



第七单元 无线局域网



概述

- ❑ 802.11是IEEE最初制定的一个无线局域网标准，主要用于解决办公室局域网和校园网中，用户与用户终端的无线接入，业务主要限于数据存取，速率最高只能达到2Mbps。
- ❑ 由于802.11在速率和传输距离上都不能满足人们的需要，因此，IEEE小组又相继推出了802.11b、802.11a、802.11g和802.11n标准。它们之间技术上的主要差别在于物理层。
- ❑ 1997年，IEEE 802.11，原始标准(2Mbit/s，工作在2.4GHz)。
- ❑ 1999年，IEEE 802.11a，物理层补充(54Mbit/s，工作在5GHz)。
- ❑ 1999年，IEEE 802.11b，物理层补充(11Mbit/s工作在2.4GHz)。
- ❑ 2003年，IEEE 802.11g，物理层补充(54Mbit/s，工作在2.4GHz)。(与802.11b兼容)
- ❑ 2008年，IEEE 802.11n，提供到300Mbps甚至高达600Mbps。

802.11: <http://baike.baidu.com/view/345218.htm>

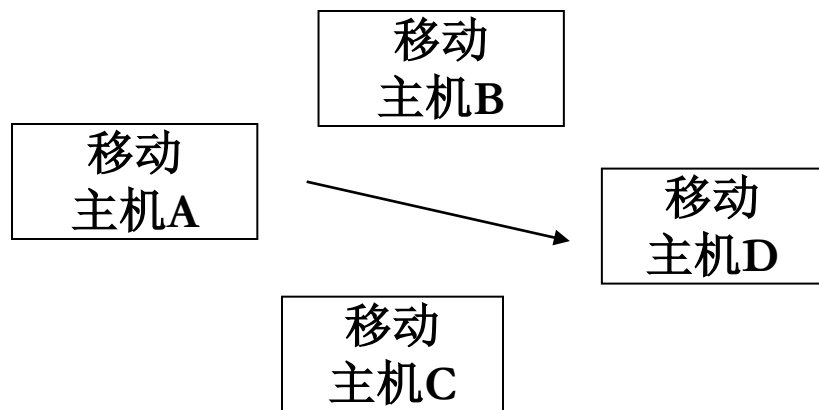
WiFi: <http://baike.baidu.com/view/3941.htm>

无线信道的特点

- 信号衰减快
传输的距离受限制，较远距离传输需要中转。
- 抗干扰能力差
加上信号衰减，很难区分是干扰信号还是冲突。无法进行冲突检测，一般采用冲突避免。
- 发送速率慢
无限发送时占用信道的时间长。因此，重发会引起更多冲突。需要采用纠错码以尽量减少重发。
- 共享信道，有限带宽
所有无线设备共享一个无线介质，要采用频分多路复用形成多个信道，每个信道的带宽是有限的。

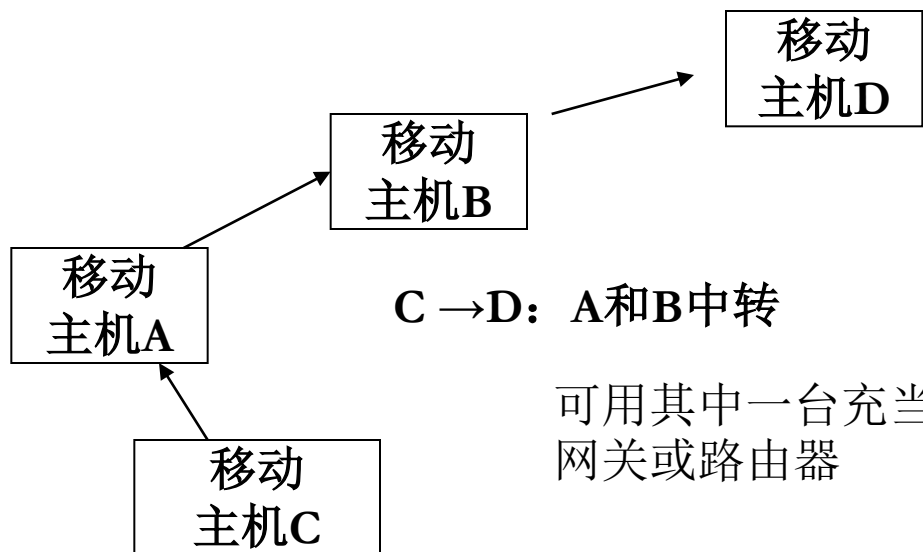
无固定设施(自组织)

(Independent BSS/IBSS, Ad hoc)



(a) IBSS

IBSS(Independent Basic Service Set)的站点之间直接通信(peer-to-peer). IBSS也称为ad hoc网络(自组织网络)。IBSS可以接入任意多个站点。

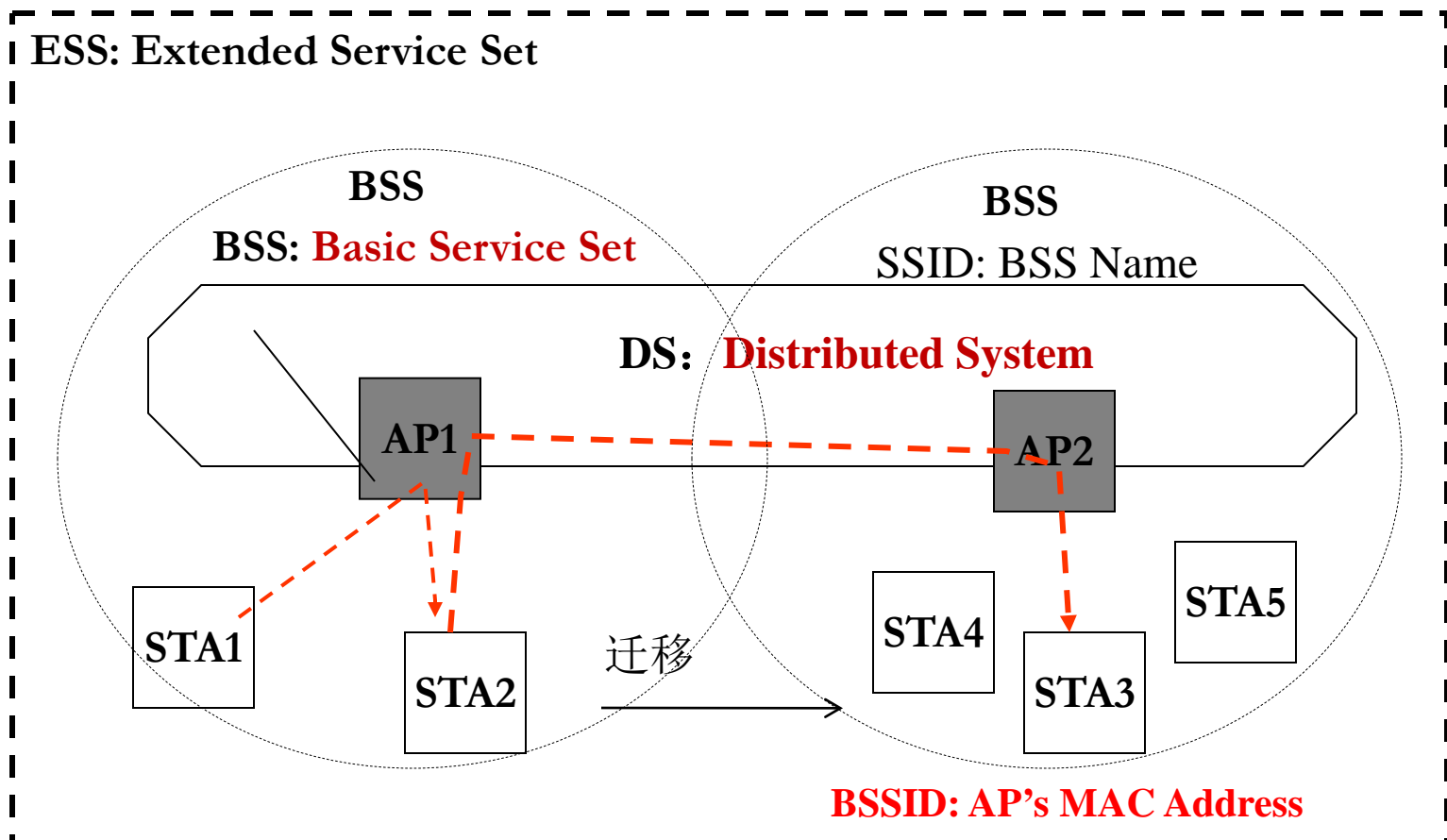


C → D: A和B中转

可用其中一台充当网关或路由器

(b) 远距离需要中转

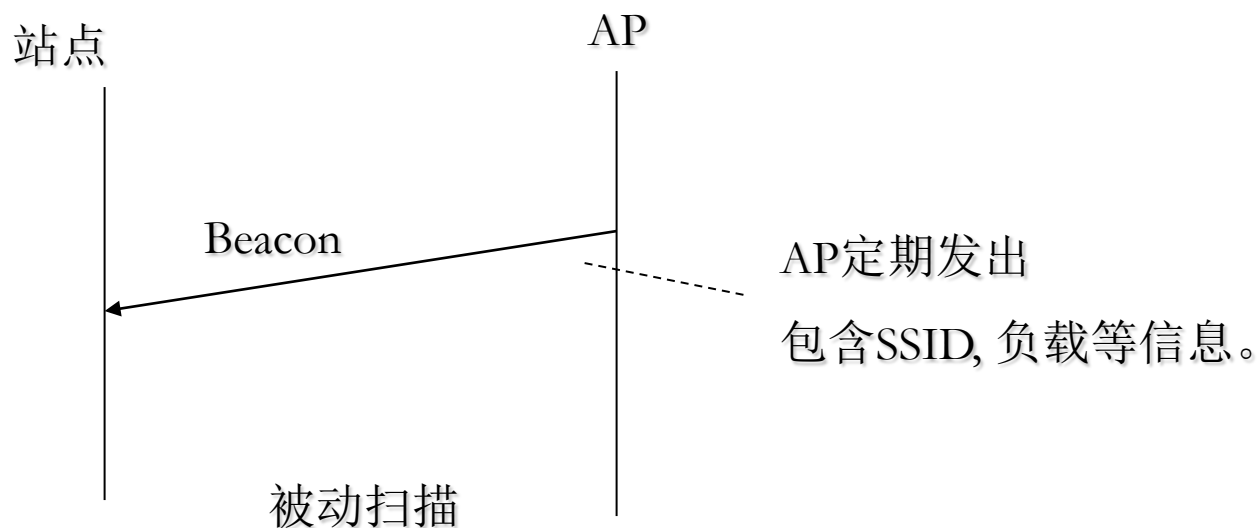
有固定设施 (infrastructure BSS/infBSS)



站点的收发能力一般较弱而AP(Access Point)的收发能力强，可以覆盖整个BSS。注册到AP的站点只能通过AP转发数据。如果BSS信号相互覆盖，站点可以从一个BSS可以无缝迁移到同一个ESS中的另一个BSS。

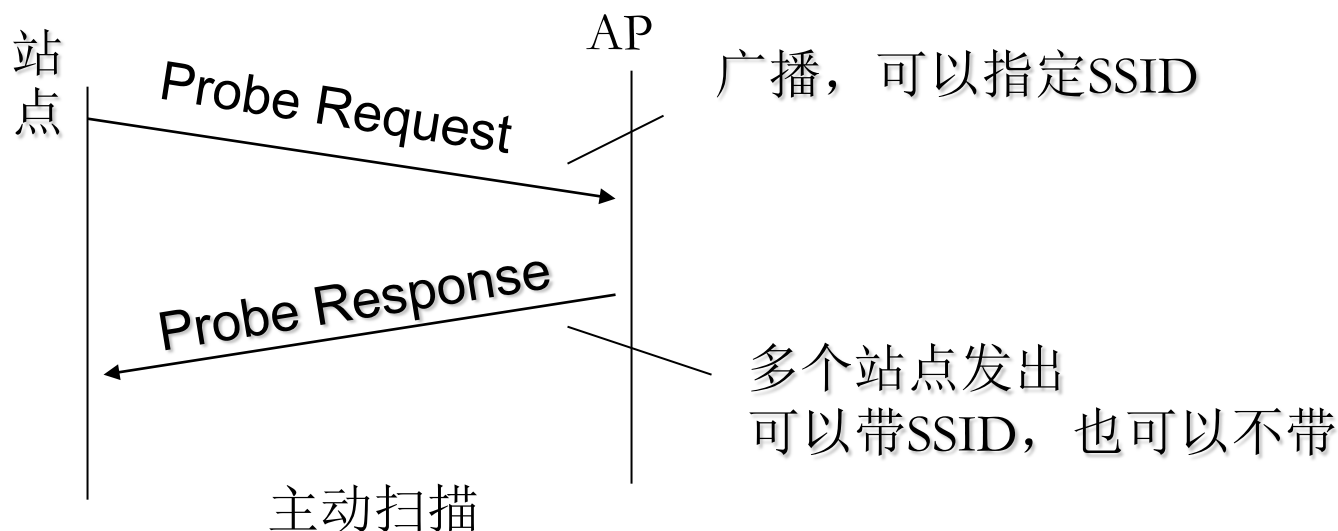
被动扫描

- 在一个Infrastructure BSS中，**AP**定期发出**Beacon**帧。 Beacon帧包含了BSS的基本信息，如，SSID、Beacon帧发送间隔时间、负载、编码方式、是否支持PCF等。 在independent BSS中，每个站点轮流发送Beacon帧。
- 站点可以采用主动扫描和被动扫描的方法查找其附近的AP。在被动扫描方式下，站点在信道列表(例如，信道1~13)中每个信道停留一段时间(如3秒)等待接收AP发出的Beacon帧。站点采用被动扫描是为了节能。



主动扫描

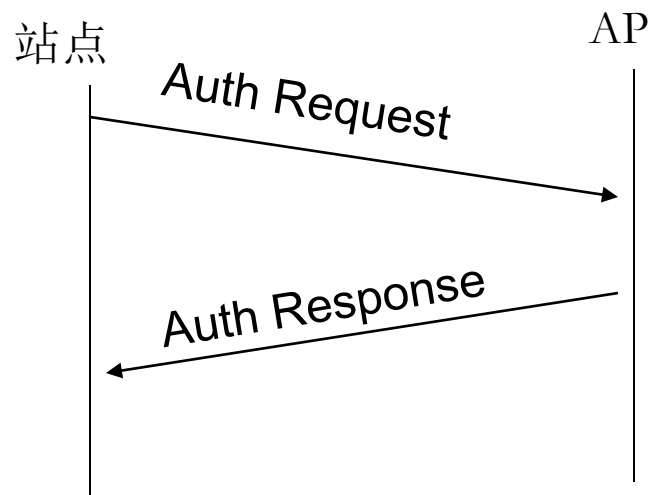
- 在主动扫描方式下，站点在信道列表(例如，1~13)中的每个信道广播 Probe Request 帧，并等待响应。如果超时未收到响应，则移到下一个信道。如果收到 Probe Request 的站点，则发出 Probe Response 进行响应。站点及 AP 均采用争用方式发送帧。



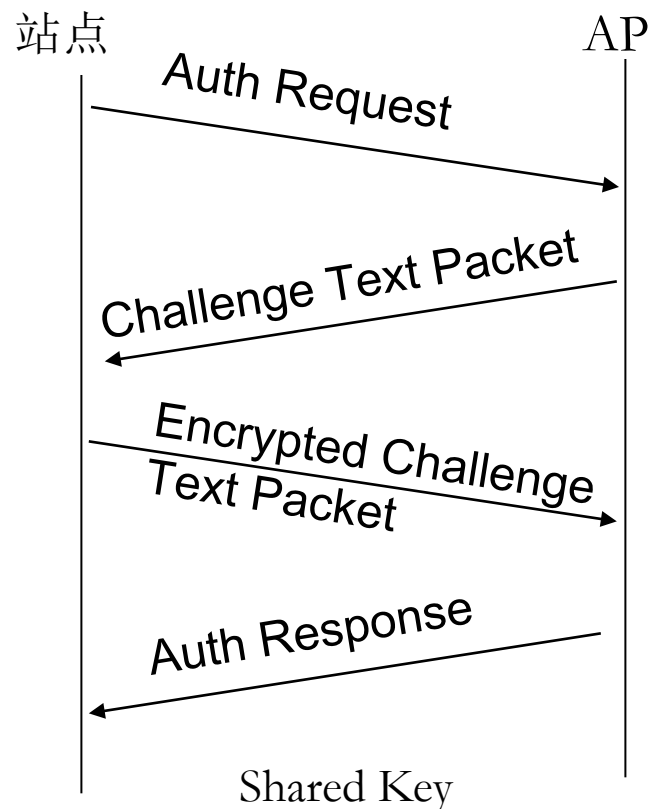
认证

(Authentication)

