

HUAWEI ENTERPRISE ICT SOLUTIONS **A BETTER WAY**

华为无线校园网络解决方案

enterprise.huawei.com

HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.



1

高校园区WLAN的发展趋势

2

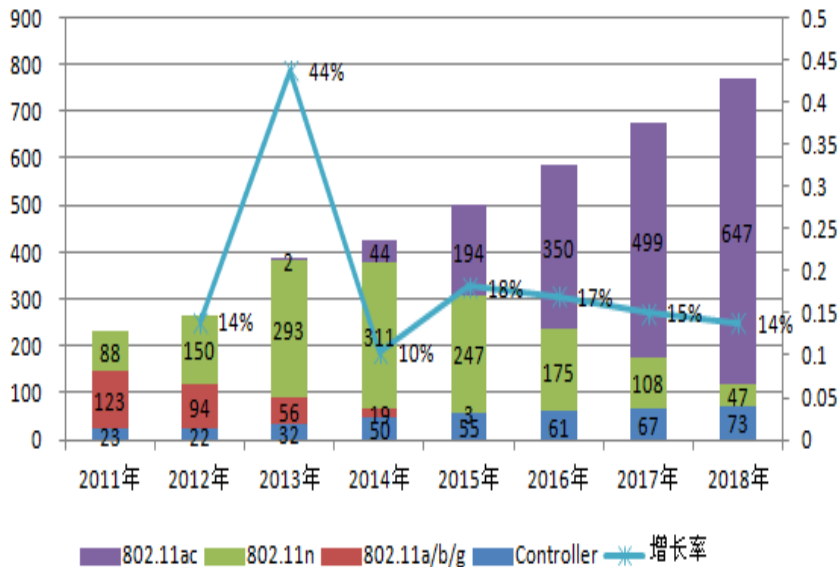
华为高校园区WLAN解决方案

3

华为高校园区WLAN成功案例

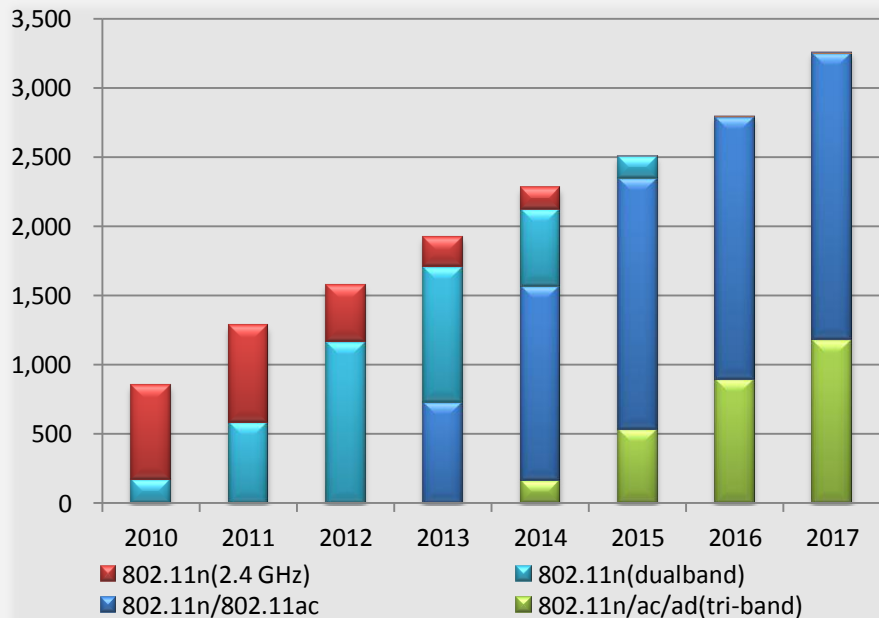
趋势一：新一代Wi-Fi标准确定，千兆11ac产品成主流

中国区WLAN发展趋势 (M\$)



随着802.11ac标准2013年12月正式通过，2014年是11ac产品大量铺货的一年；802.11ac Wave 2也将于2015年确定，满足未来移动互联网对更大带宽的诉求

不同标准终端出货量 (M\$)



802.11ac产品正在逐渐成为市场主流。无线千兆时代已经到来，并在越来越多的场景中得到应用。

趋势二：高校全场景Wi-Fi覆盖，随时随地接入

全场景全无线成为校园网络改造的主要需求



• **Wi-Fi终端多样化**：学生无线终端类型多，每个用户平均2~5个无线终端，手机、PAD、笔记本等

• **移动化学习**：师生在校园内从宿舍、教室、图书馆、操场等场所来回移动、可随时随地接入网络学习和交流

• **校园移动应用增多**：互动教学、MooC、社交....

南开大学WIFI覆盖需求



诉求

- 1) **校园wifi覆盖是南开的无线品牌战略**：需要打造无死角wifi覆盖网络；
- 2) BYOD设备随时随地接入，满足互动课堂、MooC等需要**创新教学模式的应用**

难点

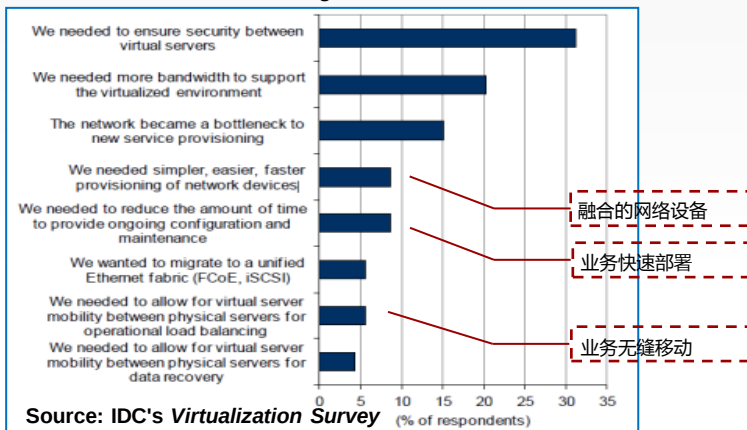
- 1) 南开拥有近3万师生，5000+宿舍，**如何保障师生晚上在宿舍内高并发大带宽的无线上网**？
- 2) 南开拥有96年校史，很多建筑历史悠久，如何在安装Wi-Fi时，**最大限度避免对现有结构的损坏**？
- 3) 网络如何为校园**创新化的应用服务**？

趋势三：网络融合，简化管理成为校园网升级的新动力

趋势：简化网络管理驱动校园网升级

- **网络融合**成为校园网改造的TOP关注点
- **业务无缝移动**和**快速部署**成为校园网改造的业务目标

Drivers for Re-architecting the Network?



