



中华人民共和国国家标准

GB/T 17179.1—2008/ISO/IEC 8473-1:1998
代替 GB/T 17179.1—1997

信息技术 提供无连接方式 网络服务的协议 第1部分:协议规范

Information technology—Protocol for providing
the connectionless-mode network service—Part 1: Protocol specification

(ISO/IEC 8473-1:1998, IDT)

2008-08-19 发布

2009-01-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
信息技术 提供无连接方式
网络服务的协议 第 1 部分:协议规范
GB/T 17179.1—2008/ISO/IEC 8473-1:1998

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

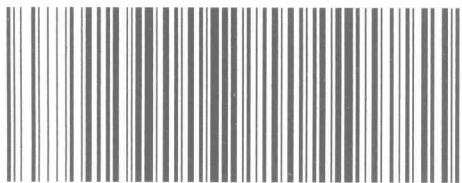
*

开本 880×1230 1/16 印张 3.75 字数 102 千字
2008 年 12 月第一版 2008 年 12 月第一次印刷

*

书号: 155066 · 1-34929 定价 38.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 17179.1-2008

前 言

GB/T 17179《信息技术 提供无连接方式网络服务的协议》分为以下几个部分：

- 第1部分：协议规范；
- 第2部分：由 GB/T 15629—2000/ISO/IEC 8802 子网提供低层服务；
- 第3部分：由 GB/T 11595/X.25 子网提供低层服务；
- 第4部分：由提供 OSI 数据链路服务的子网提供低层服务；
- 第5部分：由 ISDN 电路切换的 B 信道提供低层服务。

本部分为第1部分。

本部分等同采用国际标准 ISO/IEC 8473-1:1998《信息技术 提供无连接方式网络服务的协议：协议规范》。

本部分代替 GB/T 17179.1—1997《信息技术 提供无连接方式网络服务的协议 第1部分：协议规范》。

本部分与 GB/T 17179.1—1997 相比主要变化如下：

- 更新了规范性引用文件；
- 增加了 3.7.8~3.7.11、6.3.1、6.14、6.21、6.22、7.12 和 9.13 等；
- 更改了 4.2、5.3.1、6.5、6.9、7.3.2、7.5.1 和 7.5.5 的部分内容。

本部分的附录 A 是规范性附录，附录 B 和附录 C 是资料性附录。

本部分由全国信息技术标准化技术委员会提出并归口。

本部分起草单位：山东省计算中心、中国电子技术标准化研究所、山东省计算机网络重点实验室。

本部分主要起草人：徐全平、董火民、刘勇、李刚、王英龙、李文华。

本部分于 1997 年首次发布。

引 言

GB/T 17179 的本部分是为便于开放系统互连而产生的一组标准之一。这一组标准覆盖了获得这种互连所要求的服务和协议。

本部分通过在 GB/T 9387.1—1998 中定义的层次确定与其他相关标准的位置关系。特别地,它是一个网络层协议。本部分中规定的协议可用于端系统两个网络实体之间、中间系统两个网络实体之间、或一个端系统网络实体和一个中间系统网络实体之间。在端系统中,它提供在 GB/T 15126—2008 中定义的无连接方式网络服务。

协议规范与相关服务定义之间的相互关系如下所示。



为评价本协议的特定实现的一致性,有必要提供一个实现了哪些协议能力和选项的声明。这样的声明称为协议实现一致性声明(PICS),它在 GB/T 17178.1—1997 中定义。可以为特定实现准备一个 PICS,其 PICS 形式表包括在本部分中作为标准的附录 A。

目 次

前言 Ⅲ

引言 Ⅳ

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 缩略语 4

5 协议概述 5

6 协议功能 6

7 PDU 的结构和编码 17

8 低层服务的提供 30

9 一致性 32

附录 A (规范性附录) PICS 形式表 35

附录 B (资料性附录) 支持技术资料 47

附录 C (资料性附录) PDU 首标差错检测函数的算法 51

信息技术 提供无连接方式 网络服务的协议 第1部分:协议规范

1 范围

GB/T 17179 的本部分规定了用来提供在 GB/T 15126 中描述的无连接方式网络服务和执行某些网络层管理功能的协议。该协议依靠实子网方式和/或数据链路提供的低层无连接方式服务。协议假设的低层无连接方式服务,可以直接从无连接方式实子网获得,也可以间接地在连接方式实子网上,按照 GB/T 15274—1994 中所描述,通过一个适当的依赖于子网的收敛功能(SNDCF)或依赖于子网的收敛协议(SNDCP)的操作来获得。本部分规定了关于统一、抽象的“低层子网服务”协议的操作。其他标准规定了从实子网,如符合 GB/T 15629.4—1997 或 GB/T 16974—1997 的子网中,获得这种“低层子网服务”的方法。这种“低层子网服务”可以从除其他标准专门覆盖的子网以外的其他实子网中获得。

本部分规定了:

- a) 用于从一个网络实体到另一个对等网络实体的无连接传输数据和控制信息的规程;
- b) 用于传输数据和控制信息的协议数据单元(PDU)的编码,包括可变长度协议首标格式;
- c) 用于正确解释协议控制信息的规程;
- d) 声称与本部分一致的实现的功能要求。

规程依照下面内容来定义:

- a) 对等网络实体之间通过交换协议数据单元交互作用;
- b) 网络实体和网络服务用户之间通过交换网络服务原语交互作用;
- c) 网络实体和抽象低层服务提供者之间通过交换服务原语交互作用。

