

Dr. COM 高校多运营商联合运营 技术建议书 V2.1

广州热点软件科技股份有限公司

www.doctorcom.com

PROPRIETARY & CONFIDENTIAL. 机密及专有。ALL RIGHTS RESERVED. 版权所有，未经书面同意，不得转载。

FOR REFERENCE ONLY. 仅供参考。

广州热点软件科技股份有限公司

免责声明

本档仅供客户和合作伙伴进行参考和交流使用。

广州热点尽最大努力在本档中提供准确的信息，但对本档中可能存在的技术性误差或印刷性错误不承担任何责任，并保留在没有任何通知或提示的情况下对本档的内容进行修改的权利。

版权说明

© 版权所有 2016-2017，广州热点软件科技股份有限公司

本档中出现的任何文字叙述、文档格式、插图、照片、方法、过程等内容，除另有特别注明，版权均属广州热点软件科技股份有限公司所有，受到有关产权及版权法保护。任何个人、机构未经广州热点软件科技股份有限公司的书面授权许可，不得以任何方式复制或引用本文件的任何片断，并将其用于商业用途。本档中所介绍的产品和服务都具有书面的使用许可和有限质保。本档中的任何内容都不应当被视作对使用许可和有限质保的变更和补充，也不会创造出新的许可和质保。

联系我们

地址：广东省广州天河北路 689 号光大银行大厦 2505-07、2604-07

电话：+86 20 38732506/38732507

邮政编码：510630

PROPRIETARY & CONFIDENTIAL. 机密及专有。ALL RIGHTS RESERVED. 版权所有，未经书面同意，不得转载。

FOR REFERENCE ONLY. 仅供参考。

广州热点软件科技股份有限公司

目 录

1.	需求分析	4
2.	DR.COM 高校多运营商极简部署方案.....	6
3.	核心技术	7
3.1.	账号智能转换及选路	7
3.2.	PPPoE代拨流程.....	8
3.3.	PPPoE代拨热备及负载均衡	11
3.4.	DNS智能选路	12
3.5.	防代理私接	15
3.6.	无感知认证	16
4.	学校自建部署方案	18
4.1.	DR.COM认证计费系统方案	18
4.2.	兼容原认证计费系统方案	19
5.	运营商投资部署方案	22
6.	对接运营商AAA平台方案	24
6.1.	旁挂模式	25
6.2.	串接模式	26
7.	业务功能	28
7.1.	用户认证界面	28
7.2.	运营商对账及活跃统计	29
7.3.	学生多运营商自助业务	30

1. 需求分析

近年来运营商投资高校成为高校网络建设的热点，虽然有合作模式成熟，但实际部署中，双方各自的业务诉求，包括运营管理、责权利边界等，都有很多差异：

运营商关注点：

- 对接开发尽可能少，缩短项目周期，减少开发和维护风险
- 校园运营商有线无线网统一运营
- 学校与运营商对账报表清晰
- 严格杜绝代理私接，保证收入
- 与学校对账报表清晰准确

学校关注点：

- 学校自主管理权，能对学生统一上网行为管理
- 学生账号为登陆和管理主账号，一次登陆完成校内准入和运营商准出认证
- 不影响校园原有认证计费系统，尽可能少改动
- 与数字校园融合，实现统一认证
- 合作运营不影响学校后续的网络升级改造和用户体验改进
- 提供学生自主选择权，能自由选择运营商并智能适配出口
- 能配合各网络设备厂家实现运营商实现统一认证

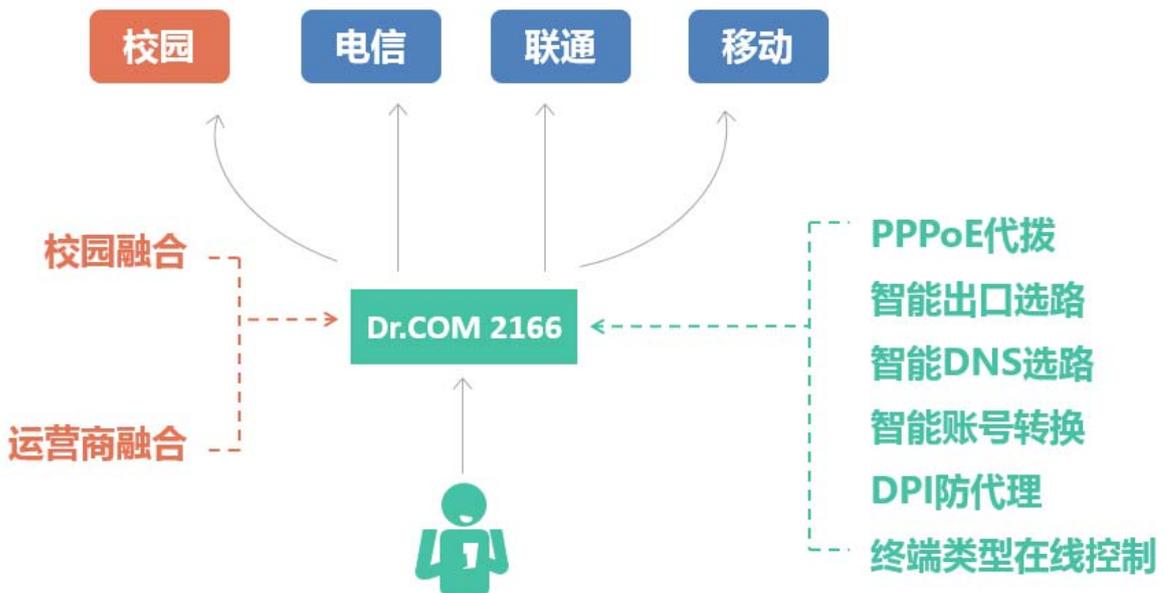
- 与运营商对账报表清晰准确
- 允许学生一台 PC+一台移动终端上网
- 清晰 82 号文日志审计

以上双方的关注点都可以归纳为以下几条刚性需求：

- 无需对接开发
- 自由选择出口
- 防私接
- 终端识别
- 日志审计

2. Dr.COM 高校多运营商极简部署方案

广州热点软件针对上述难点，推出了全新的高校多运营商极简方案，通过极简的 PPPoE 代拨，取代以往 Radius 对接的繁琐对接流程，在同一台 Dr.COM 2166 上解决学生运营商账号转换、智能选路、防私接、终端识别控制、日志审计，帮助运营商和学校高效率的部署联合运营，极简部署能大大减少学校和运营商的采购和维护成本，提高整体运营效率。



