



未来，不等待

## 中兴通讯电信级虚拟化 BRAS 技术白皮书

ZTE中兴

## 摘要：

本文介绍了城域网传统 BRAS 面临的挑战，详细阐述了中兴通讯 vBRAS 产品的架构和特点，全面分析了 vBRAS 给运营商网络带来的价值，进一步展望了中兴通讯对未来城域网重构演进的愿景。

## 客户利益：

- 满足运营场景规模
- 提升设备的资源利用率
- 提升业务可靠性
- 极大缩短新业务上线时间
- 有效节省 IP 地址
- 极致简化运维
- 实现网络能力开放化助力网络平滑演进

## 1. 前言

近年来，互联网、移动互联网等网络和业务应用方兴未艾，对底层的网络提出了更高的承载需求，网络的转型已成为整个通信行业最鲜明的主题。传统的相对固化和封闭的运营商基础网络亟需向云化、智能化转型，而网络的转型首当其冲的是对设备的改造。

BRAS 设备作为用户体验各种互联网业务的入口，其重要性不言而喻，随着互联网业务的飞速发展，传统 BRAS 设备面临着巨大的挑战：

### 资源利用率不均

软硬件资源不匹配，例如高并发大会话的场景消耗了大量的控制面资源，而转发能力却仍有较大余量，封闭的 BRAS 系统无法根据业务的忙闲情况灵活调配资源。

### 新业务部署周期长

设备软硬件的高度耦合，使得设备能力的提升往往需要通过硬件的更新换代来实现，且新业务上线涉及到网络中多台设备的同步更新，和与业务系统的联动调测，通常需要几个月才能完成，很难满足日新月异的互联网业务需求。

## 管理分散，运维复杂

传统 BRAS 设备策略配置独立且分散，大量复杂的用户策略通常需要预先配置，并且不同厂家配置不一致，更是增加了运维的复杂度；同时用户地址无法集中化管理也造成了一定的地址浪费。

为了解决传统 BRAS 存在的这些问题，中兴通讯面向运营商网络推出 vBRAS 作为 IP 城域网虚拟化改

造的首个重点设备，通过 SDN&NFV 技术实现控制转发分离、软硬件解耦，从而实现了控制面云化、新业务快速灵活部署、配置运维集中控制，克服了传统 BRAS 设备资源利用率不均、新业务部署周期长、分散配置运维工作量大的缺点，帮助运营商有效降低 OPEX 和 CAPEX，有利于城域网边缘的云化、智能化的转型。

