

T/WAA

世界无线局域网应用发展联盟团体标准

T/WAA 025-2026

WLAN 体验增强技术要求（基于 IEEE 802.11be）

Technical specification for Wireless Local Area Network (WLAN) Experience
Enhancement (Based on IEEE 802.11be)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

世界无线局域网应用发展联盟（WAA）发布

目 次

前 言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 2

5 总体方案概述 3

 5.1 总体架构 3

 5.2 增强消息格式 5

6 WLAN体验增强技术特性 37

 6.1 时延敏感类业务保障增强特性 37

 6.2 智能空口增强特性 42

 6.3 整网并发增强特性 45

 6.4 漫游增强特性 49

附 录 A （资料性） WMCI通道消息封装示例 52

附 录 B （资料性） CAPWAP通道消息封装示例 53

附 录 C （资料性） IEEE 1905通道消息封装示例 55

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由世界无线局域网应用发展联盟标准委员会提出并归口。

本文件由世界无线局域网应用发展联盟拥有版权，未经允许，严禁转载。

本文件起草单位：中国信息通信研究院、中国移动通信集团有限公司、中国联合网络通信集团有限公司、华为技术有限公司、中兴通讯股份有限公司、新华三技术有限公司、烽火通信科技股份有限公司、杭州永谐科技有限公司、海思技术有限公司、深圳市中兴微电子技术有限公司、灿芯技术（深圳）有限公司、思博伦通信科技（北京）有限公司、安徽朗力半导体有限公司。

文件主要起草人：陈洁、熊绪胜、赵航斌、苏畅、邵岩、谢旭东、孙莉、廖倩、张耀东、钱玉蓉、程永椿、吴清根、陈金花、杜波、曾华清、王迪、樊东雷、韩晓亮、樊纪磊、陈海波、江荣华、马嶝、王晓萌、徐方鑫。

WLAN体验增强技术要求

(基于IEEE 802.11be)

1 范围

本文件规定了基于IEEE 802.11be协议的WLAN体验增强技术架构、交互消息，以及时延敏感类业务保障增强、智能空口增强、整网并发增强、漫游增强等特性要求。

本文件适用于单设备形态的家庭WLAN设备，以及采用有线（光纤或以太网线）回传的家庭WLAN组网设备的设计、开发、生产及测试。其他应用场景可参考使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

IEEE Std 802.11-2024（IEEE信息技术标准系统间远程通信和信息交换局域网和城域网特定要求第11部分：无线局域网媒体访问控制（MAC）和物理层（PHY）规范） IEEE Standard for Information Technology Telecommunications and Information Exchange between Systems Local and Metropolitan Area Networks Specific Requirements Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications

IEEE Std 802.11be-2024（IEEE信息技术标准系统间远程通信和信息交换局域网和城域网特定要求第11部分：无线局域网媒体访问控制（MAC）和物理层（PHY）规范 修订2：极高吞吐量） IEEE Standard for Information technology Telecommunications and information exchange between systems Local and metropolitan area networks Specific requirements Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications Amendment 2: Enhancements for extremely high throughput (EHT)

IEEE Std 1905.1（IEEE异构技术融合数字家庭网络标准） IEEE Standard for a Convergent Digital Home Network for Heterogeneous Technologies

IETF RFC 5415-2009（RFC无线接入点的控制和配置（CAPWAP）） Control And Provisioning of Wireless Access Points (CAPWAP)

ITU-T G.9942（ITU-T高速光纤室内收发器-数据链路层） High speed fibre-based in-premises transceivers - data link layer

ITU-T G.9949（ITU-T用于室内网络的WLAN管理控制接口（WMCI）） WLAN management control interface (WMCI) for in-premises network

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

整网并发 network-wide concurrency

在多无线接入点组网场景下，当全网接入点处于特定并发活跃连接数、业务流数及终端会话规模条件时，所有WLAN终端的终端吞吐量、端到端时延等关键性能参数的综合表现。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AC: 接入控制器 (Access Controller)

AI: 人工智能 (Artificial Intelligence)

AID: 连接标识 (Association ID)

AIFSN: 仲裁帧间隙数 (Arbitration Inter Frame Spacing Number)

AP: 接入点 (Access Point)

BSS: 基本服务集 (Basic Service Set)

BSSID: 基本服务集标识 (Basic Service Set Identifier)

BW: 带宽 (Bandwidth)

CAPWAP: 无线接入点的控制与配置 (Control And Provisioning of Wireless Access Points)

CCA: 空闲信道评估 (Clear Channel Assessment)

CMDU: 控制消息数据单元 (Control Message Data Unit)

CNN: 卷积神经网络 (Convolutional Neural Network)

Co-SR: 协同空间复用 (Coordinated Spatial Reuse)

CSI: 信道状态信息 (Channel State Information)

CWmax: 最大竞争窗口 (Contention Window Maximum)

CWmin: 最小竞争窗口 (Contention Window Minimum)

ED: 能量检测 (Energy Detection)

EDCA: 增强分布式信道访问 (Enhanced Distributed Channel Access)

FEM: 光纤室内网络封装模式 (Fibre In-premises Network Encapsulation Method)

FER: 误帧率 (Frame Error Rate)

FTTR: 光纤到房间 (Fibre to The Room)

KPI: 关键性能指标 (Key Performance Indicator)

MAC: 媒质访问控制 (Media Access Control)

MCS: 调制与编码策略 (Modulation and Coding Scheme)

MIMO: 多输入多输出 (Multiple Input Multiple Output)

MFU: 主光纤单元 (Main Fibre Unit)

MLO: 多链路聚合 (Multiple Link Operation)

MPDU: MAC协议数据单元 (MAC Protocol Data Unit)

NDP: 空数据包 (Null Data Packet)

OBSS: 重叠基本服务集 (Overlapping Basic Service Set)

OUI: 组织唯一标识 (Organizationally Unique Identifier)

PN: 数据包编号 (Packet Number)

PPDU: 物理层协议数据单元 (Physical Layer Protocol Data Unit)

RSSI: 接收信号强度指示 (Received Signal Strength Indication)

RTS: 请求发送 (Request to Send)

SFU: 从光纤单元 (Sub Fibre Unit)

SINR: 信干噪比 (Signal to Interference plus Noise Ratio)

SN: 序列号 (Sequence Number)
SNR: 信噪比 (Signal-to-Noise Ratio)
SR: 空间复用 (Spatial Reuse)
SRG: 空间复用组 (Spatial Reuse Group)
SS: 空间流 (Spatial Stream)
SSID: 服务集标识 (Service Set Identifier)
STA: 工作站 (Station)
SU-MIMO: 单用户多输入多输出 (Single User Multiple Input Multiple Output)
TCP: 传输控制协议 (Transmission Control Protocol)
TID: 流量标识符 (Traffic Identifier)
TLV: 类型-长度-值 (Type-Length-Value)
TTLM: 流量标识到连接映射 (TID to Link Mapping)
TXOP: 发送机会 (Transmission opportunity)
UDP: 用户数据报协议 (User Datagram Protocol)
VAP: 虚拟接入点 (Virtual Access Point)
VIP: 贵宾 (Very Important Person)
WLAN: 无线局域网 (Wireless Local Area Network)
WMCi: WLAN管理控制接口 (WLAN management control interface)

5 总体方案概述

5.1 总体架构

本文件用于以下实现协议部署架构, 包括可被组网管理的多个接入点, 总体架构如图 1所示, 包括接入点AP1和接入点AP2为被控制器Controller管理的接入点。现有FTTR WMCi标准及其他标准技术等已为AP1和AP2间的协同提供了必要能力, 本文件通过接入点和控制器间的接口, 提供接入点与接入点间的增强协同能力。实现中, 具体控制器功能模块的实现方式在本文件中不作限定。例如, 控制器可在AP1内实现, 或由单独的网元实现。

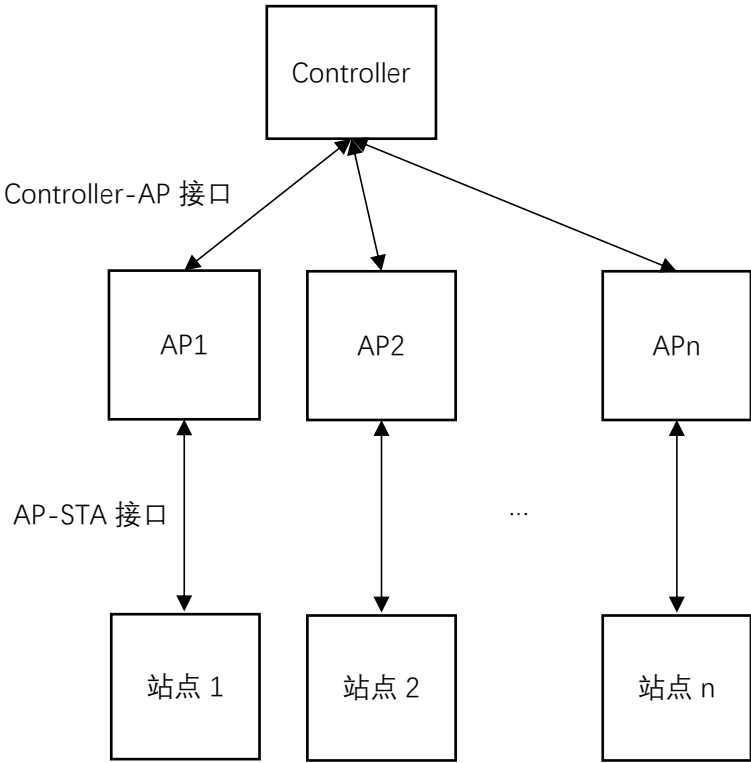


图 1 总体逻辑架构图

WLAN体验增强包括时延敏感类业务保障增强特性、智能空口增强特性、整网并发增强特性和漫游增强特性。其中智能空口增强特性的智能处理基于AI模块进行。该增强功能建议通过Controller集成的AI模块实现。此时需要AP把空口信息、度量信息传递到Controller，利用Controller AP的AI模块进行空口感知和参数学习，然后Controller把计算好的参数建议下发到AP。AI模块可在Controller实现，架构如图 2 所示。AI模块也可在Controller之外的其他实体实现，且AP的消息经由Controller发往AI模块，如图 3所示。在此两种实现中，AP与控制器间的消息应满足本文件（5.2）的格式要求。

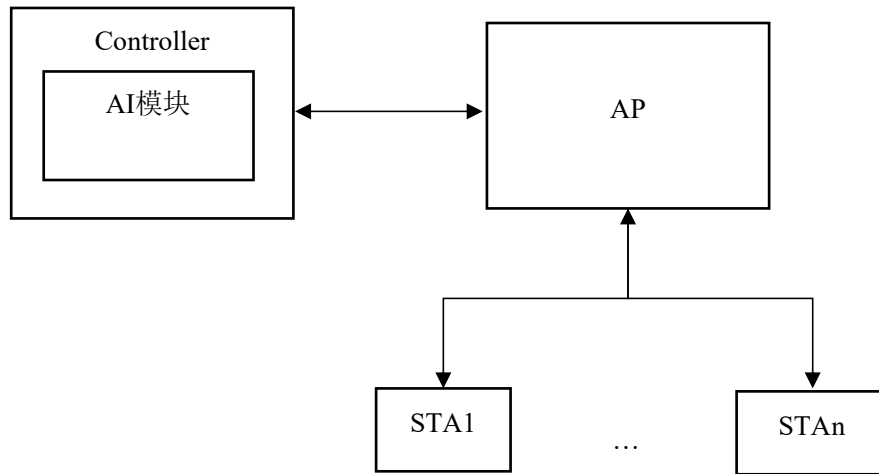


图 2 空口智能技术的系统架构（AI模块在Controller实现时）

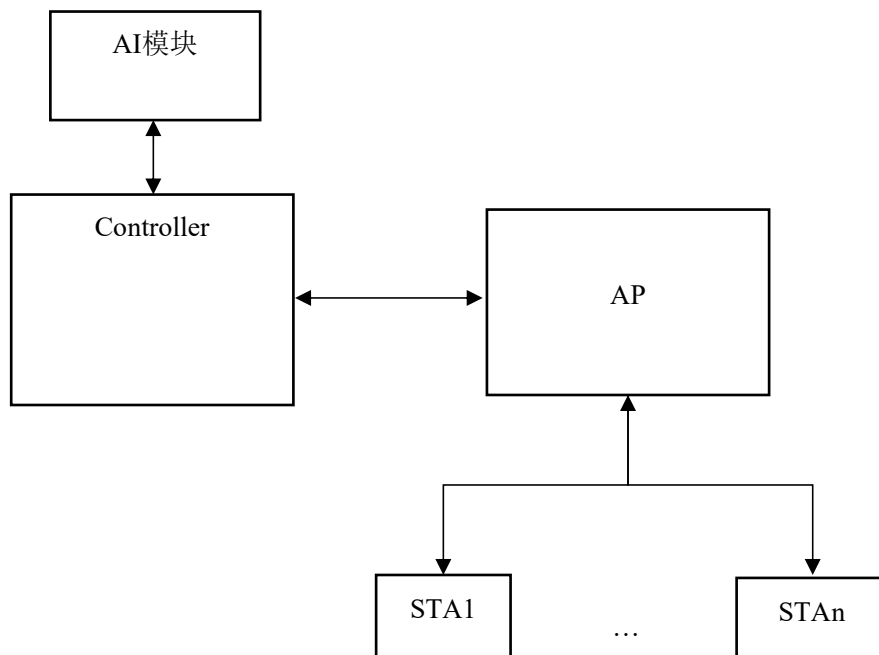


图 3空口智能技术的系统架构（AI模块在Controller外实现时）

5.2 增强消息格式

5.2.1 增强消息封装格式和承载

本文件中定义的消息封装应符合以下要求：

FTTR组网应符合ITU-T G. 9942协议要求，本文件规定的增强消息应采用ITU-T G. 9942标准规定的WMCI封装结构，封装示例见附录 A。

以太网组网使用CAPWAP协议规范时，本文件规定的增强消息应采用RFC 5415标准规定的封装结构；以太网组网使用IEEE 1905协议规范时，本文件规定的增强消息应采用IEEE 1905标准规定的封装结构。CAPWAP封装示例见附录 B。IEEE 1905封装示例见附录 C。

- 注：1) 本文件中所有RSSI的负值，取值统一按照RSSI+128处理；
2) 除RSSI外的其它负值，取值统一按照取反+1处理；

5.2.2 增强消息结构

5.2.2.1 增强消息通用结构

WLAN体验增强消息应采用表 1中的通用结构。

表 1 WLAN 体验增强消息结构

序号	字段	长度 (字节)	消息描述
	ParaMask	2	参数掩码，对应位置 1 表示消息中携带对应参数，置 0 则不携带。参数掩码各位定义如下： ABCDEFGH IJKLMNOP A: 指示第 1 个参数 B: 指示第 2 个参数 P: 指示第 16 个参数 对于非可选的参数，其 ParaMask 中对应的参数掩码 bit 强制为 1。
	WAA ID	2	消息类型 ID，表示 WAA 系列协议中的消息类型（WAA ID=0x3750）。
	MsgSubType ID	2	消息子类型 ID，表示消息类型。
1	第1参数	X	仅当参数掩码 A 置为 1 时，第 1 参数存在。
2	第2参数	Y	仅当参数掩码 B 置为 1 时，第 2 参数存在。
...	...		以此类推。

对于非可选的参数，其ParaMask中对应的参数掩码bit强制为1。
该消息结构中的MsgSubType ID字段，应按照表 2标识消息子类型。

表 2 消息子类型 ID

MsgSubType ID	消息子类型
1	ExperienceEnhancementCapability
2	ServiceOnlineRept
3	ServiceOfflineRept
4	STACapabilityRept

5	TxChanInfoRept
6	RxChanInfoRept
7	BeaconReportInfoReq
8	BeaconReportInfoRept
9	BasicIntfInfoRept
10	SampleIntfInfoRept
11	CurrentEdcaInfoRept
12	MacMeasInfoReq
13	MacMeasInfoRept
14	CapMeasInfoRept
15	ServiceIntraLinkSchedCfg
16	ServiceInterLinkSchedCfg
17	ServiceInterApSchedCfg
18	ServiceSchedCfgResp
19	ServiceCoEdcaCfg
20	ChanAssiSuggCfg
21	ChanAssiSuggResp
22	IntfAssiSuggCfg
23	IntfAssiSuggResp
24	CentralizedSREnhCfg
25	CoordinatedSRCfg
26	CentralizedCfgResp
27	RoamingContext
28~65535	保留

5.2.2.2 ExperienceEnhancementCapability 消息

ExperienceEnhancementCapability 消息用于体验增强的各特性能力信息交互。
ExperienceEnhancementCapability消息内容应符合表 3的规定。

表 3 EnhancementCapability 消息结构

序号	字段	长度 (字节)	消息描述
	ParaMask	2	参数掩码，对应位置 1 表示消息中携带对应参数， 置 0 则不携带。定义如下： ABCDEFGH IJKLMNOP A：指示第 1 个参数。 B：指示第 2 个参数。 P：指示第 16 个参数。

