

# ZTE中兴

## vSTB 白皮书

© 2021 ZTE Corporation. All rights reserved.

2021 版权所有 中兴通讯股份有限公司 保留所有权利

版权声明:

本文档著作权由中兴通讯股份有限公司享有。文中涉及中兴通讯股份有限公司的专有信息，未经中兴通讯股份有限公司书面许可，任何单位和个人不得使用和泄漏该文档以及该文档包含的任何图片、表格、数据及其他信息。

本文档中的信息随着中兴通讯股份有限公司产品和技术的进步将不断更新，中兴通讯股份有限公司不再通知此类信息的更新。



# 目录

<b>1 前言</b>	<b>5</b>
<b>2 主要应用场景</b>	<b>8</b>
2.1 APK 云化	8
2.2 UI 云化	10
2.3 云游戏	11
<b>3 解决方案和关键技术</b>	<b>13</b>
3.1 业务架构	13
3.2 系统架构	14
3.3 系统功能	15
3.3.1 vSTB Manager 功能	15
3.3.2 vSTB Node 功能	17
3.3.3 vSTB 客户端功能	18
3.4 关键技术	18
3.4.1 基于 GPU 加速的图像渲染和流化显示技术	18
3.4.2 基于 SoftGPU 的图形渲染技术	19
3.4.3 动态码率调整技术	19
3.4.4 支持通用资源池云化技术	20
3.4.5 节点负载均衡技术	20
3.4.6 沉浸式体验技术	21
3.4.7 APP 云化技术	21

<b>4 案例实践</b> .....	<b>23</b>
4.1 落地场景.....	23
4.1.1 增值业务 APK 云化.....	23
4.1.2 大视频 3.0UI 云化.....	23
4.1.3 “真·3D”云游戏.....	24
4.2 应用效果.....	24
4.2.1 应用云化后机顶盒本地资源占用减少.....	24
4.2.2 老旧机顶盒支持新 UI 特效.....	25
4.2.3 云游戏提升用户体验.....	26
4.2.4 广泛兼容现网机顶盒.....	27
<b>5 展望和倡议</b> .....	<b>29</b>
<b>6 缩略语</b> .....	<b>30</b>



## 图目录

图 1-1	云化机顶盒原理 .....	7
图 2-1	机顶盒软件云化示意图 .....	8
图 3-1	云化机顶盒业务架构 .....	13
图 3-2	云化机顶盒系统架构 .....	14
图 3-3	vSTB Manager 软件功能 .....	16
图 3-4	vSTB Node 软件功能 .....	17
图 3-5	vSTB 客户端软件功能 .....	18
图 4-1	A 电信运营商 APK 云化适配应用一览表 .....	23
图 4-2	B 电信运营商百视通 EPG 云化 .....	24
图 4-3	C 电信运营商“真·3D”云游戏 .....	24
图 4-4	UI 云化前后机顶盒对页面特效的支持情况 .....	26
图 4-5	vSTB 提升游戏画质 .....	26
图 4-6	vSTB 云游戏大厅 .....	27

## 表目录

表 3-1	云化机顶盒模块功能说明 .....	14
表 4-1	云化前后机顶盒资源占用情况 .....	25
表 4-2	vSTB 已适配的现网机顶盒型号一览 .....	28

## 1 前言

电信运营商 IPTV 业务（包含以互联网电视形态开展的电视服务）经过 10 余年的发展，用户规模增长已接近天花板。据工信部数据，截止到 2021 年 9 月底，全国运营商 IPTV 总户数 3.41 亿、对固定宽带（5.26 亿户）的渗透率达 64.8%。IPTV 业务收入的增长模式，正在经历从用户规模增长驱动向深度挖掘增值业务潜力、提升每用户收入（ARPU）的价值驱动转变。

在这一转变过程中，IPTV 运营商能够为用户提供的业务数量和业务质量成为关键因素。审视运营商目前的 IPTV 业务，我们不难发现：经过多年的积累，在基础直播业务之外，运营商基本上已经构筑了由影视+教育+游戏+动漫+音乐组成的大屏增值业务体系。得益于采用安卓系统的智能机顶盒（和安卓智能手机同源），源自互联网的丰富的业务能够向电视端渗透、转换，使得 IPTV 增值业务数量和质量有了长足的进步。

在肯定发展成就的同时，我们也深刻地洞察到 IPTV 业务发展遇到的挑战，尤其是机顶盒，这一成就了运营商三亿 IPTV 用户业务入口和掌控点的业务终端，正日益成为制约业务发展的瓶颈：

- 机顶盒性能不足、高质量增值业务无法部署。同时期安卓手机的硬件已经发展到 8 核 CPU/4GB 内存/64GB 存储起步，而 IPTV 机顶盒由于采购成本限制，主流配置还停留在 4 核 CPU/1GB 内存/8GB 存储。性能差距导致许多高质量的互联网业务在引入到大屏时，必须以降低质量为代价，且许多业务应用无法在机顶盒上部署，这种现象在游戏和重交互类应用上尤其明显。
- 存量机顶盒型号繁多，业务适配周期长、工作量大。在单一省级运营商网络内，往

