

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 5-14: Application layer service definition – Type 14 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 5-14: Définition des services de la couche application – Éléments
de type 14**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-5-14:2014



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2014 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 14 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 55 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 14 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 55 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.



IEC 61158-5-14

Edition 3.0 2014-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 5-14: Application layer service definition – Type 14 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 5-14: Définition des services de la couche application – Éléments
de type 14**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XD

ICS 25.040.40; 35.100.70; 35.110

ISBN 978-2-8322-1739-9

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
1.1 General.....	7
1.2 Specifications.....	8
1.3 Conformance.....	8
2 Normative references	8
3 Terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions	9
3.1 ISO/IEC 7498-1 terms	9
3.2 ISO/IEC 8822 terms	9
3.3 ISO/IEC 9545 terms	9
3.4 ISO/IEC 8824-1 terms	10
3.5 Fieldbus application-layer specific definitions	10
3.6 Abbreviations and symbols.....	12
3.7 Conventions	13
4 Concepts.....	17
5 Data type ASE.....	17
5.1 Overview	17
5.2 Formal definition of data type objects	17
5.3 FAL defined data types.....	17
5.4 Data type ASE service specification	39
6 Communication model specification.....	39
6.1 General.....	39
6.2 ASEs.....	40
6.3 Application relationship	93
6.4 Summary of application layer services.....	96
Bibliography.....	98
Figure 1 – Application layer entity	39
Figure 2 – Received message processing procedure	64
Figure 3 – AR ASE conveys APDUs between AP	94
Table 1 – Attribute of variable normalised 2 octet	26
Table 2 – Encoding of variable normalised 2 octet	26
Table 3 – Attribute of normalised 4 Octet.....	26
Table 4 – Encoding of normalised 4 Octet.....	26
Table 5 – Attribute of variable normalised 2 octet	27
Table 6 – Encoding of variable normalised 2 octet	27
Table 7 – Attribute of variable normalised 4 Octet.....	27
Table 8 – Encoding of variable normalised 4 Octet	28
Table 9 – Attribute of unipolar 2 octet	28
Table 10 – Encoding of unipolar 2 octet.....	28
Table 11 – Attribute of Fixed point value 2 Octet.....	29
Table 12 – Encoding of Fixed point value 2 Octet	29

Table 13 – Attribute of Fixed point value 4 Octet.....	29
Table 14 – Encoding of Bit sequence 2 Octet.....	30
Table 15 – Encoding of Nibble 4 Octet.....	30
Table 16 – Attribute of multiple time constant 2 octets	35
Table 17 – Attribute of multiple time constant 4 octets	36
Table 18 – Attribute of fraction time constant 2 octets.....	36
Table 19 – Encoding of reciprocal time constant 2 octets.....	36
Table 20 – Management object base.....	42
Table 21 – Access group assignment.....	56
Table 22 – Access rights assignment.....	57
Table 23 – Services for domain object	57
Table 24 – Service for report object	59
Table 25 – FAL management entity services.....	66
Table 26 – EM_DetectingDevice service parameters.....	67
Table 27 – EM_OnlineReply service parameters	68
Table 28 – EM_GetDeviceAttribute service parameters.....	69
Table 29 – EM_ActiveNotification service parameters	71
Table 30 – EM_ConfiguringDevice service primitives	72
Table 31 – EM_SetDefaultValue service parameter	74
Table 32 – Parameters for domain download service.....	76
Table 33 – Parameters for domain upload service.....	78
Table 34 – EventReport service parameters.....	79
Table 35 – AcknowledgeEventReport service parameters	80
Table 36 – ReportConditionChanging service parameters	81
Table 37 – Read service parameters.....	83
Table 38 – Write service parameters.....	84
Table 39 – VariableDistribute service parameters	85
Table 40 – FRTVariableDistribute service parameters.....	86
Table 41 – FRTRead service parameters	86
Table 42 – FRTWrite service parameters	87
Table 43 – Parameters for Block Transmission Open service	89
Table 44 – Parameters for Block Transmission Close service	90
Table 45 – Parameters for BlockTransmit service	91
Table 46 – Parameters for Block Transmission Heartbeat service	93
Table 47 – Summary of application layer services.....	97

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS –
FIELD BUS SPECIFICATIONS –****Part 5-14: Application layer service definition –
Type 14 elements**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

Attention is drawn to the fact that the use of some of the associated protocol types is restricted by their intellectual-property-right holders. In all cases, the commitment to limited release of intellectual-property-rights made by the holders of those rights permits a layer protocol type to be used with other layer protocols of the same type, or in other type combinations explicitly authorized by their respective intellectual property right holders.

NOTE Combinations of protocol Types are specified in IEC 61784-1 and IEC 61784-2.

International Standard IEC 61158-5-14 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2010. This edition constitutes a technical revision. The main changes with respect to the previous edition are listed below:

- corrections of the edit error;
- specification changes for CPF4;
- update of the requirements for all conformance classes;
- update of the requirements for all conformance services.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
65C/763/FDIS	65C/773/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of the IEC 61158 series, published under the general title *Industrial communication networks – Fieldbus specifications*, can be found on the IEC web site.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be:

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-5-14:2014

INTRODUCTION

This part of IEC 61158 is one of a series produced to facilitate the interconnection of automation system components. It is related to other standards in the set as defined by the “three-layer” fieldbus reference model described in IEC 61158-1.

The application service is provided by the application protocol making use of the services available from the data-link or other immediately lower layer. This standard defines the application service characteristics that fieldbus applications and/or system management may exploit.

Throughout the set of fieldbus standards, the term “service” refers to the abstract capability provided by one layer of the OSI Basic Reference Model to the layer immediately above. Thus, the application layer service defined in this standard is a conceptual architectural service, independent of administrative and implementation divisions.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-5-14:2014

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 5-14: Application layer service definition – Type 14 elements

1 Scope

1.1 General

The fieldbus application layer (FAL) provides user programs with a means to access the fieldbus communication environment. In this respect, the FAL can be viewed as a “window between corresponding application programs.”

This standard provides common elements for basic time-critical and non-time-critical messaging communications between application programs in an automation environment and material specific to Type 14 fieldbus. The term “time-critical” is used to represent the presence of a time-window, within which one or more specified actions are required to be completed with some defined level of certainty. Failure to complete specified actions within the time window risks failure of the applications requesting the actions, with attendant risk to equipment, plant and possibly human life.

This standard defines in an abstract way the externally visible service provided by the Type 14 fieldbus application layer in terms of

- a) an abstract model for defining application resources (objects) capable of being manipulated by users via the use of the FAL service,
- b) the primitive actions and events of the service;
- c) the parameters associated with each primitive action and event, and the form which they take; and
- d) the interrelationship between these actions and events, and their valid sequences.

The purpose of this standard is to define the services provided to

- a) the FAL user at the boundary between the user and the application layer of the fieldbus reference model, and
- b) Systems Management at the boundary between the application layer and Systems Management of the fieldbus reference model.

This standard specifies the structure and services of the Type 14 fieldbus application layer, in conformance with the OSI Basic Reference Model (ISO/IEC 7498-1) and the OSI application layer structure (ISO/IEC 9545).

FAL services and protocols are provided by FAL application-entities (AE) contained within the application processes. The FAL AE is composed of a set of object-oriented application service elements (ASEs) and a layer management entity (LME) that manages the AE. The ASEs provide communication services that operate on a set of related application process object (APO) classes. One of the FAL ASEs is a management ASE that provides a common set of services for the management of the instances of FAL classes.

Although these services specify, from the perspective of applications, how request and responses are issued and delivered, they do not include a specification of what the requesting and responding applications are to do with them. That is, the behavioral aspects of the applications are not specified; only a definition of what requests and responses they can

send/receive is specified. This permits greater flexibility to the FAL users in standardizing such object behavior. In addition to these services, some supporting services are also defined in this standard to provide access to the FAL to control certain aspects of its operation.

1.2 Specifications

The principal objective of this standard is to specify the characteristics of conceptual application layer services suitable for time-critical communications, and thus supplement the OSI Basic Reference Model in guiding the development of application layer protocols for time-critical communications.

A secondary objective is to provide migration paths from previously-existing industrial communications protocols. It is this latter objective which gives rise to the diversity of services standardized as the various types of IEC 61158.

This specification may be used as the basis for formal Application Programming-Interfaces. Nevertheless, it is not a formal programming interface, and any such interface will need to address implementation issues not covered by this specification, including

- a) the sizes and octet ordering of various multi-octet service parameters, and
- b) the correlation of paired request and confirm, or indication and response, primitives.

1.3 Conformance

This standard does not specify individual implementations or products, nor do they constrain the implementations of application layer entities within industrial automation systems.

There is no conformance of equipment to this application layer service definition standard. Instead, conformance is achieved through implementation of conforming application layer protocols that fulfill the Type 14 application layer services as defined in this standard.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

NOTE All parts of the IEC 61158 series, as well as IEC 61784-1 and IEC 61784-2 are maintained simultaneously. Cross-references to these documents within the text therefore refer to the editions as dated in this list of normative references.

IEC 61131-3, *Programmable controllers – Part 3: Programming languages*

IEC 61158-1:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series*

IEC 61158-4-14, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-14: Data-link layer protocol specification – Type 14 elements*

IEC 61158-6-14, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-14: Application layer protocol specification – Type 14 elements*

IEC 61588, *Precision clock synchronization protocol for networked measurement and control systems*

ISO/IEC 646, *Information technology – ISO 7-bit coded character set for information interchange*

ISO/IEC 7498-1, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: The Basic Model*

ISO/IEC 8822, *Information technology – Open Systems Interconnection – Presentation service definition*

ISO/IEC 8824-1, *Information technology – Abstract Syntax Notation One (ASN.1): Specification of basic notation*

ISO/IEC 9545, *Information technology – Open Systems Interconnection – Application Layer structure*

ISO/IEC 10731, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model – Conventions for the definition of OSI services*

RFC 2030, *Simple Network Time Protocol (SNTP) Version 4 for IPv4, IPv6 and OSI*, available at <<http://www.ietf.org>>

ANSI/IEEE 754, *IEEE Standard for Binary Floating-Point Arithmetic*

3 Terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions

For the purposes of this document, the following terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions as defined in these publications apply:

3.1 ISO/IEC 7498-1 terms

- a) application entity
- b) application process
- c) application protocol data unit
- d) application service element
- e) application entity invocation
- f) application process invocation
- g) application transaction
- h) real open system
- i) transfer syntax

3.2 ISO/IEC 8822 terms

- a) abstract syntax
- b) presentation context

3.3 ISO/IEC 9545 terms

- a) application-association
- b) application-context
- c) application context name
- d) application-entity-invocation
- e) application-entity-type
- f) application-process-invocation
- g) application-process-type
- h) application-service-element

- i) application control service element

3.4 ISO/IEC 8824-1 terms

- a) object identifier
- b) type

3.5 Fieldbus application-layer specific definitions

3.5.1

access control

control on the reading and writing of an object

3.5.2

access Path

association of a symbolic name with a variable for the purpose of open communication

3.5.3

communication macrocycle

set of basic cycles needed for a configured communication activity in a macro network segment

3.5.4

communication scheduling

algorithms and operation for data transfers occurring in a deterministic and repeatable manner

3.5.5

configuration (of a system or device)

step in system design: selecting functional units, assigning their locations and defining their interconnections

3.5.6

cyclic

repetitive in a regular manner

3.5.7

destination FB Instance

FB instance that receives the specified parameters

3.5.8

domain

part of memory used to store code or data

3.5.9

domain download

operation to write data in a domain

3.5.10

domain upload

operation to read data from a domain

3.5.11

entity

particular thing, such as a person, place, process, object, concept, association, or event

3.5.12**bridge**

DL-relay entity which performs synchronization between links (buses) and may perform selective store-and-forward and routing functions to connect two micro network segments

3.5.13**identifier**

16-bit word associated with a system variable

3.5.14**index**

address of an object within an application process

3.5.15**instance**

actual physical occurrence of an object within a class that identifies one of many objects within the same object class

3.5.16**instantiation**

creation of an instance of a specified type

3.5.17**management information**

network-visible information for the purpose of managing the field system

3.5.18**management information base**

organized list of management information

3.5.19**mapping**

set of values having defined correspondence with the quantities or values of another set

3.5.20**message filtering**

decision on a message according to a special rule

3.5.21**micro segment**

part of a network, where special scheduling is implemented

3.5.22**offset**

number of octets from a specially designated position

3.5.23**phase**

elapsed fraction of a cycle, measured from some fixed origin

3.5.24**process interface**

data exchange and information mapping between physical process and application unit

3.5.25**real-time**

ability of a system to provide a required result in a bounded time

3.5.26

real-time communication

transfer of data in real-time

3.5.27

real-time Ethernet

RTE

ISO/IEC 8802-3-based network that includes real-time communication

Note 1 to entry: Other communication can be supported, providing the real-time communication is not compromised.

Note 2 to entry: This definition is dedicated, but not limited, to ISO/IEC 8802-3. It could be applicable to other IEEE 802 specifications, for example IEEE 802.11.

3.5.28

schedule

temporal arrangement of a number of related operations

3.5.29

scheduling macrocycle

time interval to implement a specific schedule

3.5.30

source FB Instance

FB instance that sends a specific parameter

3.5.31

time offset

time difference from a specially designated time

3.6 Abbreviations and symbols

AAE	Application Access Entity
AE	Application Entity
AL	Application Layer
ALME	Application Layer Management Entity
ALP	Application Layer Protocol
APO	Application Object
AP	Application Process
APDU	Application Protocol Data Unit
API	Application Process Identifier
AR	Application Relationship
ARP	Address Resolution Protocol
AREP	Application Relationship End Point
ASE	Application Service Element
Cnf	Confirmation
CR	Communication Relationship
CREP	Communication Relationship End Point
CSMA/CD	Carrier Sense Multiple Access Protocol with Collision Detection
DD	Device Description
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DL-	(as a prefix) Data Link-
DLCEP	Data Link Connection End Point

DLL	Data Link Layer
DLE	Data Link Entity
DLM	Data Link-management
DLS	Data Link Service
DLSAP	Data Link Service Access Point
DLSDU	DL-service-data-unit
ECSME	Type 14 communication scheduling management entity
Type 14	Ethernet for Plant Automation
EM_	(as a prefix) Type 14 Management
ESME	Type 14 Socket Mapping Entity
FB	Function Block
FBAP	Function Block Application Process
FRT	Fast Real-time
Ind	Indication
IP	Internet Protocol
LLC	Logical Link Control
LMP	Link Management Protocol
MAC	Medium Access Control
MAU	Medium Attachment Unit
MOB	Management Object Base
PAD	Pad (bits)
PDU	Protocol Data Unit
P/S	Publisher/Subscriber
Req	Request
Rsp	Response
RTE	Real-Time Ethernet
RT-Ethernet	Real-Time Ethernet
SAP	Service Access Point
SDU	Service Data Unit
SME	System Management Entity
SNTP	Simple Network Time Protocol
TCP	Transmission Control Protocol
UDP	User Datagram Protocol

3.7 Conventions

3.7.1 Overview

The FAL is defined as a set of object-oriented ASEs. Each ASE is specified in a separate subclause. Each ASE specification is composed of two parts, its class specification, and its service specification.

The class specification defines the attributes of the class. The attributes are accessible from instances of the class using the Object Management ASE services specified in Clause 5. The service specification defines the services that are provided by the ASE.

