

# 基于转控分离架构的云化BRAS 技术白皮书



中国移动  
China Mobile

中国移动研究院



HUAWEI



**摘要：**介绍了城域网家宽业务的背景和挑战，说明了基于转控分离架构的云化BRAS相关技术要求，并展望了云化城域网络的未来演进。

**关键词：**城域网，家宽业务、云化架构、控制转发分离、CloudMetro、BRAS、SDN、NFV、TIC。



# 1 前言

随着家庭宽带用户数量的激增，4K高清、物联网等新业务的高速发展，传统BRAS作为家宽业务接入的核心组件，面临着巨大挑战：

- » **资源利用率低：**传统BRAS既作为用户接入认证计费的网关，又作为IP网络的三层边缘，控制面和转发面紧耦合在一起，导致在性能处理上互相影响，无法充分发挥控制面和转发面的性能极限。
- » **管理维护复杂：**由于传统BRAS设备数量众多，网络在部署一个全局业务策略时，需要逐一配置每台设备。这种配置模式很难随着网络规模的扩大和新业务的引入，实现对业务的高效管理和对故障的快速排除。

- » **业务开通缓慢：**由于控制平面和数据平面深度耦合，且在分布式网络控制机制下，导致任何一个新技术的引入都严重依赖现网设备，并且需要多个设备同步更新，使得新技术的部署周期较长，严重制约网络的演进发展。

为应对所面临的挑战，本文介绍了转控分离的云化BRAS的架构设计和相关技术要求，并展望了云化城域网络的未来演进。通过中国移动研究院和华为公司联合发布本白皮书，我们希望进一步促进转控分离的云化BRAS的成熟，并加速推进城域网云化的商用进程。



## 2 总体网络规划

在整体网络架构规划上，中国移动推动从以语音和数据为核心的设计架构，向以内容和流量为核心的数据中心网络架构改变。在该架构下，主要包括核心TIC层和边缘TIC层。

- » **核心TIC层：**核心TIC以控制/管理/调度职能为核心，主要承载控制面网元和集中化的媒体面网元、CDN和骨干流量转发。典型网元比如BRAS-CP（BRAS控制面）；
- » **边缘TIC层：**边缘TIC主要面向三大媒体面，以承载媒体流终结功能为主。典型网元如BRAS-UP（BRAS转发面）。

在新架构中BRAS是固网宽带业务的核心网元，主要包含BRAS-CP、BRAS-UP。其中，BRAS-CP部署于核心TIC、BRAS-UP部署于边缘TIC。

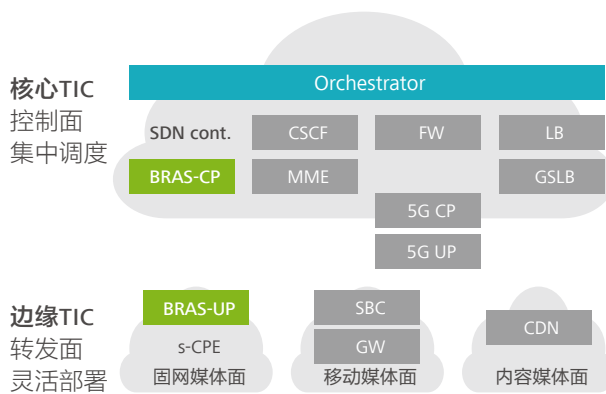


图1 新型网络总体架构图





## 3 转控分离的云化BRAS

### 3.1 传统城域网BRAS设备系统架构

传统BRAS设备的系统架构如图所示：



图2 传统BRAS设备系统架构

传统BRAS设备是在路由器上叠加了用户接入管理功能构建的。具体的，地址管理支持管理分配给上网终端的IP地址，支持通过DHCP协议向远端地址池申请地址；AAA支持对用户进行认证、鉴权和计费；用户管理根据用户接入策略，例如QoS、接入模式、计费模式等，生成用户转发表项，下发到转发引擎上；Radius支持从Radius Server获取用户接入策略。BRAS一般支持PPPoE和IPoE两种接入模式，为了提高用户上线性能，一般在转发面通过多核CPU提供PPPoE和IPoE的拨号管理，负责处理这两种拨号协议的状态机。