本部分还提供了本协议的 PICS 形式表,符合 GB/T 17178.1—1997 中规定的相关要求和相关指南。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 17179 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 9387.1—1998 信息技术 开放系统互连 基本参考模型 第1部分:基本模型 (idt ISO/IEC 7498-1:1994)

GB/T 11595—1999 用专用电路连接到公用数据网上的分组式数据终端设备(DTE)与数据电路终接设备(DCE)之间的接口 (idt ITU-T X.25:1996)

GB/T 12500—1990 信息处理系统 开放系统互连 面向连接的运输协议规范 (idt ISO 8073:1986)

GB/T 15126—2008 信息技术 开放系统互连 网络服务定义 (ISO/IEC 8348:2002, IDT)

GB/T 15274—1994 信息处理系统 开放系统互连 网络层的内部组织结构 (idt ISO 8648:1988)

GB/Z 15629.1—2000 信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网,特定要求 第1部分:局域网标准综述 (idt ISO/IEC TR 8802-1:1997)

GB/T 15629.4—1997 信息处理系统 局域网 第4部分:令牌传递总线访问方法和物理层规范

GB/T 16974—1997 信息技术 数据通信 数据终端设备用 X.25 包层协议(idt ISO/IEC 8208:1995)

GB/T 17178.1—1997 信息技术 开放系统互连 一致性测试方法和框架 第1部分:基本概念(idt ISO/IEC 9646-1:1994)

GB/T 17967—2000 信息技术 开放系统互连 基本参考模型 OSI 服务定义约定(idt ISO/IEC 10731:1994)

ISO/IEC 9646-7:1995 信息技术 开放系统互连 一致性测试方法和框架 第7部分:实现一致性声明

3 术语和定义

下列术语和定义适用于 GB/T 17179 的本部分。

3.1 参考模型定义

本部分使用了 GB/T 9387.1—1998 中定义的下列术语。

- a) 端系统 end system
- b) 网络实体 network entity
- c) 网络层 network layer
- d) 网络协议 network protocol
- e) 网络协议数据单元 network protocol data unit
- f) 网络中继 network relay
- g) 网络服务 network service
- h) 网络服务访问点 network service access point
- i) 网络服务访问点地址 network service access point address
- j) 路由选择 routing
- k) 服务 service
- l) 服务数据单元 service data unit
- m) 服务原语 service primitive

3.2 服务约定定义

本部分使用 GB/T 17967—2000 中定义的下列术语。

- a) 服务提供者 service provider
- b) 服务用户 service user

3.3 网络层体系结构定义

本部分使用了 GB/T 15274—1994 中定义的下列术语。

- a) 中间系统 intermediate system
- b) 中继系统 relay system
- c) 子网 subnetwork
- d) 依赖于子网的收敛协议 subnetwork dependent convergence protocol
- e) 依赖于子网的收敛功能 subnetwork dependent convergence function
- f) 独立于子网的收敛协议 subnetwork independent convergence protocol
- g) 独立于子网的收敛功能 subnetwork independent convergence function
- h) 子网访问协议 subnetwork access protocol

3.4 网络层编址定义

本部分使用了 GB/T 15126—2008 中定义的下列术语。

- a) 网络编址字段 network addressing domain
- b) 网络协议地址信息 network protocol address information
- c) 子网连接点 subnetwork point of attachment
- d) 单个网络地址 individual network address

3.5 局域网定义

本部分使用了 GB/T 15629.1—2000 中定义的下列术语。

局域网 local area network

3.6 PICS 定义

本部分使用了 GB/T 17178.1—1997 中定义的下列术语：

- a) PICS 形式表 PICS proforma
- b) 协议实现一致性声明 protocol implementation conformance statement

3.7 附加定义

3.7.1

派生 PDU derived PDU

一种 PDU, 其中的字段除了它只运载一段来自 N-UNITDATA request 的用户数据外, 都与初始 PDU 是等同的。

3.7.2

初始 PDU initial PDU

运载来自 N-UNITDATA request 的全部用户数据的协议数据单元。

3.7.3

本地事情 local matter

在涉及不由本部分规定或限制的网络层行为时系统所作的决定。

3.7.4

网络实体标题 network entity title

与 NSAP 地址具有相同抽象语法的网络实体标识符, 该标识符可在端系统或中间系统中无二义地标识网络实体。

3.7.5

重装 reassembly

从两个或两个以上的派生 PDU 重新生成初始 PDU 的动作。

3.7.6

段 segment

一个不同的数据单元, 其数据由在 N-UNITDATA request 中提供的和在 N-UNITDATA indication 中交付的那部分用户数据组成。

3.7.7

分段 segmentation

从一个初始的或派生的 PDU 生成两个或两个以上的派生 PDU 的动作。这些派生 PDU 共同运载它们据以生成的初始或派生 PDU 的完整用户数据。

3.7.8

组播 multicast

在单个调用的服务中, 向所选组中的一个或多个目的地进行的数据传输。

3.7.9

有组播能力的中间系统 multicast capable intermediate system

包括了网络层的组播特性的中间系统。

3.7.10

“强”转发 “strong” forwarding

只转发满足 QOS 准则的 PDU。

3.7.11

“弱”转发 “weak” forwarding

即使不满足 QOS 准则的 PDU 也进行转发。

4 缩略语

下列缩略语适用于 GB/T 17179 的本部分。

4.1 数据单元

NSDU	Network Service Data Unit	网络服务数据单元
PDU	Protocol Data Unit	协议数据单元
SDU	Service Data Unit	服务数据单元
SNSDU	Subnetwork Service Data Unit	子网服务数据单元

