

# 中华人民共和国国家标准

GB/T XXXX. 11—XXXX

## 现场设备集成 第 11 部分：行规 PROFINET

Field Device Integration(FDI) - Part 11: Profiles - PROFINET

IEC 62769-11:2021, IDT

(征求意见稿)

(本稿完成日期：2022-01)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语、定义、缩略语和约定 .....	1
3.1 术语和定义 .....	1
3.2 缩略语 .....	2
3.3 约定 .....	2
4 PROFINET 行规 .....	3
4.1 概述 .....	3
4.2 目录行规 .....	3
4.3 将包与设备关联 .....	4
4.4 信息模型映射 .....	6
4.5 拓扑元素 .....	7
4.6 方法 .....	12
附录 A（规范性附录） 拓扑扫描模式 .....	23
A.1 概述 .....	23
A.2 Network .....	23
A.3 ProfinetNetworkT .....	23
A.4 ProfinetConnectionPointT .....	23
A.5 ProfinetIdentificationT .....	24
A.6 MACT .....	25
A.7 IPv4T .....	25
A.8 IPv6T .....	25
A.9 DNSNameT .....	25
A.10 Hex4DigitT .....	26
附录 B（规范性附录） Transfer 服务参数 .....	27
B.1 概述 .....	27
B.2 sendData .....	27
B.3 receiveData .....	27
B.4 TransferSendDataT .....	27
B.5 TransferResultDataT .....	28
B.6 OperationT .....	28
参考文献 .....	29

图 1	版本映射问题.....	6
表 1	FDI 设备包的 ProtocolSupportFile.....	3
表 2	FDI 通信包的 ProtocolSupportFile.....	3
表 3	行规设备目录值.....	4
表 4	版本映射示例.....	4
表 5	设备标识信息映射.....	5
表 6	Profinet_IO 协议类型 .....	6
表 7	DeviceType 属性映射 .....	6
表 8	PROFINET 标识类型定义 .....	7
表 9	Profinet_IO 的 ConnectionPoint 类型 .....	7
表 10	方法 Connect 的参数.....	12
表 11	方法 Disconnect 的参数.....	13
表 12	方法 Transfer 的参数.....	13
表 13	方法 SetAddress 的参数.....	14
表 14	方法 Connect 的参数.....	16
表 15	方法 Transfer 的参数.....	18
表 16	方法 SetAddress 的参数.....	20
表 A.1	ProfinetNetworkT 的元素 .....	23
表 A.2	ProfinetConnectionPointT 的特性 .....	24
表 A.3	ProfinetConnectionPointT 的元素 .....	24
表 A.4	ProfinetIdentificationT 的特性 .....	24
表 B.1	TransferSendDataT 的特性 .....	28
表 B.2	TransferResultDataT 的特性 .....	28

## 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》和GB/T 1.2—2020《标准化工作导则 第2部分：以ISO/IEC标准化文件为基础的标准化文件起草规则》的规定起草。

本文件是GB/T XXXX的第7部分。GB/T XXXX已经发布了以下部分：

- 第1部分：概述；
- 第2部分：客户端；
- 第3部分：服务器；
- 第4部分：包；
- 第5部分：信息模型。

本文件等同采用IEC 62769-7：2021《现场设备集成（FDI）第7部分：通信设备》，文件类型由IEC的技术标准调整为我国的国家标准。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会（SAC/TC124）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：卢铁林

本文件为首次发布。

## 引 言

现场设备集成（FDI）系列标准是指导工业过程测量控制等相关活动的重要技术标准，GB/T XXXX 旨在确立适用于设备集成的规范准则，拟由十二个部分构成。

- 第 1 部分：概述；
- 第 2 部分：客户端；
- 第 3 部分：服务器；
- 第 4 部分：包；
- 第 5 部分：信息模型；
- 第 6 部分：技术映射；
- 第 7 部分：通信设备；
- 第 8 部分：行规 基金会现场总线 H1；
- 第 9 部分：行规 基金会现场总线 HSE；
- 第 10 部分：行规 PROFIBUS
- 第 11 部分：行规 PROFINET；
- 第 12 部分：行规 HART 和 WirelessHART。

# 现场设备集成 第 11 部分：行规 PROFINET

## 1 范围

本文件规定了 IEC 62769 对 IEC 61784-2\_CP 3/4, IEC 61784-2\_CP3/5 and IEC 61784-2\_CP3/6(PROFINET)的 FDI 行规。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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。

IEC 61158-5-10 工业通信网络 现场总线规范 第 5-10 部分：应用层服务定义类型 类型 10 元素 (IEC 61158-5-10 Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-10: Application layer service definition – Type 10 elements)

IEC 61784-2 工业通信网络 行规 第 2 部分：基于 ISO/IEC 8802-3 的实时网络的附加现场总线行规 (IEC 61784-2 Industrial communication networks – Profiles – Part 2: Additional fieldbus profiles for real-time networks based on ISO/IEC 8802-3)

IEC 61804 (所有部分) 用于过程控制的功能块 (FB) 和电子设备描述语言 (EDDL) (IEC 61804 (all parts), Function blocks (FB) for process control and Electronic Device Description Language (EDDL))

IEC 62541-100 OPC 统一架构 第 100 部分：设备的 OPC UA (IEC 62541-100 OPC Unified Architecture – Part 100: OPC UA for Devices)

IEC 62769-2 现场设备集成(FDI) 第 2 部分：FDI 客户端 (IEC 62769-2 Field Device Integration (FDI) -Part2: FDI Client)

IEC 62769-4 现场设备集成(FDI) 第 4 部分：FDI 包 (IEC 62769-4 Field Device Integration (FDI) -Part4: FDI Packages)

IEC 62769-5 现场设备集成(FDI) 第 5 部分：FDI 信息模型 (IEC 62769-5 Field Device Integration (FDI) -Part5: FDI Information Model)

IEC 62769-6 现场设备集成(FDI) 第 6 部分：FDI 技术映射 (IEC 62769-6 Field Device Integration (FDI) -Part6: FDI Technology Mapping)

IEC 62769-7 现场设备集成(FDI) 第 7 部分：FDI 通信设备 (IEC 62769-7 Field Device Integration (FDI) -Part7: FDI Communication Devices)

PI Order No.: 2.122:2008, Specification for PROFIBUS – Device Description and Device Integration – Volume 1: GSD, V5.1, July 2008: GSD; 参见<[www.PROFIBUS.com](http://www.PROFIBUS.com)>

PI Order No.: 2.352:2014, GSDML Specification for PROFINET IO; 参见<[www.PROFIBUS.com](http://www.PROFIBUS.com)>

## 3 术语、定义、缩略语和约定

### 3.1 术语和定义

XXXX 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

DCP	Discovery and basic configuration protocol	发现和基本配置协议（根据 IEC 61158-5-10）
DNS	Domain name system	域名系统
EDD	Electronic Device Description	电子设备描述
EDDL	Electronic Device Description Language	电子设备描述语言（见 IEC 61804）
GSD	General station description	通用站描述（见 PI Order No.: 2.122:2008）
GSDML	GSD markup language	通用站描述标记语言（见 PI Order No.: 2.352:2014）
IP	Internet protocol	因特网协议（见 RFC 791）
UIP	User Interface plug-in	用户接口插件
UUID	Universal unique identifier	通用唯一标识符（见 ISO/IEC 11578）
XML	Extensible markup language	可扩展标记语言（见 REC-xml-20081126）
I&M	Identification and maintenance functions	标识和维护功能

### 3.3 约定

#### 3.3.1 EDDL 语法

IEC 62769 的这一部分规定了 FDI 通信包中的 EDD 组件的内容。使用 EDDL 语法的规范内容使用 Courier New 字体。EDDL 语法用于方法标记、变量、数据结构和组件声明。

#### 3.3.2 XML 语法

XML 语法示例使用 Courier New 字体。XML 语法用于描述 XML 文档模式。

例如: `<xs:simpleType name="ExampleType">`

#### 3.3.3 大写

IEC 62769 系列使用大写术语来强调这些术语具有特定的 FDI 含义。

例如, 有些术语使用缩写词作为前缀

——FDI Client, 或

——FDI Server.