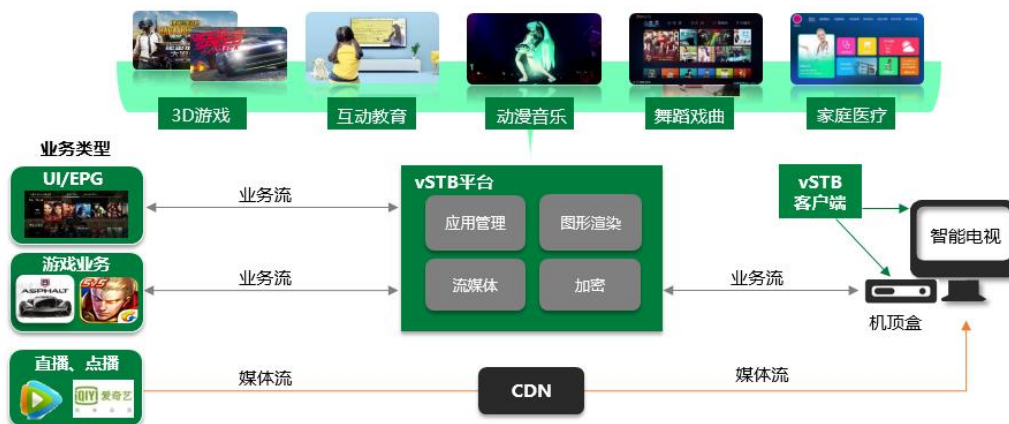
往存在着 20 种以上型号的机顶盒，如果将不同的软件版本也统计在内则型号更多。

终端型号的碎片化，为业务适配和部署工作增添了许多困难、使得 IPTV 业务的迭代速度远远落后于视频网站和移动视频服务商。

- 增值业务 APK 部署在机顶盒本地，和终端耦合度高，不利于集约化运营。为了发挥 IPTV 用户规模优势、实现业务集约化运营，电信运营商普遍建设了集团层面的集约化运营平台（游戏基地、视频基地等）。但是在业务落地时，由于业务 APK 和终端的紧耦合、各省公司情况的差异，普遍存在落地难、体验差、活跃度低、无法统一管理等问题，最终导致集约化的优势未能充分体现。
- 增值业务越来越多、机顶盒重载，闪退、卡顿引发质差投诉，运维成本上升。随着业务发展，应用程序对机顶盒性能需求是不断增长的，各个 SP 的应用程序对资源的使用往往是抢占式的，而安卓系统的后台管理机制欠佳则加剧了机顶盒计算、存储资源的紧张程度，造成闪退、卡顿等严重影响用户体验的问题。
- 机顶盒每 3 年左右更新换代投资巨大。客观分析，8K 视频在消费领域的普及尚需时日，因此运营商在近两年部署的 4K60 帧规格的机顶盒，如果仅仅为了更强的 CPU/GPU、更大的运行内存或存储空间，每 3 年更换一次，无疑是对已有投资的浪费。但是，如果不做更换，又无法支撑日益丰富的增值业务。

上述种种痛点，若以传统的不断升级机顶盒终端的方式几乎不可能解决，需要突破原有思维定势、用一种全新的方案解决。云计算技术的成熟、宽带网络百兆/千兆到户的普及，为这种方案的产生创造了条件。

图 1-1 云化机顶盒原理



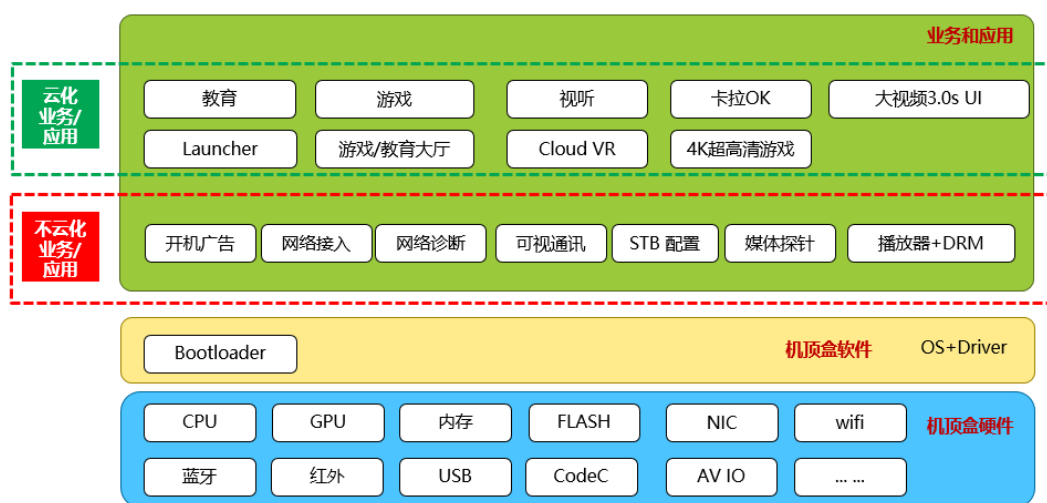
在这一背景下，中兴通讯推出了 vSTB（虚拟机顶盒，virtual Set-Top-Box）解决方案。该方案利用云计算、虚拟化、图形渲染、视频压缩及流媒体技术，把 IPTV EPG、机顶盒桌面 Launcher、游戏及各类增值业务在云端处理，处理结果以视频流方式下发给机顶盒。机顶盒仅需负责视音频解码和呈现，以及用户操作输入、输出指令传送。

vSTB 实现了业务和终端解耦、降低了对机顶盒性能的需求、屏蔽了机顶盒硬件的差异，不仅能支持更多更好的增值业务、简化业务适配，而且能降低运维成本、节约机顶盒更换投资。不仅如此，业务上移到云端，还能够增强运营商对于业务发展的统一掌控，充分释放业务集约化运营的效益。

## 2 主要应用场景

虚拟机顶盒并不是要把机顶盒的全部软件功能虚拟化后上移到云端。如图 2-1 所示，机顶盒的硬件、操作系统软件和驱动软件是不做云化处理的。

图 2-1 机顶盒软件云化示意图



机顶盒上的各种业务和应用中，和底层软硬件结合比较紧密的应用也是不推荐做云化处理的，如：探针、本地配置、可视通讯（需调用本地编码能力）、开机广告（在操作系统加载之前无法云化）、播放器（视频解码在本地完成）。