3.7.2 Conventions for class definitions

Class definitions are described using templates. Each template consists of a list of attributes for the class. The general form of the template is shown below:

FAL ASE:		ASE Name
CLASS:	Class name	
CLASS ID:	#	
PARENT CLASS:	Parent class name	
ATTRIBUTES:		
1	(o) Key Attribute:	numeric identifier
2	(o) Key Attribute:	name
3	(m) Attribute:	attribute name(values)
4	(m) Attribute:	attribute name(values)
4.1	(s) Attribute:	attribute name(values)
4.2	(s) Attribute:	attribute name(values)
4.3	(s) Attribute:	attribute name(values)
5.	(c) Constraint:	constraint expression
5.1	(m) Attribute:	attribute name(values)
5.2	(o) Attribute:	attribute name(values)
6	(m) Attribute:	attribute name(values)
6.1	(s) Attribute:	attribute name(values)
6.2	(s) Attribute:	attribute name(values)
SERVICES:		
1	(o) OpsService:	service name
2.	(c) Constraint:	constraint expression
2.1	(o) OpsService:	service name
3	(m) MgtService:	service name

- (a) The "FAL ASE:" entry is the name of the FAL ASE that provides the services for the class being specified.
- (b) The "CLASS:" entry is the name of the class being specified. All objects defined using this template will be an instance of this class. The class may be specified by this standard, or by a user of this standard.
- (c) The "CLASS ID:" entry is a number that identifies the class being specified. This number is unique within the FAL ASE that will provide the services for this class. When qualified by the identity of its FAL ASE, it unambiguously identifies the class within the scope of the FAL. The value "NULL" indicates that the class cannot be instantiated. Class IDs between 1 and 255 are reserved by this standard to identify standardized classes. They have been assigned to maintain compatibility with existing national standards. CLASS IDs between 256 and 2048 are allocated for identifying user defined classes.
- (d) The "PARENT CLASS:" entry is the name of the parent class for the class being specified. All attributes defined for the parent class and inherited by it are inherited for the class being defined, and therefore do not have to be redefined in the template for this class.

NOTE The parent-class "TOP" indicates that the class being defined is an initial class definition. The parent class TOP is used as a starting point from which all other classes are defined. The use of TOP is reserved for classes defined by this standard.

- (e) The "ATTRIBUTES" label indicate that the following entries are attributes defined for the class.
- Each of the attribute entries contains a line number in column 1, a mandatory (m) / optional (o) / conditional (c) / selector (s) indicator in column 2, an attribute type label in column 3, a name or a conditional expression in column 4, and optionally a list of enumerated values in column 5. In the column following the list of values, the default value for the attribute may be specified.
 - Objects are normally identified by a numeric identifier or by an object name, or by both. In the class templates, these key attributes are defined under the key attribute.
 - The line number defines the sequence and the level of nesting of the line. Each nesting level is identified by period. Nesting is used to specify
 - fields of a structured attribute (4.1, 4.2, 4.3),

- ii) attributes conditional on a constraint statement (5). Attributes may be mandatory (5.1) or optional (5.2) if the constraint is true. Not all optional attributes require constraint statements as does the attribute defined in (5.2).
 - iii) the selection fields of a choice type attribute (6.1 and 6.2).
- (f) The "SERVICES" label indicates that the following entries are services defined for the class.
- 1) An (m) in column 2 indicates that the service is mandatory for the class, while an (o) indicates that it is optional. A (c) in this column indicates that the service is conditional. When all services defined for a class are defined as optional, at least one has to be selected when an instance of the class is defined.
 - 2) The label "OpsService" designates an operational service (1).
 - 3) The label "MgtService" designates a management service (2).
 - 4) The line number defines the sequence and the level of nesting of the line. Each nesting level is identified by period. Nesting within the list of services is used to specify services conditional on a constraint statement.

3.7.3 Conventions for service definitions

3.7.3.1 General

This standard uses the descriptive conventions given in ISO/IEC 10731.

The service model, service primitives, and time-sequence diagrams used are entirely abstract descriptions; they do not represent a specification for implementation.

3.7.3.2 Service parameters

Service primitives are used to represent service user/service provider interactions (ISO/IEC 10731). They convey parameters which indicate information available in the user/provider interaction.

NOTE 1 See the note under 3.7.3.3 relative to the non-inclusion of service parameters that are appropriate to a protocol specification or programming interface specification or implementation specification, but not to an abstract service definition.

This standard uses a tabular format to describe the component parameters of the service primitives. The parameters that apply to each group of service primitives are set out in tables throughout the remainder of this standard. Each table consists of up to six columns: a column for the name of the service parameter, and a column each for those primitives and parameter-transfer directions used by the service. The possible six columns are:

- a) the parameter name;
- b) the request primitive's input parameters;
- c) the request primitive's output parameters;

NOTE 2 This is a seldom-used capability. Unless otherwise specified, request primitive parameters are input parameters.

- d) the indication primitive's output parameters;
- e) the response primitive's input parameters; and
- f) the confirm primitive's output parameters.

NOTE 3 The request, indication, response and confirm primitives are also known as requestor.submit, acceptor.deliver, acceptor.submit, and requestor.deliver primitives, respectively (see ISO/IEC 10731).

The service specifications of this standard use a tabular format to describe the component parameters of the ASE service primitives. The parameters which apply to each group of service primitives are set out in tables. Each table consists of up to five columns for the

- a) Parameter name,
- b) request primitive,
- c) indication primitive,
- d) response primitive, and
- e) confirm primitive.

One parameter (or component of it) is listed in each row of each table. Under the appropriate service primitive columns, a code is used to specify the type of usage of the parameter on the primitive specified in the column:

- M parameter is mandatory for the primitive
- U parameter is a User option, and may or may not be provided depending on dynamic usage of the service user. When not provided, a default value for the parameter is assumed.
- C parameter is conditional upon other parameters or upon the environment of the service user.
- (blank) parameter is never present.
- S parameter is a selected item.

Some entries are further qualified by items in brackets. These may be

- a parameter-specific constraint:
“(=)” indicates that the parameter is semantically equivalent to the parameter in the service primitive to its immediate left in the table.
- an indication that some note applies to the entry:
“(n)” indicates that the following note "n" contains additional information pertaining to the parameter and its use.

3.7.3.3 Service procedures

The procedures are defined in terms of

- the interactions between application entities through the exchange of fieldbus Application Protocol Data Units, and
- the interactions between an application layer service provider and an application layer service user in the same system through the invocation of application layer service primitives.

These procedures are applicable to instances of communication between systems which support time-constrained communications services within the fieldbus application layer.

NOTE The IEC 61158-5 subseries of standards define sets of abstract services. They are neither protocol specifications nor implementation specifications nor concrete programming interface specifications. Therefore there are restrictions on the extent to which service procedures can be mandated in the parts of IEC 61158-5 subseries. Protocol aspects that can vary among different protocol specifications or different implementations that instantiate the same abstract services are unsuitable for inclusion in these service definitions, except at the level of abstraction that is necessarily common to all such expressions.

For example, the means by which service providers pair request and reply PDUs is appropriate for specification in an IEC 61158-6 protocol specification standard but not in an IEC 61158-5 subseries abstract service definition standard. Similarly, local implementation methods by which a service provider or service user pairs request and confirm primitives, or indication and response primitives, is appropriate for an implementation specification or for a programming interface specification, but not for an abstract service standard or for a protocol standard, except at a level of abstraction that is necessarily common to all embodiments of the specifying standard. In all cases, the abstract definition is not permitted to over-specify the more concrete instantiating realization.

Further information on the conceptual service procedures of an implementation of a protocol that realizes the services of one of the IEC 61158-5 subseries abstract service definitions can be found in IEC 61158-1, 9.6.

4 Concepts

The common concepts and templates used to describe the application layer service in this standard are detailed in IEC 61158-1, Clause 9.

5 Data type ASE

5.1 Overview

An overview of the data type ASE and the relationships between data types is provided in IEC 61158-1, 10.1.

5.2 Formal definition of data type objects

The template used to describe the data type class in this clause is detailed in IEC 61158-1, 10.2. This includes the specific ASE structure and the definition of its attributes.

5.3 FAL defined data types

5.3.1 Fixed length types

5.3.1.1 Boolean types

5.3.1.1.1 Boolean

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	1
2	Data type Name	=	Boolean
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	1

This data type expresses a Boolean data type with the values TRUE and FALSE.

5.3.1.1.2 BOOL

This IEC 61131-3 type is the same as Boolean.

5.3.1.1.3 VT_BOOLEAN

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

2	Data type Name	=	VT_BOOLEAN
4	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	2

This data type expresses a Boolean data type with the values TRUE (-1) and FALSE (0) (see Interger16).

5.3.1.2 Bitstring types

5.3.1.2.1 BitString8

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	22
2	Data type Name	=	Bitstring8
3	Format	=	FIXED LENGTH
5.1	Octet Length	=	1

This type contains 1 element of type BitString.

5.3.1.2.2 OCTET

This IEC 61131-3 type is the same as Bitstring8.

5.3.1.2.3 BitString16

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	23
2	Data type Name	=	Bitstring16
3	Format	=	FIXED LENGTH
5.1	Octet Length	=	2

5.3.1.2.4 WORD

This IEC 61131-3 type is the same as Bitstring16.

5.3.1.2.5 BitString32

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	24
2	Data type Name	=	Bitstring32
3	Format	=	FIXED LENGTH
5.1	Octet Length	=	4

5.3.1.2.6 DWORD

This IEC 61131-3 type is the same as Bitstring32.

5.3.1.2.7 BitString64

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	57
2	Data type Name	=	Bitstring64
3	Format	=	FIXED LENGTH
5.1	Octet Length	=	8

5.3.1.2.8 LWORD

This IEC 61131-3 type is the same as Bitstring64.

5.3.1.3 Date types

5.3.1.3.1 BinaryDate

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	11
2	Data type Name	=	BinaryDate
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	7

This data type is composed of six elements of unsigned values and expresses calendar date and time. The first element is an Unsigned16 data type and gives the fraction of a minute in milliseconds. The second element is an Unsigned8 data type and gives the fraction of an hour

in minutes. The third element is an Unsigned8 data type and gives the fraction of a day in hours. The fourth element is an Unsigned8 data type. Its upper three (3) bits give the day of the week and its lower five (5) bits give the day of the month. The fifth element is an Unsigned8 data type and gives the month. The last element is an Unsigned8 data type and gives the year.

5.3.1.3.2 BinaryDate2000

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	51
2	Data type Name	=	BinaryDate2000
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	8

This data type is composed of six elements of unsigned values and expresses calendar date and time. The first element is an Unsigned16 data type and gives the fraction of a minute in milliseconds. The second element is an Unsigned8 data type and gives the fraction of an hour in minutes. The third element is an Unsigned8 data type and gives the fraction of a day in hours. The fourth element is an Unsigned8 data type. Its upper three (3) bits give the day of the week and its lower five (5) bits give the day of the month. The fifth element is an Unsigned8 data type and gives the month. The last element is an Unsigned16 data type and gives the year.

5.3.1.3.3 Date

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	50
2	Data type Name	=	Date
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	7

This data type is composed of six elements of unsigned values and expresses calendar date and time. The first element is an Unsigned16 data type and gives the fraction of a minute in milliseconds. The second element is an Unsigned8 data type and gives the fraction of an hour in minutes. The third element is an Unsigned8 data type and gives the fraction of a day in hours with the most significant bit indicating Standard Time or Daylight Saving Time. The fourth element is an Unsigned8 data type. Its upper three (3) bits give the day of the week and its lower five (5) bits give the day of the month. The fifth element is an Unsigned8 data type and gives the month. The last element is an Unsigned8 data type and gives the year. The values 0 ... 50 correspond to the years 2000 to 2050, the values 51 ... 99 correspond to the years 1951 to 1999.

5.3.1.3.4 DATE

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	not used
2	Data type Name	=	DATE
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	2

This IEC 61131-3 type is a binary number. The most significant bit of the most significant octet is always used as the most significant bit of the binary number; no sign bit is included. This unsigned type has a length of two octets. It expresses the date as a number of days, starting from 1972.01.01 (January 1st, 1972), the start of the Coordinated Universal Time (UTC) era, until 2151.06.06 (June 6th, 2151), i.e. a total range of 65 536 days.

5.3.1.3.5 date

This data type is the same as Float64.

The data type date has a resolution in the range of one nanosecond. It is valid for dates between 1 January 0100 and 31 December 9999. The value 0,0 has been defined for 30 December 1899, 00:00. The integer part of the value represents the days after 30 December 1899 (for dates before this day, the corresponding value is negative); the fractional part defines the time at that day.

5.3.1.3.6 TimeOfDay

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|-----|------------------------------|---|--------------|
| 1 | Data type Numeric Identifier | = | 12 |
| 2 | Data type Name | = | TimeOfDay |
| 3 | Format | = | FIXED LENGTH |
| 4.1 | Octet Length | = | 6 |

This data type is composed of two elements of unsigned values and expresses the time of day and the date. The first element is an Unsigned32 data type and gives the time after the midnight in milliseconds. The second element is an Unsigned16 data type and gives the date counting the days from January 1st, 1984.

5.3.1.3.7 TimeOfDay with date indication

This data type is the same as the TimeOfDay data type defined above.

5.3.1.3.8 TimeOfDay without date indication

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|-----|------------------------------|---|-----------------------------------|
| 1 | Data type Numeric Identifier | = | 52 |
| 2 | Data type Name | = | TimeOfDay without date indication |
| 4 | Format | = | FIXED LENGTH |
| 4.1 | Octet Length | = | 4 |

This data type is composed of one element of an unsigned value and expresses the time of day. The element is an Unsigned32 data type and gives the time after the midnight in milliseconds.

5.3.1.3.9 TIME_OF_DAY

This IEC 61131-3 type is the same as TimeOfDay without date indication.

5.3.1.3.10 PrecisionTimeDifference

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|-----|------------------------------|---|-------------------------|
| 1 | Data type Numeric Identifier | = | 13 |
| 2 | Data type Name | = | PrecisionTimeDifference |
| 3 | Format | = | FIXED LENGTH |
| 4.1 | Octet Length | = | 4 or 8 |

This data type is composed of two elements of unsigned values that express the difference in time. The first optional element is an Unsigned32 data type that provides the difference in seconds. The last element is a signed32 data type that provides the fractional portion of one second in microseconds.

5.3.1.3.11 PrecisionTimeDifference with second indication**CLASS:** Data type**ATTRIBUTES:**

1	Data type Numeric Identifier	=	53
2	Data type Name	=	PrecisionTimeDifference with second indication
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	8

This data type is composed of two elements of unsigned values that express the difference in time. The first element is an Unsigned32 data type that provides the difference in seconds. The last element is a signed32 data type that provides the fractional portion of one second in microseconds.

5.3.1.3.12 PrecisionTimeDifference without second indication**CLASS:** Data type**ATTRIBUTES:**

1	Data type Numeric Identifier	=	54
2	Data type Name	=	PrecisionTimeDifference without second indication
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

This data type is a signed value that expresses the difference in time in microseconds.

5.3.1.3.13 TimeValue**CLASS:** Data type**ATTRIBUTES:**

1	Data type Numeric Identifier	=	21
2	Data type Name	=	Time Value
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	8

This simple type expresses the time or time difference in a two's complement binary number with a length of eight octets. The unit of time is 1/32 millisecond.

5.3.1.3.14 UniversalTime**CLASS:** Data type**ATTRIBUTES:**

1	Data type Numeric Identifier	=	16
2	Data type Name	=	UniversalTime
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	12

This simple type is composed of twelve elements of type VisibleString. (YYMMDDHHMMSS). It is the same as that defined in ISO/IEC 8824-1, except that the local time differential is not supported.

5.3.1.3.15 FieldbusTime**CLASS:** Data type**ATTRIBUTES:**

1	Data type Numeric Identifier	=	17
2	Data type Name	=	FieldbusTime
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	7

This data type is defined in IEC 61158-4-14 of this standard as DL-Time.

5.3.1.4 Numeric types

5.3.1.4.1 BCD

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	35
2	Data type Name	=	Unsigned8
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	1

This type is a binary number. The most significant bit of the most significant octet is always used as the most significant bit of the binary number; no sign bit is included. This type has a length of one octet. In this type, the least significant four bits are used to express a BCD value which is between zero and nine inclusive. The most significant four bits are unused.

5.3.1.4.2 Floating Point types

5.3.1.4.2.1 Float32

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	8
2	Data type Name	=	Float32
4	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

This type has a length of four octets. The format for float32 is that defined by ANSI/IEEE 754 as single precision.