其中一些术语是复合术语, 如:

——Communication Servers, 或

——Profile Package.

参数名称或特性连接成一个术语, 其中原来的术语的首字母大写, 如:

——ProtocolSupportFile, 或

——ProtocolType.

参数名或特性也可以通过使用下划线连接两个或多个术语来构造, 如:

——PROFILE\_ID, 或者

——Profinet\_PA\_Network

## 4 PROFINET 行规

## 4.1 概述

IEC 62769 中 FDI 规范的行规文件规定了 FDI 包描述通信服务器、网关和设备所需的协议细节。对于通信服务器，本文档还定义了协议细节，因为这些需要在通信服务器承载的信息模型中考虑。

## 4.2 目录行规

### 4.2.1 协议支持文件

#### 4.2.1.1 FDI 设备包

GSD 文件是 FDI 设备包用以代表 PROFINET IO 设备的强制性附件。

协议特定的附件在 IEC 62769-5 中定义的包目录中描述。一种通信属性列表标记语言(GSDML)文件，依据 PI Order No.: 2.352:2014，是 FDI 设备包用以代表 PROFINET 设备的强制性附件。表 1 指定了 FDI 设备包的 ProtocolSupportFile 参数。

表1 FDI 设备包的 ProtocolSupportFile

参数	说明
Content Type	text/xml
Root Namespace	空
Source Relationship	http://fdi-cooperation.com/2010/relationship/attachment-protocol
Filename	依据 PI Order No. : 2.352:2014.

#### 4.2.1.2 FDI 通信包

在 ISO 15745 4:2003 中指定的 GSDML 文件 Amd1 是 FDI 通信包用以代表 PROFINET IO 设备的一个可选附件。表 2 规定了 FDI 通信包的 ProtocolSupportFile 参数。

表2 FDI 通信包的 ProtocolSupportFile

参数	说明
Content Type	text/xml
Root Namespace	空
Source Relationship	http://fdi-cooperation.com/2010/relationship/attachment-protocol
Filename	依据 PI Order No. : 2.352:2014.

### 4.2.2 CommunicationProfile 定义

IEC 62769-4 为目录 XML 模式定义了 CommunicationProfileT 字符串。PROFINET 特定值应为“profinet\_io”。

### 4.2.3 行规设备

行规包应提供行规设备的目录值，使 FDI 服务器能够在没有特定设备描述的情况下利用通用设备描述。表 3 主要定义与供应商无关的目录内容。

表3 行规设备目录值



元素	特性	内容
PackageType	—	行规
Manufacturer	—	空
DeviceModel	—	<p>允许的行规标识符值 (PROFILE_ID) 由 PROFIBUS &amp; PROFINET International (PI) 提供。PI 提供并维护 XML 文件 (Profile_ID_Table)，其中包含对配置文件给 PROFILE_ID 赋值。</p> <p>可在 <a href="http://www.profibus.com/IM/Profile_ID_Table.xml">http://www.profibus.com/IM/Profile_ID_Table.xml</a> 获得，只要连接到互联网。此文件可以使用任何工程或服务工具下载。</p> <p>注：更多信息在 PI Order No. : 3.502 (I&amp;M Profile) 中提供，其中引用了相关行规定义。</p> <p>字符串格式应该是十六进制，以 0x 开头，例如 ' 0x3D00 '。</p>

#### 4.2.4 协议版本信息

IEC 62769-4 为目录 XML 模式定义了一个名为 InterfaceT 的元素类型。元素类型 InterfaceT 包含一个名为 Version 的元素，该元素应该提供所应用的通信协议行规的版本信息。该值必须遵循 IEC 62769-4 中按元素类型 VersionT 定义的版本信息模式。表 4 描述了如何应用由非营利组织 PROFIBUS & PROFINET International 定义的当前已知协议版本。一般规则是根据 IEC 62769-4 在当前已知协议版本中未被使用的版本信息部分应用“0”值。

表4 版本映射示例

协议/版本	InterfaceT 版本值
PROFINET Version 2.3	2.3.0
注1：本表只是一个例子，因为本文件无法预见未来协议版本的定义。	
注2：目前已知的PROFINET协议版本信息提供了主版本和次版本信息。在版本值计算中不考虑前导零，因为只有实际的十进制值是有意义的。	

#### 4.3 将包与设备关联

##### 4.3.1 设备类型标识映射

设备类型识别映射的目的是使 FDI 主机系统能够将扫描结果与信息模型中的拓扑表示进行比较。FDI 主机系统还应能够确定，FDI 设备包适合扫描结果中包含的设备条目。这将使 FDI 主机系统的用户能够将信息模型与实际安装同步。

通信服务器实现的扫描服务 (在 4.6.1.7 中定义) 通过一个 XML 文档 (模式在附录 A 中定义) 提供扫描结果。

网关通过信息模型提供扫描结果实现扫描服务 (4.6.2.7 中定义)，该信息模型包含由 4.6.2.7 中指定的 EDD 内容创建的数据结构。

两种呈现扫描结果的方法的共同之处是，扫描结果包含设备类型标识和设备实例标识。

FDI 主机系统将实际网络拓扑配置与信息模型中的拓扑表示进行比较，可以处理以下情况：

- 在特定设备地址处标识的物理设备实例在信息模型 (作为实例) 中逻辑上不存在：使 FDI 主机系统能够根据设备目录信息找到合适的 FDI 设备包。
- 由设备地址标识的物理设备实例在逻辑上存在信息模型 (作为实例) 中：使 FDI 主机系统能够比较扫描结果中提供的设备类型信息 (见本文 A.5 和 4.6.2.7 中的标识) 以及在其信息模型中显示的实例的设备类型特定信息。

FDI 设备包包含设备类型标识信息，可以将其与基于 IEC 62769-4 的 Catalog Schema 的扫描结果进行比较，该 Catalog Schema 定义了 XML 元素(简单的)类型“DeviceModel”和“Manufacturer”。这两种类型都在(复杂的)元素类型“Protocol”和“RegDeviceType”中使用。

作为 FDI 包部署的结果，FDI 包信息出现在包含 VendorID 和 DeviceID 的作为指定的 FunctionalGroup 标识的信息模型中。(见 4.4.3)。

不同设备标识数据源之间的映射如表 5 所示。由于通信服务器或网关提供的扫描结果可以传输设备(固件)产生的数据，因此需要在包含目录和信息模型的 FDI 设备包中提供相应的数据来支持设备类型标识映射。

表5 设备标识信息映射

FDI 设备包	信息模型	通信服务器提供的扫描结果	网关提供的扫描结果
Catalog specified type Manufacturer	FunctionalGroup: Identification Browse Name: VendorID	Element (path): ConnectionPoint/Identification Attribute: VendorID	COLLECTION ConnectionPoint. Identification.VendorID
Catalog specified type DeviceModel	FunctionalGroup: Identification Browse Name: DeviceID	Element (path): ConnectionPoint/Identification Attribute: DeviceID	COLLECTION ConnectionPoint. Identification.DeviceID