SCU：如何简化网络管理？



Southern Cross University

澳大利亚南十字星大学 (SCU)

4大主校区，共**1.7**万师生

- 校区多，有线无线网络完全分离，两套管理系统
- 有线无线用户多，用户策略无法统一，策略管理复杂

无线网络建设，学校规模快速发展

① **1800+** IT账号变更

② **3000+** 网元维护

③ **200+** IT设备新增

配置工作量大

管理复杂度高

1

高校园区WLAN的发展趋势

2

华为高校园区WLAN解决方案

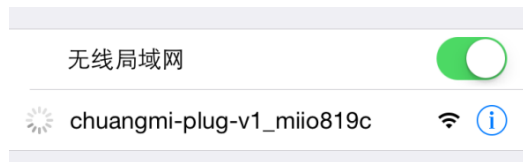
- 高校园区WLAN网络常见问题
- 高校园区WLAN场景化覆盖方案
- 高校园区WLAN解决方案特点

3

华为高校园区WLAN成功案例

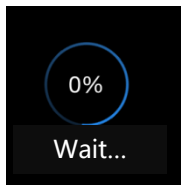
问题1：无信号或者有信号，连不上

1. 信号很好，不代表所有终端都能接入



终端数量太多，导致部分终端无法接入

2. 能接入，不代表能够获得较好体验



富媒体内容“重”度发展，无线网络干扰严重，业务时延增加。

世界上最遥远的距离是什么？

- 1、我拿着手机却**搜索不到**无线信号。
- 2、你**看到**有无线**信号**，却无论怎么样都**连不上去**。

WHY？

- 1、网络规划**设计不合理**，建设部署前无法确认各区域信号场强
- 2、**人满为患**，人数越多，WiFi越慢，一定程度后，就会出现看得到信号，却连不上。

常见吗？

- 1、宿舍区**障碍物多**，信号衰减严重、结构复杂的建筑无法精确规划，导致部分区域存在死角
- 2、报告厅，会议室，教室，体育馆，候车/机厅等高密场景**经常会出现**。

问题2：Wi-Fi节点增加带来规划、部署、和维护的复杂

1 规划难度翻番

设备布放？ 有线连接？
干扰屏蔽？ 带宽分配？
信道分配？



信号强度、无线干扰难以评判

2 Wi-Fi部署复杂

数量激增
参数翻倍
有线无线两套网络
.....

SSID、安全、认证、流量、应用.....

3 设备监控无法指导业务优化

信号覆盖
无线干扰
用户带宽
应用吞吐量

开启5GHz优先？
调整带宽策略？
调整门限？
调整应用策略？

面向用户、面向业务的KPI监控指导网络优化

4 Wi-Fi故障难以定位



终端侧
终端设置
无线干扰
策略错误
认证失败
.....

想象一下家里的无线网络出现故障之后...

问题3：无线有线两张网，运维工作一大堆



1

WLAN的发展趋势

2

华为高校园区WLAN解决方案

- 高校园区WLAN网络常见问题
- 高校园区WLAN场景化覆盖方案
- 高校园区WLAN解决方案特点

3

华为高校园区WLAN成功案例

校园无线典型覆盖场景概览

日常教学



教室



图书馆



实验室



会议室

课余生活



学生宿舍



操场



礼堂



体育馆

- 不同场景建筑格局、空间大小、墙体材质等存在较大的差异化，因此无线覆盖方案也不尽相同
- 不同场景下用户类型、用户数量、业务要求也存在差异化，因此对无线网络覆盖性能、接入方式等也不尽相同

场景一：教室、图书馆、会议室



教室

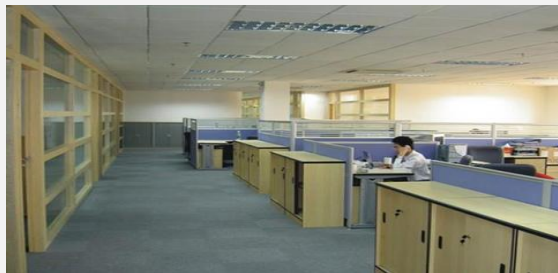
隐蔽天线

外形美观

高速体验



图书馆



办公室



会议室

普通教室、图书馆、办公室、会议室场景覆盖方案

普通教室、图书馆等场景

场景特点

开放或半开放场景

并发接入用户数量 $\leq$ 60人

单用户带宽1Mbps~2Mbps



华为方案

方案选型

11ac WAVE1: AP4030DN/AP5030DN/AP4030DN-E

- AP4030DN-E, 2.4G 2*2MIMO, 5G支持3*3MIMO

11ac WAVE2: AP4050DN-E/AP6050DN

- AP4050DN-E支持2 × 2 MU-MIMO, 内置蓝牙, 支持POE out
- AP6050DN支持4 × 4 MU-MIMO, 4空间流, 硬件加密, USB

部署方案

- 采用放装（吸顶）方式部署
- 每个AP覆盖区域不超过60个并发用户（双频）
- AP与AP间距15米左右（ $\pm$ 3米）
- 可通过无线信号穿透来覆盖邻近的房间（信号只能够穿透一层墙）

阶梯教室、电子课堂场景定制覆盖方案

阶梯教室、电子课堂场景

场景特点

单房间人数80~300人

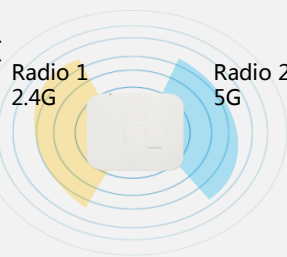
并发接入用户数量较多

单用户带宽1Mbps~2Mbps



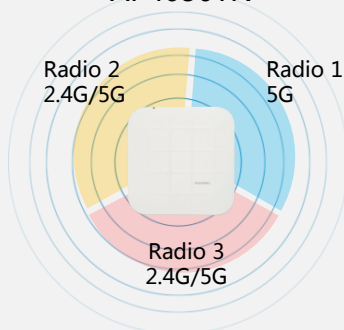
业界方案

- **单AP接入用户少**：由于单信道存在干扰，AP双频接入活动用户建议在40-60人
- **多AP干扰多**：由于2.4G可用信道只有3个，单房间建议布放全向AP不超过3个
- **终端5G频道不一**：5G分低频和高频，无法覆盖所有5G终端