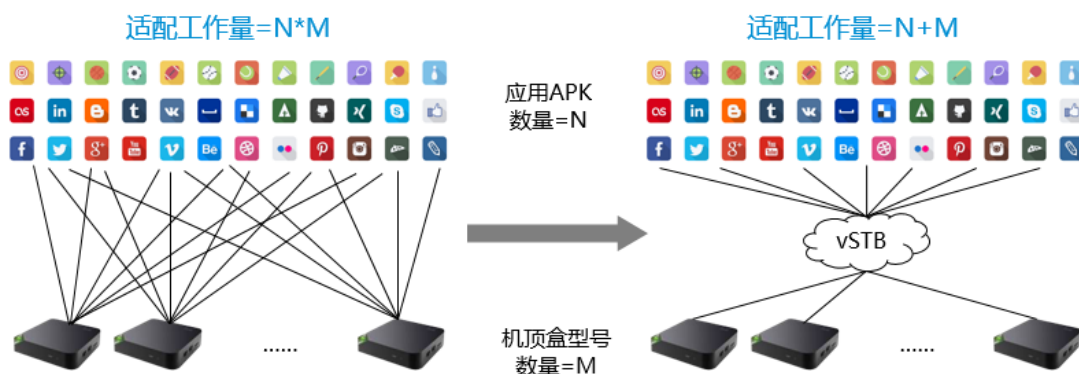
我们把云化业务应用按照它们需要的原子能力分类，并结合业务运营中的遇到的痛点，总结出 vSTB 方案的三类主要应用场景，即：APK 云化、UI 云化和云游戏。

### 2.1 APK 云化

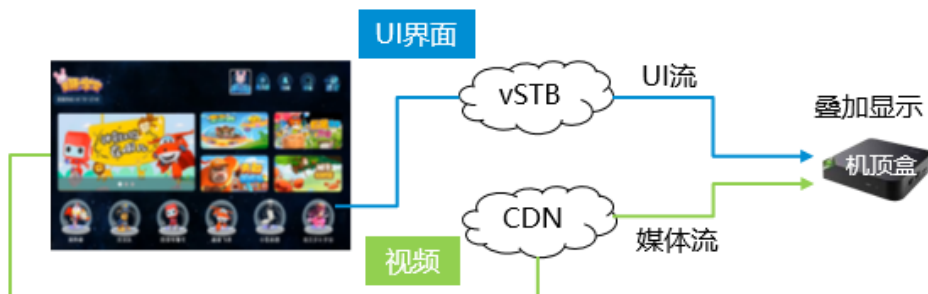
IPTV 应用生态的一个显著技术特点，是围绕智能机顶盒的安卓操作系统，以 APK 方式提供各式各样的业务应用。通过 vSTB 来实现 APK 云端适配、云端加载、云端运行，运营商、业务 SP 和用户可以获得以下收益：



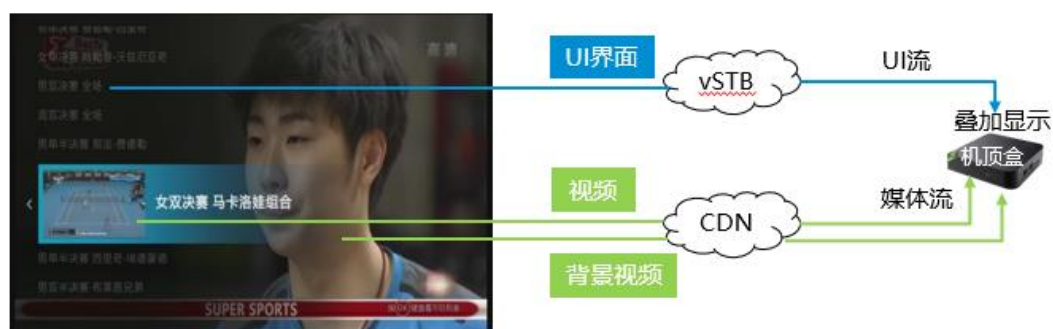
- APK 云端适配 – 面向 SP，vSTB 屏蔽了不同厂家、不同型号机顶盒的差异，提供了标准化的应用程序运行环境；面向机顶盒厂家，vSTB 将不同应用程序对机顶盒底层能力的调用简化为仅使用视频解码能力和基础的网络、IO 能力；对运营商来说，通过 vSTB 实现了应用适配工作量数量级程度的降低，大大降低了业务支撑部门的工作负荷。



- APK 云端加载 – 应用直接在 vSTB 系统侧加载，对用户来说，省去了应用下载和安装的过程，应用即点即开、体验更好。
- APK 云端运行 – 应用直接运行在 vSTB 系统侧，实现了应用的数量和机顶盒本地资源占用无关。APK 云化以后，机顶盒本地资源占用降低、实现了机顶盒轻载，缓解了发热、卡顿、闪退等各种质差问题。



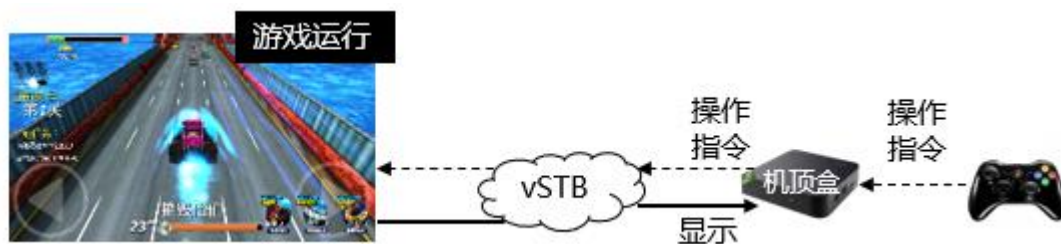
## 2.2 UI 云化



通过 vSTB 把在浏览器或 launcher 在云端运行、在云端解析 EPG 页面，可以获得以下收益：

- 老旧机顶盒支持新 UI 特效 – 为实现更好的用户体验，IPTV EPG 日益变的炫酷和复杂，表现为：图片分辨率提高、数量增加，采用瀑布流式的海报墙，呼吸灯等动态效果的普遍采用，背景视频、视频小窗等视频元素的增加等等。UI 效果的提升以机顶盒计算资源消耗的增加为代价，对 CPU 和内存的需求与日俱增，越来越多的机顶盒出现了卡顿、不流畅、部分功能无法实现等问题。通过 UI 云化，将 UI 变成视频流，规避了机顶盒性能不足的问题，让老旧机顶盒也可以支持新特效。
- 减少机顶盒升级操作 – 随着业务发展，越来越多省份 IPTV 的 EPG 变成由牌照方提供。牌照方的 EPG 更新频繁，机顶盒随之反复适配、升级固件以支持新版 EPG，给运营商增加了许多工作量。通过 UI 云化，由 vSTB 统一适配 EPG，每次 EPG 升级也只需要 vSTB 重新适配一次，不再需要逐一适配、升级每一款机顶盒。