5.3.1.4.2.2 Floating point

This data type is the same as Float32.

5.3.1.4.2.3 REAL

This IEC 61131-3 type is the same as Float32.

5.3.1.4.2.4 float

This data type is the same as Float32.

5.3.1.4.2.5 Float64

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	15
2	Data type Name	=	Float64
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	8

This type has a length of eight octets. The format for float64 is that defined by ANSI/IEEE 754 as double precision.

5.3.1.4.2.6 LREAL

This IEC 61131-3 type is the same as Float64.

5.3.1.4.2.7 double

This data type is the same as Float64.

5.3.1.4.3 Integer types**5.3.1.4.3.1 Integer8**

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	2
2	Data type Name	=	Integer8
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	1

This integer type is a two's complement binary number with a length of one octet.

5.3.1.4.3.2 SINT

This IEC 61131-3 type is the same as Integer8.

5.3.1.4.3.3 char

This data type is the same as Integer8.

5.3.1.4.3.4 Integer16

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	3
2	Data type Name	=	Integer16
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	2

This integer type is a two's complement binary number with a length of two octets.

5.3.1.4.3.5 INT

This IEC 61131-3 type is the same as Integer16.

5.3.1.4.3.6 short

This data type is the same as Integer16.

5.3.1.4.3.7 Integer32

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	4
2	Data type Name	=	Integer32
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

This integer type is a two's complement binary number with a length of four octets.

5.3.1.4.3.8 DINT

This IEC 61131-3 type is the same as Integer32.

5.3.1.4.3.9 long

This data type is the same as Integer32.

5.3.1.4.3.10 Integer64

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	55
2	Data type Name	=	Integer64
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	8

This integer type is a two's complement binary number with a length of eight octets.

5.3.1.4.3.11 LINT

This IEC 61131-3 type is the same as Integer64.

5.3.1.4.4 Unsigned types

5.3.1.4.4.1 Unsigned8

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	5
2	Data type Name	=	Unsigned8
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	1

This type is a binary number. The most significant bit of the most significant octet is always used as the most significant bit of the binary number; no sign bit is included. This type has a length of one octet.

5.3.1.4.4.2 USINT

This IEC 61131-3 type is the same as Unsigned8.

5.3.1.4.4.3 unsigned char

This data type is the same as Unsigned8.

5.3.1.4.4.4 Unsigned16

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	6
2	Data type Name	=	Unsigned16
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	2

This type is a binary number. The most significant bit of the most significant octet is always used as the most significant bit of the binary number; no sign bit is included. This unsigned type has a length of two octets.

5.3.1.4.4.5 UINT

This IEC 61131-3 type is the same as Unsigned16.

5.3.1.4.4.6 unsigned short

This data type is the same as Unsigned16.

5.3.1.4.4.7 Unsigned32

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	7
2	Data type Name	=	Unsigned32
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

This type is a binary number. The most significant bit of the most significant octet is always used as the most significant bit of the binary number; no sign bit is included. This unsigned type has a length of four octets.

5.3.1.4.4.8 UDINT

This IEC 61131-3 type is the same as Unsigned32.

5.3.1.4.4.9 unsigned long

This data type is the same as Unsigned32.

5.3.1.4.4.10 Unsigned64

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	56
2	Data type Name	=	Unsigned64
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	8

This type is a binary number. The most significant bit of the most significant octet is always used as the most significant bit of the binary number; no sign bit is included. This unsigned type has a length of eight octets.

5.3.1.4.4.11 ULINT

This IEC 61131-3 type is the same as Unsigned64.

5.3.1.4.4.12 Normalised 2 octet

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	113
2	Data type Name	=	N2
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	2

Linear normalized value. 0 % corresponds to 0 (0x0), 100 % corresponds to 214 (0x4000).

Representation in two's complement, the MSB (Most Significant Bit) is the bit after the sign bit (SN) of the first octet. The attribute of data type and the weight of each bit are shown in Table 1 and Table 2.

SN = 0: positive numbers including zero

SN = 1: negative numbers.

Table 1 – Attribute of variable normalised 2 octet

Data type	Range of values	Resolution	Length
N2	$-200 \% \leq i \leq (200 \cdot 2^{-14}) \%$	$2^{-14} = 0,0061 \%$	2 Octets

Table 2 – Encoding of variable normalised 2 octet

Octet	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
1	SN	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}
2	2^{-7}	2^{-8}	2^{-9}	2^{-10}	2^{-11}	2^{-12}	2^{-13}	2^{-14}

5.3.1.4.4.13 Normalised 4 octet

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 114
- 2 Data type Name = N4
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 4

Linear normalized value. 0 % corresponds to 0 (0x0), 100 % corresponds to 230 (0x4000 0000).

Representation in two's complement, the MSB (Most Significant Bit) is the bit after the sign bit (SN) of the first octet. The attribute of data type and the weight of each bit are shown in Table 3 and Table 4.

SN = 0: positive numbers including zero

SN = 1: negative numbers.

Table 3 – Attribute of normalised 4 Octet

Data type	Range of values	Resolution	Length
N4	$-200 \% \leq i \leq (200 \cdot 2^{-30}) \%$	$2^{-30} = 9,3 \cdot 10^{-8} \%$	4 Octets

Table 4 – Encoding of normalised 4 Octet

Octet	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
1	SN	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}
2				:				
3				:				
4	2^{-23}	2^{-24}	2^{-25}	2^{-26}	2^{-27}	2^{-28}	2^{-29}	2^{-30}

5.3.1.4.4.14 Variable normalised 2 octet

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 123
- 2 Data type Name = X2

3 Format = FIXED LENGTH

4.1 Octet Length = 2

Linear normalized value. 0 % corresponds to 0 (0x0), 100 % corresponds to 2X. The structure is the same as for data types N2 and N4, but the normalization (100 %) does not automatically refer to bit 14 or bit 30 respectively, but is variable. The normalization bit is coded in an additional parameter.

Representation in two's complement, the MSB (Most Significant Bit) is the bit after the sign bit (SN) of the first octet. The attribute of data type and the weight of each bit are shown in Table 5 and Table 6.

SN = 0: positive numbers including zero

SN = 1: negative numbers.

Table 5 – Attribute of variable normalised 2 octet

Data type	Range of values	Resolution	Length
X2 (e.g. with x = 12)	$-800 \% \leq i \leq (800 \cdot 2^{-14}) \%$	2^{-12}	2 Octets

Table 6 – Encoding of variable normalised 2 octet

Octet	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
1	SN	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}
2	2^{-7}	2^{-8}	2^{-9}	2^{-10}	2^{-11}	2^{-12}	2^{-13}	2^{-14}

5.3.1.4.4.15 Variable Normalised 4 Octet

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1 Data type Numeric Identifier = 124
 2 Data type Name = X4
 3 Format = FIXED LENGTH
 4.1 Octet Length = 4

Linear normalized value. 0 % corresponds to 0 (0x0), 100 % corresponds to 2X. The structure is the same as for data types N2 and N4, but the normalization (100 %) does not automatically refer to bit 14 or bit 30 respectively, but is variable. The normalization bit is coded in an additional parameter.

Representation in two's complement, the MSB (Most Significant Bit) is the bit after the sign bit (SN) of the first octet. The attribute of data type and the weight of each bit are shown in Table 7 and Table 8.

SN = 0: positive numbers including zero

SN = 1: negative numbers.

Table 7 – Attribute of variable normalised 4 Octet

Data type	Range of values	Resolution	Length
X4 (e.g. with x = 28)	$-800 \% \leq i \leq (800 \cdot 2^{-30}) \%$	2^{-28}	2 Octets

Table 8 – Encoding of variable normalised 4 Octet

Octet	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
1	SN	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}
2				:				
3				:				
4	2^{-23}	2^{-24}	2^{-25}	2^{-26}	2^{-27}	2^{-28}	2^{-29}	2^{-30}

5.3.1.4.4.16 Unipolar 2 Octet**CLASS:** Data type**ATTRIBUTES:**

- 1 Data type Numeric Identifier = 125
 2 Data type Name = Unipolar2.16
 3 Format = FIXED LENGTH
 4.1 Octet Length = 2

A primitive type with distinguished values which are non-negative, whole numbers divided by a fixed power of two, expressing a value in percent of a span.

NOTE 1 These types do not exist in ASN.1, they are expressed in IEC 60870 as 'unsigned fixed point number'.

NOTE 2 These types are defined in IEC 61375.

The number before the comma gives the number of power of 2 forming the integer part. The epsilon factor is equal to the value of the smallest power of two in the word. A variable of unipolar type should be transmitted as an unsigned integer. The attribute of data type and the weight of each bit are shown in Table 9 and Table 10.

Table 9 – Attribute of unipolar 2 octet

Data type	Range of values	Resolution	Length
Unipolar2.16	$0 \% \leq i \leq (400 \cdot 2^{-14}) \%$	2^{-14}	2 Octets

Table 10 – Encoding of unipolar 2 octet

Octet	Bit															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1,2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}	2^{-7}	2^{-8}	2^{-9}	2^{-10}	2^{-11}	2^{-12}	2^{-13}	2^{-14}
Integer part	Fractional part															

5.3.1.4.4.17 Fixed point value 2 Octet**CLASS:** Data type**ATTRIBUTES:**

- 1 Data type Numeric Identifier = 121
 2 Data type Name = E2
 3 Format = FIXED LENGTH
 4.1 Octet Length = 2

Linear fixed-point value with seven binary places after the decimal point. 0 corresponds to 0 (0x0), 128 corresponds to 214 (0x4000).

Representation in two's complement, the MSB (Most Significant Bit) is the bit after the sign bit (SN) of the first octet. The attribute of data type and the weight of each bit are shown in Table 11 and Table 12.

SN = 0: positive numbers including zero

SN = 1: negative numbers.

Table 11 – Attribute of Fixed point value 2 Octet

Data type	Range of values	Resolution	Length
E2	$-256+2^{-7} \leq i \leq 256-2^{-7}$	$2^{-7} = 0,007\ 812\ 5$	2 Octets

Table 12 – Encoding of Fixed point value 2 Octet

Octet	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
1	SN	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1
2	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}	2^{-7}

5.3.1.4.4.18 Fixed point value 4 Octet

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 122
- 2 Data type Name = C4
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 4

Linear fixed point value with four decimal places. 0 corresponds to 0 (0x0), 0.0001 corresponds to 2^0 (0x0000 0001).

As by Integer32, weighting of the bits has been reduced by a factor of 10000. The attribute of data type is shown in Table 13.

Table 13 – Attribute of Fixed point value 4 Octet

Data type	Range of values	Resolution	Length
C4	$-214\ 748,364\ 8 \leq i \leq 214\ 748,364\ 7$	$10^{-4} = 0,0001$	4 Octets

5.3.1.4.4.19 Bit sequence 2 Octet

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 115
- 2 Data type Name = V2
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 2

Bit sequence to control and represent application functions. 16 Boolean variables are combined in two octets. The weight of each bit is shown in Table 14.

Table 14 – Encoding of Bit sequence 2 Octet

Octet	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
1	15	14	13	12	11	10	9	8
2	7	6	5	4	3	2	1	0

5.3.1.4.4.20 Nibble 4 Octet

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 116
- 2 Data type Name = L2
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 4

Four associated bits form a nibble. Four nibbles are represented in two octets.

The definition of the nibble is not specified. The weight of each bit is shown in Table 15.

Table 15 – Encoding of Nibble 4 Octet

Octet	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
1	Nibble 3				Nibble 2			
2	Nibble 1				Nibble 0			

5.3.1.5 OctetString character types

5.3.1.5.1 OctetString1

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 30
- 2 Data type Name = OctetString1
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 1

This type has a length of one octet.

5.3.1.5.2 OctetString2

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 31
- 2 Data type Name = OctetString2
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 2

This type has a length of two octets.

5.3.1.5.3 OctetString4

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 32

2	Data type Name	=	OctetString4
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

This type has a length of four octets.

5.3.1.5.4 OctetString8

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	33
2	Data type Name	=	OctetString8
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	8

This octet string type has a length of eight octets.

5.3.1.5.5 OctetString16

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	34
2	Data type Name	=	OctetString16
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	16

This type has a length of 16 octets.

5.3.1.6 Pointer types

5.3.1.6.1 Interface pointer

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

2	Data type Name	=	Interface Pointer
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

This data type defines a 4 octet fixed length data type.

5.3.1.6.2 LPWSTR

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

2	Data type Name	=	LPWSTR
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

This data type defines a reference to an UnicodeString.

5.3.1.7 Time types

5.3.1.7.1 BinaryTime0

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	40
2	Data type Name	=	BinaryTime0
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	2

This type is a binary number. The most significant bit of the most significant octet is always used as the most significant bit of the binary number; no sign bit is included. This type has a length of two octets. The unit of time for this type is 10 μ s.

5.3.1.7.2 BinaryTime1

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|-----|------------------------------|---|--------------|
| 1 | Data type Numeric Identifier | = | 41 |
| 2 | Data type Name | = | BinaryTime1 |
| 3 | Format | = | FIXED LENGTH |
| 4.1 | Octet Length | = | 2 |

This type is a binary number. The most significant bit of the most significant octet is always used as the most significant bit of the binary number; no sign bit is included. This type has a length of two octets. The unit of time for this type is 100 μ s.

5.3.1.7.3 BinaryTime2

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|-----|------------------------------|---|--------------|
| 1 | Data type Numeric Identifier | = | 42 |
| 2 | Data type Name | = | BinaryTime2 |
| 3 | Format | = | FIXED LENGTH |
| 4.1 | Octet Length | = | 2 |

This type is a binary number. The most significant bit of the most significant octet is always used as the most significant bit of the binary number; no sign bit is included. This type has a length of two octets. The unit of time for this type is 1 ms.

5.3.1.7.4 BinaryTime3

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|-----|------------------------------|---|--------------|
| 1 | Data type Numeric Identifier | = | 43 |
| 2 | Data type Name | = | BinaryTime3 |
| 3 | Format | = | FIXED LENGTH |
| 4.1 | Octet Length | = | 2 |

This type is a binary number. The most significant bit of the most significant octet is always used as the most significant bit of the binary number; no sign bit is included. This type has a length of two octets. The unit of time for this type is 10 ms.

5.3.1.7.5 BinaryTime4

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|-----|------------------------------|---|--------------|
| 1 | Data type Numeric Identifier | = | 44 |
| 2 | Data type Name | = | BinaryTime4 |
| 3 | Format | = | FIXED LENGTH |
| 4.1 | Octet Length | = | 4 |

This type is a binary number. The most significant bit of the most significant octet is always used as the most significant bit of the binary number; no sign bit is included. This type has a length of four octets. The unit of time for this type is 10 μ s.

5.3.1.7.6 BinaryTime5**CLASS:** Data type**ATTRIBUTES:**

1	Data type Numeric Identifier	=	45
2	Data type Name	=	BinaryTime5
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

This type is a binary number. The most significant bit of the most significant octet is always used as the most significant bit of the binary number; no sign bit is included. This type has a length of four octets. The unit of time for this type is 100 μ s.

5.3.1.7.7 BinaryTime6**CLASS:** Data type**ATTRIBUTES:**

1	Data type Numeric Identifier	=	46
2	Data type Name	=	BinaryTime6
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

This type is a binary number. The most significant bit of the most significant octet is always used as the most significant bit of the binary number; no sign bit is included. This type has a length of four octets. The unit of time for this type is 1 ms.

5.3.1.7.8 BinaryTime7**CLASS:** Data type**ATTRIBUTES:**

1	Data type Numeric Identifier	=	47
2	Data type Name	=	BinaryTime7
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

This type is a binary number. The most significant bit of the most significant octet is always used as the most significant bit of the binary number; no sign bit is included. This type has a length of six octets. The unit of time for this type is 1 ms.