PROPRIETARY & CONFIDENTIAL. 机密及专有。ALL RIGHTS RESERVED. 版权所有，未经书面同意，不得转载。

FOR REFERENCE ONLY. 仅供参考。

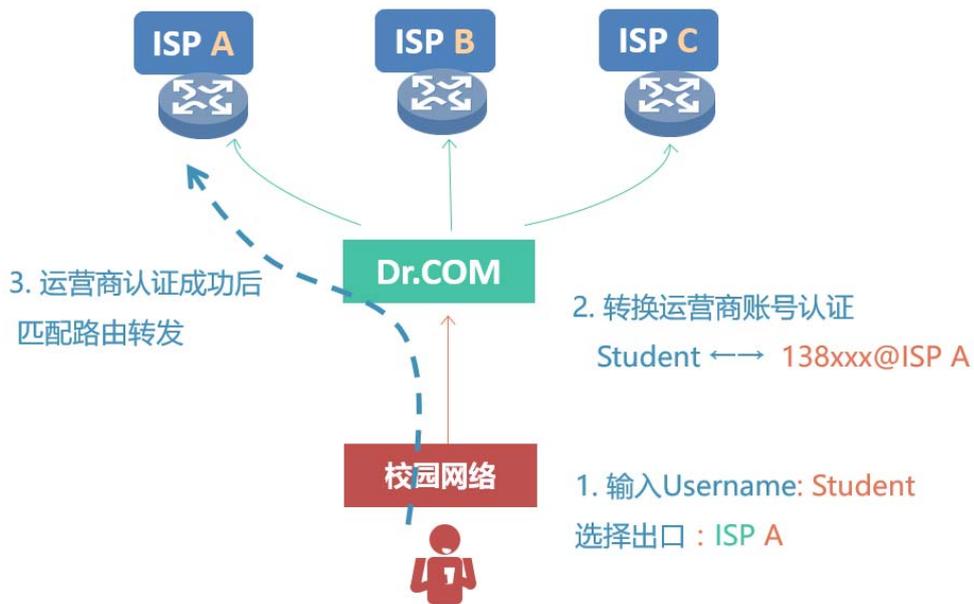
广州热点软件科技股份有限公司

3. 核心技术

3.1. 账号智能转换及选路

高校与运营商联合运营的核心在于学校和运营商两套用户体系的无缝转换，转换包括账号转换、认证转换、出口路由转换。

Dr.COM 2166 认证网关可自动化快速完成学生账号一次登录后，根据学生客户端选择的出口，完成本地学生账号认证后，转换成运营商账号二次认证，最后自动跳转到相应运营商的出口路由，整个过程对于用户完全透明。



PROPRIETARY & CONFIDENTIAL. 机密及专有。ALL RIGHTS RESERVED. 版权所有，未经书面同意，不得转载。

FOR REFERENCE ONLY. 仅供参考。

广州热点软件科技股份有限公司

3.2. PPPoE代拨流程

PPPoE 代拨,是指将校园内网认证过程,转换成运营商 PPPoE 拨号的过程,对于运营商,相当于将校园有线无线用户,自动转换成普通家庭宽带用户进行运营管理。

具体过程是:首先学生用户自助绑定学生账号和自己购买的手机号(如图1),然后学生用户准入认证时,同时通过接入设备发起运营商准出认证请求时,Dr.COM 2166 根据用户选择的运营商(Portal 页面或 1x、PPPoE 客户端,如图2),将学生账号转换成相应的运营商账号,重新封装成 PPP,向指定出口运营商的 B-RAS 发起 PPPoE 拨号,运营商 B-RAS 向其认证平台完成认证计费。

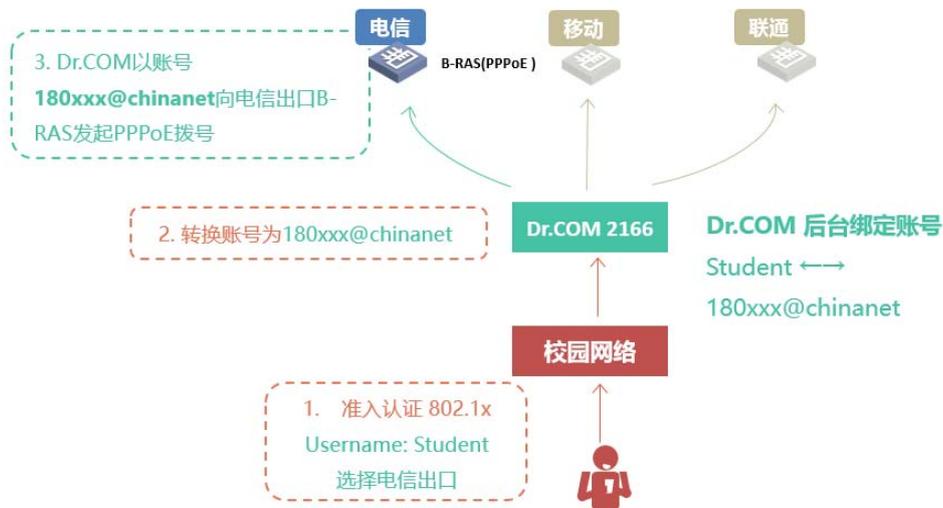


图 1



图 2

流程如下图：



当前位置：系统运维 > 在线用户

请选择查询类型 账号 查询条件 模糊查询 查询

当前总在线人数： 自定义列 刷新 发送信息 强制离线 导出所有 打印

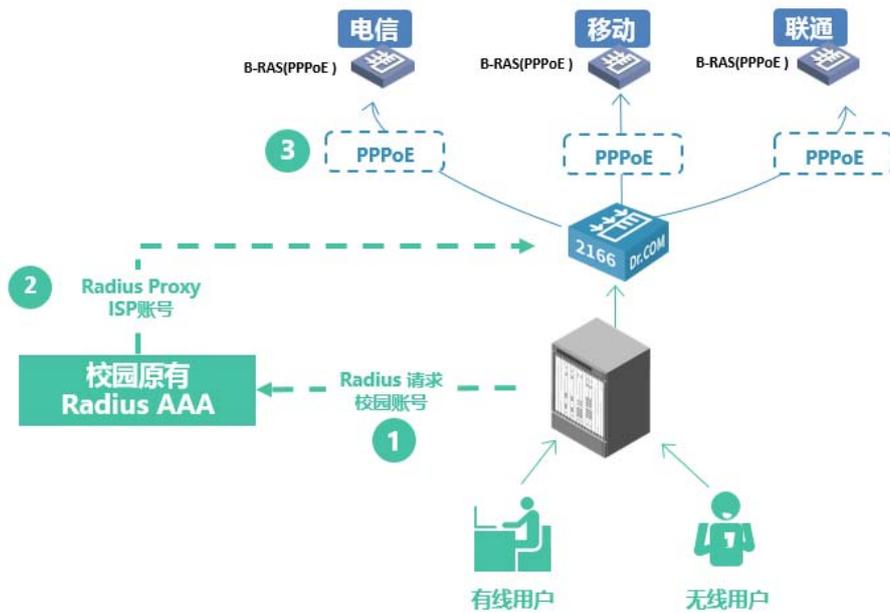
全选	详细资料	账号	用户名称	上线时间	在线IPv4	在线IPv6	MAC	登录编号	运营商账号
<input type="checkbox"/>	详细资料	1	N/A	2016-05-26 13:05:00	10.100.100.3		28D2448057BC	59997	22989911@qzad

Dr.COM 2166 同时也支持将第三方 Radius 认证服务器的认证请求，转换为 PPPoE 拨号过程。

PROPRIETARY & CONFIDENTIAL. 机密及专有。ALL RIGHTS RESERVED. 版权所有，未经书面同意，不得转载。

FOR REFERENCE ONLY. 仅供参考。

广州热点软件科技股份有限公司



可支持所有 Radius 认证服务器，Radius 服务器中继认证报文只需账号、密码、用户 ip 三个信息即可触发 PPPoE 代拨。

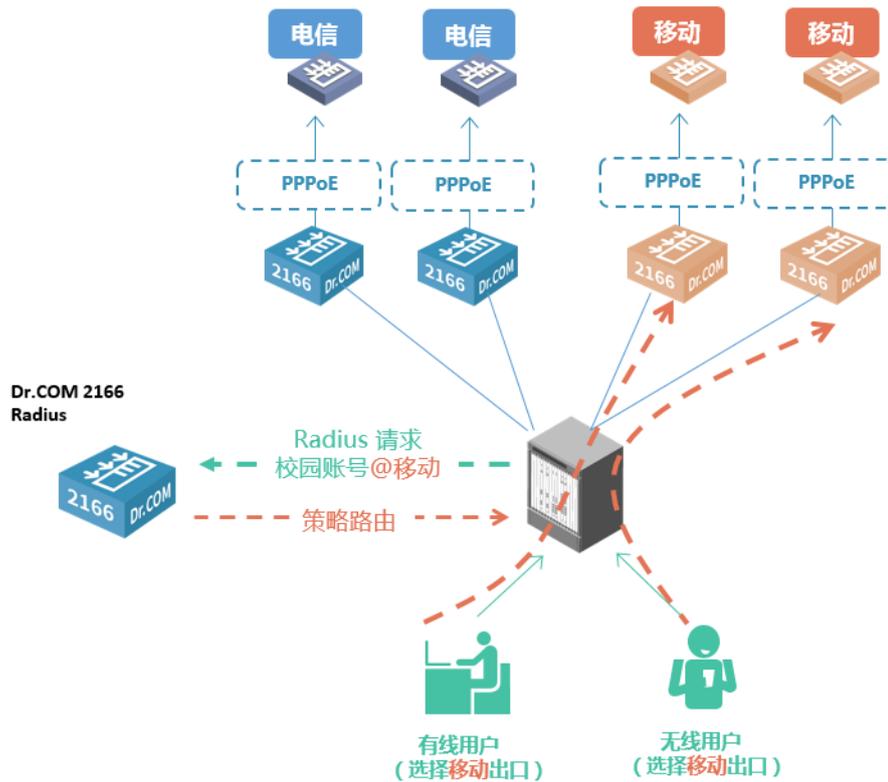
PROPRIETARY & CONFIDENTIAL. 机密及专有。ALL RIGHTS RESERVED. 版权所有，未经书面同意，不得转载。

