

文章编号: 1005-8451 (2012) 06-0076-04

WLAN 信道黑名单功能的提出与实现

袁凤姣¹, 陈常嘉¹, 王少杰²

(1. 北京交通大学 电子信息工程学院, 北京 100044;)

2. 华三通信技术有限公司 软件部, 北京 100085)

摘要: 本文针对 WLAN 无线信道资源和应用场景的多样性, 提出了 WLAN 在某些场景下需要避开特定信道的需求。介绍了 WLAN 的 3 种主要架构: FAT AP 架构、AC-FitAP 架构、MESH 架构。通过分析需求点, 确定了 WLAN 服务提供商提供信道黑名单功能以满足避开选择特定信道的方案, 用 C 语言编程进行实现。利用 H3C WX3024、WX6103、WA2610E-AGN、WA2220E-AG 等设备进行实际系统测试, 结果表明该方案完成了 WLAN 避开选择特定信道的功能完全可行。

关键词: WLAN; 信道黑名单; FAT AP; AC-FitAP; MESH

中图分类号: U285 文献标识码: A

Proposition and implementation of WLAN channel black-list

YUAN Feng-jiao¹, CHEN Chang-jia¹, WANG Shao-jie²

(1. School of Electronics and Information Engineering, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China;

2. H3C Technologies Co., Software Department, Beijing 100085, China)

Abstract: This paper proposed a new requirement that was to avoid selecting some channels in special time and place, according to the diversity of WLAN wireless resource and using scenarios, introduced three main architectures for WLAN at present, which were FAT AP, AC-FitAP and MESH. By analyzing the requirement, it was determined the proposal of providing channel black-list function and implemented it with C language. Finally, the system test was made by using H3C devices, WX3024, WX6103, WA2610E-AGN, WA2220E-AG, and so on. The test result proved that the method could meet the goal well.

Key words: WLAN(Wireless Local Area Network); channel black-list; FAT AP; AC-Fit AP; MESH

WLAN (无线局域网) 技术是当今通信领域的热点之一, 与有线网络相比, 无线局域网启动和实施相对简单, 维护成本低廉, 因而得到了广泛应用。WLAN 使用 802.11 标准协议族, 它使用开放频段作为传输媒介, 其中 802.11b/g 设备使用 2.4 GHz ISM 频带, 802.11a 设备使用 5 GHz ISM 频带^[1]。WLAN 工作在开放频带, 它可以在全球范围内使用, 但干扰较多, 因而如何有效地选择干扰较小的信道, 一直是研究的重点^[2-4]。本文基于对 WLAN 应用场景的分析, 提出了信道黑名单方案, 解决了 WLAN 需要避开选择特定信道的需求, 具有很强的应用前景。

1 信道黑名单功能的提出

如何选择信道减小 AP (Access Point, 接入

收稿日期: 2011-07-11

作者简介: 袁凤姣, 在读硕士研究生; 陈常嘉, 教授。

点) 间的干扰, 文献[2]通过数学建模得到了重叠信道之间的干扰, 设计了一种动态信道分配算法来最小化 AP 之间的干扰; 文献[3]通过数学建模考虑了 3 部分的干扰, 即 AP 自身的噪音干扰、相邻信道 AP 的干扰、同信道 AP 的干扰, 选择干扰最小的信道; 文献[4]将 AP 的干扰分为一级干扰和二级干扰, 算出每个 AP 的信道利用率, 尽量选用别的 AP 用的少的信道。

但是, 有些情况下 AP 应该直接避开选择某些信道, 如雷达信道, 有的国家直接规定在其领域内 WLAN 不可使用雷达信道; 而对于可以使用雷达信道的国家, 也有 WLAN 服务必须在探测到雷达信道的时候进行规避的规定。对于其它信道, WLAN 服务提供商也需要提供类似的信道选择过滤功能, 比如以下情况: (1) 紧急军用需要临时组建 WLAN; (2) 自然灾害紧急医疗救助临时组建 WLAN; (3) 有 VIP 用户要确保其服务质量; (4)

station (工作站) 与 AP (Access Point, 无线接入点) 支持的信道不一致。(5) 特殊的组网需求, 要求室内和室外用不同的一组信道。

本文通过对 WLAN 架构的具体分析, 提出了信道黑名单方案以满足此需求, 通过编码进行实现, 并利用 H3C WX3024、WX6103、WA2610E-AGN 等设备进行实际系统测试。