5.3.1.7.9 BinaryTime8**CLASS:** Data type**ATTRIBUTES:**

1	Data type Numeric Identifier	=	48
2	Data type Name	=	BinaryTime8
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	6

This type is a binary number. The most significant bit of the most significant octet is always used as the most significant bit of the binary number; no sign bit is included. This type has a length of six octets. The unit of time for this type is 10 μ s.

5.3.1.7.10 BinaryTime9**CLASS:** Data type**ATTRIBUTES:**

1	Data type Numeric Identifier	=	49
2	Data type Name	=	BinaryTime9
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	6

This type is a binary number. The most significant bit of the most significant octet is always used as the most significant bit of the binary number; no sign bit is included. This binary time type has a length of six octets. The unit of time for this type is 100 µs.

5.3.1.7.11 TIME

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|-----|------------------------------|---|--------------|
| 1 | Data type Numeric Identifier | = | not used |
| 2 | Data type Name | = | TIME |
| 3 | Format | = | FIXED LENGTH |
| 4.1 | Octet Length | = | 4 |

This IEC 61131-3 type is a two's complement binary number with a length of four octets. The unit of time for this type is 1 ms.

5.3.1.7.12 ITIME

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|-----|------------------------------|---|--------------|
| 1 | Data type Numeric Identifier | = | not used |
| 2 | Data type Name | = | ITIME |
| 3 | Format | = | FIXED LENGTH |
| 4.1 | Octet Length | = | 2 |

This IEC 61131-3 type extension is a two's complement binary number with a length of two octets. The unit of time for this type is 1 ms.

5.3.1.7.13 FTIME

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|-----|------------------------------|---|--------------|
| 1 | Data type Numeric Identifier | = | not used |
| 2 | Data type Name | = | FTIME |
| 3 | Format | = | FIXED LENGTH |
| 4.1 | Octet Length | = | 4 |

This IEC 61131-3 type extension is a two's complement binary number with a length of four octets. The unit of time for this type is 1 µs.

5.3.1.7.14 LTIME

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|-----|------------------------------|---|--------------|
| 1 | Data type Numeric Identifier | = | not used |
| 2 | Data type Name | = | LTIME |
| 3 | Format | = | FIXED LENGTH |
| 4.1 | Octet Length | = | 8 |

This IEC 61131-3 type extension is a two's complement binary number with a length of eight octets. The unit of time for this type is 1 µs.

5.3.1.7.15 NetworkTime

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|-----|------------------------------|---|--------------|
| 1 | Data type Numeric Identifier | = | 58 |
| 2 | Data type Name | = | NetworkTime |
| 3 | Format | = | FIXED LENGTH |
| 4.1 | Octet Length | = | 8 |

This data type is composed of two unsigned values that express the network time.

The first element is an Unsigned32 data type that provides the network time in seconds since 1900.01.01 00:00:00(UTC) for network time greater/equal 1984.01.01 00:00:00 (UTC) and less than 2036.07.02 06:28:16(UTC), or in seconds since 2036.07.02 06:28:16(UTC) for Network time greater or equal 2036.07.02 06:28:16(UTC).

The second element is an Unsigned32 data type that provides the fractional portion of seconds in $1/2^{32}$ s).

5.3.1.7.16 NetworkTimeDifference

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 59
- 2 Data type Name = NetworkTimeDifference
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 8

This data type is composed of an integer value and of an unsigned value that express the difference in network time. The first element is an Integer32 data type that provides the network time difference in seconds. The second element is an Unsigned32 data type that provides the fractional portion of seconds in $1/2^{32}$ s.

5.3.1.7.17 Multiple time constant 2 octets

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 118
- 2 Data type Name = T2
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 2

Time data as a multiple of constant sampling time T_a .

As by Unsigned16 with a restricted Range of values $0 \leq x \leq 32\ 767$. When interpreted, internal values outside this range are set to 0. The attribute of data type is shown in Table 16.

Table 16 – Attribute of multiple time constant 2 octets

Data type	Range of values	Resolution	Length
T2	$0 \leq i \leq 32\ 767 \times T_a$	T_a	2 Octet

NOTE The value of this time parameter refers to the additional specified constant sampling time T_a . The associated sampling time is required in order to interpret the internal value.

5.3.1.7.18 Multiple time constant 4 octets

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 119
- 2 Data type Name = T4
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 4

Time data as a multiple of constant sampling time T_a .

As by Unsigned32 with a restricted Range of values $0 \leq x \leq 4\ 294\ 967\ 295$. When interpreted, internal values outside this range are set to 0. The attribute of data type is shown in Table 17.

Table 17 – Attribute of multiple time constant 4 octets

Data type	Range of values	Resolution	Length
T2	$0 \leq i \leq 4\,294\,967\,295 \times T_a$	T_a	4 Octet

NOTE The value of this time parameter refers to the additional specified constant sampling time T_a . The associated sampling time is required in order to interpret the internal value.

5.3.1.7.19 Fraction time constant 2 octets

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 120
- 2 Data type Name = D2
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 2

Time data as a fraction of the constant sampling time T_a .

As by Unsigned16 with a restricted Range of values $0 \leq x \leq 32\,767$. When interpreted, internal values outside this range are set to 0. Interpreted value = Internal value * $T_a/16\,384$. The attribute of data type is shown in Table 18.

Table 18 – Attribute of fraction time constant 2 octets

Data type	Range of values	Resolution	Length
D2	$0 \leq i \leq (2 \cdot 2^{-14}) \times T_a$	$2^{-14} \times T_a$	2 Octet

NOTE The value of this time parameter refers to the additional specified constant sampling time T_a . The associated sampling time is required in order to interpret the internal value.

5.3.1.7.20 Reciprocal time constant 2 octets

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 120
- 2 Data type Name = D2
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 2

Time data as a reciprocal multiple of a constant sampling time T_a .

As by Unsigned16 with a limited Range of values $1 \times 16\,384$. When interpreted, internal values outside this range are set to 16 384. Interpreted value = $16\,384 \times T_a/\text{internal value}$. The attribute of data type is shown in Table 19.

Table 19 – Encoding of reciprocal time constant 2 octets

Data type	Range of values	Resolution	Length
R2	$1 \times T_a \leq i \leq 16\,384 \times T_a$	T_a	2 Octet

NOTE The value of this time parameter refers to the additional specified constant sampling time T_a . The associated sampling time is required in order to interpret the internal value.

5.3.1.8 VisibleString character types

5.3.1.8.1 UNICODE char

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	36
2	Data type Name	=	UnicodeChar
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	2

This type is defined as a single character in the UNICODE string type.

5.3.1.8.2 VisibleString1

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	25
2	Data type Name	=	VisibleString1
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	1

This type is defined as a single character in the ISO VisibleString type.

5.3.1.8.3 VisibleString2

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	26
2	Data type Name	=	VisibleString2
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	2

This type contains two elements of type VisibleString.

5.3.1.8.4 VisibleString4

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	27
2	Data type Name	=	VisibleString4
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

This type contains four elements of type VisibleString.

5.3.1.8.5 VisibleString8

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	28
2	Data type Name	=	VisibleString8
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	8

This type contains eight elements of type VisibleString.

5.3.1.8.6 VisibleString16

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	29
2	Data type Name	=	VisibleString16
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	16

This type contains 16 elements of type VisibleString.

5.3.2 String types

5.3.2.1 BitString

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	14
2	Data type Name	=	Bitstring
3	Format	=	STRING
5.1	Octet Length	=	1 to n

This string type is defined as a series of BitString8 elements.

5.3.2.2 CompactBooleanArray

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	37
2	Data type Name	=	CompactBooleanArray
3	Format	=	STRING
6.1	Octet Length	=	1

In this type, each bit value of 0 (zero) represents the Boolean value FALSE and each bit value of 1 represents the Boolean value TRUE.

5.3.2.3 CompactBCDArray

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	38
2	Data type Name	=	CompactBCDArray
3	Format	=	STRING
4.1	Octet Length	=	1

This type is used to pack an ordered series of BCD values, two per octet, into an ordered series of octets. The first octet contains the most significant BCD value in its most significant quartet. If the number of BCD values is odd, the least significant quartet of the final octet is set to the reserved value "1111".

5.3.2.4 OctetString

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	10
2	Data type Name	=	OctetString
3	Format	=	STRING
4.1	Octet Length	=	1 to n

An OctetString is an ordered sequence of octets, numbered from 1 to n. For the purposes of discussion, octet 1 of the sequence is referred to as the first octet. IEC 61158-6-14 defines the order of transmission.

5.3.2.5 UNICODEString

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	39
2	Data type Name	=	UnicodeString

3 Format = STRING

4.1 Octet Length = 2

This type is defined as the UNICODE string type.

5.3.2.6 VisibleString

CLASS: Data type

ATTRIBUTES:

1 Data type Numeric Identifier = 9

2 Data type Name = VisibleString

3 Format = STRING

4.1 Octet Length = 1 to n

This type is defined as the ISO/IEC 646 string type.

5.4 Data type ASE service specification

There are no operational services defined for the type object.

6 Communication model specification

6.1 General

The FAL AE is composed of FAL Management Entity (FME), Application Access Entity (AAE) and Socket Mapping Entity (SME), as shown in Figure 1.

FAL Management Entity and Services can support various management operations, including FAL Management ASE, AR ASE, etc.

AAE provides an interface for data communication between user application process, which is composed of domain ASE, variable ASE and event ASE.

SME provides an interface for AAE, FME and UDP/IP, which is composed of Socket Mapping ASE.

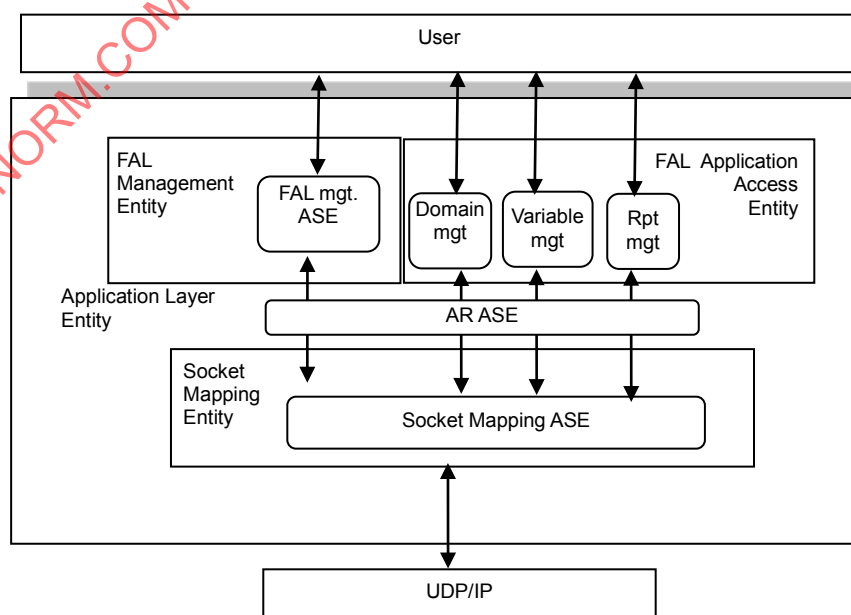


Figure 1 – Application layer entity

For FRT applications, AAE, FME can also access ECSME interface directly when meeting the follow conditions:

- the AL services called by AAE or FME shall be an unconfirmed service;
- communication between endpoints shall be restricted in one micro-segment.

6.2 ASEs

6.2.1 FAL management ASE

6.2.1.1 Overview

FAL Management is used to integrate several devices in the network into a harmonized communication system. FAL Management supports the function of device identification, address assignment, object location, clock synchronization and link management.

6.2.1.1.1 Device identification

A device can be identified by its physical device tag, device ID, device redundancy number (mutually redundancy devices).

Device ID

Device ID identifies a unique device. A unique Device ID is assigned to each individual device by the manufacturer. It is visible in FAL Management entity, but cannot be modified.

PD_Tag

For the purposes of device configuration, each field device has a physical device tag (PD_Tag). In a Type 14 system, PD_Tag is unique to identifier a physical device. Mutually redundancy device has the same PD_Tag.

Redundancy number

Mutual redundancy devices distinguish each other through the different redundancy number.

6.2.1.1.2 Address assignment

The IP address of each device can be statically appointed or dynamically assigned through Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP). Once the IP address is assigned, it should be written into the non-volatile memory as permanent information until the device is reconfigured.

When the IP address confliction with another device is detected, the state of the local device should be changed to *No Address*, waiting to reset its IP address.

6.2.1.1.3 Object location

A Type 14 physical device can be located by IP address or PD_Tag. An FB instance in a Type 14 device can be located by FB_Tag or FB identifier AppID, which are unique in each device, but not unique in the whole network. Each parameter object of an FB instance can be located by parameter index, ObjectID, which is unique in each FB instance, but not unique in the whole device.

FAL Management entity provides EM_DetectingDevice service to query the IP address of a device using PD_Tag. It also provides EM_GetDeivceAttibute service to get the PD_Tag or other relevant information of a physical device.

EM_DetectingDevice service request primitive can be VariableDistributed in a network with unicast or multicast mode. The physical device receiving this request primitive will check its local PD_Tag. If local PD_Tag matches that in EM_DetectingDevice service request primitive, it will report its IP address, Device ID using EM_OnlineReply service.

EM_GetDeviceAttribute service request primitive can be delivered to a network using unicast mode.

6.2.1.1.4 Adding or deleting a device

After the power-on and initialization, if a device has no IP address, it enters *No Address* state to wait for IP address assignment. After IP address assignment, the device changes its state into *Unconfigured* and broadcasts a device annunciation message using EM_ActiveNotification service.

Once the user application receives the device annunciation message, it can configure the device attributes using EM_ConfiguringDevice service. After configuration, the device can operate in *Configured* state. The configuration information is written in the non-volatile memory as permanent information until device is reconfigured.

When powered-on again, the device can recover all configuration information and operate in *Configured* state automatically.

6.2.1.1.5 Clock synchronization

The time of each device should be synchronized. Either SNTP protocol defined in RFC 2030 or IEC 61588 can be used according to practical application.

At each time of synchronization, local device sends a clock synchronization request primitive to time server at a configured time interval and keep synchronization with system time according to the response from time server.

The details of time synchronization are not specified in this specification (see RFC 2030 and IEC 61588).

6.2.1.1.6 Link management

The access path between FBs is defined as a link object. The link object specifies the communication relationship between the input/output of FBs. Link objects are configured using the configuration program.

Through a configured link object, an FB in a device can determine where to release its output data or where to receive updating input data.

6.2.1.1.7 Management object base

All the management objects using in FAL Management entity are organized in Management Object Base (MOB). The MOB is a two-dimension table as shown in Table 20. Each object has a unique identifier ObjectID.

As a special function block, the MOB has its default value of 0 for application identifier AppID for the purpose of reading/writing the objects. That is, other function block instances have a value greater than 0 for their application identifier AppID.

Table 20 – Management object base

Object	Object ID	Illustration
MIB Header	1	device Management Object Base header object
Device Descriptor	2	device descriptor object
Time Synchronization	3	Time Synchronization Object
Max Response Time	4	Confirmed Service Max Response Time
Communication Schedule Management	5	Communication Schedule Management Object
Device Application information	6	Device Application information Object
FB Application information Header	7	Function Block Application information Header
Link Object Header	8	Link Object Header
Domain Application Object Header	9	Domain Application Object Header
FRT Link Object Header	12	FRT Link Object Header
.....		
FB Application information 1	2000	Function Block Application information 1
FB Application information 2	2001	Function Block Application information 2
.....	Increased number in turn	
Domain Application Object 1	4000	Domain Application Object 1
Domain Application Object 2	4001	Domain Application Object 2
.....	Increased number in turn	
Link Object 1	5000	Link Object 1
Link Object 2	5001	Link Object 2
.....	Increased number in turn	
FRT Link Object 1	7000	FRT Link Object 1
FRT Link Object 2	7001	FRT Link Object 2
.....	Increased number in turn	

6.2.1.2 FAL management objects

6.2.1.2.1 MOB header class

MOB Header Class represents the version number of MOB.

