Model, Algorithm and Evaluation in Edge Computing Resource Management：A review of state of the art and challenges

# Introduction：

**边缘计算的发展现状：分析产业界学术界发展状况**

从边缘计算提出到现在，其概念被越来越多的人所认同，不仅在学术界引起巨大的关注，产业界也在积极的探索边缘计算实际落地的问题。各种传统云计算的解决方案也都在积极的向边缘计算拓展。

，其越来越被人们所接受，各种传统云计算的应用越来越考虑通过边缘计算的方式来进行部署。物联网终端的日益增多、5G通信的建设、车辆网，AR/VR等技术的发展，更是给边缘计算带来巨大的需求。考虑到实际部署边缘计算的解决方案，仍然有很多具体的问题没有解决。

随着物联网技术和5G通信的发展，边缘计算也进入了一个稳健发展的时期，作为5G通信的标准技术，边缘计算面临着许多部署上的问题。主要问题有

随着边缘计算的快速发展，各行各业都想通过部署边缘计算来解决传统云计算不足带来的问题，主要集中网络带宽、端到端时延、隐私安全等问题。为了解决上述问题，学术界和产业界都在。

产业界对边缘计算的推动

计算资源运营商典型的代表是传统云计算服务商和CDN运营商。 云计算通过大范围的部署边缘服务器来提供近端的计算，以Aliyun为例，其在全球范围内有2500多个边缘节点。CDN运营商在考虑内容缓存的同时，兼顾功能缓存，Akamai、网宿科技等典型公司都将边缘计算作为自己公司的发展方向。

边缘计算不是独立产生的事物，而是在传统互联网云计算的基础上发展而来，与云计算类似，边缘计算的主要角色可以分为以下三类：计算资源运营商，服务提供商和终端用户等。在不通的场景下，这三个角色可以是统一的主体，也可以是不同的主体。计算资源运行商的典型代表是传统的云计算提供商和CDN运营商，他们通过在广泛的地理范围上部署边缘节点，通过提供就近的计算资源来获取利润。服务提供商可以选择在什么具体的位置，在部署自己的应用，从而给用户更好的服务体验。

以淘宝、YouTube、腾讯、Facebook等服务提供商为代表，他们可以通过购买之前提到的阿里，亚马逊，Akamai等计算资源运营商提供的计算节点，来部署自己的具体服务，从而为终端用户提供更好的服务体验。在改计算场景下，终端用户，服务提供商，计算资源运营商等分别属于不通主体（也许他们属于同一家公司控股，但考据具体职责功能，仍然认为是不同的主体）。工业互联网的提出，使得很多云服务提供商推出了很多工业互联网平台，他们在提供云服务的基础中，同时推出一些具体的工业服务，例如，相关的工业设备的故障诊断，寿命预测等等。用户购买计算设施的同时也可以购买相关的工业服务，这种情况下服务提供商，资源运营商为同一主体。考虑一些隐私安全等问题，实际生产中很多公司都有自己的私有云，用户可以自己搭建私有云和部署边缘资源，来为自己的实际生产提供计算服务，这种情况下三者属于统一主体。无论是何种场景，何种方案，使用者都是想

可以就近提供相关的计算服务

边缘计算的初衷是利用广泛分布在数据产生点附近的资源来进行计算。无论是什么场景和什么方案，如何高效的利用边缘资源都是一个巨大的挑战。不通场景中可以提供计算服务的资源的具体形式有多种多样。它们可以是网关，路由器，交换机，边缘服务器乃至终端设备等等。不同的网络设备的计算资源架构也不通，他们可以是GPU，CPU，FPGA等等。而边缘节点可以随时的加入和离开又导致了网络的动态性，更增加了管理的难度。

对于边缘资源的管理，可以通过两个方面入手。计算资源和网络资源。对于计算资源，主要通过虚拟化技术，采用容器或者是虚拟机等功能，将具体的硬件资源虚拟化，然后进行分配，来满足计算资源的隔离和动态管理等技术。网络方面的管理，SDN是一个很有前景的框架，SDN通过将网络控制平面和数据平面分离，可以全局的管理网络资源，以此来实现网络资源的动态管理。

# 边缘计算资源管理方面的问题与挑战

1. 问题类型

对于边缘计算的具体范式，很多方面提出了不同的形式。主要的代表有雾计算、微云计算和多接入边缘计算等等，不同的解决方案可能在具体的计算设备，接入方式上有所不同，但是主要的思想都是要广泛的利用边缘资源的部署相关的服务，从而提高服务水平。从资源提供者、服务提供者和用户三个方面来分析其对边缘计算的具体需求，从而找到边缘计算的主要问题。资源提供者可以是专有的，例如云计算的公司，他们主要的目的是在广泛的地理范围内部署边缘计算节点来出售计算资源，从而获利。他们主要考虑在保证服务质量的同时，尽可能的降低自己的部署运营成本，从而获取较高的利润。资源提供者也可以是通过共享资源的形式来进行，这样的提供者在保证自己的服务质量的同时，需要一个激励机制，来贡献自己的计算资源。

2、资源类型

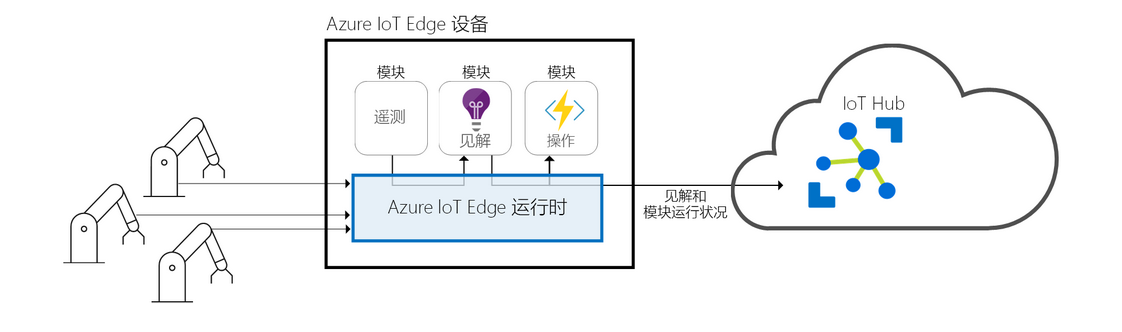
我们认为这些设备和设备之间的连接共同组成了边缘计算的资源。设备资源可以包括CPU，GPU，内存，存储等资源，设备直接的连接可以包括网络吞吐量、网络带宽，无线接入控制，无线发射功率等等。

片段：

边缘计算体系不能忽视云计算的功能，所以资源管理需要考虑云计算的资源。

基准测试的关心点在端到端时延、设别计算时间、设别利用率、带宽使用、成本等【82】

微软 Azure IoT Edge开发方法



边缘侧，自己的设备，运行IoT Edge模块，云端申请

Amazon Greengrass Iot <https://www.linuxidc.com/Linux/2017-06/144801.htm>

类似，提供一个边缘设别可以运行的平台，亚马逊以Lambda函数的形式。