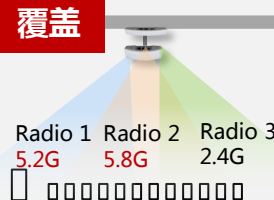


华为方案

AP4030TN



覆盖



独家三射频AP

- 单AP **100+并发用户**，较普通AP接入用户数提升**30%**
- 两个2.4G/5G**可调射频**，满足各种场景要求

部署方案

- 阶梯教室每100个用户区域部署一台AP4030TN
- 每电子课堂部署一台AP4030TN
- 覆盖半径：10米

场景二：公寓楼、宿舍楼



公寓楼



宿舍楼

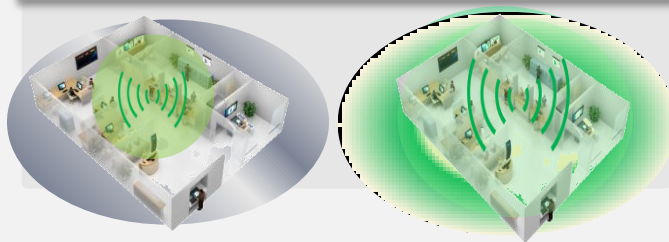
房间结构统一

墙体分布密集

信号衰减严重

多用户大流量

信号无盲区覆盖



无盲区，信号质量强

在线看视频，游戏体验快速



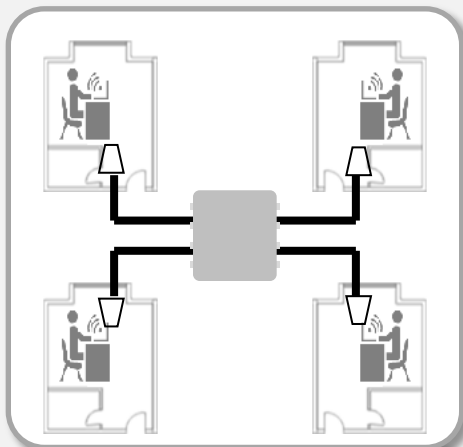
在线视频、游戏，2Mbps带宽保障

宿舍楼、公寓楼场景---方案演进



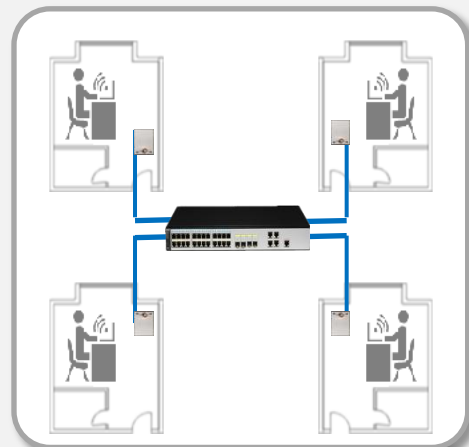
放装型方案，AP部署走廊，
信号穿墙覆盖，**信号覆盖
弱、性能差**

进化



射频拉远/USB线拉远方案，
AP部署走廊，天线入室安
装，**馈线信号损耗，USB轮询
机制，性能受限（锐捷/H3C
智分）**

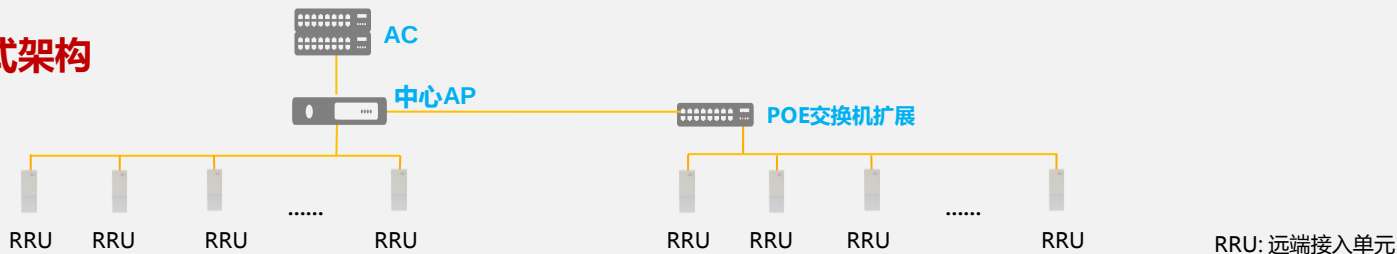
进化



敏捷分布式方案，中心AP部署
弱电机房，**安装方便**，网线传
输**信号无衰减**，远端射频模块
入室，**覆盖信号强，彻底解决
传统智分AP信号与性能不可兼
得的尴尬问题**

敏捷分布式解决方案特点

敏捷分布式架构



无线性能提升20%

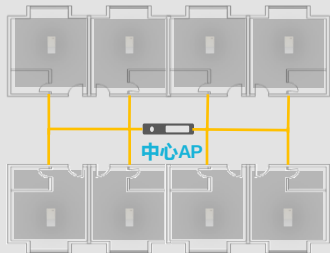
传统AP

空口管理	漫游切换	负载均衡
射频控制	频谱分析	关联控制

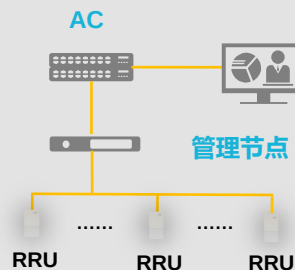
RRU

空口管理	节约20%处理性能
射频控制	

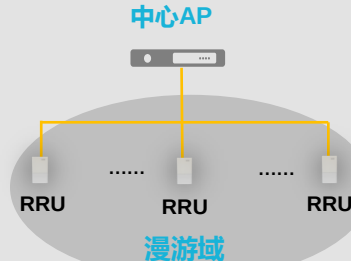
入室无死角覆盖



节省90%+的管理节点

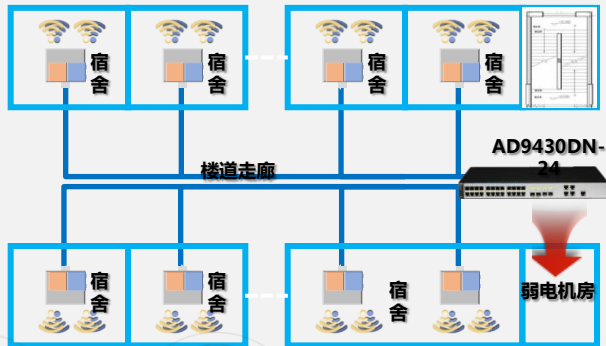


零漫游



创新敏捷分布式覆盖方案，增强学生宿舍上网体验

双频双流覆盖24个宿舍，扩展覆盖48



远端接入单元:

- ◆ 安装灵活，可吸顶、挂壁或嵌入部署
- ◆ 信息入室覆盖无死角
- ◆ 利用已布网线，无需损坏建筑原有结构

中心AP:

- ◆ 连接远端接入单元，提供PoE供电
- ◆ 管理远端远端接入单元及其业务处理
- ◆ 弱电机房部署，安装维护更方便

集面板AP和智分AP优势于一体

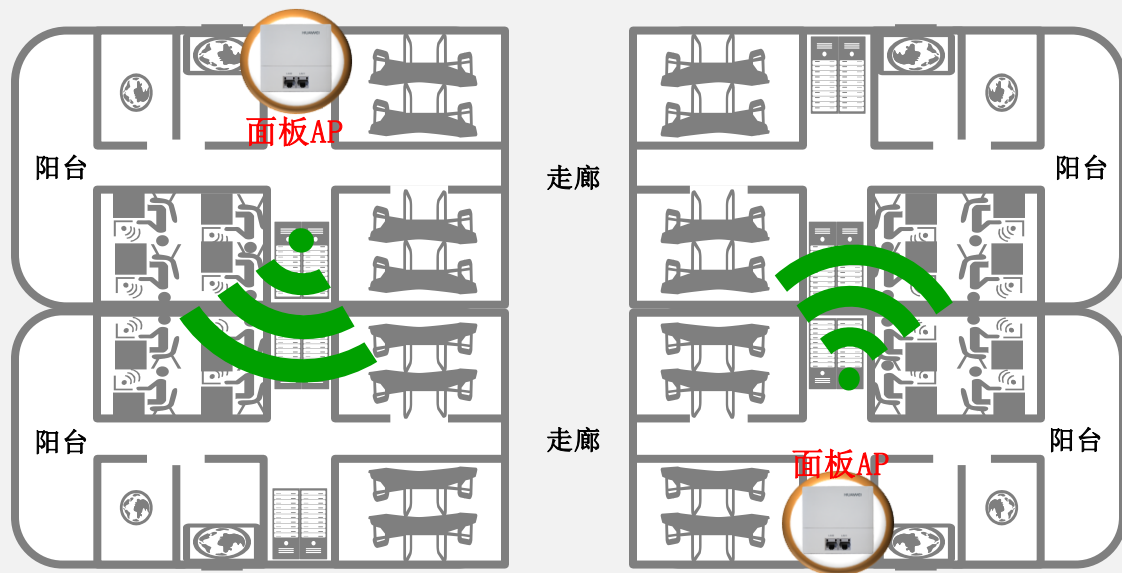
与面板AP优势对比

- 射频模块统一由中心AP控制，用户漫游体验更加迅速
- 管理节点数减少为面板AP 1/24，只对中心AP管理
- 成本降低，只对中心AP授权，AP license数量大大减少，