在扫描之后，选择一个AP，然后进行认证(明码或Challenge)，最后进行关联。



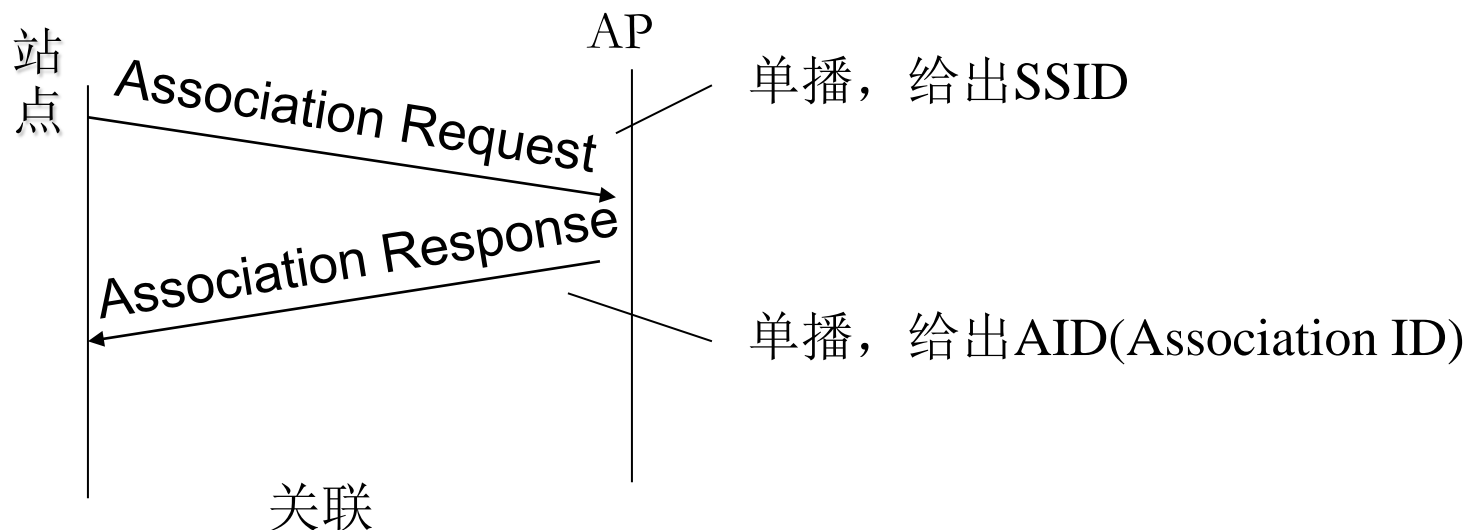
Open Authentication



Shared Key

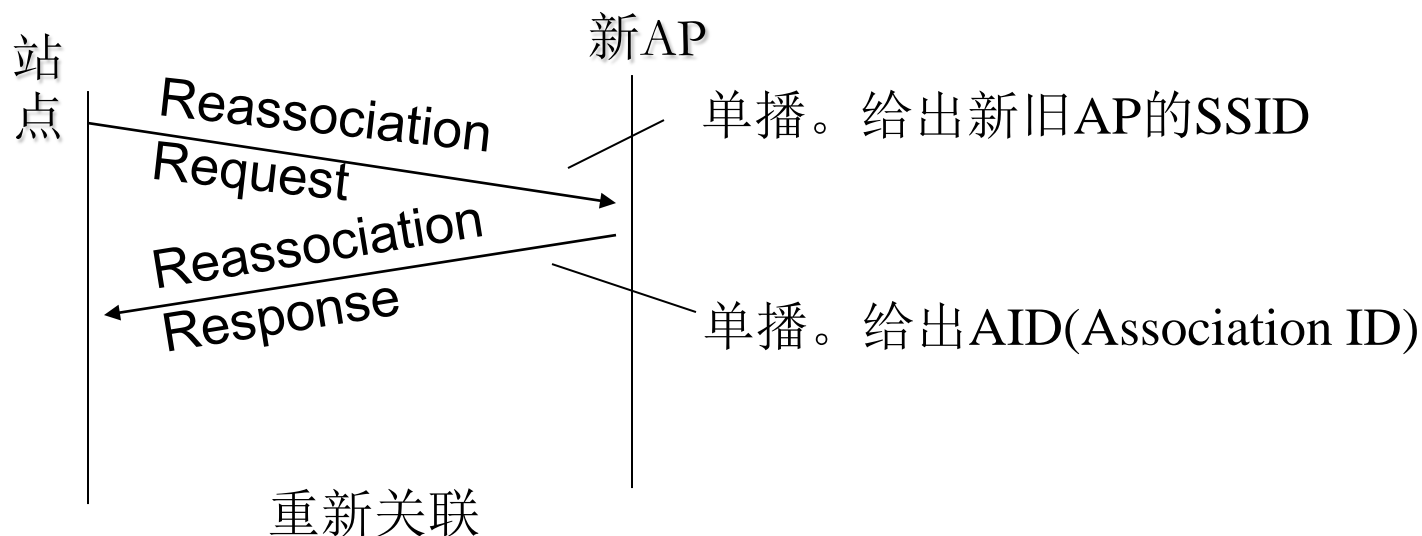
关联

每个站点只能选择一个AP进行关联。如果需要进行身份认证，则在身份认证之后进行关联。

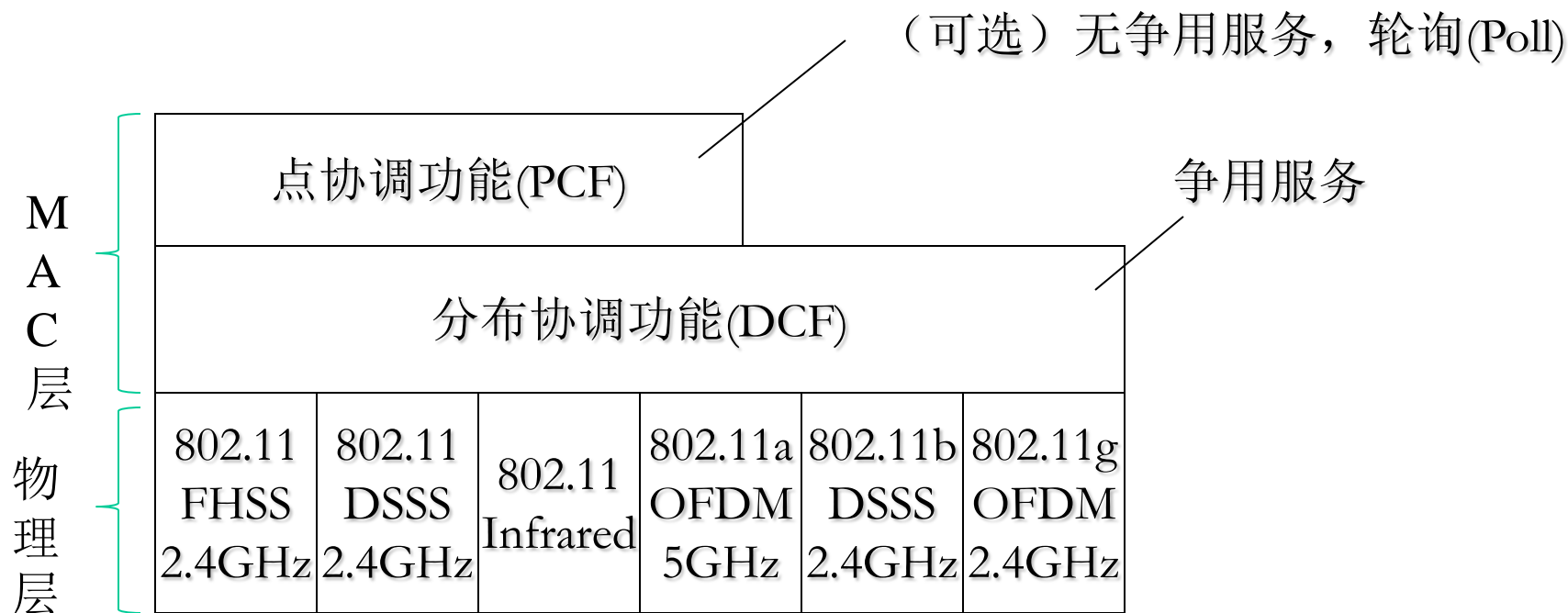


重新关联

一个站点可以通过重新关联从原来的AP直接转到信号更强的另一个AP，新AP将通知旧AP释放该站点的资源，并要求旧AP把发往该站点的IP分组转到新AP。

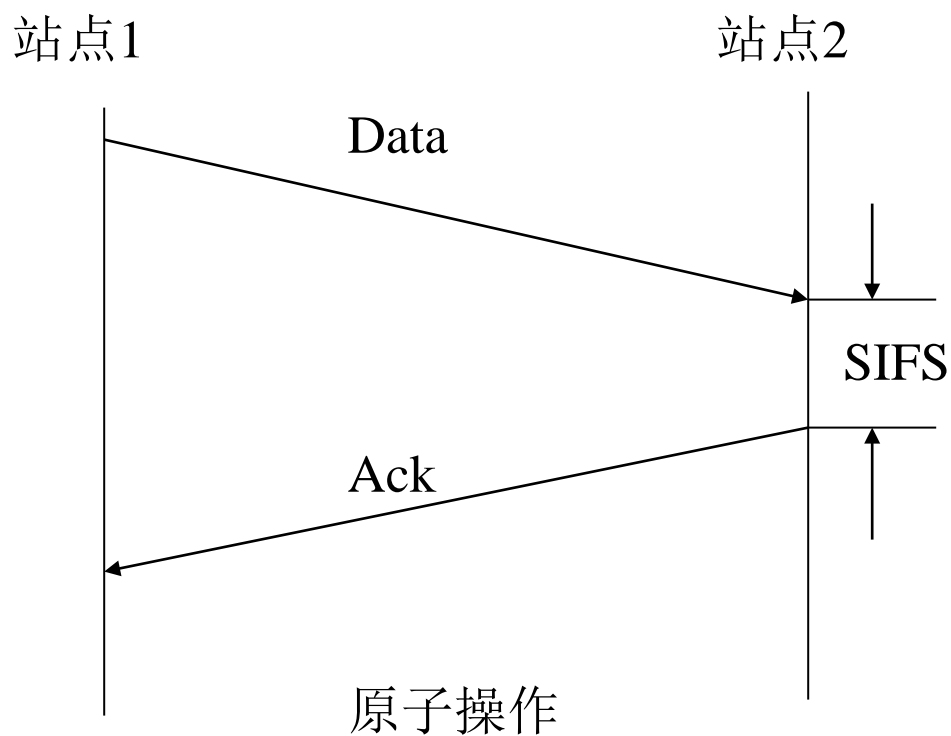


802.11的协议结构



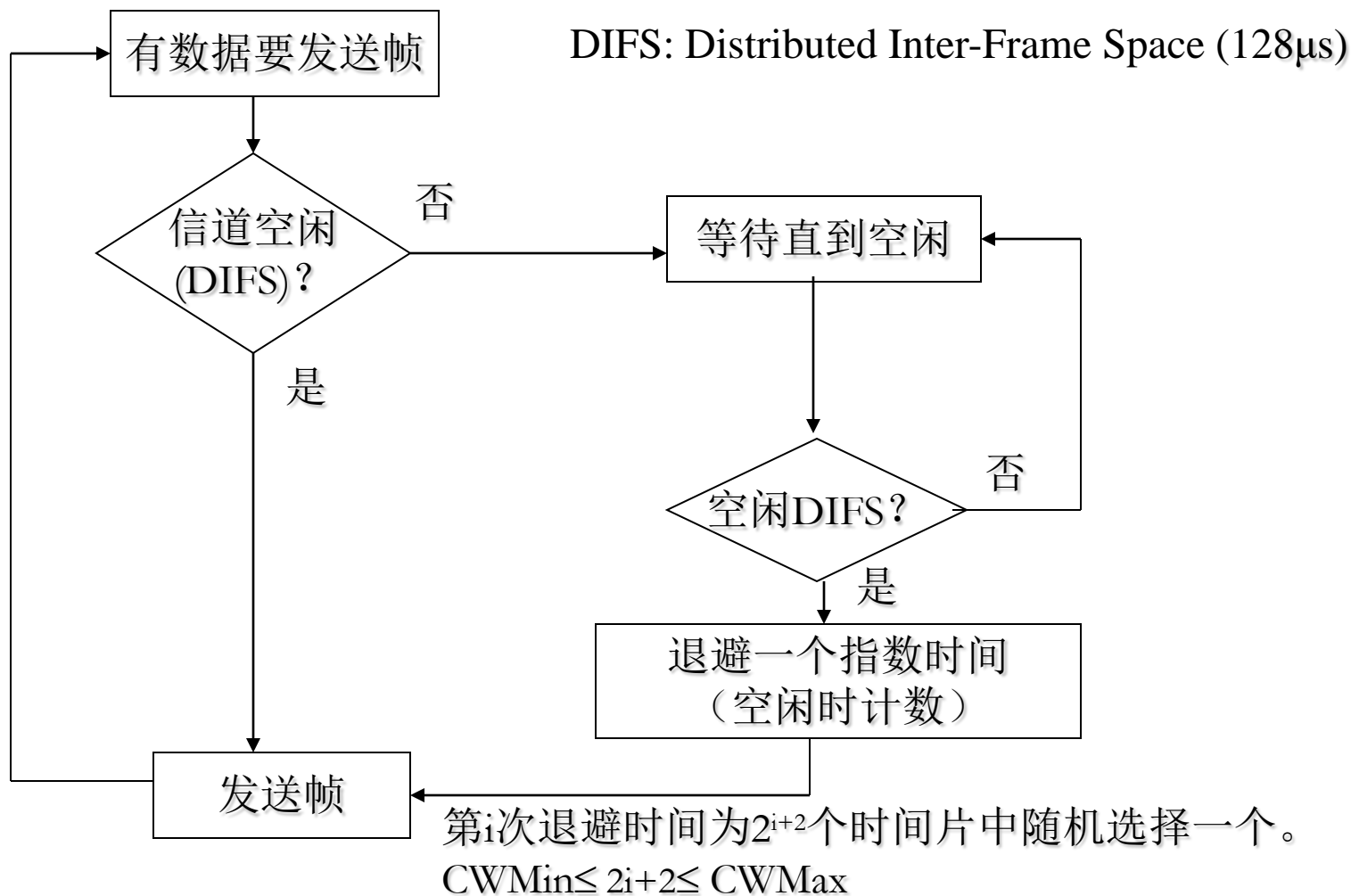
DCF (Distributed Coordination Function) 采用CSMA/CA (Collision Avoidance)算法
PCF (Point Coordination Function) 采用轮询以避免冲突。

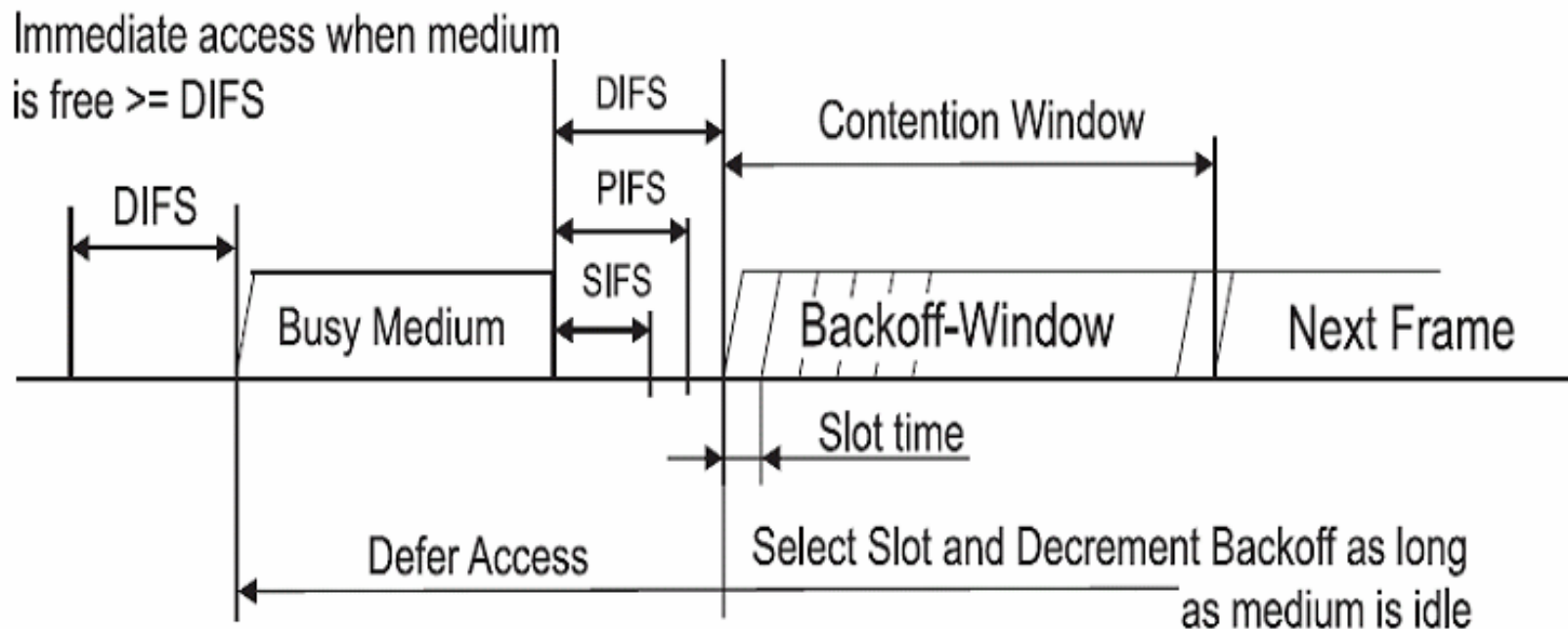
原子操作



SIFS: Short Inter-Frame Space(28 μ s)