FOR REFERENCE ONLY. 仅供参考。

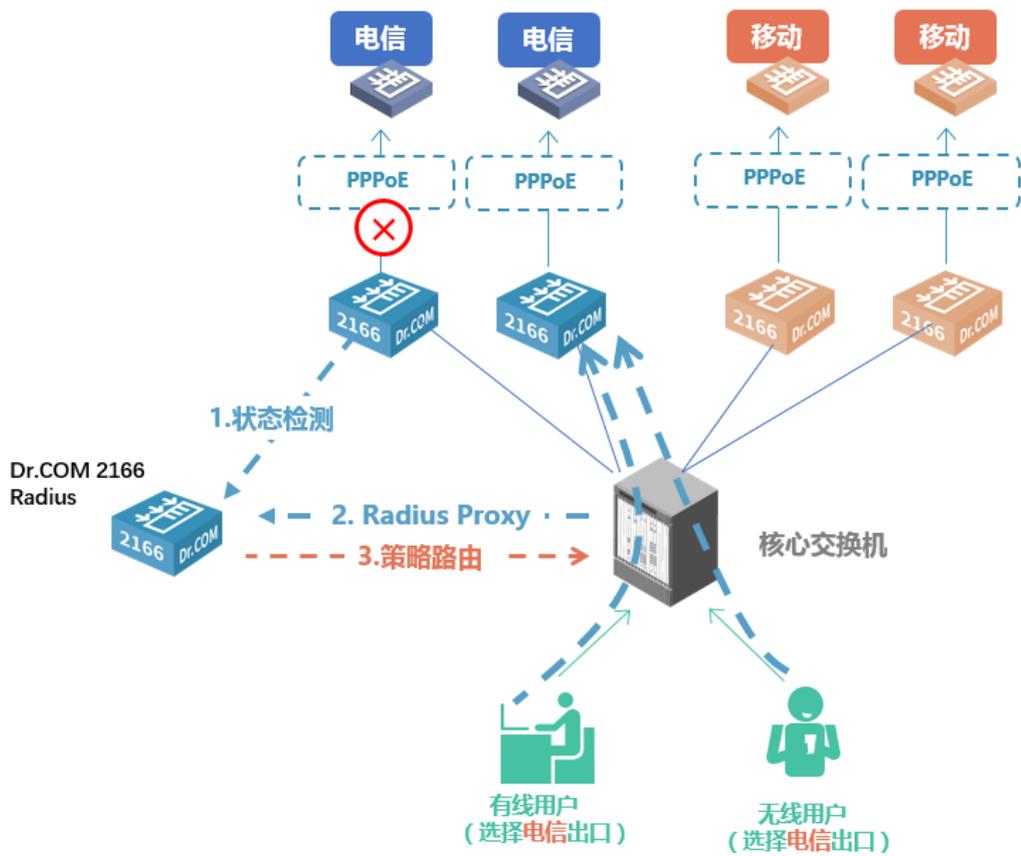
广州热点软件科技股份有限公司

3.3. PPPoE代拨热备及负载均衡

针对同一运营商多个出口链路，Dr.COM 2166 可基于用户组、或账号后缀下发策略路由模板，实现负载均衡。



Dr.COM 2166 Radius 能同时与多台代拨 2166 进行状态检测，一旦发现某台代拨 2166 出口链路终端或设备停止工作，可下发路由策略将所有代拨认证请求切换到另一台代拨 2166 上，从而实现热备热切，如下图：



3.4. DNS智能选路

在高校校园网内，通常用户使用学校本地 DNS，当接入多运营商情况下，会出现用户分配的 DNS 不匹配出口运营商，造成虽然访问出口没有问题，网站及应用访问体验不佳的情况。

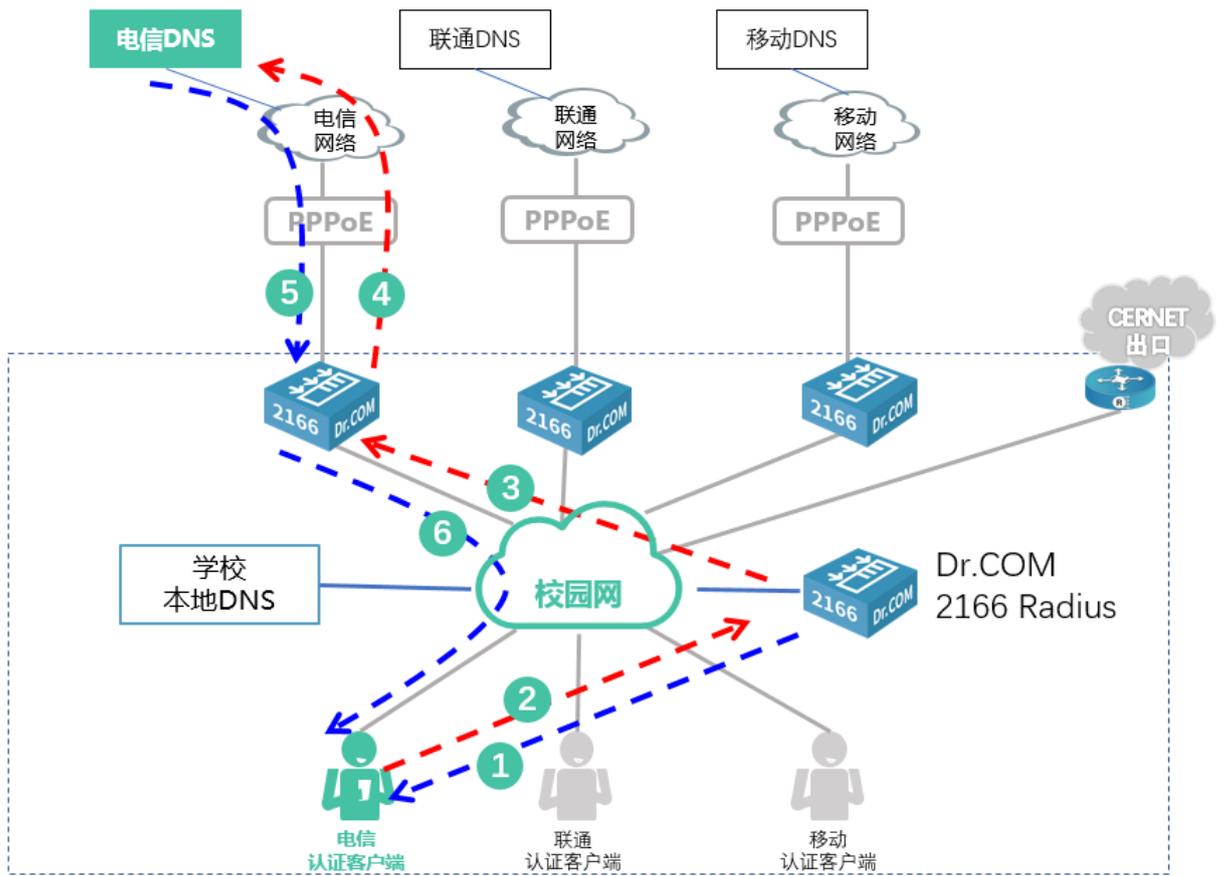
以往的解决方案是采用市面上的智能 DNS 产品做智能调度，但当多运营商接入采用 PPPoE 代拨方式，智能 DNS 产品无法与代拨网关联动并为 DNS 请求进行代拨。