与智分AP优势对比

- 射频模块布放宿舍内部，信号覆盖效果强，美观，易安装
- 射频模块通过网线与中心AP互联，不会存在智分馈线拉远信号衰减的问题，拉远覆盖距离最大100m
- 射频模块独立覆盖一个房间，单房间无线接入性能高达1.167Gbps，相比智分是多个房间共享一个射频带宽

备选方案-面板AP方案



典型场景

- 校园宿舍楼、公寓楼等具备86型面板安装条件的场景
- 房间结构统一，墙体分布密集，无线信号衰减严重
- 面板AP可快速完成无线布放，不破坏房间环境设计

推荐产品

- 11n: AP2010DN, 11ac: AP2030DN

产品亮点

- 一个面板AP通过信号穿透覆盖**两个**宿舍
- 性能高: **1167Mbps**,支持**2.4G和5G双频同时工作**
- 支持有线口**ByPass**功能,无线模块异常后,有线口通信不受影响

方案优势：

- WLAN信号覆盖**效果强**，相比智分用户接入**性能高**
- 与智分相比，不需要穿墙打孔，不需重新布线，安装和部署**成本较低**
- 部署更加**美观**

场景三：报告厅、体育馆、礼堂



报告厅



礼堂



体育场馆

用户密集

流量集中

信道有限

流动性强，用户并发量大

- 用户流动性大，蜂群效应明显
- 密度高，每平方米**2~3**人
- 并发用户数量多

干扰严重，性能下降

- AP密集部署，同频干扰严重
- 用户数增多，接入性能下降**30%**

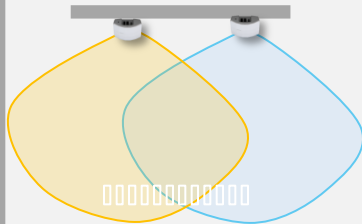
安装困难，成本高

- 高度**10~15**米，安装难度高
- 登高安装，**2**人协作，人工成本大

室内报告厅、礼堂：创新高密覆盖，用户极速体验

报告厅、体育馆场景

传统全向天线



外置定向天线



●室内AP+内置天线

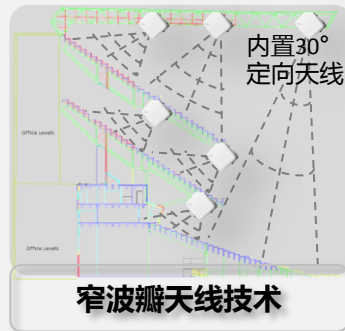
360°全向覆盖，AP数量多则**干扰不可控**，用户体验差室外

●AP+外置小角度定向天线

- ✓天线尺寸大，AP+外置天线**重量达5Kg**
- ✓AP+天线安装，需要**2人**协作，耗时约3小时
- ✓外置天线需**登高作业**，安装和调试很不方便

●AP多用户性能低

华为室内高密解决方案



独家内置小角度天线

✓业界**唯一内置30°小角度**定向天线室内AP，相互干扰小，提高接入用户数量和用户带宽

✓支持PoE输出供电，能满足给同型号的另一台AP供电，节约高密环境下交换机的数量

部署方案

- ✓吊顶或壁挂安装、高度10米~15米，推荐每AP覆盖60左右座位
- ✓燕尾槽倒扣设计，只需**1人**操作，耗时只要**30分钟**
- ✓可调角度安装件可实现覆盖角度的**灵活调整**。



室外体育场馆---工业级AP8130DN

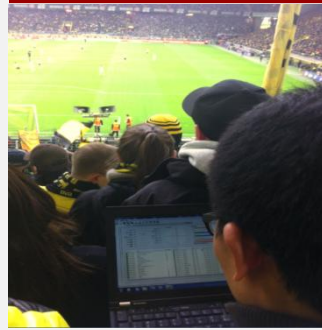
场景挑战

- 用户多且分布密集 (4-5人/m²)
- 用户并发率高 (30%以上)
- 场景复杂, 网络规划难度大, AP站址选择

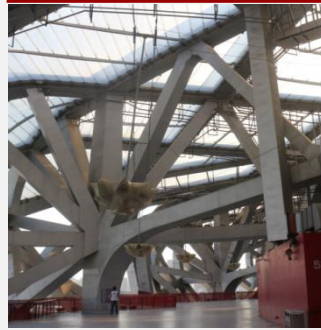
1、用户多分布集中



2、用户并发率高

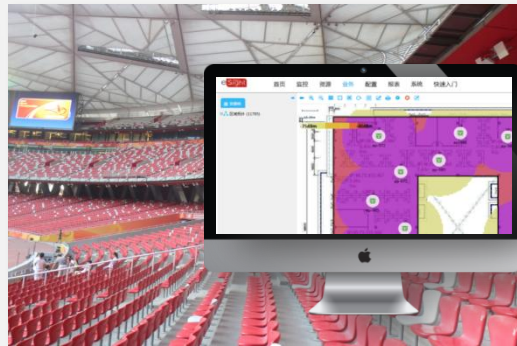
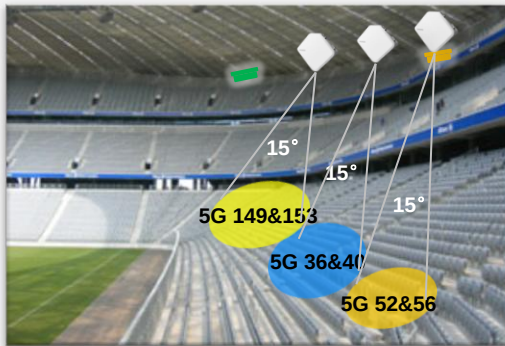


3、场景复杂规划难



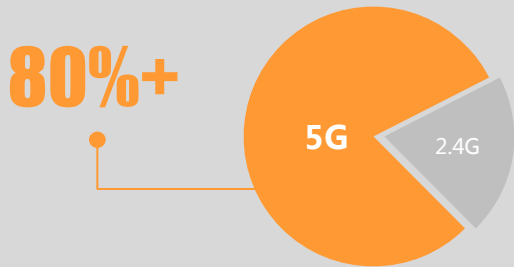
华为方案

- AP8130DN采用小角度定向天线, 精确控制覆盖范围, 减少AP间信号干扰。
- AP8130DN支持软件定义射频技术, 可实现双5G覆盖, 提升40%用户并发数。
- 华为提供专业的网络规划工具, 可实现WLAN覆盖的无线信号仿真, 完成网络规划和设计。