## 2. vBRAS 产品的架构和特点

### 2.1. 业界 vBRAS 商用产品架构

目前业界 vBRAS 商用产品的架构主要有以下 3 种：

图 1 业界 vBRAS 产品架构



## vBRAS 架构一：转控一体化架构

转发和控制层面一体化设计，没有分离，部署在同一虚机上。该架构不利于与 SDN 技术融合，转发能力、QoS 能力比较弱。

## vBRAS 架构二：软件转控分离架构

转发控制分离，均采用 X86 服务器进行进行承载。但受限于当前 X86 芯片的处理能力，这种架构的

vBRAS 转发能力、QoS 能力也比较弱，适合于大并发用户，小并发流量的网络场景。

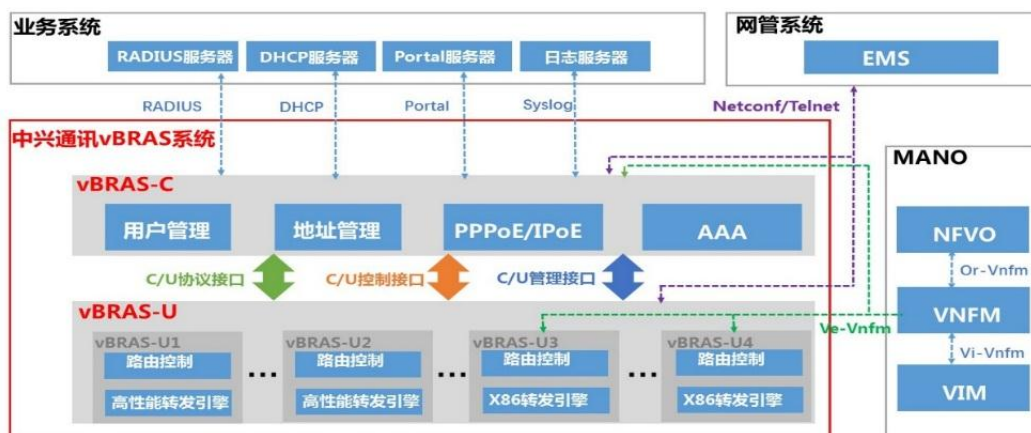
## vBRAS 架构三：硬件转控分离架构

将传统设备中与 BRAS 用户控制管理相关部分 NFV 化，采用 X86 实现，转发面仍然采用 NP 高性能转发池。其优势在于转发能力、QoS 能力都很强，适用于大并发用户数、大并发流量的网络场景。

## 2.2. 中兴通讯转控分离的 vBRAS 架构

中兴通讯推出的 vBRAS 通过 SDN 实现了控制面（vBRAS-C）与转发面（vBRAS-U）的分离，通过 NFV 实现控制面软件与硬件解耦，逻辑架构如下图所示：

图 2 中兴通讯 vBRAS 系统逻辑架构





## 业务系统

外围系统平台，与 vBRAS 系统联动提供各种业务，主要包括 RADIUS 服务器、DHCP 服务器、日志服务器、Portal 服务器等。

## 网管系统

实现对 vBRAS 系统的管理与配置。

## MANO

实现 vBRAS 系统的业务编排和自动化部署、VNF 创建、生命周期管理、弹性扩缩容、NFV 基础设施管理。

## vBRAS 系统

由控制面 vBRAS-C、转发面 vBRAS-U 以及 C/U 之间的接口组成。

### vBRAS-C

负责用户的控制与管理，实现的功能包括：

- ✧ 用户接入管理：包括用户协议报文的处理、保活、用户表项管理及下发。

- ✧ 策略管理：用户的接入带宽、QoS 等策略管理及下发。
- ✧ 地址管理：通过本地或外部地址池完成用户的地址分配。
- ✧ 实现对用户的认证、授权、计费。
- ✧ 通过 EMS 或命令行模式进行配置与管理。
- ✧ 通过统一的北向接口连接外部的业务系统。
- ✧ 与 MANO 系统交互，实现 vBRAS-C 的一键式部署以及弹性扩容。

### vBRAS-U

负责用户数据报文的转发，实现的功能包括：

- ✧ 执行传统 BRAS 设备转发面的功能，包括流量转发、流量统计、QoS 策略执行等。
- ✧ IP 路由/MPLS、组播、CGN。
- ✧ MPLS L3/L2 VPN、GRE、IPSec VPN。
- ✧ 通过 EMS 或命令行模式进行配置与管理。

### C/U 之间的接口

- ✧ C/U 协议接口：通过 VXLAN 传递 PPPoE、IPoE 等协议报文。

✧ C/U 控制接口：通过 Openflow 实现 vBRAS-C 向 vBRAS-U 下发业务流表项以及 vBRAS-U 向 vBRAS-C 上报业务事件。

✧ C/U 管理接口：通过 Netconf 实现 vBRAS-C 对 vBRAS-U 的配置下发。

## 2.3. 中兴通讯 vBRAS 技术特性

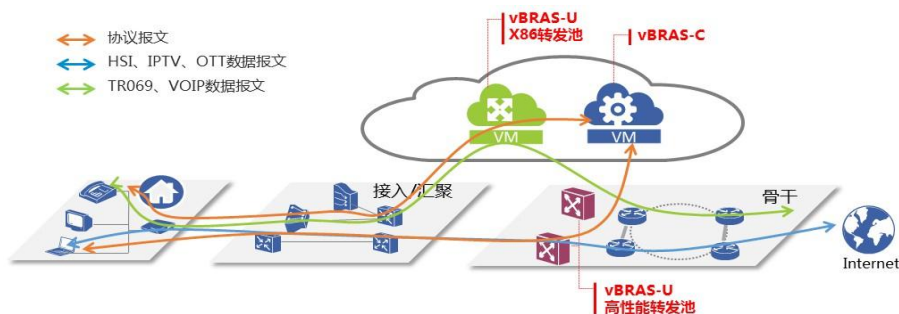
中兴通讯 vBRAS 除了具备 SDN/NFV 技术所带来的全部优势外，针对运营商网络的需求还提供了如下特性：