### 4.3.2 设备类型版本映射

IEC 62769-4 提出了一种概念，可以确定 FDI 设备包和设备之间的兼容性。IEC 62769-4 规定了一个为整个设备提供单个版本信息相关的生命周期管理过程。

PROFINET IO 相关的规范，例如 PI Order No.: 2.352:2011 (GSDML)和 PI Order No.: 3.502 (I&M)，将设备版本分为与软件和硬件相关的信息。无论 GSD、GSDML 或 I&M 规定的 HARDWARE\_REVISION 是否独立于 SOFTWARE\_REVISION，这些规范都没有列出任何规则。

4.3.2 的目标是描述 PROFINET IO 相关规范之间的转换规则，这些规范描述了它们提供版本信息的方式，而 IEC 62769-4 指定的包含版本信息的方式可以和从设备读取版本进行比较。目的是确定 FDI 设

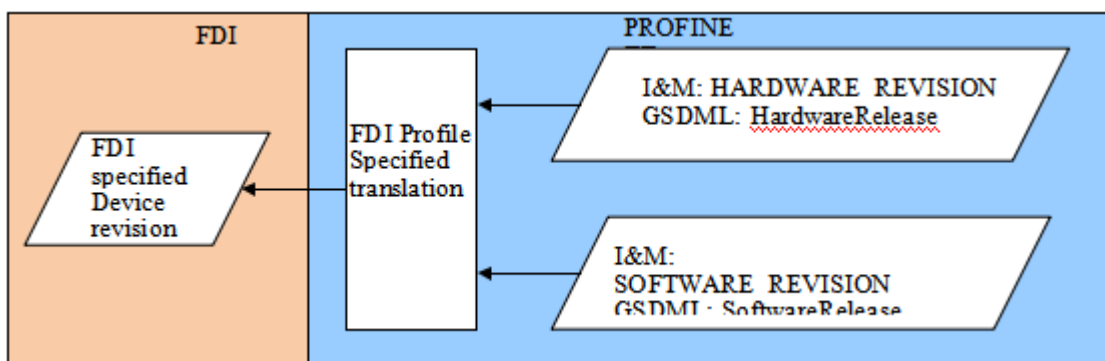


图1 版本映射问题 (图修改)

设备固件实现应被 FDI 设备包内容(EDD)所描述的数据交换接口。执行 GSD、GSDML 或 I&M 行规的设备固件允许读取值 SOFTWARE\_REVISION 和 HARDWARE\_REVISION。访问这些值的途径应在

包含 EDD 的 FDI 设备包中说明。

影响固件实现的数据交换接口的固件修改应反映在 FDI 设备包中。固件和设备描述的修改应在 SOFTWARE\_REVISION 中可见。

硬件相关的修改应记录在 HARDWARE\_REVISION 值中。硬件相关的修改不一定总是需要固件更新。因此，HARDWARE\_REVISION 不能用于确定设备与 FDI 设备包之间的兼容性。但是如果硬件修改需要修改固件，则需要修改 HARDWARE\_REVISION 和 SOFTWARE\_REVISION。

IEC62769-4 规定了 Catalog 模式和一个元素 DeviceVersion，后者被用在元素类型声明 ListOfSupportedDeviceVersions 中。为了确定 FDI 设备包与设备之间的兼容性，应将 DeviceVersion 的值与设备提供的 SOFTWARE\_REVISION 进行比较。

SOFTWARE\_REVISION 的数据格式是一个字符串，而 DeviceVersion 要求主版本、次版本和修订版本的数据格式是三个数字。因此，可以应用以下规则：如果字符串的格式是 <integer>.<integer>.<integer>，则传递到主版本、次版本和修订版本(按相同的顺序)。<integer> 引用字符串中的简单整数，如 '1' 或 '12'，而不引用其他表示形式，如十六进制格式(例如 0x001A)。如果提供的是 <integer>.<integer>，则传递到主版本和次版本，修订版本用 '0'。如果提供的只是一个 <integer>，则传递到主版本，次版本和修订版本用 '0'。前导字符或前导字符和空白应被忽略。对于任何其他格式字符串的版本号，不被认为选择正确的 FDI 包。

#### 4.4 信息模型映射

##### 4.4.1 ProtocolType 定义

本文件引用 IEC 61158 规定的协议，因为这些协议与通过 FDI 规范支持的设备管理相关用例有关。范围仅限于从信息模型到设备的数据传输。

例如，设备地址管理基于 IEC 61158 系列中规定的服务。但是，由于地址管理服务是由 IEC 62769-7 规定的 SetAddress 服务封装的，因此不需知道 IEC 61158 规定服务的详细信息。

协议类型 Profinet\_IO 用于标识 PROFINET IO 通信。Profinet\_IO 类型是抽象类型 ProtocolType (IEC 62541-100)的一个子类型。表 6 规定了协议类型 Profinet\_IO 的特性和值。

表6 Profinet\_IO 协议类型

属性	值				
BrowseName	Profinet_IO				
IsAbstract	False				
References	NodeClass	BrowseName	DataType	TypeDefinition	ModellingRule
IEC 62541-100 中定义的 ProtocolType 的子类型。					

##### 4.4.2 DeviceType 映射

DeviceType 节点的属性映射在表 7 中定义。

表7 DeviceType 属性映射

属性	PROFINET 映射
SerialNumber	SERIAL_NUMBER (见表 8)
RevisionCounter	REV_COUNTER (见表 8)
Manufacturer	取自 FDI 包目录 (来自 PackageT 的 ManufacturerName)
Model	取自 FDI 包目录 (DeviceTypeT 的名称，这是一个本地化名称)

DeviceRevision	不支持
DeviceManual	不支持
SoftwareRevision	SOFTWARE_REVISION（见表8）
HardwareRevision	HARDWARE_REVISION（见表8）

#### 4.4.3 FunctionalGroup 标识定义

按照 IEC 62541-100 中 5.3 的定义，FDI 服务器承载的信息模型中每个设备的表示应包含一个协议特定的 FunctionalGroup，称为标识。PROFINET 的 FunctionalGroup 参数定义如下：

表8 PROFINET 标识类型定义

BrowseName	数据类型	强制/可选
VendorID	UInt16	强制的
DeviceID	UInt16	强制的
ORDER_ID	String	强制的
SERIAL_NUMBER	String	强制的
HARDWARE_REVISION	UInt16	强制的
SOFTWARE_REVISION	String	强制的
REV_COUNTER	UInt16	强制的
PROFILE_ID	UInt16	强制的
PROFILE_SPECIFIC_TYPE	UInt16	强制的
IM_VERSION	ByteString	强制的
IM_SUPPORTED	UInt16	强制的

BaseDataVariable 实例应由 VARIABLE 声明创建，其标识符与表 8 中列出的浏览名称相对应，但 VendorID 和 DeviceID 除外。相关属性值应取自 GSD 文件(4.2.1)。元素名称 VendorID 和 DeviceID 与 GSDML 规范中定义的属性名称匹配。

#### 4.5 拓扑元素

##### 4.5.1 ConnectionPoint 定义

为支持与 PROFINET IO 使用的不同协议层相关的不同网络拓扑工程需求，ConnectionPoint 类型定义按照 IEC 62769-7，给出了关于如何处理在 PROFINET IO 中嵌入的协议层地址信息的建议。

