，企业能够购买、组装和灵活集成即插即用型业务产品，就像今天的消费者在智能手机上添加和删除应用一样，毫不费力。这可以让新企业立即“在天空中诞生”。

图 1

天空计算相对于目前云环境的优势

差异化因素	目前的云环境	未来的天空计算时代
基础架构	各种云部署模型（比如，公共云、私有云和混合云）不和谐地拼凑安装。	用户看不到计算，他们只需关注如何从人工智能支持的目录中选择无缝的即插即用型托管业务产品。
数据	没有通用或统一的监管策略或平台，用于规范数据的收集、贡献和分发以及对数据使用的补偿。	通过全球监管的统一方法，在整个天空计算生态系统中实现数据的自由流动。
企业创新	由于缺乏覆盖整个企业的通用操作环境，导致创新受到限制。	使用先进技术进行快速创新，不受供应商限制。
成本	孤岛式的云环境导致资本和运营成本冗余。	支付选项的颗粒度非常细，例如，可按每个事务付费。
生态系统	多个碎片化的生态系统聚集在不同的云供应商和产品周围。	一个由提供商、开发商、分销合作伙伴及客户构成的统一的整体生态系统。
业务增长	由于需要建立技术基础架构和寻找相应的技术供应商，因此发展速度缓慢。	由于能够方便地扩展到新的产品或服务、地理区域和目标客户群体，因此可以更加灵活地拓展竞争领域。

## 零售业在“天空”中重生

在天空计算时代，只要选择运行整个价值链所需的应用，新业务就可以“在天空中诞生”。例如，“天空”零售商可以选择一个客户概要分析应用，连接到一个交易处理服务，从而与基于区块链的安全产品实现互联。然后，这些应用与产品选择、营销和分销等相关应用集成，灵活地建立一个虚拟的网上商店。通过这种使用方式可以看出，天空计算平台的价值在于它所提供的整体产品服务组合，而不仅仅是底层计算基础架构。

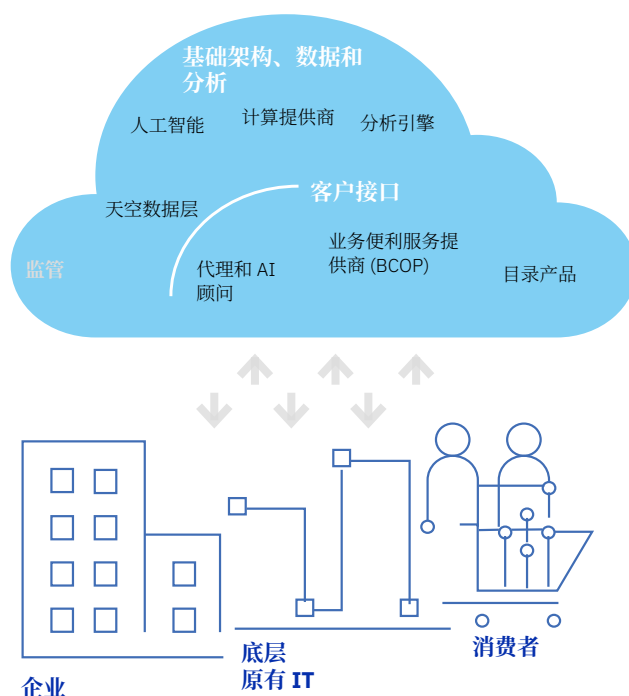
同样的方法也适用于任何拥有传统技术的企业。可以按逐个应用或逐个工作流的方式，将技术基础架构迁移到天空平台，从而促进从过时的数据孤岛的平稳过渡，消除创新所受到的限制。无论是对于诞生于“天空”中的竞争对手，还是传统技术企业，随着新业务应用的推出，天空计算将持续促进自适应的运营模式，帮助企业借助最新的技术能力，有效开展竞争，满足客户需求。

## 天空的架构

对于天空计算新时代中基础架构的发展，不会有任何限制，无论是地面的服务器还是太空中的卫星，一切皆有可能。在未来十年左右的时间里，目前的大多数混合多云环境都将被吸纳到天空计算生态系统中。尽管出于安全或监管方面的原因，一些原有系统仍将作为专有的托管基础架构的一部分，但关键任务活动的执行将在天空中进行（见图 2）。