4.2 协议数据单元

DT PDU	Data Protocol Data Unit	数据协议数据单元
ER PDU	Error Report Protocol Data Unit	差错报告协议数据单元
ERP PDU	Echo Reply Protocol Data Unit	回送应答协议数据单元
ERQ PDU	Echo Request Protocol Data Unit	回送请求协议数据单元
MD PDU	Multicast Data Protocol Data Unit	组播数据协议数据单元

4.3 协议数据单元字段

DA	Destination Address	目的地址
DAL	Destination Address Length	目的地址长度
DUID	Data Unit Identifier	数据单元标识符
E/R	Error Report flag	差错报告标志
LI	Length Indicator	长度指示符
LT	Lifetime	生存期
MS	More Segments flag	待续段标志
NLPID	Network Layer Protocol Identifier	网络层协议标识符
SA	Source Address	源地址
SAL	Source Address Length	源地址长度
SL	Segment Length	段长度
SO	Segment Offset	段偏移
SP	Segmentation Permitted flag	允许分段标志

4.4 参数

DA	Destination Address	目的地址
QOS	Quality of Service	服务质量
SA	Source Address	源地址

4.5 其他缩略语

CLNP	Connectionless-mode Network Protocol	无连接方式网络协议(即本部分中定义的协议)
NPAI	Network Protocol Address Information	网络协议地址信息
NS	Network Service	网络服务

NSAP	Network Service Access Point	网络服务访问点
PICS	Protocol Implementation Conformance Statement	协议实现一致性声明
SN	Subnetwork	子网
SNACP	Subnetwork Access Protocol	子网访问协议
SND CF	Subnetwork Dependent Convergence Function	依赖于子网的收敛功能
SND CP	Subnetwork Dependent Convergence Protocol	依赖于子网的收敛协议
SNICP	Subnetwork Independent Convergence Protocol	独立于子网的收敛协议
SNPA	Subnetwork Point of Attachment	子网连接点

5 协议概述

5.1 网络层内部组织结构

网络层的体系结构组织在 GB/T 15274—1994 中作了描述。GB/T 15274—1994 对在网络层中由网络层协议执行功能的方法进行了标识和分类,这样便提供了一个统一的框架来描述协议怎样各自或协同地在网络层中操作以提供 OSI 网络服务。本协议设计成能用于网际互连协议方法的上下文中,以提供在 GB/T 15274—1994 中定义的无连接方式网络服务。

本协议预期用于独立于子网的收敛协议(SNICP)角色。操作履行 SNICP 角色的协议可在低层服务定义集合之上构造 OSI 网络服务,使得能在同质或异质互连子网集合之上执行支持统一的 OSI 无连接方式网络服务所必须的功能。当依赖于子网的收敛协议和/或子网访问协议不能提供在从一个网络服务访问点(NSAP)到另一个 NSAP 的全部或部分通路上支持无连接方式网络服务所必须的全部功能时,本协议可定义为能用来适应这种可变性。

正如在 GB/T 15274—1994 中描述的,在网络层的协议可以在不同配置中履行不同的角色。尽管本协议是专门为适合于提供无连接方式网络服务的网际互连协议方法的上下文的 SNICP 角色而设计的,但它也可以用来履行其他角色,因此可以用在其他的子网互连方法的上下文中。

本协议操作的描述涉及“低层子网服务”,该服务由其他网络层协议的操作或数据链路服务的提供来获得。本协议所假设的“低层子网服务”,在 5.5 中描述。

5.2 协议子集

本部分定义了全协议的两个子集,它们利用了特定配置的已知子网特性,因而不是独立于子网的。

不活动网络层协议子集是一个空功能子集,当已知源端系统和目的端系统由单个子网连接时,并且当任何一对端系统之间,不需要任何由全协议执行的功能来提供无连接方式网络服务时,可以使用该空功能子集。

非分段协议子集允许对首标进行简化,条件是已知源端系统和目的端系统由子网连接,而这些子网各自的服务数据单元的大小大于或等于一个已知的大到无需进行分段的定界。可以通过将允许分段标志置为 0(见 6.7)来选择该子集。

5.3 地址和标题

以下描述了本协议使用的地址和标题。

5.3.1 地址

在 7.3 中涉及到的源地址和目的地址参数均指 NSAP 地址。NSAP 地址的语法和语义在 GB/T 15126—2008 中描述。

本协议使用的运送 NSAP 地址的编码是 GB/T 15126—2008 中描述的“优选编码”。NSAP 地址依照 GB/T 15126—2008 被编码为一个二进制八位位组串,并完整地以在 7.3 中描述的地址字段运送。

一个网络实体可使用并入到本部分中的可选的组播能力来发送组播 PDU。组播 PDU 的目的地址参数按照 GB/T 15126—2008 所述应包含一个组网络地址,而源地址参数不应是一个组网络地址。