针对此问题，Dr.COM 2166 提供认证系统与 DNS 分发、运营商代拨网关联动的解决方案，保证用户选择出口运营商后，通过代拨网关出口能够匹配到相应的运营商 DNS，确保访问体验。流程如下图：

PROPRIETARY & CONFIDENTIAL. 机密及专有。ALL RIGHTS RESERVED. 版权所有，未经书面同意，不得转载。

FOR REFERENCE ONLY. 仅供参考。

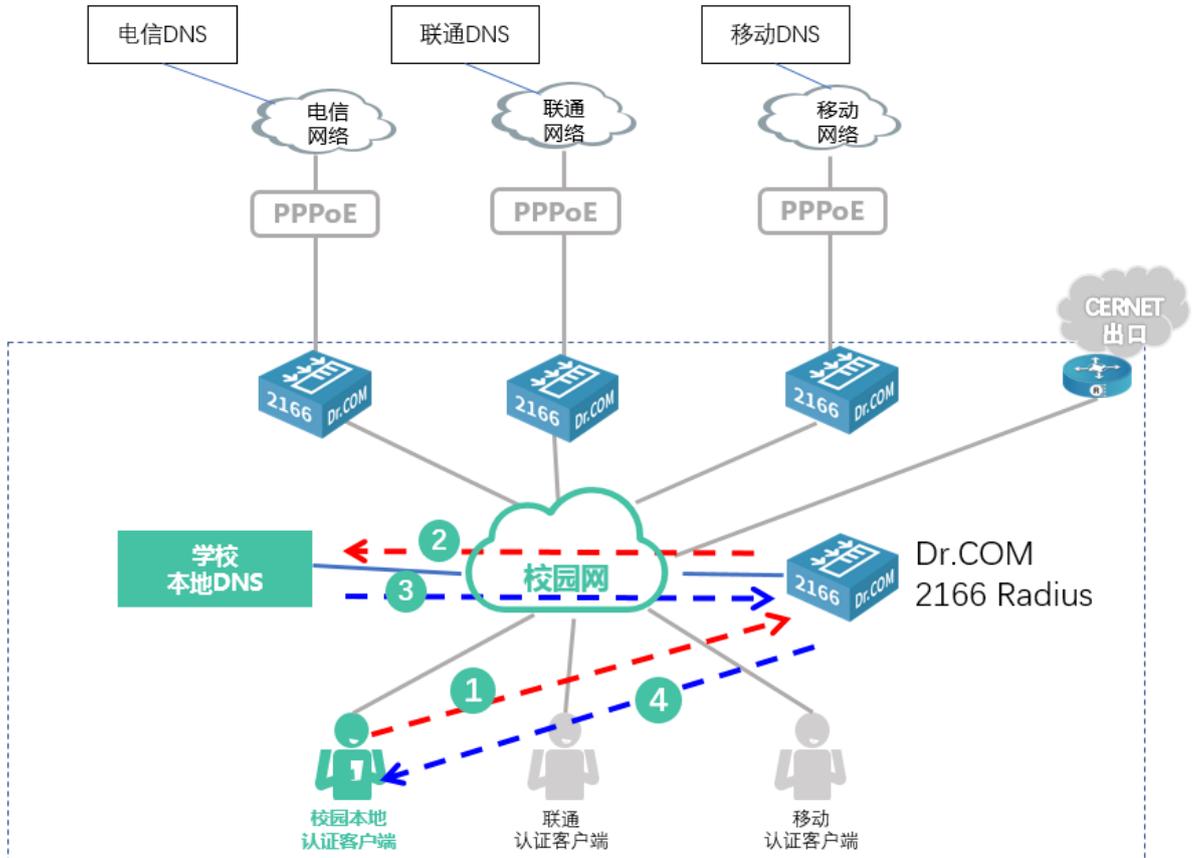
广州热点软件科技股份有限公司



首先，用户的 DNS 地址指向或由 DHCP 服务器分配为 Dr.COM 2166 Radius 的地址

1. 用户向 Dr.COM 2166 Radius 准入认证，并选择电信出口；
2. 用户发出 DNS 解析请求；
3. Dr.COM 2166 Radius 将用户的 DNS 请求封装，通过三层路由转发至电信出口代拨网关；
4. 代拨网关将 DNS 请求重新封装成 PPPoE 接入电信城域网并发至电信 DNS；
5. 电信 DNS 返回解析结果；
6. 代拨网关从 PPPoE 报文中提取解析结果，返回给校内电信用户。

当用户访问校内网或教育网域名时，DNS 分发的流程如下图：

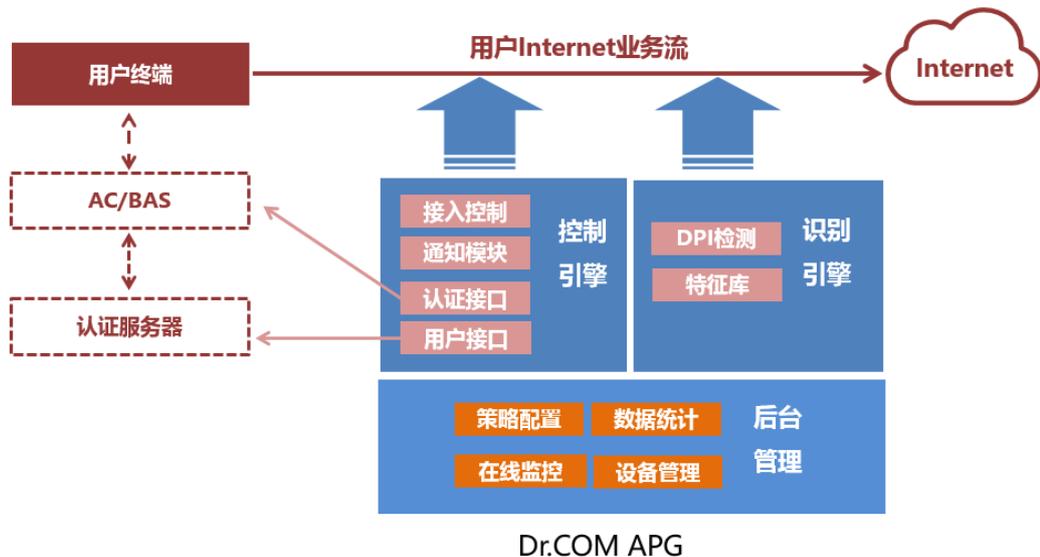


同样，用户的 DNS 地址指向或由 DHCP 服务器分配为 Dr.COM 2166 Radius 的地址

1. 用户向 Dr.COM 2166 Radius 准入认证，并选择访问教育网出口；
2. Dr.COM 2166 Radius 识别用户为本地认证，或域名解析请求中含 edu 字段，然后将解析请求转发学校本地 DNS 服务器；
3. 学校本地 DNS 将解析结果返回 Dr.COM 2166 Radius；
4. Dr.COM 2166 Radius 将 DNS 解析结果返回用户。

3.5. 防代理私接

Dr.COM 2166 提供选配的基于 DPI（深度包检测）的防代理私接模块（Dr.COM APG），在应用层协议上做深度分析，并综合应用特征 UA 分析和网络应用程序特征码分析两种手段，利用十多年不断成熟完善的软硬件体系架构，实现高效实时的共享接入设备终端类型、终端数量、共享接入方式等检测。