图 2

天空计算生态系统



来源：IBM 商业价值研究院



## 客户接口

天空计算的模块化生态系统的核心由“业务便利服务提供商”(BCOP)组成。BCOP 的服务能够敏捷地聚合与重组,支持老牌企业和新成立的企业不断发展自己的业务和运营模式,发挥独特的竞争优势,更好地为客户服务。大多数 BCOP 可能会将对对自己的成功至关重要的底层技术架构外包给天空中的技术提供商。

不断更新的 BCOP 服务通过天空服务目录提供。鉴于未来选择之丰富、竞争之激烈,因此潜在买家需要依靠代理和 AI 顾问,帮助推荐、选择甚至安装最适合自己具体目标的应用。此外,随着时间的推移,还将提供监控服务,帮助客户选择更好的替代产品。

天空计算的基本价值主张是覆盖多个平台、云环境和数据集,实现可组合的敏捷整合,而这需要以下两方面跟上发展的步伐:

- 普遍的开放标准,以及 BCOP 供应商忠实遵守这些标准。这包括使用开放接口标准的模块化设计原则和支持即时即插即用功能的技术。
- 一个独立的天空监管主体,负责审计和强制采用一致的法规和标准。

虽然这并不简单,但我们相信,全面参与天空计算生态系统的业务需求以及巨大价值将推动全球协作达到新的水平。制定并遵守有关确保数据隐私、遵守当地规则和执政府法规的新兴公约和标准,最符合计算供应商的利益。

## 基础架构、数据和分析

在幕后,天空生态系统的底层计算能力源于多种平台和云环境的融合,包括传统形式的云计算和服务器计算,新兴的计算方法,包括边缘计算、雾计算和量子计算,以及其他实现商用化的技术。

在天空中,边缘计算将成为流行的基础技术,涵盖终端系统和设备,旨在促进高级人工智能的发展。与目前的集中式云数据中心不同,边缘计算将数据处理分散在各地,计算能力可以从云端迁移到边缘,也可以从边缘迁移到云端。Docker 和 Kubernetes 等面向未来的技术也将得到扩展,从而能够管理穿越边缘/云边界的容器,消除现有的 IaaS/PaaS/SaaS 云构造。

天空平台本身及其客户都将参与人工智能咨询系统,以最少的人为干预不断发展自身的系统设计和运营。这些预测性建模系统可以帮助定义和优化高级事务处理的工作流,同时保护运行这些活动的计算资源。这些智能顾问还有助于促进高度灵活的自我修复式基础架构的运行。

数据是一种至关重要的资源,必须能够在天空生态系统中自由流动,供所有了解数据共享价值的参与者使用。天空的数据层(其中一些在太空的卫星上)将作为数据中心。该中心旨在简化数据分析,以满足自身不断发展的基础架构管理需求,并使数据可供天空参与者(包括 BCOP)使用。通过标准化的服务连接器和软件编程接口,天空的原始计算能力可以驱动专门的数据处理和交换能力,无论是简单的请求/响应、天空内容浏览和物联网设备通信,还是复杂的企业分析和事务处理,涵盖范围极其广泛。天空计算还有可能支持数据买卖协议,而监管主体、法规和开放标准则负责确保必不可少的隐私性和安全性。

# 天空计算的能力将帮助企业 转型为真正的敏捷有机体

## 天空计算的业务影响

天空计算具有巨大的潜力，有可能从根本上改变企业运营的方式。在基础架构层面，企业将把整个云环境外包出去，从而集中精力运营动态业务模式，灵活地应对不断变化的市场需求和竞争对手的行动。在天空计算时代，企业的 IT 职能部门会将其基础架构开发和维护“工厂”外包，从而成为主要履行采购和监管职能的部门。

利用天空计算的企业无需为获取和管理复杂的底层计算基础架构操心，也不用为获得足够的带宽或处理能力以满足运营需求而烦恼。他们也不需要支持专有、静态、紧密耦合的工作流架构，因此不用担心基础架构的变更会影响相关的业务流程。天空用户能够在需要业务功能时随时轻松订购。