参数化 PROFINET IO 网络访问点应使用 ConnectionPoint 类型 ConnectionPoint\_Profinet\_IO。ConnectionPoint 类型 Profinet\_IO 是抽象类型 ConnectionPointType (IEC 62769-5)的一个子类型。表 9 规定了协议类型 Profinet\_IO 的 ConnectionPoint 特性的允许值。

表9 Profinet\_IO 的 ConnectionPoint 类型

属性	值				
BrowseName	Profinet_IO				
IsAbstract	False				
References	NodeClass	BrowseName	DataType	TypeDefinition	ModellingRule

IEC 62541-100 中定义的 ConnectionPointType 的子类型					
HasProperty	Variable	MAC	Octet[6]	PropertyType	强制
HasProperty	Variable	IPv4	Octet[4]	PropertyType	强制
HasProperty	Variable	DNSNAME	String	PropertyType	强制
HasProperty	Variable	VALID	Boolean	PropertyType	强制

ConnectionPoint 类型 Profinet\_IO 应由与通信设备相关的 FDI 包中包含的 EDD 元素描述, 该包可驱动 PROFINET IO 网络。实际的 ConnectionPoint 属性是由 VARIABLE 结构声明的, 该结构分组在一个名为 ConnectionPoint 的 COLLECTION 中。

变量 MAC 是一个包含 MAC 地址的 6 字节数组。该值是分配给支持 IEEE 802.3 特定通信的网络接口的唯一标识符。该值只能从设备读取, 例如在执行扫描服务期间。

变量 IPv4 是一个包含 IP 地址的 4 字节的数组。

注1: IP 地址的格式是一个字符串, 它包含由“.”隔开的四个部分, 每部分由 1 到 3 位十进制数构成(例如 128.12.1.15)。符合 IEC 61804-3 和 IEC 61804-4 的 EDDL 规范不支持 OCTET 类型的格式化指令。但是, 由于 VARIABLE 定义的语义在 IEC 62769 的这一部分中被定义, 所以假定系统可以相应地呈现 VARIABLE 值。

变量 DNSNAME 保存站名。站名的语法应遵循域名系统(DNS)的相关规范。

注2: 域名系统(DNS)是一个分级命名系统, 它将对人们有意义的域名转换为与联网设备相关的数字标识符, 用于定位和寻址这些设备。域名形成规则的规范见 IETF RFC 1035、IETF RFC 1123 和 IETF RFC 2181。

变量 Valid 指示所存储的地址信息是否有效。

#### COMPONENT ConnectionPoint\_PROFINET\_IO

```
{
  LABEL "PROFINET IO Connection point";
  CAN_DELETE FALSE;
  PROTOCOL PROFINET;
}
```

#### VARIABLE MAC

```
{
  LABEL "MAC address";
  HELP "Unique network visible device identifier";
  CLASS DEVICE;
  TYPE OCTET(6);
  HANDLING READ;
  CLASS LOCAL;
}
```

#### VARIABLE IPv4

```
{
  LABEL "IP Address";
  HELP "IP v4 address";
}
```

```

CLASS DEVICE;
TYPE OCTET(4);
HANDLING READ & WRITE;
CLASS LOCAL;
}

```

```

VARIABLE DNS_Name
{
  LABEL "DNS Name";
  HELP "Station name";
  CLASS DEVICE;
  TYPE BITSTRING(256);
  HANDLING READ & WRITE;
  CLASS LOCAL;
}

```

```

COLLECTION ConnectionPoint
{
  LABEL "PROFINET Connection Point data";
  MEMBERS
  {
    CONNECTION_POINT_MAC, MAC;
    CONNECTION_POINT_IPV4, IPV4;
    CONNECTION_POINT_DNS_NAME, DNS_Name;
  }
}

```

#### 4.5.2 Communication Device 定义

根据 IEC 62769-7，每个 FDI 通信包应包含描述该设备的一个 EDD 元素。下面的 EDDL 源代码是一个描述通信服务器的示例。

```

COMPONENT PROFINET_Communication_Server
{
  LABEL "PROFINET communication server";
  PRODUCT_URI "urn:PROFIBUS International: PROFINET Communication Server";
  CAN_DELETE TRUE;
  CLASSIFICATION NETWORK_COMPONENT;
  COMPONENT_RELATIONS
  {
    PROFINET_Communication_Device_Setup
  }
}

```

```

COMPONENT_RELATION PROFINET_Communication_Device_Setup
{
    LABEL "Relation between Device and communication device";
    RELATION_TYPE CHILD_COMPONENT;
    COMPONENTS
    {
        PROFINET_Communication_Device{AUTO_CREATE 1; }
    }
    MINIMUM_NUMBER 1;
    MAXIMUM_NUMBER 2;
}

```

根据 IEC 62769-7，每个 FDI 通信包应包含至少一个 EDD 元素，它至少应在一个通信设备组件中描述。下面的 EDDL 源代码示例演示了如何描述 PROFINET IO 通信设备：

```

COMPONENT PROFINET_Communication_Device
{
    LABEL "PROFINET communication device";
    CAN_DELETE TRUE;
    CLASSIFICATION NETWORK_COMPONENT;
    COMPONENT_RELATIONS
    {
        Profinet_Service_Provider_Relation
    }
}

```

```

COMPONENT_RELATION Profinet_Service_Provider_Relation
{
    LABEL " Relation to communication service provider ";
    RELATION_TYPE CHILD_COMPONENT;
    COMPONENTS
    {
        PROFINET_Service_Provider{AUTO_CREATE 1;}
    }
    MINIMUM_NUMBER 1;
    MAXIMUM_NUMBER 2;
}

```

在实际的通信设备中，需要根据描述通信服务提供者的 COMPONENT 声明的标识符来调整“Profinet\_Service\_Provider”值。

#### 4.5.3 通信服务提供商定义

根据 IEC 62769-7，每个 FDI 通信包应包含至少一个 EDD 元素，它至少应在一个通信服务提供商组件中描述。下面的 EDDL 源代码示例展示了如何描述一个 PROFINET IO 通信服务提供商组件。

组件引用(ConnectionPoint\_PROFINET\_IO)对应于 4.5 中给出的相关连接点定义。属性 BYTE\_ORDER 值将根据协议进行设置。

```
COMPONENT PROFINET_Service_Provider
{
  LABEL "PROFINET communication service provider";
  CAN_DELETE TRUE;
  CLASSIFICATION NETWORK_COMMUNICATION_SERVICE_PROVIDER;
  COMPONENT_RELATIONS
  {
    PROFINET_Service_Provider_Connection_Point_Relation
  }
  BYTE_ORDER BIG_ENDIAN;
}
```

```
COMPONENT_RELATION PROFINET_Service_Provider_Connection_Point_Relation
{
  LABEL "Relation between communication service provider and connection point";
  RELATION_TYPE CHILD_COMPONENT;
  ADDRESSING {DNS_Name}
  COMPONENTS
  {
    ConnectionPoint_PROFINET_IO{ AUTO_CREATE 1;}
  }
  MINIMUM_NUMBER 1;
  MAXIMUM_NUMBER 1;
}
```