## 2.3 云游戏



云游戏是以云计算为基础的游戏方式，本质上为交互性的在线视频流。在云游戏场景下，游戏在云端 vSTB 服务器上运行，并将渲染完毕后的游戏画面或指令压缩后通过网络传送给用户，玩家可通过游戏手柄、鼠标、键盘、可穿戴设备等输入设备对游戏进行实时操作。

- 低配机顶盒畅玩大型主机游戏 – 云游戏模式下，游戏程序并不运行在用户的终端侧，因此用户无需下载和安装游戏，游戏和用户数据都存储在服务器上；用户使用的游戏设备也无需拥有较高的硬件配置，只需拥有基本的流媒体播放能力和获网络通信能力。
- 跨平台、跨终端的游戏体验 – 通过机顶盒，用户可以突破平台的限制，玩到 windows 平台、安卓平台上的各种热门游戏，而无需在各种游戏终端之间切换；同时，基于流的游戏方式，让用户可以方便的通过机顶盒、智能电视、手机、PC 等各种终端，享受到连续、一致的游戏体验。
- 催生更多更好的游戏内容形态 – 云游戏突破了单一游戏终端的硬件限制，得益于可无限扩展的云端算力，云游戏可以支持更大的游戏场景和地图、成百上千的玩家同场景同时游戏、用户在游戏内更高的自由度，必将催生出更多新型的云原生游戏形态、提升玩家的游戏体验。

- 杜绝了盗版、有利产业良性循环 – 云游戏模式下，游戏以流媒体服务方式向用户提供，用户接触不到游戏程序文件，也就杜绝了破解和盗版的行为。杜绝盗版有利于促进游戏产业良性循环。

### 3 解决方案和关键技术

#### 3.1 业务架构

云化机顶盒是架设在 IPTV 系统之上的一个云化业务能力平台，分为：业务层、管理层、能力层和终端层。

图 3-1 云化机顶盒业务架构



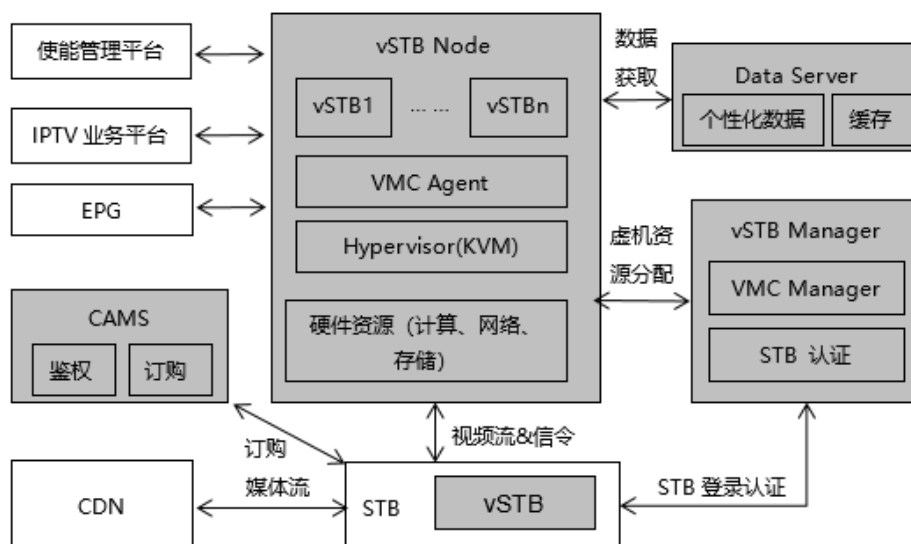
- 业务层：运行于 vSTB (云化机顶盒) 平台上的增值业务应用，以各类安卓系统的 APK 为主，包括但不限于游戏、影视、教育、资讯等类型；
- 管理层：vSTB 平台的大脑，实现终端认证、负载均衡、虚拟机管理、资源分配、统计、节点管理等功能；
- 能力层：vSTB 平台的四肢，是主要的计算节点，负责业务处理、虚拟机运行、应用加载、媒体处理、图形渲染等功能；

- 终端层：vSTB 业务在各种终端的呈现，以 APK 的方式安装在机顶盒、智能电视、VR 眼镜等各种类型的智能终端上，主要负责媒体解码、交互控制。

### 3.2 系统架构

云化机顶盒系统架构和主要外部接口如图 3-2 所示：

图 3-2 云化机顶盒系统架构



云化机顶盒系统软件运行在 x86 架构的标准硬件平台之上，再向上是虚拟化层（Hypervisor），安卓虚拟机和 VMC agent 运行在虚拟化层之上。在安卓虚拟机中运行各种业务应用，VMC agent 则负责和管理网元（vSTB manager）交互，提供虚拟机资源分配、负载均衡、终端认证的功能。

表 3-1 云化机顶盒模块功能说明

名称	功能
vSTB Manager	云化机顶盒虚拟机平台管理节点，负责 STB 认证，全局负载均衡

	衡；云端资源分配、管理、统计、监测、控制；vSTB Node 管理；业务层内容管理等
CAMS	云化应用管理系统，提供云化应用发布、订购、鉴权服务，以及云化应用大厅
Data Server	提供用户个性化数据、游戏个性化数据存储服务
vSTB Node	云化机顶盒虚拟机平台服务节点，负责 UI/APP 业务处理，媒体播控；云端资源创建、云端应用模块加载等
CSTB	物理 STB 上部署的云化客户端，负责基本业务展示，接收 vSTB Node 发送的媒体流并展示

在外部，通过标准的应用程序接口，vSTB 主要和 IPTV 系统各网元交互，

包括：

- 和使能管理平台之间的业务管理接口
- 和 IPTV 业务管理平台/增值业务管理平台之间的鉴权接口
- 和 IPTV EPG 之间的 web service 接口
- 和 IPTV CDN 之间的媒体播放接口
- 和机顶盒之间的流媒体接口、业务信令传送接口
- 和运营支撑系统之间的订购、计费接口