	WAA ID	2	消息类型 ID,表示 WAA 系列协议中的消息类型(WAA ID=0x3750)。
	MsgSubType ID	2	消息子类型 ID,表示用于 WLAN 体验增强消息的类型,应根据表 2 取值。
1	Channel Info Report Capability	1	对应 bit 置为 1 时表示支持,为 0 时表示不支持。 Bit 0: 表示 TxChanInfoRept 报告处理能力 (5.2.2.6)。 Bit 1: 表示 RxChanInfoRept 报告处理能力。 (5.2.2.7) Bit 2: 表示 BeaconReportInfoRept 报告处理能力 (5.2.2.8)。 Bit 3~7: 保留。 支持此报告处理能力的 AP 应支持报告的发送。 支持此报告处理能力的 Controller 应支持报告的接收。
2	Interference Info Report Capability	1	对应 bit 置为 1 时表示支持,为 0 时表示不支持。 Bit 0: 表示 BasicIntfInfoRept 报告处理能力 (5.2.2.10)。 Bit 1: 表示 SampleIntfInfoRept 报告处理能力 (5.2.2.11)。 Bit 2~7: 保留。 支持此报告处理能力的 AP 应支持报告的发送。 支持此报告处理能力的 Controller 应支持报告的接收。
3	Measurement Info Report Capability	1	对应 bit 置为 1 时表示支持,为 0 时表示不支持。 Bit 0: 表示 CurrentEdcaInfoRept 报告处理能力 (5.2.2.12)。 Bit 1: 表示 MacMeasInfoReq 报告处理能力 (5.2.2.13)。 Bit 2: 表示 MacMeasInfoRept 报告处理能力 (5.2.2.14)。 Bit 3: 表示 CapMeasInfoRept 报告处理能力 (5.2.2.15)。 Bit 4~7: 保留。 支持此报告处理能力的 AP 应支持报告的发送。 支持此报告处理能力的 Controller 应支持报告的接收。
4	Service Schedule Config Capability	1	对应 bit 置为 1 时表示支持,为 0 时表示不支持。 Bit 0: ServiceIntraLinkSchedCfg, 表示 link 间保障调度能力 (6.1.3.2)。 Bit 1: ServiceInterLinkSchedCfg, 表示 link 内保障调度能力 (6.1.3.3)。

			Bit 2:ServiceInterApSchedCfg, 表示 AP 间空口资源协同调度能力 (6.1.3.4)。 Bit 3:ServiceCoEdcaCfg, 表示 AP 间协同 EDCA 特性能力 (6.1.3.5)。 Bit 4: 表示在 ServiceOnlineRept 消息中携带 ServiceKPI 参数信息的能力。 Bit 5~7: 保留。
5	AI suggestion Config Capability	2	该字段表示 AP/Controller 对智能空口各子特性的支持能力。对应 bit 置为 1 时表示支持, 为 0 时表示不支持。 1) 第一个字节: Bit 0: 表示支持的抗信道波动子特性 (6.2.1)。 Bit 1: 表示由 TxChanInfoRept 消息支持的 ChanInfo Ndp Parameters 和 NDP suggest information 字段 (5.2.2.6)。 Bit 2: 表示由 TxChanInfoRept 消息支持的 RSSI & SNR Suggest information 字段 (5.2.2.6)。 Bit 3: 表示由 RxChanInfoRept 消息支持的 CSI compress information 字段 (5.2.2.7)。 Bit 4: 表示由 CapMeasInfoRept 消息支持的 Meas Per Suggest information、AirTime Suggest information、Retry Suggest information、Throughput Suggest information 高阶统计信息字段 (5.2.2.15)。 Bit 5: 表示由 ChanAssiSuggCfg 消息支持的 AssiSugg Extended information 字段 (5.2.2.21)。 Bit 6~7: 保留。 2) 第二个字节: Bit 0: 表示支持的抗干扰子特性 (6.2.2)。 Bit 1: 表示由 BasicIntfInfoRept 消息支持的 Intf Time Var information 字段 (5.2.2.10)。 Bit 2: 表示由 SampleIntfInfoRept 消息支持的 SampleNumber、RxInfPowerMean、RxInfPeakVal、RxInfPeakWidth 字段 (5.2.2.10)。 Bit 3: 表示由 CapMeasInfoRept 消息支持的 Meas Per Suggest information、AirTime Suggest information、Retry Suggest

			information、Throughput Suggest information 高阶统计信息字段（5.2.2.15）。 Bit 4: 表示由 IntfAssiSuggSend 消息支持的 AssiSugg Freq information 字段（5.2.2.23）。 Bit 5: 表示由 IntfAssiSuggSend 消息支持的 AssiSugg Rts information 字段（5.2.2.23）。 Bit 6~7: 保留。
6	Multi-AP Config Capability	1	该字段表示 AP/Controller 对整网并发增强特性各子特性的支持能力。对应bit置为1时表示支持,为0时表示不支持。 Bit 0: CoordinatedSRCfg, 表示基于 WDCI 的 Co-SR 配置子特性（6.3.4）。 Bit 1: CentralizedSREnhCfg, 表示集中式 SR 增强子特性（6.3.3）。 Bit 2: ServiceInterLinkSchedCfg, 表示基于 MLO 的并发增强子特性（6.3.2）。 Bit 3~7: 保留。
7	Roaming Config Capability	1	对应 bit 置为 1 时表示支持,为 0 时表示不支持。 Bit 0: RoamingContext, 表示漫游增强特性（6.4）。 Bit 1~7: 保留。
9~16	Reserved		保留字段, 可扩展

5.2.2.3 ServiceOnlineRept 消息

ServiceOnlineRept消息内容应符合表 4的规定。

表 4 ServiceOnlineRept 消息结构

序号	字段	长度 (字节)	消息描述
	ParaMask	2	参数掩码, 对应位置 1 表示消息中携带对应参数, 置 0 则不携带。定义如下: ABCDEFGH IJKLMNOP A: 指示第 1 个参数。 B: 指示第 2 个参数。 P: 指示第 16 个参数。
	WAA ID	2	消息类型 ID, 表示 WAA 系列协议中的消息类型 (WAA ID=0x3750)。

	MsgSubType ID	2	消息子类型 ID，表示业务上线通知消息，应根据表 2 取值。
1	STA MAC	6	业务的 STA MAC 地址。
2	Service ID	2	业务 ID，取值范围 0~65535。
3	Service Type	1	1：会议；2：语音；3：视频；4：办公；5：其他，6~255:保留。
4	DownStream Info	2	业务下行流信息： 字节 1：下行流 TID 信息，取值范围 0~7，8~254 保留，TID=255 表示无下行数据。 字节 2：下行流所在的 Link，由表 5 中的 Link Mapping Bitmap 定义，当 TID=255 时，忽略该字段。
5	UpStream Info	2	业务上行流信息： 字节 1：上行流 TID 信息，取值范围 0~7，8~254 保留，TID=255 表示无上行数据。 字节 2：上行流所在的 Link，由表 5 中的 Link Mapping Bitmap 定义，当 TID=255 时，忽略该字段。
6	ServiceKPI	20	业务网络需求 KPI 信息。该字段为可选。其内容包括： 字节 1~4:业务下行峰值速率,单位 Mbps。 字节 5~8:业务下行平均速率,单位 Mbps。 字节 9~12: 业务上行峰值速率，单位 Mbps。 字节 13~16: 业务上行平均速率，单位 Mbps。 字节 17~20: 最大允许时延，单位 us。
7~16	Reserved		保留字段，可扩展。

UpStream Info 字段中Link Mapping Bitmap内容应符合表 5的规定：

表 5 Link Mapping Bitmap 格式

	Link0	Link1	Link2	Link3	...	Link 7
Bits	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3		Bit7

相应位置0标识业务不在该Link承载，置1标识业务会在该Link承载，其中：Link0: 2.4G, Link1: 5G_1, Link2: 5G_2，其他保留。

5.2.2.4 ServiceOfflineRept 消息

业务下线通知消息ServiceOfflineRept内容应符合表 6的规定。

表 6 ServiceOfflineRept 消息结构

序号	字段	长度 (字节)	消息描述
	ParaMask	2	参数掩码,对应位置 1 表示消息中携带对应参数,置 0 则不携带。定义如下: ABCDEFGH IJKLMNOP A: 指示第 1 个参数。 B: 指示第 2 个参数。 P: 指示第 16 个参数。
	WAA ID	2	消息类型 ID,表示 WAA 系列协议中的消息类型 (WAA ID=0x3750)。
	MsgSubType ID	2	消息子类型 ID,表示业务下线消息,应根据表 2 取值。
1	STA MAC	6	业务的 STA MAC 地址。
2	Service ID	2	业务 ID,取值范围 0~65535。
3~16	Reserved		保留字段,可扩展。

5.2.2.5 STACapabilityRept 消息

STA 上线后,AP 应该将 STA 的相关能力通报给 Controller,STA 的相关能力集上报消息 STACapabilityRept 内容应符合表 7 的规定。

表 7 STACapabilityRept 消息结构

序号	字段	长度 (字节)	消息描述
	ParaMask	2	参数掩码,对应位置 1 表示消息中携带对应参数,置 0 则不携带。定义如下: ABCDEFGH IJKLMNOP A: 指示第 1 个参数。 B: 指示第 2 个参数。 P: 指示第 16 个参数。
	WAA ID	2	消息类型 ID,表示 WAA 系列协议中的消息类型 (WAA ID=0x3750)。
	MsgSubType ID	2	消息子类型 ID,表示 STA 能力上报消息,应根据表 2 取值。
1	ItemNum	1	本次上报能力的 STA 数目。
2	STA Capability	8*ItemNum	ItemNum 个 STA 的能力集信息内容包括:

	Information Items		字节 1~6: STA MAC 地址。 字节 7~8: STA 的能力信息。 Bit0: 0 不支持 Trigger, 1 支持 Trigger; Bit1: 0 不支持 Multi-Link, 1 支持 Multi-Link; Bit2: 0 不支持 TID-To-Link Mapping, 1 支持; Bit3: 0 不支持 BeaconReport 所要求的 OBSS RSSI 测量和上报, 1 支持; Bit4~15: 保留。
3~16	Reserved		保留字段, 可扩展

5.2.2.6 TxChanInfoRept 消息

TxChanInfoRept消息用于TX方向信道信息上报。TxChanInfoRept消息内容应符合表 8的规定。

表 8 TxChanInfoRept 消息结构

序号	字段	长度 (字节)	消息描述
	ParaMask	2	参数掩码, 智能空口信道波动增强能力集, 对应位置 1 表示支持, 置 0 则不支持。定义如下: ABCDEFGH IJKLMNOP A: 指示第 1 个参数。 B: 指示第 2 个参数。 P: 指示第 16 个参数。
	WAA ID	2	消息类型 ID, 表示 WAA 系列协议中的消息类型 (WAA ID=0x3750)。
	MsgSubType ID	2	消息子类型 ID, 表示信道信息上报能力协商, 应根据表 2 取值。
1	ChanUserNum	1	调度用户数目 STAs。
2	ChanUserMac	6*STAs	每个 STA 的 MAC 地址。
3	ChanInfo Ndp Parameters	6*STAs	该字段为可选。单个用户的信道信息上报通用配置信息, 对于不支持 NDP 协议的可以不做。 下行 NDP 的信息内容包括: 1) 字节 1: Nt, AP 天线数目。 2) 字节 2: Ns, 数据流数。 3) 字节 3 和 4: Nc, 协议定义的载波数目。 4) 字节 5~6: Na, 反馈的角度数量*量化位宽。

4	NDP suggest information	$(N_t * N_s + N_t * N_s * N_c + N_c * N_a) * STAs$	该字段为可选。单个用户的 NDP 反馈信息，对于不支持 NDP 协议的可以不做。字段内容包括： 1) $N_t * N_s$ 个字节：BRF 反馈的平均 SNR 信息，详细参加协议定义的 HE Compressed Beamforming Report。 注：应用中，建议考虑终端反馈的 SNR 值饱和和异常处理。 2) $N_t * N_s * N_c$ 个字节，BRF 反馈的载波级的 SNR 与平均 SNR 差值信息，同协议操作转换成正数，详细参加协议定义的 HE MU Exclusive Beamforming Report。 注：应用中，建议考虑终端反馈的 Delta SNR 值的异常判断处理。 3) $N_c * N_a$ 个字节，BRF 反馈的矩阵 V 信息，$N_a = (N_a * (b_\phi + b_\phi)/8)$，需要向上取整，以满足字节对齐的要求。$N_a$ 为 BRF 帧协议定义的角度数量，$(b_\phi + b_\phi)$ 为 BRF 帧协议定义的角度量化位宽，单位 bits，详细参见协议定义的 HE Compressed Beamforming Report 和 HE MU Exclusive Beamforming Report。
5	RSSI & SNR Suggest information	$6 * N_t * STAs$	该字段为可选。单个用户的上报的 RSSI & SNR 高阶统计信息，内容依次包括： 1) N_t 个字节：上行 AP 收集的各个天线的 RSSI 方差信息，范围$[-100, 0]$dBm，需要+128 转化为无符号数。 2) N_t 个字节：上行 AP 收集的各个天线的 RSSI 最大值信息，范围$[-100, 0]$dBm，需要+128 转化为无符号数。 3) N_t 个字节：上行 AP 收集的各个天线的 RSSI 最小值信息，范围$[-100, 0]$dBm，需要+128 转化为无符号数。 4) N_t 个字节：上行 AP 收集的各个天线的 SNR 方差信息，范围$[-50, 0]$dB，需要+128 转化为无符号数。 5) N_t 个字节：上行 AP 收集的各个天线的 SNR 最大值信息，范围$[-50, 0]$dB，需要+128 转化为无符号数。 6) N_t 个字节：上行 AP 收集的各个天线的 SNR 最小值信息，范围$[-50, 0]$dB，需要+128 转化为无符号数。
6~16	Reserved		保留字段，可扩展。

5.2.2.7 RxChanInfoRept 消息

RxChanInfoRept消息用于RX方向(即上行信道，STA发送AP接收)信道信息上报。RxChanInfoRept消息内容应符合表 9的规定。

表 9 RxChanInfoRept 消息结构

序号	字段	长度 (字节)	消息描述
	ParaMask	2	参数掩码，智能空口信道波动增强能力集，对应位置 1 表示支持，置 0 则不支持。定义如下： ABCDEFGH IJKLMNOP A: 指示第 1 个参数。 B: 指示第 2 个参数。 P: 指示第 16 个参数。
	WAA ID	2	消息类型 ID，表示 WAA 系列协议中的消息类型（WAA ID=0x3750）。
	MsgSubType ID	2	消息子类型 ID，表示信道信息上报能力协商，应根据表 2 取值。
1	ChanUserNum	1	调度用户数目 STAs
2	ChanUserMac	6*STAs	每个 STA 的 MAC 地址
3	ChanInfo Csi Parameters	6*STAs	单个用户的信道信息上报通用配置信息 上行 CSI 的信息内容包括： 1) 字节 1: Nt, AP 天线数目 2) 字节 2: Ns, 数据流数 3) 字节 3~4: Nc, 协议定义的载波数目 4) 字节 5: Nr, SU 单用户模式下，CSI 信息的抽取倍数，定义为 2^n 颗粒度抽取后上报，n 为整数，范围[0,8]内任意要一个即可 5) 字节 6: Ng, Mu 多用户模式下，反馈的子载波的分组参数。在协议定义的取值 4 和 16 的基础上，扩展到支持[4, 8, 16, 32]，新增的 8 和 32 取值，在协议定义的 4 和 16 的基础上再抽取 1 倍即可
4	CSI common information	$2*Nt*Ns*A*STAs$	单个用户的上报的 CSI 信道信息，上行 AP 收集的 CSI 信息数据。CSI 数据为 16bit 的复数格式，先行后列，实部在前虚部在后 $A = Nc/Nr$ 后 Floor 取整 备注：各场景可以根据信道变化程度、芯片实现代价等，综合考虑来选择 CSI 上报的抽取倍数和频次
5	CSI compress	$1 + Na \times N_{SD} \times$	该字段为可选。单个用户上报的 CSI 信道信息，

	information	$N_{\text{bits}}/(8 \times N_g) \times S$ TAs	上行 AP 收集的 CSI 信息数据。支持 CSI_compress 压缩。 第一 byte 含义同 802.11 中的 FeedbackType, 描述反馈类型。 第一 byte 后, N_{bits} 由 feedbackType 决定按字节表示可能存在填充, Controller 直接舍弃即可。 Na 由 Nr, Nc 决定 (参照 IEEE 802.11 xxx 章节)。 Nsd 由带宽决定。 除以 8 将比特数转化为字节数。 Ng 由分组决定。 结尾使用 0x00 进行填充。
6	RSSI & SNR Common information	$N_t \times 2 \times S$ TAs	单个用户的上报的 RSSI & SNR 信息, 内容包括: 1) N_t 字节: 上行 AP 收集的各个天线的 RSSI 均值信息, 范围[-100, 0]dBm, 需要+128 转化为无符号数。 2) N_t 字节: 上行 AP 收集的各个天线的 SNR 均值信息, 范围[-50, 0]dB, 需要+128 转化为无符号数。
7~16	Reserved		保留字段, 可扩展。