### 提供两种类型的转发池，满足电信级网络的运营需求

中兴通讯提供的 vBRAS-U 既有基于 NP 的高性能转发池，也有基于通用 X86 的纯虚拟转发池，两种转发池采用统一的 vBRAS 控制面，可实现集中统一管理。无需改动网络的整体架构，两种架构的转发池即可联合组网，实现业务、资源协同优化。

- ✧ 高性能转发池提供 Tbit 转发能力，承载高带宽、强 QoS 的业务（如 HSI、IPTV、OTT 等），满足电信级网络持续增长的带宽需求。
- ✧ X86 转发池运行在通用 X86 服务器上，支持容量的弹性扩容，可用于承载低带宽、弱 QoS 的业务（如 TR069、VOIP、WLAN 等），分担用户会话数，降低对高性能转发池的流表开销。

图 3 两种转发池协同组网图



## 业务完全覆盖传统 MSE 设备

- ✧ PPPoE、IPoE、IPTV 组播，覆盖家庭 triple-play 业务、个人 WiFi 业务。
- ✧ IP Host、L2/L3 VPN、L2TP 接入，覆盖政企互联网专线、VPN 业务。
- ✧ 强大的 CGN 能力，保障私网 IPv4 业务的开展与可靠性。
- ✧ 提供基于硬件的高性能 H-QoS，支持智能提速，助力固网流量经营。

## 优于传统的安全可靠机制

- ✧ 控制面负载均衡，弹性伸缩，充分保障控制面资源的合理利用。
- ✧ 转发池化保护，天然冗余负荷，比传统 BRAS 热备技术更灵活可靠。

- ✧ 转发池直接丢弃协议攻击报文，充分保障控制面的安全性。

## 接口能力开放，网络架构与时俱进

- ✧ 基于标准的 ETSI NFV 架构，提供开放化北向接口，实现端到端网络资源的协同控制，业务链编排以及网络能力开放，解决策略控制瓶颈问题，助力宽带业务创新。
- ✧ 控制面和转发面完全解耦，部署灵活，可直接部署于当前的城域网业务边缘，亦可向未来云化网络架构无缝演进。

## 运维管理极致简化

- ✧ 一键式部署，创建 vBRAS 实例一步到位。
- ✧ 控制面转发池统一网管，智能化配置。
- ✧ 提供全图形化界面，性能统计一目了然。

### 3. 中兴通讯 vBRAS 给运营商网络带来的价值

#### 满足运营场景规模

中兴通讯提供的 vBRAS 系统控制面提供千万级用户接入能力，并且可根据网络规模实现动态的弹性伸缩；转发面支持传统基于 NP 的高性能转发池，相比通用 X86 的纯虚拟转发池方案高出一个数量级，无惧未来网络大带宽的挑战，是真正面向运营商网络规模场景的 vBRAS。

#### 提升设备的资源利用率

vBRAS 在控制面与转发面分离后，控制面集中云化提供强大的计算资源，打破了传统 BRAS 设备上的主控板的资源限制，使硬件转发池在同等条件下支持的用户会话数得到大幅提升。

#### 提升业务可靠性

传统 BRAS 若要实现业务的热备份，需要同厂家设备部署复杂的协议同步、心跳检测、快速倒换等技术，而 vBRAS 的转发面工作在池备份模式下，依靠控制面的检测及协同处理即可完成故障切换，

降低了可靠性的部署成本。vBRAS 控制面不仅实现了平面内组件备份，也实现了多平面的跨局址备份，最大程度地保障了宽带业务的可靠性。

#### 极大缩短新业务上线时间

传统 BRAS 模式下，宽带新业务的上线涉及到业务系统与 BRAS 的对接升级、BRAS 本身的软硬件升级，往往要完成一个城域网内所有 BRAS 设备的升级改造，需要数月的时间。vBRAS 只需要控制面与业务系统实现对接，再通过控制面集中下发策略至转发面，因此对新业务的支持仅需要对 vBRAS-C 进行软件升级，缩短了业务部署周期，使更多创新业务在网络上得以快速实现。