6.2.1.2.1.1 Formal model

MOB header class is presented as follows:

ASE:	FAL MANAGEMENT ASE
CLASS:	MOB HEADER
CLASS ID:	Not Used
PARENT CLASS:	TOP
ATTRIBUTES:	
1. (m) Key Attribute:	Object ID
2. (m) Attribute:	MOB Revision Number
SERVICES:	
1. (o) OpService:	Read

6.2.1.2.1.2 Attributes

Object ID

This attribute identifies MOB Header object in MOB. The value for a device MIB Header object is 1.

SMIB Revision Number

This attribute indicates the revision number of MOB which is assigned by user.

6.2.1.2.1.3 Services

Read

The service allows user to read MOB Header Class attributes.

6.2.1.2.2 Device descriptor class

This class specifies the basic attributes of a device, i.e. Device ID, Device Type, Device Tag, IP address, etc. Through FAL management services, the user application program can get or set the basic attributes of this device.

6.2.1.2.2.1 Formal model

ASE:		FAL MANAGEMENT ASE	
CLASS:		DEVICE DESCRIPTOR	
CLASS ID:		Not Used	
PARENT CLASS:		TOP	
ATTRIBUTES:			
1.	(m)	Key Attribute:	Object ID
2.	(m)	Attribute:	Reserved
3.	(m)	Attribute:	Application Type
4.	(m)	Key Attribute:	Device ID
5.	(m)	Attribute:	PD_Tag
6.	(m)	Attribute:	Active IP Address
7.	(m)	Attribute:	Device Type
8.	(m)	Attribute:	Status
9.	(m)	Attribute:	Device Version
10.	(m)	Attribute:	Annunciation Interval
11.	(m)	Attribute:	Annunciation Version Number
12.	(m)	Attribute:	Device Redundancy State
13.	(m)	Attribute:	Device Redundancy Number
14.	(m)	Attribute:	LAN Redundancy Port
15.	(m)	Attribute:	Max Redundancy Number
16.	(m)	Attribute:	Duplicate Tag Detected
SERVICES:			
1.	(o)	OpsService:	EM_DetectingDevice
2.	(o)	OpsService:	EM_OnlineReply
3.	(o)	OpsService:	EM_ConfiguringDevice
4.	(o)	OpsService:	EM_GetDeviceAttribute
5.	(o)	OpsService:	EM_SetDefaultValue
6.	(o)	OpsService:	EM_ActiveNotification

6.2.1.2.2.2 Attributes

Object ID

This attribute identifies the Device Descriptor object in MOB. Its value is 2 for the Device Descriptor object.

Reserved

This field is reserved.

Application type

This attribute indicates the application type of local device. There are three options.

- 0: Regular ISO/IEC 8802-3 based applications
- 1: RT applications
- 2: FRT applications
- 3: MRT applications

Device ID

This attribute specifies the vendor specific physical Device. It is set by the manufacturer.

PD_Tag

This attribute specifies the site administered name (tag) assigned to the device.

Active IP address

This attribute indicates current operable IP address.

Device type

This attribute specifies the type of device and its capability. It is set by the manufacturer.

Status

This attribute indicates the status of local device. There are three options.

- 0: No address
- 1: Unconfigured
- 2: Configured or operable

Device version

This attribute is the version number of the device. It is assigned by the vendor when it is produced.

Annunciation interval

This attribute specifies the milliseconds between annunciation messages. Its default value is 15 000 (15 s).

Annunciation version number

This attribute is the version number that represents the composite state of the static information in the applications in the device. Each time there is change to the static data of any application in the device; this version number is incremented by 1. Its value initializes to zero if the device is initialized.

Device redundancy state

This attribute specifies the actual device redundancy state of the device. 0 indicates the device is active while 1 represents that the device is back-up. If the device is not participating in redundancy, its value is 0xFF.

Device redundancy number

This attribute specifies the device redundancy number. Once the active device fails, the minimum number of the back-up device firstly becomes active device.

Max redundancy number

This attribute specifies the max redundancy number.

LAN redundancy port

This attribute specifies the port which is used to exchange data between redundancy devices.

Duplicate tag detected

The attribute specifies whether the device PD_Tag conflict with other device PD_Tag in network or not. That value is TRUE means occurring conflict.

6.2.1.2.2.3 Services**EM_DetectingDevice**

This optional service allow user to find device information according to device PD_Tag.

EM_OnlineReply

This optional service is used to reply the device which sends EM_DetectingDevice request.

EM_ConfiguringDevice

This optional service allows user to set the device attributes.

EM_GetDeviceAttribute

This optional service allows user to get the device attributes.

EM_SetDefaultValue

This optional service allows user to clear the device attributes.

EM_ActiveNotification

This service is used for a device to announce its presence on the network.

6.2.1.2.3 Time synchronization class

In order implemented the clock synchronization of device in network, each device maintains a local Current Time. Through time synchronization, the local current can be synchronized with the time server in requested synchronization precision.

6.2.1.2.3.1 Formal model

This class is presented as follows:

ASE:		FAL MANAGEMENT ASE
CLASS:		TIME SYNCHRONIZATION
CLASS ID:		Not Used
PARENT CLASS:		TOP
ATTRIBUTES:		
1.	(m)	Key Attribute: Object ID
2.	(m)	Attribute: Reserved
3.	(m)	Attribute: Primary Time Server
4.	(m)	Attribute: Secondary Time Server
5.	(m)	Attribute: Time Request Timeout
6.	(m)	Attribute: Time Request Interval
7.	(m)	Attribute: Capable Time Sync Class
8.	(m)	Attribute: Target Time Sync Class
9.	(m)	Attribute: Current Time
10.	(m)	Attribute: Standard Time Difference

SERVICES:

- | | | | |
|----|-----|-------------|---|
| 1. | (o) | OpsService: | Read |
| 2. | (o) | OpsService: | Write |
| 3. | (o) | OpsService: | Clock Synchronization service defined in RFC 2030 or IEC 61588. |

6.2.1.2.3.2 Attributes

Object ID

This attribute identifies the Time Synchronization Object in MOB. Its value is 3 for Time Synchronization Object.

Reserved

This field is reserved.

Primary time server

This attribute specifies the IP address of Primary Time Server.

Secondary time server

This attribute specifies the IP address of Secondary Time Server.

Time request timeout

This attribute specifies the time (in microseconds) of time client to wait for the request from time server.

Time request interval

This attribute specifies the time interval (in seconds) of time client to transmit the synchronization request.

Capable time sync class

This attribute specifies time synchronization precision supported by the time client.

- 0: No precision requirement
- 1: Time Synchronization precision <1 s
- 2: Time Synchronization precision <100 ms
- 3: Time Synchronization precision <10 ms
- 4: Time Synchronization precision <1 ms
- 5: Time Synchronization precision <100 μs
- 6: Time Synchronization precision <10 μs
- 7: Time Synchronization precision <1 μs
- 8: Time Synchronization precision < 100 ns
- 9: Time Synchronization precision < 10 ns

Target time sync class

This attribute indicates the desired time synchronization precision supported by time client. It may be set by user application.

- 0: no precision requirement
- 1: Time Synchronization precision <1 s;
- 2: Time Synchronization precision <100 ms;
- 3: Time Synchronization precision <10 ms;
- 4: Time Synchronization precision <1 ms;

- 5: Time Synchronization precision <100 µs;
- 6: Time Synchronization precision <10 µs;
- 7: Time Synchronization precision <1 µs
- 8: Time Synchronization precision < 100 ns
- 9: Time Synchronization precision < 10 ns

Current time

This attribute indicates current clock time in local device calculated since January 1st, 1984. Its data type is TimeOfDay.

Standard time difference

This attribute indicates the time difference between standard system time and current time. Its data type is 8 octets PrecisionTimeDifference.

6.2.1.2.3.3 Services

Read

The service allows the user to read Clock Synchronization Object Class attributes.

Write

The service allows user to set Clock Synchronization Object Class attributes.

Clock synchronization service

The necessary services are defined in RFC 2030 or IEC 61588.

6.2.1.2.4 Confirmed service max response time class

6.2.1.2.4.1 Formal model

ASE:	FAL MANAGEMENT ASE
CLASS:	MAX RESPONSE TIME
CLASS ID:	Not Used
PARENT CLASS:	TOP
ATTRIBUTES:	
1. (m)	Key Attribute: Object ID
2. (m)	Attribute: Reserved
3. (m)	Attribute: Max Response Time
SERVICES:	
1. (o)	OpsService: Read
2. (o)	OpsService: Write

6.2.1.2.4.2 Attributes

Object ID

This attribute identifies Confirmed Service Max Response Time Class Object in MOB. Its value is 4.

Reserved

This field is reserved.

Max response time

This attribute specifies max response time to wait for response since the request primitive is sent for a confirmed service. Its data type is 8 octets of PrecisionTimeDifference.

6.2.1.2.4.3 Services

Read

The service allows user to read the attributes of confirmed service max response time object.

Write

The service allows user to write the attributes of confirmed service max response time object.

6.2.1.2.5 Communication scheduling management class

This class specifies the information used in an ECSME.

6.2.1.2.5.1 Formal model

ASE:		FAL MANAGEMENT ASE
CLASS:		COMMUNICATION SCHEDULE MANAGEMENT
CLASS ID:		Not Used
PARENT CLASS:		TOP
ATTRIBUTES:		
1.	(m)	Key Attribute: Object ID
2.	(m)	Attribute: Communication Macrocycle
3.	(m)	Attribute: NonPeriodic Data Transfer Offset
4.	(m)	Attribute: Communication Macrocycle Version Number
SERVICES:		
1.	(o)	OpsService: Read
2.	(o)	OpsService: Write

6.2.1.2.5.2 Attributes

Object ID

This attribute identifies the Communication Scheduling Management Object in the MOB. Its value is 5.

Communication macrocycle

The data type of Communication Macrocycle is 8 octets of PrecisionTimeDifference or PrecisionTimeDifference and may be set by the user. The default value of 0XFFFF FFFF FFFF FFFF indicates that Communication Macrocycle has not been configured.

Non-periodic data transfer offset

This attribute specifies time offset of the NonPeriodicDataTransfer starting time from the starting time of a communication macrocycle. Its data type is 8 octets of PrecisionTimeDifference. The default value of 0XFFFF FFFF FFFF FFFF indicates that this attribute has not been configured.

Communication cycle version number

This attribute specifies the configuration state of a Communication Scheduling Management object. Each time the object is modified, the value of this attribute is incremented by 1.

6.2.1.2.5.3 Services

Read

The service allows user to read Communication Cycle Management Object Class attributes.

Write

The service allows user to set Communication Cycle Management Object Class attributes.

6.2.1.2.6 Device application information class

6.2.1.2.6.1 Formal model

ASE:	FAL MANAGEMENT ASE
CLASS:	DEVICE APPLICATION INFORMATION
CLASS ID:	Not Used
PARENT CLASS:	TOP
ATTRIBUTES:	
1. (m)	Key Attribute: Object ID
2. (m)	Attribute: XDDL Version
SERVICES:	
1. (o)	OpsService: Read

6.2.1.2.6.2 Attributes

Object ID

This attribute identifies the Device Application Information object in MOB. Its value is 6.

XDDL Version

This attribute indicates the version of XDDL document. Its data type is Unsigned16, where the higher octet specifies primary version number while the lower octet indicates the secondary version number.

6.2.1.2.6.3 Services

Read

The service allows user to read Device Application Information Object Class attributes.

6.2.1.2.7 FB application information header class

6.2.1.2.7.1 Formal model

ASE:	FAL MANAGEMENT ASE
CLASS:	FB APPLICATION INFORMATION HEADER
CLASS ID:	Not Used
PARENT CLASS:	TOP
ATTRIBUTES:	
1. (m)	Key Attribute: Object ID
2. (m)	Attribute: Number of FB Application Information Object
3. (m)	Attribute: First Number of FB Application Information Object
SERVICES:	
1. (o)	OpsService: Read

6.2.1.2.7.2 Attributes

Object ID

This attribute identifies the FB Application Information Object Header object in MOB. Its value is 7.

Number of FB application information object

This attribute indicates the number of FB Application Information Object in local device.

First Number of FB application information object

This attribute indicates the first number of FB Application Information Object in MOB. Its value is greater than ObjectID of the domain application object header.

6.2.1.2.7.3 Services

Read

The optional service allows user to read the attributes of FB Application Information Object Header class.

6.2.1.2.8 Link object header class

6.2.1.2.8.1 Formal model

ASE:		FAL MANAGEMENT ASE
CLASS:		LINK OBJECT HEADER
CLASS ID:		Not Used
PARENT CLASS:		TOP
ATTRIBUTES:		
1.	(m)	Key Attribute: Object ID
2.	(m)	Attribute: Number of Link Object
3.	(m)	Attribute: First Number of Link Object
4.	(m)	Attribute: Number of Configured Link Object
5.	(m)	Attribute: Number of UnConfigured Link Object
SERVICES:		
1.	(o)	OpsService: Read

6.2.1.2.8.2 Attributes

Object ID

This attribute identifies the Link Object Header object in MOB. Its value is 8.

Number of link object

This attribute indicates the number of link objects in MOB.

First number of link object

This attribute indicates the first number of link object in MOB.

Number of configured link object

This attribute indicates the number of link objects configured by users.

Number of unconfigured link object

This attribute indicates the number of unconfigured link objects in local device.

6.2.1.2.8.3 Service

Read

The optional service allows user to read the attributes of Link Object Header Class.

6.2.1.2.9 Domain application information header class

6.2.1.2.9.1 Formal model

ASE:		FAL MANAGEMENT ASE
CLASS:		DOMAIN APPLICATION INFORMATION HEADER
CLASS ID:		Not Used
PARENT CLASS:		TOP
ATTRIBUTES:		
1.	(m)	Key Attribute: Object ID
2.	(m)	Attribute: Number of Domain Application Object
3.	(m)	Attribute: First Number of Domain Application Object
4.	(m)	Attribute: Number of Configured Domain Object
5.	(m)	Attribute: Number of UnConfigured Domain Object

SERVICES:

1. (o) Ops Service: Read

6.2.1.2.9.2 Attributes**Object ID**

This attribute identifies domain Application Information Object Header Class in MOB. Its value is 9.

Number of domain application information object

This attribute indicates the number of Domain Application Information Object in local device.

First number of domain application object

This attribute indicates the first number of Domain Application Information Object in local device.

Number of configured domain object

This attribute indicates the number of configured Domain objects in local device.

Number of unconfigured domain object

This attribute indicates the number of unconfigured Domain objects in local device.

6.2.1.2.9.3 Services**Read**

This optional service provides reading the attribute of Domain Application Object Header Class.

6.2.1.2.10 FRT Link object header class**6.2.1.2.10.1 Formal model**

ASE:	FAL MANAGEMENT ASE
CLASS:	FRT LINK OBJECT HEADER
CLASS ID:	Not Used
PARENT CLASS:	TOP

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|----|-----|----------------|--|
| 1. | (m) | Key Attribute: | Object ID |
| 2. | (m) | Attribute: | Number of FRT Link Object |
| 3. | (m) | Attribute: | First Number of FRT Link Object |
| 4. | (m) | Attribute: | Number of Configured FRT Link Object |
| 5. | (m) | Attribute: | Number of UnConfigured FRT Link Object |

SERVICES:

1. (o) OpsService: FRT Read

6.2.1.2.10.2 Attributes**Object ID**

This attribute identifies the Link Object Header object in MOB. Its value is 8.

Number of FRT link object

This attribute indicates the number of FRT link objects in MOB.

First number of FRT link object

This attribute indicates the first number of FRT link object in MOB.

Number of configured FRT link object

This attribute indicates the number of FRT link objects configured by users.

Number of unconfigured FRT link object

This attribute indicates the number of unconfigured FRT link objects in local device.

6.2.1.2.10.3 Service

FRTRead

The optional service allows user to read the attributes of FRT Link Object Header Class.