因此，传统企业和诞生于天空中的企业之间的区别将会变得模糊。对于大多数企业来说，天空将提供必要的计算能力和事务处理能力，业务便利服务提供商将取代传统 IT 职能部门所扮演的角色。由于全球规模经济的发展，每个事务或计算单位的 IT 基础架构成本将变得非常低，因此大多数企业都有充分理由剥离自己的 IT “工厂”，只留下一个精简的管理层，负责协调业务应用决策。

由此看出，天空计算的真正力量在于帮助用户企业变身为真正的敏捷有机体，灵活地应对客户需求和竞争威胁。由于天空计算专注于业务便利性，因此诞生于天空中的竞争对手和转型后的传统参与者将不断快速涌现，以响应新的市场需求。为了在这个竞争激烈、快节奏的环境中保持竞争优势，企业必须不断升级到最新推出的相关 BCOP 服务，并确保业务模式中的工作流与技术架构松散地结合。BCOP 服务通过无缝配置和连接，在用户不觉察的情况下支持不间断地部署新的工作流。

除了能够轻松扩展计算能力、服务和应用之外，天空计算还可与人工智能结合，分析海量数据，帮助应对更艰巨的商业和社会挑战。这些挑战可能包括：

- 为城市中心区开发自动驾驶汽车导航系统，提供实时连接和决策，以缓解高峰时期的交通拥堵状况
- 利用互联互通的天气和农业数据，在全球范围内优化粮食作物的生产和分配，更准确地预测可能出现供过于求和供给不足情况的地区
- 确定针对具体个体的新药和治疗方法，优化疗效，减少有害副作用
- 根据市场需求，跟踪偷猎和贩运野生动物的非法行为，更有效地发现并制止非法贸易
- 改进气候模型，更准确地预测并减轻自然灾害和气候变化的影响。

## 需要思考的问题：

- 贵企业在为混合多云环境采用开放标准的道路上走了多远？
- 贵企业在统筹协调多云环境、平台和生态系统，同时随时随地根据需要进行安全数据交换和分析方面做得如何？
- 贵企业的运营模式应如何发展，以确保关键流程和工作流与技术基础架构松散结合？

## 备注和参考资料

- 1 Karpovich、Bill、Lynn Kesterson-Townes 和 Sanjay Rishi 合著，“超越敏捷性：云计算如何推动企业创新”，IBM 商业价值研究院，2017 年。  
<https://www.ibm.com/downloads/cas/AMYYMYGY>
- 2 <https://www.forbes.com/sites/panosmourdukoutas/2018/12/01/ibms-big-bet-on-hybrid-cloud-will-it-work/#60ba7ac9734e>

## 关于专家洞察

专家洞察代表了思想领袖对具有新闻价值的业务和相关技术主题的观点和看法。这些洞察是根据与全球主要的主题专家的对话总结得出。要了解更多信息，请联系 IBM 商业价值研究院：[iibv@us.ibm.com](mailto:iibv@us.ibm.com)。

© Copyright IBM Corporation 2019

IBM Corporation  
New Orchard Road  
Armonk, NY 10504  
美国出品  
2019 年 10 月

IBM、IBM 徽标、ibm.com 和 Watson 是 International Business Machines Corp. 在全球许多司法管辖区的注册商标。其他产品和服务名称可能是 IBM 或其他公司的商标。以下 Web 站点上的“Copyright and trademark information”部分中包含了 IBM 商标的最新列表：[ibm.com/legal/copytrade.shtml](http://ibm.com/legal/copytrade.shtml)。

本档为自最初公布日期起的最新版本，IBM 可随时对其进行修改。IBM 并不一定在开展业务的所有国家或地区提供所有产品或服务。

本文档内的信息“按现状”提供，不附有任何种类（无论是明示的还是默示的）的保证，包括不附有关于适销性、适用于某种特定用途的任何保证以及非侵权的任何保证或条件。IBM 产品根据其提供时所依据协议条款和条件获得保证。

本报告的目的仅为提供通用指南。它并不旨在代替详尽的研究或专业判断依据。由于使用本出版物对任何组织或个人所造成的损失，IBM 概不负责。

本报告中使用的数据可能源自第三方，IBM 并不独立核实、验证或审计此类数据。此类数据的使用结果均“按现状”提供，IBM 不作出任何明示或默示的声明或保证。

国际商业机器中国有限公司  
北京市朝阳区北四环中路 27 号  
盘古大观写字楼 25 层  
邮编：100101