5.3.2 网络实体标题

网络实体标题(NET) 是端系统或中间系统中一个网络实体的标识符。网络实体标题和 NSAP 地址使用相同的命名空间,需根据解释名字的上下文确定一个名字是 NSAP 地址还是网络实体标题。在 7.5.4 和 7.5.5 中分别定义的源路由和路由记录参数的值均为网络实体标题。在 7.9 中定义的差错报告 PDU 中、在 7.10 中定义的回送请求 PDU 中、以及在 7.11 中定义的回送响应 PDU 中的源地址和目的地址参数的值也都是网络实体标题。

本协议使用的运送网络实体标题的编码是在 GB/T 15126—2008 中描述的“优选编码”。网络实体标题依照 GB/T 15126—2008 被编码为一个二进制八位位组串,并完整地以适当字段被运送。

5.4 协议提供的服务

本协议提供 GB/T 15126—2008 中描述的无连接方式网络服务。相关的网络服务原语及其参数如表 1 所示。

注: GB/T 15126—2008 中叙述的无连接方式网络服务数据单元(NSDU)的最大长度为 64512 个八位位组。

表 1 无连接方式网络服务原语

原 语	参 数
N-UNITDATA Request Indication	NS-Source-Address, NS-Destination-Address, NS-Quality-of-Service, NS-Userdata

5.5 协议假设的低层服务

本协议预期能够在从大量不同的实子网和数据链路派生的无连接方式服务之上操作。因此,为了简化协议规范,其操作定义(在第 6 章中)涉及一个抽象的“低层子网服务”,而不是任何特定的实子网服务。该低层服务由单个 SN-UNITDATA 原语组成,此原语运送源和目的子网连接点地址、子网服务质量参数和一定数量的八位位组用户数据。

SN-UNITDATA 原语用来描述存在于 CLNP 协议机和低层实子网或依赖于子网的收敛功能之间的抽象接口,该依赖于子网的收敛功能在实子网或实数据链路上操作以提供所要求的低层服务。

提供的原语及其参数如表 2 所示。

由实子网和数据链路提供的“低层子网服务”在第 8 章和其他标准中给予描述。

表 2 低层服务原语

原 语	参 数
SN-UNITDATA Request Indication	SN-Source-Address, SN-Destination-Address, SN-Quality-of-Service, SN-Userdata

6 协议功能

本章描述了作为协议一部分来执行的功能。

每个实现不必执行所有功能。在 6.21 中规定了哪些功能可被省略,以及在所要求功能未能实现的情况下的正确行为。

6.1 PDU 合成功能

本功能负责依照第 7 章给出的对 PDU 编码的管理规则构造协议数据单元。所要求的协议控制信息(PCI)由当前状态、本地信息和与 N-UNITDATA request 相关的参数来决定。

用于 PDU 首标的源地址和目的地址字段的网络协议地址信息(NPAI)从 NS-Source-Address 和

NS-Destination-Address 参数中导出。NS-Destination-Address 和 NS-Quality-of-Service 参数与当前状态和本地信息一起,用来决定选择哪些任选功能。从网络服务用户传递的用户数据(NS-Userdata)构成协议数据单元的数据部分。

在协议数据单元合成过程中,分配一个数据单元标识符(DUID),以便把发送 NS-Userdata 给特定目的网络服务用户的这个请求与有这种请求的其他用户区分开。PDU 的始发者应选择这样的 DUID 使得在网络中的初始 PDU 的最大生存期内该 DUID 是唯一的(对于该源、目的地址对而言);本规则也适用于从初始 PDU 派生任何 PDU 作为分段功能(见 6.7)的应用结果。具有相同源地址、目的地址和数据单元标识符的派生 PDU 被认为是对应于同一个初始 PDU,也就是同一个 N-UNITDATA request。

DUID 也可用于诸如差错报告(见 6.10)的辅助功能中。

以八位位组表示的 PDU 总长度由始发者确定并置于 PDU 首标的总长度字段中。该字段在协议数据单元的生存期内保持不变,并且在初始 PDU 和由初始 PDU 创建的每个派生 PDU 中具有相同值。

当使用非分段协议子集时,总长度字段和数据单元标识符字段都不存在。在这种情况下,管理 PDU 合成功能的规则可按下面的情形被修改。在合成协议数据单元期间,以八位位组表示的 PDU 总长度由始发者来确定并置于 PDU 首标的段长度字段中。在 PDU 生存期内该字段保持不变。不提供数据单元标识符。

6.2 PDU 分解功能

本功能负责从协议数据单元中移去协议控制信息。在该进程期间与生成 N-UNITDATA indication 有关的信息确定如下。N-UNITDATA indication 的 NS-Source-Address 和 NS-Destination-ADDRESS 参数从 PDU 首标的源地址和目的地址字段内的 NPAI 中进行恢复。保留收到 PDU 的数据部分,直至始发服务数据单元的全部段都已收到;它们形成 N-UNITDATA indication 的 NS-Userdata 参数。在传输 PDU 期间提供的有关服务质量(QOS)的信息由服务质量和包含在 PDU 首标任选部分中的其他信息来确定。该信息构成了 N-UNITDATA indication 的 NS-Quality-of-Service 参数。

6.3 首标格式分析功能

本功能可确定使用的是全协议还是不活动网络层协议,接收到的 PDU 是否已经到达了其最终目的地。若收到的 PDU 中的网络层协议标识符(NLPID)字段包含标识本部分定义的协议的一个值,则使用的是全协议或者是非分段协议子集;首标格式分析功能使用 PDU 首标中的目的地址来确定收到的 PDU 是否已经到达了其目的地。如果 PDU 中提供的目的地址标识的是本网络实体的网络实体标题或本网络实体的一个 NSAP,则该 PDU 已经到达了其目的地;否则,应继续转发。

