



中华人民共和国国家标准

GB/T 16678.2—1996

信息处理系统 光纤分布式数据接口(FDDI) 第2部分:令牌环媒体访问控制(MAC)

Information processing systems—
Fibre Distributed Data Interface(FDDI)—
Part 2:Token Ring Media Access Control(MAC)



C9714997

1996-12-18 发布

1997-07-01 实施

国家技术监督局 发布

3

中 华 人 民 共 和 国

国 家 标 准

信息处理系统

光纤分布式数据接口(FDDI)

第2部分:令牌环媒体访问控制(MAC)

GB/T 16678.2—1996

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号

邮政编码:100045

电 话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 3¼ 字数 99千字

1997年9月第一版 1997年9月第一次印刷

印数 1—500

*

书号:155066·1-14030 定价 21.00 元

*

标 目 316—35

前 言

本标准等同采用国际标准 ISO 9314—2:1989《信息处理系统 光纤分布式数据接口(FDDI)第2部分:令牌环媒体访问控制(MAC)》

GB/T 16678 在《信息处理系统 光纤分布式数据接口(FDDI)》总标题下,目前包括以下3个部分:

GB/T 16678.1 信息处理系统 光纤分布式数据接口(FDDI)第1部分:令牌环物理层协议(PHY)

GB/T 16678.2 信息处理系统 光纤分布式数据接口(FDDI)第2部分:令牌环媒体访问控制(MAC)

GB/T 16678.3 信息处理系统 光纤分布式数据接口(FDDI)第3部分:令牌环物理层媒体相关部分(PMD)

本标准的附录 A、附录 B 均是提示的附录。

本标准由中华人民共和国电子工业部提出。

本标准由电子工业部标准化研究所归口。

本标准起草单位:北京庄和科技发展公司。

本标准主要起草人:段小航、王凌。

ISO 前言

ISO(国际标准化组织)是由各个国家标准机构(ISO 的成员体)联合组成的一个世界性组织。该组织通过其各个技术委员会进行国际标准的制定工作。凡是对于已设有技术委员会的某一专业感兴趣的每一个成员体,都有权参加该技术委员会。与 ISO 有联系的官方或非官方国际组织也可参与国际标准的制定工作。ISO 与国际电工委员会(IEC)在电子技术标准化的所有方面都进行密切合作。

各个技术委员会提出国际标准草案,须先分发给各成员体表决通过后,再由 ISO 理事会批准为国际标准。根据 ISO 工作导则,国际标准至少需要投票成员体的 75%赞成。

国际标准 ISO 9314—2 是由 ISO/TC 97“信息处理系统”技术委员会制定的。

目前,ISO 9314 由 3 部分组成:

- 第 1 部分:令牌环物理层协议(PHY);
- 第 2 部分:令牌环媒体访问控制(MAC);
- 第 3 部分:令牌环物理层媒体相关部分(PMD)。

引 言

本标准主要涉及 FDDI 的媒体访问控制部分,该标准适合在高性能多站网络中使用。本协议是为使用令牌环结构、以光纤作为传输媒体,在几千米长的 100M bit/s 网络而设计的。

目 次

前言	Ⅲ
ISO 前言	Ⅳ
引言	Ⅳ
1 范围	1
2 引用标准	2
3 定义	2
4 约定和缩略语	3
4.1 约定	3
4.2 缩略语	4
5 概述	5
6 服务	6
6.1 MAC 对 LLC 的服务	6
6.2 PHY 与 MAC 的服务	9
6.3 MAC 对 SMT 的服务	10
7 设施	16
7.1 符号集	16
7.2 协议数据单元	17
7.3 字段	18
7.4 定时器	22
7.5 帧计数器	25
8 操作	25
8.1 总述	25
8.2 结构	28
8.3 接收器	29
8.4 发送器	36
附录 A(提示的附录) 用于本地管理地址的编址层次结构	44
附录 B(提示的附录) 帧校验序列	45

中华人民共和国国家标准

信息处理系统

光纤分布式数据接口(FDDI)

GB/T 16678.2—1996

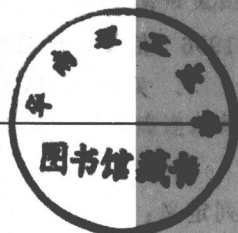
idt ISO 9314—2:1989

第2部分:令牌环媒体访问控制(MAC)

Information processing systems—

Fibre Distributed Data Interface(FDDI)—

Part 2:Token Ring Media Access Control(MAC)



