



北京大学

题目：

“雾”里看花——

关于雾计算的报告

姓名：衣可心

学号：1600012646

院系：地球与空间科学学院

邮箱：1600012646@pku.edu.cn

联系电话：15810119989

“雾”里看花

——关于雾计算的报告

衣可心¹

1. 北京大学地球与空间科学学院, 北京 100871
通信作者, E-mail: 1600012646@pku.edu.com

摘要:

从云计算（Cloud Computing）的概念提出十年来，“云”的概念已经渗入我们生活的方方面面。2011年思科（Cisco）提出“雾计算（Fog Computing/Fogging）”的概念，成为新的研究热门。同时，也有很多人质疑雾计算的实用价值和创新性。本文从云计算及其不足说起，简要介绍雾计算的概念、特点及应用。

关键词：雾计算；云计算；物联网

近年来，“阿里云”“腾讯云”等云计算平台广泛地出现在人们的生活里，云计算已而成为我们生活的重要组成部分。“雾计算”提出后，很多人表示“云里雾里”，甚至质疑云计算和雾计算本身的价值和意义。实际上，云计算和雾计算互为补充，共同为物联网（Internet of Things）搭建一个较为完善的计算平台。

1. 云计算及其不足

云计算平台的核心是“数据中心”，服务提供商把特定服务部署在云中，终端设备发送信息给服务，服务完成之后将结果发回给终端，并将必要数据存储在云中。通过这种形式，大大解决了目前电脑或手机容量不够、运算速度不够快的问题，使我们的智能手机真正“智能”。随着物联网的快速发展，云计算给我们的生活带来极大的便利。

然而，随着数据的指数型爆炸增长和人们要求的提高，云计算的高聚合度、高集中度带来地大量问题也日渐被人关注。与用户较远的距离导致的较高的网络延迟，庞大的数据导致的网络拥塞，以及数据中心重要作用和较长通路为安全带来的隐患，使人们对云计算提出了更高的要求。

为了解决上述问题，人们跳出云计算的思路，研究如何避免不断地把终端产生的海量数据移动到“云”（数据中心）处理。在终端和数据中心之间再添加一层，叫做网络边缘层。把一些不需要“云”处理的数据在这里处理，可大大减少“云”的压力，提高处理效率，并且有效地减少时间延迟。这种思路被称为“边缘计算（Edge Computing）”。雾计算就是在边缘计算和云计算的基础上发展而来的。