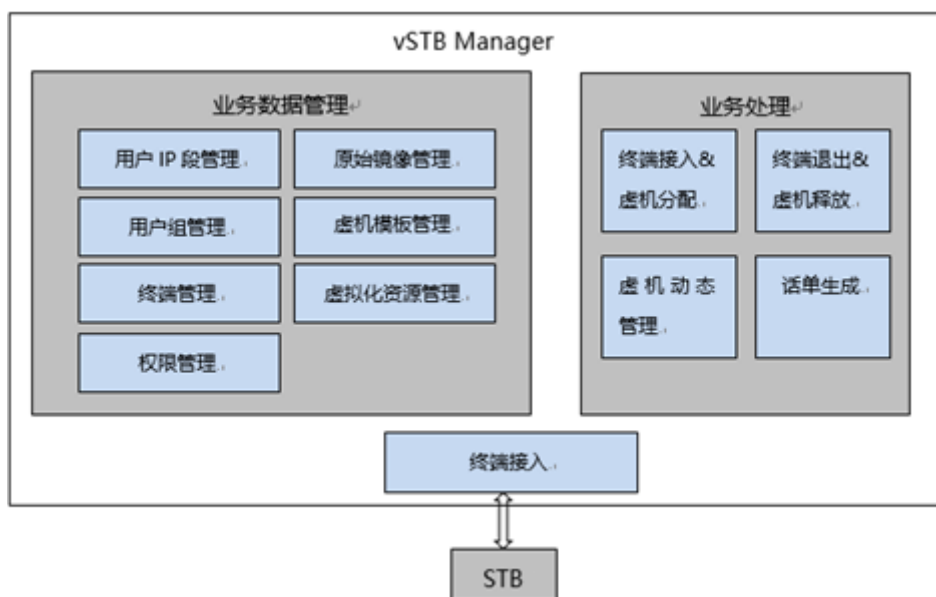
### 3.3 系统功能

#### 3.3.1 vSTB Manager 功能

vSTB Manager 的软件功能架构如下图，主要包含业务数据管理和业务处理两部

分。

图 3-3 vSTB Manager 软件功能



业务数据管理功能包括：

- 原始镜像管理：上传、维护、删除虚拟机原始镜像。
- 虚拟机模板管理：创建、删除、查询虚拟机模板。
- 虚拟化资源管理：对计算资源池进行管理。
- 用户 IP 地址段管理：建立资源池和所服务用户 IP 地址段的对应关系。
- 用户组管理：创建、修改、删除用户分组，为用户分组关联虚拟机模板。
- 终端管理：已认证终端的 STBID 批量导入。
- 权限管理：管理分配系统权限、创建管理员、操作员角色。

业务处理功能包括：

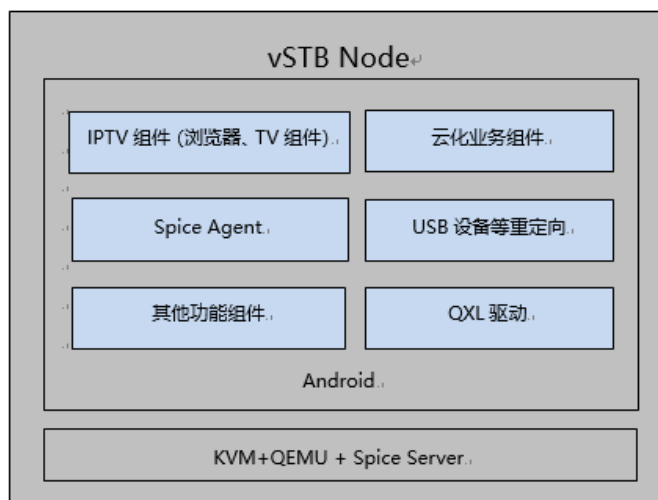
- 终端接入&虚拟机分配：处理终端接入请求，为终端分配虚拟机。
- 终端退出&虚拟机释放：处理终端退出请求并释放虚拟机资源。



- 话单生成：记录并生成业务话单。
- 虚拟机动态管理：根据系统负荷自动创建或释放虚机，保证及时响应、避免资源浪费。

### 3.3.2 vSTB Node 功能

图 3-4 vSTB Node 软件功能



vSTB Node 负责云化业务的处理，通过 Spice 协议将码流发送给机顶盒，由机顶盒进行呈现。包括以下功能组件：

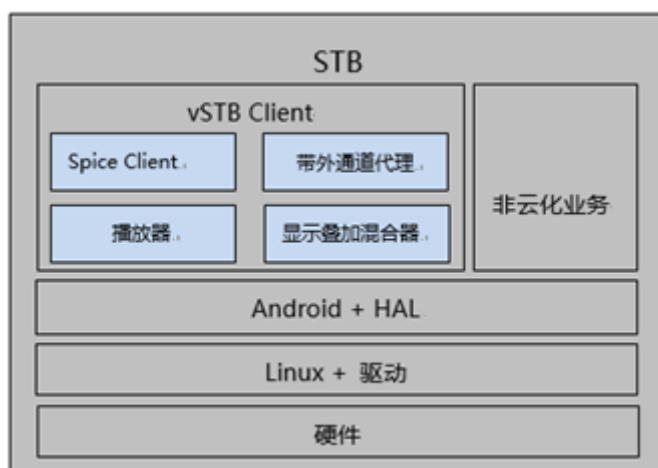
- KVM+QEMU：虚拟化层，对物理机 CPU、内存、输入输出设备虚拟化，形成一个虚拟机。
- Spice Server：对业务处理结果进行缓存、压缩、编码、流化，发送给机顶盒。
- Spice Agent：对于 Spice 码流编码参数进行设置。
- IPTV 组件：运行在 Android 虚机上，对 IPTV 业务逻辑处理，如登录认证、播控指令处理。
- 云化业务组件：运行在 Android 虚机上，APP 业务处理，与 vSTB 客户端进行通信。