产品特点有以下：

高精度度的软硬件共享接入识别

- 主干路上实时分析用户第 7 层应用报文，识别代理私接特征
- 分析过程无溢出报文，无漏洞，天然防破解防屏蔽
- 无需部署客户端，支持有线无线网任意认证方式
- 提供特征库更新，有效快速识别新型代理接入应用

柔性精细化控制策略

- 先反馈后控制：柔性策略、清晰感知、减少投诉
- 主被动反馈结合：主动页面提示、微信通知、自助查询

PROPRIETARY & CONFIDENTIAL. 机密及专有。ALL RIGHTS RESERVED. 版权所有，未经书面同意，不得转载。

FOR REFERENCE ONLY. 仅供参考。

广州热点软件科技股份有限公司

- 多样化控制策略：降速、下线、隔离、警告（HTTP 插入）
- 终端类型、数量组合策略，兼顾体验和私接控制
- 起控次数阈值
- 不同用户组不同共享接入管理策略
- 白名单和黑名单功能
- 支持 Dr.COM 认证计费系统用户组控制策略同步

与第三方 Radius AAA/BRAS 对接私接用户管理

- 支持与第三方认证服务器、AC/BAS 厂家实现防代理私接业务联动，目前已支持华为、华三、中兴、思科、爱立信、神码等十多个有线无线网络设备厂家
- 通过第三方 Radius 认证服务器实时获取共享接入用户实名账号，共享管理日志显示用户账号名，溯源管理更清晰
- 支持与 Dr.COM 认证计费系统实现用户组策略同步，实现单点登录统一管理

3.6. 无感知认证

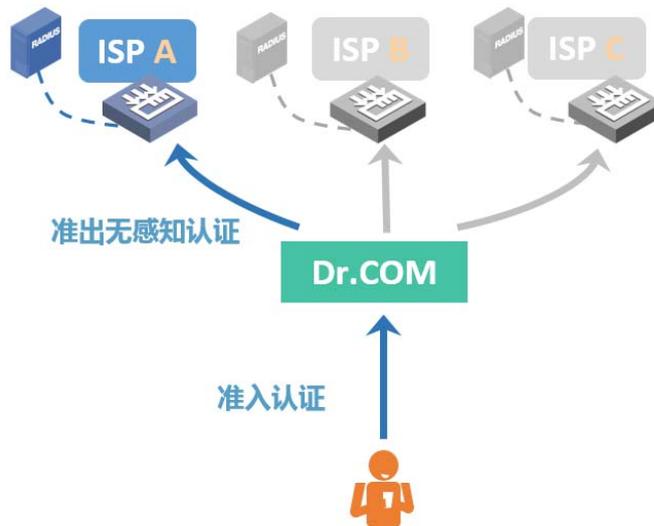
高校无线网络和智能终端的高频率使用，AP 切换、移动终端休眠、ip 释放等等都会造成重复登陆，接入体验差，无感知认证就成为了一个刚性需求。

Dr.COM2166 提供业界最广泛的无感知认证兼容性，支持多个厂家 BRAS/AC 的无感知认证方案，同时支持 DHCP、SNMP 等多种无感知认证实现方案。



在多运营场景下可实现：

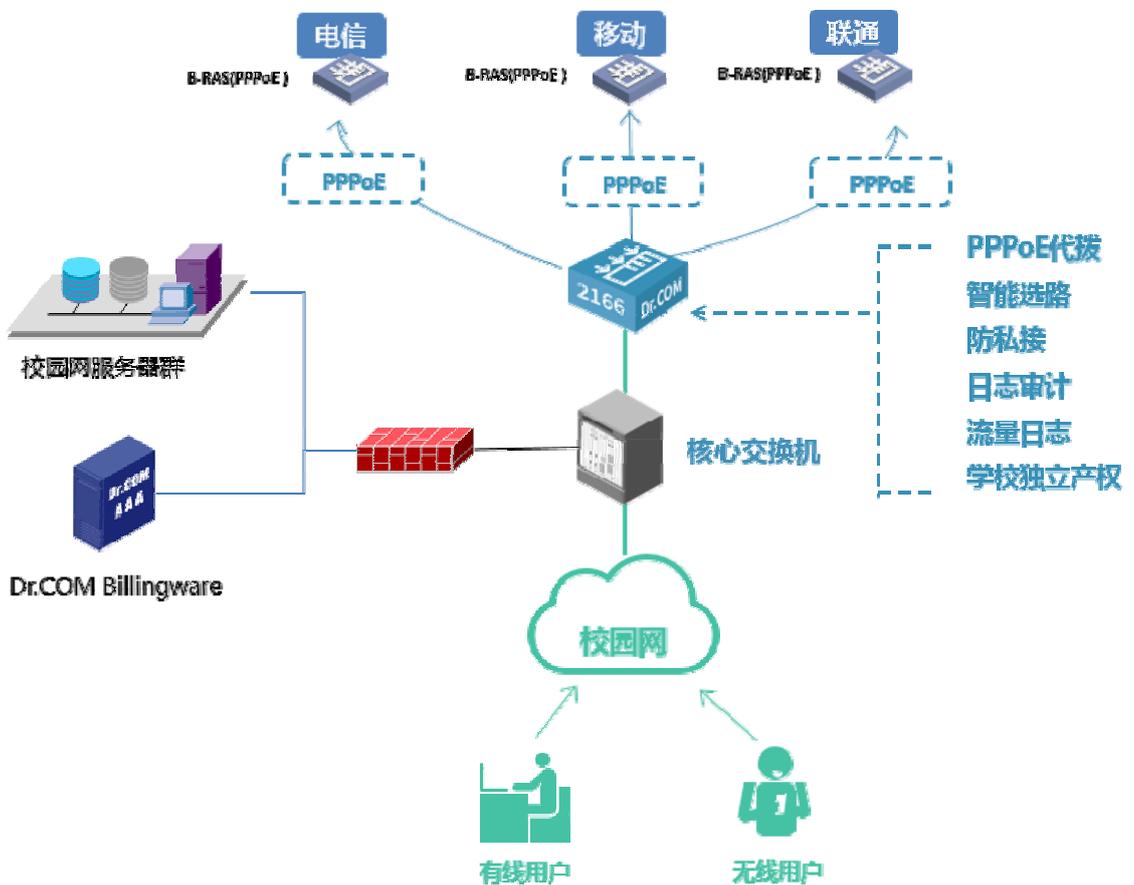
- 准出无感知认证，自动匹配首次认证运营商出口选择
- 登陆自助平台或微信自服务可重新选择运营商出口



4. 学校自建部署方案

4.1. Dr.COM认证计费系统方案

对于新采购认证计费系统的学校，同时希望拥有自主权、管理权和统一账户管理，可以通过部署 Dr.COM 宽带认证计费系统，在满足本地认证计费的同时，实现与运营商合作运营。方案图如下：



Dr.COM 宽带认证计费系统由 Dr.COM 2166 B-RAS 和计费后台 Dr.COM Billingware 组成，上图组网架构中，Dr.COM 2166 负责准入准入认证和准出计费控制，准入接入控制为核心交换机或 BAS，Dr.COM 2166 作为准入认证服务器，