CSMA/CA算法 (Carrier Avoidance)

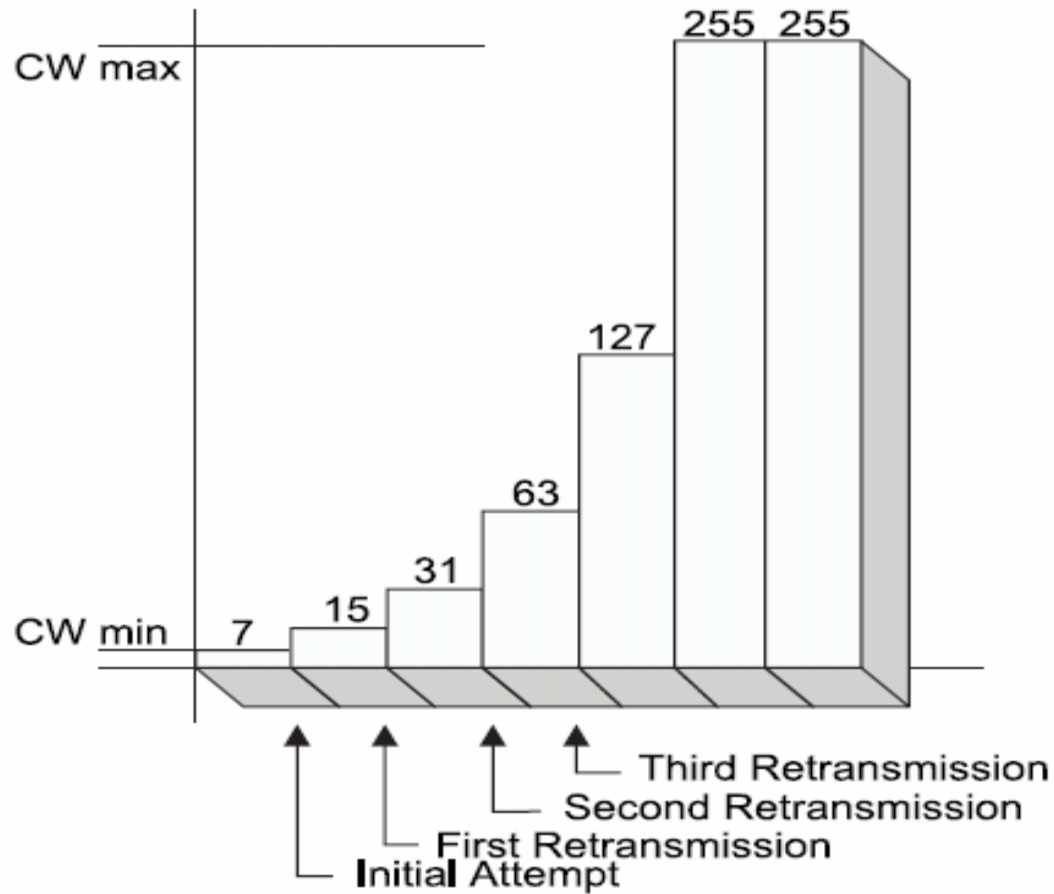




Basic access method

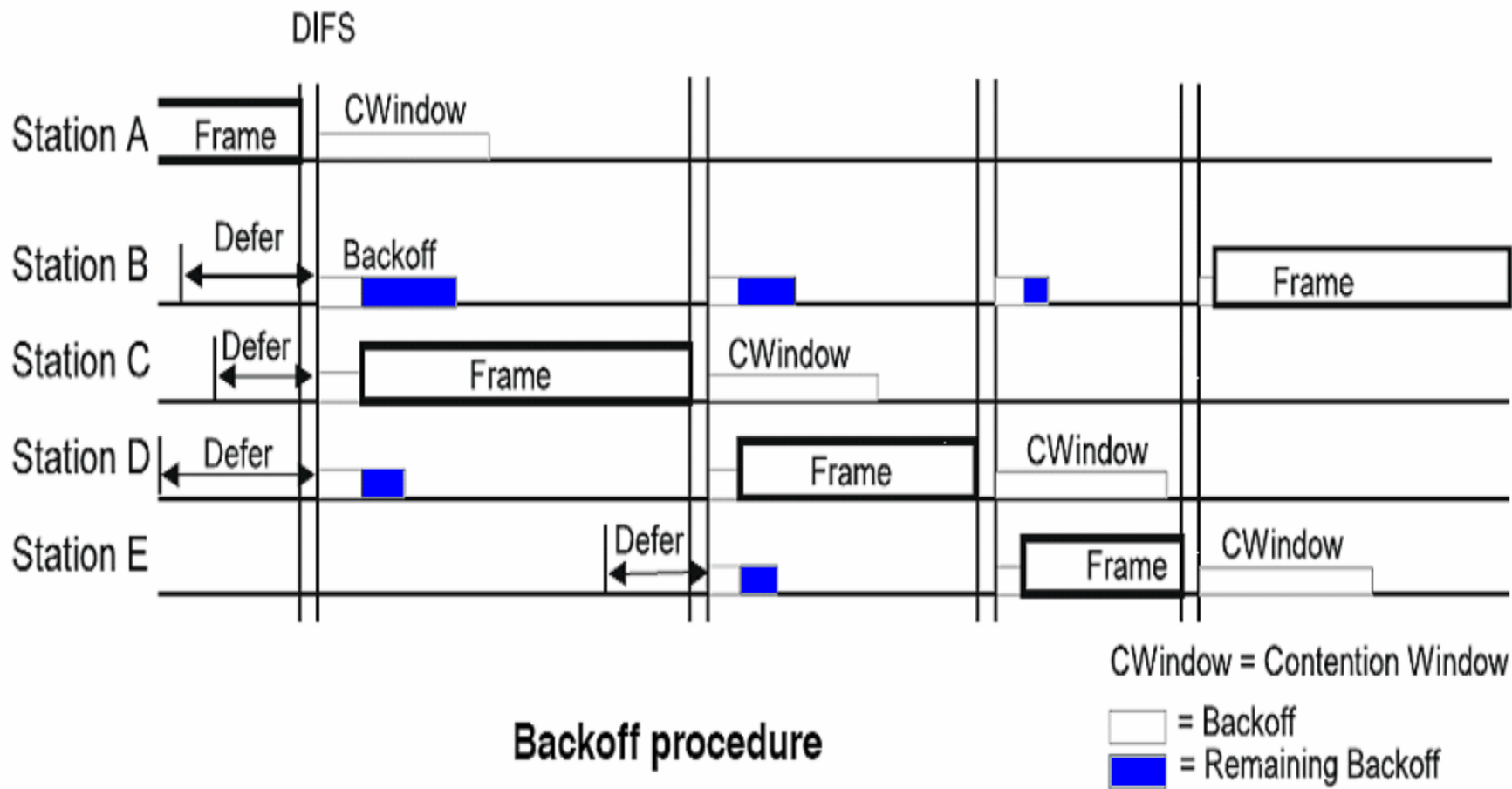
- SIFS (Short IFS): 从接收状态转为发送状态所需要的时间, 用于确认等。
- PIFS (Point IFS): 用于非争用方式(轮询)。PIFS=SIFS+ SlotTime
- DIFS (Distributed IFS): 用于争用方式。DIFS=SIFS+ $2 \times$ SlotTime
- EIFS (Extended IFS): 在上一帧出错的情况下, 发送节点不得不延迟EIFS而不是DIFS时间后再发送下一帧。EIFS = Transmission time of Ack frame at lowest basic rate + SIFS + DIFS
- $SIFS (28 \mu s) < PIFS (28 \mu s + 50 \mu s) < DIFS (78 \mu s + 50 \mu s) < EIFS$
其中, $50 \mu s$ 为时间片的长度

指数退避



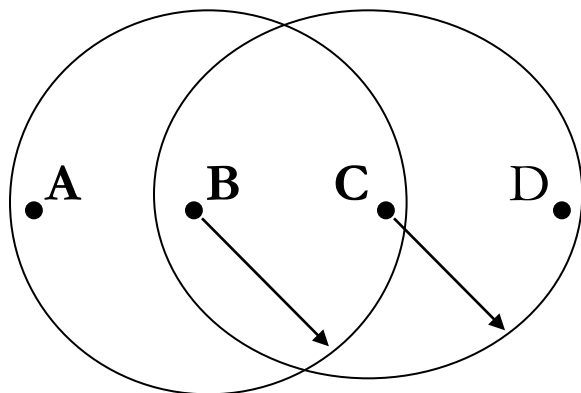
An example of exponential increase of CW

退避方法



RTS和CTS

■ 隐蔽站点问题和暴露站点问题



隐蔽站点问题

$A \rightarrow B$

暴露站点问题

$B \rightarrow A$

- 解决方法

(1) 一个站点X发送前先发送RTS帧，接受方Y收到后用CTS应答。

RTS包括一个字段

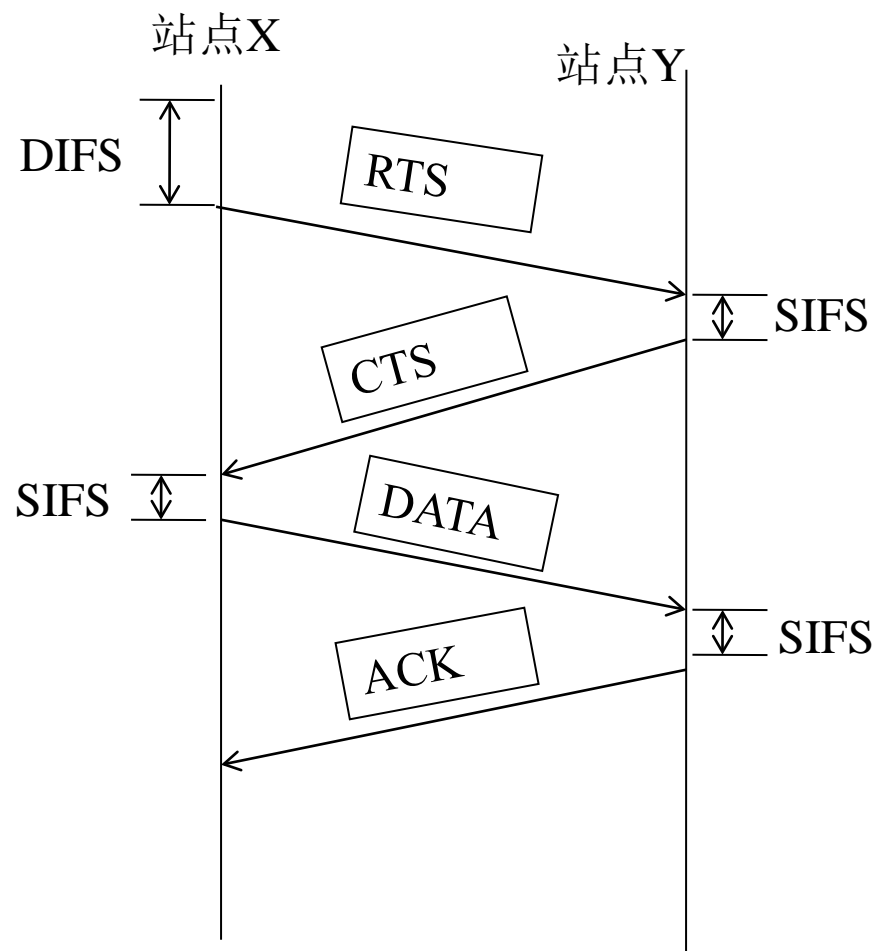
(duration)，指出占用信道的持续时间，CTS将拷贝该字段。

(2) 收到CTS的站点（不包含站点X）不能发送（时间为duration），因为它在接收站点Y的范围内，它的发送会干扰Y接收数据。

(3) 只收到RTS的站点可以发送。

这样，隐蔽站点问题中的C不能发送，而暴露站点问题的C可以发送。

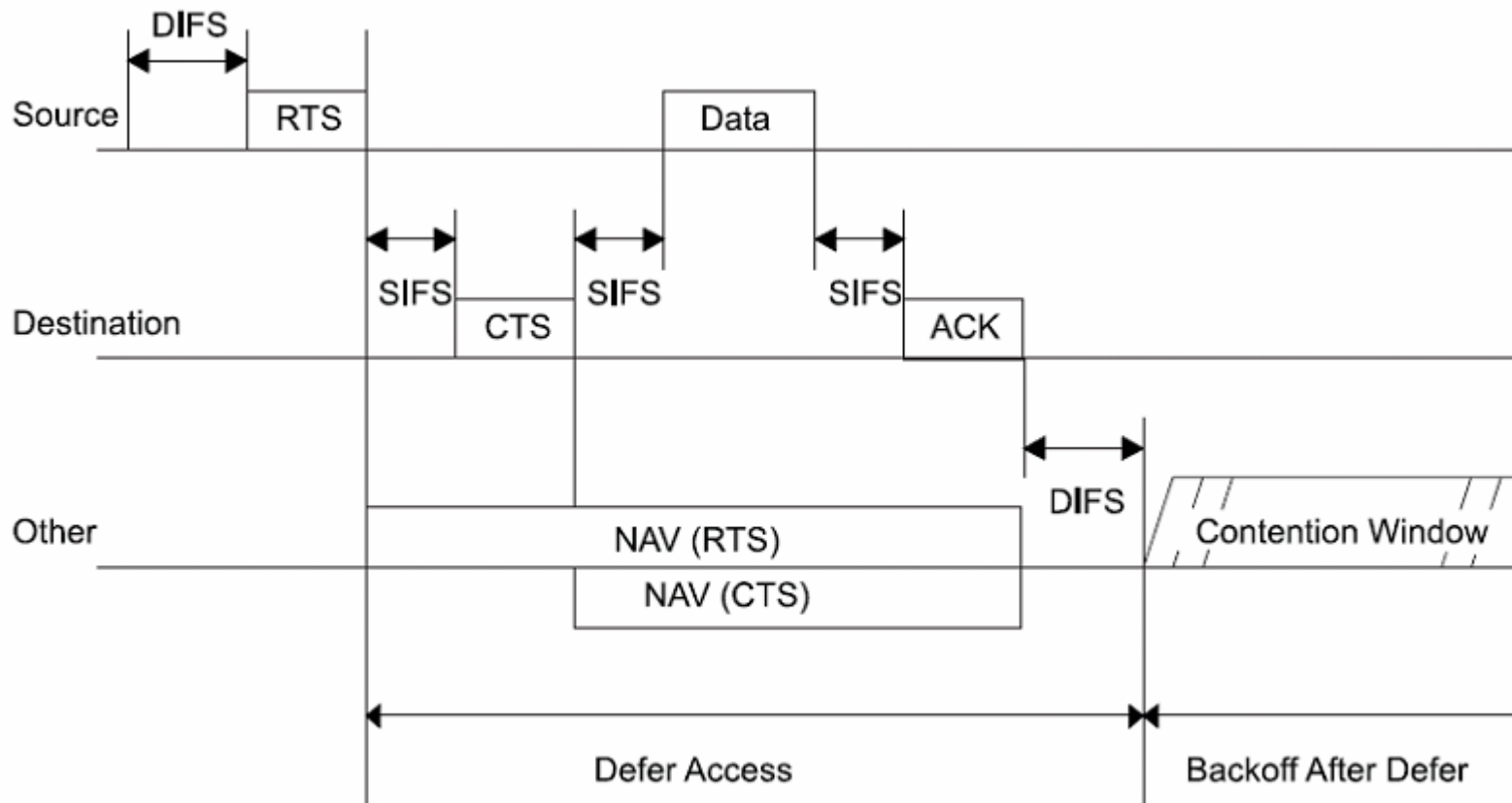
- 短帧不使用RTS和CTS方法。 RTS和CTS方法是802.11的可选方案。