- USB 设备重定向：让云端的应用可以使用机顶盒挂载的 USB 设备。
- QXL 驱动：显卡驱动，进行绘图。

### 3.3.3 vSTB 客户端功能

vSTB 客户端实现云化平台的登录、云化身份认证；与 vSTB Node 建立通道连接，进行 UI/业务视频流的接收等。

图 3-5 vSTB 客户端软件功能



- Spice Client：接收云端业务码流，进行传输层解码。
- 带外通道代理：辅助 vSTB 客户端实现和 vSTB Node 的消息交互。
- 播放器：接收 spice client 处理后的码流，进行媒体解码。
- 显示叠加混合器：处理 UI 流和媒体流的叠加和显示输出。

## 3.4 关键技术

### 3.4.1 基于 GPU 加速的图像渲染和流化显示技术

显卡的性能提升在虚拟化场景下一直是一个难以解决的问题，vSTB 节点中 android 虚拟机内的图像渲染通过 CPU 模拟 GPU 完成相关功能，仅能支持 2D 图形，无法支持 3D 图形的展示，对于复杂图形渲染，大幅度消耗 CPU 资源，成为系统瓶颈，仅仅达到了

能够让虚拟机使用的功能。

采用 GPU 虚拟化方式，利用 GPU 加速虚拟机图像渲染是未来的方向，可以支持游戏需要的 3D 加速能力，但目前业界仅实现了虚拟机客户端通过 DMA 访问技术，在服务器本地展现虚拟机桌面，无法通过客户端远程访问经过 GPU 加速的虚拟机桌面。

vSTB 解决方案对 GPU 虚拟化进行了深入研究，通过事件触发机制，从 GPU 显存中实时采集 GPU 渲染的桌面图像，编码成视频流通过 TCP 方式发送给远程客户端展示。

### 3.4.2 基于 SoftGPU 的图形渲染技术

通过对 X86 服务器的 CPU 算力进行虚拟化来满足非 3D 图形渲染需求、不需要硬件 GPU。在 APK 云化场景中使用软渲染技术，可以节省在云端部署硬件 GPU 卡的成本，大幅提升了 vSTB 方案的实用性和经济性。从使用效果看，vSTB 对普通视频点播类增值业务 APK 业务采用软渲染技术，运行流畅、用户体验良好。

### 3.4.3 动态码率调整技术

STB 客户端通过 Spice 协议与 vSTB Node 上的 Android 虚拟机进行交互，如果采用 H.264 编码的恒定码率进行桌面流的发送，可以保证画面清晰度，目前存在以下问题：

- 1、部分场景下，带宽占用较高。
- 2、随着用户的操作，STB 客户端因为资源能力不足，偶尔出现桌面卡顿，操作无响应的情况。

vSTB 解决方案对客户端与服务端的交互机制和客户端资源消耗情况进行了研究，提出了动态码率调整技术。该技术能够根据网络带宽情况和客户端资源消耗情况的实时反馈，动态调整服务端发送给客户端的视频流码率，降低对带宽和客户端资源的需

求，保证画面清晰、操作流畅。

#### 3.4.4 支持通用资源池云化技术

vSTB 可以为现有 STB 客户提供免于安装的新业务体验，使用自有管理系统进行能力节点的管理。对于已经建有通用资源池的用户来说，存在以下问题：

- 1、负载高峰期间业务能力难以拓展，损失业务收入。
- 2、原有通用资源池有闲置设备，无法充分利用。

因此，vSTB 解决方案进行了支持通用资源池的研究，能够支持裸机部署方式，开源 openstack 社区已经支持这种部署方式。vSTB 可以提供标准接口需要的镜像包，通过资源池的自动化部署增加节点上线，扩展业务能力，为更多的用户提供接入服务。该流程遵循 openstack 标准，无需人工干预，标准的通用资源池能够自动识别镜像，并在物理机进行安装，分配网络资源，同时启动业务节点提供服务，实现了基于通用资源池的业务扩缩容，大大提升了系统的可靠性和可用性。

#### 3.4.5 节点负载均衡技术

节点负载均衡技术，用于对 vSTB 的节点负载进行动态控制和管理。负载均衡是保障系统能够合理利用节点资源，同时保障用户体验的关键技术。vSTB 解决方案一般以资源池方式提供，存在多个 vSTB Node。在一个 vSTB Node 上，存在多个虚机，每个虚机为一个用户提供服务。用户的状态是不可控的，使用的业务不同、对虚机的资源消耗并不相同。因此，vSTB Node 无法通过虚机数量来平衡节点负荷，需要进行另外的监测和控制。

节点负载均衡技术，就是利用对节点的实际负荷检测，利用实时指标和统计指标的阈值定义，例如 CPU 使用、内存使用、GPU 使用、用户统计模型、周期性能统计等，

反馈给系统，进行自动的负载均衡。

该技术对于当前负载过高的节点，能够进行告警等指示，系统可选择进行虚机的动态调整，来降低节点负载，保证当前用户的体验。同时，对于新用户的接入，该技术能提供分配当前最优节点，保证用户的最优体验和系统的合理使用。

### 3.4.6 沉浸式体验技术

视频业务都支持沉浸式体验，EPG UI 透明叠加在视频之上，用户在不中断视频播放的情况下，仍然可以操控 EPG 页面。由于 vSTB 解决方案中视频是在 STB 终端侧播放，而 EPG UI 是在 vSTB Node 侧渲染后将桌面流发送到 STB 终端侧，由终端通过播放桌面流的方式呈现 EPG UI。因此要提供云化机顶盒的沉浸式播放体验，在 STB 终端侧必须实现桌面流和视频流的透明叠加。要实现桌面流和视频流的透明叠加，涉及到的关键技术主要有：