5.2.2.8 BeaconReportInfoReq 消息

BeaconReportInfoReq消息用于请求AP上报其下挂STA的Beacon报告信息, 用于测量BSS之间的干扰情况。BeaconReportInfoReq消息内容应符合表 10的规定。

表 10 BeaconReportInfoReq 消息结构

序号	字段	长度 (字节)	消息描述
	ParaMask	2	参数掩码, 智能空口信道波动增强能力集, 对应位置 1 表示支持, 置 0 则不支持。定义如下: ABCDEFGH IJKLMNOP A: 指示第 1 个参数。 B: 指示第 2 个参数。 P: 指示第 16 个参数。
	WAA ID	2	消息类型 ID, 表示 WAA 系列协议中的消息类型 (WAA ID=0x3750)。
	MsgSubType ID	2	消息子类型 ID, 表示信道信息上报能力协商, 应根据表 2 取值。
1	Beacon Report	2	请求进行 Beacon 报告的 STA 数量 STA_NUM。

	STA Number		
2	Beacon Report STA MAC	6*STA_NUM	请求进行 Beacon 报告的 STA 的 MAC 地址。 当请求消息接收方 AP 的所有 STA 进行 Beacon 报告时，本字段应设为 00:00:00:00:00:00，且 Beacon Report STA Number 应设为 1。
3~16	Reserved		保留字段，可扩展。

5.2.2.9 BeaconReportInfoRept 消息

BeaconReportInfoRept消息用于邻居AP到STA的信号强度测量信息上报。BeaconReportInfoRept消息内容应符合表 11的规定。

表 11 BeaconReportInfoRept 消息结构

序号	字段	长度 (字节)	消息描述
	ParaMask	2	参数掩码，智能空口信道波动增强能力集，对应位置 1 表示支持，置 0 则不支持。定义如下： ABCDEFGH IJKLMNOP A：指示第 1 个参数。 B：指示第 2 个参数。 P：指示第 16 个参数。
	WAA ID	2	消息类型 ID，表示 WAA 系列协议中的消息类型（WAA ID=0x3750）。
	MsgSubType ID	2	消息子类型 ID，表示信道信息上报能力协商，应根据表 2 取值。
1	ReptUserMac	2	Beacon 报告信息中涉及的 STA 数量 STA_NUM。
2	Per STA Beacon Report Common information	7*STA_NUM	本字段为可选，表示该 STA 上报 OBSS AP 的公共信息。其每 7 个字节一组，表示第 <i>i</i> STA 上报的 OBSS AP 的 RSSI 信息。每组内的结构应为： 字节 1~6：第 <i>i</i> 个 STA 的 MAC 地址。 字节 7：第 <i>i</i> 个 STA 上报 RSSI 的 OBSS AP 数量，即 $N_{AP,i}$ 。 则总计上报 OBSS 的 AP 数量 $N_{AP} = \sum_{i=1}^{STA_NUM} N_{AP,i}$
3	Per STA Beacon Report User information	7*N _{AP}	本字段为可选，表示该 STA 上报 OBSS AP 的 RSSI 信息。其每 7 个字节一组，共计 $N_{AP,i}$ 组。表示 STA 上报的 OBSS 第 <i>j</i> AP 的 RSSI 信息。每组内的结构应为： 字节 1~6：第 <i>j</i> 个 AP 的 MAC 地址

			字节 7：第j个 AP RSSI。所述 RSSI 可由 AP 测量 STA 的上行信号获得或通过 STA 测量 AP 的下行进行上报。
4~16	Reserved		保留字段，可扩展。

5.2.2. 10BasicIntfInfoRept 消息

BasicIntfInfoRept消息用于空口干扰信息上报，应仅涉及到工作信道。BasicIntfInfoRept消息内容应符合表 12的规定。

表 12 BasicIntfInfoRept 消息结构

序号	字段	长度 (字节)	消息描述
	ParaMask	2	参数掩码，智能空口抗干扰能力集，对应位置 1 表示支持，置 0 则不支持。定义如下： ABCDEFGH IJKLMNOP A：指示第 1 个参数。 B：指示第 2 个参数。 P：指示第 16 个参数。
	WAA ID	2	消息类型 ID，表示 WAA 系列协议中的消息类型（WAA ID=0x3750）。
	MsgSubType ID	2	消息子类型 ID，表示干扰信息上报能力协商，应根据表 2 取值。
1	Intf Total information	4	干扰上报的总信息。 字节 1：设备当前使用的具体信道。 字节 2：信号频宽（Bandwidth）BW 信息，0:20MHz；1:40MHz；2:80MHz；3:160MHz。 字节 3：干扰上报强度阈值门限，信号强度范围 [-100, 0] dBm，需要+128 转化为无符号数。 字节 4：干扰上报个数 Num，范围[1, 16]。
2	Intf Scan Common information	9*Num	Num 个干扰的信息，内容包括： 字节 1~6：干扰上报的 MAC 地址。 字节 7：干扰上报的信号强度均值，范围[-100, 0] dBm，需要+128 转化为无符号数。 字节 8~9：干扰上报的信道频段、频宽和信道信息，详细的填充见表 13 定义。
3	Intf Frequency information	A	干扰上报的信道频谱信息，格式按照 20MHz 频宽颗粒度做 NoiseFloor 检测，每个字节顺序上报检测强度信息。 A 值由本消息 Intf Total information 字段中的频宽 BW

			映射得到。BW 到 A 的映射关系为，20MHz 为 1，40MHz 为 2，80MHz 为 4，160MHz 为 8。
4	Intf Time Avg information	1	干扰上报的占空比均值，范围[0, 100]。
5	Intf Time Var information	3	本字段为可选，表示干扰上报的统计信息，内容包括： 字节 1：干扰上报的占空比方差，有效数值范围[0, 100]。 字节 2：干扰上报的占空比最大范围[0, 100]。 字节 3：干扰上报的占空比最小范围[0, 100]。
6~16	Reserved		保留字段，可扩展。

Intf Scan Common information的字节9~10，详细定义如表 13所示。

表 13 Intf Scan Common Information

Bits	内容	实现
0~3	频段	0:2.4GHz；1:5GHz。
4~7	频宽	0:20MHz；1:40MHz；2:80MHz；3:160MHz。
8~15	信道	直接填写 20MHz 的首 band 序号。 1) 2.4GHz 频段：20M 频宽 band，信道 1 ~ 14（不同地区可用范围有差异，如美国用 1 ~ 11，中国用 1 ~ 13）。 2) 5GHz 频段，20M 频宽 band，信道 36、40、44、48、52、56、60、64、100、104、108、112、116、120、124、128、132、136、140、144、149、153、157、161、165 等。

5.2.2.11SampleIntfInfoRept 消息

SampleIntfInfoRept消息用于空口干扰信息上报，只涉及到工作信道。SampleIntfInfoRept消息内容应符合表 14的规定。

表 14 SampleIntfInfoRept 消息结构

序号	字段	长度 (字节)	消息描述
	ParaMask	2	参数掩码，智能空口抗干扰能力集，对应位置 1 表示支持，置 0 则不支持。定义如下： ABCDEFGH IJKLMNOP A：指示第 1 个参数。 B：指示第 2 个参数。 P：指示第 16 个参数。

	WAA ID	2	消息类型 ID，表示 WAA 系列协议中的消息类型（WAA ID=0x3750）。
	MsgSubType ID	2	消息子类型 ID，表示干扰信息上报能力协商，应根据表 2 取值。
1	Intf Total information	2	干扰上报的总信息，内容包括： 字节 1：设备当前使用的具体信道。 字节 2：信号频宽（Bandwidth）BW 信息，0:20MHz；1:40MHz；2:80MHz；3:160MHz。
2	SampleNumber	1	本字段为可选，表示工作信道采样的信号的样本数。
3	RxInfPowerMean	2*Sample_Number	本字段为可选，表示干扰的平均功率。
4	RxInfPeakVal	(BW/20)*2(峰值个数)* Sample_Number	本字段为可选，表示以 20MHz 为单位上报的干扰峰值个数。BW 是 AP 的工作带宽。
5	RxInfPeakWidth	(BW/20)*1*Sample_Number	本字段为可选，表示以 20MHz 为单位上报的干扰峰对应的带宽。
6~16	Reserved		保留字段，可扩展。

5.2.2.12CurrentEdcaInfoRept 消息

CurrentEdcaInfoRept消息内容应符合表 15的规定。

表 15 CurrentEdcaInfoRept 消息结构

序号	字段	长度 (字节)	消息描述
	ParaMask	2	参数掩码，对应位置 1 表示消息中携带对应参数，置 0 则不携带。定义如下： ABCDEFGH IJKLMNOP A：指示第 1 个参数。 B：指示第 2 个参数。 P：指示第 16 个参数。
	WAA ID	2	消息类型 ID，表示 WAA 系列协议中的消息类型（WAA ID=0x3750）。
	MsgSubType ID	2	消息子类型 ID，表示业务度量信息查询消息，应根据表 2 取值。
1	BSSID	6	Current EDCA Status 属于的 BSSID。
2	Current BE EDCA Status	9	本字段内容包括： 字节 1：Cwmin，参见 802.11-2024。 字节 2：Cwmax，参见 802.11-2024。 字节 3：AIFSN，参见 802.11-2024。 字节 4~5：TXOP Limit，单位 32 微妙。

			字节 6~9: Data buffered, 下行缓存字节数。
3	Current BK EDCA Status	9	格式如 Current BE EDCA Status。
4	Current VI EDCA Status	9	格式如 Current BE EDCA Status。
5	Current VO EDCA Status	9	格式如 Current BE EDCA Status。
7~16	Reserved		保留字段, 可扩展。

5.2.2.13MacMeasInfoReq 消息

MacMeasInfoReq消息用于MAC层度量信息查询。MacMeasInfoReq消息内容应符合表 16的规定。

表 16 MacMeasInfoReq 消息结构

序号	字段	字节	消息描述
	ParaMask	2	参数掩码, 对应位置 1 表示消息中携带对应参数, 置 0 则不携带。定义如下: ABCDEFGH IJKLMNOP A: 指示第 1 个参数。 B: 指示第 2 个参数。 P: 指示第 16 个参数。
	WAA ID	2	消息类型 ID, 表示 WAA 系列协议中的消息类型 (WAA ID=0x3750)。
	MsgSubType ID	2	消息子类型 ID, 表示业务度量信息查询消息, 应根据表 2 取值。
1	ItemNum	1	本次查询条目的数目。
2	QueryItems	13*ItemNum	ItemNum 条查询项, 内容包括: 字节 1~6: 待查询 STA 的 MAC 地址。 字节 7: 本次查询的 LinkID。 字节 8: 本次查询的 TID。 字节 9~10: 本次查询序号。 字节 11 (QueryType): 待查询的信息。 Bit0: 查询业务下行发送信息。 Bit1: 查询业务上行接收信息。 Bit2~7: 保留。 字节 12~13: 上报周期, 单位 ms, 不为 0 则表示 AP 需要按该值进行周期性上报。
3~16	Reserved		保留字段, 可扩展。

5.2.2.14MacMeasInfoRept 消息

MacMeasInfoRept消息内容应符合表 17的规定。

表 17 MacMeasInfoRept 消息结构

序号	字段	长度 (字节)	消息描述
	ParaMask	2	参数掩码，对应位置 1 表示消息中携带对应参数，置 0 则不携带。定义如下： ABCDEFGH IJKLMNOP A：指示第 1 个参数。 B：指示第 2 个参数。 P：指示第 16 个参数。
	WAA ID	2	消息类型 ID，表示 WAA 系列协议中的消息类型（WAA ID=0x3750）。
	MsgSubType ID	2	消息子类型 ID，表示业务度量信息上报消息，应根据表 2 取值。
1	DownStreamItemNum	1	本次上报下行业务条目信息数目。
2	DownStreamInfoItems	DownStreamItemNum*43	ItemNum条业务信息，内容包括： 1) 字节 1~6：待查询 STA 的 MAC 地址。 2) 字节 7：本次上报的 Link ID。 3) 字节 8：本次上报的 TID。 4) 字节 9：查询结果。 a) 0:查询成功； b) 1: 查询失败； c) 2: 不支持。 5) 字节 10~11：序列号。对于非周期上报方式，该字段与查询消息中的序号相同；对于周期上报方式，该字段初始值为查询消息中的序号，此后每个上报消息都会加 1。 6) 字节 12~43：DownStream information，具体内容见表 18。
3	UpStreamItemNum	1	本次上报上行业务条目信息数目。
4	UpStreamInfoItems	UpStreamItemNum*47	ItemNum条业务信息，内容包括： 1) 字节 1~6：待查询 STA 的 MAC 地址。 2) 字节 7：本次上报的 Link ID。 3) 字节 8：本次上报的 TID。 4) 字节 9：查询结果，0:查询成

			功；1：查询失败；2：不支持。 5) 字节 10~11：序列号。对于非周期上报方式，该字段与查询消息中的序号相同；对于周期上报方式，该字段初始值为查询消息中的序号，此后每个上报消息都会加 1。 字节12~47：UpStream information，具体见表 19。
5~16	Reserved		保留字段，可扩展。

DownStream information所包含的信息内容应符合表 18的规定。

表 18 DownStream Information

序号	字段	长度 (字节)	含义说明
1	Tx Packet Number	4	查询&上报周期内，发送的报文（PPDU）数目。 当字段值为 0xFFFFFFFF 时表示本字段无效。
2	Maximum Depth	3	查询&上报周期内，业务队列最大长度。当值为 0xFFFFFFFF 时表示本字段无效。
3	Minimum Depth	3	查询&上报周期内，业务队列最小长度。当值为 0xFFFFFFFF 时表示本字段无效。
4	Mean Depth	3	查询&上报周期内，业务队列平均长度。当值为 0xFFFFFFFF 时表示本字段无效。
5	Current Depth	3	当前业务队列的长度。当值为 0xFFFFFFFF 时表示本字段无效。
6	Maximum Packet Delay	4	查询&上报周期内，业务的最大时延，单位 us。 当字段值为 0xFFFFFFFF 时表示本字段无效。
7	Minimum Packet Delay	4	查询&上报周期内，业务的最小时延，单位 us。 当字段值为 0xFFFFFFFF 时表示本字段无效。
8	Mean Packet Delay	4	查询&上报周期内，业务的平均时延，单位 us。 当字段值为 0xFFFFFFFF 时表示本字段无效。
9	Current Delay	4	业务当前队首时延，单位为 us。当字段值为 0xFFFFFFFF 时表示本字段无效。

业务队列、业务时延统计参考实现方式如下：

- 调度业务时读取队列长度和队首时延；
- 该队列长度与Maximum Depth比较，取较大值作为新的Maximum Depth；
- 该队列长度与Minimum Depth比较,取较小值作为新的Minimum Depth；
- $(\text{该队列长度} + \text{Mean Depth} * \text{Tx Packet Number}) / (\text{Tx Packet Number} + 1)$ 作为新的Mean Depth；
- 本次队首时延与Maximum Packet Delay比较，取较大值作为新的Maximum Packet Delay；
- 本次队首时延与Minimum Packet Delay比较，取较小值作为新的Minimum Packet Delay；

g) (本次队首时延+ Mean Packet Delay * Tx Packet Number) / (Tx Packet Number + 1)作为新的Mean Packet Delay。

UpStream information所包含的信息内容应符合表 19的规定。

表 19 UpStream Information

序号	字段	长度 (字节)	含义说明
1	Rx Packet Number	4	查询&上报周期内，收包(PPDU)数目。当字段值为 0xFFFFFFFF 时表示本字段无效。
2	Rx Mean Interval	4	查询&上报周期内，收包(PPDU)的平均间隔。当字段值为 0xFFFFFFFF 时表示本字段无效。
3	Rx Interval	4*7	查询&上报周期内，收包间隔统计计数。[~5ms, 5~10ms, 10~20ms, 20~30ms, 30~50ms, 50~100ms, 100ms~]其中，每统计数值为 0xFFFFFFFF 时表示本统计数无效。

5. 2. 2. 15CapMeasInfoRept 消息

CapMeasInfoRept消息用于信道容量度量信息上报。CapMeasInfoRept消息内容应符合表 20的规定。

表 20 CapMeasInfoRept 消息结构

序号	字段	长度 (字节)	消息描述
	ParaMask	2	参数掩码，智能空口抗干扰能力集，对应位置 1 表示支持，置 0 则不支持。定义如下： ABCDEFGH IJKLMNOP A：指示第 1 个参数。 B：指示第 2 个参数。 P：指示第 16 个参数。
	WAA ID	2	消息类型 ID，表示 WAA 系列协议中的消息类型（WAA ID=0x3750）。
	MsgSubType ID	2	消息子类型 ID，表示度量信息上报能力协商，应根据表 2 取值。
1	MeasSTANum	1	调度 STA 数目 STAs。
2	MeasSTAMac	6*STAs	每个 STA 的 MAC 地址。
3	Meas Common information	10*STAs	每个STA上报的度量信息： 1) 字节1：AP侧的BW信息上报，用枚举值统计周期内的频宽均值，乘以10之后Floor取整。 2) 字节2：AP侧的MCS信息上报，统计周期内的MCS均值，乘以10之后Floor取整。