NAV

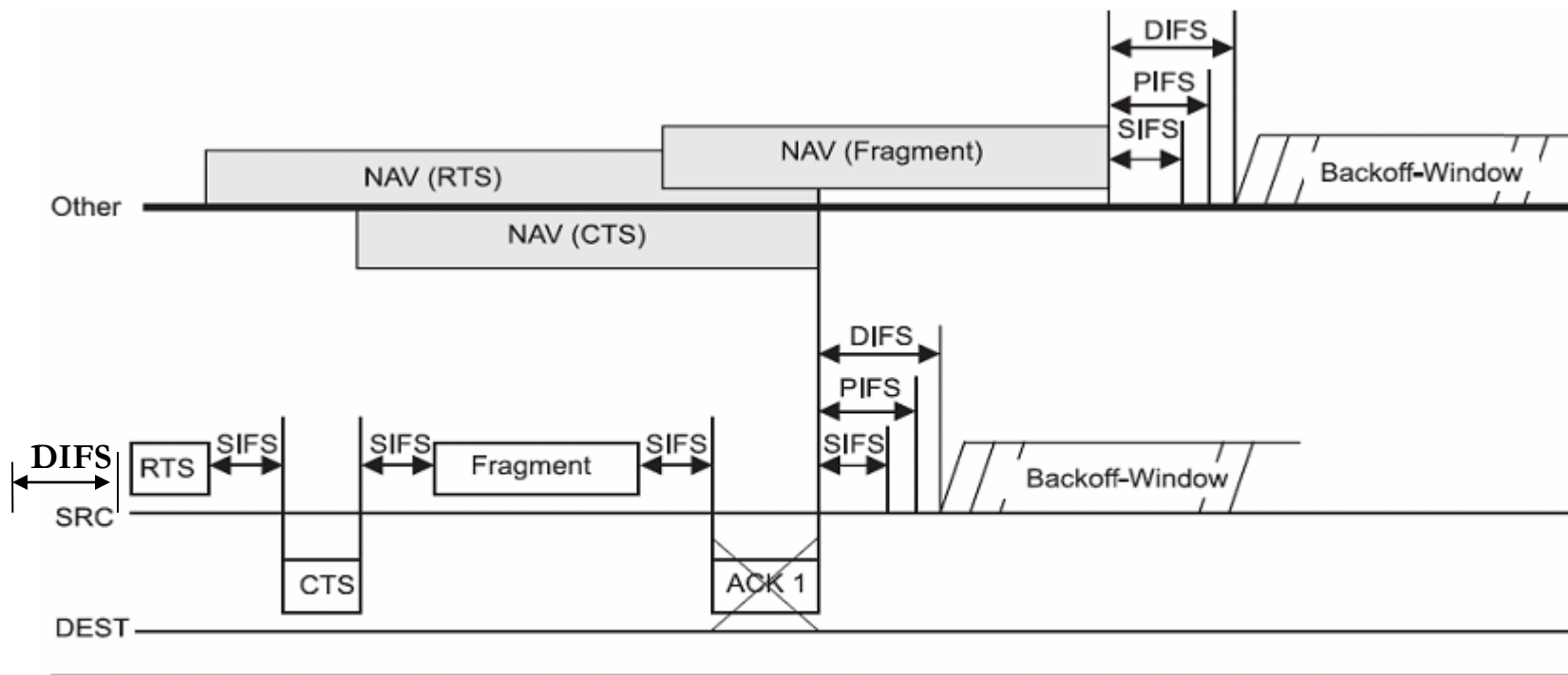
- NAV (Network Allocation Vector)是一个变量，站点用它来保存一段时间，这段时间被其他站点宣称要占用信道。在这段时间内，站点可以直接假定信道忙而不去侦听信道以节约能量。
- 这样，载波监听除了物理的载波监听，还有通过NAV的载波监听，称为虚拟载波监听。
- 很多帧都会带有duration。接收到这些帧的站点用其中的duration 修改其NAV。

RTS/CTS/data/ACK和NAV设置



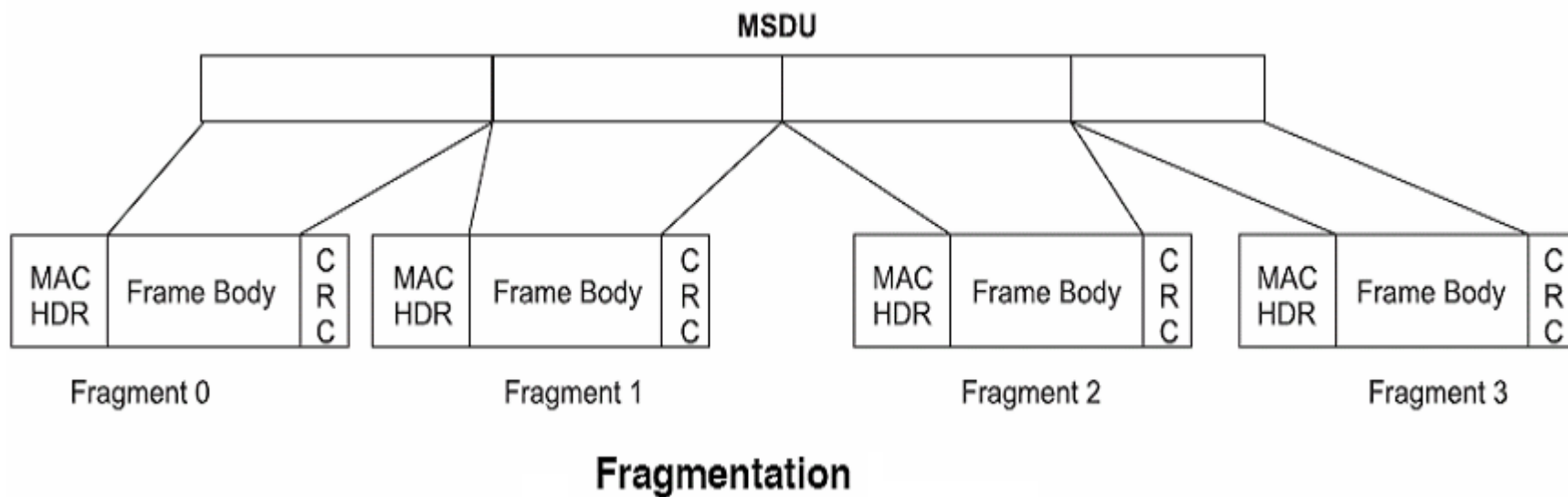
RTS/CTS/data/ACK and NAV setting

RTS/CTS (丢失确认)

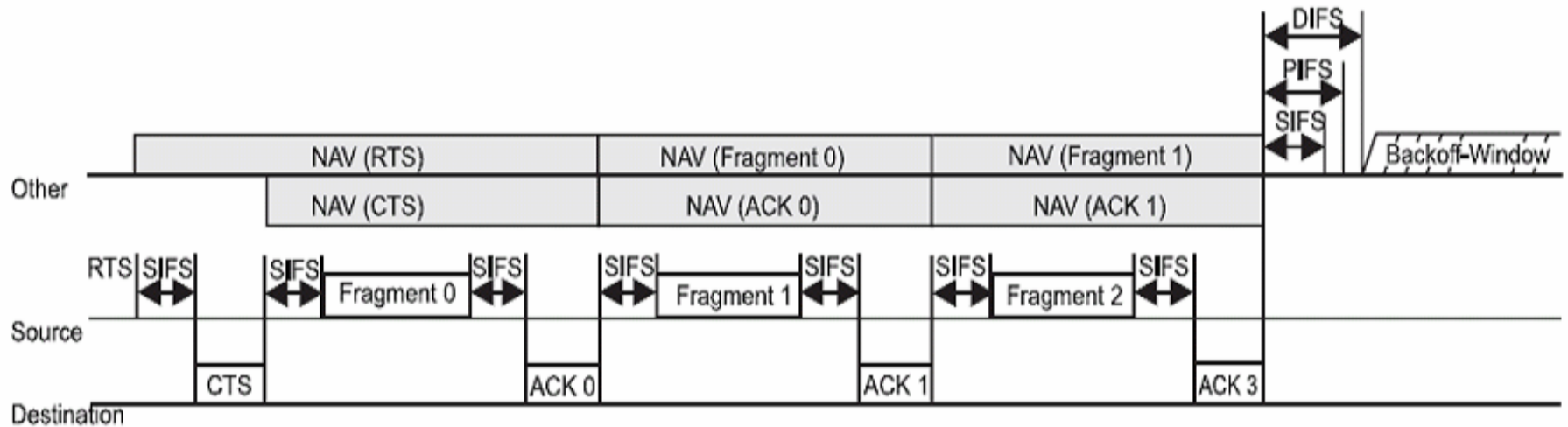


RTS/CTS with transmitter priority and missed acknowledgment

MAC层分段的方法

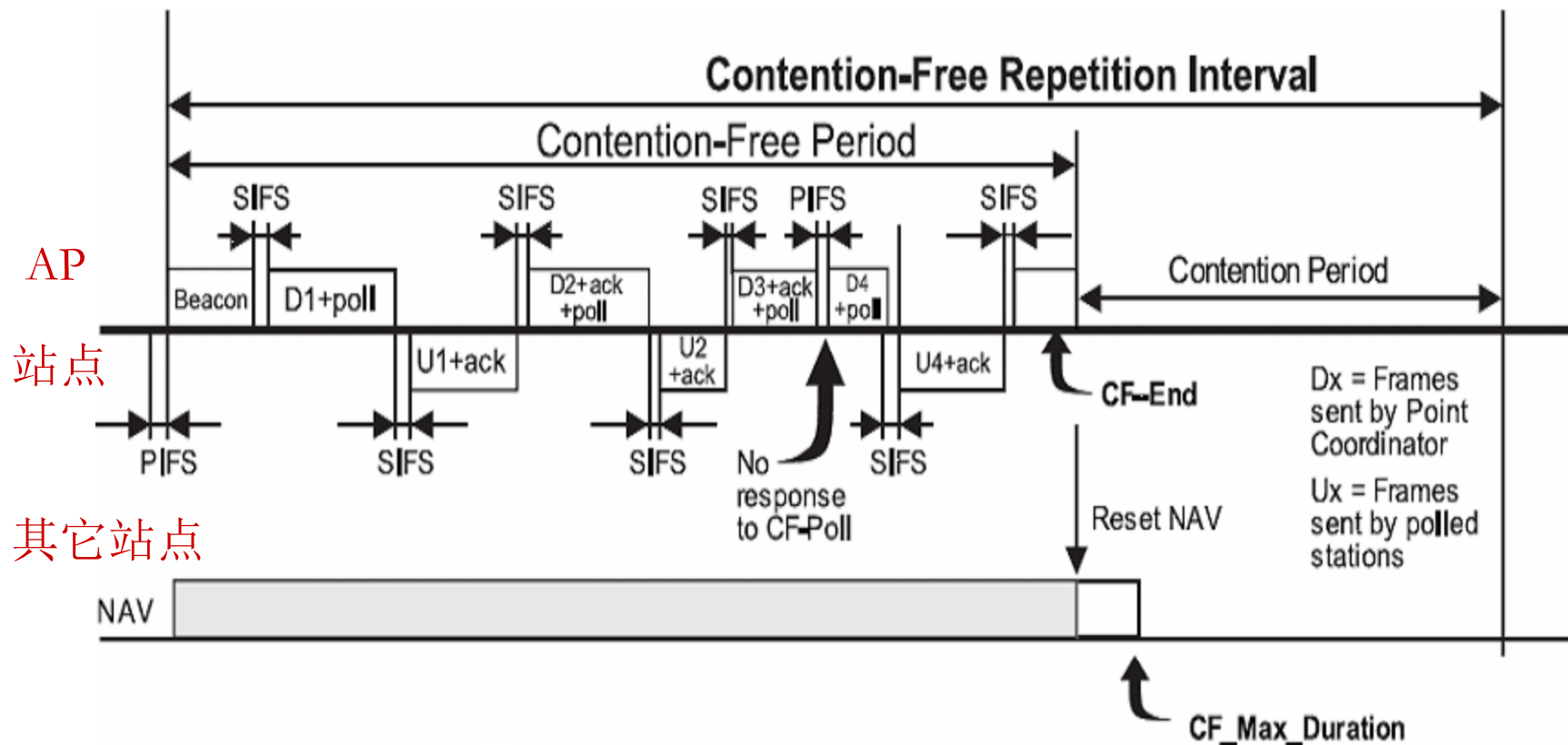


帶有分段和NAV的RTS/CTS

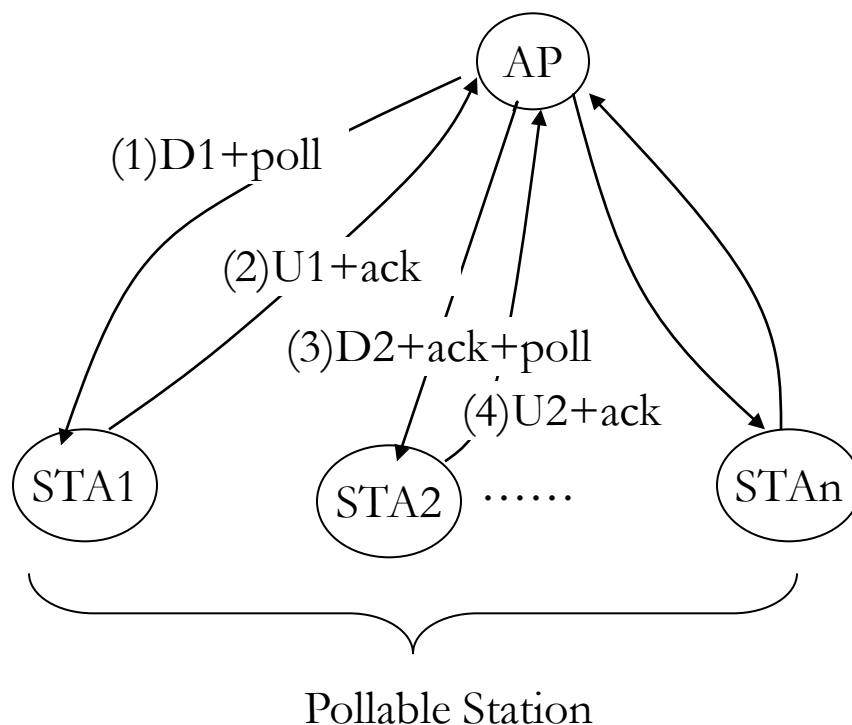


RTS/CTS with fragmented MSDU

PCF的帧传送(轮询和争用)



Example of PCF frame transfer



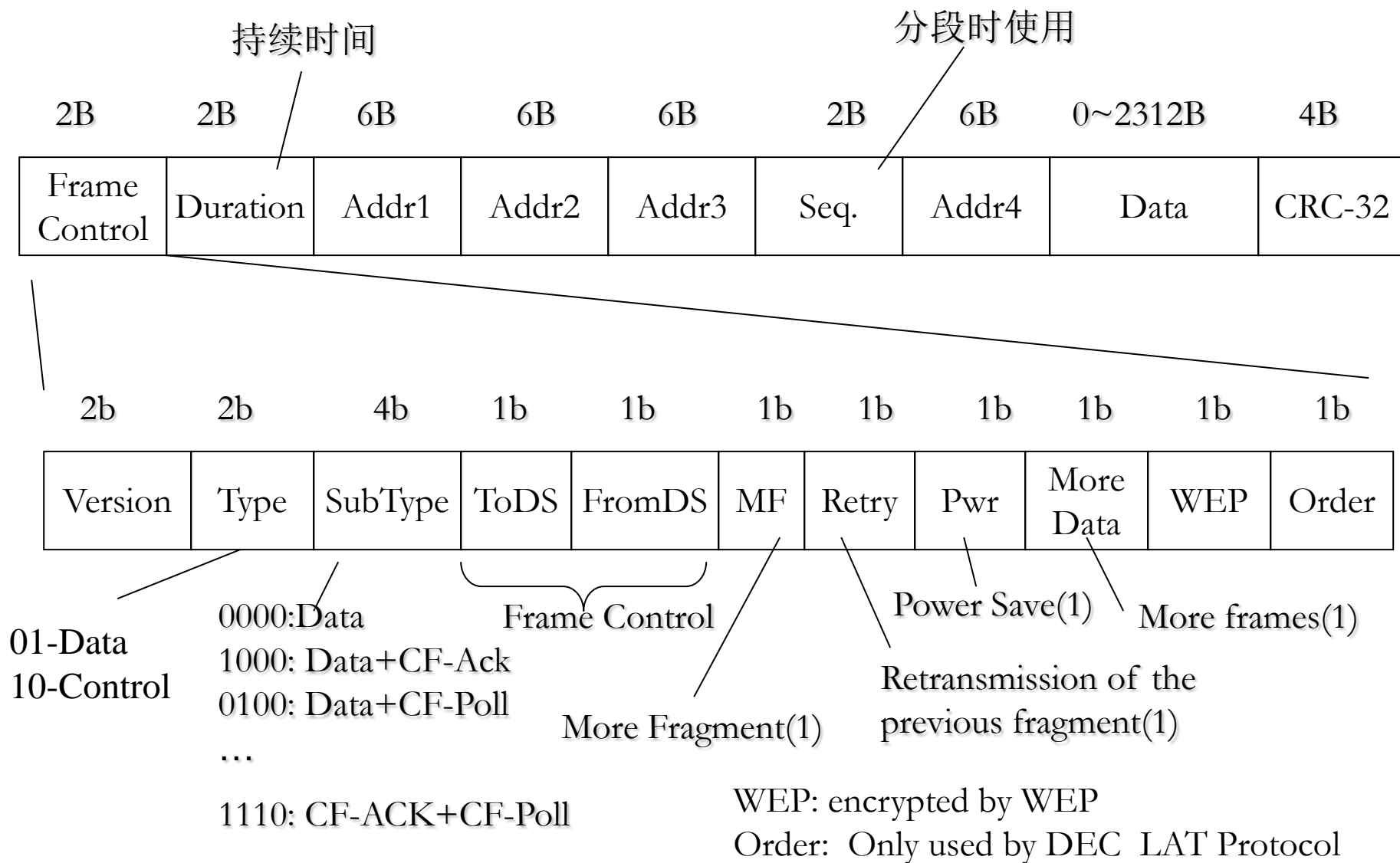
D1+poll: AP轮询站点1并发送数据D1给它。

U1+ack: 站点1向AP确认已收到D1，并发送数据U1给AP(转给其它站点)。

D2+ack+poll: AP 对收到U1进行确认，并发送数据D2和poll标志给下一个被轮询的站点STA2.