#### 有效节省 IP 地址

传统 BRAS 通常由每台设备单独给用户分配 IP 地址，需提前给每台设备预留好充足的 IP 地址，IP 地址存在一定的浪费现象。而 vBRAS 实现了控制面集中控制 IP 地址，按需分配到转发池，提升了 IP 地址的使用效率。



### 极致简化运维

传统 BRAS 所有的配置及变更都需要手动逐设备操作，而 vBRAS 实现了控制面的集中管控，仅需在 vBRAS-C 上进行宽带业务的配置，由 vBRAS-C 自动下发配置到各 vBRAS-U 之上，且仅需要 vBRAS-C 与所有业务平台实现对接，对外呈现单一的逻辑结构；vBRAS-C 支持一键式部署、可自动识别 vBRAS-U 上线，实现转发面的即插即用，极大简化了配置的工作量。

### 实现网络能力开放化

中兴通讯积极参与 NFV 产业链合作，vBRAS 提供开放的北向接口，在中国电信北京研究院与第三

方地址控制器实现对接；在中国移动 OPEN-O 项目中 vBRAS 承载在第三方 VIM 之上。通过与第三方应用与平台的合作，开放网络能力以支持运营商的新业务创新。

### 助力网络平滑演进

中兴通讯提供的 vBRAS 方案基于运营商现有城域网架构，无需改动原有业务系统，即可完全实现对运营商现网业务的平滑支持，可操作、可落地；且 vBRAS 硬件转发池可利旧现有网元资产，充分保护运营商投资。

## 4. vBRAS 在未来城域网重构中应用

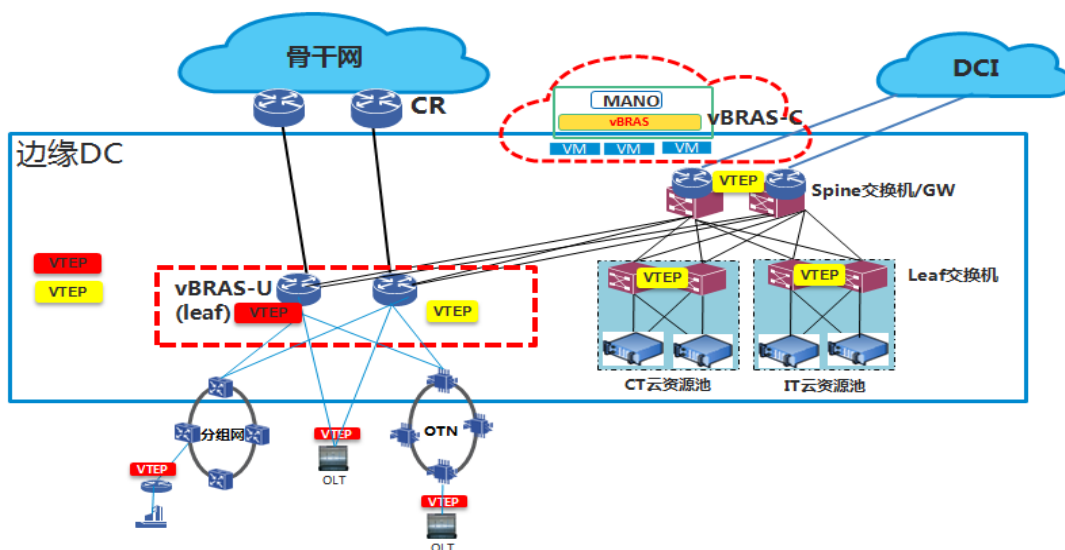
随着 4K、VR 等大视频业务的发展，驱动了运营商网络流量的激增，并且对网络的时延、可靠性提出了更高的要求。同时，物联网（IoT）根据行业的不同，需要运营商向 M2M 应用开放策略控制能力，根据行业应用需求，提供按需的策略控制，并且进行大数据在线实时分析，动态调整策

略，实现策略控制的闭环，网络运维自动化。此外，政企用户要求灵活的专线、可定制、属地化的服务，实现连接的随选和业务的随选。这些新时代的业务迫切需要一个全新架构的网络来满足未来的发展。