			3) 字节3: AP侧的MIMO数据流信息上报, 统计周期内的数据流均值, 乘以10之后Floor取整。 4) 字节4: AP收集的PER均值信息, 范围[0,100], 即IEEE 802.11-2024中Measurement Report 帧字段定义的帧错误率(FER)。 5) 字节5: AP收集的AIRTIME空口发送占空比均值信息, 范围[0,100]。 6) 字节6: AP收集的RETRY重传信息, 范围[0,63]次, 即Measurement Report帧字段定义的传输失败的帧数量占总发送帧的比例重传次数(Retry Count)。 7) 字节7~10: AP收集的THROUGHPUT吞吐信息, 单位Mbps。
4	Meas Per Suggest information	3*STAs	本字段为可选, 表示每个STA上报的PER度量高阶统计信息: 1) 字节1: AP收集的PER方差信息, 范围[0,100], 需要+128转化为无符号数。 2) 字节2: AP收集的PER最大值信息, 范围[0,100]。 3) 字节3: AP收集的PER最小值信息, 范围[0,100]。
5	AirTime Suggest information	6*STAs	本字段为可选, 表示每个STA上报的PPDU级别的AIRTIME高阶统计信息, 1) 字节1: AP收集的AIRTIME空口发送占空比方差信息, 范围[0,100], 需要+128转化为无符号数。 2) 字节2: AP收集的AIRTIME空口发送占空比最大值信息, 范围[0,100]。 3) 字节3: AP收集的AIRTIME空口发送占空比最小值信息, 范围[0,100]。
6	Retry Suggest information	3*STAs	本字段为可选, 表示每个STA上报TX的MPDU级别的Retry度量高阶统计信息, 1) 字节1: AP收集的RETRY重传方差信息, 范围[0,63]次, 需要+128转化为无符号数。 2) 字节2: AP收集的RETRY重传最大值信息, 范围[0,63]次。 3) 字节3: AP收集的RETRY重传最小值信息, 范围[0,63]次。
7	Throughput Suggest information	12*STAs	本字段为可选, 表示每个STA上报的网络层级别TCP/UDP等的吞吐度量高阶统计信息, 1) 字节1~4: AP收集的THROUGHPUT吞吐方差信息, 单位Mbps, 需要+2¹⁶转化为无符号数。 2) 字节5~8: AP收集的THROUGHPUT吞吐最大值信息, 单位Mbps。 3) 字节9~12: AP收集的THROUGHPUT吞吐最小值信息, 单位Mbps。
8~16	Reserved		保留字段, 可扩展。

5.2.2.16 ServiceIntraLinkSchedCfg 消息

ServiceIntraLinkSchedCfg消息内容应符合表 21的规定。

表 21 ServiceIntraLinkSchedCfg 消息结构

序号	字段	长度 (字节)	消息描述
	ParaMask	2	参数掩码，对应位置1表示消息中携带对应参数，置0则不携带。定义如下： ABCDEFGH IJKLMNOP A: 指示第1个参数。 B: 指示第2个参数。 P: 指示第16个参数。
	WAA ID	2	消息类型ID，表示WAA系列协议中的消息类型（WAA ID=0x3750）。
	MsgSubType ID	2	消息子类型ID，表示Link内调度配置请求，应根据表 2取值。
1	SchedulePeriod	2	调度周期，单位ms，初始值100ms，不携带改参数则表示不修改。
2	SchedItemNum	1	调度项数目。
3	SchedItems	11*SchedItemNum	SchedItemNum个Link内调度策略信息： 1) 字节 1~6：待映射 STA 的 MAC 地址，当 MAC 为 0xFFFFFFFFFF 泛指该 AP 下的所有 STA，与特殊 ServiceID 一起指定一类 STA。 2) 字节 7~8：服务 ID，其中 0xF000 以上为特殊业务，如下几个特殊 ID： • 0xFFFF：AP 下的所有业务； • 0xFFFE：AP 下的所有非 VIP 业务； • 0xFFFD：AP 下的所有 VIP 业务； • 0xFFFC：AP 下的所有会议类业务； • 0xFFFB：AP 下的所有语音类业务； • 0xFFFA：AP 下的所有视频类业务； • 0xFFF9：AP 下的所有办公类业务； • 0xF000~0xFFF8：保留。 3) 字节 9：本次配置的 Link ID。 4) 字节 10(ServiceMaxTransRatio)：在本 Link 调度周期内允许的最大发送时长占比，0~100，初始值 100。业务实际最大发送时长占比 = LinkMaxTransRatio * ServiceMaxTransRatio。 5) 字节 11：上下行调度比例建议： • Bit0~Bit3:下行调度次数。 • Bit4~Bit7:上行调度次数。 Bit0~7=0表示使用AP默认调度策略。

4~16	Reserved		保留字段，可扩展。
------	----------	--	-----------

5.2.2.17ServiceInterLinkSchedCfg 消息

ServiceInterLinkSchedCfg消息内容应符合表 22的规定。

表 22 ServiceInterLinkSchedCfg 消息结构

序号	字段	长度 (字节)	消息描述
	ParaMask	2	参数掩码，对应位置1表示消息中携带对应参数，置0则不携带。定义如下： ABCDEFGH IJKLMNOP A：指示第1个参数。 B：指示第2个参数。 P：指示第16个参数。
	WAA ID	2	消息类型ID，表示WAA系列协议中的消息类型（WAA ID=0x3750）。
	MsgSubType ID	2	消息子类型ID，表示Link间调度请求消息，应根据表 2取值。
1	SchedItemNum	1	调度项数目。
2	SchedItems	12*SchedItemNum	SchedItemNum个Link间调度策略信息： 1) 字节 1~6：待映射 STA 的 MAC 地址，当 MAC 为 0xFFFFFFFFFFFF：泛指该 AP 下的所有 STA，与特殊 ServiceID 一起指定一类 STA。 2) 字节 7~8：服务 ID，0xF000 以上为特殊业务，有如下几个特殊 ID： • 0xFFFF：AP 下的所有业务； • 0xFFFE：AP 下的所有非 VIP 业务； • 0xFFFD：AP 下的所有 VIP 业务； • 0xFFFC：AP 下的所有会议类业务； • 0xFFFB：AP 下的所有语音类业务； • 0xFFFA：AP 下的所有视频类业务； • 0xFFF9：AP 下的所有办公类业务； • 0xF000~0xFFF8：保留。 例如：当MAC=0xFFFFFFFFFFFF，服务ID = 0xFFFC时，将AP下所有的会议业务都映射到指定的Link。 3) 字节 9：业务下行流所在的 TID，取值范围 0~7，8~254 保留，255：无下行业务。 4) 字节 10：业务下行流的承载 Link，采用 Link Mapping Bitmap 格式，当下行 TID=255 时，忽

			略该字段。 5) 字节 11:业务上行流所在的TID,取值范围 0~7, 8~254 保留, 255: 无上行业务。 6) 字节 12: 业务上行流的承载 Link, 采用 Link Mapping Bitmap 格式, 当上行 TID=255 时, 忽略该字段。
3~16	Reserved		保留字段, 可扩展。

Link Mapping Bitmap格式应符合表 22的规定。

表 23 ServiceInterLinkSchedCfg 消息的 Link Mapping Bitmap 格式

比特位	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	...	Bit7
链路	Link0	Link1	Link2	Link3	...	Link7

相应位置0标识在该Link不调度该TID, 置1标识该Link调度该TID, 其中: Link0: 2.4G; Link1: 5G_1; Link2: 5G_2。其他保留。

5.2.2.18ServiceInterApSchedCfg 消息

ServiceInterApSchedCfg消息内容应符合表 24的规定。

表 24 ServiceInterApSchedCfg 消息结构

序号	字段	字节	消息描述
	ParaMask	2	参数掩码, 对应位置1表示消息中携带对应参数, 置0则不携带。定义如下: ABCDEFGH IJKLMNOP A: 指示第1个参数。 B: 指示第2个参数。 P: 指示第16个参数。
	WAA ID	2	消息类型ID, 表示WAA系列协议中的消息类型 (WAA ID=0x3750)。
	MsgSubType ID	2	消息子类型ID, 表示AP间协同配置请求, 应根据表 2取值。
1	SchedulePeriod	2	调度周期, 单位ms, 初始值100ms, 不携带改参数则表示不修改。以本消息收到时间为周期起点。
2	SchedItemNum	1	调度项数目。
3	SchedItems	2*SchedItemNum	SchedItemNum个AP间调度策略信息: 1) 字节 1: Link ID。 2) 字节 2 (LinkMaxTransRatio): 在调度周期内允许指定 Link 的最大发送时长占比, 0~100, 初始值 100。

4~16	Reserved		保留字段，可扩展。
------	----------	--	-----------

5.2.2.19ServiceSchedCfgResp 消息

ServiceSchedCfgResp消息内容应符合表 25的规定。

表 25 ServiceSchedCfgResp 消息结构

序号	字段	长度 (字节)	消息描述
	ParaMask	2	参数掩码，对应位置1表示消息中携带对应参数，置0则不携带。定义如下： ABCDEFGH IJKLMNOP A：指示第1个参数。 B：指示第2个参数。 P：指示第16个参数。
	WAA ID	2	消息类型ID，表示WAA系列协议中的消息类型（WAA ID=0x3750）。
	MsgSubType ID	2	消息子类型ID，表示配置返回消息，应根据表 2取值。
1	RetCode	1	是否执行成功，成功0，错误1。
2~16	Reserved		保留字段，可扩展。

5.2.2.20ServiceCoEdcaCfg 消息

ServiceCoEdcaCfg消息内容应符合表 26的规定。

表 26 ServiceCoEdcaCfg 消息结构

序号	字段	长度 (字节)	消息描述
	ParaMask	2	参数掩码，对应位置1表示消息中携带对应参数，置0则不携带。定义如下： ABCDEFGH IJKLMNOP A：指示第1个参数。 B：指示第2个参数。 P：指示第16个参数。
	WAA ID	2	消息类型ID，表示WAA系列协议中的消息类型（WAA ID=0x3750）。
	MsgSubType ID	2	消息子类型ID，表示配置返回消息，应根据

			表 2取值。
1	BSSID	6	Current EDCA Status属于的BSSID。
2	Configuration of BE EDCA parameters	9	EDCA参数信息： 字节1: CWmin。 字节2: CWmax。 字节3: AIFSN。 字节4~5: TXOP Limit。 字节6~9: Active Time，配置的有效时间，超过后恢复默认设置，单位ms。
3	Configuration of BK EDCA parameters	9	格式同Configuration of BE EDCA parameters。
4	Configuration of VI EDCA parameters	9	格式同Configuration of BE EDCA parameters。
5	Configuration of VO EDCA parameters	9	格式同Configuration of BE EDCA parameters。
6	Announcement of BE EDCA parameters for STAs	9	AP公告于AP关联的Non-AP STA使用的EDCA参数，内容包括： 字节1: CWmin。 字节2: CWmax。 字节3: AIFSN。 字节4~5: TXOP Limit。 字节6~9: Active Time，配置的有效时间，超过后恢复默认设置，单位ms。
7	Announcement of BK EDCA parameters for STAs	9	格式同announcement of BK EDCA parameters for STAs。
8	Announcement of VI EDCA parameters for STAs	9	格式同announcement of BK EDCA parameters for STAs。
9	Announcement of VO EDCA parameters for STAs	9	格式同announcement of BK EDCA parameters for STAs。
11~16	Reserved		保留字段，可扩展。

5. 2. 2. 21ChanAssiSuggCfg 消息

ChanAssiSuggCfg消息内容应符合表 27的规定。

表 27 ChanAssiSuggSend 消息结构

序号	字段	长度 (字节)	消息描述
	ParaMask	2	参数掩码，智能空口信道波动增强能力集，对应位置1表示支持，置0则不支持。定义如下： ABCDEFGH IJKLMNOP

			A: 指示第1个参数。 B: 指示第2个参数。 P: 指示第16个参数。
	WAA ID	2	消息类型ID, 表示WAA系列协议中的消息类型 (WAA ID=0x3750)。
	MsgSubType ID	2	消息子类型ID, 表示信道相关辅助建议能力协商, 应根据表 2取值。
1	AssiUserNum	1	调度用户数目STAs。
2	AssiUserMac	6*STAs	每个STA的MAC地址。
3	AssiSugg Common information	2*STAs	每个STA的参数建议下发, 内容包括: 1) 字节1: AP侧配置下发的MCS信息建议, MCS推荐均值*10取整, 该MCS针对SU-MIMO传输场景。 2) 字节2: AP侧配置下发的NDP发送周期建议, 单位ms。
4	AssiSugg Extended information	3*STAs	本字段为可选, 表示每个STA的参数建议下发, 内容包括: 1) 字节1: AP侧配置下发的配置和实际BW频宽信息, 0:20MHz; 1:40MHz; 2:80MHz; 3:160MHz。 2) 字节2: AP侧配置下发的SS数据流信息建议, 范围为[1,8]。 3) 字节3: AP侧配置下发的GI信息建议, 0:0.4us; 1: 0.8us; 2: 1.6us; 3: 3.2us。
5~16	Reserved		保留字段, 可扩展。

5. 2. 2. 22ChanAssiSuggResp 消息

ChanAssiSuggResp消息内容应符合表 28的规定。

表 28 ChanAssiSuggResp 消息结构

序号	字段	长度 (字节)	消息描述
	ParaMask	2	参数掩码, 智能空口抗干扰能力集, 对应位置1表示支持, 置0则不支持。定义如下: ABCDEFGH IJKLMNOP A: 指示第1个参数。 B: 指示第2个参数。 P: 指示第16个参数。
	WAA ID	2	消息类型ID, 表示WAA系列协议中的消息类型 (WAA ID=0x3750)。
	MsgSubType ID	2	消息子类型ID, 表示信道相关辅助建议响应, 应根据表 2取值。

1	AssiSugg Response	1	该字段内容包括： Bit 0: Common建议执行结果反馈， 0: 采纳；1: 不采纳。 Bit 1: Extended Suggest建议执行结果反馈， 0: 采纳；1: 不采纳。
2~16	Reserved		保留字段，可扩展。

5.2.2.23 IntfAssiSuggCfg 消息

IntfAssiSuggCfg消息内容应符合表 29的规定。

表 29 IntfAssiSuggCfg 消息结构

序号	字段	长度 (字节)	消息描述
	ParaMask	2	参数掩码，智能空口抗干扰能力集，对应位置1表示支持，置0则不支持。定义如下： ABCDEFGH IJKLMNOP A: 指示第1个参数 B: 指示第2个参数 P: 指示第16个参数
	WAA ID	2	消息类型ID，表示WAA系列协议中的消息类型（WAA ID=0x3750）
	MsgSubType ID	2	消息子类型ID，表示干扰相关辅助建议，应根据表 2 取值。
1	AssiSugg Cca information	2	CCA建议下发，内容包括： 1) 字节1，AP侧配置下发的CCA能量检测ED门限信息，范围为[0, -100]dBm，需要+128转化为无符号数 2) 字节2，AP侧配置下发的CCA载波侦听CS门限信息，范围为[0, -100]dBm，需要+128转化为无符号数
2	TxPower	2	Controller下辖AP的发射功率，单位dBm。
3	AssiSugg Edca information	20	AP的EDCA建议下发，内容包括： 1) 字节1~4: AP侧配置下发的EDCA参数CWmin配置，范围为[0, 15]，4个队列单独配置。 2) 字节5~8: AP侧配置下发的EDCA参数CWmax配置，范围为[0, 15]，4个队列单独配置。 3) 字节9~12: AP侧配置下发的EDCA参数AIFSN配置，范围为[0, 15]，4个队列单独配置。 4) 字节13~20: AP侧配置下发的TXOP参数配置，范围为[0, 65535]，4个队列单独配置。

4	AssiSTANum	1	调度STA数目STAs。
5	AssiSTAMac	6*STAs	每个STA的MAC地址，以下多STA字段按顺序对应。
6	AssiSugg Freq information	2*STAs	本字段为可选，表示每个STA的频宽建议下发，内容包括： 1) 字节1：AP侧配置下发的BW频宽信息，0:20MHz；1:40MHz；2:80MHz；3:160MHz。 2) 字节2：AP侧配置下发的载波打孔信息，范围为[1, 15]，详细参加802.11BE协议关于U-SIG中punctured channel info定义。
7	AssiSugg Rtsinformation	2*STAs	本字段为可选，表示每个STA的RTS建议下发，内容包括： AP侧配置下发的RTS参数配置，0：关闭；1：开启。
8~16	Reserved		保留字段，可扩展。