- 1、vSTB Node 侧 Alpha 分量数据采集和压缩编码流化
- 2、vSTB Node 将 Alpha 分量数据发送到 STB 终端
- 3、STB 终端解出 Alpha 分量数据，根据 Alpha 分量数据实现桌面流 RGB 数据的透明叠加  
将每帧显示的 RGBA 数据分离成 RGB 数据和 Alpha 数据，其中 RGB 数据采用视频编码流化传送，同时 Alpha 数据采用压缩编码流化传送。STB 接收 vSTB Node 传送的处理结果并进行呈现。对于 vSTB Node 传送的显示数据，在 STB 侧需要同时接收 RGB 视频编码流和 Alpha 压缩流，并进行视频解码或解压缩处理，将视频解码后的 RGB 数据与解压缩后的 Alpha 数据合并还原成 RGBA 显示数据，然后再进行呈现。

### 3.4.7 APP 云化技术

支持针对 APP 进行云化适配，将第三方 APP 进行云化处理，视频播放部分仍然在

vSTB 端进行播放，UI 界面运行在云端，系统截获 APP 的播放指令，将播放指令转移到 STB 中处理。同时系统针对 APP 中播放的视频大小进行检测，将其位置大小等信息同步通知到 STB 端，涉及的系统框架支持技术主要有：

- 1、vSTB Node 侧播放指令截获
- 2、vSTB Node 将指令数据通过信令通道发送到 STB 终端
- 3、STB 终端视频大小检测，根据实际的大小调整视频
- 4、APP 进程间通讯数据在 STB 和 vSTB Node 上的交互传递

APP 使用 Meiaplayer 等安卓标准接口进行视频播放时，系统检测到相关播放请求，将播放指令从 vSTB Node 传递到 STB，STB 实际出发播放之后将消息响应通过信令通道返回给 APP。同时 vSTB Node 中的 APP 查询的一些其他进程的数据都会通过信令通道进行透传，传递至 STB 中执行，vSTB Node 中的 APP 并无感知自己运行在虚机中还是实体物理机顶盒中，对于 APP 来说是无感知的，极大方便了 APP 的云化移植。

## 4 案例实践

### 4.1 落地场景

#### 4.1.1 增值业务 APK 云化

通过将互联网增值业务 APK 云化，可实现业务快速适配、用户免安装使用、终端免升级。在 A 电信运营商已适配增值业务 APK 列表如图 4-1 所示。

图 4-1 A 电信运营商 APK 云化适配应用一览表

APK名称	类型	应用界面截图		
腾讯视频	综合视频			
游戏视界	电竞视频			
百灵K歌	卡拉OK			
身材有道	健身视频			
电视家	电视直播			
电视猫	综合视频			
梦想乐园	游戏大厅			
果果乐园	儿歌视频			

#### 4.1.2 大视频 3.0UI 云化

在 B 电信运营商，把百视通的大视频 3.0 EPG 模板通过 vSTB 解析，让老旧机顶盒支持新版 EPG 的背景视频、瀑布流、呼吸灯、沉浸式背景等特效。



图 4-2 B 电信运营商百视通 EPG 云化



### 4.1.3 “真·3D”云游戏

在 C 电信运营商，基于 vSTB 产品的“真·3D”IPTV 云游戏业务也已上线。

图 4-3 C 电信运营商“真·3D”云游戏



## 4.2 应用效果

### 4.2.1 应用云化后机顶盒本地资源占用减少

通过采集应用在机顶盒本地运行（云化前）和通过 vSTB 运行（云化后）情况下的



机顶盒本地占用数据，并进行对比，可以发现应用云化后，机顶盒的 CPU 利用率、内存和存储的占用普遍降低。

表 4-1 云化前后机顶盒资源占用情况

应用名	CPU ( % )		内存 ( MB )		Flash ( MB )	
	云化前	云化后	云化前	云化后	云化前	云化后
咪视通	21.5	7.5	100.5	82	31	22
果果乐园	12.5	6.9	95	84	18	22
身材有道	7.1	6.5	52	80	2.9	22
决战！平安京	不支持	11.8	379*	69.5	2095	22
流行群侠传	不支持	14	719*	86.5	2010	22
绿茵之巅	不支持	13.1	546*	85.1	670	22
坦克世界 3D	22	11.9	161	85	48.5	22
3D 吃鸡王者	40	13	229	84.5	51	22

\*情况说明：由于这 3 款游戏无法在机顶盒上直接安装、运行，必须采用 vSTB 方式，这里采集的是 vSTB 虚拟机上的内存占用数据。

#### 4.2.2 老旧机顶盒支持新 UI 特效

EPG 云化前 ,由于性能限制 ,许多页面特效在中兴 B860AV1.1-t 机顶盒上无法实现。

云化后，支持大部分页面特效，如图 4-4 所示。

图 4-4 UI 云化前后机顶盒对页面特效的支持情况

业务名称	云化前	云化后	业务名称	云化前	云化后
<b>首页模块</b>			<b>视频流看吧 (百视播客)</b>		
背景视频流	×	√	小屏焦点播放节目预览	×	√
上下式瀑布流结构	×	√	小窗口续播	×	√
一级菜单翻页	×	√	小窗口点播快速启播	×	√
推荐位特效 (呼吸灯)	×	√	<b>点播模块</b>		
动态海报	×	√	点播列表滚轴筛选	×	√
<b>直播回看模块</b>			点播详情沉浸式背景	×	√
小屏频道预览	×	√	抽屉式菜单	×	√
大小屏同看	×	√	<b>影人库</b>		
滚轴频道节目单	×	√	明星详情沉浸式背景	×	√
4屏同看	×	×			