2 WLAN 架构

2.1 FAT AP 架构

FAT AP 架构的组网如图 1。此架构的特点是: AP 实现所有的 802.11 功能, 包括媒体接入功能、物理层功能以及安全认证功能等。优点是功能强大, 独立性强; 缺点是大规模部署时难管理。



图 1 FAT AP 架构

2.2 AC-FitAP 架构

AC-FitAP 架构的组网如图 2。此架构的特点是: AC 集中处理所有的安全、控制和管理功能, Fit AP 只提供可靠、高性能的无线接入服务功能。AC-FitAP 方案除具有部署经济、易于管理等特点外, 还支持快速切换、无线安全防护、网络故障自愈等高级功能。



图 2 AC-FitAP 架构

2.3 MESH 架构

无线 MESH 网络是一种新的 WLAN 类型。它是传统 WLAN 网络的骨干网进行了变动。基于

FAT AP 和 Fit AP 的 MESH 组网分别如图 3 和图 4。此架构的特点是: AP 间采用无线连接, 与传统 WLAN 网络相比, 部署更容易。且 AP 间可以建立多跳的无线链路, 可以提供多条备份链路, 避免单点故障。

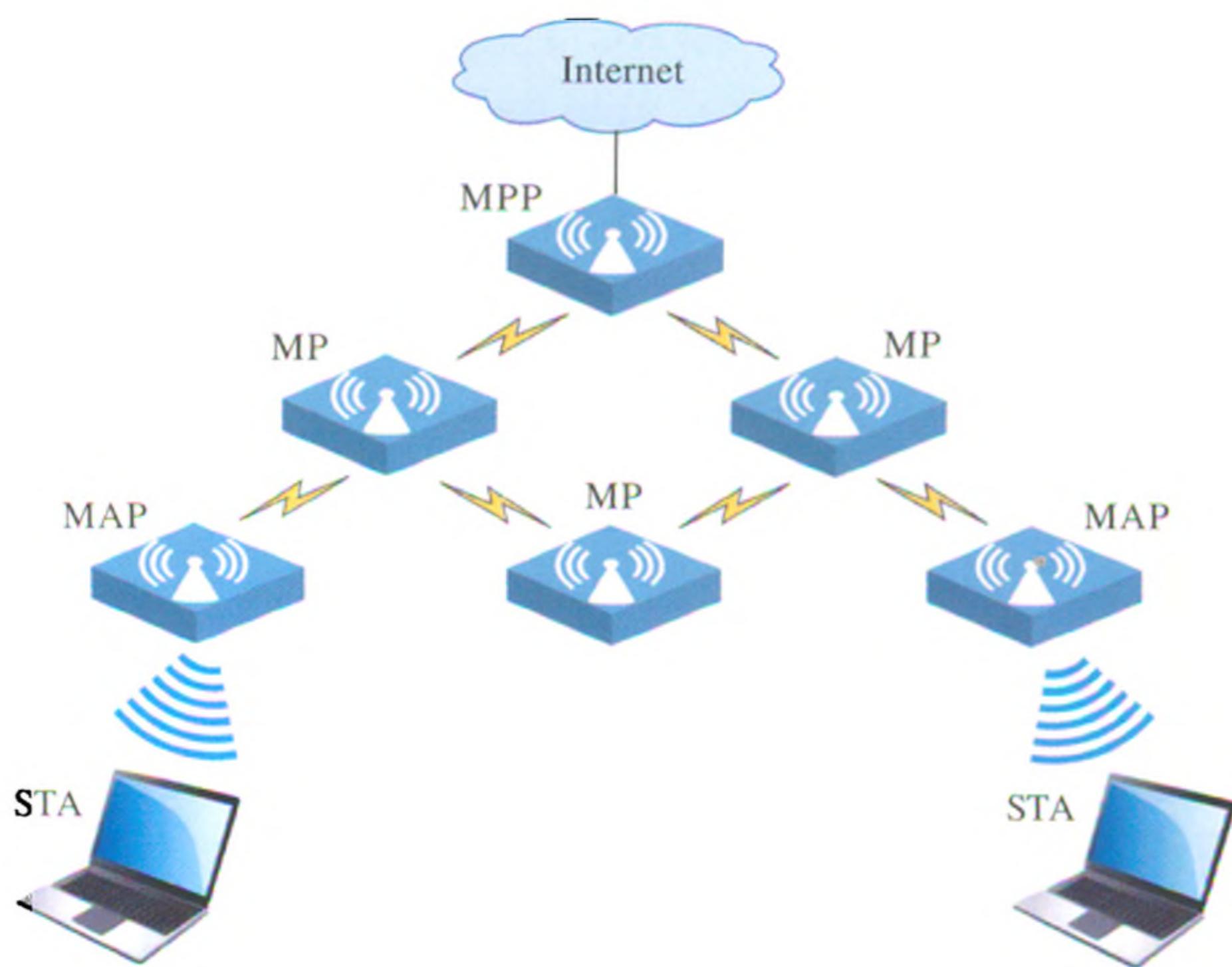


图 3 基于 FAT AP 的 MESH 组网图

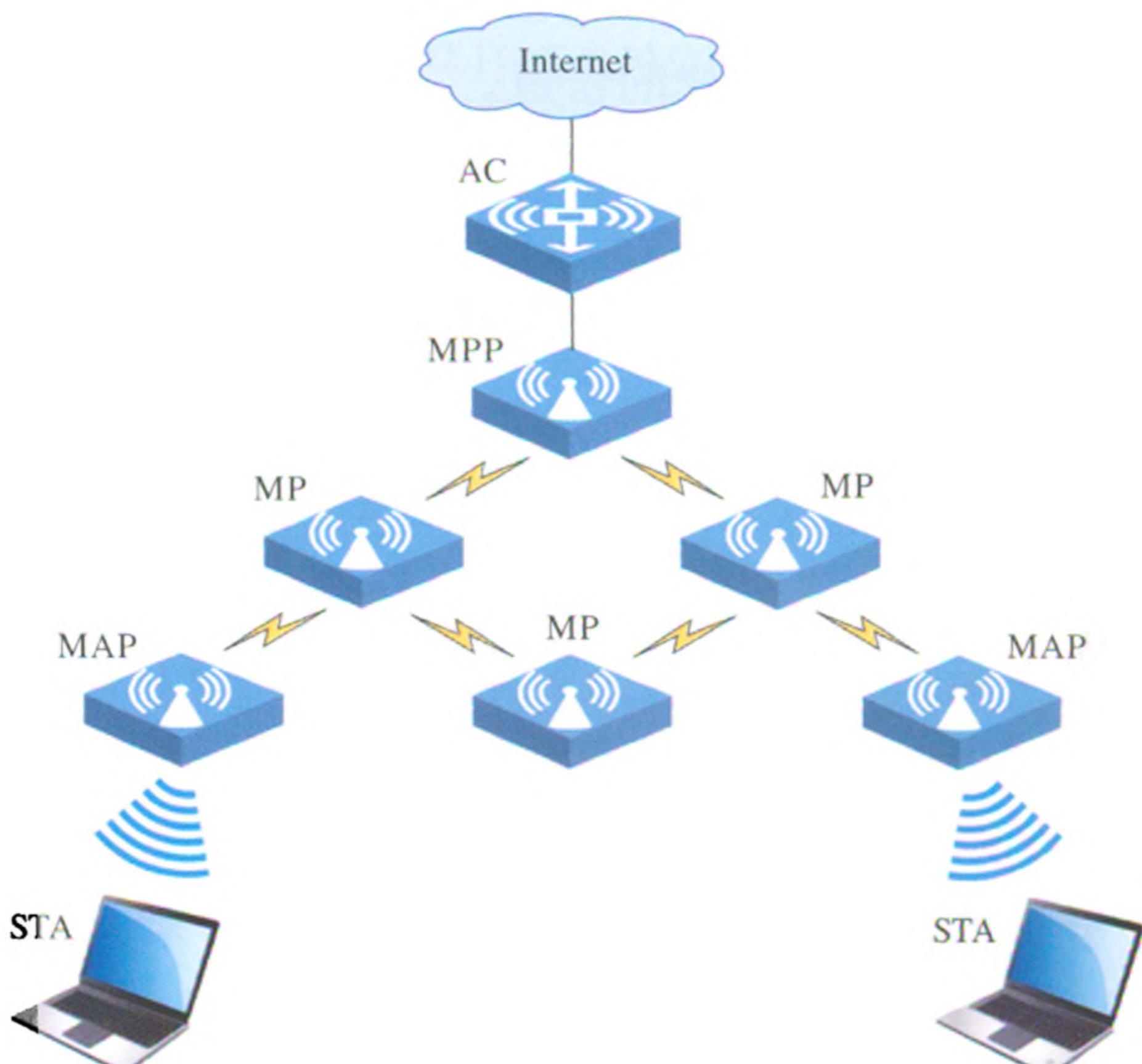


图 4 基于 Fit AP 的 MESH 组网图

3 设计与实现

3.1 分析

FAT AP 架构: FAT AP 自己进行管理, 需要在 FAT AP 上提供信道黑名单功能。

AC-FitAP 架构: AC 会对 AP 进行统一管理, 需要在 AC 上提供信道黑名单功能。

MESH (FAT AP) 架构: AP 自己进行管理, 需要在 FAT AP 上提供信道黑名单功能。

MESH (Fit AP) 架构: MPP、MP、MAP 需要过滤信道黑名单, 配置信息由 AC 统一管理, 将 AC 上的信道黑名单配置信息下发到 MPP、MP 和 MAP。

3.2 实现方案