若 NLPID 字段包含标识不活动网络层协议的值,则不要求对 PDU 首标作进一步分析。在此情况下,网络实体确定或者在支持子网协议(见 8.1)中编码为 NPAI 的子网连接点地址直接对应于该网络实体服务的 NSAP 地址,或者发生了差错。

如果一个网络实体支持组播传送,首标格式分析功能将提供检查,以确保一个 PDU 在源地址字段中不包含一个组网络地址。分析出源地址字段中包含一个组网络地址的任何 PDU 首标将被丢掉。

6.3.1 组播传送

首标格式分析功能可选择地向支持组播的网络实体提供直接将适用的 PDU 传递给端系统的能力。该端系统由该网络实体提供服务。同时,也可以将该 PDU 转发给其他网络实体。该可选功能通过具有组播传送能力的网络实体指定一个 PDU 使用借助于 PDU 类型和 PDU 目的地字段的组播传送来实现。

6.4 PDU 生存期控制功能

本功能用来实施 PDU 的最大生存期。它确定接收到的 PDU 是否可以被转发,还是其指派的生存期是否已届满,在后一种情况它将被丢弃。

PDU 生存期控制功能的操作依赖于 PDU 首标中的生存期字段。在任何时刻,该字段包含该 PDU

剩余的生存期(以 500 ms 为单位表示)。初始 PDU 的生存期通过始发网络实体来确定并置于 PDU 的生存期字段中。如果对一个 PDU 应用分段功能时,初始 PDU 生存期字段的值被复制到所有相应的派生 PDU 中。

PDU 生存期字段的值由处理该 PDU 的每个网络实体进行递减。当网络实体处理 PDU 时,它至少将 PDU 生存期减 1。若:

- a) 收到的 PDU 的低层服务中的转接延迟;
- b) 处理该 PDU 的系统中的延迟之和超过或估计超过 500 ms 时,PDU 生存期字段值应减去一个大于 1 的值。在此情况下,实际或估算的延迟每增加 500 ms 应将生存期字段减 1。对延迟的确定不必精确,但在不能确定一个精确值的情况下,应使用一个高估值而不是一个低估值。

当网络实体递减生存字段的值时,如果目前的值小于应递减的值,字段将被设为 0。如果在 PDU 交付到其目的地之前生存期字段到达零值,则该 PDU 应被丢弃。此时应按 6.10 中描述的那样调用差错报告功能。这样可导致生成一个差错报告 PDU。

目的网络实体是否执行生存期控制功能是本地事情。

6.5 PDU 路由功能

本功能使用目的地址字段和段长度字段(如果存在)或总长度字段(如果段长度字段不存在),来确定 PDU 应转发到的网络实体和到达该网络实体必须使用的低层服务。在要求分段的地方,路由 PDU 功能进一步确定为了到达该网络实体,派生 PDU 应在哪个低层服务发送。路由 PDU 功能的结果(连同 PDU 本身)被传递到转发 PDU 功能以便进一步处理。

在通往目的地的路由上,选择用于到达“下一个”系统的低层服务,首先受到 N-UNITDATA request 的 NS-Quality-of-Service 参数的影响,该参数规定了发送 NS 用户所请求的 QOS。无论此 QOS 是直接由协议通过选择服务质量维护参数和其他任选参数,还是通过每个低层服务提供的 QOS 设施,或上述二者来提供,本 QOS 设施要在调用转发 PDU 功能之前确定。中间系统的路由选择会接着受到服务质量维护参数值(如果存在)和其他任选参数值(如果存在)的影响。

路由 PDU 功能可选地向支持组播传送的网络实体提供了能力,以便确定应将单个 PDU 转发给的多网络实体。这可以导致转发 PDU 功能的多调用,并因此需产生 PDU 的多个副本。对于从不同的网络实体接收到的 PDU 来说,路由 PDU 功能的可选功能项是因为首标格式分析功能把该 PDU 认定为组播 PDU 而实行的。当允许连接到一个以上子网的网络实体始发组播 PDU 时,它才能在一个以上的子网上始发该 PDU。

注:允许始发网络实体在多个子网上始发组播 PDU 的目的是为了支持组播 IS-IS 协议的开发,而该组播 IS-IS 协议将需要确定组播 PDU 已经访问哪些子网。基于在 OSI 环境中执行组播转发的中间系统组成了已连接集合的假设,才对这种行为作出断言。

6.6 转发 PDU 功能

本功能发出一个 SN-UNITDATA request 原语(见 5.5),以便将作为用户数据被发送的协议数据单元供给由路由 PDU 功能所标识的子网或 SNDCEF,并供应该子网或 SNDCEF 所要求的地址信息,以标识在该子网特定编址字段范围内的“下一个”系统(这可能是一个或多个中间系统和/或一个或多个目的端系统),并且还提供在处理用户数据时被考虑的服务质量限制(如果有的话)。

当要转发的 PDU 大于低层服务所提供的服务数据单元的最大长度时,应使用分段功能(见 6.7)。

6.7 分段功能

当协议数据单元长度大于发送 PDU 使用的低层服务所支持的最大服务数据单元长度时,执行分段。

分段是由要分段的太长的初始 PDU 或派生 PDU 构成的两个或两个以上的新 PDU(派生 PDU)所组成的。所有从待分段 PDU 来的首标信息,除固定部分中的段长度和校验和字段、分段部分的段偏移字段外,都被复制到每一个派生 PDU 中,包括所有地址部分、数据单元标识符和分段部分的总长度,以