- 整个周期分为无争用期（Contention-Free Period）和争用期（Contention Period）。
- 所有站点分为pollable和non-pollable。在无争用期，只有pollable站点才会被AP轮询(poll)，而只有被轮询的站点才可以发送，这就避免了争用和冲突的发生。
non-pollable 站点只能在争用期竞争信道使用权（CSMA/CA）。所有站点（pollable和non-pollable）均可以在争用期竞争信道使用权。
- 在无争用期，当AP发送给下一个轮询站点时采用Data + poll（poll为一个标志），并加上ack对刚收到的数据进行确认。无争用期规定了最大时间(通过beacon帧发布)，若被轮询的站点发现已快到了时间，就不再发送数据并告知AP（可能还要捎带ack标志以确认前面收到的帧）。AP在下一个无争用期将从这个站点开始轮询。
- 其它站点可以通过beacon帧的duration设置NAV，并在收到CF-END后将NAV置零。

802.11的MAC帧结构



Function	ToDS	FromDS	Address1 (receiver)	Address2 (transmitter)	Address3	Address4
IBSS	0	0	DA	SA	BSSID	Not Used
To AP (infBSS)	1	0	BSSID	SA	DA	Not Used
From AP (infBSS)	0	1	DA	BSSID	SA	Not Used
WDS (bridge)	1	1	RA	TA	DA	SA

DA - Destination Address

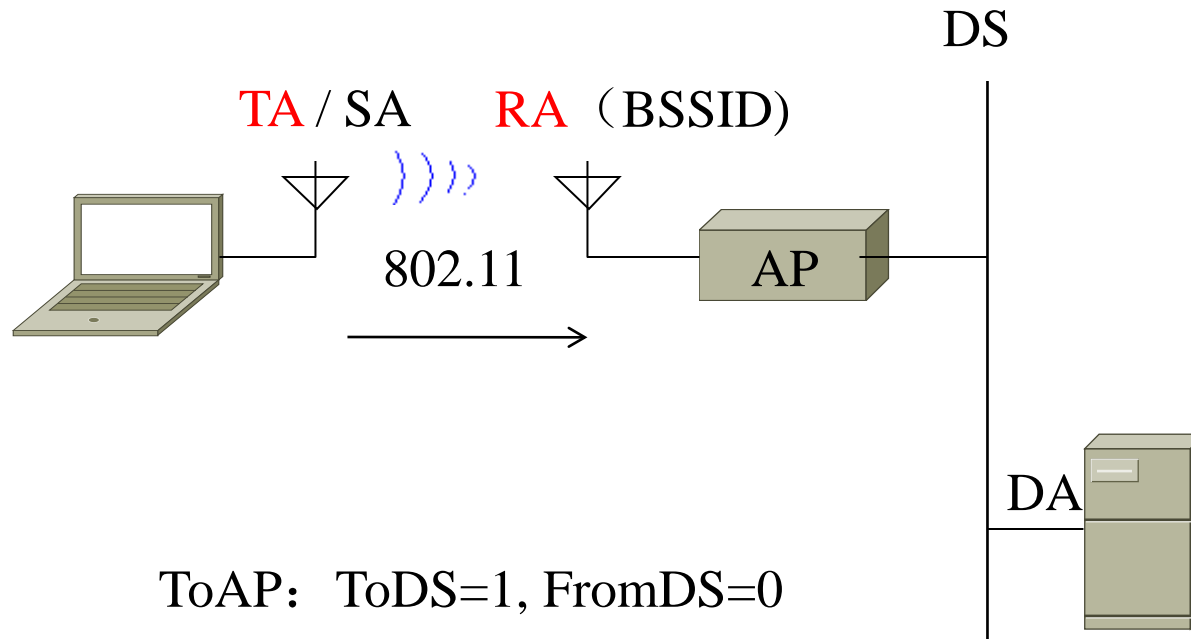
TA - Transmitter Address

BSSID - AP MAC address

WDS - Wireless Distributed System

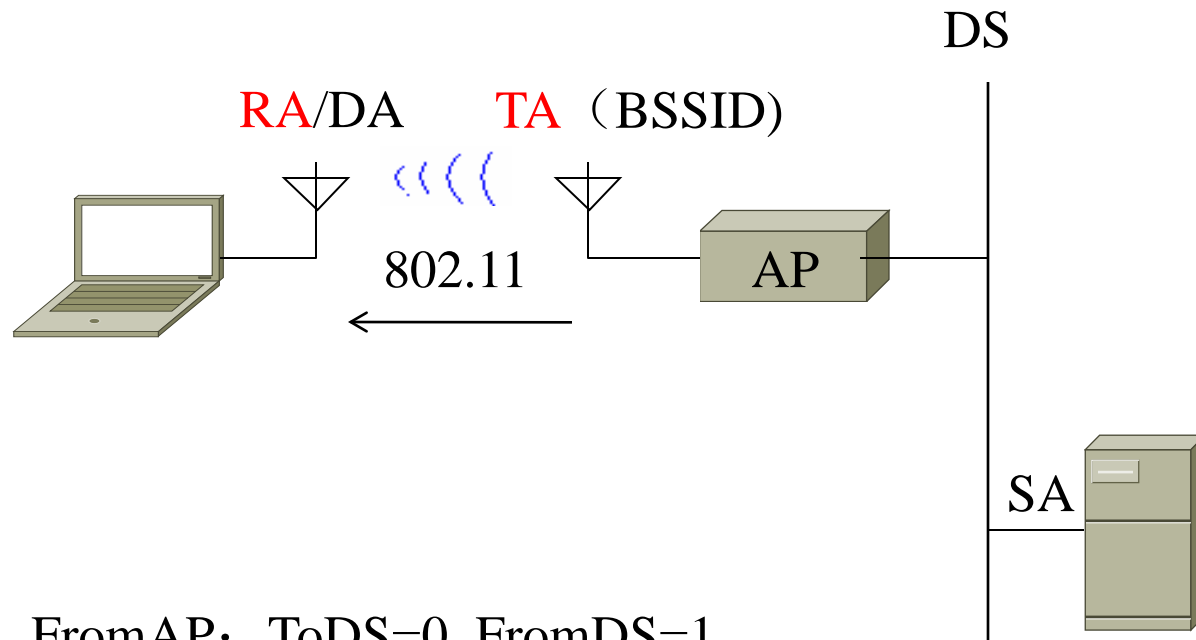
SA - Source Address

RA - Receiver Address



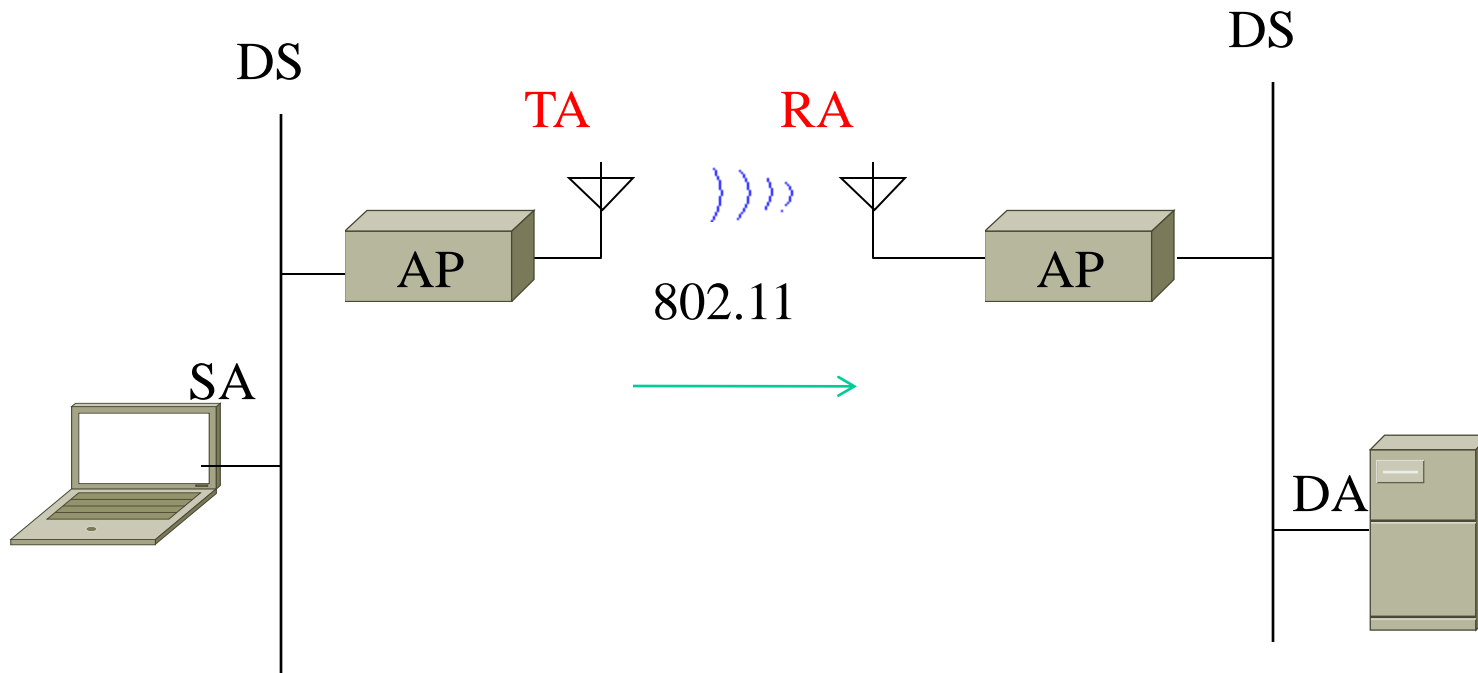
Address1 (receiver)	Address2 (transmitter)	Address3	Address4
BSSID/RA	SA/TA	DA	Not Used

这里AP是个两层的设备，作为网桥使用。SA和DA在同一个LAN。如果AP上有三层功能，则DA可以是BSSID。AP通过该帧的IP分组进行转发。



FromAP: ToDS=0, FromDS=1

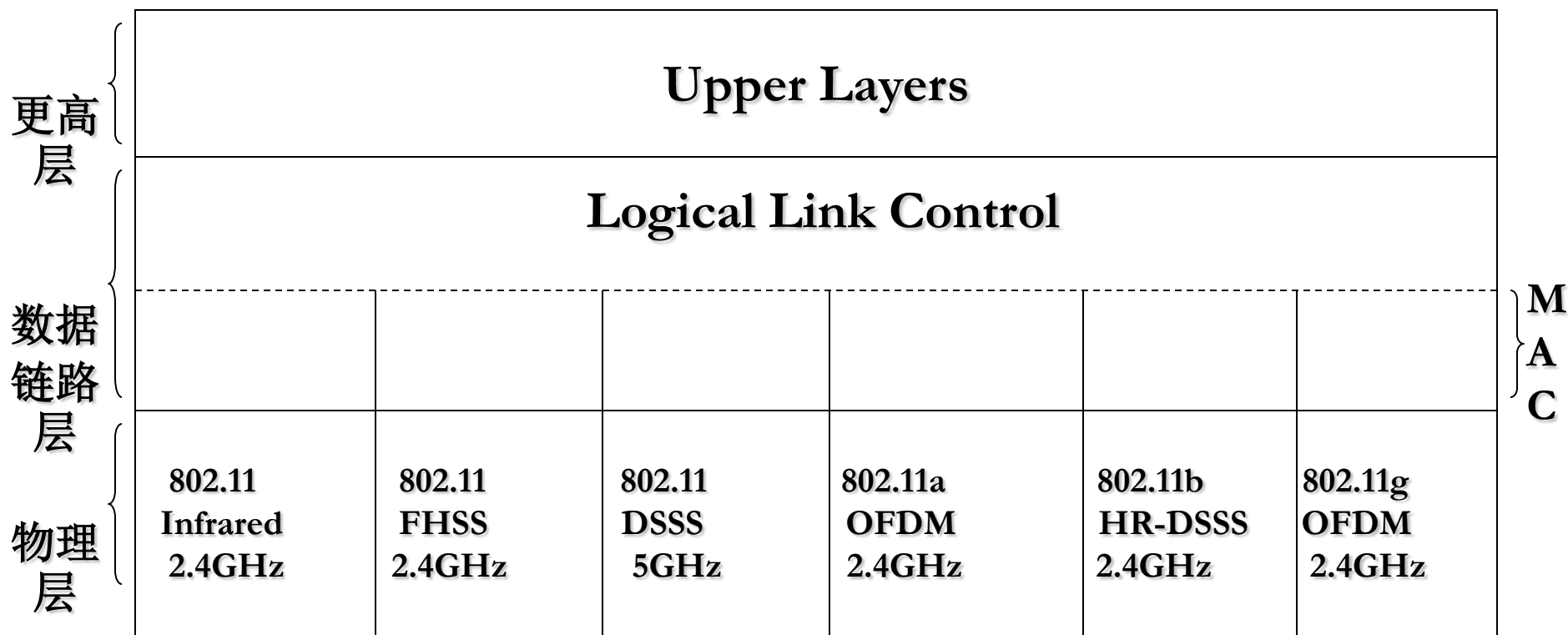
Address1 (receiver)	Address2 (transmitter)	Address3	Address4
DA	BSSID	SA	Not Used



FromAP: ToDS=1, FromDS=1

Address1 (receiver)	Address2 (transmitter)	Address3	Address4
RA	TA	DA	SA

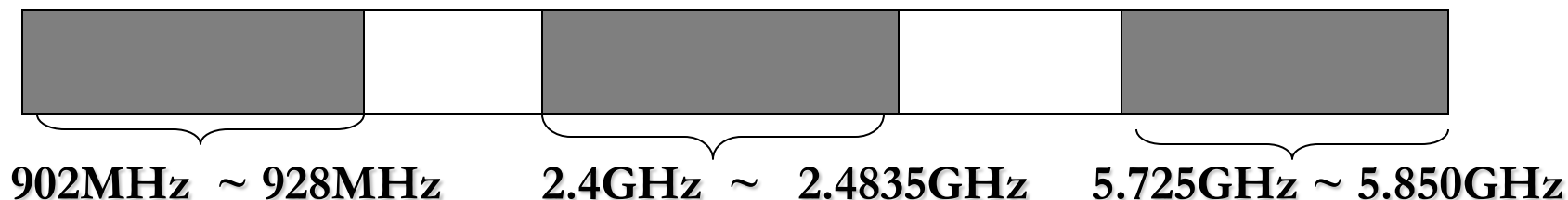
802.11的协议栈



ISM Band

(Industrial, Scientific, Medical)

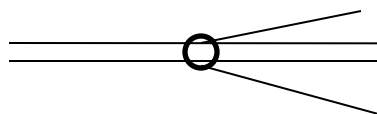
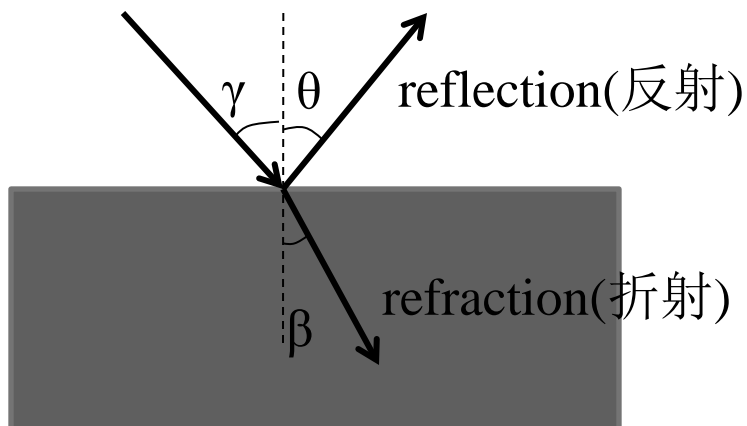
- 无线局域网可以使用3个频段。