#### 4.5.4 Network 定义

根据 IEC 62769-7, 每个 FDI 通信包应包含至少一个 EDD 元素描述, 该元素使用组件结构描述网络配置约束。

```
COMPONENT Network_PROFINET
{
  LABEL "PROFINET IO Network";
  CAN_DELETE TRUE;
  CLASSIFICATION NETWORK_COMPONENT;
  COMPONENT_RELATIONS
  {
    PROFINET_IO_Network_Connection_Point_Relation
  }
}
```



```

COMPONENT_RELATION PROFINET_IO_Network_Connection_Point_Relation
{
    LABEL "Relation between network and connection point";
    RELATION_TYPE CHILD_COMPONENT;
    ADDRESSING {DNS_Name}
    COMPONENTS
    {
        ConnectionPoint_PROFINET_IO
    }
}
    
```

#### 4.6 方法

##### 4.6.1 FDI 通信服务的方法

###### 4.6.1.1 概述

通信服务器包含的信息模型应根据 4.6.1 中描述的方法签名实现服务。

###### 4.6.1.2 Connect

Signature:

```

Connect(
    [in]    ByteString    CommunicationRelationId,
    [in]    String        DNSNAME,
    [in]    UInt16        DeviceID,
    [in]    UInt16        VendorID,
    [out]   Int32          ServiceError);
    
```

表 10 提供了参数的说明。

表10 方法 Connect 的参数

参数	说明
CommunicationRelationId	参数值包含 ConnectionPoint 的 nodeId, 该节点表示设备与直接连接到通信服务器硬件的物理网络之间的连接。此 nodeId 允许查找直接的父子关系。
DNSNAME	参数名应与为 ConnectionPoint 定义的对属性名匹配, 该属性名由 4.5 中指定的对应 EDD 元素描述。参数值保存设备的网络地址。
DeviceID	参数值保存制造商定义的设备标识号。(参见 GSDML “元素 DeviceIdentity 的属性”。)
VendorID	参数值包含 PNO 定义的制造商标识号。(参见 GSDML “元素 DeviceIdentity 的属性”。)
ServiceError	0:OK/执行完毕, 连接成功建立 -1: Connect 失败/被呼叫方取消 -3: Connect 失败/设备未找到 -4: Connect 失败/无效的设备地址 -5: Connect 失败/无效的 DeviceID -6: Connect 失败/无效的 ManufacturerID

备注:为 PROFINET IO 定义的 ConnectionPoint 比用于连接服务的地址属性值更多。原因是与设备的任何记录数据交互都需要完成地址分配。一旦要完成地址分配, DNSNAME 就足以寻址设备。MAC 地址可用于设备类型和实例验证, 但这已经在地址分配过程中完成了。

#### 4.6.1.3 Disconnect

Signature:

```
Disconnect(
    [in]    ByteString    CommunicationRelationId,
    [out]   Int32         ServiceError)
```

表 11 提供了参数的说明。

表11 方法 Disconnect 的参数

参数	说明
CommunicationRelationId	参数值包含 ConnectionPoint 的 nodeId, 表示设备与直接连接到通信服务器硬件的物理网络之间的连接。此 nodeId 允许查找直接的父子关系。
ServiceError	0: OK / Disconnect 成功 -1: Disconnect 失败/不存在通信关系 -2: Disconnect 失败/无效的通信关系标识符

#### 4.6.1.4 Transfer

Signature

```
Transfer(
    [in]    ByteString    CommunicationRelationId,
    [in]    String        OPERATION,
    [in]    UInt16        SLOT,
    [in]    UInt16        SUBSLOT,
    [in]    UInt16        INDEX,
    [in]    UInt32        API,
    [in]    ByteString    REQUEST,
    [out]   ByteString    REPLY,
    [out]   ByteString    RESPONSE_CODES
    [out]   Int32         ServiceError);
```

表 12 提供了参数的说明。

表12 方法 Transfer 的参数

参数	说明
CommunicationRelationId	参数值包含 ConnectionPoint 的 nodeId, 该 nodeId 表示信息模型中设备和物理网络之间的连接。
OPERATION	参数值表示数据传输方向。允许的值是“READ”和“WRITE”。

SLOT	参数名应与相应 COMMAND 的特性名 SLOT 匹配。参数值应来自 COMMAND 的特性值 - 应处理的相应 COMMAND 的特性 SLOT。。
SUBSLOT	参数名应与相应的 COMMAND-属性名称 SUBSLOT 相匹配。参数值应来自 COMMAND 的属性值 - 相应 COMMAND 的 SUBSLOT 属性应被处理。
INDEX	参数名称应与相应的 COMMAND - 特性名称 INDEX 相匹配。 参数值应来自 COMMAND 的特性值 - 应处理的相应 COMMAND 的特性 INDEX。
API	当前的 COMMAND 描述不支持该参数。此参数的默认值是 0。
REQUEST	参数名应与相应的 COMMAND 的子元素名 REQUEST 匹配。通过参数提交的字节流是由要处理的相应 COMMAND 的 REQUEST 元素提供的定义创建的。
REPLY	参数名应与相应 COMMAND 的子元素名 REPLY 匹配。由此参数返回的字节流适用于要处理的相应 COMMAND 的 REPLY 元素提供的定义。
RESPONSE_CODES	参数名应与 COMMAND 子元素名 RESPONSE_CODES 匹配。参数值传递 PROFINET 特定的通信服务响应字节。
ServiceError	0:OK /执行结束 -1: Transfer 失败/被呼叫方取消 -3: Transfer 失败/不存在通信关系 -4: Transfer 失败/无效的通信关系标识符 -5: Transfer 失败/无效的 sendData 内容 -6: Transfer 失败/无效的 receiveData formatProfinet

#### 4.6.1.5 GetPublishedData

PROFINET IO 不支持此方法。

#### 4.6.1.6 SetAddress

Signature:

```
SetAddress(
    [in]    byte[6]    MAC,
    [in]    byte[4]    IP,
    [in]    String     DNSNAME,
    [in]    byte[4]    SubnetMask,
    [in]    byte[4]    Gateway,
    [out]   Int32      ServiceError);
```

表 13 提供了参数的说明。

表13 方法 SetAddress 的参数

参数	说明
MAC	参数值保存设备的唯一标识符。参数名与拓扑元素的名称匹配 ConnectionPoint 特性 MAC 在表 9 中定义。
IP	参数值保存设备的新 IP 地址。参数名与拓扑元素的名称匹配 ConnectionPoint 特性 IP 在表 9 中定义。
DNSNAME	参数值保存设备的新 DNSNAME (站名)。参数名与拓扑元素的名称匹配

	ConnectionPoint 特性 DNSNAME 在表 9 中定义。
SubnetMask	参数值保存设备的新 SubnetMask (站名)。参数名与拓扑元素的名称匹配 ConnectionPoint 特性 SubnetMask 在表 9 中定义。
Gateway	参数值保存设备的新 Gateway (站名)。参数名与拓扑元素的名称匹配 ConnectionPoint 特性 Gateway 在表 9 中定义。
ServiceError	0:OK/执行成功结束 -1:SetAddress 失败/被呼叫方取消 -3:SetAddress 失败/未初始化 -4:SetAddress 失败/没有连接到网络 -5:SetAddress 失败/没有找到响应 MAC 的设备 -6:SetAddress 失败/重复地址错误 -7:SetAddress 失败/设备不接受新地址 -8:SetAddress 失败/无效的参数 MAC -9:SetAddress 失败/无效的参数 IP -10:SetAddress 失败/无效参数 DNSNAME -11:SetAddress 失败/无效的参数 SubnetMask -12:SetAddress 失败/无效的参数 Gateway -13:SetAddress 失败/在连接状态下不可能