及任选部分(如果存在)。

注:转发和分段的规则保证一个初始 PDU 的所有分段(派生 PDU)具有相同的首标长度,并且与初始 PDU 的首标长度相同。因此,PDU 首标的长度不会因任何协议功能的操作而发生改变。

待分段 PDU 的用户数据字段被细分并分配到派生 PDU 的用户数据字段中,按这种方式可使派生 PDU 满足访问选择的低层服务所使用的 SN-UNITDATA request 原语中的 SN-Userdata 参数的最大长度要求。除最后一个派生 PDU 外,每个派生 PDU 的用户数据字段应包含 8 的非零倍数个八位位组。这样,任一 PDU 中的段偏移字段的值或者为零或者为 8 的非零倍数。分段不应导致生成包含少于 8 个八位位组用户数据的派生 PDU。

利用下述内容标识来自同一初始 PDU 的派生 PDU:

- a) 源地址字段;
- b) 目的地址字段;
- c) 数据单元标识符字段。

PDU 首标中的以下字段要与分段功能结合起来使用:

- a) 段偏移(Segment offset)——标识相对于始发 PDU 数据部分的开始处的本段开始的八位位组;
- b) 段长度(Segment length)——规定派生 PDU 中包括首标和数据二者在内的八位位组个数;
- c) 待续段标志(More segment flag)——如果本派生 PDU 不包括来自初始 PDU 的用户数据最后八位位组作为其用户数据的最后八位位组,则该标志置为 1;
- d) 总长度(Total length)——规定在初始 PDU 中,包括首标和数据二者在内的八位位组个数。

派生 PDU 可进一步分段而无需对各个派生 PDU 的路由选择进行限制。

允许分段标志置 1 表示允许进行分段。如果初始 PDU 在其生存期间任何时刻都不被分段,则该标志由源网络实体置为 0。初始 PDU 和任何派生 PDU 的生存期内,该允许分段标志的设置不能被任何其他网络实体改变。

6.8 重装功能

重装功能指的是由一个派生 PDU 来重构初始 PDU,而这些派生 PDU 是通过对初始 PDU(以及递归地对后续派生 PDU)进行分段功能操作生成的。

始发 PDU 的某些段(派生 PDU)可在丢弃前保留于重装点的持续时间界限要加以提供,以便当该始发 PDU 的一些失踪的段不再会到达该重装点时可以释放重装资源。当收到派生 PDU 时,应初始化重装计时器,其初始值表示在任何未收到(丢失)的初始 PDU 的段被假设已经丢失之前经历的总时间。当该计时器计满时,在重装点保存的初始 PDU 的所有段(派生 PDU)应被丢弃,分配给这些段的资源可被释放,并且如果选择了这种段,则差错报告应予生成(见 6.10)。

当重装生存期和 PDU 生存期之间的确切关系是一个本地事情时,重装功能将保持 PDU 生存期的意义。因此,重装功能应丢弃那些生存期已满且不在重装功能控制下的 PDU;也就是说,给定 PDU 的重装生存期应小于所有保存在重装点上的派生 PDU 的 PDU 生存期。

注 1:限定重装生存期的方法在附录 B 中讨论。

注 2:分段和重装功能预期按如下方法使用,在每一个分段点生成尽可能少的段并且在 PDU 的最终目的地进行重装。但是,不排除其他的方案:

- a) 与路由算法交互作用有利于生成较少段的通路;
- b) 生成比绝对要求多的段,以避免在某一随后点上再进行分段。

允许使用这些可选择策略之一的必要信息可通过网络层管理功能的操作或其他方法来提供。

注 3:初始 PDU 的始发者确定初始 PDU 和所有派生 PDU(如果有的话)中允许分段标志的值中间系统不可改变初始 PDU 或从初始 PDU 中派生的任何 PDU 中该标志的值,因此不可增加或删除首标中的分段部分。

6.9 丢弃 PDU 功能

本功能在遇到下列情况时执行释放网络实体所保留的资源所必须的动作。

注 1: 下列清单并非无遗漏的。

- a) 已发生违反协议的过程;
- b) 收到其校验和与其内容不一致的 PDU;
- c) 收到一个 PDU, 但由于本地拥塞, 它不能被处理;
- d) 收到一个不能分析首标信息的 PDU;
- e) 收到一个不能被分段且不能转发的 PDU, 原因是其长度超过了在选定路由上可用于将 PDU 传输传送到下一个网络实体的任何低层服务所支持的服务数据单元长度的最大值;
- f) 收到一个其目的地址不可达或不知道的 PDU;
- g) 规定了不正确或无效的源路由选择。这可包括在源路由选择字段中的语法差错, 或在源路由选择字段中的不可达或不知道的网络实体标题, 或者由于其他原因而不可接受的通路;
- h) 收到一个 PDU, 其 PDU 生存期已期满或在重装期间其生存期已满;
- i) 收到一个包含与类型 2 功能(6.21)相对应的不支持选项的 PDU;
- j) 收到带有 QOS 维护参数的 PDU, 此参数指示“具有强转发的全球唯一性”, 而且所需的 QOS 不可用;
- k) 收到一个包含未知类型代码的 PDU。