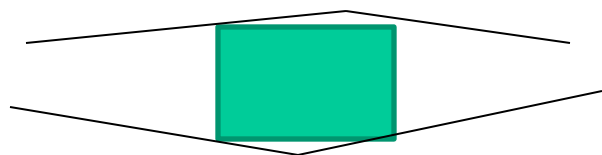
- 2.4G频段在全球范围内无需申请就可以使用。IEEE 802.11 把2.4GHz频段作为无线LAN的真正传输频段。2.4G频段也用于无绳电话。

无线信号的传播

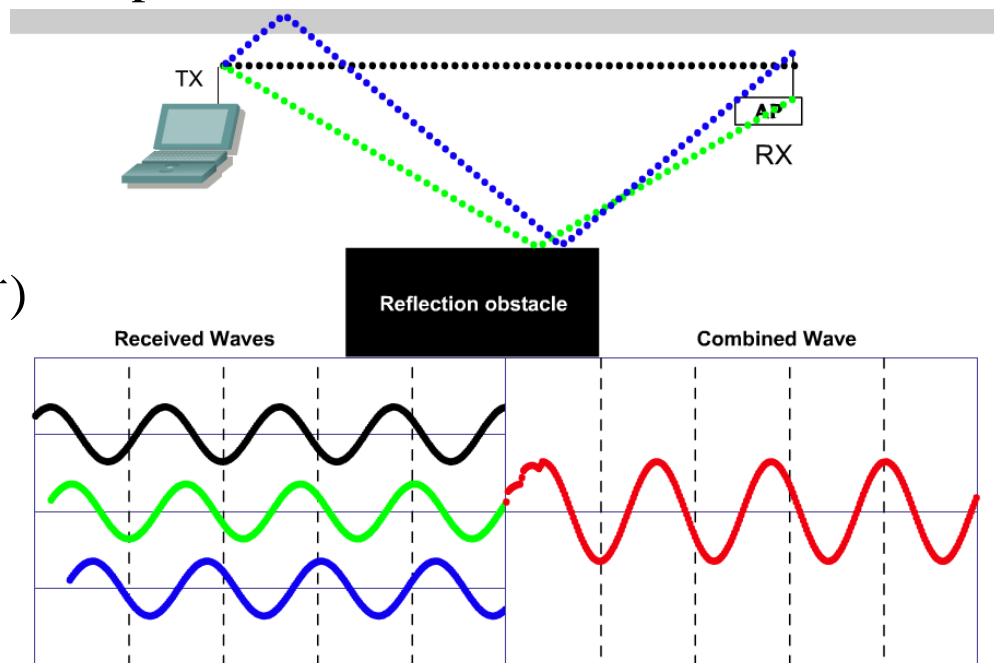
无线信号



diffraction(衍射)



Multipath(多径)



802.11 - FHSS

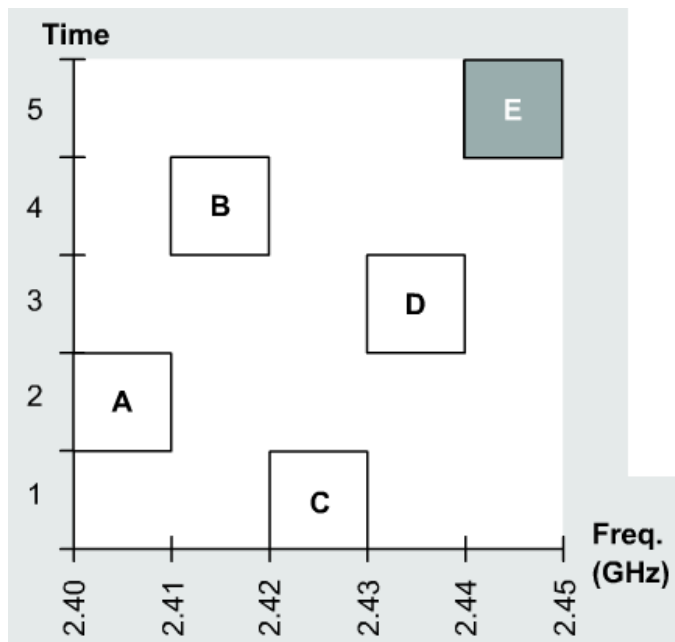
- 跃频扩展频谱技术 (Frequency Hopping Spread Spectrum) 使用比正常频谱更宽的频谱，将它们划分为多个频段，并按通信双方约定的伪随机产生所使用的频段序列，每个频段使用一段时间后转跳到序列中的下一个频段。这样做的目的主要是为了安全性和抗干扰。
- 802.11的FHSS采用2.4GHz频带，79个1MHz的可用频段，最小跳变距离为6MHz，跳变频率为每秒2.5次。

使用的频段为：

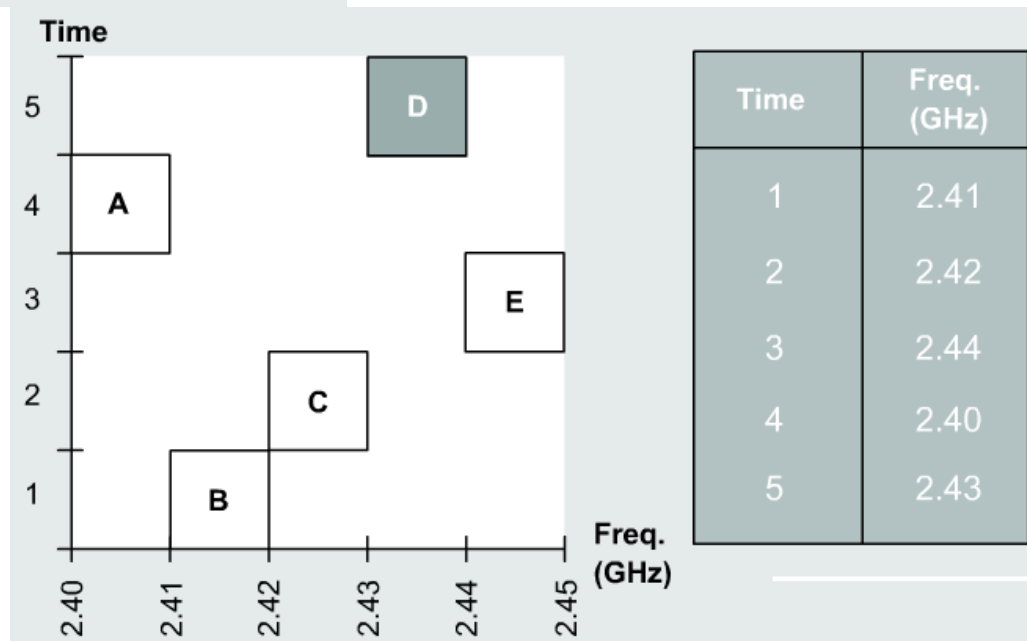
北美和欧洲	2~79	(2.402-2.479GHz)
法国	48~82	(2.448-2.482GHz)
西班牙	47~73	(2.447-2.473GHz)

*上述欧洲不包括法国、西班牙

- 北美和欧洲（法国和西班牙除外）使用的伪随机序列：3，26，65，11，46，19，74，...



Time	Freq. (GHz)
1	2.42
2	2.40
3	2.43
4	2.41
5	2.44



Time	Freq. (GHz)
1	2.41
2	2.42
3	2.44
4	2.40
5	2.43

- 编码
2GFSK (1bit/ baud) : 1Mbps接入速率
4GFSK (2bit/ baud) : 2Mbps接入速率
- 物理层汇聚过程子层 (Physical Layer Convergence Procedure Sublayer, PLCP)

PLCP帧

80b	16b	12b	4b	16b	1~32760b
同步	起始帧定界符	长度	数据传输率	头部错误校验	数据
1Mbps (2GFSK)					1M或2Mbps

数据传输率:

0000

Mbps

1.0

0001

1.5

0010

2.0

0011

2.5

.....

0111

4.5

802.11 - DSSS

- DSSS为直接序列扩频技术(Direct Sequence Spread Spectrum)。每发送一个比特实际发送称为片码(chipping code)的n个比特。
 - 若chipping code为: 1=00110011011 0=11001100100, 那么传送1001真正传递的数据为: 00110011011 11001100100 11001100100 00110011011。
 - 由于线路中的干扰,发送1时可能收到00110010111, 它与「1」的编码比有两个错误, 而与「0」的编码比则有九个错误, 所以我们认为接收的数据为1。
- 802.11 DSSS的调制技术和编码
 - DBPSK (Differential Binary PSK): 两种相位, 1bit/ baud
 - DQPSK (Differential Quadrature PSK): 4个相位, 2bit/ baud
 - 采用11位Barker码(一种片码)。

■ PLCP帧格式



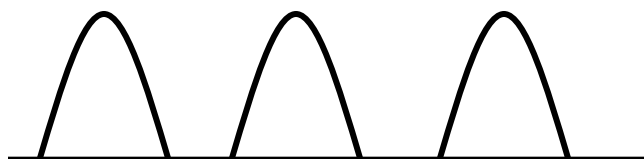
数据传输率	Mbps
00001010	1.0
00010100	2.0

可用ISM频带：	2.4GHz, 14个, 逐次增加0.005GHz
1	2.412MHz
2	2.417MHz
.....	
14	2.484MHz

802.11 a

- 802.11a采用OFDM技术(Orthogonal FDM)，工作频带为5.12~5.25GHz、5.25~5.35GHz、5.727~5.825GHz。
- OFDM的工作原理是把一个高速的数据载波分成若干个低速的子载波(Subcarrier)，然后并行地发送这些载波。
- 802.11a每个高速载波的宽度为20MHz，被分为52个子信道，每个子信道的宽度为300KHz。其中，48个用于数据传输，4个用于同步或跟踪。另外，在两端和中心使用了10个零子载波。
- 每个码元使用48个数据子载波和4个同步子载波。编码的OFDM由于其编码方案和错误纠正，因而能够提供较高的数据率和高效的多径反向恢复。OFDM使信道相隔得更近，因而能够更高效地利用频谱。由于载波是正交的，能够防止相邻载波之间的干扰。
- 编码：BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM。
- 加入向前纠错码：编码速率为1/2, 2/3, 3/4。

FDM

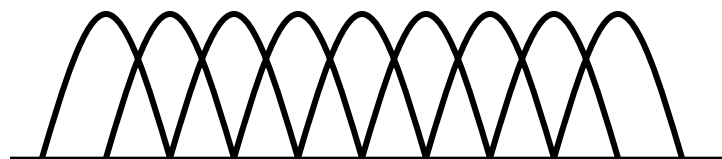


Guard
band

Guard
band

OFDM

13个Channel



允许重叠，重叠部分不会彼此干扰，称为正交（orthogonal）

80b 16b 4b 1b 12b 1b 6b 16b 可变 6b 可变

同步	起始帧定界符	数据传输率	保留	长度	奇偶	Tail	服务	数据	Tail	Pad
----	--------	-------	----	----	----	------	----	----	------	-----

1Mbps (BPSK, $R=1/2$)

Tail: 6个0, 用于展开卷积码。 Pad用于8bit对齐

数据传输率

1101 6Mbps

1111 9Mbps

...

0001 48Mbps

0011 54Mbps

802.11b

- 采用HR-DSSS (High-Rate DSSS), 2.4GHz频带, 北美分为11个信道, 每个信道22MHz频宽。北美/FCC标准采用2.412~2.462GHz, 共有11信道, 其中1、6、11信道为不重叠的传输信道信道; 欧洲/ETSI标准采用2.412~2.472GHz, 共有13信道, 其中1、6、13信道为不重叠的传输信道; 日本采用2.412~2.484GHz, 14信道。

- 编码: CCK码 (补码键控)

PBCC (可选, Packet Binary Convolutional Coding)
8比特编码。

- 编码方式

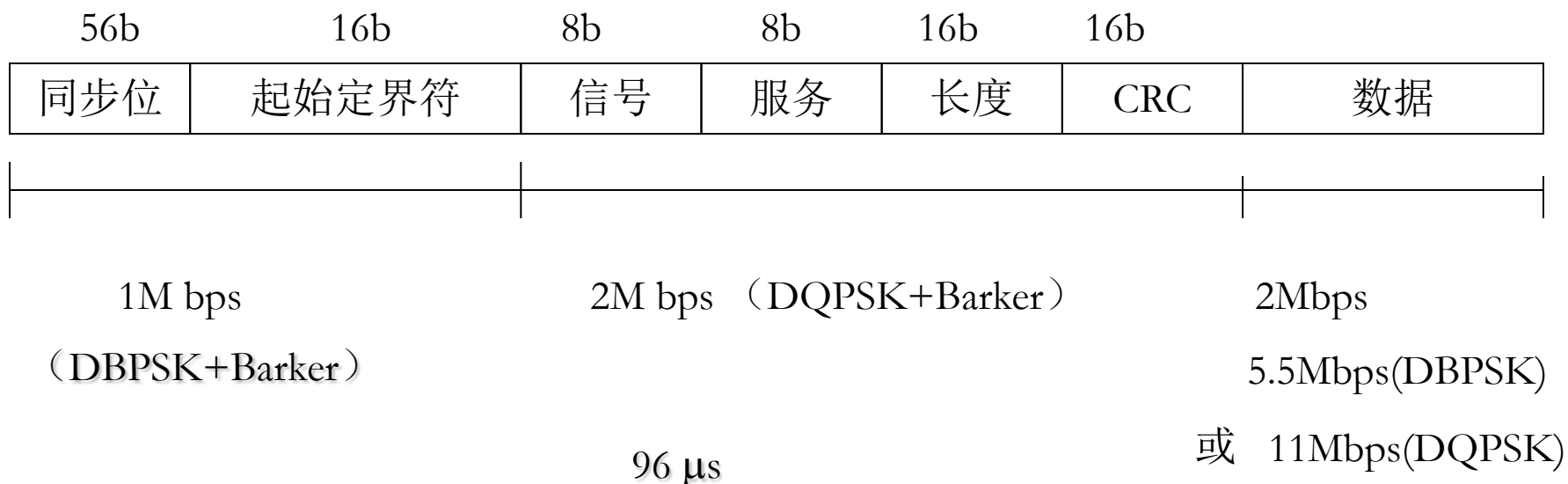
Mbps	位码	调制技术	
1.0	Barker	DBPSK	10个片码
2.0	Barker	DQPSK	10个片码
5.5	CCK	DBPSK	8个片码
11.0	CCK	DQPSK	8个片码
5.5	PBCC	DBPSK	可选
11.0	PBCC	DQPSK	可选

- $8\text{bit/ baud} * 1.375\text{M baud/s} = 11\text{M bps}$

- PLCP帧长格式 (HR/DSSS-Long)



- PLCP帧短格式 (HR/DSSS-Short)



信号	速率
0000 1010	1Mbps
0001 0100	2Mbps
0011 0111	5.5Mbps
0110 1110	11Mbps

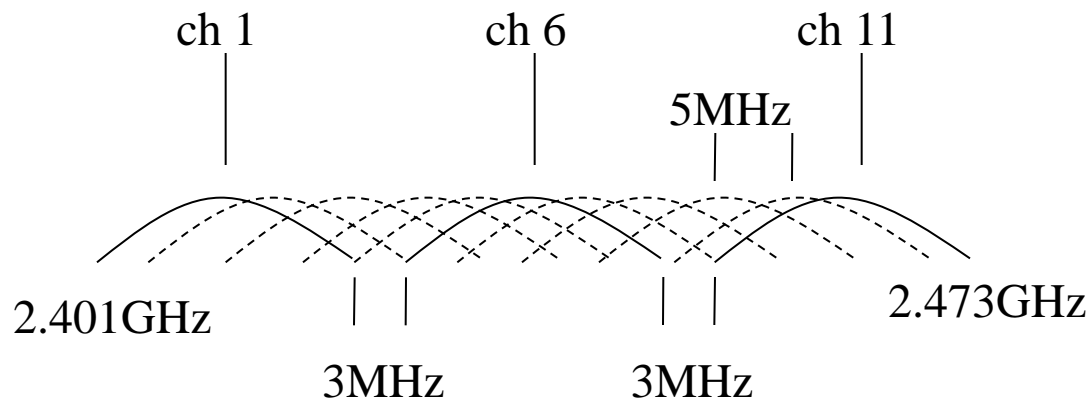
服务: $b_0b_1\dots b_7$

$b_3=0$ CCK

$b_3=1$ PBCC

长度: 为传送整个封装的MAC帧需要的时间 (毫秒)

CRC: 只计算信号, 服务和长度三项。



信道1、6、11不重叠。两个信道的编号差小于5时其信号就会重叠。

802.11g

- 工作于2.4G ISM
- 与802.11b兼容(采用802.11b的帧格式)
- 编码与数据速率:

ERP-DSSS	1, 2Mbps	(用于与802.11b兼容)
ERP-CCK	5.5, 11Mbps	(用于与802.11b兼容)
ERP-OFDM(802.11g主用)	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps	
ERP-PBCC(可选)	5.5, 11, 22, 33 Mbps	
DSSS-OFDM(可选)	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps	
- ERP-OFDM的PLCP帧与802.11a相似, DSSS-OFDM的PLCP帧与802.11b相似。