1 范围

本标准为光纤分布式数据接口(FDDI)规定了媒体访问控制(MAC),即数据链路层(DLL)的较低子层。

FDDI 使用光纤作为传输媒体,为计算机和外围设备之间提供一个高带宽(100Mbit/s)的通用互连。FDDI 可配置来支持大约 80Mbit/s(10Mbyte/s)的持续传输速率。它也许不能满足所有无缓冲高速设备的响应时间要求。FDDI 建立分布于几公里长的许多站之间的连接。FDDI 的默认值是按 1000 条物理链路和总长为 200km 的光纤通路(典型的对应于 500 个站和 100km 的双光缆)。

FDDI 由以下几部分组成:

a) 物理层(PL),提供媒体、连接器、光旁路器和驱动/接收设备。物理层还定义了数据在媒体传输或向 FDDI 高层发送时成帧所需要的编码/解码和时钟需求。对于本标准而言,引用 PL 是通过 PHY 指定的物理层实体来进行的。

b) 数据链路层(DLL),分为两个子层:

1) 媒体访问控制(MAC),提供了对媒体的公平和决定性的访问、地址识别和帧检验序列的生成和验证,其主要功能是实现帧的发送,包括帧的插入、中继和移出。本标准中给出了 MAC 的定义。

2) 逻辑链路控制(LLC),提供 MAC 与网络层之间无差错的数据服务所需要的公共协议。

c) 站管理(SMT)¹⁾,它在站级上提供必要的控制,以便管理各种不同的 FDDI 层中进程,使得站在令牌环上协调地工作。SMT 提供诸如站初始化控制、配置管理、故障隔离与恢复、过程调度等服务。

包含在本标准中的 MAC 定义设计成尽可能独立于传输媒体和操作速率。为了适应 FDDI 的较高速率,在修改了 GB AAAA 关于令牌环 MAC 操作的有关概念的同时,保留了与其相似的服务和设施集。

本系列标准规定了必要的接口、功能和操作以确保在符合 FDDI 的实现之间的互操作性。本标准是一种功能描述,与之相符合的实现可以利用任何不违反互操作性的设计技术。

1) SMT 是本系列标准将来的讨论课题。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过本标准中的引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 15629.2—95 信息处理系统 局域网 第2部分:逻辑链路控制(LLC)(idt ISO 8802—2:1989)

GB/T 15629.5—1996 信息处理系统 局域网和城域网 第5部分:令牌环访问方法和物理层规范(idt ISO/IEC 8802—5:1992)

GB 16678.1—1996 信息处理系统 光纤分布式数据接口(FDDI)第1部分:令牌环物理层协议(PHY) (idt ISO 9314—1:1989)

GB 16678.3—1996 信息处理系统 光纤分布式数据接口(FDDI)第3部分:令牌环物理层媒体相关部分(PMD) (idt ISO/IEC 9314—3:1990)

3 定义

本标准采用下列定义:

3.1 异步 asynchronous

一组请求服务的数据传输服务,它们争夺动态分配的带宽和响应时间。

3.2 捕获 capture

为进行帧传送而从环上获取令牌的动作。

3.3 申请令牌 claim token

一个或多个站竞争获得初始化环的权利的过程。

3.4 实体 entity

开放系统互连参考模型(OSI)层或子层活动的功能体,包括操作性和管理性功能。

3.5 纤维光学 fibre optics

光生成发送器产生的光信号通过光纤波导器传播至光检测接收器的技术。

3.6 帧 frame

在环上协作的 MAC 实体之间发送的协议数据单元(PDU),它由可变个数的八位位组和控制符号所组成。

3.7 媒体访问控制 Media Access Control(MAC)

负责在共享媒体局域网(例如一个 FDDI 环)上调度数据传送和进行数据传送路由控制的数据链路层。

3.8 不受限令牌 nonrestricted token

指示异步带宽分配正常方式的令牌,在此状态下,提供的带宽在所有申请者中间按时间片分配。

3.9 八位位组 octet

由八个有序二进制数位组成的数据单元(一对数据符号)。

3.10 物理层 Physical(PHY)

在 FDDI 环中负责将相邻的上游站 MAC 发送器产生的符号流传送给逻辑上相邻的下游站 MAC 接收器的物理层。

3.11 物理连接 physical connection

在一个 FDDI 环中,相邻物理层实体(在集中器、中继器或站中)之间的全双工物理层联系。

3.12 原语 primitive

实体提供的服务接口单元。

3.13 协议数据单元 Protocol Data Unit(PDU)

相互通信的对等层实体间传送的数据单元。它可包括控制信息、地址信息,数据(如来自高层实体的服务数据单元 SDU)或上述三者的任意组合。FDDI、MAC 的 PDU 包括令牌和帧。