6.2.1.2.11 FB application information class

6.2.1.2.11.1 Formal model

ASE: FAL MANAGEMENT ASE
 CLASS: FB APPLICATION INFORMATION
 CLASS ID: Not Used
 PARENT CLASS: TOP

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|----|-----|----------------|-------------------------------|
| 1. | (m) | Key Attribute: | Object ID |
| 2. | (m) | Attribute: | Reserved |
| 3. | (m) | Attribute: | FB Name |
| 4. | (m) | Attribute: | FB Type |
| 5. | (m) | Attribute: | Max Number of Instantiation |
| 6. | (m) | Attribute: | FB Execution Time |
| 7. | (m) | Attribute: | First Number of Instantiation |

SERVICES:

- | | | | |
|----|-----|--------------|------|
| 1. | (o) | Ops Service: | Read |
|----|-----|--------------|------|

6.2.1.2.11.2 Attributes

Object ID

This attribute identifies FB Application Information Object in MOB. The number of ObjectID of FB Application Information Objects should be appointed in series.

Reserved

This attribute is a reserved field.

FB name

This attribute is used to identify an FB in local device.

FB type

This attribute indicates the type of an FB.

Max number of instantiation

This attribute indicates the max instantiation number of an FB.

FB execution time

This attribute specifies the execution time (in milliseconds for RT applications and microseconds for FRT applications) of a FB.

First Number of Instantiation

This attribute defines the first number which can be assigned for FB instantiation.

6.2.1.2.11.3 Services

Read

This optional service provides reading the attributes of FB Application Information Object.

6.2.1.2.12 Link object class**6.2.1.2.12.1 Formal model**

ASE:		FAL MANAGEMENT ASE
CLASS:		LINK OBJECT
CLASS ID:		Not Used
PARENT CLASS:		TOP
ATTRIBUTES:		
1.	(m)	Key Attribute: Object ID
2.	(m)	Attribute: LocalAppID
3.	(m)	Attribute: Local Object ID
4.	(m)	Attribute: RemoteAppID
5.	(m)	Attribute: RemoteObjectID
6.	(m)	Attribute: ServiceOperation
7.	(m)	Attribute: ServiceRole
8.	(m)	Attribute: RemoteIPAddress
9.	(m)	Attribute: SendTimeOffset
SERVICES:		
1.	(o)	Ops Service: Read
2.	(o)	Ops Service: Write

6.2.1.2.12.2 Attributes**Object ID**

This attribute identifies Link Object in MOB. The number of ObjectID of Link Object should be appointed in series.

Local app ID

This attribute identifies the local FB instance.

Local object ID

This attribute identifies the local variant object.

Remote app ID

This attribute identifies the remote FB instantiation.

RemoteObjectID

This attribute identifies the remote variant object.

ServiceOperation

This attribute specifies the application service to be used in the relevant communication relationship.

- 0: local link, no application service is used
- 1 through 17: the ServiceID of the Type 14 application services is used
- Others: invalid service

ServiceRole

This attribute defines the AREP role of local device in communication process.

- 0: SENDER, indicating that the AREP role of the local device is CLIENT or PUBLISHER
- 1: RECEIVER, indicating that the AREP role of the local device is SERVER or SUBSCRIBER
- Others: Link Object is invalid, and 0xFF indicates that the Link Object is not configured or the Link Object has been deleted

RemoteIPAddress

This attribute identifies IP address of remote device. This attribute can be ignored if local FB instantiation object and remote FB instantiation object are in the same device.

SendTimeOffset

This attribute defines the time offset when the relevant message should be sent from the start time of a communication macrocycle. This attribute is valid when ServiceID is 0x0e (VariableDistribute) and ServiceRole is 0.

6.2.1.2.12.3 Service

Read

This optional service permits users to read the attributes of Link Object.

Write

This optional service permits users to configure the attributes of Link Object.

6.2.1.2.13 Domain application information class

6.2.1.2.13.1 Formal model

ASE:	FAL MANAGEMENT ASE
CLASS:	DOMAIN APPLICATION INFORMATION
CLASS ID:	Not Used
PARENT CLASS:	TOP
ATTRIBUTES:	
1. (m)	Key Attribute: Object ID
2. (m)	Attribute: Domain Object ID
3. (m)	Attribute: ConfigurationStatus
4. (m)	Attribute: Reserved
5. (m)	Attribute: Domain Name
SERVICES:	
1. (o)	Ops Service: Read

6.2.1.2.13.2 Attributes

Object ID

This attribute identifies Domain Application Information Object in MOB. The number of ObjectID of Domain Application Information Objects should be appointed in series.

Domain object ID

This attribute indicates the index of a Domain Object.

ConfigurationStatus

This attribute indicates the configuration status of a Domain Object. It is TRUE if Domain Object has been configured.

Reserved

This attribute is a reserved field.

Domain name

This attribute identifies a local domain.

6.2.1.2.13.3 Services

Read

This optional service permits users to read the attributes of Domain Application Information Object.

6.2.1.2.14 FRT Link object class

6.2.1.2.14.1 Formal model

ASE:		FAL MANAGEMENT ASE
CLASS:		FRT LINK OBJECT
CLASS ID:		Not Used
PARENT CLASS:		TOP
ATTRIBUTES:		
1.	(m)	Key Attribute: Object ID
2.	(m)	Attribute: Local Object ID
3.	(m)	Attribute: RemoteObjectID
4.	(m)	Attribute: ServiceOperation
5.	(m)	Attribute: ServiceRole
6.	(m)	Attribute: RemoteMACAddress
7.	(m)	Attribute: SendTimeOffset
8.	(m)	Attribute: ValidBitOffset
9.	(m)	Attribute: ValidBitNumber
SERVICES:		
1.	(o)	Ops Service: FRTRead
2.	(o)	Ops Service: FRTWrite

6.2.1.2.14.2 Attributes

Object ID

This attribute identifies FRT Link Object in MOB. The number of ObjectID of FRT Link Object should be appointed in series.

Local object ID

This attribute identifies the local variant object.

RemoteObjectID

This attribute identifies the remote variant object.

ServiceOperation

This attribute specifies the application service to be used in the relevant communication relationship.

- 0: local link, no application service is used
- 20 through 22: the ServiceID of the Type 14 application services is used
- Others: invalid service

ServiceRole

This attribute defines the AREP role of local device in communication process.

- 0: SENDER, indicating that the AREP role of the local device is CLIENT or PUBLISHER
- 1: RECEIVER, indicating that the AREP role of the local device is SERVER or SUBSCRIBER
- Others: Link Object is invalid, and 0xFF indicates that the Link Object is not configured or the Link Object has been deleted

RemoteMACAddress

This attribute identifies MAC address of remote device. This attribute can be ignored if local FB instantiation object and remote FB instantiation object are in the same device.

SendTimeOffset

This attribute defines the time offset when the relevant message should be sent from the start time of a communication macrocycle. This attribute is valid when ServiceID is 0x12 (FRTVariableDistribute) and ServiceRole is 0.

ValidBitOffset

This attribute defines the bit offset when the relevant message should be sent or received from the start time of field of DATA in FRTVariableDistribute Service. This attribute is valid when ServiceID is 0x12 (FRTVariableDistribute).

ValidBitNumber

This attribute defines the bit number when the relevant message should be sent or received from the start time of field of DATA in FRTVariableDistribute Service. This attribute is valid when ServiceID is 0x12 (FRTVariableDistribute).

6.2.1.2.14.3 Service

FRTRead

This optional service permits users to read the attributes of FRT Link Object.

FRTWrite

This optional service permits users to configure the attributes of FRT Link Object.

6.2.2 FAL application access entity ASE

6.2.2.1 Common access-related attributes

Password

This attribute specifies the password for the access right.

Access groups

This attribute allows restricting the access only to clients who belong to one of the groups defined by the attribute.

This attribute specifies if the object belongs to a group of users, as shown in Table 21. If one of the bits is set to 1, it indicates a group number to which the object belongs.

Table 21 – Access group assignment

Bit	Signification
7	Access Group 1
6	Access Group 2
5	Access Group 3
4	Access Group 4
3	Access Group 5
2	Access Group 6
1	Access Group 7
0	Access Group 8

Access rights

This attribute defines the type of access defined for the domain, as show in Table 22. The corresponding access right is permitted while related bit has been set.

Table 22 – Access rights assignment

Bit	Name	Signification
7	R	Right to Read for the registered Password
6	W	Right to Write for the registered Password
5	U	Right to Use the registered Password
3	Rg	Right to Read for the Access Groups
2	Wg	Right to Write for the Access Groups
1	Ug	Right to Use the Access Groups

6.2.2.2 Domain object

6.2.2.2.1 Overview

A domain represents a memory area whose contents may be data or program, and the memory area is represented as an ordered sequence of octets. A domain can be uploaded or downloaded, to maintain integrity, only one download or upload operation for a domain is permitted at the same time.

The domain ASE provides the following services shown in Table 23.

Table 23 – Services for domain object

Service name	Service	Type	Object
DomainDownload	Download service for Domain	Confirmed	Domain Object
DomainUpload	Upload service for Domain	Confirmed	

6.2.2.2.2 Formal model

ASE:

CLASS:

CLASS ID:

PARENT CLASS:

ATTRIBUTES:

1. (m)

2. (m)

3. (m)

4. (m)

5. (m)

6. (m)

7. (m)

8. (m)

9. (m)

10. (m)

SERVICES:

1. (o)

2. (o)

FAL application ASE

DOMAIN

Not Used

TOP

Key Attribute: Object ID

Key Attribute: Domain Name

Attribute: Max Octets

Attribute: Password

Attribute: Access Groups

Attribute: Access Rights

Attribute: Local Address

Attribute: Domain State

Attribute: Last State

Attribute: Used Application Counter

Ops Service: DomainDownload

Ops Service: DomainUpload

6.2.2.2.3 Attributes

Object ID

This attribute is the object identifier.

Domain name

This attribute specifies the name of the domain object.

Max octets

This attribute specifies the maximum size of the domain in octets.

Password

See 6.2.2.1.

Access groups

See 6.2.2.1.

Access rights

See 6.2.2.1.

Local address

This attribute is a locally significant address of domain. The value 0xFFFF FFFF indicates that no local address is available.

Domain state

This attribute specifies the following states of domain.

- 0: EXISTENT
- 1: DOWNLOADING
- 2: UPLOADING
- 3: READY
- 4: IN-USE

Last state

This attribute specifies the state of domain before uploading or downloading.

Used application counter

This attribute specifies the number of the program using this domain. If the value of this attribute is more than 0, it is indicated that the domain is being used. The domain cannot be re-downloaded while it is being used.

6.2.2.2.4 Services

DomainDownload

This optional service permits the client to download a domain.

DomainUpload

This optional service permits the client to upload a domain.

6.2.2.3 Report object

6.2.2.3.1 Overview

The report object is mainly used for the user to send important messages from one to some other devices (or in broadcast mode, to all other devices). It is the user who defines the conditions that triggers the event. The application process invokes the EventReport service to notify the event when the conditions are met. It is also the user who confirms the event.

Through the Event Notification service, the user transmits the Event Number and Event Data, e.g. measurement value, states and unit. The management of the Event Number is completed by the user. The Event Notification may represent a collective alarm, where the data may contain information about which channel has triggered the collective alarm.

The receiver of the Event Notification may acknowledge the Event by using the AcknowledgeEventReport service. The counter value is transmitted with the AcknowledgeEventReport service. The counter serves to correlate the EventReport and the AcknowledgeEventReport.

The receiver of the EventReport may lock or unlock the EventReport using the ReportConditionChanging service.

The event ASE provides three services of event management, as shown in Table 24.

Table 24 – Service for report object

Service name	Service	Confirmed/ Unconfirmed	Object
Event Notification	Event Notification	Unconfirmed	ReportObject
AcknowledgeEventReport	Event Acknowledge	Confirmed	
Alter Event Condition Monitor	Alter Event Condition Monitor	Confirmed	

6.2.2.3.2 Formal model

ASE:

CLASS:

CLASS ID:

PARENT CLASS:

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|----|-----|----------------|---------------|
| 1. | (m) | key attribute: | Object ID |
| 2. | (m) | attribute: | Length |
| 3. | (m) | attribute: | Password |
| 4. | (m) | attribute: | Access Groups |
| 5. | (m) | attribute: | Access Rights |
| 6. | (m) | attribute: | Local Address |
| 7. | (m) | attribute: | Enabled |

SERVICES:

- | | | | |
|----|-----|--------------|-------------------------|
| 1. | (o) | Ops Service: | EventReport |
| 2. | (o) | Ops Service: | AcknowledgeEventReport |
| 3. | (o) | Ops Service: | ReportConditionChanging |

6.2.2.3.3 Attributes

Object ID

This attribute indicates the identifier of the event object.

Length

This attribute indicates the max data length of event.

Password

See 6.2.2.1.

Access groups

See 6.2.2.1.

Access rights

See 6.2.2.1.

Local address

The pointer of the specific object, it may be used internally for addressing the object. If it is not needed, the value should be set as 0xFFFF FFFF.

Enabled

This attribute indicates the state of event object that is defined by State-Machine.

Enabled = TRUE ⇔ UNLOCKED

Indicates event object is unlocked and can be sent.

Enabled = TRUE ⇔ LOCKED

Indicates event object is locked and cannot be sent.

6.2.2.3.4 Services

EventReport

This optional service allows the server to notify one or more event.

AcknowledgeEventReport

This optional service enables a Client to acknowledge several event occurrences.

ReportConditionChanging

This optional service enables user to lock or unlock an event object.

6.2.2.4 Variable objects

6.2.2.4.1 Simple variable object

6.2.2.4.1.1 Formal model

ASE:	FAL Application ASE
CLASS:	SIMPLE VARIABLE
CLASS ID:	Not Used
PARENT CLASS:	TOP
ATTRIBUTES:	
1. (m)	key attribute: Object ID
2. (m)	attribute: Data type
3. (m)	attribute: Length
4. (m)	attribute: Local Address
5. (m)	attribute: Password
6. (m)	attribute: Access Groups
7. (m)	attribute: Access Rights
SERVICES:	
1. (o)	Ops Service: Read
2. (o)	Ops Service: Write
3. (o)	Ops Service: VariableDistribute

6.2.2.4.1.2 Attributes

Object ID

This attribute indicates the identifier of variable object.

Data type

This attribute indicates the type of variable data.

Length

This attribute indicates the length of variable data.

Local address

This attribute is a locally significant address of variable object. The value of 0xFFFF FFFF indicates that no local address is available.

Password

See 6.2.2.1.

Access groups

See 6.2.2.1.

Access rights

See 6.2.2.1.

6.2.2.4.1.3 Services**Read**

This optional service may be used to read value of variable object.

Write

This optional service may be used to update value of variable object.

VariableDistribute

This optional service may be used to VariableDistribute value of variable.

6.2.2.4.2 Array variable class specification**6.2.2.4.2.1 Formal model**

ASE: FAL Application ASE

CLASS: ARRAY VARIABLE

CLASS ID: Not Used

PARENT CLASS: SIMPLE VARIABLE

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|----|-----|----------------|--------------------|
| 1. | (m) | key attribute: | Object ID |
| 2. | (m) | attribute: | Number of Elements |

SERVICES:

- | | | | |
|----|-----|--------------|--------------------|
| 1. | (o) | Ops Service: | Read |
| 2. | (o) | Ops Service: | Write |
| 3. | (o) | Ops Service: | VariableDistribute |

6.2.2.4.2.2 Attributes**Object ID**

This attribute indicates the identifier of variable object.

Number of elements

This attribute specifies the number of array elements for variable objects that are defined as array.

6.2.2.4.2.3 Services

Read

This optional service may be used to read values of variable object.

Write

This optional service may be used to update values of variable object.

VariableDistribute

This optional service may be used to VariableDistribute value of variable.