* ERP- Extended-Rate PHY

信号	速率
10	1Mbps (ERP-DSSS)
20	2Mbps (ERP-DSSS)
55	5.5Mbps (ERP-CCK, ERP-PBCC)
110	11Mbps (ERP-CCK, ERP-PBCC)
220	22Mbps (ERP-PBCC)
33	33Mbps (ERP-PBCC)
30	Any DSSS-OSDM speed (有一个独立的OSPF头告诉速度)

服务: b0b1...b7

b3=0 not ERP-PBCC

b3=1 ERP-PBCC

802.11n

■ 概述

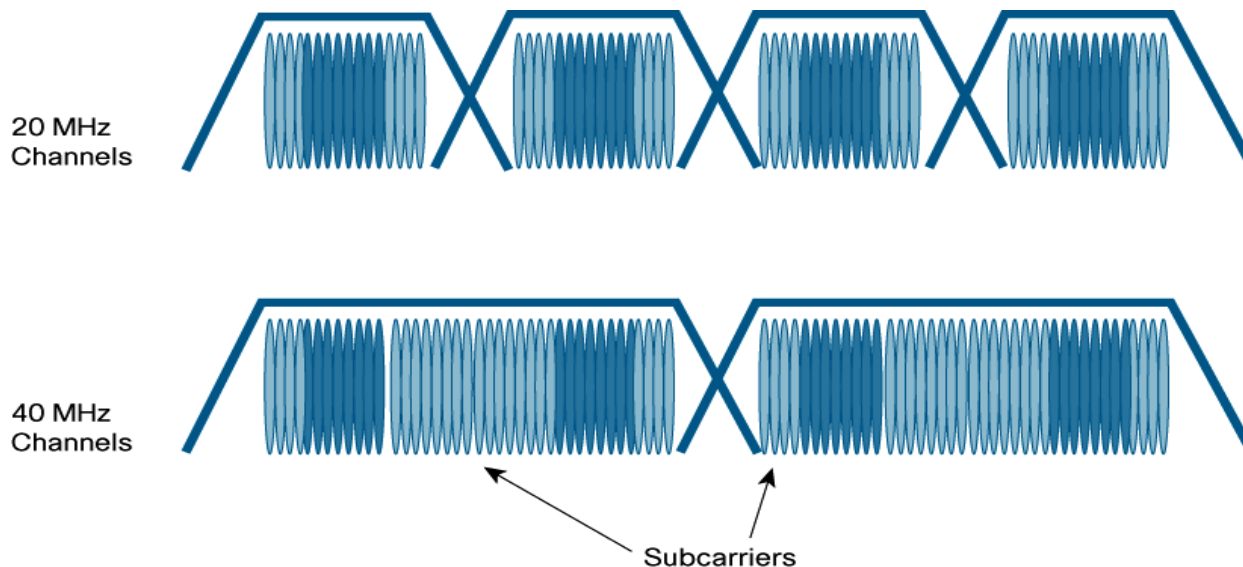
- ✓ 目标是提高峰值吞吐量，并可以达到目的100Mbps的净吞吐量(只计算有效载荷)。实际上可能会远远超过这个目标(600Mbps)。
- ✓ 有两个主要的提议：WWiSE (TI, Motorola) 和TGnSync (Intel)。
- ✓ **802.11n的正式版本于2009年9月11日被IEEE标准委员会批准。**
- ✓ 采用**MIMO**(multiple-input/multiple-output)技术(多天线多通道技术)，可以克服MultiPath问题，从而提高了速率。
- ✓ 利用**数据包汇聚技术**为应用提供高吞吐量。将若干MAC帧捆绑在一个PLCP帧中进行传输，MAC帧间采用定界符进行分隔，这就是聚集和突发功能(Aggregation and bursting)。可以进一步采用头部压缩技术和块确认方法提高性能。增加了最长帧的长度。
- ✓ 均支持当前的20MHz通道的操作，**40MHz作为补充。**
- ✓ 进一步支持客户端**节电特性**

■ MIMO技术

- ✓ MIMO技术采用多发射天线和多接收天线形成多个空间数据流(简称空间流)实现高效的空多路复用(频分多路复用)。 802.11n标准最多允许四个空间流。现在一般使用两个空间流。
- ✓ 使用MIMO的第一个优点是可以通过增大接收信号的信噪比(SNR)来提高数据传输率。射频信号的噪声主要有外部干扰和多径干扰。采用正确的MIMO技术,从1x1 (一个发射天线和一个接收天线)到 1x2 或 2x1,到2x2 再到 2x3 或 3x2,可以使信噪比逐步显著增加,然而,从3x3之后,信噪比增幅减小。
- ✓ 使用MIMO的第二个优点是利用多个空间流实现空间复用。每个空间流都承载自己的信息流。这将成倍增加数据传输率。四个空间流的多路复用需要4个发射天线和4个接收天线。

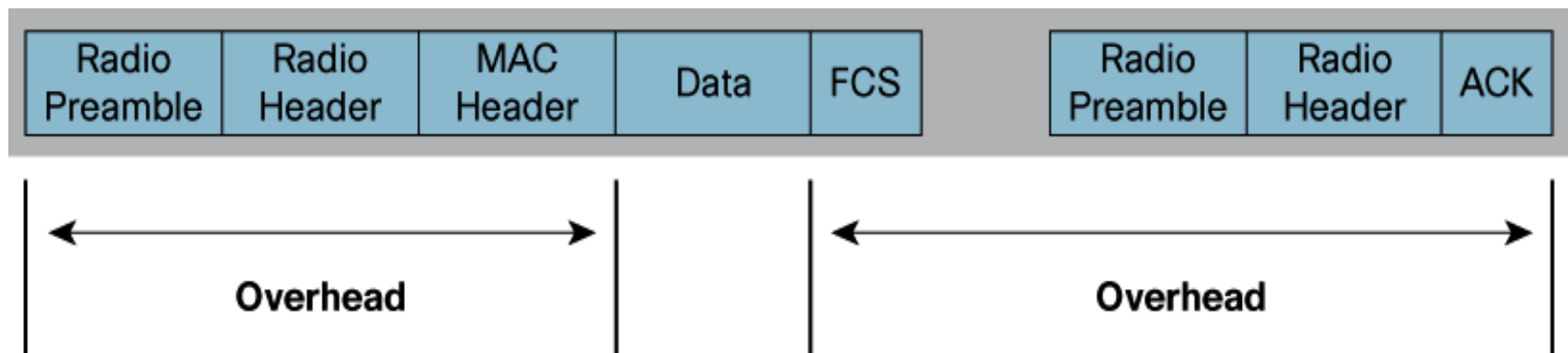
■ 20MHz 和 40MHz 信道

- 802.11-DSSS和802.11b增强标准使用的信道总带宽为22MHz和25MHz，802.11a及802.11g使用20MHz信道。因为802.11g是802.11b的增强，因此其也可以使用25MHz总带宽。802.11a划分为3个信道，802.11b/g/n划分为13个信道(Channel)。
- 802.11n使用20MHz及40MHz信道。40MHz信道由两个相邻的20MHz信道组成。由于两个相邻的20MHz信道之间的保留带宽可以用来传输信息，802.11n的信道应用效率更高，通常可比20MHz带宽的两倍要稍高。



■ MAC 层增强

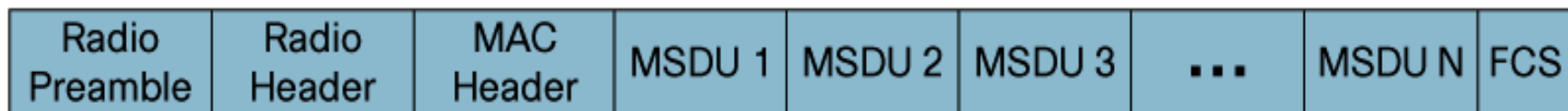
- ❑ 在MAC层协议中，有很多固定开销，尤其是帧间空隙及确认帧。在最高数据率下，这些多余开销甚至比整个数据帧要长。
- ❑ 为了减少开销，802.11n提出**帧汇聚技术**，即把两个以上的帧组合成一个帧传输。有两种帧汇聚方法：MSDU汇聚和MPDU汇聚。这对大量传输小数据包，如语音帧和ACK消息，特别有益。**为了充分利用汇聚功能，最大帧的长度从4KB提高到64KB。**
- ❑ 所有要汇聚的帧必须具备一致的QoS等级。换言之，不能将语音帧和尽力服务帧汇聚到一起。



■ MSDU汇聚

- 如果目的地址都相同，802.11n则可以采用MSDU汇聚。例如，从无线接入点(AP)到移动设备只有一个目的地址，可以采用MSDU汇聚。
- 汇聚后的所有帧共享物理层头部和MAC头部。

MSDU = Ethernet Frame



PLCP
头

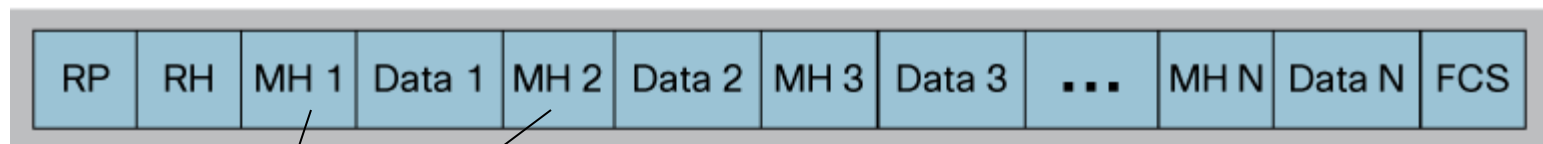
802.1
1

从无线接入点(AP)到移动设备

■ MPDU汇聚

- 具有不同目的地址的帧也可以汇聚到一起，即**MPDU汇聚**。例如，从移动设备发往无线接入点(AP)就可能有多个不同的目的地址，AP收到MPDU汇聚帧之后要把它们转发到不同的最终目的地。
- MPDU汇聚的每一个成分帧有一个额外的802.11帧头。对短尺寸的帧的汇聚，MPDU不如MSDU高效。

RP = Radio Preamble
RH = Rapid Header
MH = Mac Header
FCS = Frame Check Sequence



802.11

从移动设备发往无线接入点(AP)

节能和兼容

- ❑ 空间复用节能特性能够让802.11n客户端平时只使用一个无线射频电路，动态启用其他所有无线射频电路。
- ❑ 采用多轮询节能使客户端确定什么时候他们必须保持清醒，其余的时间可以进入节能的睡眠状态。
- ❑ 除非工作在混合模式下，802.11n发送的信号不能被之前的标准解码。工作在混合模式下的802.11n会发送能够被802.11a/g标准设备读取的帧格式的前导同步信号和帧头。
- ❑ 802.11n定义了一个更小的称为RIFS (**Reduced Interframe Space**) 的帧间间隔。RIFS进一步缩小了发送帧间的空闲时间，增加了可用来发送数据的时间。

瘦AP与胖AP

- 传统的无线网络里面，没有集中管理的控制器设备，所有的AP都通过交换机连接起来，**每个AP分单独负担RF、通讯、身份验证、加密等工作**，因此需要对每一个AP进行独立配置，难以实现全局的统一管理和集中的RF、接入和安全策略设置。
- 在基于无线控制器的新型解决方案中，无线控制器能够出色地解决这些问题，在该方案中，所有的AP都减肥了（Fit AP），**每个AP只单独负责RF和通讯的工作**，其作用就是一个简单的，基于硬件的RF底层传感设备，所有Fit AP接收到的RF信号，经过802.11的编码之后，随即通过不同厂商制定的加密隧道协议穿过以太网并传送到无线控制器，进而**由无线控制器集中对编码流进行加密、验证、安全控制等更高层次的工作**。因此，基于Fit AP和无线控制器的无线网络解决方案，具有统一管理的特性，并能够出色地完成自动RF规划、接入和安全控制策略等工作。
- 自动RF规划可以根据无线站点的聚集情况自动划分信号覆盖范围。

WLAN配置

路由器配置

无线网络设置

启用无线：☒

一直▼

添加新建

无线网络名：

delln

(也叫SSID)

802.11模式：

混合802.11n和802.11g

▼

启用自动信道扫描：

☐

无线通道：

2.442 GHz - CH 7

▼

传输速率：

Best (automatic)

▼

(Mbit/s)

信道宽度：

Auto 20/40 MHz

▼

可见度状态：

☒ 可见的

☐ 不可见

2.442 GHz - CH 7

▼

2.412 GHz - CH 1

2.417 GHz - CH 2

2.422 GHz - CH 3

2.427 GHz - CH 4

2.432 GHz - CH 5

2.437 GHz - CH 6

2.442 GHz - CH 7

2.447 GHz - CH 8

2.452 GHz - CH 9

2.457 GHz - CH 10

2.462 GHz - CH 11

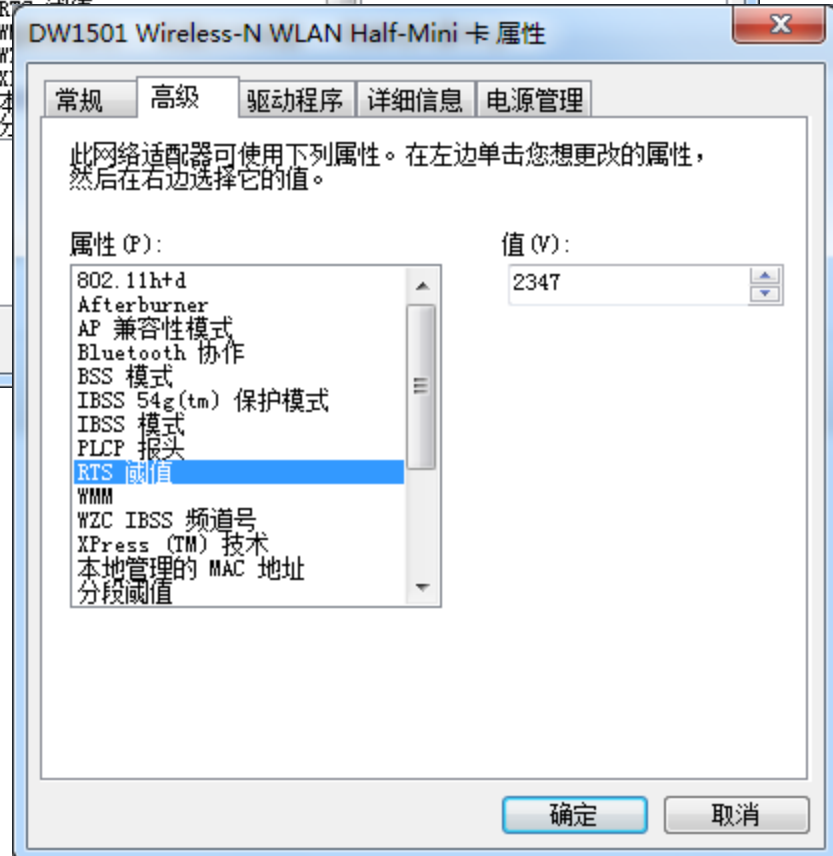
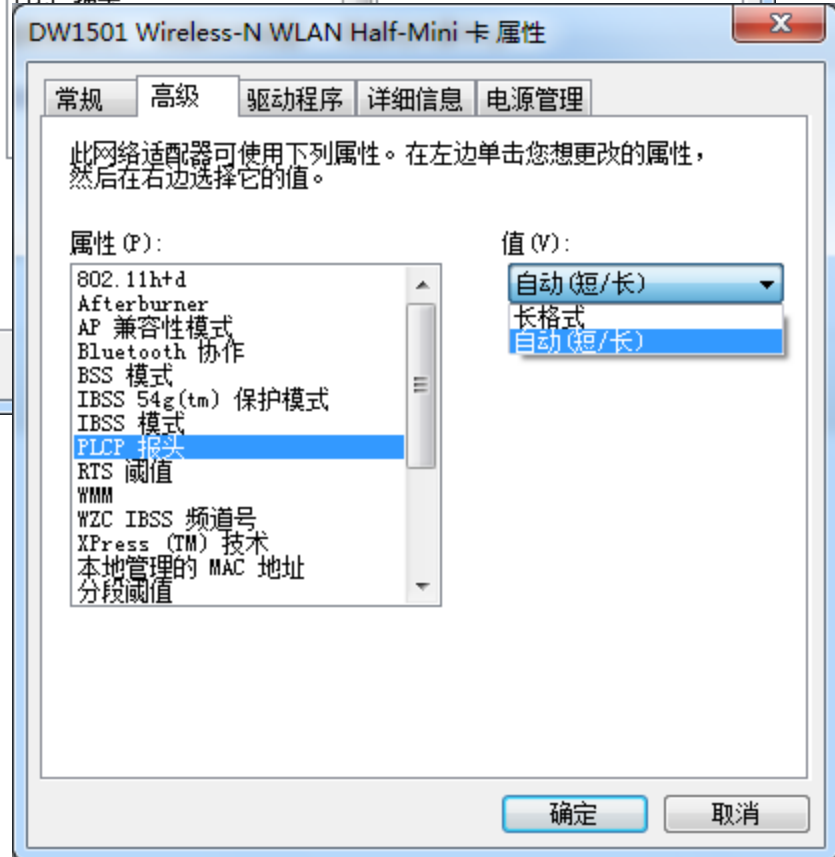
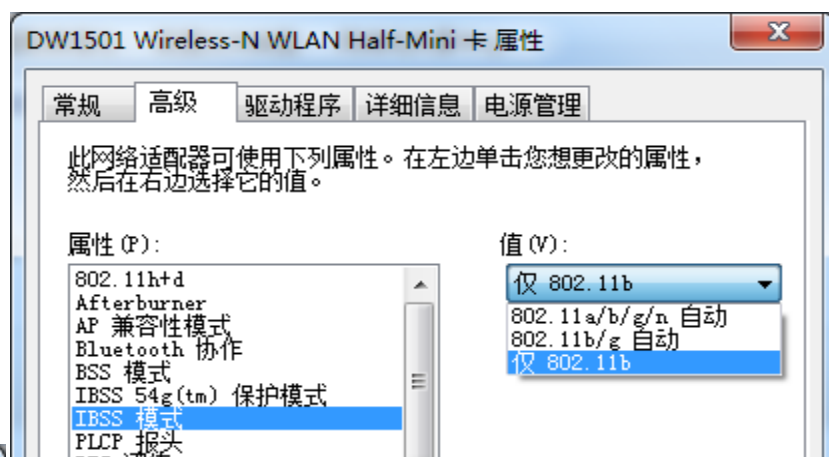
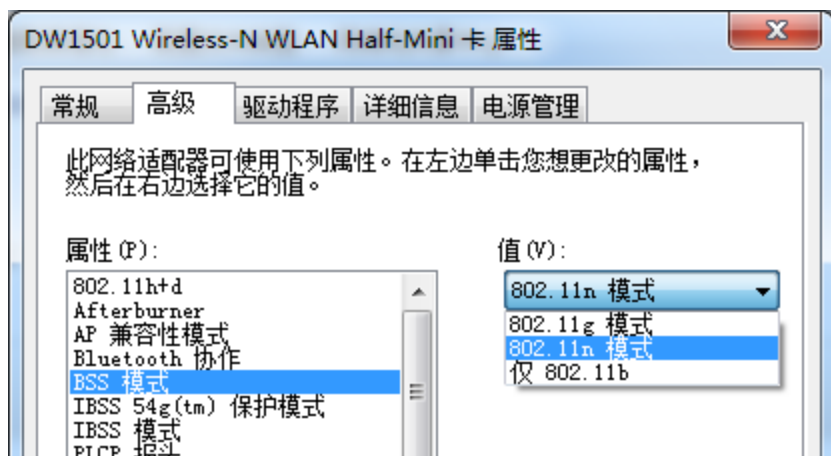
2.467 GHz - CH 12