3.14 接收 receive

一个站从访问媒体获取令牌,帧或其他符号序列的动作。

3.15 中继 repeat

站从相邻的上游站接收令牌或帧,同时发送给相邻的下游站的动作。FDDI 的 MAC 可中继收到的 PDU(令牌或帧),但不中继接收到的 PDU 之间的符号序列。在中继某一帧时,MAC 复制该帧中的数据并对控制指示符作适当的修改。

3.16 受限令牌 restricted token

表示异步带宽分配特殊方式的令牌。在此状态下,提供给一组异步服务的带宽由特定申请者之间单一而持续的会话使用。

3.17 环 ring

由物理媒体连接的两个或两个以上的站。信息在其中的活动站间顺序传递。每一站依次检查或复制中继信息,最后将它返回给始发站。

3.18 服务数据单元 Service Data Unit(SDU)

该数据单元在服务用户和服务提供者之间传送。

3.19 服务 services

由一个 OSI 层或子层实体提供,被一个较高层或子层的实体或管理实体所使用的功能集合。

3.20 站 station

环上可寻址的逻辑的或物理的连接件。具有发送、接收、中继信息能力。一个 FDDI 站包含一个或多个 PHY 实体,一个或多个 MAC 实体及一个 SMT 实体。

3.21 站管理 Station Management (SMT)

FDDI 站中负责监视和控制包括 PMD,MAC 和 PHY 等不同 FDDI 实体的监督性实体。

3.22 符号 symbol

MAC 使用的最小信令元素,即 PHY 层服务数据单元(SDU)。符号集包含 16 个数据符号和 8 个控制符号。在物理层传输时,每一符号映射为一个特定的 5 个编码比特序列。

3.23 同步 synchronous

每一申请者预先分配一个最大带宽并保证响应时间不超过一特定时延的一组数据传输服务。

3.24 令牌 token

共享媒体上传送权的显式指示。在一个令牌环上,令牌在环上各站间依次循环传递,在任意时刻,只能有不超过一个站持有令牌。FDDI 使用两类令牌:受限令牌和不受限令牌。

3.25 发送 transmit

站生成一个令牌、帧或其他符号序列并将其放到输出媒体上的活动。

4 约定和缩略语

4.1 约定

当无修饰语使用时,术语 SMT、MAC、LLC 和 PHY 特指本地实体。除非特别限定,否则 LLC 指除 SMT 外的任何本地 MAC 用户,包括 GB/T 15629.2。

使用下横线(例如 requested_service_class)用作一种约定,用以标明信号、功能等的名称,否则当它们出现在文本中时,会被错误地理解为独立的各个单词。

使用句点(例如:MA_UNITDATA.request)等价于使用下横线,除非句点用来帮助区分附加到先行表达词后的修饰语。

4.1.1 寻址

本地短地址(MSA):本站 16 位单地址(0=Null)。

本地长地址(MLA):本站 48 位地址(0=Null)。若站不实现 48 位寻址,则 MLA=0。

短地址组:16 位站地址集合,包括不为空的 MSA,16 位广播地址(全‘1’地址)及其他可被本站识别的 16 位组地址。

长地址组:48 位站地址集合,包括不为空的 MLA,48 位广播地址(全‘1’地址)及其他可被本站识别的 48 位组地址。若站不实现 48 位寻址,则 MLA=0。

在申请令牌时(即发送器处于申请令牌状态),若站传送使用 16 位地址,则 MLA=0;反之,若站传送使用 48 位地址,则 MSA=0。

4.1.2 定时器值和定时器

所有定时器值均以无符号二进制补码表示,换言之就是以八位位组表示的剩余时间。即数值越大,代表越短的剩余时间。本定义仅供参考,除了在环上的协议数据单元(PDU)中外,不规定必须使用此形式。这些定时器值并不在状态机中同时使用,因此,在不必要时,不必将其实现具体化。

在本标准中,假设所有定时器初值均被初始化为目的时间或剩余时间的无符号二进制补码形式,置于八位位组中。并假设定时器激活后正向递增计数,溢出后停止。所有定时器比较以过去时间为基准来表示。此约定仅仅为了本标准表述的方便,而不规定必须如此实现。