双5G覆盖方案，让高密体验更佳

5G终端已成主流



2015年发布手机



苹果
iPhone6s



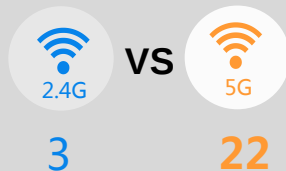
三星
Note5



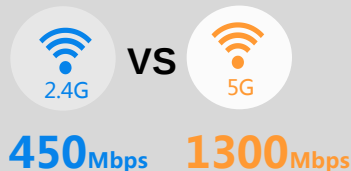
华为
荣耀7

5G频段 信道和带宽优势明显

可用信道



信道带宽



软件定义射频，首创双5G覆盖



频段灵活切换，功能按需定义



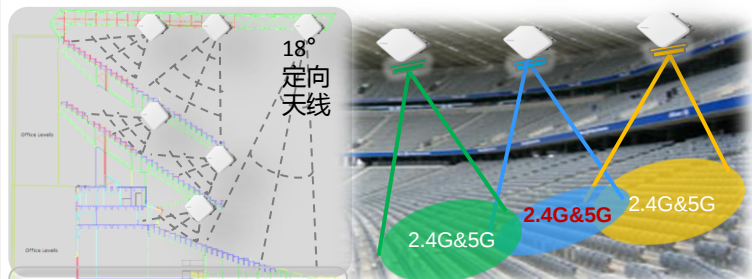
整机速率从1.75G提升到2.6G



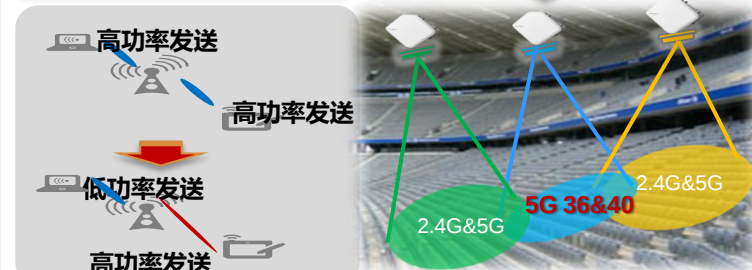
40%
接入用户数提升

核心技术保障高密覆盖无忧

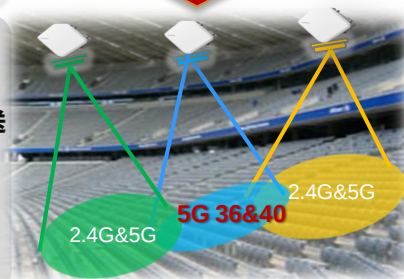
抗干扰方案，业界领先



窄波瓣天线技术

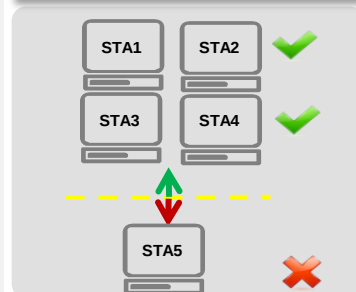


逐包功率控制技术

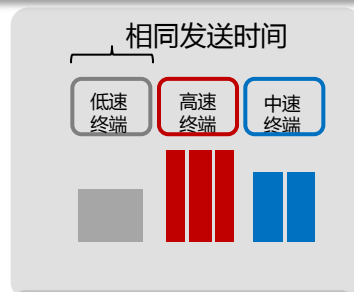


双5G射频技术

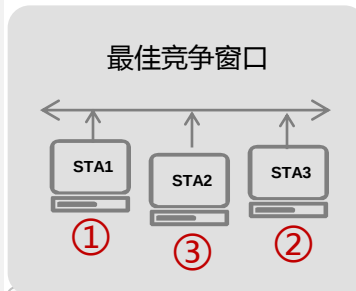
高密加速技术，为多用户接入保驾护航



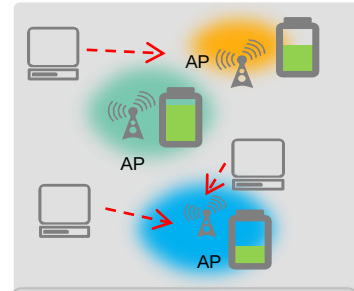
低速终端控制



公平时间调度



多用户冲突控制



多用户CAC调度

场景四：校园室外、操场



校园



校园



操场



分校

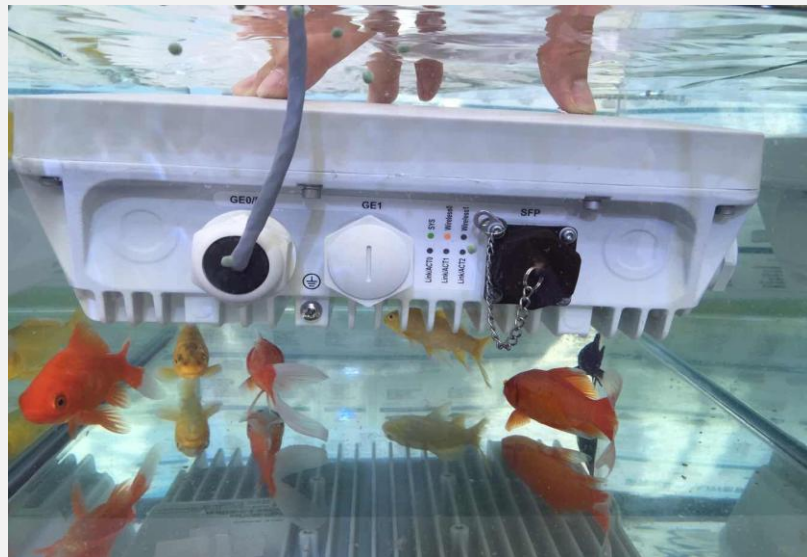
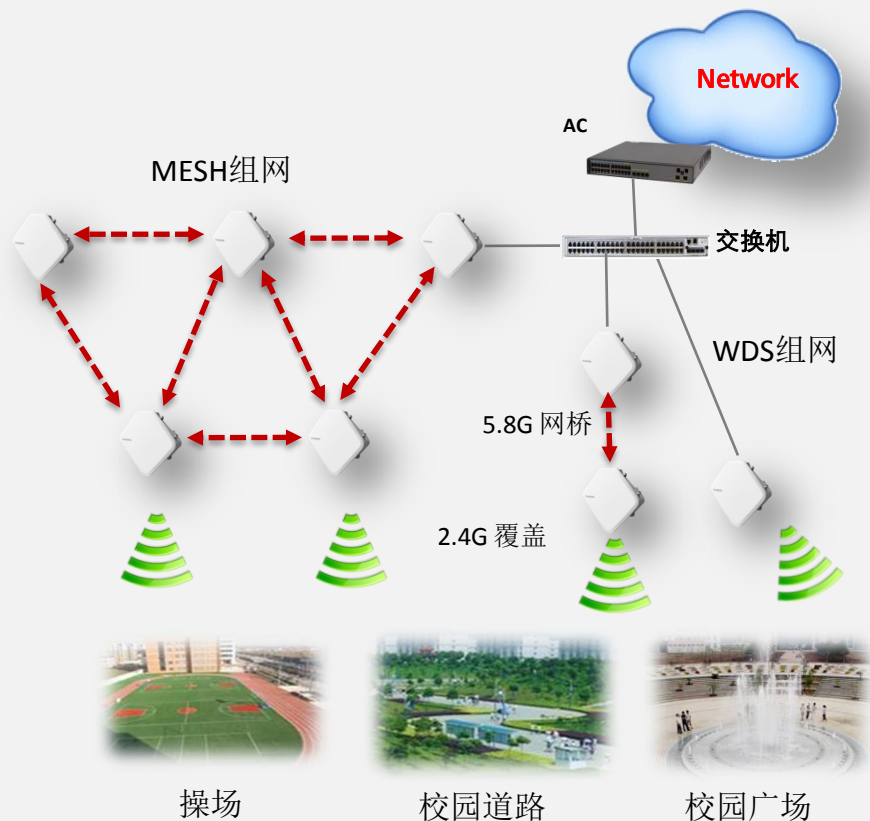
防护要求突出