PROPRIETARY & CONFIDENTIAL. 机密及专有。ALL RIGHTS RESERVED. 版权所有，未经书面同意，不得转载。

FOR REFERENCE ONLY. 仅供参考。

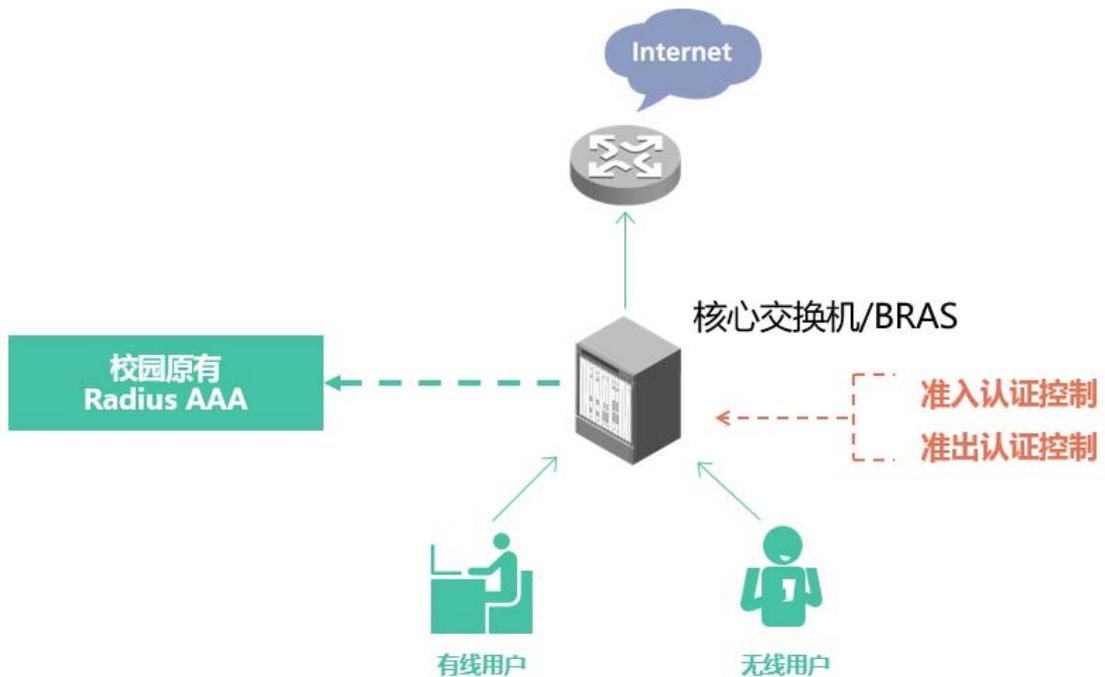
广州热点软件科技股份有限公司

并且下发准入控制策略。(认证及代拨流程参见节 3.1)

4.2. 兼容原认证计费系统方案

对于已经部署了认证计费系统的学校，可通过增加一台 Dr.COM 2166 B-RAS 实现合作运营。

学校原有网络结构：

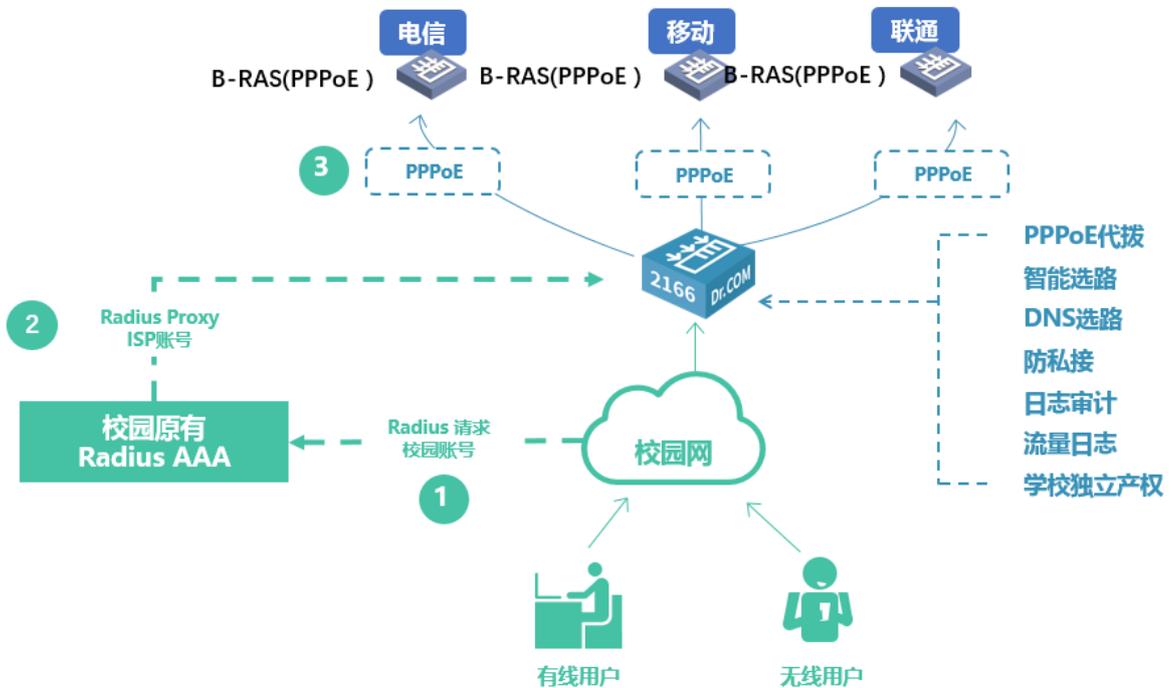


PROPRIETARY & CONFIDENTIAL. 机密及专有。ALL RIGHTS RESERVED. 版权所有，未经书面同意，不得转载。

FOR REFERENCE ONLY. 仅供参考。

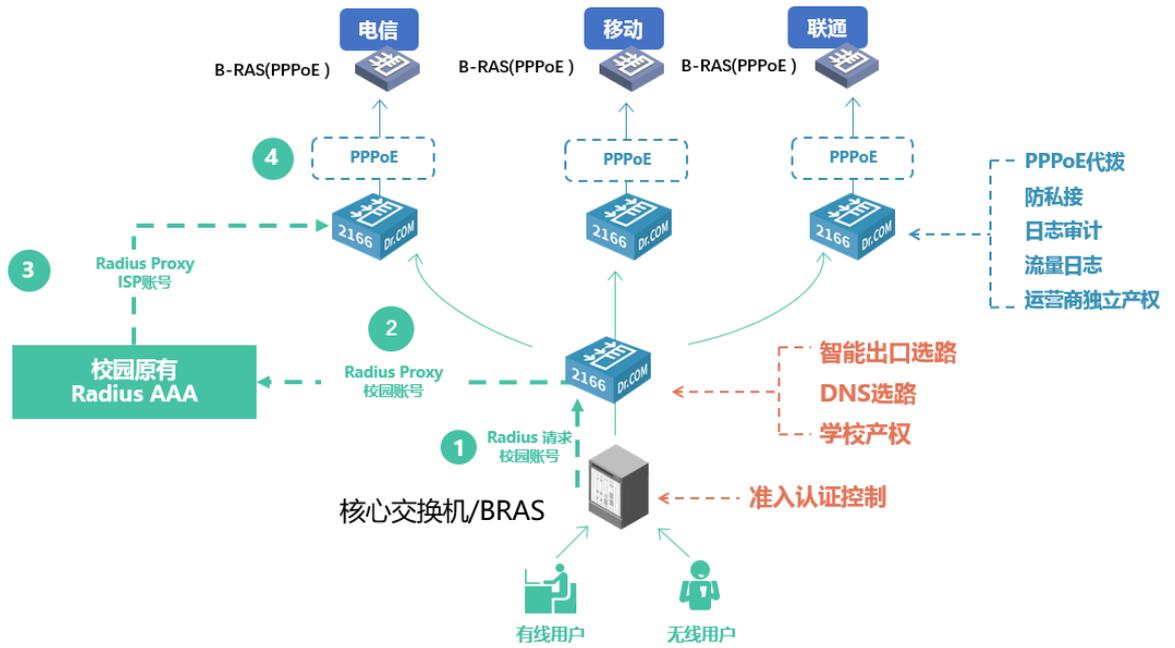
广州热点软件科技股份有限公司

部署 Dr.COM 2166 后实现联合运营的组网结构：



该部署模式适用于核心设备支持基于账号后缀选路的校园网，目前大部分主流的BAS厂家均支持基于账号后缀选路的功能，如华为的ME60/12700，华三的SR88系列等。