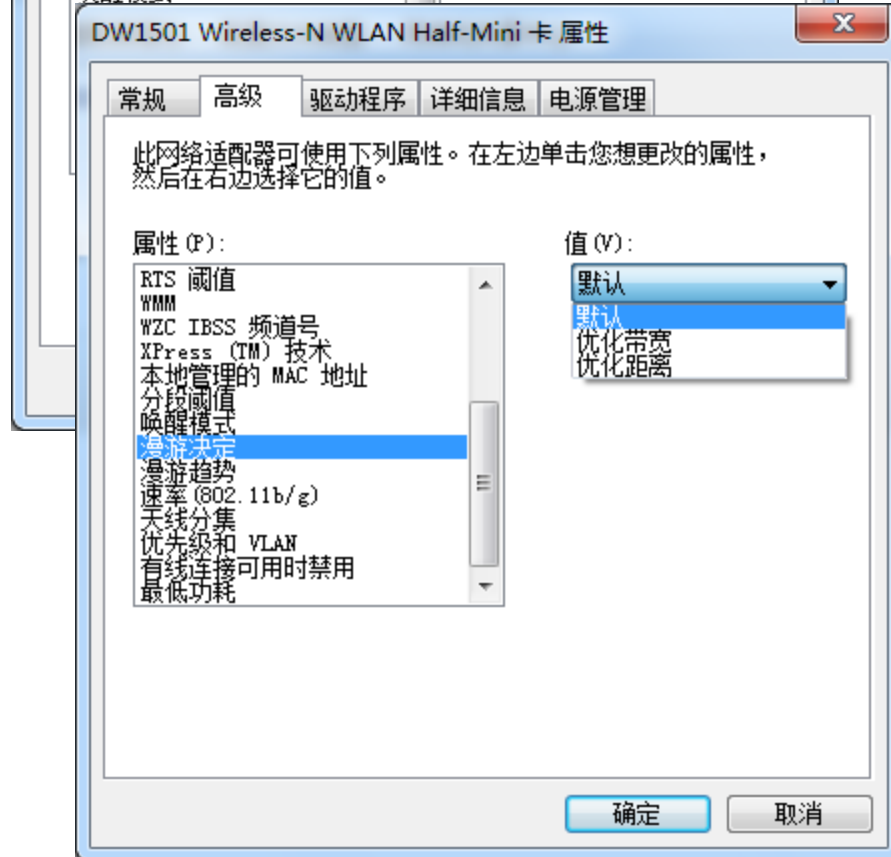
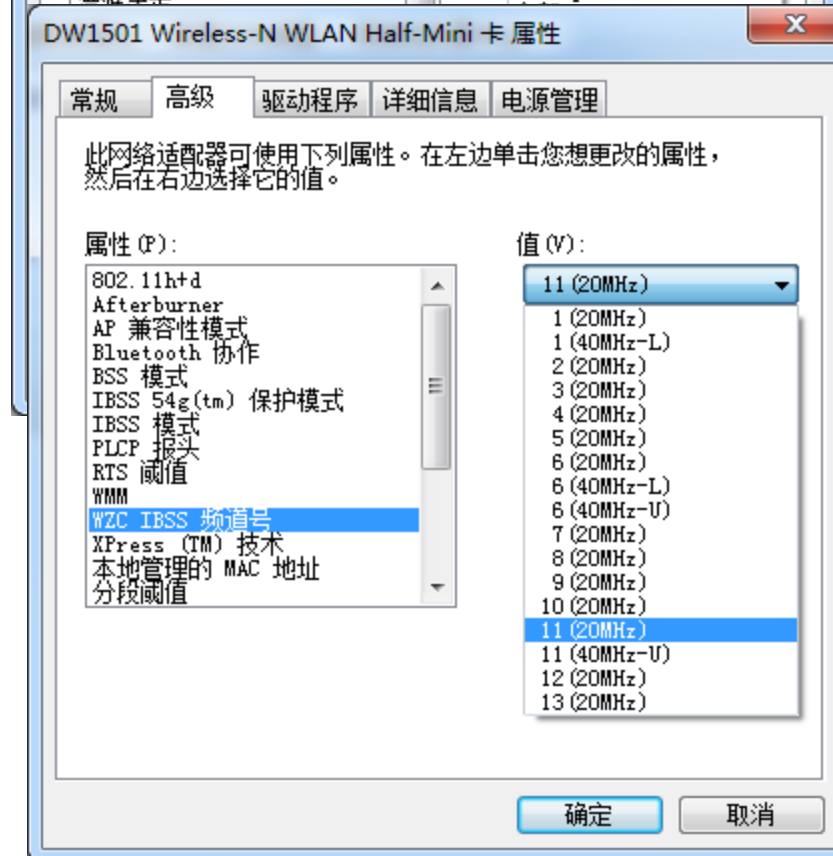
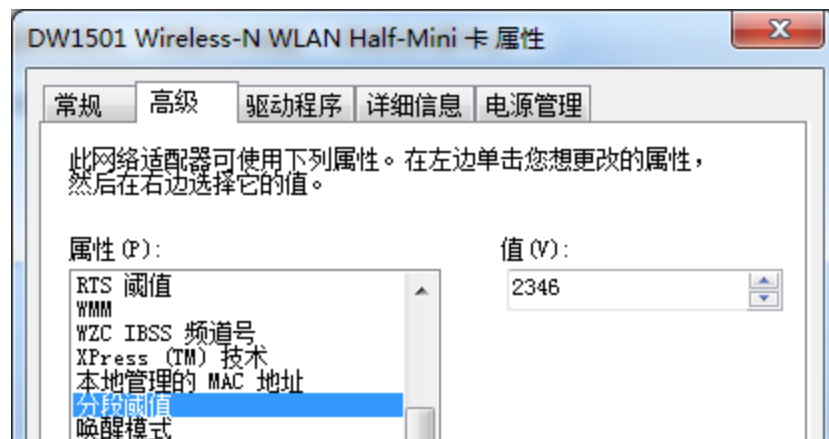
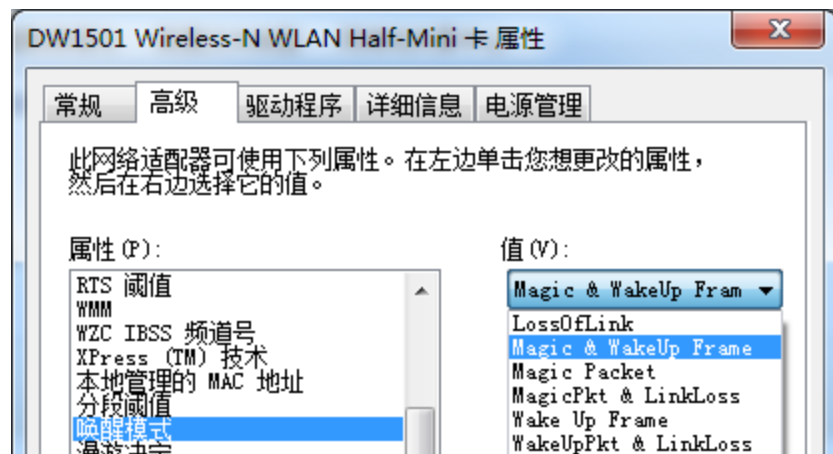
2.472 GHz - CH 13

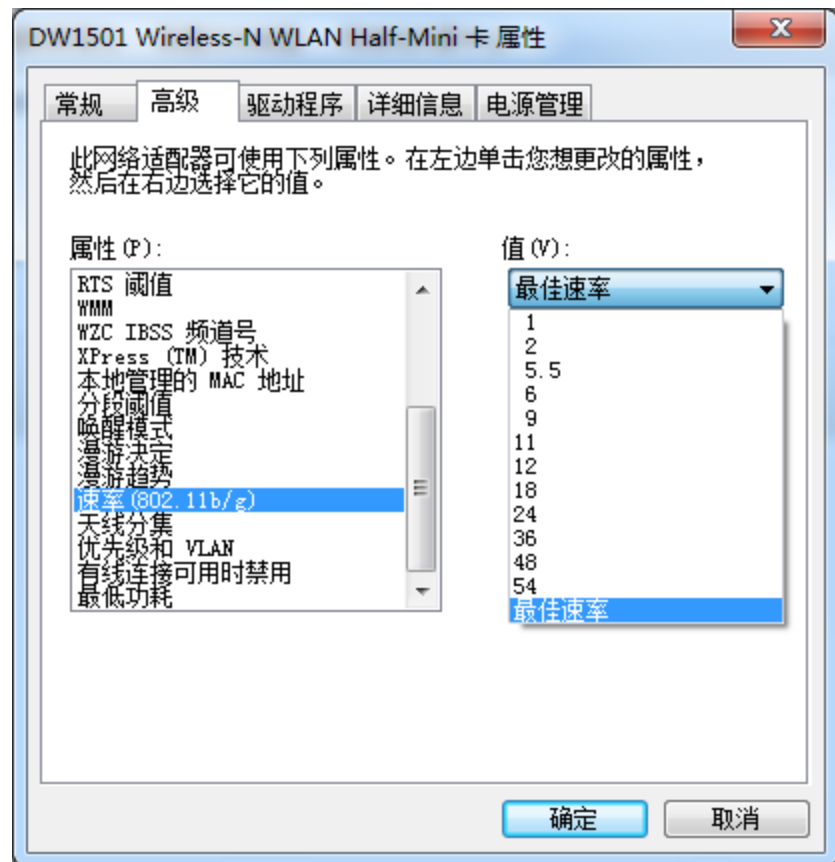
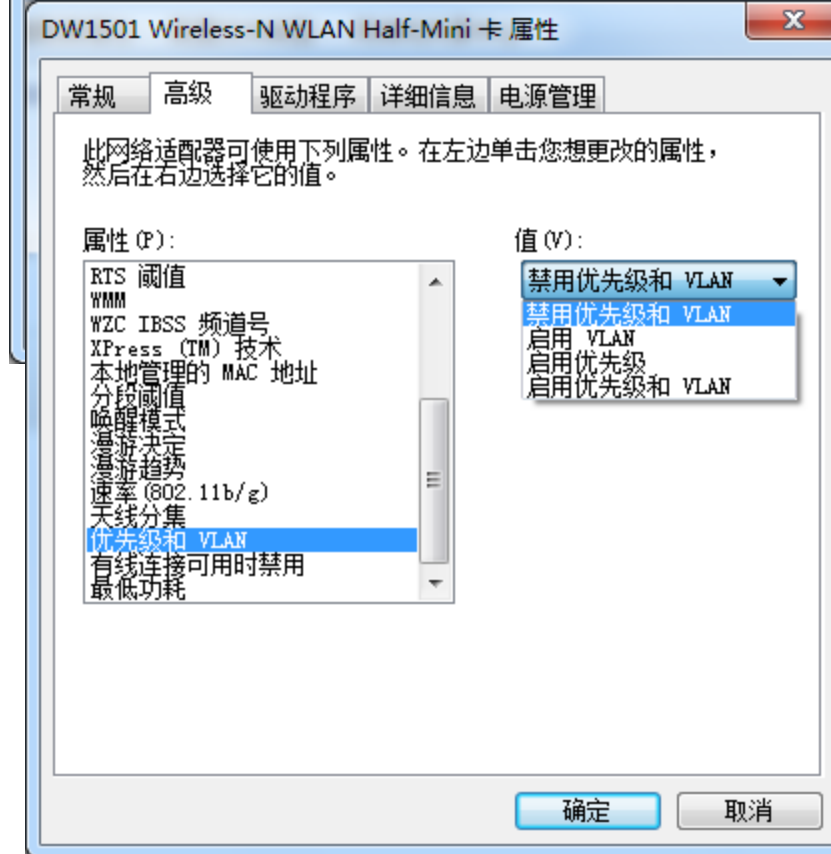
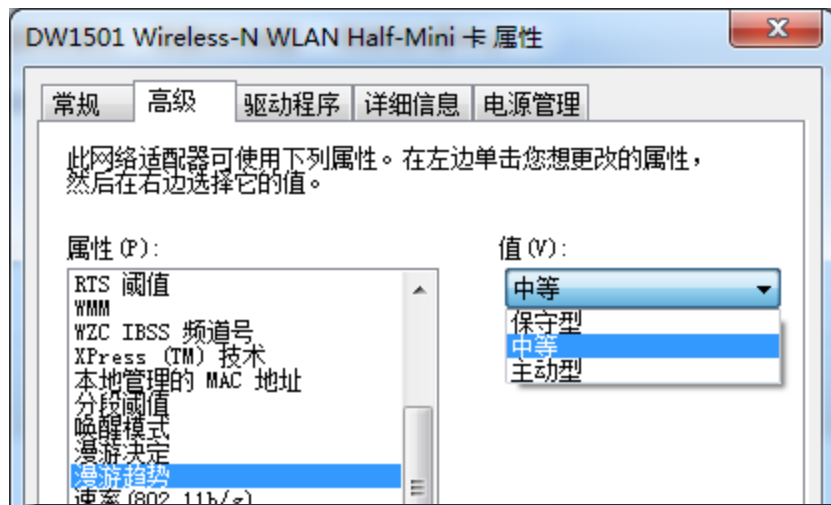
无线网络名称可以取一个您熟悉的名称。开启自动信道扫描，路由器可为您的无线网络选择最佳可用的信道。可见度设置为不可见是令其他无线用户在扫描是否有可用的无线网络连接时将不会扫描到本AP。这样在每个无线设备上需要手动输入无线网络的名称。



主机配置







帧间空隙

Standard	SIFS(μs)
IEEE 802.11	28
IEEE 802.11b	10
IEEE 802.11a	16
IEEE 802.11g	10

Standard	Slot Time(μs)	DIFS(μs)
IEEE 802.11	50	128
IEEE 802.11b	20	50
IEEE 802.11a	9	34
IEEE 802.11g	9 or 20	28 or 50

Standard	Slot time(μs)	PIFS(μs)
IEEE 802.11	50	78
IEEE 802.11b	20	30
IEEE 802.11a	9	25
IEEE 802.11g	9 or 20	19 or 30