服务 SetAddress 对应于 IEC 61158 -5-10 规定的 DCP ASE 服务集。

#### 4.6.1.7 Scan

IEC 62769-7 中规定的方法签名适用。相应的 topologyScanResult 模式的规定见附录 A。按照 IEC 61158-5-10, 扫描服务映射到 PROFINET IO DCP ASE 规定的服务标识。

#### 4.6.1.8 ResetScan

IEC 62769-7 中规定的方法签名适用。

### 4.6.2 网关方法

#### 4.6.2.1 概述

4.6.2 中定义的方法签名应适用。这些方法应在包含通信设备定义的 Gateway 相关 FDI 包中包含的 EDD 元素(IEC 62769-4)中实现。

#### 4.6.2.2 Connect

4.6.2.2 条款描述了 IEC 62769 -7 中规定的服务 Connect 的 PROFINET Gateway 的具体实现。

#### METHOD BeginConnect(

DD\_STRING CommunicationRelationId,  
DD\_STRING DNSNAME,  
unsigned int DeviceID,  
unsigned int VendorID,  
unsigned long ServiceID,

```

        unsigned long &DelayForNextCall,
        long &ServiceError)
{
    ACCESS ONLINE;
    DEFINITION{<Gateway specific implementation>}
}

METHOD EndConnect(
    DD_STRING CommunicationRelationId,
    unsigned long ServiceID,
    unsigned long &DelayForNextCall,
    long &ServiceError)
{
    ACCESS ONLINE;
    DEFINITION{<Gateway specific implementation>}
}

METHOD CancelConnect(
    DD_STRING CommunicationRelationId,
    unsigned long ServiceID,
    long &ServiceError)
{
    ACCESS ONLINE;
    DEFINITION{<Gateway specific implementation>}
}

```

表 14 提供了参数的说明。

表14 方法 Connect 的参数

参数	说明
CommunicationRelationId	参数值包含 ConnectionPoint 的 nodeId, 该 nodeId 表示设备与直接连接到通信服务器硬件的物理网络之间的连接。nodeId 允许查找直接的父子关系。
DNSNAME	参数名应与为 ConnectionPoint 定义的对应该特性名匹配, 该特性名由 4.5 规定的对应 EDD 元素描述。参数值保存设备的网络地址。
DeviceID	参数值保存制造商定义的设备标识号。(见 GSDML “元素 DeviceIdentity 的特性”。)
VendorID	参数值包含 PNO 定义的制造商标识号。(见 GSDML “元素 DeviceIdentity 的特性”。)
ServiceId	服务事务代码建立服务请求和相应响应之间的关系。
DelayForNextCall	该值规定以 ms 为单位的延迟时间, 以限制 EndConnect 调用周期, 该周期的时间不应超过参数值中规定的时间。
ServiceError	1:OK /函数异步启动, 结果必须被 EndConnect 轮询 0:OK /执行结束, 连接成功建立 -1: Connect 失败/被呼叫方取消

	-2: 调用失败/未知的 ServiceId -3: Connect 失败/设备未找到 -4: Connect 失败/无效的设备地址 -5: Connect 失败/无效的 DeviceID -6: Connect 失败/无效的 ManufacturerID
--	--

#### 4.6.2.3 Disconnect

第 4.6.2.3 条描述了 IEC 62769-7 中规定的服务 Disconnect 的 PROFINET 具体实现。

##### METHOD Disconnect(

DD\_STRING CommunicationRelationId,  
long &ServiceError)

```
{
  ACCESS ONLINE;
  DEFINITION{<Gateway specific implementation>}
}
```

Disconnect 方法的所有参数在表 11 中进行了描述。

#### 4.6.2.4 Transfer

4.6.2.4 条款描述了 IEC 62769 -7 中规定的 Transfer 服务的 PROFINET 具体实现。

##### METHOD BeginTransfer(

DD\_STRING CommunicationRelationId,  
DD\_STRING OPERATION,  
unsigned short SLOT,  
unsigned short SUBSLOT,  
unsigned short INDEX,  
unsigned long API,  
DD\_STRING REQUEST,  
DD\_STRING &REPLY,  
DD\_STRING &RESPONSE\_CODES,  
unsigned long ServiceId,  
unsigned long &DelayForNextCall,  
long &ServiceError)

```
{
  ACCESS ONLINE;
  DEFINITION{<Gateway specific implementation>}
}
```

##### METHOD EndTransfer(

DD\_STRING CommunicationRelationId,  
DD\_STRING &REPLY,  
DD\_STRING &RESPONSE\_CODES,  
unsigned long ServiceId,

```

        unsigned long &DelayForNextCall,
        long &ServiceError)
{
    ACCESS ONLINE;
    DEFINITION{<Gateway specific implementation>}
}

METHOD CancelTransfer(
    DD_STRING CommunicationRelationId,
    unsigned long ServiceId,
    long &ServiceError)
{
    ACCESS ONLINE;
    DEFINITION{<Gateway specific implementation>}
}

```

表 15 提供了参数的说明。

表15 方法 Transfer 的参数

参数	说明
CommunicationRelationId	参数值包含 ConnectionPoint 的 nodeId, 该 nodeId 表示信息模型中设备和物理网络之间的连接。
OPERATION	参数值指示数据传输方向。允许的值是“READ”和“WRITE”。
SLOT	参数名应与相应的 COMMAND-特性名 SLOT 匹配。参数值应来自 COMMAND 的特性值-对应要处理的 COMMAND 的特性 SLOT。
SUBSLOT	参数名应与相应的 COMMAND 的特性名 SUBSLOT 匹配。参数值应来自 COMMAND 的特性值 - 应处理的相应 COMMAND 的特性 SUBSLOT。
API	当前的 COMMAND 描述不支持该参数。此参数的默认值是 0。
INDEX	参数名应与相应的 COMMAND 的特性名 INDEX 匹配。参数值应来自 COMMAND 的特性值 - 应处理的相应 COMMAND 的特性 INDEX。
REQUEST	参数名应与相应的 COMMAND 的子元素名 REQUEST 匹配。通过参数提交的字节流是由要处理的相应 COMMAND 的 REQUEST 元素提供的定义创建的。
REPLY	参数名应与相应的 COMMAND 的子元素名 REPLY 匹配。此参数返回的字节流适用于要处理的相应 COMMAND 的 REPLY 元素提供的定义。
RESPONSE_CODES	参数名应与 COMMAND 子元素名 RESPONSE_CODES 匹配。参数值传递 PROFINET 规定的通信服务响应字节。
ServiceId	服务事务代码建立服务请求和相应响应之间的关系。
DelayForNextCall	该值规定以 ms 为单位的延迟时间, 以限制 EndConnect 调用周期, 该周期的时间不应超过参数值中规定的时间。
ServiceError	1: OK /函数异步启动, 结果必须被 EndConnect 轮询 0: OK /执行结束 -1: Transfer 失败/被呼叫方取消

	-2: 调用失败/未知服务 ID -3: Transfer 失败/不存在通信关系。 -4: Transfer 失败/无效的通信关系标识符 -5: Transfer 失败/无效的 sendData 内容 -6: Transfer 失败/无效的 receiveData formatProfinet
--	---