### 3.2 转控分离BRAS系统架构

BRAS系统是在路由器系统上叠加用户管理功能构建的，CU分离BRAS的基本思路就是将多台BRAS设备上的用户管理功能抽取出来并且集中，形成控制面（Control Plane，简称CP）；BRAS设备上保留路由器的控制面以及BRAS的转发面，形成转发面（User Plane，简称UP）。因此，CU分离BRAS由CP和UP两组成。

**控制转发分离的BRAS云化架构具有如下的特点：**

- » 转发面、控制面分离，破除转发面和控制面的紧耦合，有利于分别灵活扩容，互不为约束；
- » 对控制面进行集中化/云化，更易于集中管控，云化有助于弹性扩缩容，简化运维；
- » 控制面采用软件实现，控制面属于计算密集型，适用于软件实现；
- » 转发面可采用高性能硬件实现，一方面，转发面属于流量密集型，适用于高性能专用硬件实现，另外一方面，也利于现网设备的利旧；
- » 控制面与转发面之间采用标准接口，推动高性能转发面的标准化、通用化。

### 3.2.1 逻辑架构

CU分离BRAS的逻辑架构如图所示：

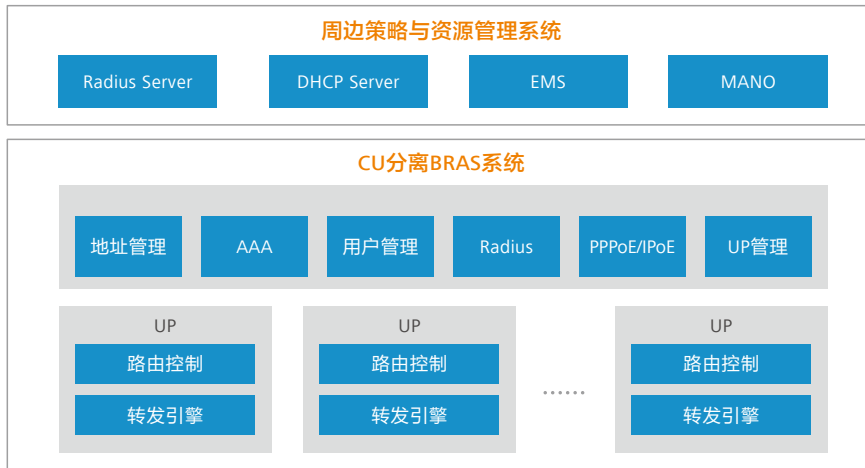


图3 CU分离BRAS的逻辑架构

- 周边策略与资源管理系统包括：
  - » 业务系统：Radius Server、DHCP Server、EMS等；
  - » 基础设施管理系统：MANO；
  - » 其他应用系统。
  - » 支持通过EMS或者通过命令行模式，对BRAS业务进行配置；支持向EMS上报BRAS业务相关告警；
  - » 支持对UP进行管理，支持对CU之间的接入协议通道、控制通道和配置通道的建立、删除、保活等功能，支持管理UP的框槽板卡口的状态；
  - » 支持与MANO系统交互，完成CP系统部署以及弹性扩容；
- CP为用户控制管理部件，主要功能包括：
  - » 支持统一的北向接口，即针对BRAS业务，外部系统只看到一个BRAS业务节点；
  - » 支持统一的南向接口，即对于其管理的UP，只看到一个CP节点；
  - » 支持统一的地址池管理；
  - » 支持用户管理，包括用户表项管理以及用户的接入带宽、优先级等转发策略管理；
  - » 支持与Radius Server等配合，完成接入用户的认证、授权和计费；
  - » 支持与DHCP Server配合，或者使用本地地址池模式，完成用户的地址分配；
  - » 支持处理UP上送的用户PPPoE/IPoE等拨号报文，完成用户接入；
- UP为网络边缘及用户策略执行部件，主要功能包含：
  - » 支持传统BRAS设备转发面功能，包括流量转发、QoS、流量统计等；
  - » 支持传统BRAS设备控制面功能：路由、组播及MPLS等；
  - » 支持通过EMS或者通过命令行模式，对路由业务进行配置，支持向EMS上报路由业务相关告警；
  - » 支持代理CP，完成UP与用户间的PPPoE链路保活，并在链路故障时上报CP。