注 2: 总的来说, 并不总能确定一个目的 NSAP 地址是否无效(不遵循 GB/T 15126—2008)、不可处理(因为没有该地址用的路由表的选择表项)或正确编码(如 NPAI)。因此, 在涉及生成一个差错报告 PDU 时, f) 中描述的情况可以也可不与 d) 中描述的情况相区分, 并且“丢弃原因”(见 6.10 和表 9)可以是“首标语法差错”或“目的地址未知。”

注 3: 一般来讲, 不同的实现可以分析以不同的方法收到的 PDU, 因此, 可以认为该 PDU 与上述清单 a) 到 k) 中的不同情况所引起的 PDU 相同, 例如, 接收带有未知的 PDU 类型代码的 PDU 的某个实现可以将该 PDU 认为是情况 a) 或 d) 以及情况 k) 出现的 PDU。当产生差错报告 PDU 时, 其实现可以使用从(至少)“首标语法差错”、“协议进程差错”、“未知的 PDU 类型”或“原因未指出”中选择出一种“丢弃原因”(见 6.10 和表 9)。

6.10 差错报告功能

6.10.1 概述

本功能在由网络实体始发的协议数据单元依据 6.9 而被丢弃时, 试图向源网络实体返回一个差错报告 PDU。

差错报告 PDU 标识丢弃的 PDU, 规定了检测到的差错类型, 并且标识被丢弃的 PDU 首标中检测到的差错的位置。在差错报告 PDU 的数据部分中至少放置了被丢弃 PDU 的整个首标, 至于其中放置被丢弃 PDU 数据部分的全部, 一部分还是没有由差错报告 PDU 的始发者决定。

PDU 的始发者控制随后生成的涉及它的差错报告 PDU。在初始 PDU 中的差错报告(E/R)标志由源网络实体置位, 以指示如果初始 PDU 或由它派生的任何 PDU 被丢弃, 就要生成一个差错报告 PDU, 若该标志未置位, 则不生成差错报告。

注 1: 对差错报告 PDU 的抑制由始发网络实体而不是 NS 用户来控制。关于抑制 ER PDU 应由始发者实行小心管理, 以便对每个生成的 PDU 不抑制差错报告。

注 2: 没有收到差错报告 PDU 并不隐含正确交付源网络实体发出的 PDU。

注 3: 在组播传送的情况下, 小心地控制对差错报告能力的使用是很重要的。首要的关注点是避免广播风暴的出现, 从而组播 PDU 可以不引起始发其他组播 PDU。这就是不允许源地址成为组网络地址的主要原因。此外, 带有允许差错报告的组播 PDU 可能导致源网络实体(以及所使用的网络)被泛滥发送。

6.10.2 要求

不应生成一个差错报告 PDU 来报告差错报告 PDU 的丢弃。

不应生成差错报告 PDU 来报告某个 PDU 的丢弃,除非该 PDU 的差错报告标志置位以允许差错报告。

如果 PDU 被丢弃,并且在该丢弃 PDU 中的差错报告标志被置为允许差错报告,则差错报告 PDU 应予生成,如果丢弃的原因是在 6.9 中所列的丢弃原因之一,则受 6.10.4 描述的条件制约。如果带有被置为允许差错报告的 E/R 标志的 PDU 由于其他原因被丢弃,ER PDU 可以予以生成(作为实现的选项)。

在造成差错条件的 PDU 中的信息合法性为不确定的环境下,差错报告可被抑制。这些环境包括在 6.9 的 b)、c) 和 d) 项中描述的那些环境,但不局限于此。

当组播 PDU 允许差错报告时,一个源地址字段上带有一个组网络地址的 PDU 不对差错报告反应。这是为了确保一个组播 PDU 不会产生另一个组播 PDU。如果该源地址被指定为一个地址组,则不应产生一个差错报告 PDU 且最初的 PDU 应丢弃。

6.10.3 差错报告的处理

差错报告 PDU 由该差错报告引用的包含在被丢弃 PDU 首标中的信息组成。被丢弃 PDU 的源地址字段的内容被用作差错报告 PDU 的目的地址。该值在被丢弃 PDU 的上下文中用作一个 NSAP 地址,在差错报告 PDU 的上下文中用作始发此被丢弃 PDU 的网络实体的网络实体标题。差错报告 PDU 始发者的网络实体标题在差错报告 PDU 首标的源地址字段中被运送。生存期字段值依据 6.4 确定。任选参数依据 6.10.4 选择。

不允许对差错报告 PDU 分段;因此,不存在分段部分。ER PDU 以八位位组计的总长度置于 ER PDU 首标的段长度字段中。该字段在 ER PDU 的生存期内不改变。如果 ER PDU 的始发者确定该 ER PDU 的长度超过了低层服务的服务数据单元最大长度,则该 ER PDU 应被截短至最大服务数据单元长度(见 8.3)并且在转发时不再改变。差错报告 PDU 以与数据 PDU 相同的方法被中间系统网络实体进行路由选择和转发。

注:在 8.3 中表述的要求,即协议假设的低层服务应能支持 512 个八位位组的服务数据单元长度保证了至少被丢弃 PDU 的整个首标能在 ER PDU 的数据部分中被运送。