4.2 缩略语

Error_Ct 应报告的帧出错计数值——差错计数器

Frame_Ct 接收到的所有帧的数量的计数值——帧计数器

Late_Ct TRT 终止次数计数值(令牌迟到)——迟到计数器

Lost_Ct 检测到的 PDU 丢失计数——丢失计数器

A_Flag 接收到的最近帧目的地址匹配指示

C_Flag 接收到的最近帧成功复制指示

E_Flag 接收到的最近帧检测出错指示

H_Flag 接收到较高源地址指示

L_Flag 接收到较低源地址指示

M_Flag 接收到本地源地址指示

N_Flag 下一站寻址指示

R_Flag 指示最近接收到的合法令牌为受限令牌

A_Max 最大信号捕获时间

D_Max 最大环时延

F_Max 最大帧时间

I_Max 最大站物理访问时间

L_Max 最大帧发送准备时间

M_Max 环上允许的最大 MAC 实体数

S_Min 最小保护时间余量

T_Bid_Rc 本站在申请令牌帧中接收到的竞争 TTRT

T_位_Tx 本站在申请令牌帧中传递的竞争 TTRT

T_Init 环初始化时间

T_Max 本站支持的最大 TTRT

T_Min 本站支持的最小 TTRT

T_Neg 申请令牌过程最后确定的 TTRT(在接收器中)

T_Opr 本站的工作 TTRT(在发送器中)

T_Pri n 个优先级的令牌回转时间阈值的集合

$T_Pri(n)$ T_Pri 集中第 n 个元素

T_React 最坏情况下插入或移出站的响应时间

• T_Req 本站同步传输要求的 TTRT

T_Resp 最坏情况下恢复令牌时间

THT 令牌保持定时器

TRT 令牌回转定时器

TTRT 目标令牌回转时间

TVX 有效传输定时器

5 概述

令牌环包含由传输媒体串行连接的站集合,构成一个封闭的环(见图1)。信息在其中顺序传送,以符号流形式,由一个活动站到达下一个活动站。为与环上其他设备通信,每一站通常再生并中继接收到的符号,并作为与环上一或多个设备联系的手段,一个给定站(访问媒体的站)将信息传送到环上,在环上信息循环地由一个站传送给下一个站。当信息通过地址指定的目的站时,该站将其复制。最后,发出信息的站将信息由环中有效地移出。

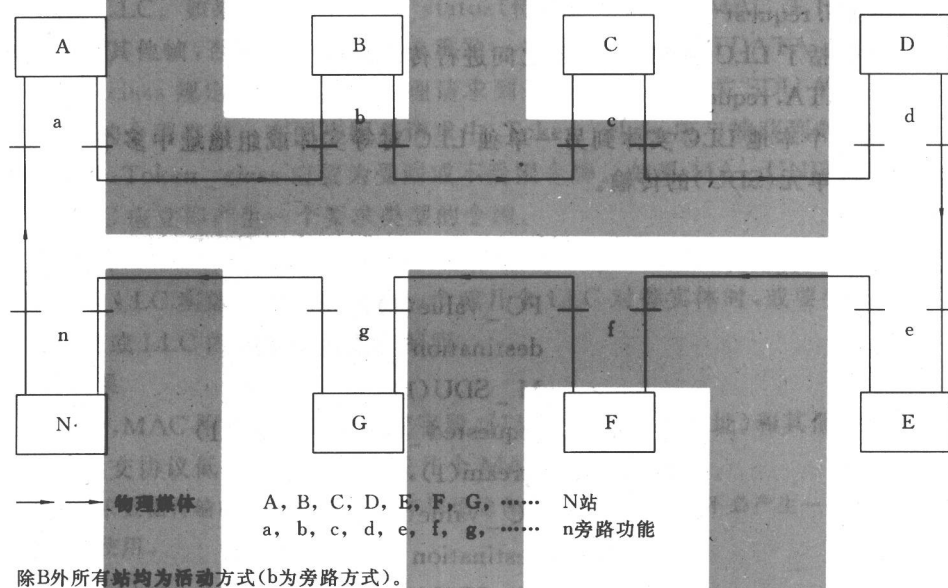


图1 令牌环构成示例

当站检测到媒体上通过的令牌时,便获得了在媒体上发送自己的信息权利。令牌是由特定符号序列构成的控制信号,它在每一信息传送之后循环地出现在媒体上。任何站当检测到令牌后,可通过将其从环中移出来捕获令牌。然后该站可以发送一个或几个帧的信息。当发送结束时,站产生一个新的令牌,以便提供其他站访问环路的机会。

令牌保持定时器或其他等效方法,限制了站传递令牌前可使用(占用)媒体的时间长度。

根据要求的相关服务类型,提供多级优先权以便实现独立、动态的分配。服务类型可为同步(典型的如用于实时语音)、异步(典型的如用于交互应用中)或立即(用于特殊应用如环的恢复)。环上带宽的分配由环上用户共同协商决定。

错误检测和恢复机制提供了当发生传输错误或媒体瞬态过程(如站访问或移出环时造成)引起访问媒体偏离正常操作时的环恢复操作。检测和恢复上述情况利用了分布在访问环中的各站上的恢复功能。