### 3.2.2 云化架构价值

#### 1. 资源利用率大幅提升

UP在同硬件条件下支撑用户规格大幅提升，转发面硬件利用更加高效减少扩容：BRAS控制功能云化，转发面物理设备的用户规格不再受之前传统单设备上主控板羸弱的计算和存储限制，单UP规格直接提升为单板规格的总和。CP入云后UP设备硬件保持不变的情况下用户规格可提升数倍。

IP地址共享高效利用，简化运维：传统BRAS IP 地址池需要提前规划好，由于预测的偏差和用户动态的变化，IP地址有浪费的情况，部分设备IP地址不够导致新用户已无法上线，而另外部分设备IP还有剩余，但无法共享给其他设备。CP入云后地址集中控制，按需分配，IP地址使用效率高，运维管理简化，大幅降低OPEX。

#### 2. 管理运维极致简化，网络OPEX大幅节省

大幅节省配置工作量：传统分布式BRAS每台设备均需要基本配置如AAA、DHCP、Qos模板。CU分离后仅在CP一次配置即可，基础Radius属性或者Qos配置模板的变更也在CP配置，并下发到所有UP设备，避免了大量维护人员的在多台UP设备操作，大幅节省配置工作量

业务系统对接简化：传统BRAS与业务系统是网状的逻辑连接，业务系统的升级割接比较繁琐。CU分离后，只有CP和业务系统对接，与业务系统逻辑结构呈现单一连接，对接调测修改量大幅缩减。仅需少量维护人员即可维护整网的业务调整。

即插即用，自动配置：CU分离系统可自动识别UP上线，对UP设备的基础配置、单板配置、接口配置都可以提前在CP进行预配置，这样对于进入机房操作的工程师就只需要按指定的方式做物理操作即可，大幅简化对工程师的技能要求。



用户上线效率大幅提升：由于云的计算能力的大幅提升，所以对于用户上线报文的处理，控制报文的处理速度都会大幅提升，用户体验也将大幅提升，这样的高效率同时还可以有效避免云中海量用户压力下的雪崩效应。

#### 3. 业务上线效率提升

华为对全球的BRAS需求做了汇总分类，发现大量的新需求主要是针对控制面的修改，例如Radius属性，Qos模板销售菜单的修改，这类需求超过60%。传统方式控制面需求也需要统一升级版本，对于拥有超过上百台设备的运营商，升级时间要持续数月甚至1年。在CU分离架构下，仅需要升级CP即可，效率大幅提升。这种方式将加快新业务上线速度。

综上所述基于控制转发分离的云化架构思路，充分借鉴了SDN技术的集中管控思想和NFV的设备云化的思路，在保留BRAS设备高转发性能的同时，将计算密集型的BRAS用户管理功能云化和集中化，同时满足了当前现网的功能、性能和可维护性、新业务快速上线等需求，能够支持网络向云化网络架构演进。

### 3.3 系统接口

CU分离BRAS的系统接口如图所示:

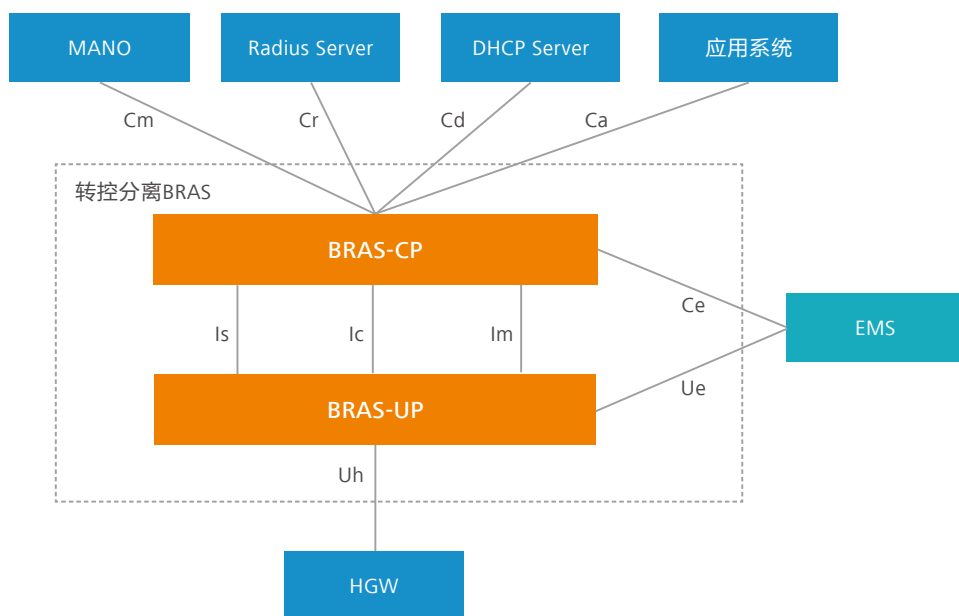


图4 系统接口

1. 外部接口：系统与外围业务系统、应用系统以及家庭网关的接口，包括：

- » Cm接口：CP与MANO系统的接口。CP是一个完整的VNF，其部署和生命周期管理通过MANO完成，CP与MANO之间的接口参考ETSI标准；
- » Cr接口：CP与Radius Server的接口，负责认证、授权、计费的接口；
- » Cd接口：CP与DHCP Server的接口，远端DHCP Server为系统提供IP地址；
- » Ca接口：CP与应用系统的接口，负责提供BRAS能力开放；

- » 网管接口：包括CP与EMS的Ce接口以及UP与EMS的Ue接口。负责告警、配置业务下发等；
- » (Uh接口：BRAS系统与家庭网关的接口。

2. 内部接口：CP与UP之间的接口，包括：

- » 业务接口Is：CP与UP之间基于VXLAN隧道传递PPPoE和IPoE拨号协议报文；
- » 控制接口Ic：CP向UP下发业务表项以及UP向CP上报业务事件，采用openflow协议。
- » 管理接口Im：CP向UP下发配置，采用Netconf协议。



## 3.4 关键技术

### 3.4.1 用户上线流程

PPPoE/IPoE拨号报文从UP的BRAS业务口接收，UP将拨号报文通过业务接口上送CP，CP处理PPPoE/IPoE状态机，通过控制接口下发回应报文到UP，UP通过BRAS业务口进行拨号报文应答，完成用户上线过程。

### 3.4.2 CP弹性扩容

CP按照NFV架构，在虚拟化环境下，将不同的功能部署在不同的VM上，保证系统的弹性扩容。弹性扩容的流程遵循ETSI的流程，CP在MANO的协助下完成弹性扩缩容。

### 3.4.3 热备/冗灾备份

完成从传统的电信化的容灾备份向IT化的容灾备份的过渡，实现N:1的热备。备份完成倒换后，表项的同步时间和速率，需要进行关注，应优于传统BRAS设备的故障重启时间。

### 3.4.4 CP对UP的管理

CP支持UP的动态加入和退出，并支持感知UP业务接入的状态，处理UP的用户上线。当UP整机重启再加入CP后，CP支持下发UP表项，UP能够无需配置继续工作。



## 4 云化城域网展望

### 4.1 云化城域网架构

面向家宽、互联网专线等场景，华为公司的CloudMetro云化城域网包含两个部分，云中部署的网络云引擎NCE(Network Cloud Engine)和端到端分片的基础承载网络。网络云引擎主要负责网络能力的编排，连接管理，用户管理，安全，运维等功能。网络能力开放平台可以集成第三方应用。基础承载网络具备端到端的分片能力，可以基于不同业务时延，带宽等需求提供差异化通道能力。其中MSE（Multi-Service Edge）为多业务边缘路由器，可涵盖SR，BRAS等多种设备。