覆盖范围广泛

无线视频监控

分校数据回传

室外覆盖以及视频监控回传场景



- 支持**点对点、点对多点和中继**三种传输模式；
- **百兆无线回传带宽**，单个AP可同时附带多个摄像头；
- 高带宽传输条件下，单跳回传距离可达**5km**；

室外工业级设计适应各种恶劣环境

全内置防雷器，天馈防雷5KA



华为室外型AP

=



普通室外
型AP



4个天馈防雷
器 (5KA)



网口防雷器
(6KV)



交流防雷器
(20KA)

防护等级IP67，全金属外壳



遵循IP67，完全
阻止灰尘进入



0% ~ 100% (非凝结)
遵循IP67，不惧雨淋

满足各种严酷环境要求
高稳定性与可靠性
成本经济节约

耐高低温-40~60度，内置加热板



耐60℃ 高温



零下40℃可正常
启动与工作

1

WLAN的发展趋势

2

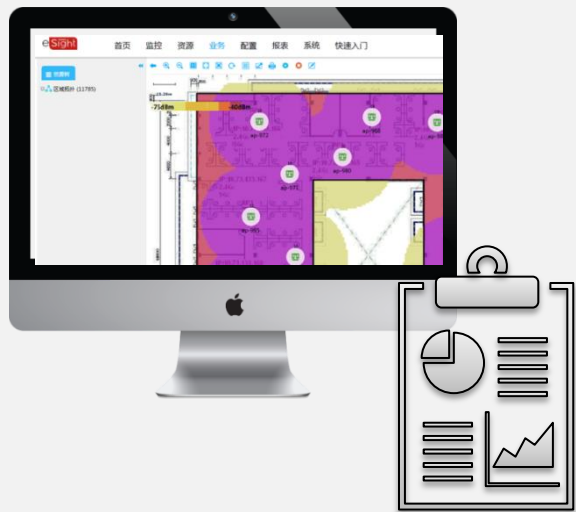
华为高校园区WLAN解决方案

- 高校园区WLAN网络常见问题
- 高校园区WLAN场景化覆盖方案
- 高校园区WLAN解决方案特点

3

华为高校园区WLAN成功案例

自研网规工具，效率提升



WLAN网规工具

- 无盲区: 内置经验库, 考虑周全
- 简单高效: 向导设计, 30分钟一层楼

专业规划报告

- 规划清单
- 部署建议
- 仿真效果图

↑20% 信号强度

100% 全覆盖

智能网规，所见即所得

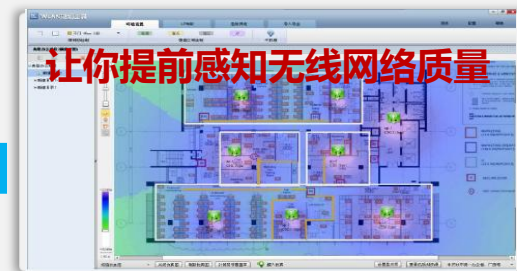
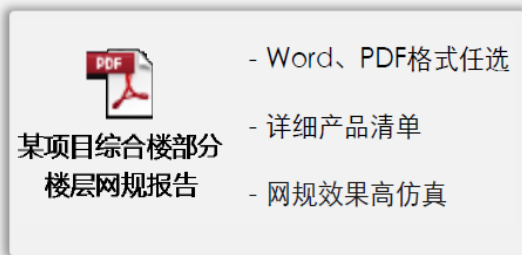
需求	需求描述
覆盖设计	重点区域：-40~-65dbm 一般区域：-75dbm
布放设计	2.4G信道：1、6、11 明确的干扰识别
带宽设计	上行1.5Mbps,下行512Kbps