如果校园网原有核心设备不支持基于账号后缀选路的功能，可以通过增加部署一台Dr.COM 2166 B-RAS负责选路即可，组网图和认证流程图如下：



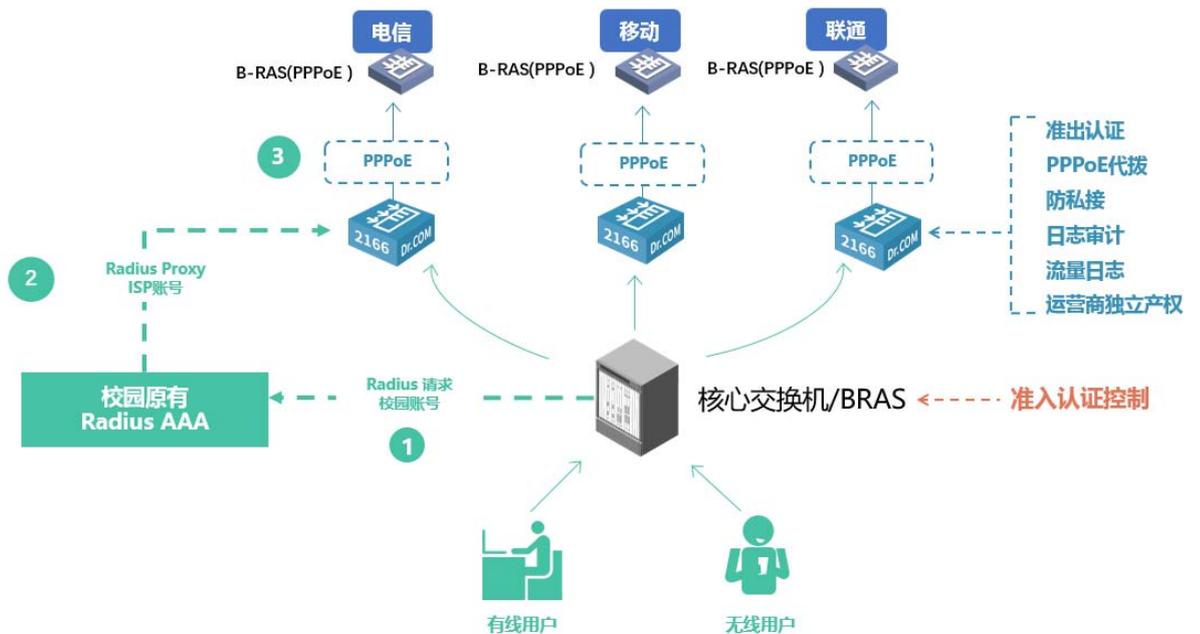
方案优势：

- 学校只需部署一台城市热点 Dr.COM 2166
- 校方无需替换原有认证计费平台，通过 Radius 与 Dr.COM 2166 对接，即可完成 PPPoE 代拨、智能选路、防代理私接、日志审计。
- 校方原认证计费系统负责运营商账号绑定、转换和 Radius 中继
- 校方无需与运营商对接开发

5. 运营商投资部署方案

运营商投资模式，是指运营商投资设备部署在学校端实现与学校联合运营，投资设备产权归各自运营商。该模式好处是各运营商的维护管理边界清晰，学校也无需投入任何成本。

该模式改造后的组网图如下：



方案优势：

- 每个运营商只需部署一台城市热点 Dr.COM 2166
- 运营商投资校园有线、无线网统一运营
- 校方无需与运营商对接开发
- 校方无需替换原有认证计费平台，通过 Radius 与 Dr.COM 2166 对接，即可实

PROPRIETARY & CONFIDENTIAL. 机密及专有。ALL RIGHTS RESERVED. 版权所有，未经书面同意，不得转载。

FOR REFERENCE ONLY. 仅供参考。

广州热点软件科技股份有限公司

现运营商 PPPoE 代拨

- 校方原有本地认证计费体系和策略保持不变
- 校方原认证计费系统负责运营商账号绑定、转换和 Radius 中继
- 各运营商权责边界清晰

6. 对接运营商AAA平台方案

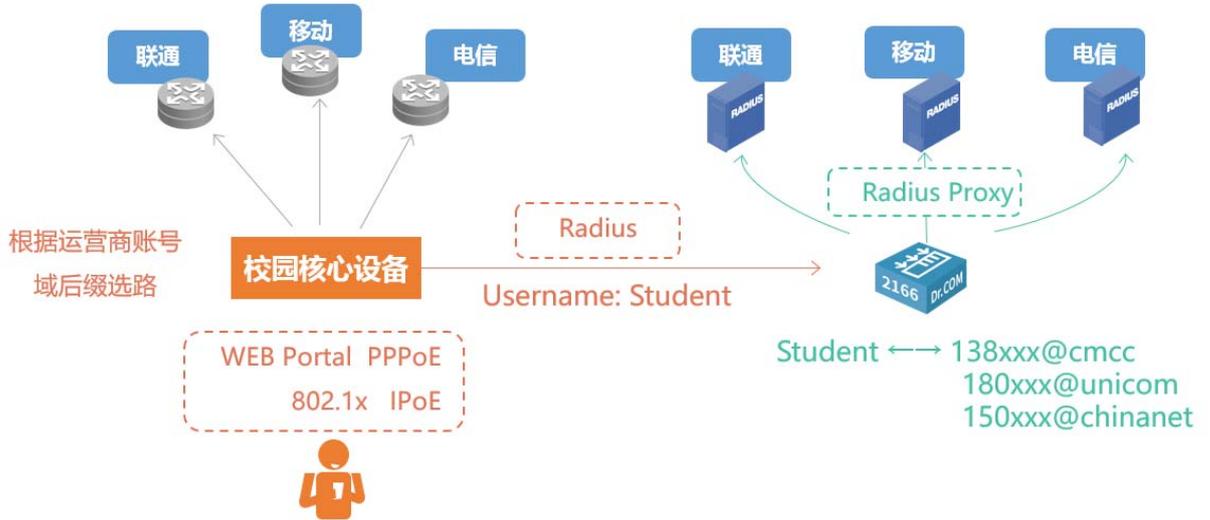
某些区域运营商提供普通光纤专线方式给学校接入城域网，运营商城域网端为普通路由交换设备，非 PPPoE BRAS，这种组网环境下，学校可采用对接运营商 AAA 的方式实现联合运营。

校方认证系统对接运营商 AAA 平台，原理是由认证服务器根据学校用户选择的运营商出口，自动转换成运营商账号，然后 Radius Proxy 到运营商 AAA 平台完成认证。

Dr.COM 2166 对接运营商 AAA 平台，可部署为旁挂模式和串接模式。

6.1. 旁挂模式

旁挂模式是指 Dr.COM 2166 作为 Radius 服务器的场景 ,认证流程如下图 :