6.2.2.4.3 Structure variable class specification

6.2.2.4.3.1 Formal model

ASE:		FAL Application ASE
CLASS:		STRUCTURE VARIABLE
CLASS ID:		Not Used
PARENT CLASS:		TOP
ATTRIBUTES:		
1.	(m)	key attribute: Object ID
2.	(m)	attribute: Data type
3.	(m)	attribute: Length
4.	(m)	attribute: Local Address
5.	(m)	attribute: Password
6.	(m)	attribute: Access Groups
7.	(m)	attribute: Access Rights
SERVICES:		
1.	(o)	Ops Service: Read
2.	(o)	Ops Service: Write
3.	(o)	Ops Service: VariableDistribute

6.2.2.4.3.2 Attributes

Object ID

This attribute indicates the identifier of variable object.

Data type

This attribute specifies the data type of variable.

Length

This attribute is the length of variable data.

Local address

This attribute is a locally significant address of variable object. The value of 0xFFFF FFFF indicates that no local address is available.

Password

See 6.2.2.1.

Access groups

See 6.2.2.1.

Access rights

See 6.2.2.1.

6.2.2.4.3.3 Services

Read

This optional service may be used to read the value of variable object.

Write

This optional service may be used to update the value of variable object.

VariableDistribute

This optional service may be used to distribute the value of variable object.

6.2.3 Socket mapping ASE

6.2.3.1 Overview

The socket mapping ASE (ESM ASE) is the application service element of Socket Mapping Entity. It provides the mapping between the application services and the lower layer. Its main functions are as follows.

- Mapping the application layer PDU to UDP protocol;
- Delivering the Application Layer PDUs into corresponding unsent buffer or queue according to the ServiceID identifier encapsulated in the PDUs.
- Providing overtime diagnosis and control for the confirmed services and returning positive or negative response to the corresponding entities.
- Providing priority management of application layer services.
- Providing monitoring of the status of Link and reporting it to users.

6.2.3.2 Notional message transmitting management procedure [INFORMATIVE]

NOTE The following description is one means that a concrete protocol might use to implement these abstract services. See 1.2.

When receiving PDUs from the application access entity and the AL Management entity, the socket mapping entity firstly pushes it into corresponding queues according to the transmitting priority.

For the confirmed service PDUs, the socket mapping entity creates a timer object according to its ServiceID and assigns it an InstanceID. It will start the timer when the PDU is sent to the network by the ECSME and maintain it as follows.

- a) If the positive response is received before the Max Response Time of the confirmed message, the socket mapping entity delivers Result (+) response with relevant data to corresponding application layer entity, and then deletes the timer object.
- b) If the negative response is received before the Max Response Time of the confirmed message, the socket mapping entity delivers Result (–) response with error code to corresponding application layer entity, and then deletes the timer object.
- c) If no response is received when the timer runs over, the socket mapping entity delivers a negative response with Error class of excess time to corresponding application layer entity, and then deletes the timer object.

6.2.3.3 Notional message receiving management procedure [INFORMATIVE]

NOTE The following description is one means that a concrete protocol might use to implement these abstract services. See 1.2.

When receiving PDUs from the application access entity and the AL Management entity, after powered-on and initialization, the device starts monitoring its communication port. When a

message is received, the local socket mapping entity will deal with it according to the ServiceID encapsulated in it:

- a) If the message is received from the AL Management port, the socket mapping entity will deal with it according to the ServiceID. If the ServiceID is invalid, the message will be discarded. Otherwise
 - 1) if the message is a request from remote devices, it will be delivered to the AL Management entity. If it is a confirmed service request, the local AL Management entity will give a response;
 - 2) if the message is the response for the local request, the socket mapping entity will deliver it to the local AL Management entity and delete the corresponding timer object.
- b) If the message is received from the Application Access port, the socket mapping entity will deal with it according to the ServiceID. If the ServiceID is invalid, the message will be discarded. Otherwise
 - 1) if the message is a request from remote devices, it will be delivered to the application access entity. If it is a confirmed service request, the local application access entity will give a response;
 - 2) if the message is the response for the local request, the socket mapping entity will deliver it to the local application access entity and delete the corresponding timer object.

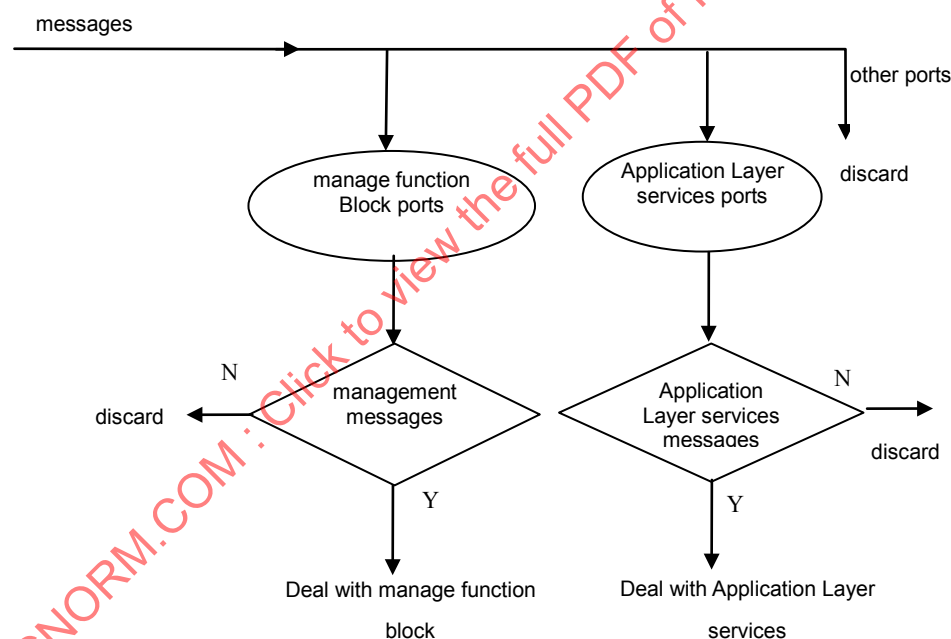


Figure 2 – Received message processing procedure

6.2.3.4 Socket mapping model class specification

6.2.3.4.1 Socket mapping manager class

6.2.3.4.1.1 Formal model

ASE:		SOCKET MAPPING ASE
CLASS:		SOCKET MAPPING
CLASS ID:		Not Used
PARENT CLASS:		TOP
ATTRIBUTES:		
1.	(m)	attribute: Local IP Address
2.	(m)	attribute: Remote IP Address
3.	(m)	attribute: Active Udp Port

4.	(m)	attribute:	Active Service ID
5.	(m)	attribute:	Active Message Length
6.	(m)	attribute:	Active Message ID
7.	(m)	attribute:	Active Message Time
8.	(m)	attribute:	Active Data Pointer
9.	(m)	attribute:	Max Message Length
10.	(m)	attribute:	Max Retransmit Number

6.2.3.4.1.2 Attributes

Local IP address

This attribute indicates the IP Address of the local device.

Remote IP address

This attribute indicates the IP Address of the remote device.

Active UDP port

This attribute indicates the UDP Port to send messages.

Active service ID

This attribute indicates which service is used to send the message.

Active message length

This attribute indicates the length of active message.

Active message ID

This attribute indicates the identifier of active message.

Active message time

This attribute indicates the max. response time for active message. It should be set to 0 if it is unneeded.

Active data pointer

This attribute indicates the pointer to active message header.

Max message length

This attribute indicates the max. permitted length of message. It will refuse to send the message whose length is beyond the value of this attribute and return an error report.

Max retransmit number

This attribute indicates the max. times of retransmission.

6.2.3.4.1.3 Services

There are no operational services defined for this type of object.

6.2.3.4.2 Socket mapping timer class

6.2.3.4.2.1 Formal model

ASE: SocketMapping ASE
CLASS: SocketTimer
CLASS ID: Not Used
PARENT CLASS: TOP
ATTRIBUTES:
 1. (m) key attribute: TimerID
 2. (m) attribute: Active Service ID
 3. (m) attribute: Active Message ID

6.2.3.4.2.2 Attributes

TimerID

This attribute indicates the identifier of the Timer.

Active service ID

This attribute indicates which service is used to send the message.

Active message ID

This attribute indicates the identifier of current message.

6.2.3.4.2.3 Services

There are no operational services defined for the type object.

6.2.4 Application layer communication services

6.2.4.1 FAL management service specification

FAL Management Entity provides the following six services shown in Table 25.

Table 25 – FAL management entity services

No.	service name	description
1	EM_DetectingDevice	This service is used to find the information of device. It is transferred by unicast or broadcast
2	EM_OnlineReply	This service is used as the reply to the EM_DetectingDevice service.
3	EM_ConfiguringDevice	This service is used to set the attribute of a device.
4	EM_GetDeviceAttribute	This service is used to read the attribute of a device.
5	EM_SetDefaultValue	This service is use to clear its configuration data.
6	EM_ActiveNotification	This service is used to periodically announce the presence of the device on the network

6.2.4.1.1 EM_DetectingDevice service

6.2.4.1.1.1 Overview

EM_DetectingDevice is an unconfirmed service. It is used to query the IP address of a device by PD_Tag to locate it on the network. This service is often sent using broadcast. A device may not receive any reply or receive several replies at the same time. The device receiving this query request primitive replies using EM_OnlineReply service.

An offline-configured device should query its PD_Tag using EM_DetectingDevice service to detect the PD_Tag conflict when it is connected on the network.

6.2.4.1.1.2 Service primitives

The service parameters for EM_DetectingDevice service are shown in Table 26.

Table 26 – EM_DetectingDevice service parameters

Parameter name	Req	Ind
Argument		
QueryType	M	M (=)
PD_Tag	M	M (=)
FB Tag	M	M (=)
Element ID	M	M (=)

Argument

The argument specifies the parameters of the service request.

QueryType

This parameter selects the following types to query:

- 0: PD_Tag query
- 1: FB Tag query
- 2: ElementID query

PD_Tag

This parameter specifies the Physical Device Tag.

FB tag

This parameter specifies the tag of a function block. It is required for FB tag queries.

Element ID

This parameter specifies a reference to the object of a FB parameter. The FB Tag shall also be present because ElementID is not unique outside of one FB.

6.2.4.1.1.3 Service procedure

The Unconfirmed Service Procedure specified in IEC 61158-1, Clause 9 applies to this service.

6.2.4.1.2 EM_OnlineReply service

6.2.4.1.2.1 Service overview

This service is used to send a reply to the initiator of an EM_DetectingDevice request. It returns Device ID and PD_Tag of the device queried.

6.2.4.1.2.2 Service primitives

The service parameters for EM_OnlineReply service are shown in Table 27.

Table 27 – EM_OnlineReply service parameters

Parameter name	Req	Ind
Argument		
Query Type	M	M (=)
Duplicate Tag Detected	M	M (=)
Queried Object IP Address	M	M (=)
Queried Object Device ID	M	M (=)
Queried Object PD_Tag	M	M (=)

Argument

The argument specifies the parameters of the service request.

QueryType

This parameter selects the type of query.

- 0: the following parameter specifies the information by PD_Tag query
- 1: the following parameter specifies the information by FB Tag query
- 2: the following parameter specifies the information by ElementID query

Duplicate tag detected

This parameter describes the duplicated status of PD_Tag among devices.

Queried object IP address

This parameter specifies the IP address of the device queried.

Queried object device ID

This parameter specifies the ID of the device queried. Its length is 32 octets.

Queried object PD_Tag

This parameter specifies the PD_Tag of the device queried. Its length is 32 octets.

6.2.4.1.2.3 Service procedure

The Unconfirmed Service Procedure specified in IEC 61158-1, Clause 9 applies to this service.

6.2.4.1.3 GetDeviceAttribute service**6.2.4.1.3.1 Service overview**

EM_GetDeviceAttribute is a confirmed service. The host sends a request to get attributes of the device. After receiving EM_GetDeviceAttribute service, the device sends a Result (+) to the configuration application if performing normally, or else the AL Management entity sends a Result (–) to the configuration application.

6.2.4.1.3.2 Service primitives

The service parameters for EM_GetDeviceAttribute service are shown in Table 28.

Table 28 – EM_GetDeviceAttribute service parameters

Parameter name	Req	Ind	Rsp	Cnf
Argument				
Destination IP Address	M	M (=)		
Result (+)			S	S (=)
Device ID			M	M (=)
PD_Tag			M	M (=)
Status			M	M (=)
Device Type			M	M (=)
Annunciation Interval			M	M (=)
Annunciation Version Number			M	M (=)
Duplicate Tag Detected			M	M (=)
Device Redundancy Number			M	M (=)
LAN Redundancy Port			M	M (=)
Device Redundancy State			M	M (=)
Max Redundancy Number			M	M (=)
Active IP Address			M	M (=)
Result (–)			S	S (=)
Error Type			M	M (=)
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The method by which a response primitive is correlated with its corresponding preceding indication primitive is a local matter. See 1.2.				

Argument

The argument specifies the parameters of the service request.

Destination IP address

This parameter specifies the destination IP address to which the service request is to be sent.

Result (+)

This selection type parameter indicates that the service request succeeded.

Device ID

This parameter specifies the identifier of the device.

PD_Tag

This parameter specifies the Physical Device Tag.

Status

This parameter specifies the following status of the device.

- 0: no address
- 1: unconfigured
- 2: configured

Device type

This parameter specifies the type of the device.

Annunciation interval

This parameter specifies the interval of sending the DeviceAnnunciation message.

Annunciation version number

This parameter specifies the version number of the message annunciated.

Duplicate tag detected

This parameter describes the duplicated status of PD_Tag among devices.

Device redundancy number

This parameter specifies the redundancy number of the device. Its value is 0 and the following parameters are invalid when the device is active.

LAN redundancy port

This conditional parameter specifies the value of the Port used to receive LAN Redundancy messages. It is present in the response primitive if the value of Redundancy Number is not 0.

Device redundancy state

This parameter specifies the following redundancy status of the device.

0: active status

1: redundancy status, it is present in the response primitive if the value of Redundancy Number is not 0

Max redundancy number

This parameter specifies the max redundancy number of the device. It is present in the response primitive if the value of Redundancy Number is not 0.

Active IP address

This parameter specifies the IP address of the active device. It is present in the response primitive if the value of Redundancy Number is not 0.

Result (–)

This selection type parameter indicates that the service request failed.

Error type

This parameter specifies the reason that caused failure.

6.2.4.1.3.3 Service procedure

The Confirmed Service Procedure specified in IEC 61158-1, Clause 9 applies to this service.

6.2.4.1.4 DeviceAnnunciation service**6.2.4.1.4.1 Service overview**

DeviceAnnunciation is an unconfirmed service. The device periodically sends this service request at the rate specified by Annunciation Interval to inform the configuration application. This service is often sent by broadcast.

6.2.4.1.4.2 Service primitives

The service parameters for EM_ActiveNotification service are shown in Table 29.

Table 29 – EM_ActiveNotification service parameters

Parameter name	Req	Ind
Argument		
Device ID	M	M (=)
PD_Tag	M	M (=)
Status	M	M (=)
Device Type	M	M (=)
Annunciation Version Number	M	M (=)
Device Redundancy Number	M	M (=)
Device Redundancy State	M	M (=)
LAN Redundancy Port	M	M (=)
Duplicate Tag Detected	M	M (=)
Max Redundancy Number	M	M (=)
Active IP Address	M	M (=)

Argument

The argument specifies the parameters of the service request.

Device ID

This parameter specifies the identifier of the device.

PD_Tag

This parameter specifies the Physical Device Tag.

Status

This parameter specifies the following status of the device.

- 0: no address
- 1: unconfigured
- 2: configured

Device type

This parameter specifies the type of the device. It is used to describe the functions of the device as defined by the manufacturer.

Annunciation version number

This parameter specifies the version number of the message annunciated.

Device redundancy number

This parameter specifies the redundancy number of the device.

LAN redundancy port

This conditional parameter specifies the value of the Port used to receive LAN Redundancy messages.

Duplicate tag detected

This parameter describes the duplicated status of PD_Tag among devices.

Max redundancy number

This parameter specifies the max redundancy number of the device.

Active IP address

This parameter specifies the IP address of active device.

6.2.4.1.4.3 Service procedure

The Unconfirmed Service Procedure specified in IEC 61158-1, Clause 9 applies to this service.