① 勘测报告导入

② 图纸管理

③ 自动布放



⑥ 规划报告

⑤ 有线设计

④ 信号仿真

核心专利技术---智能降低干扰，提升性能

动态信道调整

动态功率调整

非法设备干扰调优

动态负载均衡



AP
信道/功率
自动调整



•自动信道部署，缩短部署时间，灵活应对网络变化

•自动调整发射功率，规避干扰，填补覆盖盲区

•非法设备自动检测，自动优化无线参数，规避干扰

•平衡AP内和AP间接入资源，提升整体网络性能



高密加速核心技术从容应对多应用场景

低信号终端
接入控制

低信号终端
下线控制

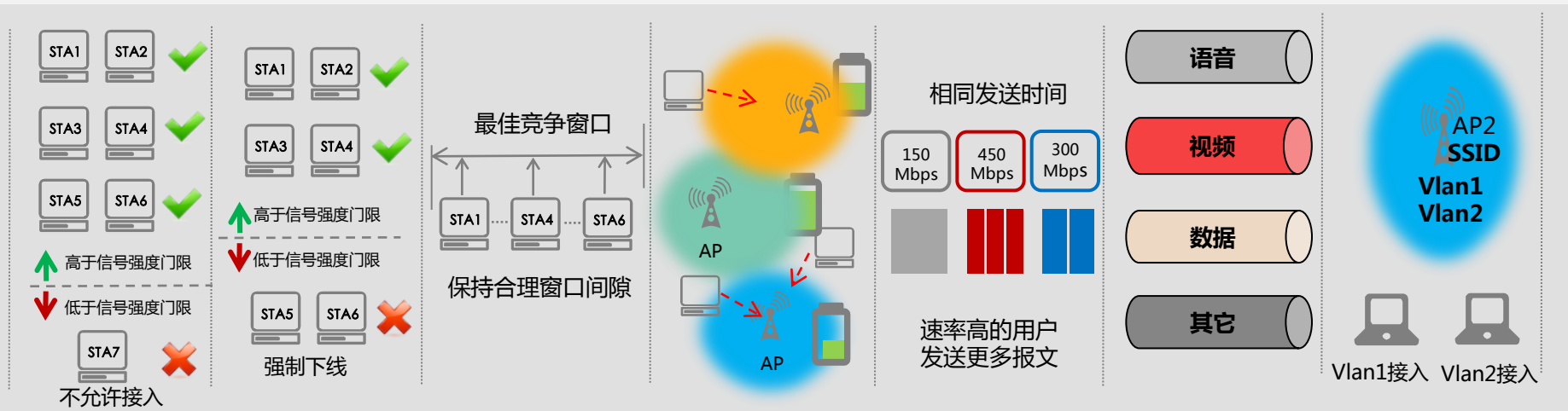
多用户
冲突控制

多用户
CAC调度

Airtime公平
时间调度

Qos+
Airtime调度

VLAN
POOL



•限制低速终端接入, 提升空口效率

•低速终端自动限制下线, 提升空口效率

•调整终端竞争窗口, 降低冲突, 提升传输效率

•整网漫游资源协同, 保持合理AP利用率

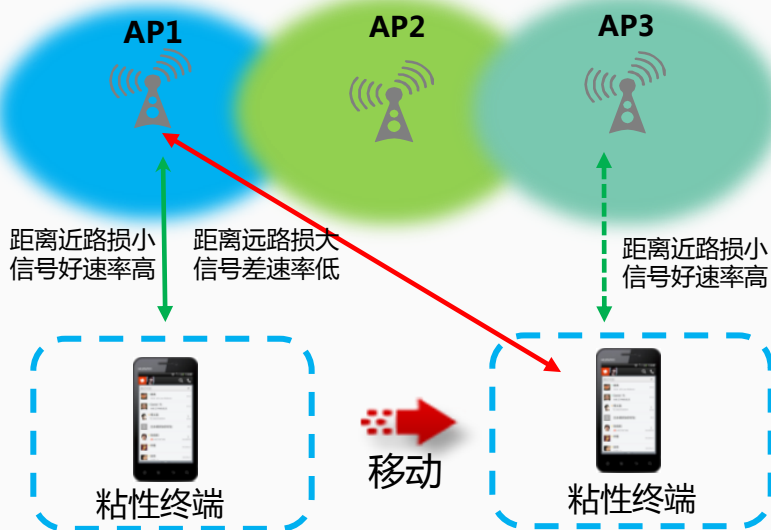
•让用户公平的共享无线, 传输更多数据

•无线Qos调度, 重要业务先行

•地址池扩大
•广播域减小
•漫游体验提升

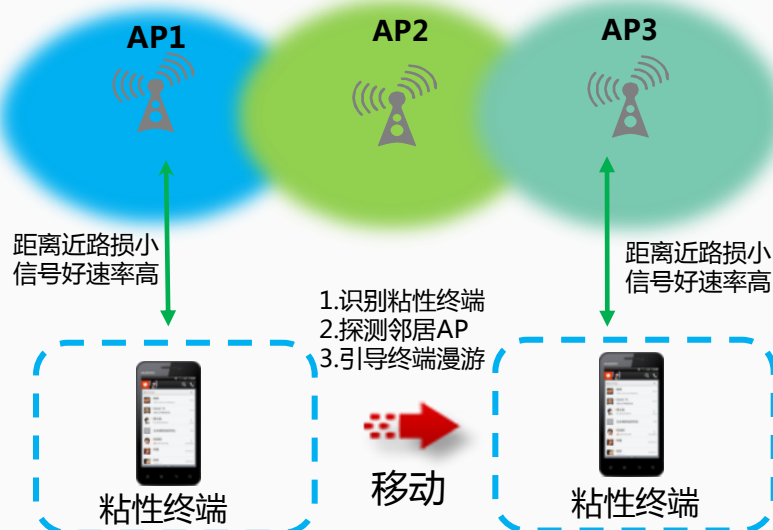
智能漫游，优选高体验

传统漫游存在的问题



终端移动后依然接入AP1，未接入信号质量最好的AP3，影响了用户体验降低了网络吞吐量

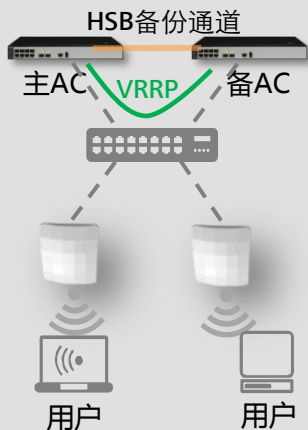
智能漫游



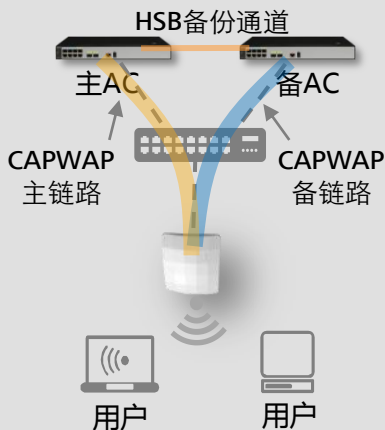
引导粘性终端漫游到信号质量最好的AP3，提升粘性终端用户漫游体验，提升整网系统性能

无线高可靠方案灵活部署，保障校园业务永续

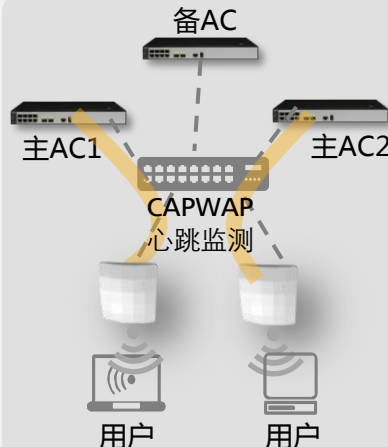
AC 1+1热备份 (HSB + VRRP)



AC 1+1热备份 (HSB + CAPWAP双链路)