### 4.2.3 云游戏提升用户体验

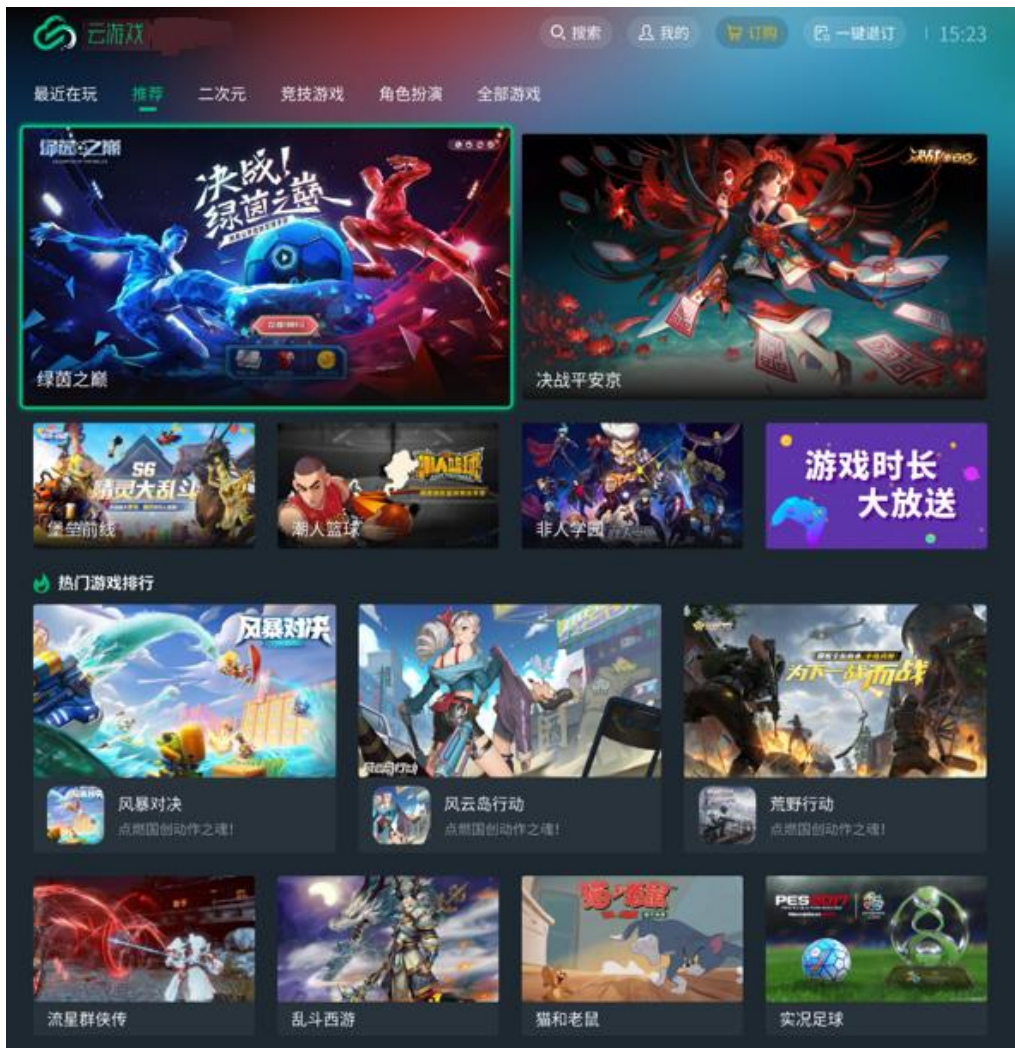
在本机游戏方面，以 IPTV 上常见的《坦克世界 3D》为例，可见普通版本（左）比提质版本（右）在物体表面质感、光照和阴影效果、烟雾效果、天空层次感、画面立体感等方面存在明显差距。这是因为机顶盒本机游戏云化后，可以利用云端更强的 GPU 和计算资源，采用更高阶的制作技术提升画面效果。

图 4-5 vSTB 提升游戏画质



在网络游戏方面，经过操作适配后，vSTB 可以直接运行大型手游、网游的安卓版本。相较目前 IPTV 上主打的休闲游戏，在游戏可玩性、画面质量等方面提升明显。

图 4-6 vSTB 云游戏大厅



#### 4.2.4 广泛兼容现网机顶盒

在现网实践中我们发现，vSTB 具备良好的终端兼容性。现网机顶盒中，大部分型号不需要升级固件，就可以使用 vSTB 提供的云化业务。表 4-2 是目前已经适配通过的部分机顶盒型号。

表 4-2 vSTB 已适配的现网机顶盒型号一览

编号	型号	厂家	支持情况
1	E900V21E	创维	√
2	E900-S	创维	√
3	B860AV2.1-T	中兴	√
4	B860AV1.1-T	中兴	√
5	B860A	中兴	√
6	B860AV1.1	中兴	√
7	HG680-JDAEH-52	烽火	√
8	HG680-KA	烽火	√
9	IHO-3000	长虹	√
10	IHO-3300AD	长虹	√
11	IP906H	海信	√
12	IP1106H	海信	√
13	EC6110-T	华为	√
14	EC6108V9C	华为	√
15	S65	广州杰赛	√
16	TY1608	天邑	√
17	TY1208-Z	天邑	√

## 5 展望和倡议

vSTB 是将运营商的云计算能力和强大的网络能力、终端能力结合产生的通用业务云化能力底座，是云计算、边缘计算、千兆宽带、智能终端结合产生的创新方案。

由于 vSTB 基于云部署、基于视音频流提供服务的特性，天然具备跨平台、跨终端的属性。它不仅仅是“云化机顶盒”，其多样化的业务支撑能力，具备成为综合业务能力平台的潜力，可扩展出更丰富的应用场景。

我们倡议：

1. 加快云化业务标准的研究和制定，形成 vSTB 系统、终端和云化业务的企业和行业规范。
2. 推进基于容器部署 vSTB 能力的研究，促进 vSTB 和 5G 边缘计算的融合，早日实现业务云化能力的大规模部署。
3. 产业链各方加强合作、建立云化应用联盟，吸引更多内容、应用开发者加入，共同建设、繁荣云化业务生态。

## 6 缩略语

英文缩写	英文全称
APK	Android Package
APP	Application
CAMS	Cloud Application Management System
CDN	Content Delivery Network
CPU	Central Processing Unit
EPG	Electronic Program Guide
GPU	Graphic Processing Unit
HAL	Hardware Abstraction Layer
IO	Input&Output
IP	Internet Protocol
IPTV	Internet Protocol Television
KVM	Kernel-based Virtual Machine
PC	Personal Computer
RGB	Red Green Blue
SP	Service Provider
STB	Set Top Box
TCP	Transmission Control Protocol
UI	User Interface
USB	Universal Serial BUS
VMC	Virtual Machine Container
VR	Virtual Reality
vSTB	Virtual Set Top Box