(1) 在 FAT AP 和 AC 上提供命令, 用于配置 11a/11bg 信道黑名单。当发现已有 radio 使用了黑名单信道时, 使其自动重新选择信道。

(2) 11a/b/g 初始化信道选择时, 屏蔽黑名单中信道。Radio 开启时, 随机选择 1 个从驱动获取回来的信道, 同时保证不会选择黑名单中信道。

(3) 11a/b/g 自动信道选择时, 过滤黑名单信道。当配置了自动信道调整时, 根据当前信道的质量情况, 选择合适的信道并进行调整, 保证选择的信道不为黑名单中的信道。

(4) 11n 信道绑定过滤信道黑名单。当 radio 配置为 11gn/11an 时, 对于辅信道都在黑名单中的信道进行过滤, 在初始信道选择和自动信道调整时, 都不会选用这样的信道。

(5) MESH (FitAP) 架构, 通过 CAPWAP 协议, 把 AC 上的信道黑名单配置信息下发到 MPP、MP 和 MAP。

4 性能评估

本实验应用 H3C WX3024、WX6103、WA2610E-AGN、WA2620E-AGN、WA2220E-AG、WA2100 设备及 VTP 综合管理平台进行测试。以下分析为 MESH AC-FitAP 架构的实验结果。

4.1 11a/b/g 初始信道选择过滤黑名单

在 AC 上用命令配置 11bg 信道黑名单为 11, 11a 信道黑名单为 149、161、165。初始信道选择完成后, 用命令 display wlan ap all radio, 显示初始信道选择结果, 如图 5。

多次开启/关闭 radio 重复进行初始信道选择功能测试, 发现工作在 11bg 的 radio 只会选择 1 或 6 信道, 11a 信道只会选择 153 或 157 信道。取消信道黑名单后, 发现可以正常选择到其它的信道。

分析: 当 11 信道和 11a 的 149、161、165 信道被列入黑名单时, radio 不可使用这些信道; 当取消黑名单后, 可以正常使用。

4.2 11a/b/g 自动信道选择过滤黑名单

AP Name	Radio ID	Channel