当一个 ER PDU 到达其目的地被分解时,用于解释或作用于差错报告的信息按下面方法获得。在 ER PDU 首标的源地址字段中从 NPAI 恢复的网络实体标题用来标识生成差错报告的网络实体。生成差错报告的原因由 PDU 首标的选项部分中提取。被丢弃 PDU 的整个首标,以及原始用户数据的部分或全部(如果存在),从 ER PDU 的数据部分提取,以帮助确定差错的性质。

6.10.4 被丢弃 PDU 选项与差错报告的关系

差错报告的生成受在相应被丢弃 PDU 中存在的选项所影响。在被丢弃 PDU 中存在不被已丢弃该 PDU 的系统所支持的选项,或者存在不可识别的 PDU 的类型代码参数,都可导致对差错报告的抑制,即使该被丢弃 PDU 指示过在丢弃事件时,应生成一个差错报告也如此。

对差错报告的处理也受相应被丢弃 PDU 中存在的选项所影响。特别是,被丢弃 PDU 中所选择的选项影响相应差错报告 PDU 中可包含哪些选项。对于差错报告 PDU 选项的选择由下列要求决定:

- 如果在被丢弃 PDU 中选择了优先级、QOS 维护或安全选项,并且生成差错报告 PDU 的系统支持该选项,则差错报告 PDU 应规定相同的选项,使用在被丢弃 PDU 中规定的值。
- 如果生成差错报告 PDU 的系统不支持安全选项,则对于选择了安全选项的被丢弃的 PDU 应不生成差错报告。
- 如果在被丢弃 PDU 中选择了完全源路由选项,并且生成差错报告 PDU 的系统支持该选项,则差错报告 PDU 应规定完全源路由选项。源路由参数值通过从被丢弃 PDU 中提取完全源路由列表中已处理的那部分来获得,并且使构成该列表中那部分的网络实体标题的顺序颠倒过来。
- 如果生成差错报告 PDU 的系统不支持完全源路由选项,则对于选择了完全源路由选项的被

丢弃的 PDU, 应不生成差错报告 PDU。

e) 填充的、部分源路由和记录路由选项, 如被支持, 可在差错报告 PDU 中予以规定。

注: 上面 e) 中任选参数的值可作为本地事情被派生, 或者这些值可以在被丢弃 PDU 中的对应值为基础来派生。

6.11 PDU 首标差错检测功能

PDU 首标差错检测功能防止由于处理 PDU 首标中差错信息引起的中间系统或端系统网络实体的故障。该功能通过计算在整个 PDU 首标上的校验和来实现。校验和在处理 PDU 首标的每个点上被验证。如果校验和计算失败, 该 PDU 应被丢弃。如果 PDU 首标字段被修改(例如, 由于生存期功能的操作), 则应修改校验和, 以便保持校验和有效。

首标差错检测功能的使用是任选的, 并且由始发网络实体来选择。若不使用此功能, 则 PDU 首标的校验和字段应置为 0。

如果始发网络实体选择了此功能, 校验和字段值的计算应满足下列公式:

$$\sum_{i=1}^L \alpha_i (\bmod 255) = 0$$

$$\sum_{i=1}^L (L - i + 1) \alpha_i (\bmod 255) = 0$$

式中 L 是 PDU 首标中八位位组个数, α_i 是位置 i 处八位位组的值。PDU 首标中第 1 个八位位组占据 $i=1$ 的位置。

当使用本功能时, 校验和字段的任一个八位位组不可置为 0。

当 PDU 正被中间系统处理时, 为保证非故意修改首标(例如, 由于存储器故障), 仍可被 PDU 首标差错检测功能检测到, 中间系统网络实体不应重新计算整个首标的校验和, 即使字段修改了也如此。

注: 附录 C 中包含了建立 PDU 时用于计算校验和字段正确值的算法描述, 以及当首标被修改时更新校验和字段值的算法描述。

6.12 填充功能

提供填充功能是为了允许将不用来支持任何其他功能的空格保留在 PDU 首标中。应维护八位位组对齐。

注: 使用本功能的一个例子是使 PDU 的数据部分开始于一个合适的边界。例如一个计算机字边界。

6.13 安全功能

保护服务(例如数据原始鉴别、数据保密性和单个无连接方式 NSDU 的数据完整性)由安全功能提供。

安全功能与防止 GB/T 15126—2008 中描述的未授权访问服务质量参数有关。该功能通过在 PDU 首标任选部分中选择安全参数来实现。

本部分不规定提供保护服务的方法; 仅提供 PDU 首标中安全信息的编码。为了通过避免对同一编码的不同解释便于在端系统和中间系统之间互操作, 在 7.5.3 中描述了一种区分用户定义的安全编码和标准化的安全编码的手段。

注: 作为一种实现考虑, 数据原始鉴别可通过使用以密码方法生成的或加密的校验和来提供(不同于 PDU 首标差错检测机制); 数据保密性和数据完整性可通过路由控制机制来提供。

6.14 源路由选择功能

源路由选择功能允许网络实体规定生成的 PDU 应采用的通路。源路由选择可仅由 PDU 的始发者进行选择。

对组播 PDU 传送不提供源路由选择能力。NS 提供者不接受带有源路由参数的组播 PDU。

6.14.1 完整源路由选择

完整源路由选择通过使用 PDU 首标可选部分内的一个参数中保持的网络实体标题列表来完成。该参数的长度由始发网络实体来确定, 并且在 PDU 生存期内不改变。在该列表中应仅包含中间系统