#### 4.6.2.5 GetPublishedData

PROFINET 不支持此方法。

#### 4.6.2.6 SetAddress

4.6.2.6 描述了 IEC 62769 -7 中规定的服务 SetAddress 的 PROFINET 的具体实现。

```

METHOD BeginSetAddress(
    DD_STRING MAC,
    DD_STRING IP,
    DD_STRING DNSNAME,
    DD_STRING SubnetMask,
    DD_STRING Gateway,
    unsigned long ServiceId,
    unsigned long &DelayForNextCall,
    long &ServiceError)
{
    ACCESS ONLINE;
    DEFINITION{<Gateway specific implementation>}
}
METHOD EndSetAddress(
    unsigned long ServiceId,
    unsigned long &DelayForNextCall,
    long &ServiceError)
{
    ACCESS ONLINE;
    DEFINITION{<Gateway specific implementation>}
}
METHOD CancelSetAddress(
    unsigned long ServiceId,
    long &ServiceError)
{
    ACCESS ONLINE;
    DEFINITION{<Gateway specific implementation>}
}

```

表 16 提供了参数的说明。



表16 方法 SetAddress 的参数

参数	说明
MAC	参数值保存设备的唯一标识符。参数名与拓扑元素的名称匹配 ConnectionPoint 特性 MAC 在表 9 中定义。
IP	参数值保存设备的新 IP 地址。参数名与拓扑元素的名称匹配 ConnectionPoint 特性 IP 在表 9 中定义。
DNSNAME	参数值保存设备的新 DNSNAME(站名)。参数名与拓扑元素的名称匹配 ConnectionPoint 特性 DNSNAME 在表 9 中定义。
SubnetMask	参数值保存设备的新 SubnetMask (站名)。参数名与拓扑元素的名称匹配 ConnectionPoint 特性 SubnetMask 在表 9 中定义。
Gateway	参数值保存设备的新 Gateway (站名)。参数名与拓扑元素的名称匹配 ConnectionPoint 特性 Gateway 在表 9 中定义。
ServiceId	服务事务代码建立服务请求和相应响应之间的关系。
DelayForNextCall	该值规定以 ms 为单位的延迟时间, 以限制 EndConnect 调用周期, 该周期的时间不应超过参数值中规定的时间。
ServiceError	1:OK/函数异步启动, 必须使用 EndSetAddress 轮询结果 0:OK/执行成功 -1:SetAddress 失败/被呼叫方取消 -2:调用失败/未知服务 ID -3:SetAddress 失败/未初始化 -4:SetAddress 失败/没有连接到网络 -5:SetAddress 失败/没有找到响应 MAC 的设备 -6:SetAddress 失败/重复地址错误 -7:SetAddress 失败/设备不接受新地址 -8:SetAddress 失败/无效的参数 MAC -9:SetAddress 失败/无效的参数 IP -10:SetAddress 失败/无效的参数 DNSNAME -11:SetAddress 失败/无效的参数 SubnetMask -12:SetAddress 失败/无效的参数 Gateway -13:SetAddress 失败/在连接状态下不可能

#### 4.6.2.7 Scan

IEC 62769-7 中规定的方法签名适用。PROFINET 网关业务逻辑应按照 IEC 62769-7 创建扫描结果。下列定义应保存在包含通信设备定义的 COMPONENT 声明中。该数据结构对应于附件 A 中描述的 XML 模式中定义的数据结构。COMPONENT 声明中的 SCAN\_LIST 特性指的是 LIST TopologyScanResult。

VARIABLE mDNSName

```
{
  LABEL "Device station name";
  TYPE BITSTRING(256);
  CLASS LOCAL;
}
```

VARIABLE mMAC

```
{  
  LABEL "Device MAC Address";  
  TYPE OCTET(6);  
  CLASS LOCAL;  
}
```

VARIABLE mIPv4

```
{  
  LABEL "Device IP Address";  
  TYPE OCTET(4);  
  CLASS LOCAL;  
}
```

VARIABLE mSubnetMask

```
{  
  LABEL "Subnet mask";  
  TYPE OCTET(4);  
  CLASS LOCAL;  
}
```

VARIABLE mGateway

```
{  
  LABEL "Gateway IP Address";  
  TYPE OCTET(4);  
  CLASS LOCAL;  
}
```

VARIABLE mVendorID

```
{  
  LABEL "Manufacturer identification";  
  TYPE UNSIGNED_INTEGER(4);  
  CLASS LOCAL;  
}
```

VARIABLE mDeviceID

```
{  
  LABEL "Manufacturer's Device identification";  
  TYPE UNSIGNED_INTEGER(4);  
  CLASS LOCAL;  
}
```

COLLECTION ProfinetIdentificationType

```
{
  MEMBERS
  {
    VendorID, mVendorID;
    DeviceID, mDeviceID;
  }
}
```

COLLECTION ConnectionPoint

```
{
  MEMBERS
  {
    MAC, mMAC;
    IPv4, mIPv4;
    DNSName, mDNSName;
    SubnetMask, mSubnetMask;
    Gateway, mGateway;
    Identification, ProfinetIdentificationType;
  }
}
```

LIST Network

```
{
  TYPE ConnectionPoint;
}
```

#### 4.6.2.8 ScanNext

IEC 62769-7 中规定的方法签名适用。PROFIBUS 网关业务逻辑应按照 IEC 62769-7 创建扫描结果。方法 ScanNext 将结果存储到为方法 Scan(4.6.2.7)描述的数据结构中。

## 附 录 A (规范性) 拓扑扫描模式

### A.1 概述

附录 A 中规定的拓扑扫描结果模式描述了 PROFINET 特定格式方法的扫描参数 topologyScanResult。XML 文档的内容和结构应与描述拓扑结构的信息模型设计概念相对应，以便在连接到网络的物理设备和 FDI 服务器承载的信息模型之间实现通用匹配。

### A.2 Network

后面的元素用于返回与 IEC 62769-5 中所描述的信息模型相对应的扫描结果。  
Network 元素的 XML 模式是：

```
<xs:element name="Network" type="PI:ProfinetNetworkT"/>
```

### A.3 ProfinetNetworkT

ProfinetNetworkT 类型的 XML 模式是：

```
<xs:complexType name="ProfinetNetworkT">
  <xs:sequence maxOccurs="unbounded">
    <xs:element name="ConnectionPoint"
      type="PI:ProfinetConnectionPointT"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
```

ProfinetNetworkT 类型的元素说明见表 A.1.

表A.1 ProfinetNetworkT 的元素

元素	说明
ConnectionPoint	ConnectionPoint 元素保存在总线扫描操作期间发现的网络连接设备的地址和标识。

### A.4 ProfinetConnectionPointT

ProfinetConnectionPointT 类型的 XML 模式是：

```
<xs:complexType name="ProfinetConnectionPointT">
  <xs:sequence>
```

```

<xs:element name="Identification"
  type="PI:ProfinetIdentificationT"/>
</xs:sequence>
<xs:attribute name="MAC" type="PI:MACT" use="required"/>
<xs:attribute name="IPv4" type="PI:IPv4T" use="optional"/>
<xs:attribute name="DNSName" type="PI:DNSNameT" use="optional"/>
<xs:attribute name="SubnetMask" type="PI:IPv4T" use="optional"/>
<xs:attribute name="Gateway" type="PI:IPv4T" use="optional"/>
</xs:complexType>

```

ProfinetConnectionPointT 类型的属性说明见表 A.2.

表A.2 ProfinetConnectionPointT 的属性

属性	说明
MAC	此属性值保存设备的 MAC 地址。
IPv4	此属性值保存 IP/V4 地址。
DNSName	该属性保存以“域名系统”(DNS)格式设置的站点名称。
SubnetMask	此属性值保存 IP/V4 子网掩码。
Gateway	此属性值保存网关的 IP/V4 地址。

ProfinetConnectionPointT 类型的元素说明见表 A.3.