5.2.2.24 IntfAssiSuggResp 消息

IntfAssiSuggResp消息内容应符合表 30的规定。

表 30 IntfAssiSuggResp 消息结构

序号	字段	长度 (字节)	消息描述
	ParaMask	2	参数掩码，智能空口抗干扰能力集，对应位置1表示支持，置0则不支持。定义如下： ABCDEFGH IJKLMNOP A：指示第1个参数。 B：指示第2个参数。 P：指示第16个参数。
	WAA ID	2	消息类型ID，表示WAA系列协议中的消息类型（WAA ID=0x3750）。
	MsgSubType ID	2	消息子类型ID，表示干扰相关辅助建议响应，应根据表 2取值。
1	AssiSugg Response	1	CCA建议执行结果反馈，内容包括： Bit 0：0：采纳；1：不采纳。 Bit 1~7：保留。
2~16	Reserved		保留字段，可扩展。

5.2.2.25 CentralizedSREnhCfg 消息

CentralizedSREhnCfg消息内容应符合表 31的规定。

表 31 CentralizedSREhnCfg 消息结构

序号	字段	长度 (字节)	消息描述
	ParaMask	2	参数掩码，对应位置 1 表示消息中携带对应参数，置 0 则不携带。定义如下： ABCDEFGH IJKLMNOP A：指示第 1 个参数。 B：指示第 2 个参数。 P：指示第16个参数。
	WAA ID	2	消息类型 ID，表示 WAA 系列协议中的消息类型（WAA ID=0x3750）。
	MsgSubType ID	2	消息子类型 ID,表示集中式的 SR 配置,应根据表 2 取值。
1	Operation band	1	参数配置频段：内容包括： 0：2.4G； 1：5G-低； 2：5G-高； 其它值保留。
2	SRG BSS Color Bitmap	8	用于指示本 AP 所属 SRG 中的成员所使用的 BSS Color 值。本 64bit 位图（bitmap）字段，用于标识哪些 BSS Color 属于当前 AP 所在的 SRG 组。每个 bit 对应一个 BSS Color（1~63），如果某 bit 被置 1，表示该 BSS Color 属于 SRG。
3	SRG Partial BSSID Bitmap	6	用于指示本 AP 所属 SRG 中的成员所使用的 Partial BSSID 值。该位图的每一位对应于 BSSID[39:44] 的 64 个可能取值中的一个，其中最低位对应 Partial BSSID 值 0，最高位对应 Partial BSSID 值 63。
4	SRG OBSS PD level	1	SRG SR 的 OBSS PD 检测阈值，取值范围[-62, -82]dBm。
5	Non-SRG OBSS PD level	1	Non-SRG SR 的 OBSS PD 检测阈值，取值范围[-62, -82]dBm。
6	BSS Color	1	本 BSS 的 color 值。
7	Max TX power	1	本 AP 的最大协同发送功率。
8~16	Reserved		保留字段，可扩展。

5.2.2.26CoordinatedSRCfg 消息

CoordinatedSRCfg消息内容应符合表 32的规定。

表 32 CoordinatedSRCfg 消息

序号	字段	长度 (字节)	消息描述
----	----	------------	------

	ParaMask	2	参数掩码，对应位置 1 表示消息中携带对应参数，置 0 则不携带。定义如下： ABCDEFGH IJKLMNOP A：指示第 1 个参数。 B：指示第 2 个参数。 P：指示第16个参数。
	WAA ID	2	消息类型 ID，表示 WAA 系列协议中的消息类型（WAA ID=0x3750）。
	MsgSubType ID	2	消息子类型 ID，表示 Co-SR 增强配置，应根据表 2 取值。
1	Operation band	1	Co-SR 的工作频段： Bit 0：2.4G； bit 1：5G-低； bit 2：5G-高； Bit 3~7 保留。
2	Sched STA	6	当前 Co-SR 协作的 STA MAC 地址。
3	TID	1	被协调 Co-SR 要发送的 STA TID。
4	TX time	2	Co-SR 发送时长，单位：ms。
5	TX power	1	协作 Co-SR 的发射功率，单位：dBm。
6	SINR	1	该参数表示该消息的接收 SFU 对 STA 进行同步 Co-SR 协作传输时的期望 SINR，单位：dB。
7	Delay time	4	调度控制的开始时间（以收到消息的时间为起点），单位：us。 如果为全 F，表示调度控制立即生效。
8~16	Reserved		保留字段，可扩展。

5. 2. 2. 27CentralizedCfgResp 消息

CentralizedCfgResp消息内容应符合表 33的规定。

表 33 CentralizedCfgResp 消息

序号	字段	长度 (字节)	消息描述
	ParaMask	2	参数掩码，对应位置1表示消息中携带对应参数，置0则不携带。定义如下： ABCDEFGH IJKLMNOP A：指示第1个参数。 B：指示第2个参数。

			 P: 指示第16个参数。
	WAA ID	2	消息类型ID, 表示WAA系列协议中的消息类型 (WAA ID=0x3750)。
	MsgSubType ID	2	消息子类型ID, 表示配置返回消息, 应根据表 2取值。
1	RetCode	1	是否执行成功, 成功0, 错误1。
1~16	Reserved		保留字段, 可扩展。

5.2.2. 28RoamingContext 消息

RoamingContext消息内容应符合表 34的规定。

表 34 RoamingContext 消息结构

序号	字段	长度 (字节)	消息描述
	ParaMask	2	参数掩码, 对应位置 1 表示消息中携带对应参数, 置 0 则不携带。定义如下: ABCDEFGH IJKLMNOP A: 指示第 1 个参数。 B: 指示第 2 个参数。 P: 指示第 16 个参数。
	WAA ID	2	消息类型 ID, 表示 WAA 系列协议中的消息类型 (WAA ID=0x3750)。
	MsgSubType ID	2	消息子类型 ID, 表示漫游相关消息, 应根据表 2 取值。
1	RoamingContextSubTypeID	2	漫游上下文消息子类型 ID: 0用于指示STA认证上报消息。 1用于指示STA认证回复指示。 2用于指示STA连接信息请求。 3用于指示STA连接信息上报。 4用于指示STA虚拟连接请求。 5用于指示STA虚拟连接上报。 6用于指示STA漫游迁出请求。 7用于指示STA漫游迁出上报。 8用于指示STA漫游迁入请求。 9用于指示STA漫游迁入上报。 10用于指示STA漫游完成请求。 11 用于指示 STA 漫游完成上报。
2	MAC addr	6	漫游 STA MAC 地址。
3	BSSID_SSID	可变	字节 1~6: 设置 SFU 此 VAP 的 BSSID。

			字节 7: SSID 长度 N。 字节 8~7+N: 设置 SFU 此 VAP 的 SSID 名称。
4	RSSI	1	信号强度。
5	AID	2	MFU 全网分配的唯一 STA 标识。
6	Rsp Flag	1	回复标志, 置为 1 则回复, 置为 0 则不回复。
7	Auth Frame Info	变长	字段内容包括: 字节 1~4: Auth Frmae Payload 字节数 len。 字节 5~4+ len: Auth Frame Payload。
8	Assoc/Re-Assoc Req Frame Info	变长	字段内容包括: 字节 1~4: Assoc/Re-Assoc Frmae Payload 字节数 len。 字节 5~4+len: Assoc/Re-Assoc Frame Payload。
9	Key Info	变长	字段内容包括: 字节 1~4: Key 字节数 len。 字节 5~4+len: Key Payload。
10	PN号	8	PN 号。
11	SN上下文	32	SN 上下文信息等与聚合相关的上下文信息。
12	Status	1	0 是成功, 1~255 是失败, 携带失败原因码。
13	Channel相关	2	字段内容包括: 第一字节: 目标工作信道。 第二字节: 信道带宽。本字段中目标工作 信道和信道带宽均采用以下编码表示: 0: 20MHz 1: 40MHz 2: 80MHz 3: 160MHz
14~16	Reserved		保留字段, 可扩展。

6 WLAN 体验增强技术特性

6.1 时延敏感类业务保障增强特性

6.1.1 时延敏感类业务保障增强特性基本要求

时延敏感类业务保障增强特性有多种子特性实现方式, 包括Link间保障调度 (6.1.3.2)、Link内保障调度 (6.1.3.3)、AP间空口资源协同调度 (6.1.3.4)、AP间协同EDCA (6.1.3.5) 四个子特性。

AP上线时, 应向Controller发送ExperienceEnhancementCapability消息 (5.2.2.2), 通过该消息中的 Service Schedule Config Capability字段指示能力集。Controller应确认协商后的能力集并发送ExperienceEnhancementCapability消息(5.2.2.2), 通过该消息中的Service Schedule Config Capability 字段通报给AP。当能力集ExperienceEnhancementCapability中Service Schedule Config Capability的 Bit4等于1时, 支持在业务需求收集中携带ServiceKPI信息, 否则不支持。

6.1.2 业务需求收集

AP发现有新业务上线时，AP应向Controller发送ServiceOnlineRept消息（5.2.2.3）。AP发现有业务下线时，AP应向Controller发送ServiceOfflineRept消息（5.2.2.4）。AP上可能同时存在多个业务上线或下线，每个业务的上下线流程应符合图 3的要求。当支持在业务需求收集中携带ServiceKPI信息时，AP可在ServiceOnlineRept消息包含ServiceKPI字段。

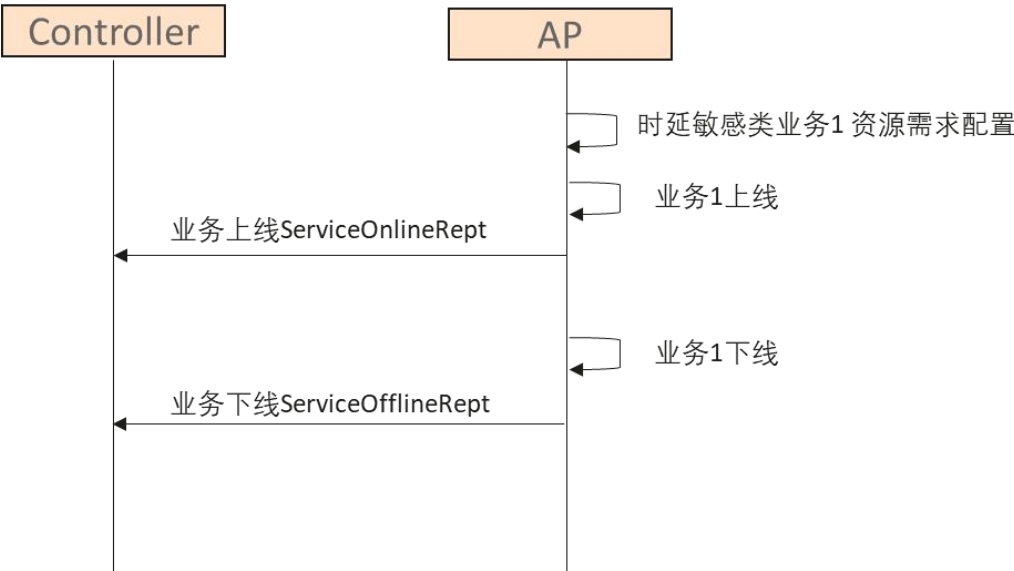


图 3 业务保障增强特性业务需求收集流程

6.1.3 业务保障调度

6.1.3.1 业务保障调度介绍

业务保障调度方法有多种子特性实现方式，包括基于ML0的并发增强、集中式空间复用（SR）增强、基于WMC1的协同空间复用（Co-SR），本节为并发增强特性的多种模式提供一种通用的流程。

6.1.3.2 Link 间保障调度

Link间的保障调度流程应符合图 4的要求。当AP1上VIP1业务上线后，Controller应根据AP各个Link的负载和信道情况，触发Link间的保障调度，主要的调度策略包括，通过TTLM调整Link间的流分布，保障承载VIP1业务的Link1处于合理负载范围。方法如下：

AP1 Link1中支持TTLM的非VIP业务（根据STA上线时上报的能力消息STACapabilityRept（5.2.2.5）确认STA是否支持TTLM），通过TTLM的方式，应将其映射到其他Link中；

在VIP1的其他非首选Link中，不发送或者仅发送Link1 VIP1的复制数据。

Controller应通过消息ServiceInterLinkSchedCfg（5.2.2.17）向指定AP发送Link间调度请求，AP返回消息ServiceSchedCfgResp（5.2.2.19）给Controller，指示Link间调度的结果。

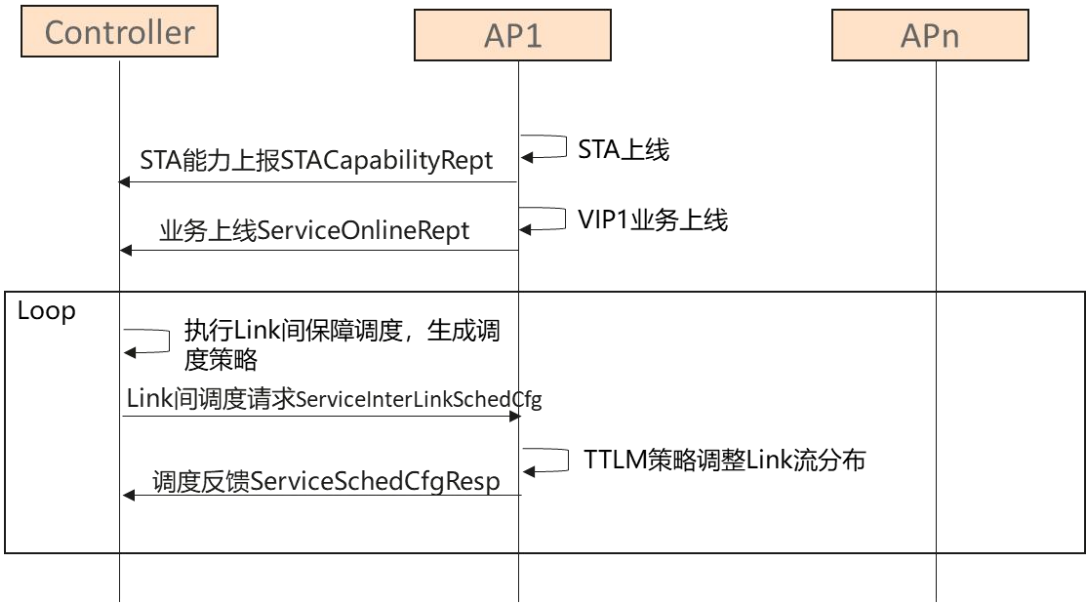


图 4 业务保障增强特性Link间保障调度流程

6.1.3.3 Link 内保障调度

在承载VIP业务的Link中，可能存在不支持TTLM的STA业务，此时需要Link内的保障调度来保障VIP业务的的空口资源。Link内的保障调度的流程应符合图 5的要求。

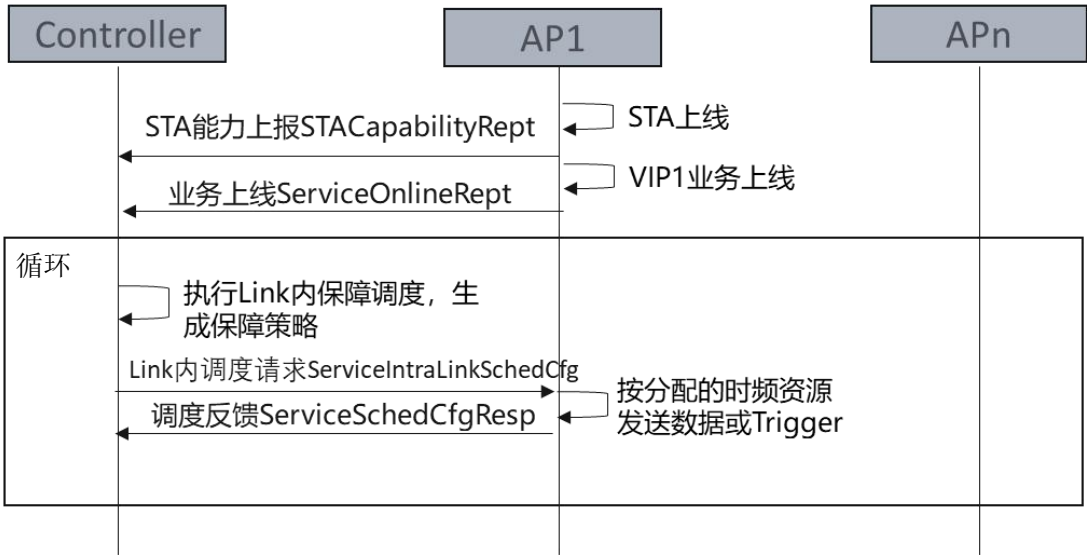


图 5 业务保障增强特性Link内保障调度流程

Controller根据AP和STA反馈的业务状态、需求等信息，分配和调整空口资源和相应策略，来增强保障用户网络使用体验，Controller应通过发送消息ServiceIntraLinkSchedCfg（5.2.2.16）将Link内的保障调度策略下发给指定AP，Link内的保障调度策略包括：

- a) 为AP1 Link1内VIP业务、非VIP业务推荐分配的空口资源占比，保障VIP业务空口资源；
 - b) 根据业务流量特征，为AP1 Link1内VIP1业务推荐上下行调度比例，增强VIP业务上行流保障。
- AP应返回消息ServiceSchedCfgResp（5.2.2.19）给Controller，指示Link内保障调度执行结果。