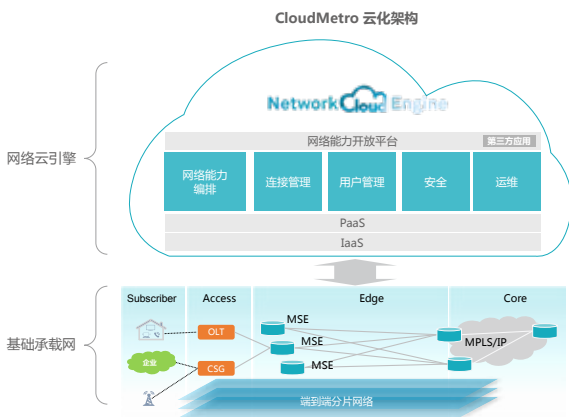


图5 CloudMetro城域网架构

### 4.2 云化城域网价值

#### 价值1：资源池化，提升网络效率

云化架构将设备控制面与转发面解耦，控制面集中在云中部署，形成资源池，有效提升资源利用率。并且充分利用云的强计算能力，单机架可管理千万级用户。

#### 价值2：业务敏捷化，加速新业务上线

提供“乐高式”的业务模块按需布放能力，通过编排使能网络功能业务链，实现业务功能的自主选择 and 灵活部署，大幅缩短业务上线周期，轻松高效地满足不同业务创新需求。

#### 价值3：运维自动化，降低运维成本

分离的设计理念，实现跨层、跨域、跨厂家的统一业务管理、资源集中控制和灵活调度，端到端线上自助订购、一键式业务布放、全网云化自动升级和可视化运维，有效降低OPEX。

#### 价值4：网络能力开放，合作共赢

通过北向标准化接口对第三方进行开放，将有限的业务大大丰富。同时提供在线远程集成验证能力，从独立开发模式走向基于合作伙伴的共同开发，与产业各方通力合作，实现共赢。

## 附录A 参考资料

参考资料清单:

《中国移动基于转发和控制分离的BRAS系统总体技术要求》

《CloudMetro: 面向云演进的统一城域网》

## 附录B 缩略语



| 缩略语   | 全称                              | 说明        |
|-------|---------------------------------|-----------|
| NCE   | Network Cloud Engine            | 网络云引擎     |
| MSE   | Multi-Service Edge              | 多业务引擎     |
| PaaS  | Platform as a Service           | 平台即服务     |
| IaaS  | Infrastructure as a Service     | 基础设施即服务   |
| BRAS  | Broadband Remote Access Server  | 宽带远程接入服务器 |
| TIC   | Telecom Integrated Cloud        | 电信集成云     |
| SDN   | Software-Defined Networking     | 软件定义网络    |
| NFV   | Network Function Virtualization | 网络功能虚拟化   |
| MANO  | Management and Orchestration    | 管理和编排     |
| CP    | Control Plane                   | 控制面       |
| UP    | User Plane                      | 转发面       |
| VXLAN | Virtual Extensible LAN          | 虚拟扩展局域网   |

版权所有 © 华为技术有限公司 2017。保留一切权利。

非经华为技术有限公司书面同意，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本手册内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

#### 商标声明



、HUAWEI、华为、是华为技术有限公司的商标或者注册商标。

在本手册中以及本手册描述的产品中，出现的其他商标、产品名称、服务名称以及公司名称，由其各自的所有人拥有。

#### 免责声明

本文档可能含有预测信息，包括但不限于有关未来的财务、运营、产品系列、新技术等信息。由于实践中存在很多不确定因素，可能导致实际结果与预测信息有很大的差别。因此，本文档信息仅供参考，不构成任何要约或承诺。华为可能不经通知修改上述信息，恕不另行通知。

#### 华为技术有限公司

深圳市龙岗区坂田华为基地

电话: (0755) 28780808

邮编: 518129

版本号: M3-028710-20170223-C-1.0

[www.huawei.com](http://www.huawei.com)