在此详细说明了媒体访问方法并非为对用于有效数据传输的逻辑链路控制或高层协议进行约束。

6 服务

本章规定了由 MAC 提供的服务和 MAC 要求的服务。目的是为了使高层协议(如 GB/T 15629.2)对 MAC 执行正确操作。对于一个给定的实现,选择实现多少种下述服务由实现者决定;但是,MAC 提供的服务集应能足以满足使用的高层协议的需要。这里定义的服务并不隐含任何特殊的实现或接口。服务描述如下:

- a) 提供给本地 LLC 实体或其他 MAC 使用者的 MAC 服务(用前缀 MA _来表示);
- b) MAC 要求本地 PHY 实体提供的服务(用前缀 PH _来表示);
- c) 提供给本地 SMT 实体使用的 MAC 服务(用前缀 SM _MA _来表示)。

6.1 MAC 对 LLC 的服务

本条规定了由媒体访问控制(MAC)提供给本地 LLC 实体与对等 LLC 实体交换 LLC 服务数据单元使用的服务。这些服务也用于实现者帧中。定义如下原语:

```
MA _UNITDATA.request
MA _TOKEN.request
MA _UNITDATA_STATUS.indication
MA _TOKEN.request
```

每条原语的描述包括了 LLC 和 MAC 实体之间进行传递的信息描述。

6.1.1 MA _UNITDATA.request

该原语定义了由一个本地 LLC 实体到另一单独 LLC 对等实体或组地址中多个 LLC 对等实体之间一个或几个服务数据单元(SDU)的传输。

6.1.1.1 原语语义

```
MA _UNITDATA.request
(
    FC_value(1),
    destination_address(1),
    M_SDU(1)
    requested_service_class(1)
    stream(1),
    FC_value(2),
    destination_address(2),
    M_SDU(2)
    requested_service_class(2)
    stream(2),
    .
    .
    .
    FC_value(n),
    destination_address(n),
    M_SDU(n)
    requested_service_class(n)
    stream(n),
    Token_class
)
```

每一个由 FC_value, destination_address, M_SDU, requested_service_class 和 stream 构成的

参数集合规定了一个要传送的帧,称为子请求。

参数 FC_value 提供了帧控制(FC)字段,它作为帧的一部分被传输。

参数 destination_address 可规定一个 MAC 组地址或 MAC 地址。它应包含足够的信息以便使 MAC 可以生成包含在帧中的 DA(目的地址)字段。地址长度由相关参数 FC_value 的 L 比特决定(见 7.3.3)。

参数 M_SDU 规定了一个由 MAC 接口接收并将被 MAC 传送的 LLC 服务数据单元。在 M_SDU 中包含足够信息以便 MAC 决定服务数据单元的长度。每一个 M_SDU 与一个参数 requested_service_class 相关。

Requested_service_class 可为同步或异步。若为异步,则可任意选择规定 requested_Token_class 和优先级。

若参数 Stream 置位,则 MA_UNITDATA.request 可实现传送多个 M_SDU。若参数 Stream 复位,则表明本 M_SDU 是相关 MA_UNITDATA.request 中最后一个。各帧应按在原语中的先后顺序依次传送,而不考虑其相应 requested_service_class。如果 TRT(令牌回转定时器)定时满(Late_Ct 不为 0)或一个帧由于相关的 requested_service_class 和 THT(令牌保持定时器)当前值而无法传送,则中止传送并产生一个由参数 Token_class 指定的令牌。随后将一个 MA_UNITDATA_STATUS.indication 返回通知 LLC。如果 transmission_status(传送状态)成功,MAC 在下一次获得访问媒体机会时开始传送剩下的其他帧,否则,MAC 将请求重发一个新的 A_UNITDATA.request。

参数 Token_class 规定在无其他可处理请求到来时,完成了相关 SDU 的传送后(即在请求结束时),MAC 应产生的令牌类型。在同步服务请求中,Token_class 应与捕获到的 Token_class 相一致;在异步服务请求中,Token_class 应置为受限或不受限令牌。如果 MA_UNITDATA.request 中没有规定 SDU,则 MAC 应立即产生一个要求类型的令牌。

6.1.1.2 产生条件

本原语在本地 LLC 实体要传送数据给一个或几个 LLC 对等实体时,或要生成一个令牌时产生,作为对协议高层请求或 LLC 内部数据请求的响应。

6.1.1.3 收后效果

收到此原语后,MAC 附加上 MAC 特定字段,包括 DA,SA(源地址)和其他媒体访问方法的特有字段,构成恰当帧,送交协议低层传送给一个或几个 MAC 对等实体。