6.1.3.4 AP 间空口资源协同调度

为避免邻居AP的干扰会影响到VIP业务，需要在AP间进行协同调度，设置邻居AP空口资源使用比例，保障VIP业务处于合理干扰环境，应满足图 6的要求。

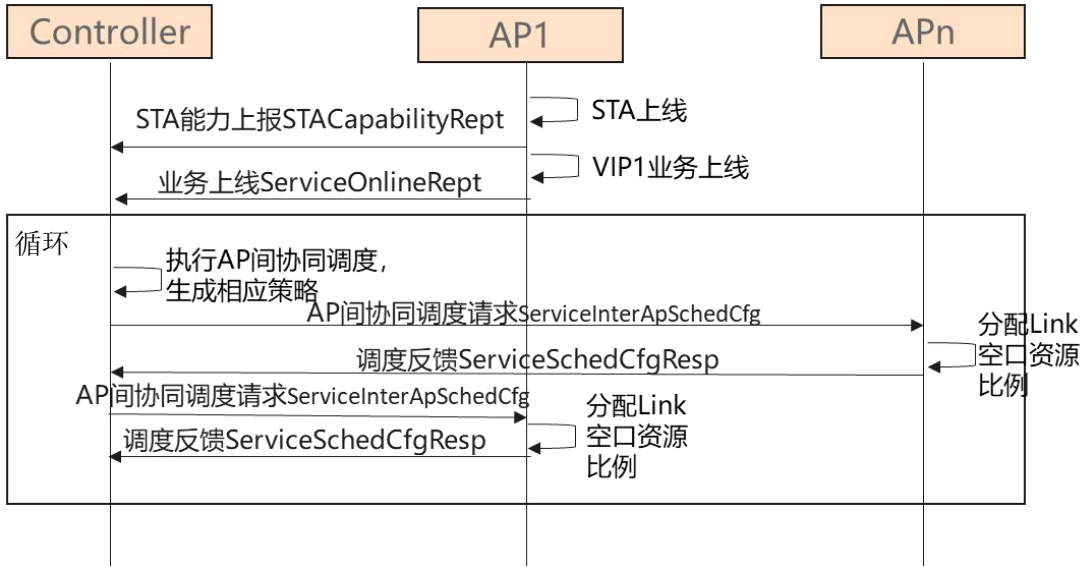


图 6 业务保障增强特性AP间协同调度流程

Controller向AP发送消息ServiceInterApSchedCfg（5.2.2.18）通知进行AP间协同调度，控制发送时长占比。AP向Controller发送消息ServiceSchedCfgResp（5.2.2.19）指示调度结果。

6.1.3.5 AP 间协同 EDCA

在多AP组网中，AP间可能存在重叠区域，从而产生空口竞争。当这些重叠区域某个AP或STA需要突发高优先级业务或时延敏感的业务时，同网的其他进行低优先级业务的设备应适当降低空口竞争能力，这需要通过中心控制节点（主控）进行协调。当网络中同时存在多个高优先级业务时，也需要进行统筹管理，按业务优先级分配竞争参数。

通过EDCA协同机制，主控实时收集各AP的业务和干扰等信息，整网动态调整EDCA参数（包括AP侧EDCA参数和STA侧EDCA参数），可以更有效地管理复杂网络环境中的资源分配，保障关键应用的服务质量，并优化整体网络性能。

AP间协同EDCA应执行以下步骤，符合图 7的要求：

- a) AP向Controller发送配置请求。AP将干扰信息BasicIntfInfoRept（5.2.2.10）、当前EDCA参数CurrentEdcaInfoRept（5.2.2.12）等内容通过配置请求进行上报。
- b) Controller基于从各AP收集到的干扰状况与业务流信息，计算新的EDCA参数。在整合各个AP提供的业务和干扰信息后，Controller会计算出包括CWmin、CWmax、TXOPLimit、AIFSN等在内的新EDCA参数。
- c) Controller通过EDCA参数配置消息ServiceCoEdcaCfg（5.2.2.20）将更新后的EDCA参数发送给各

AP。
d) AP根据所收到的配置消息进行EDCA参数更新。

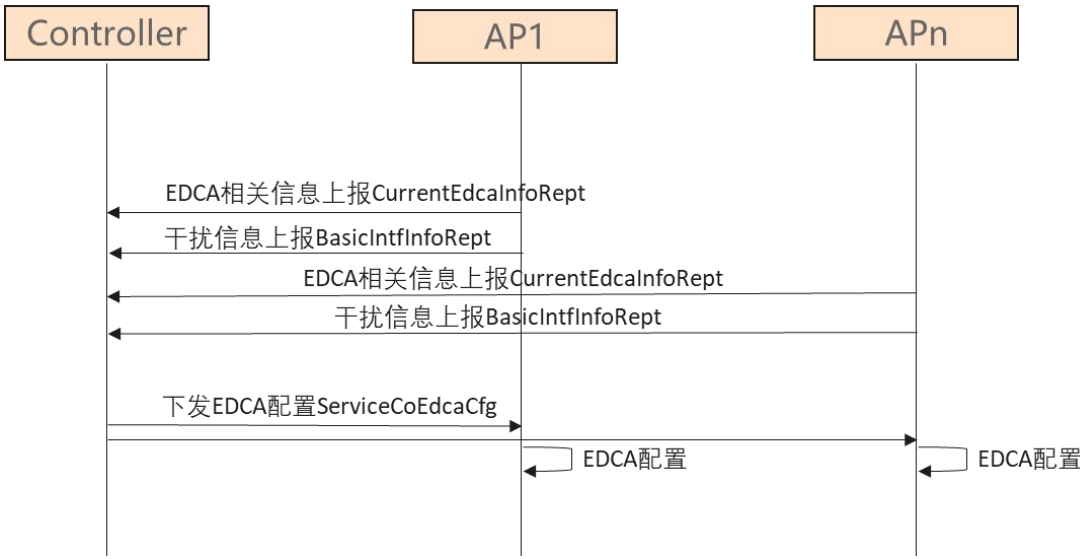


图 7 业务保障增强特性AP间协同EDCA流程

6.1.4 业务度量反馈

AP应使用以下两种方式反馈业务和上行调度相关信息。
方式一：主动查询，流程应符合图 8的要求：

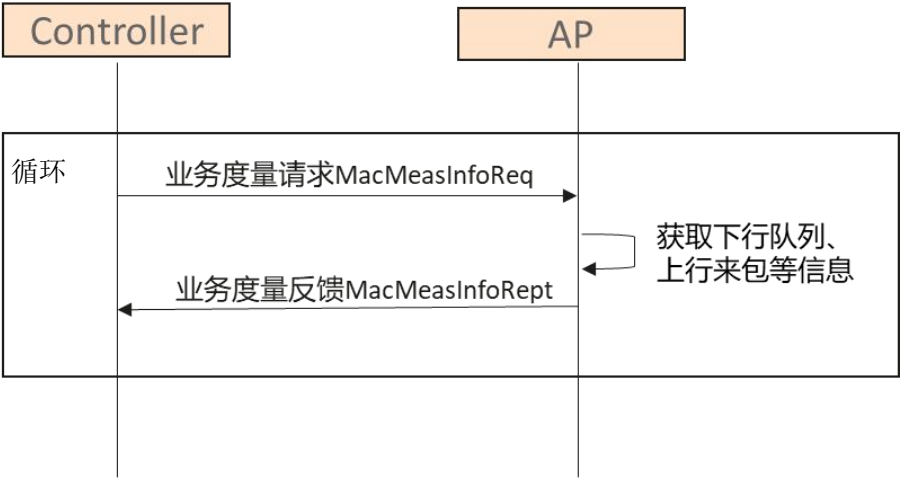


图 8 主动查询式业务度量反馈流程

控制器发送MacMeasInfoReq消息（5.2.2.13）。AP回复MacMeasInfoRept消息（5.2.2.14）。

方式二：周期性上报，流程应符合图 9 的要求：

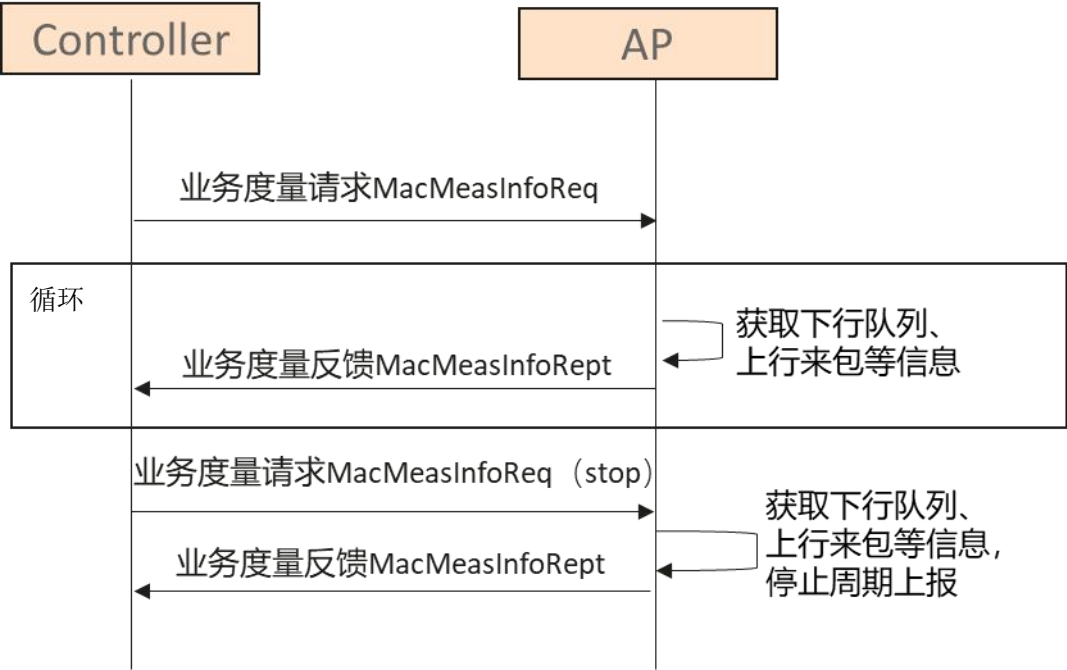


图 9 周期性上报式业务度量反馈流程

AP通过MacMeasInfoRept消息（5.2.2.14），反馈的信息包括VIP业务下行数据流信息和VIP业务上行数据流信息。VIP业务下行数据流信息，包括队列长度信息、时延信息等。VIP业务上行数据流信息，包括来包数，来包间隔等。

Controller收到AP发送的业务度量反馈后，可判断业务需求收集阶段的业务要求是否已满足，是否需要再次进行业务保障调度调整。

6.2 智能空口增强特性

6.2.1 抗信道波动

基于智能空口的抗信道波动增强技术通过两大步骤执行：

步骤一，空口信道感知。即入参为CSI、RSSI、SNR等芯片上报的信道信息，进行数据清洗和降噪处理，采用CNN（卷积神经网络）等AI模型，进行特征提取，量化信道状态，和预测变化趋势。

步骤二，参数学习和推理。即入参为步骤一的特征值和芯片上报的度量信息，学习和推理空口参数模型，得到最优的空口参数配置。

流程应满足图 10的要求。

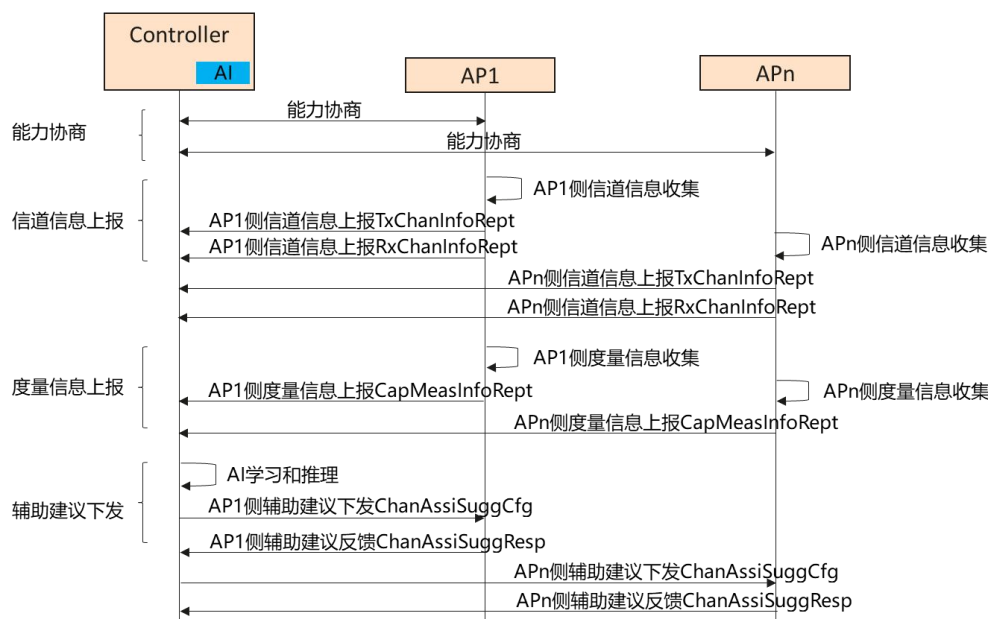


图 10 AI 智能空口移动性增强的架构流程图

流程包括：

- 能力协商。AP 发送 ExperienceEnhancementCapability 消息（5.2.2.2），通过该消息中的 AI suggestion Config Capability 字段指示其基于智能空口的抗信道波动增强能力，向 Controller 上报能力集，上报 AP 自身的能力；Controller 发送 ExperienceEnhancementCapability 消息，通过该消息中的 AI suggestion Config Capability 字段协商基于智能空口的抗信道波动增强能力，向 AP 下发能力集，为 AP 及 Controller 同时支持的能力。
- AP 发送 TxChanInfoRept 消息（5.2.2.6）和 RxChanInfoRept 消息（5.2.2.7），执行信道信息交互，即进行信道信息的查询、收集和上报。支持本特性的 AP，根据 a) 能力协商的结果，当 Channel Info Report Capability 字段第 0 bit 置 1 时，应支持基于下行链路的 NDP 帧和 RSSI&SNR 信息的交互。当 Channel Info Report Capability 字段第 1 bit 置 1 时，应支持通过在上行链路接收获取 CSI，支持经 Givens 压缩后的 CSI 结果发送给 Controller，压缩数据的编码应符合 IEEE 802.11 规范中对 HE Compressed Beamforming/CQI frame format 的规定。
- AP 发送 CapMeasInfoRept 消息（5.2.2.15），执行度量信息交互，即进行信道容量度量信息的查询、收集和上报。支持本特性的 AP，应根据能力协商的结果，可选支持 PER、AirTime、Retry、Throughput 的方差、最大最小值高阶统计信息的交互。
- AI 学习和推理，AI 模块进行空口的感知，参数的学习。
- Controller 向 AP 发送 ChanAssiSuggCfg 消息（5.2.2.21），辅助建议下发，即进行最优参数的建议下发，供 AP 决策和执行。支持本特性的 AP，应根据能力协商的结果，可选支持频宽 BW、数据流 SS、GI 参数的辅助建议下发。
- 收到 ChanAssiSuggSend 消息（5.2.2.21）的 AP，向 Controller 发送 ChanAssiSuggResp 消息（5.2.2.22）。

6.2.2 抗干扰子特性

本特性技术方案主要包括以下两个步骤：

- a) 步骤一，空口信道感知。即入参为干扰时域信息，频域信息，网内/网外，隐藏/暴露节点等芯片上报的干扰信息，进行数据清洗和降噪处理，采用 CNN 等 AI 模型，进行特征提取，量化干扰的实时状态，和预测干扰变化趋势。
- b) 步骤二，参数学习和推理。即入参为步骤 1 的特征值和芯片上报的度量信息，学习和推理空口参数模型，得到最优的空口参数配置。组网中流程应符合图 11 的要求。