2. 雾计算的概念

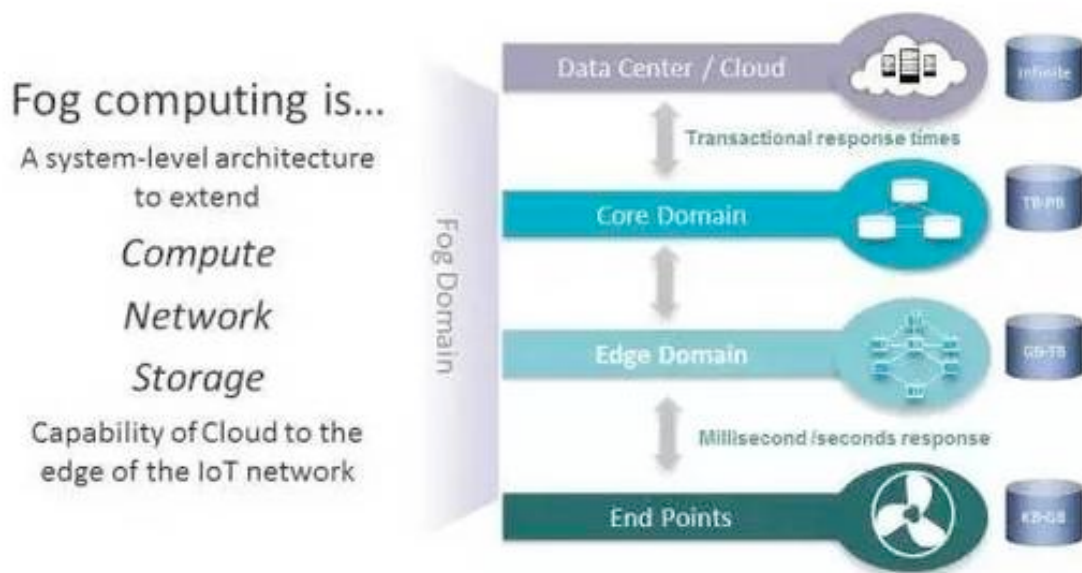


图 1 雾计算的概念（图片来源 Cisco）

雾计算得名于“雾是更贴近地面的云”这一名句。可见，雾计算本质上是云计算概念的延伸和拓展。

雾计算，是一种半虚拟化架构的分布式的服务计算模型，作为云数据中心和物联网设备/传感器之间的中间层，提供计算、网络和存储设备，让基于云的服务可以离物联网设备和传感器更近，用户、应用或物联网终端可以在任何时候、从任何地方基于任何联网设备访问自己的本地云（亦称雾节点）。雾计算的设备本质上是异构的，且部署在各种环境中。因此，雾结构应能跨平台进行无缝资源管理。

因此，雾计算既继承了云计算的优点，也充分发挥了边缘计算的优势。

3. 雾计算的特点

雾计算在保留了云计算的一些优点，如高性价比、技术透明性等的同时，还有以下特点：

①低延迟。由于雾节点在网络拓扑中的位置更低，拥有更小的网络延迟，这对于网络游戏、视频交流等具有十分高的应用价值。

②地理分布广。相比集中在某个地点的数据中心，雾计算与终端关系紧密，拥有广泛的区域分布。

③节约带宽。雾作为云和终端的中间层，可以过滤、聚合用户消息，只将必要的消息发送给云，减小核心网络压力。

④高可靠性。为了服务不同区域的用户，服务被部署在各个区域的雾节点上。这确保了雾计算的内在属性，一旦某一区域的服务异常，用户请求可以快速转向其他临近区域。

⑤省电。由于雾计算节点地理分布分散，不会集中产生大量热量，可以大大减少冷却系统消耗的能量。

⑥移动性、实时互动性支持强。

4. 雾计算的应用和发展现状

雾计算的提出与出现，有利于打破云和终端的隔阂和垄断，改良了物联网的生态环境，开拓了新的商业模式。

由上文可知，雾计算是云计算的拓展而非替代，云+雾的结合共同形成一个彼此补充的计算模型，在车联网、智慧家庭、智慧城市等诸多领域有广泛的应用。

智能交通灯系统是雾计算的一个典型用例。交通状况对于实时性要求极高，而雾计算恰好能满足其对实时性的要求。智能交通灯系统可以将交通灯作为网络节点，利用监控镜头等传感器，探测出车辆、行人或骑车人的速度、距离等信息。通过雾计算，系统可以及时与临近的交通灯协调，有效地提高交通效率和减少交通事故。如果收集到救护车、消防车等的信息，也可以调整交通灯，从而保证它们的通畅行进。而后，雾节点可以再将压缩的信息传递给数据中心，进行进一步分析和处理。

再比如，由于雾计算按地理区域分布，对用户信息有更好的了解。在地图导航中，相同地理区域的人倾向于加载同一块地图，就可以缓存在雾计算节点中，有效提高效率 and 减少带宽。

2015 年 11 月 19 日，思科、ARM、戴尔、英特尔、微软和普林斯顿大学联合成立 OpenFog 联盟，致力于促进雾计算的发展目前该联盟已有 47 个成员，遍布北美、亚洲和欧洲。2017 年 2 月 13 日，OpenFog 宣布发布 OpenFog 参考架构，旨在支持物联网、5G 和人工智能应用的数据密集型需求。总裁 Jeff Fedders 表示，该参考架构是行业长达一年努力的结晶，将确保我们满足雾计算的所有通信、软件、基础设施和安全要求。可见，雾计算正受到全球各大企业的关注，并在蓬勃发展之中。

结论

随着网络和移动端的快速普及，物联网的时代已经到来。终端——雾——云组成的体系凭借更广泛更智能的服务，为未来数据爆炸的物联网提供了一个具有参考价值的计算模式。同时，雾计算作为一个不甚成熟的概念，目前还没有广泛的被接收和认可。但毋庸置疑的是，当传感器越来越普及、联网设备越

来越多时，网络计算的中心必定会进一步扩展，就目前而言，雾计算模型最适合这种边缘计算要求。

参考文献

- 【1】杨志和，《物联网的边界计算模型：雾计算》
- 【2】方巍，《从云计算到雾计算的范式转变》
- 【3】Wikipedia: Fog Computing
- 【4】Flavio Bonomi, Rodolfo Milito, Jiang Zhu, Sateesh Addepalli, Fog Computing and Its Role in the Internet of Things