此模式下，各设备角色分工为：

Dr.COM 2166：校园账号认证计费；

校园账号转换运营商账号

基于运营商账号的 Radius Proxy

下发策略至校园核心设备

防代理私接（需要镜像）

日志审计（需要镜像）

校园核心设备：有线无线准入准出认证

有线无线准入准出接入控制

基于账号后缀的路由选择

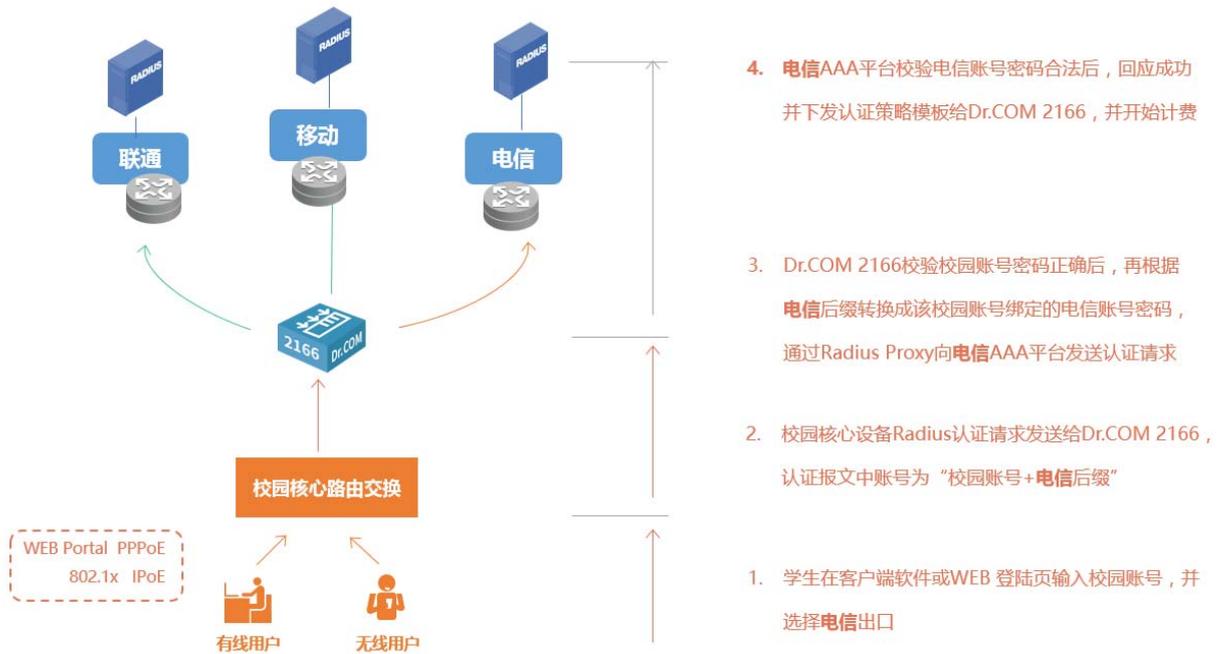
PROPRIETARY & CONFIDENTIAL. 机密及专有。ALL RIGHTS RESERVED. 版权所有，未经书面同意，不得转载。

FOR REFERENCE ONLY. 仅供参考。

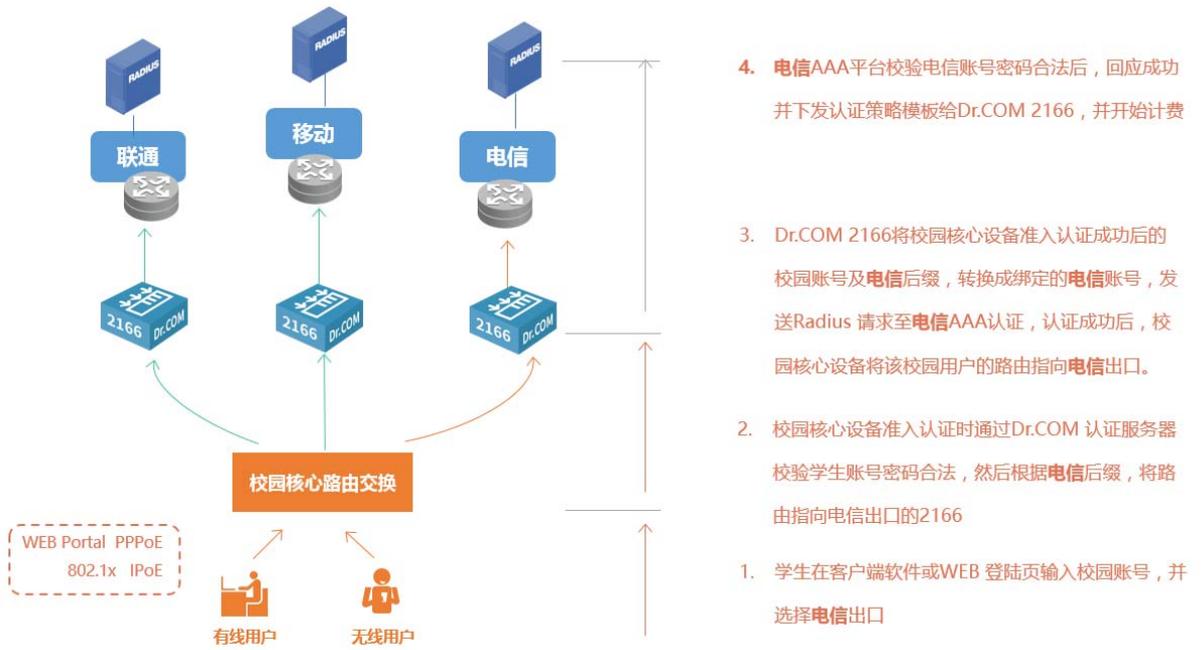
广州热点软件科技股份有限公司

6.2. 串接模式

串接模式下，Dr.COM 2166 部署在校园网与多运营商出口处，一次登陆实现校园准入、运营商准出认证，认证流程如下图：



为了管理维护权限清晰以及安全要求，部分运营商 AAA（省）平台要求自主知识产权设备接入，这就要求每个运营商出口必须各自一台接入设备，这时部署组网图和认证流程如下：



4. 电信AAA平台校验电信账号密码合法后，回应成功并下发认证策略模板给Dr.COM 2166，并开始计费
3. Dr.COM 2166将校园核心设备准入认证成功后的校园账号及电信后缀，转换成绑定的电信账号，发送Radius 请求至电信AAA认证，认证成功后，校园核心设备将该校园用户的路由指向电信出口。
2. 校园核心设备准入认证时通过Dr.COM 认证服务器校验学生账号密码合法，然后根据电信后缀，将路由指向电信出口的2166
1. 学生在客户端软件或WEB 登陆页输入校园账号，并选择电信出口

相比旁挂模式，串接模式下由 Dr.COM 2166 能实现除 PPPoE 代拨以外的多运营商对接功能，如智能选路、DNS 选路、防代理私接、终端类型数量登陆控制、日志审计等，实现极简部署。

7. 业务功能

7.1. 用户认证界面

PC 客户端支持 802.1x、PPPoE 等，WEB 登陆方式支持 Portal 协议方式、本地网关 Portal、IPoE 方式，另外提供移动智能终端登陆 APP，以上均支持运营商出口选择。



PROPRIETARY & CONFIDENTIAL. 机密及专有。ALL RIGHTS RESERVED. 版权所有，未经书面同意，不得转载。

FOR REFERENCE ONLY. 仅供参考。

广州热点软件科技股份有限公司



7.2. 运营商对账及活跃统计

查询

登录时间 -- 且 且 且 季 年 添加查询条件:

▶ 上网详单选项

登录时间
注销时间

用户登录记录统计

统计开始日期: 2014-08-01

统计结束日期: 2014-08-31

运营商类别	2M用户数	4M用户数	6M用户数	8M用户数	10M用户数	20M用户数	总计
移动	766	1680	0	645	432	13	3536
电信	235	2865	0	1063	821	78	5062
联通	0	2331	0	965	664	61	4021

PROPRIETARY & CONFIDENTIAL. 机密及专有。ALL RIGHTS RESERVED. 版权所有，未经书面同意，不得转载。

FOR REFERENCE ONLY. 仅供参考。

广州热点软件科技股份有限公司

7.3. 学生多运营商自助业务



PROPRIETARY & CONFIDENTIAL. 机密及专有。ALL RIGHTS RESERVED. 版权所有, 未经书面同意, 不得转载。

FOR REFERENCE ONLY. 仅供参考。

广州热点软件科技股份有限公司