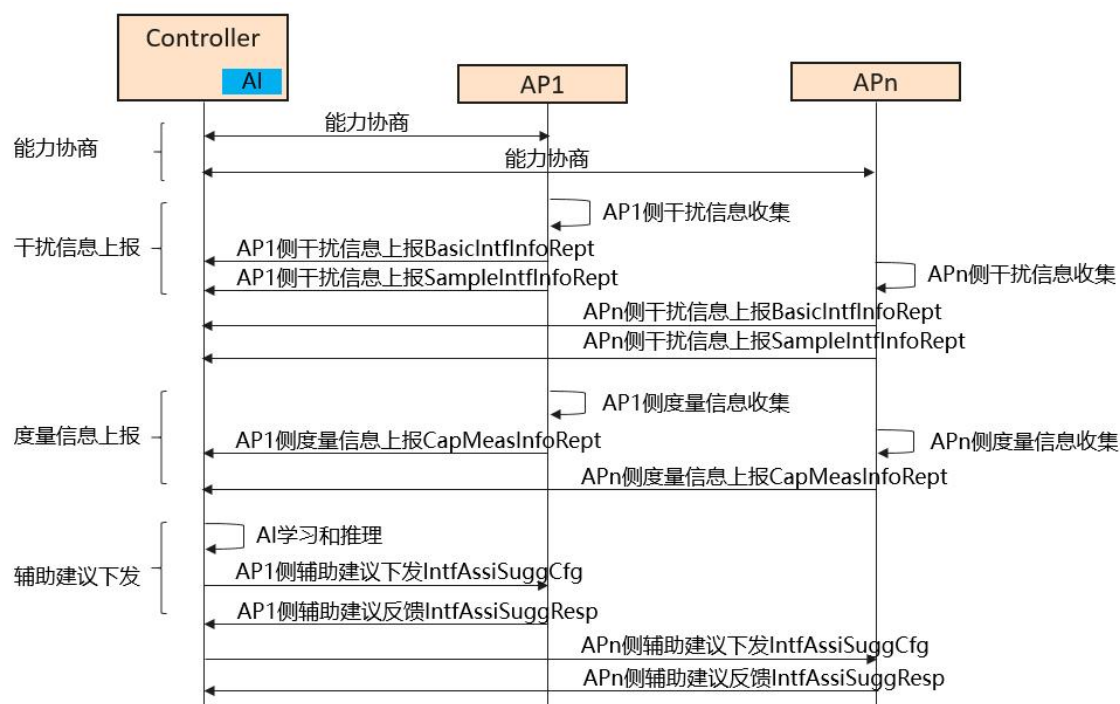


图 11 AI 智能空口抗干扰架构流程图

主要流程有：

- a) AP 向 Controller 发送 ExperienceEnhancementCapability 消息（5.2.2.2），通过该消息中的 AI suggestion Config Capability 字段协商基于智能空口的抗干扰增强能力，上报能力；Controller 向 AP 发送 ExperienceEnhancementCapability 消息，通过该消息中的 AI suggestion Config Capability 字段协商基于智能空口的抗干扰增强能力，下发能力集，即 AP 及 Controller 同时支持的能力。
- b) AP 向 Controller 发送 BasicIntfInfoRept 消息（5.2.2.10）和 SampleIntfInfoRept 消息（5.2.2.11），上报信道信息，即进行信道信息的查询、收集和上报。支持本特性的 AP，应根据能力协商的结果，可选支持 BasicIntfInfoRept 消息中的干扰占空比方差、最大最小值高阶统计信息的交互。同时也应可选支持 SampleIntfInfoRept 消息中的采样信号的样本数、干扰平均功率、干扰峰值个数和带宽信息交互。
- c) AP 向 Controller 发送 CapMeasInfoRept 消息（5.2.2.15），上报度量信息，即进行度量信息的查询、收集和上报。支持本特性的 AP，应根据能力协商的结果，可选支持 PER、AirTime、Retry、Throughput 的方差、最大最小值高阶统计信息的交互。
- d) AI 学习和推理，AI 模块进行空口的感知，参数的学习。

- e) Controller 发送 IntfAssiSuggCfg 消息 (5.2.2.23)，下发辅助建议，即进行最优参数的建议下发，供 AP 决策和执行。支持本特性的 AP，应根据能力协商的结果，可选支持频宽 BW、载波打孔、RTS 参数的辅助建议下发。
- f) 收到 IntfAssiSuggCfg 消息的 AP，向 Controller 发送 IntfAssiSuggResp 消息 (5.2.2.24)。

6.3 整网并发增强特性

6.3.1 整网并发增强特性通用流程

当多个同频AP同时有远近距STA关联和并发时，需要定义一系列空口并发方案，提升不同模式下的多AP的空口并发性能。

并发增强方法有多种子特性实现方式，包括基于MLO的并发增强（6.3.2）、集中式空间复用（SR）增强（6.3.3）、基于WMCi的协同空间复用（Co-SR）（6.3.4），本节为并发增强特性的多种模式提供一种通用的流程。

Controller可综合考虑各AP的能力特性、所处的干扰环境以及流量模型等因素，为不同AP选择最适宜的并发增强工作模式。此外，三种并发增强模式亦可灵活组合使用，Controller可同时配置某一AP执行一种或多种并发增强模式，以实现更优的系统性能。

整网并发增强特性应根据图 12中的流程进行能力协商、信息收集和增强配置下发，包括以下步骤：



图 12 整网并发增强特性流程

- a) 步骤 1: AP 向 Controller 发送 ExperienceEnhancementCapability 消息 (5.2.2.2)，通过该消息中的 Multi-AP Config Capability 字段上报其支持的并发增强能力信息；Controller 确认协商后的能力集，并发送 ExperienceEnhancementCapability 消息 (5.2.2.2)，通过该消息中的 Multi-AP Config Capability 字段通报给 AP。

AP应基于以下能力设置Multi-AP Config Capability字段：

AP将Bit0: CoordinatedSRCfg置为1，表示AP支持集中式SR配置模式，通过集中的决策SRG和Non-SRG PD level，提升SR干扰评估的准确性和减少多节点并发传输冲突；

AP将Bit1: CentralizedSREnhCfg置为1，表示AP支持集中式SR增强配置模式，通过集中的调整发送功率和时长，解决多AP在同一Link上的并行传输干扰问题；

AP将Bit2: ServiceInterLinkSchedCfg置为1，表示AP支持ML0并发增强模式，通过多AP不同Link间的用户分配，减少AP给远近距STA传输时的碰撞冲突。

Controller根据AP上报的能力字段，决策最终的能力集，通过ExperienceEnhancementCapability消息下发给AP；

- b) 步骤 2: STA 上线后, AP 获取了 STA 信息, AP 向 Controller 发送 STACapabilityRept 消息 (5.2.2.5) 上报 STA 的 MAC 地址和 Multi-link 支持能力, 。该步骤对基于 MLO 的并发增强模式是必选的, 对集中式 SR 增强模式和基于 WNCI 的 Co-SR 模式是可选的;
- c) 步骤 3: Controller 发送 BeaconReportInfoReq 消息 (5.2.2.8) 给 AP, 请求 AP 触发关联 STA 测量 OBSS 的干扰信息。
- d) 步骤 4: AP 通过 BeaconReportInfoRept 消息 (5.2.2.9) 将 STA 检测到的 OBSS 干扰信息上报, 包括: 关联 STA 的 RSSI 信息, 关联 STA 接收到的 OBSS AP 的个数和 RSSI 信息。
BeaconReportInfoRept 消息可以通过周期上报的方式 (比如 AP 每秒钟周期上报), 也可以通过事件触发的方式 (比如 AP 检测到 STA 移动后上报);
- e) 步骤 5: Controller 根据信息, 下发对应的消息给 AP:
 - 1) 如果支持集中式 SR 配置模式, Controller 下发 CoordinatedSRCfg 消息 (5.2.2.26) 给 AP, 集中的决策 SRG 和 Non-SRG PD level, 提升并发;
 - 2) 如果支持集中式 SR 增强配置模式, Controller 下发 CentralizedSREnhCfg 消息 (5.2.2.27) 给 AP, 集中的调整发送功率 TX power 和发送时长 TX time, 提升并发
 - 3) 如果支持 MLO 并发增强模式, Controller 下发 ServiceInterLinkSchedCfg 消息 (5.2.2.17) 给 AP, 集中的决策 TTLM, 调整 STA 分布, 将近距离 STA 放到 Link1, 远距离 STA 放到 Link2, 提升并发;

6.3.2 基于 MLO 的并发增强子特性

本子特性应用于如图 13所示的组网拓扑, STA和AP均支持11be MLO特性, AP1和AP2的Link1使用相同的频段资源, Link2使用相同的频段资源; 近距STA1和中远距STA3关联到AP1, 近距STA2和中远距STA4关联到AP2。

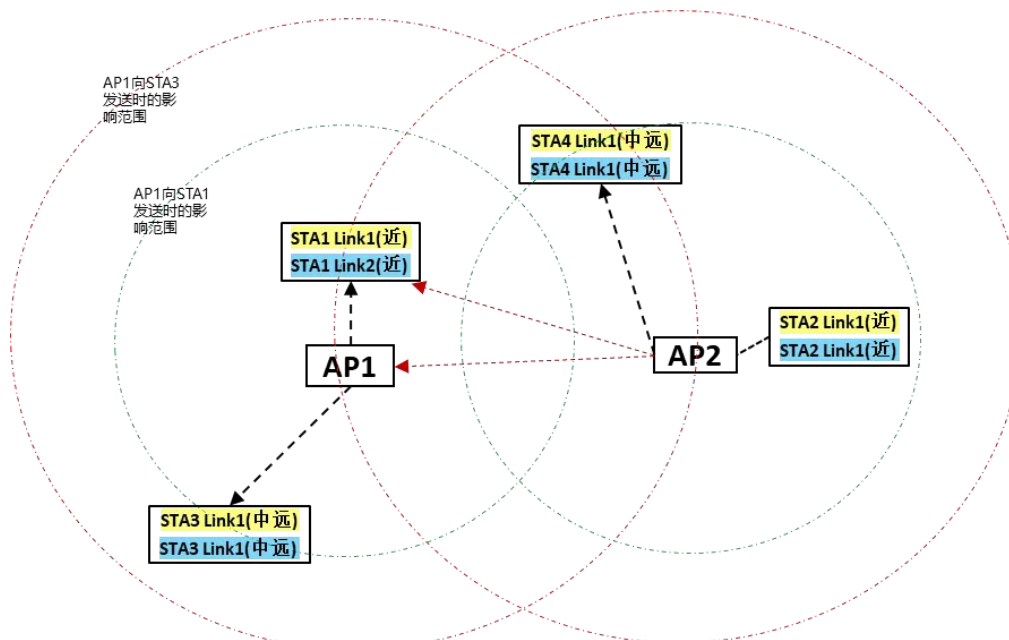


图 13 基于MLO的并发增强子特性组网拓扑示例

AP1在Link1给近距STA1发送数据时，选择较低的发送功率（对周围的影响范围是绿色圈内）。AP2在Link1上接收到AP1的发送信号低于其CCA阈值时，AP2可以正常发送。

AP2在Link1给中远距STA4发送信号，采用较高的发送功率（对周围的影响范围是红色圈内），从而影响AP1和STA1的信号发送和接收，影响整网并发性能；

所以，需要定义一种支持11be multi-link模式的空口并发方案，通过多AP间的Link集中调度，提升空口并发性能；

Controller将近距离的STA1和STA2调度在Link1上发送，由于AP给近距STA发送功率低，STA1和STA2受到的干扰能量较低，可以获取更好的吞吐并发性能；

Controller将STA3和STA4调度在Link2发送，由于AP给远距离STA的发送功率较高，可以通过自由竞争实现分时发送；如图 14所示：

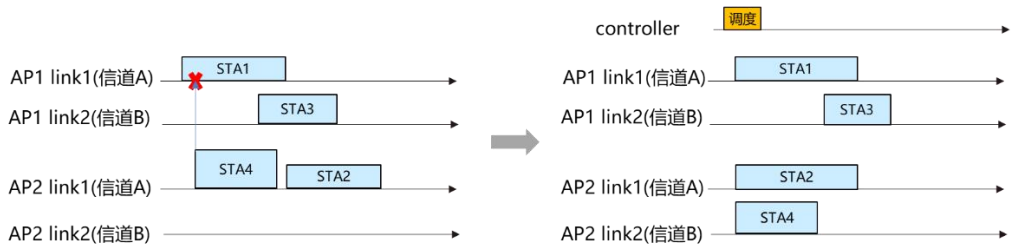


图 14 基于ML0的并发增强子特性组网拓扑示例

6.3.3 集中式空间复用（SR）增强子特性

为了在密集部署场景中提高系统级性能和频谱资源的有效使用，802.11ax标准引入了SR技术。STA可以识别来自OBSS的信号，并基于该信令的信息做出关于介质争用和干扰管理的决定。本子特性解决了SR技术存在的以下两个问题：

a) 干扰评估机制缺陷：当前SR决策仅依赖从TXOP holder接收到信令的RSSI，缺乏对TXOP holder的目标STA的干扰信息，导致SR设备无法准确估算其对该STA的实际干扰水平，如图 15所示典型场景，当SR设备与TXOP holder的目标STA距离非常近时，将引发严重的同频干扰，导致目标STA的SINR急剧恶化；

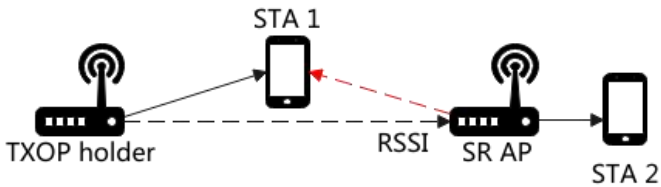


图 15 集中式空间复用（SR）增强干扰评估机制

b) 多节点并发传输冲突：在SR的分布式架构下，多个邻居设备可能同时对TXOP holder正在传输的信令发起SR传输。这种并发机制将引发双重负面效应：首先，各SR设备间因缺乏协同调度而产生交叉干扰，导致网络有效容量下降；其次，多节点干扰的叠加效应可能超出TXOP holder的目标STA的干扰容限，造成其接收失败。

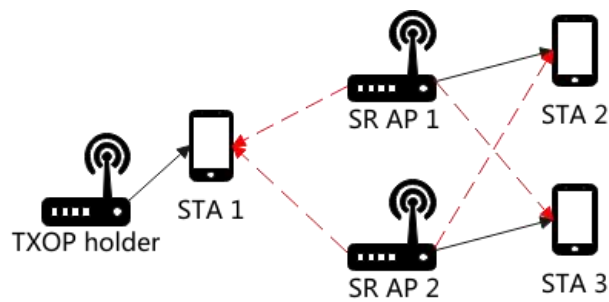


图 16 集中式空间复用（SR）增强多节点并发传输

为解决上述问题，Controller可以收集各AP关联STA的链路质量来做出集中管控，如图 16所示，基于信道测量的上报信息，选择与自己干扰较小的AP建立SRG，并对SRG内的AP进行统一功率控制，实现简单且可以有效降低SR的干扰不可控的问题。

6.3.4 基于 WMC1 的协同空间复用（Co-SR）子特性

协同的空间复用方法，通过精准的并发传输控制，有效解决在多AP在并行传输中的干扰问题。

在FTTR网络中，WMC1提供实时的空分复用协调。相邻FTTR组网设备的功率决策提前在MFU的集中控制单元协调，基于各设备的调度的STA的干扰链路损耗，决定是否进行空分复用并确定发射功率、MCS等发射参数。

图 17描述了协调空分复用的机制。在未调整功率前，SFU1和SFU2互相干扰；通过协调的空分复用，SFU1和SFU2均选取了更靠近中心的STA共同组成并行发送分组，并降低了自身的发射功率，避免相互干扰。

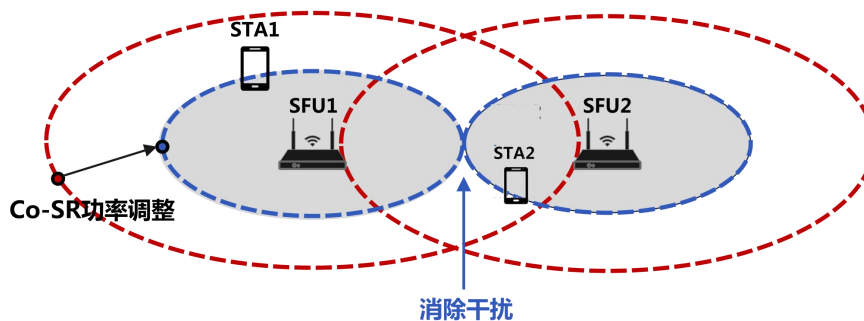


图 17 基于WMC1的协同空间复用（Co-SR）

在Wi-Fi空口上，协同空分并发的方式主要有同步空分并发和异步空分并发两种，同步空分并发相比异步空分并发可减少相互干扰，适用场景更广，但对实现要求更高。异步空分并发的适用场景则相对受限，但实现简单，对协同要求低。

Co-SR功能仅对单播数据报文进行控制。

6.4 漫游增强特性

协同漫游详细的消息交互流程，应满足图 18的要求。

STA完成探测后，发现了网络中的AP（包括源AP，目的AP以及备选AP），向多个AP发起认证请求。

AP接收到STA认证请求信息后，应向Controller发送RoamingContext消息，消息中RoamingContextSubTypeID等于0类型的STA认证消息上报子消息，向Controller上报Auth帧帧体、STA MAC地址、以及Auth帧的RSSI等信息。

Controller接收到STA认证消息上报子消息后，使用5.3.1.27节定义的RoamingContext消息，消息里面RoamingContextSubTypeID等于1类型的STA认证回复指示子消息，向AP指示是否回复STA的认证请求，并携带Controller为STA统一分配的AID等信息。

STA与源AP完成后续的关联、密钥交互过程后，在源AP成功上线。

Controller使用5.3.1.27节定义的RoamingContext消息，该消息中RoamingContextSubTypeID设置为2，用于表示STA连接信息请求子消息。该消息携带待漫游STA MAC地址，向源AP请求指定STA 的上线信息。