AC N+1 冗余备份



随板AC 1+N 备份



客户需求：

- 针对AC控制器对大量AP进行统一配置管理场景，需要保障高可靠性，避免AC故障或链路故障影响全网AP和无线用户业务

解决方案：

- AC 1+1热备份或N+1备份
- 核心交换机CSS2集群，随板AC 1+N备份
- CAPWAP控制通道备份

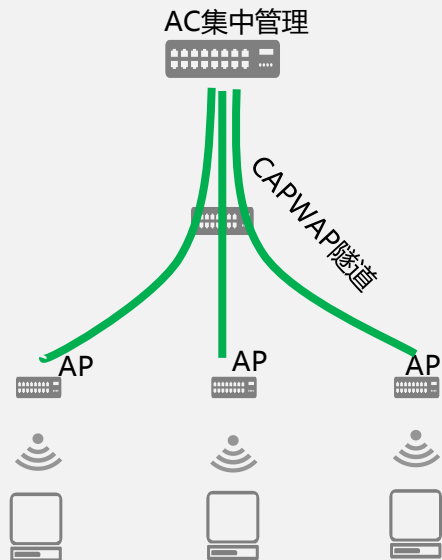
客户价值：

- 随板AC 1+N备份机制，故障50ms以内切换，无线用户和业务零中断，无感知。
- 多种AC备份方式灵活选择

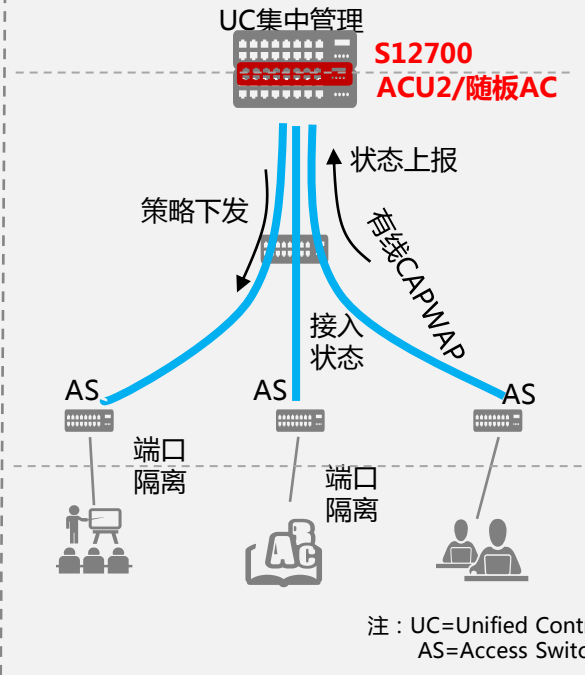


创新的“瘦交换机”管理方式：无线AC思想

无线网络



校园有线网络



无线网络

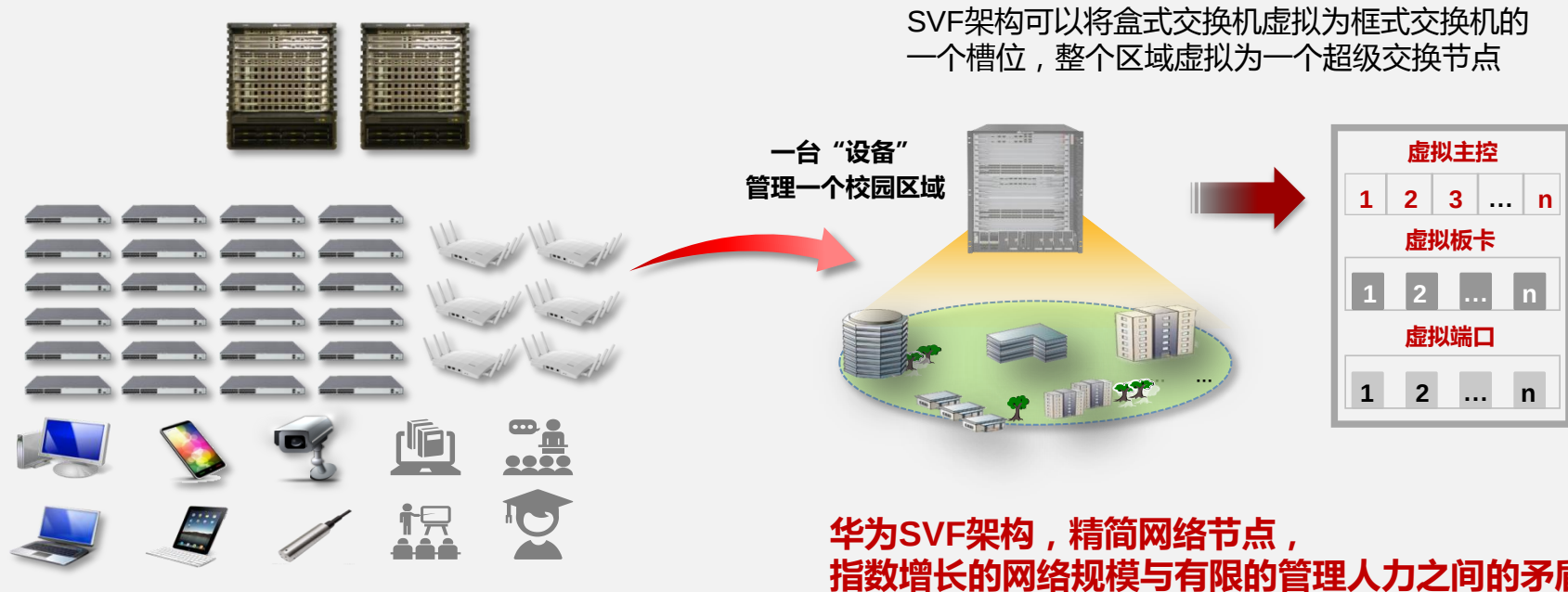
- 由AC集中式管控AP设备，瘦AP零配置；
- AC/AP通过CAPWAP隧道通信，AC向AP统一下发策略，AP通报空口及设备状态；
- AP作为AC认证用户的控制点，空口隔离，统一业务Vlan转发，分别执行AC下发策略。



有线无线统一配置管理

- SDN思想的虚拟化集中式思路，核心层UC集中配置，接入层AS零配置；
- ACU2或随板AC，可集中管理所有AP
- 有线无线的配置统一语言，统一配置风格，运维工作量简化

大道至简---有线无线网络 “一” 管理



eSight 有线、无线融合管理方案

为了应对高校园区网复杂多样的管理诉求，华为推出了eSight有线、无线用户统一管理、内容可视化方案，可以实现高校园区网整体从网络-设备-质量-流量-业务多层体系内容可视化管理，降低校园网管理运维难度，提升运维效率。



WLAN全生命周期管理，提升业务敏捷



可视WLAN规划

- 数量、位置、走线自动规划
- 可视化、可预测、无盲区
- 扩容调整，有据可依

基于AP组的模板配置，业务快速开通

- 预制模板
- 模板预制经验值



端到端、一键式故障诊断

- 融合“用户+有线+无线”，快速定界故障点

基于用户体验的360度网络监控

- 基于用户体验
- 从整体到局部，层层钻取
- 智能手机App移动化网络运维

敏捷高速无线接入, 华为WLAN 11ac系列

802.11ac wave 2室内型AP



AP4050DN-HD
2SU-2MU MIMO
双频 1.267Gbps



AP4050DN-E
2SU-2MU MIMO
双频 1.267Gbps
内置蓝牙



AP6050DN/6150DN
4SU-3MU MIMO
双频 2.53Gbps



AP7050DE
4SU-4MU MIMO
双频 2.53Gbps
智能天线, 内置蓝牙



AP7050DN-E
4SU-4MU MIMO
双频 2.53Gbps
上行2.5GE端口, 融合Wi-Fi和LTE

802.11ac wave 1室内型AP



AP2030DN
面板式 1.167Gbps



AP4030DN/4130DN
双频 1.167Gbps



AP4030DN-E
双频 1.6Gbps



AP4030TN
三射频 2.6Gbps



AP5030DN/5130DN
双频 1.75Gbps



AP7030DE
双频 1.9Gbps 智能天线



802.11ac wave 1 室外型AP



AP8030DN
双频 1.75Gbps



AP8130DN
双频 1.75Gbps
2.4切换5G技术

敏捷分布式AP



AD9430DN-24
· 管理24个RRU



AD9430DN-12
· 管理12个RRU



R240D/R230D
双频 1.167Gbps

WLAN无线控制器



随板AC
(1Tbit/4KAP)



插卡式ACU 2.0
(40G/2KAP)



AC6605
(10G/1024AP)

1

高校园区WLAN的发展趋势

2

华为高校园区WLAN解决方案

3

华为高校园区WLAN成功案例

华为助力30+全球TOP500高校教育信息化

注：参考2014年QS大学排名



武汉大学

解决方案

- 94栋学生宿舍，14874个房间全无线覆盖
- 面板AP内置功放，覆盖能力强，1台面板AP覆盖2个房间
- 依托原有网络线路，无需重新布线

客户价值

- AP部署数量减半，客户采购成本降低50%
- 无线网络部署未重新布线，人力施工成本降低70%，交付周期缩短45天



南开大学

解决方案

- 校区网络搭建全部采用11ac AP5030DN设备，单设备带宽高达**1.75Gbps**
- **AC 热备**+ 12708 CSS2**集群**，业务可靠性**多重**保障
- **一机多用**，S12708天然可作为客户无线网络核心

客户价值

- 构建了极速的无线网络，满足未来**10**年网络演进需求
- 可靠性大幅提升，断电升级等异常业务**永不掉线**
- **无需单独购买**核心层设备，节省客户投资



HUAWEI ENTERPRISE ICT SOLUTIONS **A BETTER WAY**

Copyright©2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All Rights Reserved.

The information in this document may contain predictive statements including, without limitation, statements regarding the future financial and operating results, future product portfolio, new technology, etc. There are a number of factors that could cause actual results and developments to differ materially from those expressed or implied in the predictive statements. Therefore, such information is provided for reference purpose only and constitutes neither an offer nor an acceptance. Huawei may change the information at any time without notice.