注:本原语是请求数据传输的一般方法。由于本原语隐含需捕获令牌,因此不必产生一个 MA_TOKEN.request 原语与之共同使用。

6.1.2 MA_UNITDATA.indication

本原语定义了由 MAC 到本地 LLC 实体间的数据传输。

6.1.2.1 原语语义

```
MA_UNITDATA.indication      (
                                FC_value,
                                destination_address,
                                source_address,
                                M_SDU,
                                reception_status
                                )
```

参数 FC_value 规定帧中 FC(帧控制)字段值。参数 destination_address 是由收到帧的 DA 字段确定站单地址或组地址。参数 source_address 是由收到帧的 SA 字段确定站单地址。参数 M_SDU 由本地 MAC 实体收到的 MAC 服务数据单元确定。

参数 reception_status 指示接收帧成功与否,包含下列单元:

a) 帧正确性(Frame validity):FR_GOOD,FR_BAD

若报告为帧错误(FR_BAD),则错误原因也将同时报告。错误原因应为下述之一:

1) 非法 FCS(Invalid FCS):计算的 FCS(帧校验)与收到的 FCS 不匹配。

2) 长度错:帧长度不合法。

3) 内部错:发生内部错误导致 MAC 无法向 LLC 传送一个被 A(地址识别)指示器和 C(帧复制)指示器置位确认的帧。

b) 帧状态

接收到的 E(错误检测)、A、C 指示和其他可选择指示器的值。

6.1.2.2 产生条件

MA_UNITDATA.indication 原语在 MAC 指示本地 LLC 实体有一个目的地址为本站的 LLC 帧到达时使用。

6.1.2.3 收后效果

LLC 实体收到本原语后的效果不作规定。

6.1.3 MA_UNITDATA_STATUS.indication

本原语用于提供对 MA_UNITDATA.request 原语的适当响应,以表明该请示成功与否。

6.1.3.1 原语语义

MA_UNITDATA_STATUS.indication (

number_of_SDUs,

transmission_status,

provided_service_class

)

参数 number_of_SDUs 报告在本次请求中传送的 M_SDUs 的个数。

参数 transmission_status 用于将信息反馈给发出请求的本地 LLC 实体,以指示前一个相关的 MA_UNITDATA.request 成功与否。若 MA_UNITDATA.request 原语中有多个 M_SDU,则参数 transmission_status 将应用于所有 SDU 的传送,通过 A、C 指示,标明是否所有 SDU 都被 MAC 对等实体确认。在此情况下,transmission_status 的分解由实现者定义。

参数 provided_service_class 规定了提供给传送的服务类型。

6.1.3.2 产生条件

该原语由 MAC 产生作为对来自本地 LLC 实体的 MA_UNITDATA.request 原语的响应。

6.1.3.3 收后效果

LLC 收到本原语后的效果不作规定。

注:在有多个未应答的请求情况下,需要额外信息以便 LLC 区别不同请求的相应响应。请求与响应之间的联系可以由先到先出(FIFO)的服务方式来隐含确定。另一方法是使 MAC 维持多个请求队列,至少对每一类服务实现设置一个队列,对每一队列采用先进先出(FIFO)方式服务。这里假设地址指定的一个或一个以上 MAC 实体,确认接收到帧后(通过设置 A、C 指示器),或者将这些帧发送给相应 LLC 实体,或者通过 MA_UNITDATA.indication 向相应 LLC 实体报告一个内部错误。

6.1.4 MA_TOKEN.request

本原语用于供 LLC 请求捕获下一个令牌。

6.1.4.1 原语语义

MA_TOKEN.request (

requested_Token_class

)

Requested_Token_class 可为受限令牌或不受限令牌,若存在多级优先级,则也可规定其优先级别。

6.1.4.2 产生条件

本原语在本地 LLC 实体要传送时间临界性数据时产生。

6.1.4.3 收后效果

接收本原语后,MAC 将捕获由参数 requested_Token_class 规定类型的下一个可使用令牌。然后 MAC 进入 T2(数据传送)状态并传送空闲符号直至从 LLC 收到一个 MA_UNITDATA.request 原语或 TRT 定时满。若 TRT 定时满,则 MAC 需产生一个与捕获令牌同类型的令牌。

注:本原语用于时间临界性操作以减少环时延的作用。此状态下的操作会引起一个较正常情况长的帧前导而带来带宽的浪费。因而不应使用该原语在 FDDI 环上传送不受时间严格限制的数据。

6.2 PHY 与 MAC 的服务

本条规定了在 MAC 与 PHY 实体间提供的服务以便 MAC 与 MAC 对等实体交换 MAC 协议数据单元。关于产生这些原语条件和 PHY 接收到这些由 MAC 产生的原语后的动作等附加细节在 FDDI 物理层协议标准(GB/T 16678.1)中有详细说明。

定义了下列原语:

PH_UNITDATA.request
PH_UNITDATA.indication
PH_UNITDATA_STATUS.indication¹⁾
PH_INVALID.indication

每一原语的描述包含了在 MAC 与 PHY 实体间传递的信息说明。所有 PHY 服务数据单元都持续一个单符号期长。

这些服务都应“同步”的,例如每一个 PH_UNITDATA.indication 都只会带来一个 PH_UNITDATA.request。根据当前站内部的配置,该 PH_UNITDATA.request 会返回给同一个 PHY 或另一个不同的 PHY。

6.2.1 PH_UNITDATA.request

该原语定义了由 MAC 到本地 PHY 实体之间的数据传送。

6.2.1.1 原语语义

```
PH_UNITDATA.request      (
                           PH_Request(symbol)
                           )
```

由 PH_Request(symbol)说明的符号应为下列之一:J,K,T,R,S,I 或 n,其中 n 是在 FDDI 物理层协议标准(GB/T 16678.1)中说明的 16 个数据符号。

6.2.1.2 产生条件

MAC 每从 PHY 收到一个 PH_UNITDATA.indication 便发出一个 PH_UNITDATA.request 原语。

6.2.1.3 收后效果

PHY 收到此原语后的效果不作规定。

6.2.2 PH_UNITDATA.indication

本原语定义了由 PHY 实体到 MAC 的数据传送。

6.2.2.1 原语语义

```
PH_UNITDATA.indication  (
                           PH_indication(symbol)
                           )
```

1) 在本标准 FDDI MAC 中不使用 PHY_to_MAC 原语。

由 PH_indication(symbol) 说明的符号应为下列之一: J、K、T、R、S、I、N、Q、H 或 V。

6.2.2.2 产生条件

PHY 实体每解码一个符号, 向 MAC 发送一个 PH_UNITDATA.indication。该指示在每一符号期间都发送一次。

6.2.2.3 收后效果

当收到此原语, MAC 将从 PHY 接收一个符号, 对其进行处理并产生一个相应的 PH_UNITDATA.request 给 PHY。

6.2.3 PH_UNITDATA.STATUS.indication

本原语具有本地有效性, 应提供对 PH_UNITDATA.request 的适当响应以表明接收了 PH_UNITDATA.request 中的符号并期待接受下一个符号。

6.2.3.1 原语语义

```
PH_UNITDATA_STATUS.indication      (
                                     transmission_status
                                     )
```

参数 transmission_status 用于标识传输结束状态。

6.2.3.2 产生条件

PHY 发送 PH_UNITDATA_STATUS.indication 给 MAC 作为对每个 PH_UNITDATA.request 的响应。PH_UNITDATA_STATUS.indication 的作用是使 MAC 的数据输出与 PHY 的数据率同步。

6.2.3.3 收后效果

收到此原语后, MAC 便可以向 PHY 发送下一个 PH_UNITDATA.request。

6.2.4 PH_INVALID.indication

本原语由物理层产生以告知 MAC PHY 无法向 MAC 提供一个合法符号流。

6.2.4.1 原语语义

```
PH_INVALID.indication      (
                           PH_Invalid
                           )
```

参数 PH_Invalid 表明 PHY 无法向 MAC 提供一合法符号流。

6.2.4.2 产生条件

物理层一旦检测到符号流不合法, 便产生此原语。

6.2.4.3 收后效果

MAC 接收到此原语后, MAC 接收器会向 MAC 发送器标志 FO_Error, 或在已收到结束定界符的情况下标志 FR_Received, 并进入 RO 状态。根据当前状态, 在向 RO 状态转移过程中, 将采取对 Frame_Ct, Error_Ct 和 Lost_Ct 的相应处理。FO_Error 或 FR_Received 将引起 MAC 发送器进入 TO 状态。

6.3 MAC 对 SMT 的服务

本条规定 MAC 与站管理(SMT)实体之间接口上提供的服务。这一接口由本地 SMT 实体使用以监视和控制 MAC 的操作。本条提供了 SMT 产生此类原语的相关条件和 SMT 收到由 MAC 产生的此类原语的动作等细节。

定义下列原语:

```
SM_MA_INITIALIZE_PROTOCOL.request
SM_MA_INITIALIZE_PROTOCOL.confirm
SM_MA_CONTROL.request
```

SM_MA_STATUS.indication
 SM_MA_UNITDATA.request
 SM_MA_UNITDATA.indication
 SM_MA_UNITDATA_STATUS.indication
 SM_MA_TOKEN.request