源AP使用5.3.1.27节定义的RoamingContext消息，该消息中RoamingContextSubTypeID应设置为3，用于表示STA连接信息上报子消息，携带Assoc/Re-Assoc Req帧帧体和密钥相关帧体，上报给Controller。

Controller使用5.3.1.27节定义的RoamingContext消息，该消息中RoamingContextSubTypeID应设置为4类型的STA虚拟连接请求子消息，携带Assoc/Re-Assoc Req帧帧体和密钥相关帧体，发送给其它备选AP。

备选AP使用5.3.1.27节定义的RoamingContext消息，该消息中RoamingContextSubTypeID应设置为5，用于表示STA虚拟连接上报子消息，告知Controller虚拟连接是否成功。

Controller使用5.3.1.27节定义的RoamingContext消息，该消息中RoamingContextSubTypeID应设置为6，用于表示STA漫游迁出请求子消息，告知源AP开始漫游迁出。

源AP使用5.3.1.27节定义的RoamingContext消息，该消息中RoamingContextSubTypeID应设置为7，用于表示STA漫游迁出上报子消息，携带PN、SN等信息，上报给Controller。

Controller使用5.3.1.27节定义的RoamingContext消息，该消息中RoamingContextSubTypeID应设置为8，用于表示STA漫游迁入请求子消息，携带PN、SN等信息，告知目的AP开始漫游迁入。

目的AP使用5.3.1.27节定义的RoamingContext消息，该消息中RoamingContextSubTypeID应设置为9，用于表示STA漫游迁入上报子消息，告知Controller是否迁入成功。

Controller使用5.3.1.27节定义的RoamingContext消息，该消息中RoamingContextSubTypeID应设置为10，用于表示STA漫游完成请求子消息，告知源AP当前漫游是否完成。

源AP向Controller发送RoamingContext消息（5.3.1.27），该消息中RoamingContextSubTypeID应设置为11，告知Controller已经完成漫游处理。

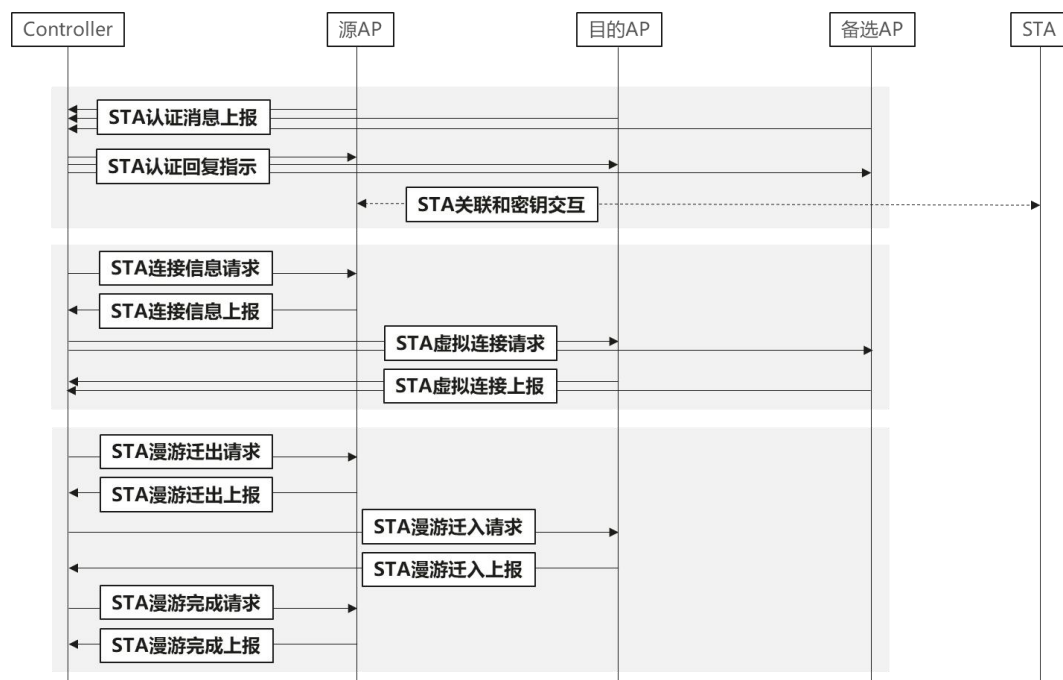


图 18 STA漫游交互流程

漫游判决算法从备选AP中选择漫游目的AP，由于本漫游过程不需要STA在AP侧重新上线，缺少完整能力的协商过程，漫游判决算法除了应考虑RSSI和负载等常规判决参数外，还应考虑其它设备物理因素，如不同AP代际差异，带宽差异，流数差异等。

附录 A
(资料性)
WMCI 通道消息封装示例

以ServiceOfflineRept消息为例，其在WMCI通道封装中的示例如图 A.1。WLAN体验增强协议消息在WMCI中。WMCI消息封装在FEM中。FEM封装的具体内容参见ITU-T G. 9942。WMCI封装内容参见ITU-T G. 9949。对本文件定义的WLAN体验增强技术标准消息进行封装时，WMCI帧头的消息类型ID应设置为自定义扩展ID值254。WAA ID设为本文件定义的增强技术标准消息对应的ID值0x3750。此时，WMCI帧的载荷为本文件定义的增强消息。

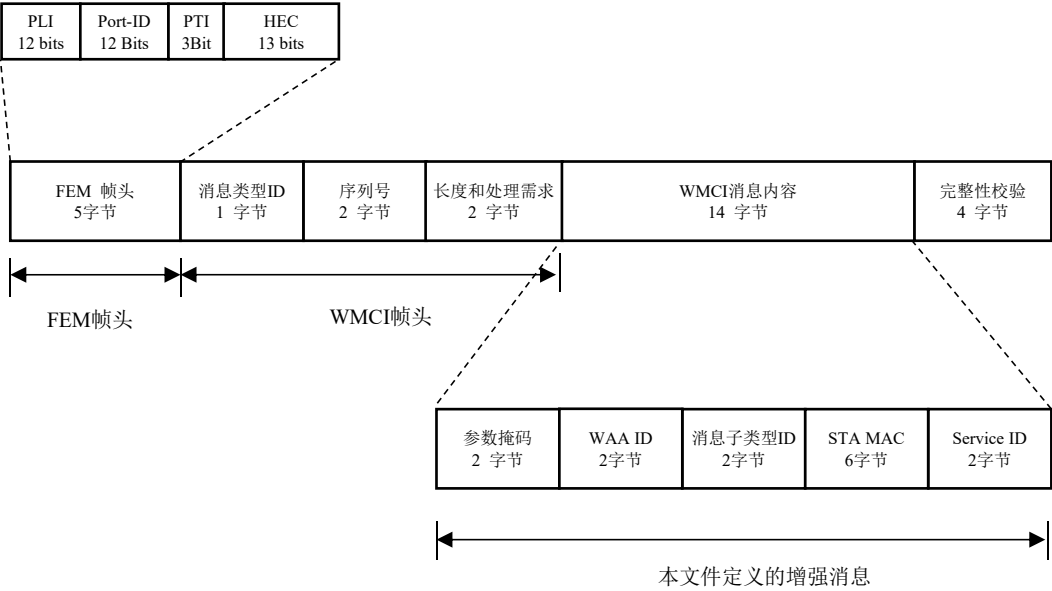


图 A.1 ServiceOfflineRept消息在WMCI通道封装

附录 B
(资料性)
CAPWAP 通道消息封装示例

CAPWAP (Control And Provisioning of Wireless Access Points, 无线接入点控制与供应) 协议承载于UDP之上, 可用于AC (Access Controller, 接入控制器) 与AP (Access Point, 接入点) 之间的控制消息和数据消息通信。在以太网的AC与AP架构下, 新增的WLAN体验增强技术功能涉及Controller与AP之间通信所需要的控制消息, 承载在已建立的CAPWAP隧道的CAPWAP的控制消息中, 具体应符合RFC 5415要求。

以ServiceOfflineRept消息承载于以太网的CAPWAP报文中的格式为示例, 如图B. 1所示。其中以太帧头之后CAPWAP的封装具体方法应满足RFC 5415第4章 “CAPWAP Packet Formats”的控制消息格式要求。UDP端口号应使用5246, 指示CAPWAP为控制信道。

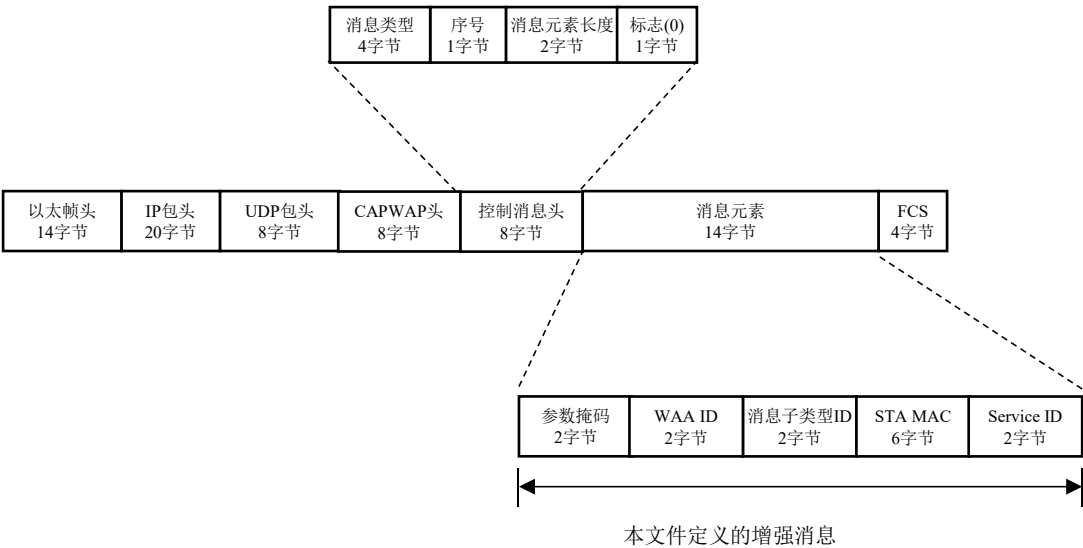


图 B. 1 ServiceOfflineRept消息在CAPWAP报文封装示例

CAPWAP头后紧接着的是控制消息头。控制消息头中消息类型 (Message Type) 字段应设为指定值, 用于标识WLAN体验增强技术功能使用涉及的消息, 具体参考RFC 5415的4. 5. 1 Control Message Format章节。消息类型的字段内容如图 B. 2所示, 其中的IANA企业编号应设为IANA为WAA分配的企业编号63824。

根据RFC 5415提供的机制, 新增定义四个自定义消息类型 (Message Type), 用于标识WLAN体验增强技术功能使用涉及的消息。格式参考RFC 5415的4. 5. 1. 1 Message Type章节。

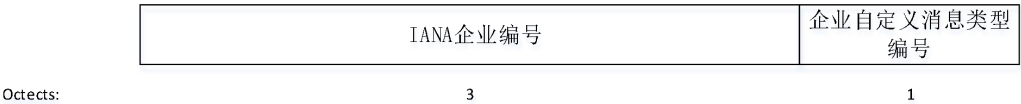


图 B. 2 CAPWAP控制消息头中的消息类型字段内容

WLAN体验增强技术子功能的消息类型和消息内容，承载在消息元素（Msg Element）中，WLAN体验增强技术子功能按照自定义的格式进行解析，其企业自定义消息类型编号应根据表B.1设置。

表 B.1 企业自定义消息类型编号

企业自定义消息类型	含义	说明
1	WLAN体验增强请求消息	请求消息发送端发送请求消息类型
2	WLAN体验增强请求响应消息	请求消息接收端发送的响应消息类型
3	WLAN体验增强通知消息	通知消息发送端发送通知消息类型
4	WLAN体验增强通知响应消息	通知消息接收端发送的通知响应消息类型

WLAN体验增强技术子功能的消息类型和消息内容，承载在CAPWAP控制消息的消息元素（Msg Element）中，WLAN体验增强技术子功能按照自定义的格式进行解析。

WLAN体验增强功能自定义的CAPWAP控制消息包括4种类型，包括以下作用：

- a) WLAN体验增强请求消息，该消息用于发送请求，并要求回应具体功能结果。
- b) WLAN体验增强请求响应消息，该消息用于WLAN体验增强请求消息的接收端接收到请求消息后回复响应消息。
- c) WLAN体验增强通知消息，该消息用于发送通知，仅要求回应消息接收结果，无需携带其它业务
- d) WLAN体验增强通知响应消息，通知消息接收端发送的响应消息类型，用于回应通知消息，标识报文已收到。

对于WLAN体验增强功能中的消息交互含有请求消息与响应消息的场景，直接与WLAN体验增强请求消息与WLAN体验增强请求响应消息一一对应即可。

对于WLAN体验功能增强功能中消息交互仅有通知的场景，发送端可封装在WLAN体验增强通知消息中，接收端通过WLAN体验增强通知响应消息携带CAPWAP标准结果码消息元素通知发送端表示其接收成功。接收结果码消息元素，参考IETF RFC 5415 的4.6.35. Result Code章节。CAPWAP承载于UDP，其可靠性参考IETF RFC 5415定义的机制。

请求与响应封装案例，以ChanAssiSuggSend帧与ChanAssiSuggResp帧封装为例。ChanAssiSuggSend帧使用WLAN体验增强请求消息类型（1）。ChanAssiSuggSend帧结构封装在Control Message Format的Message Element起始位置。ChanAssiSuggResp帧使用WLAN体验增强请求响应消息类型（2）。ChanAssiSuggResp帧结构封装在Control Message Format的Message Element起始位置。

通知与响应封装案例，以ServiceOnlineRept帧封装为例。ServiceOnlineRept帧使用WLAN体验增强通知消息类型（3）。ServiceOnlineRept帧结构封装在Control Message Format的Message Element起始位置。

ServiceOnlineRept帧接收确认使用WLAN体验增强通知响应消息类型（4）。CAPWAP标准结果码消息元素封装在Control Message Format的Message Element起始位置。

附录 C
(资料性)
IEEE 1905 通道消息封装示例

IEEE Std 1905.1 协议是数据链路层的标准协议。通过以太网的 IEEE1905 报文封装本文件定义的 ServiceOfflineRept 消息格式，应满足图 C.1 示例。

其以太网帧头部中以太网数据类型（etherType）为 0x893a。1905 CMDU 中 messageType 应设为 0x0004。所有的 WLAN 体验增强技术标准，共用带 WAA OUI 标识的 Vendor specific TLV，具体的协议内容承载于 Vendor specific information 中，相关协议特性所需消息，可通过在消息内容中定义 Sub Msg ID 来进一步区分各个消息。其 Vendor specific TLV 中的 Vendor Specific OUI 字段应使用 WAA OUI 标识（0x1C4C27），其 Vendor specific information 字段用于承载 WLAN 体验增强技术功能使用涉及的消息，具体封装方法以及处理流程应满足 IEEE Std 1905.1-2013 要求。

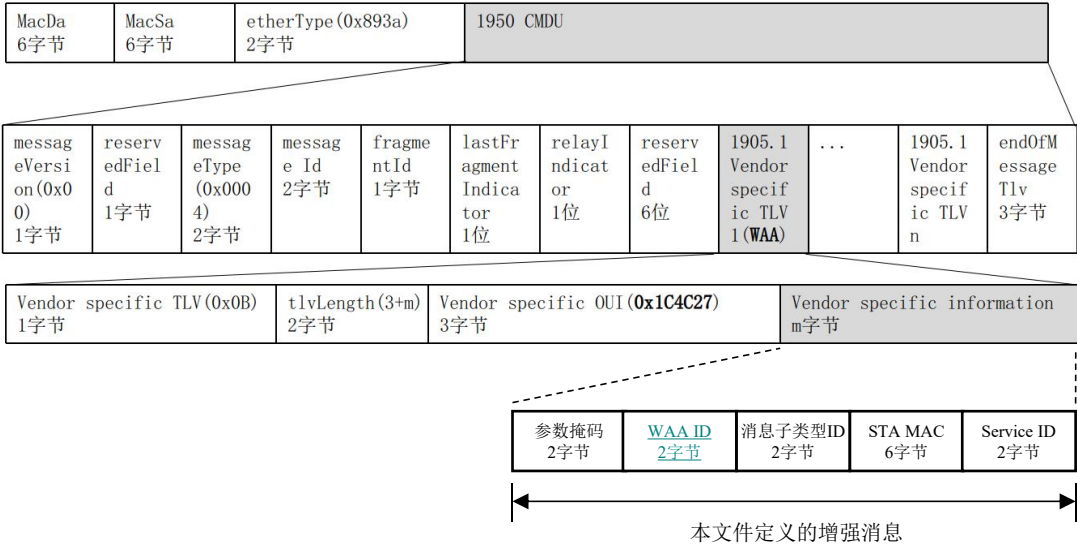


图 C.1 ServiceOfflineRept 消息在 IEEE1905 控制消息中的封装示例