mpp	1	auto (157)
map	1	auto (153)
map	2	auto (6)
interf	1	auto (1)
mp	1	auto (157)
mp	2	auto (6)

图 5 初始信道选择

在 AC 上用命令 dot11bg calibrate-channel self-service 开启自动信道调整功能 (MESH 要配置 mesh calibrate-channel self-service 功能); 用 dot11bg calibrate-interval 3 调整信道自动调整时间为 3 min; 配置 dot11bg 信道黑名单为 1 和 11, 11a 黑名单为 149、153、157、161。另外, 在附近放置 3 个工作在 6 信道的 AP, 使其产生干扰。

用命令 display wlan ap name map rrm-status 查看信道质量, 发现 6 信道质量不好。自动信道调整完成后, 发现尽管 6 信道质量不好, 还是选择工作在 6 信道。

依次等待 3 min 后, 重复进行观察, 发现工作在 11bg 的 radio 只会选择工作在 6 信道, 11a 只会选择工作在 165 信道。将信道黑名单去掉, 自动信道调整完成后, 再次观察, 发现工作在 11bg 的 radio 选择了不存在干扰的 1 和 11 信道, 11a 选择了其它的信道, 如图 6。

AP Name	Radio ID	Channel
mpp	1	auto (157)
map	1	auto (149)
map	2	auto (1)
interf	1	6
mp	1	auto (157)
mp	2	auto (1)

图 6 取消黑名单后的自动信道选择

分析: 因为 6 信道上有干扰 AP, 根据信道质量评估方法可知 6 信道质量将不好; 当 1 和 11 信道处于黑名单中时, 尽管 6 信道质量不好, 没有别的选择, 只能工作在 6 信道; 当信道黑名单去掉后, 有质量更好的 1 和 11 信道可选择, 此处选择了 1 信道。11a 信道现象同此。