每一原语的描述包含了 MAC 与 SMT 实体间传送信息的描述。

6.3.1 SM_MA_INITIALIZE_PROTOCOL.request

本原语具有本地有效性,被 SMT 用于改变 MAC 业务参数;但是当 MAC 在环路上可工作时,没有必要改变这些参数。

6.3.1.1 原语语义

SM_MA_INITIALIZE_PROTOCOL.request (

individual_MAC_address(16 bit),
 individual_MAC_address(48 bit),
 group_MAC_address,
 T_Min_value,
 T_Max_value,
 TVX_value,
 T_Req_value,
 T_Neg_value,
 T_Pri_value,
 T_Min_value,
 individual_for_own_frame,
 indicate_for_rcv_only_good_frame
)

individual_MAC_address 是用于表示 MAC 单地址的八位位组串,可同时提供 16 位地址和 48 位地址。

每一个 group_MAC_address 是一个 MAC 使用的组地址的八位位组串。

T_Max_value 规定最大目标令牌回转时间(TTRT)。

TVX_value 规定使用的 TVX(有效传输定时器)的值。

T_Min_value 规定支持的最小目标令牌回转时间(TTRT)。

T_Req_value 规定异步通信所要求的 TTRT。

T_Neg_value 规定异步通信所商定的 TTRT。

T_Pri_value 规定优先级令牌回转时间阈值集合。

参数 individual_for_own_frame 规定 MAC 需接收并向 SMT 指示它传送的帧参数 indicate_for_rcv_only_good_frame 用于供 MAC 决定仅对正确帧产生 MA_UNITDATA.indication 和 SM_MA_UNITDATA.indication 原语还是对所有帧均产生上述原语。

本原语所有参数均为可选的。如果一个参数被省略,MAC 将使用最近一次提供的该参数值,如果在此之前尚未给此参数提供任何值,则使用该参数的默认值。

6.3.1.2 产生条件

本原语在 SMT 要求重新配置 MAC 时由 SMT 产生。

6.3.1.3 收后效果

接收本原语后会使得 MAC 设定其地址、定时器和其他初始化参数的值。在本原语处理完成后,MAC 将产生一个 SM_MA_INITIALIZE_PROTOCOL.confirm。

6.3.2 SM_MA_INITIALIZE_PROTOCOL.confirm

本原语被 MAC 用于告知 SMT 对 SM_MA_INITIALIZE_PROTOCOL.request 的处理已完成。

6.3.2.1 原语语义

```
SM_MA_INITIALIZE_PROTOCOL.confirm (
    status
```

参数 status 用于指示 SM_MA_INITIALIZE_PROTOCOL.request 成功与否。

6.3.2.2 产生条件

本原语在 MAC 完成 SM_MA_INITIALIZE_PROTOCOL.request 处理后由 MAC 产生。

6.3.2.3 收后效果

SMT 收到该原语后的效果不作规定。

6.3.3 SM_MA_CONTROL.request

本原语具有本地有效性,由本地 SMT 实体用于控制 MAC 的操作。

6.3.3.1 原语语义

```
SM_MA_CONTROL.request (
    control_action,
    beacon_information,
    requested_status,
    requested_condition.
)
```

参数 control_action 包括下列内容:复位(Reset)、环路故障警告(Beacon)、目前状态(Present Status)、复位计数器(Reset Counters)、条件中断(Interrupt Upon Conditions)、或发送带错误的帧校验序列(Send Bad FCS)。

如果参数 control_action 中说明环路故障警告(Beacon),则 beacon_information 参数应包含用于环路故障警告帧(Beacon Frame)中的 DA 字段和信息字段。

参数 requested_status 包括下列内容:当前所有计数器值,当前所有定时器值,R_Flag(受限令牌类标志)值,当前接收状态机状态,当前发送状态机状态。

参数 requested_condition 包含下列中一个或几个:令牌捕获,帧接收和令牌传递。

6.3.3.2 产生条件

本原语由 SMT 产生,用于使 MAC 采取参数 control_action 说明的动作。

6.3.3.3 收后效果

MAC 接收此原语后引起以下动作:

- a) 若 control_action 为复位或环路故障警告,则 MAC 将:
 - 1) 产生 MAC_Reset 信号;
 - 2) 进入接收器 R0 状态(监听);
 - 3) 进入发送器 T0 状态(传送空闲符号)。
- b) 若 control_action 为环路故障警告,则除上述(a)中操作外,发送器状态机进入 T5 状态(发告警)。由参数 beacon_information 构造告警帧。
- c) 若 control_action 为提交当前状态,则 MAC 应根据 requested_status 参数中的指示向 SMT 提交状态信息。
- d) 若 control_action 为复位计数器,则 MAC 应复位所有计数器。
- e) 若 control_action 为指定条件中断,则 MAC 应在任何 requested_condition 说明的条件被检测