以 DC 为中心的本地网重构技术受到国际上主流运营商的关注，并进行了积极的实践探索。中兴

通讯根据多年在通信行业的积累，结合 vBRAS 的应用，提出了如下本地网重构方案：

图 4 以边缘 DC 为中心的本地网重构架构



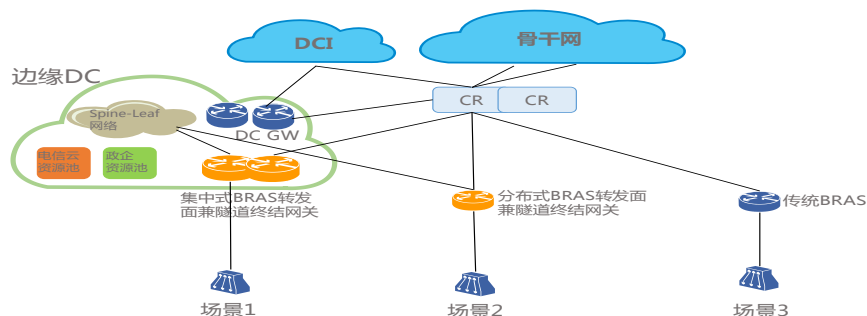
在上面的 DC 架构中，vBRAS-U 不仅仅作为 vBRAS 的转发面，还作为数据中心的 leaf 节点，负责所有接入网流量的 VXLAN 隧道终结。vBRAS-C 可以部署在边缘 DC 云资源池内，也可以部署于更高级别的 DC 内。

用户访问因特网的流量在 vBRAS-U 接终结，查路由转发至 CR；访问 DC 内部云资源池的流量在

vBRAS-U 需要进行 VNI 交换，将接入网络的 VNI 交换为 DC 内部的 VNI，实现拼接，完成对云内资源的访问。同时 vBRAS-U 还作为业务流分类点，对需要进行 DC 内部业务链（SFC）处理的流量封装 NSH 报文头，与各 VNF 完成业务链处理。

根据本地网重构的进展，vBRAS 可以分为以下 3 个场景进行部署：

图 5 vBRAS 部署的 3 个场景



- 场景 1 优先建设 DC，并部署集中式 vBRAS-U（兼隧道终结网关），承担 BRAS 转发及分流功能，适用于 DC 化改造一步到位的局点。
- 场景 2 DC 化改造暂时完成不了，可以将传统 BRAS 改造为分布式 vBRAS-U（兼隧道终结网关），后续再根据需求叠加建设 DC。
- 场景 3 保留现状，后续根据需求将 BRAS 改造为 vBRAS-U，可以与 vBRAS 混合组网，保护现有网络投资。

## 5. 总结

中兴通讯面向运营商网络推出的 vBRAS 方案聚焦运营商网络和业务的特点，既满足电信级运营高会话、高带宽、高可靠和高效率的需要，又充分考虑到运营商网络的开放性及其演进需求；通过控制面和转发面的分离，高性能转发面可以满足未来 4K、VR 大视频业务的高性能要求，控制面可以满足能力开放、维护简便、业务灵活等要求，完全适应未来城域网虚拟化的发展，可以为宽带业务的运营带来巨大的利益价值。

## 附录：缩略语

缩略语	全称	说明
BRAS	Broadband Remote Access Server	宽带远程接入服务器
SDN	Software-Defined Networking	软件定义网络
NFV	Network Function Virtualization	网络功能虚拟化
vBRAS	virtual BRAS	虚拟化宽带远程接入服务器
vBRAS-C	virtual BRAS Control Plane	虚拟化宽带远程接入服务器控制面
vBRAS-U	virtual BRAS User Plane	虚拟化宽带远程接入服务器转发面
MANO	Management and Orchestration	管理和编排
VXLAN	Virtual Extensible LAN	虚拟扩展局域网



未来，不等待



**ZTE中兴**

深圳市科技南路 55 号中兴通讯大厦

邮编: 518057

Web: [www.zte.com](http://www.zte.com)

Tel: +86-755-26770000

Fax: +86-755-26771999