4.3 11n 信道绑定过滤黑名单

配置 radio 类型为 11an/11gn, 信道带宽绑定为 40MHz, 11bg 信道黑名单为 1, 11a 黑名单为 149、153、157, 调整后, 发现结果如图 7。

Radio 1:	
Basic BSSID	: 000f-e26d-f710
Current BSS Count	: 1
Running Clients Count	: 0
Wireless Mode	: <u>11an</u>
Client Dot11n-only	: Disabled
Channel Band-width	: <u>20/40MHz</u>
Secondary Channel Offset	: SCA
HT Protection Mode	: no protection
Short GI for 20MHz	: Not supported
Short GI for 40MHz	: Supported
Mandatory MCS Set	:
Support MCS Set	: 0, 1, 2, 3, 4,
A-MSDU	: Enabled
A-MPDU	: Enabled
Configured Channel	: <u>auto(161)</u>
Radio 1:	
Basic BSSID	: 0023-8998-0500
Current BSS Count	: 1
Running Clients Count	: 0
Wireless Mode	: <u>11an</u>
Client Dot11n-only	: Disabled
Channel Band-width	: <u>20/40MHz</u>
Secondary Channel Offset	: SCB
HT Protection Mode	: no protection
Short GI for 20MHz	: Not supported
Short GI for 40MHz	: Supported
Mandatory MCS Set	:
Support MCS Set	: 0, 1, 2, 3, 4,
A-MSDU	: Enabled
A-MPDU	: Enabled
Configured Channel	: <u>auto(165)</u>

图 7 11n 信道绑定

多次开启/关闭 radio 重复进行测试, 发现工作在 11a 的 radio 只会选择工作在 165 信道向下绑定或工作在 161 信道向上绑定, 工作在 11bg 的 radio 只会选择工作在 6 信道向上绑定或工作在 11 信道向下绑定。取消信道黑名单后, 发现可以工作

(上接 P75)

高压缩率的优点非常适合数字对讲机平台。本文在 DSP 平台上实现了 MELP 算法并模拟了对讲机的工作效果, 证明了 MELP 语音算法在数字对讲机平台上的可行性, 针对应用于个人数字通信领域的语音解决方案进行了扩展。

参考文献:

- [1] 王洪, 唐凯. 低速率语音编码[M]. 北京: 国防工业出版社, 2006.

在其它信道进行正常的信道绑定。

分析: 根据设计时的分析, 当配置 radio 工作在 11n 模式时, 不仅主信道要过滤黑名单, 如果主信道的所有辅信道都在黑名单中, 主信道也将被过滤, 所以只能是工作在 161 信道向上绑定或在 165 信道向下绑定。

由上述测试结果可知, 信道黑名单方案可行。

5 结束语

本文提出了 WLAN 的服务提供商提供信道选择黑名单功能的必要性, 介绍了 WLAN 的 3 种主要架构, 分析不同的架构, 确定实现信道黑名单功能的方案, 并编程进行实现。利用 H3C 设备进行测试, 验证了实现方法的正确性。信道黑名单功能为 WLAN 无线资源提供了更进一步的管理。

参考文献:

- [1] Mattbew S.Gast. 802.11 无线网络权威指南[M]. 南京: 东南大学出版社, 2007.
- [2] R.AKI and A.Arepally. Dynamic Channel Assignment in IEEE 802.11 Networks[C]. IEEE International Conference, pp. 1-5, 2007.
- [3] S.C. Varone, F. Aviolat, S.Pierre. Distributed Channel Assignment Algorithm for 802.11 Networks[C]. IEEE International Conference, 2006.
- [4] Leung,Kin K, Kim, Byoung-Jo. Frequency Assignment for IEEE 802.11 Wireless Networks[C]. IEEE Vehicular Technology Conference, 2004.

责任编辑 陈蓉

- [2] 宋一凡, 陈衍翊, 张刚, 等. 2.4kb/s LPC-10 语音分析算法及其技术剖析[J]. 太原工业大学学报, 1995, 26 (4): 7-10.
- [3] 郭莉, 郭丽红, 王炳锡. 极低速率语音编码的新发展与应用[J]. 电声技术, 2005 (6): 38-41.
- [4] 李远杰, 刘渭峰. 主流即时通讯软件通信协议分析[J]. 计算机应用研究, 2005 (7).

责任编辑 陈蓉