表A.3 ProfinetConnectionPointT 的元素

元素	说明
Identification	标识元素保存总线扫描操作期间发现的网络连接设备的设备类型标识信息。

#### A.5 ProfinetIdentificationT

此类型声明部分地对应于“FunctionalGroup Identification”。

ProfinetIdentificationT 类型的 XML 模式是：

```

<xs:complexType name="ProfinetIdentificationT">
  <xs:attribute name="VendorID" type="PI:Hex4DigitT" use="required"/>
  <xs:attribute name="DeviceID" type="PI:Hex4DigitT" use="required"/>
</xs:complexType>

```

ProfinetIdentificationT 类型的属性说明见表 A.4.

表A.4 ProfinetIdentificationT 的属性

属性	说明
VendorID	该属性值包含 IEC 61158-5-10 中定义的设备标识号(DeviceIdentNumber)的供应商特定部分。该属性对应于 GSDML 定义的属性“VendorID”。

DeviceID	该属性值包含设备标识号(DeviceIdentNumber)的设备特定部分。该属性对应于 GSDML 定义的属性“DeviceID”。
----------	---

#### A.6 MACT

MACT 类型的 XML 模式是:

```
<xs:simpleType name="MACT">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:pattern value="([0-9a-fA-F][0-9a-fA-F:]){5}([0-9a-fA-F][0-9a-fA-F])"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
```

#### A.7 IPv4T

IPv4T 类型的 XML 模式是:

```
<xs:simpleType name="IPv4T">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:pattern value="((25[0-5]|2[0-4][0-9]|[01]?[0-9]?[0-9])\.){3}(25[0-5]|2[0-4][0-9]|[01]?[0-9]?[0-9])"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
```

#### A.8 IPv6T

IPv6T 类型的 XML 模式是:

```
<xs:simpleType name="IPv6T">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:pattern value="([A-Fa-f0-9]{1,4}:){7}[A-Fa-f0-9]{1,4}"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
```

#### A.9 DNSNameT

DNSNameT 类型的 XML 模式是:

```
<xs:simpleType name="DNSNameT">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:pattern value="[0-9a-zA-Z]([0-9a-zA-Z-]{0,61}[0-9a-zA-Z])?(\.[0-9a-zA-Z]([0-9a-zA-Z-]{0,61}[0-9a-zA-Z])?)*"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
```

```
</xs:restriction>  
</xs:simpleType>
```

#### A.10 Hex4DigitT

Hex4DigitT 类型的 XML 模式是:

```
<xs:simpleType name="Hex4DigitT">  
  <xs:restriction base="xs:string">  
    <xs:pattern value="[0][x][0-9a-fA-F]{1,4}"/>  
  </xs:restriction>  
</xs:simpleType>
```

## 附录 B (规范性) Transfer 服务参数

### B.1 概述

IEC 62769-2 中规定的直接访问服务，允许用户界面插件（UIP）直接与设备交换数据。直接数据交换意味着设备和 UIP 之间交换的数据可不会反映在信息模型中。IEC 62769-6 定义的接口 IDirectAccess 对应于 IEC 62769-2 规定的直接访问服务。接口 IDirectAccess 定义的函数 BeginTransfer 和 EndTransfer 需要传递协议规定的信息。下面的 XML 模式记录了协议规定。

### B.2 sendData

下面描述的元素包含通过 IDirectAccess 函数 BeginTransfer 定义的参数 sendData 提交的数据。sendData 元素的 XML 模式是：

```
<xs:element name="sendData" type="PI:TransferSendDataT"/>
```

### B.3 receiveData

下面描述的元素包含通过 IDirectAccess 函数 EndTransfer 定义的返回值返回的数据。receiveData 元素的 XML 模式是：

```
<xs:element name="receiveData" type="PI:TransferResultDataT"/>
```

### B.4 TransferSendDataT

定义服务参数数据格式的复杂类型，该格式将应用于 Transfer 定义的参数 sendData。TransferSendDataT 类型的 XML 模式是：

```
<xs:complexType name="TransferSendDataT">
  <xs:attribute name="OPERATION" type="PI:OperationT" use="required"/>
  <xs:attribute name="SLOT" type="xs:unsignedShort" use="required"/>
  <xs:attribute name="SUBSLOT" type="xs:unsignedShort" use="required"/>
  <xs:attribute name="INDEX" type="xs:unsignedShort" use="required"/>
  <xs:attribute name="API" type="xs:unsignedInt" use="required"/>
  <xs:attribute name="REQUEST" type="xs:hexBinary" use="required"/>
</xs:complexType>
```



TransferSendDataT 类型的属性说明见表 B.1.

表B.1 TransferSendDataT 的属性

属性	说明
OPERATION	该属性对应于 Transfer 方法参数 OPERATION。
SLOT	该属性对应于 Transfer 方法参数 SLOT。
SUBSLOT	该属性对应于 Transfer 方法参数 SUBSLOT。
INDEX	该属性对应于 Transfer 方法参数 INDEX。
API	该属性对应于 Transfer 方法参数 API。
REQUEST	该属性对应于 Transfer 方法参数 REQUEST. 。

#### B.5 TransferResultDataT

定义服务参数数据格式的复杂类型，该格式将应用于 Transfe 定义的 receivedData 返回值。  
XML 模式的 TransferResultDataT 类型是：

```
<xs:complexType name="TransferResultDataT">
  <xs:attribute name="REPLY" type="xs:hexBinary" use="required"/>
  <xs:attribute name="RESPONSE_CODES" type="xs:hexBinary"
    use="required"/>
</xs:complexType>
```

TransferResultDataT 类型的属性说明见表 B.2.

表B.2 TransferResultDataT 的属性

属性	说明
REPLY	该属性对应于 Transfer 方法参数 REPLY。
RESPONSE_CODES	该属性对应于 Transfer 方法参数 RESPONSE_CODES。

#### B.6 OperationT

定义可能的服务操作的一个简单类型。  
OperationT 枚举类型的 XML 模式是：

```
<xs:simpleType name="OperationT">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="READ"/>
    <xs:enumeration value="WRITE"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
```

## 参 考 文 献

IEC 61784-1 工业通信网络-行规-第 1 部分：现场总线行规（Industrial communication networks – Profiles – Part 1: Fieldbus Profiles）

IEC 61804-4 过程控制和电子设备描述语言 (EDDL) 用功能块 (FB). 第 4 部分: EDD 解释 (Function blocks (FB) for process control and Electronic Device Description Language (EDDL) – Part 4: EDD ) interpretation

ISO/IEC 11578 信息技术-开放系统互连-远程过程调用 (RPC) (Information technology - Open Systems Interconnection - Remote Procedure Call (RPC))

IEEE Std 802.3 Ethernet IEEE 标准 (IEEE Standard for Ethernet)

PI Order No.: 2.352:2011 PROFINET IO 的 GSDML 规范 (GSDML Specification for PROFINET IO)

PI Order No.: 3.502:2009 行规指南 第 1 部分：标识和维护功能 (Profile Guidelines Part 1: Identification & Maintenance Functions)

IETF RFC 791 因特网协议 (Internet Protocol)

IETF RFC 1035 域名 执行和规范 (Domain names – implementation and specification)

IETF RFC 1123 因特网主机要求 应用和支持 (Requirements for Internet Hosts – Application and Support)

IETF RFC 2181 DNS 规范的说明 (Clarifications to the DNS Specification)