6.2.4.1.5 EM_ConfiguringDevice service**6.2.4.1.5.1 Service overview**

EM_ConfiguringDevice is a confirmed service which is sent using unicast. User application sends this service request to set the PD_Tag and others attributes of the device.

In order to avoid error, the DeviceID parameter within the request shall be equal to the DeviceID of the device. When executing, if the device has already has a PD_Tag, it shall clear its PD_Tag at first using EM_SetDefaultValue service.

6.2.4.1.5.2 Service primitives

The service parameters for EM_ConfiguringDevice service are shown in Table 30.

Table 30 – EM_ConfiguringDevice service primitives

Parameter name	Req	Ind	Rsp	Cnf
Argument				
Destination IP Address	M	M (=)		
Device ID	M	M (=)		
PD_Tag	M	M (=)		
Annunciation Interval	M	M (=)		
Duplicate Tag Detected	M	M (=)		
Device Redundancy Number	M	M (=)		
LAN Redundancy Port	M	M (=)		
Device Redundancy State	M	M (=)		
Max Redundancy Number	M	M (=)		
Active IP Address	M	M (=)		
Result (+)			S	S (=)
Max Redundancy Number			M	M (=)
Result (–)			S	S (=)
Error Type			M	M (=)

NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The method by which a response primitive is correlated with its corresponding preceding indication primitive is a local matter. See 1.2.

Argument

The argument specifies the parameters of the service request.

Destination IP address

This parameter is the IP address to which the service request is to be sent.

Device ID

This parameter specifies the id of the device. Its length is 32 octets.

PD_Tag

This parameter specifies the Physical Device Tag. Its length is 32 octets.

Annunciation interval

This parameter specifies the interval of sending annunciation message. Its unit is second.

Duplicate tag detected

This parameter describes the duplicated status of PD_Tag among devices.

Device redundancy number

This parameter specifies the redundancy number of the device. Its value is 0 and the following parameters are invalid when the device is active.

LAN redundancy port

This conditional parameter specifies the value of the Port used to receive LAN Redundancy messages.

Device redundancy state

This parameter specifies the following redundancy status of the device.

0: active status

1: redundancy status, it is present in the response primitive if the value of Redundancy Number is not 0.

Max redundancy number

This parameter specifies the max redundancy number of the device. It is present in the response primitive if the value of Redundancy Number is not 0.

Active IP address

This parameter specifies the IP address of active device. It is present in the response primitive if the value of Redundancy Number is not 0.

Result (+)

This selection type parameter indicates that the service request succeeded.

Max redundancy number

This parameter specifies the max redundancy number of the device. It is present in the response primitive if the value of Redundancy Number is not 0.

Result (–)

This selection type parameter indicates that the service request failed.

Error type

This parameter specifies the reason that caused failure.

6.2.4.1.5.3 Service procedure

The Confirmed Service Procedure specified in IEC 61158-1, Clause 9 applies to this service.

6.2.4.1.6 EM_SetDefaultValue service**6.2.4.1.6.1 Service overview**

EM_SetDefaultValue is a confirmed service which is sent by unicast. User application sends this service request to clear the PD_Tag and set attributes of the device to default value. In order to avoid error, the parameter (DeviceID and PD_Tag) within the request shall be equal to the DeviceID and PD_Tag of the device.

6.2.4.1.6.2 Service primitives

The service parameters for EM_ConfiguringDevice service are shown in Table 31.

Table 31 – EM_SetDefaultValue service parameter

Parameter name	Req	Ind	Rsp	Cnf
Argument	M	M (=)		
Destination IP Address	M	M (=)		
Device ID	M	M (=)		
PD_Tag	M	M (=)		
Result (+)			S	S (=)
Result (–)			S	S (=)
Error Type			M	M (=)
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The method by which a response primitive is correlated with its corresponding preceding indication primitive is a local matter. See 1.2.				

Argument

The argument specifies the parameters of the service request.

Destination IP address

This parameter is the IP address to which the service request is to be sent.

Device ID

This parameter specifies the id of the device. Its length is 32 octets.

PD_Tag

This parameter specifies the Physical Device Tag. Its length is 32 octets.

Result (+)

This selection type parameter indicates that the service request succeeded.

Result (–)

This selection type parameter indicates that the service request failed.

Error type

This parameter specifies the reason that caused failure.

6.2.4.1.6.3 Service procedure

The Confirmed Service Procedure specified in IEC 61158-1, Clause 9 applies to this service.

6.2.4.2 FAL application ASE specification**6.2.4.2.1 Domain download****6.2.4.2.1.1 Service overview**

Data and program can be downloaded by Domain Download service.

The following is the service procedure for Domain Downloading.

Step 1:

The user application examines at first whether the length of downloading data exceeds the max length (512 octets) or not. If it does, the application should divide the data into several consecutively numbered packets if the length of the data to be downloaded exceeds the max length.

Step 2:

User transmits the numbered data packet and the corresponding parameters by calling Domain Download service.

Step 3:

After coding and packing, the Domain ASE transfers service package to the Socket Mapping ASE and sends it on the network by invoking UDP service.

Step 4:

After receiving package from UDP port, the device (server) decodes it and store the downloading data into local memory. Then, it returns a Result (+) response.

Step 5:

When receiving response, the user application will operate as follows:

- a) if receiving a Result (+) which indicates that the last downloading operation is successful. User application will repeat downloading operation using step 2 through step 5 till all Second if there remains other data to be downloaded. Otherwise, it ends the downloading operation;
- b) if receiving a Result (–), it will report the error to users.

6.2.4.2.1.2 Service primitives

The service parameters for the Domain Download service are shown in Table 32.

Table 32 – Parameters for domain download service

Parameter name	Req	Ind	Rsp	Cnf
Argument	M	M (=)		
SourceAppID	M	M (=)		
DestinationAppID	M	M (=)		
DestinationObject ID	M	M (=)		
DataNumber	M	M (=)		
MoreFollows	M	M (=)		
DataLength	M	M (=)		
LoadData	M	M (=)		
Result (+)			S	S (=)
Result (–)			S	S (=)
ErrorType			M	M (=)
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The method by which a response primitive is correlated with its corresponding preceding indication primitive is a local matter. See 1.2.				

Argument

The argument specifies the parameters of the service request.

SourceAppID

This parameter specifies the identifier of the source FB instantiation.

DestinationAppID

This parameter specifies the identifier of the destination FB instantiation.

Destination object ID

This parameter specifies the identifier of the domain object.

DataNumber

This parameter specifies the number of downloading data packet. It is numbered from 0.

MoreFollows

This parameter indicates whether there remains other data or not. When there remains other data to be downloaded, it is set to TRUE.

DataLength

This parameter specifies the length of the downloading data.

LoadData

This parameter specifies the downloading data.

Result (+)

This selection type parameter indicates that the service request succeeded.

Result (–)

This selection type parameter indicates that the service request failed.

Error Type

This parameter specifies the reason that caused failure.

6.2.4.2.1.3 Service procedure

The Confirmed Service Procedure specified in IEC 61158-1, Clause 9 applies to this service.

6.2.4.2.2 Domain upload service**6.2.4.2.2.1 Service overview**

Data and program can be uploaded by the Domain Upload service.

The following is the service procedure for Domain Uploading.

Step 1:

User application (client) transfers the uploading request with uploading domain object to the device (server) using Domain Upload service.

Step 2:

When receiving Domain Upload request from UDP port, the server will examine if the domain can be uploaded. If yes, it will compare the length of the uploading data excess with the max length (512 octets) of uploading data in a time. It will divide the uploading data into several packages numbered orderly if the length of uploading data exceeds with the max length.

Step 3:

The server transmits the numbered data packet and the corresponding parameters as response parameters.

Step 4:

When receiving response, the ASE operates as follows:

- a) if receiving a Result (+) response, it sends a Domain Upload request if the MoreFollows parameter in the response is TRUE. Otherwise, it sends a Domain Uploading operation;
- b) if receiving a Result (–) response, it reports the error to its AL-user.

6.2.4.2.2.2 Service primitives

The service parameters for Domain Upload service are shown in Table 33.

Table 33 – Parameters for domain upload service

Parameter name	Req	Ind	Rsp	Cnf
Argument				
SourceAppID	M	M (=)		
DestinationAppID	M	M (=)		
DestinationObject ID	M	M (=)		
DataNumber	M	M (=)		
Result (+)			S	S (=)
MoreFollows			M	M (=)
DataLength			M	M (=)
LoadData			M	M (=)
Result (–)			S	S (=)
ErrorType			M	M (=)
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The method by which a response primitive is correlated with its corresponding preceding indication primitive is a local matter. See 1.2.				

Argument

The argument specifies the parameters of the service request.

SourceAppID

This parameter specifies the identifier of the source FB instantiation.

DestinationAppID

This parameter specifies the identifier of the destination FB instantiation.

Destination Object ID

This parameter specifies the identifier of the domain object.

DataNumber

This parameter specifies the number of service invoked during uploading. It is numbered from 0.

Result (+)

This selection type parameter indicates that the service request succeeded.

MoreFollows

This parameter indicates whether there remains other data or not. When there remains other data to be uploaded, it is set to TRUE.

DataLength

This parameter specifies the length of the uploading data.

LoadData

This parameter specifies the uploading data.

Result (–)

This selection type parameter indicates that the service request failed.

Error Type

This parameter specifies the reason that caused failure.

6.2.4.2.2.3 Service procedure

The Confirmed Service Procedure specified in IEC 61158-1, Clause 9 applies to this service.

6.2.4.2.3 EventReport service**6.2.4.2.3.1 Service overview**

This service is used to transmit event notification. The event is transmitted by calling EventReport Service. It is an unconfirmed service using multicast or broadcast mode.

6.2.4.2.3.2 Service primitive

The service parameters for this service are shown in Table 34.

Table 34 – EventReport service parameters

Parameter name	Req	Ind
Argument		
DestinationAppID	M	M (=)
SourceAppID	M	M (=)
SourceObjectID	M	M (=)
EventNumber	M	M (=)
EventData	U	U (=)

Argument

The argument specifies the parameters of the service request.

DestinationAppID

This parameter is used to indicate the identifier of the destination application

SourceAppID

This parameter specifies the identifier of the source FB instantiation.

SourceObjectID

This parameter indicates the identifier of the object associated with this event.

EventNumber

The parameter indicates number of the event.

EventData

This parameter includes the specific data. The object data is mapped to the parameter data according to the description of the data type.

6.2.4.2.3.3 Service procedure

The Unconfirmed Service Procedure specified in IEC 61158-1, Clause 9 applies to this service.

6.2.4.2.4 AcknowledgeEventReport service

6.2.4.2.4.1 Service overview

The service allows the user to acknowledge the Event Notification. It is a confirmed service. After the Event Notification is received, the user invokes this service to acknowledge the event.

6.2.4.2.4.2 Service primitive

The service parameters for this service are shown in Table 35.

Table 35 – AcknowledgeEventReport service parameters

Parameter name	Req	Ind	Rsp	Cnf
Argument				
DestinationAppID	M	M (=)		
DestinationObjectID	M	M (=)		
EventNumber	M	M (=)		
Result (+)			S	S (=)
Result (–)			S	S (=)
ErrorType			M	M (=)
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The method by which a response primitive is correlated with its corresponding preceding indication primitive is a local matter. See 1.2.				

Argument

The argument specifies the parameters of the service request.

DestinationAppID

This parameter is used to indicate the identifier of the destination application

DestinationObjectID

This parameter indicates the identifier of the object associated with this event.

EventNumber

The parameter indicates number of the event

Result (+)

This selection type parameter indicates that the service request succeeded.

Result (–)

This selection type parameter indicates that the service request failed.

Error Type

This parameter specifies the reason that caused failure.

6.2.4.2.4.3 Service procedure

The Unconfirmed Service Procedure specified in IEC 61158-1, Clause 9 applies to this service.

6.2.4.2.5 ReportConditionChanging service

6.2.4.2.5.1 Service overview

ReportConditionChanging Service permits locking or unlocking the event object. The service is the confirmed service.

6.2.4.2.5.2 Service primitive

The service parameters for this service are shown in Table 36.

Table 36 – ReportConditionChanging service parameters

Parameter name	Req	Ind	Rsp	Cnf
Argument				
DestinationAppID	M	M (=)		
DestinationObjectID	M	M (=)		
Enabled	M	M (=)		
Result (+)			S	S (=)
Result (–)			S	S (=)
Error Type			M	M (=)
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The method by which a response primitive is correlated with its corresponding preceding indication primitive is a local matter. See 1.2.				

Argument

The argument specifies the parameters of the service request.

DestinationAppID

This parameter is used to indicate the identifier of the destination application

ObjectID

This parameter indicates the identifier of the object associated with this event.

Enabled

The Boolean Parameter is used to set the value of the corresponding attribute of the event object.

Result (+)

This selection type parameter indicates that the service request succeeded.

Result (–)

This selection type parameter indicates that the service request failed.

ErrorType

This parameter specifies the reason that caused failure.

6.2.4.2.5.3 Service procedure

The Unconfirmed Service Procedure specified in IEC 61158-1, Clause 9 applies to this service.

6.2.4.2.6 Read service

6.2.4.2.6.1 Service overview

This confirmed service may be used to read the value of a variable object. The value is transform between devices through peer-to-peer.

6.2.4.2.6.2 Service primitive

The service parameters for this service are shown in Table 37.

Table 37 – Read service parameters

Parameter name	Req	Ind	Rsp	Cnf
Argument				
DestinationAppID	M	M (=)		
DestinationObjectID	M	M (=)		
SubIndex	M	M (=)		
Result (+)			S	S (=)
Data			M	M (=)
Result (–)			S	S (=)
Error Type			M	M (=)
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The method by which a response primitive is correlated with its corresponding preceding indication primitive is a local matter. See 1.2.				

Argument

This parameter carries the parameters of the service invocation.

DestinationAppID

This parameter specifies the identifier of the destination FB instantiation.

DestinationObjectID

This parameter indicates the identifier of the object associated with read object. The DestinationObjectID is 0 indicating that read all parameters of this FB instantiation.

SubIndex

This parameter indicates the subindex of the variable object. The value of 0 indicates that all elements of the object should be read.

Result (+)

This selection type parameter indicates that the service request succeeded.

Data

This parameter specifies the value to read. It shall accord with the data type of the read object.

Result (–)

This selection type parameter indicates that the service request failed.

ErrorType

This parameter specifies the reason that caused failure.

6.2.4.2.6.3 Service procedure

The Confirmed Service Procedure specified in IEC 61158-1, Clause 9 applies to this service.

6.2.4.2.7 Write service**6.2.4.2.7.1 Service overview**

This confirmed service is used to write the value of a variable object. The value is transform between devices through peer-to-peer.

6.2.4.2.7.2 Service primitive

The service parameters for this service are shown in Table 38.

Table 38 – Write service parameters

Parameter name	Req	Ind	Rsp	Cnf
Argument				
DestinationAppID	M	M (=)		
DestinationObjectID	M	M (=)		
SubIndex	M	M (=)		
Data	M	M (=)		
Result (+)			S	S (=)
Result (–)			S	S (=)
ErrorType			M	M (=)
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The method by which a response primitive is correlated with its corresponding preceding indication primitive is a local matter. See 1.2.				

Argument

The argument specifies the parameters of the service request.

DestinationAppID

This parameter specifies the identifier of the destination FB instantiation.

DestinationObjectID

This parameter indicates the identifier of the variable object. The value of 0 indicates that all parameters of this FB instantiation should be written.

SubIndex

This parameter indicates the sub-index of read object. If the SubIndex is 0 indicate that all element of the object be read.

Result (+)

This selection type parameter indicates that the service request succeeded.

Data

This parameter specifies the value to write.

Result (–)

This selection type parameter indicates that the service request failed.

ErrorType

This parameter specifies the reason that caused failure.

6.2.4.2.7.3 Service procedure

The Confirmed Service Procedure specified in IEC 61158-1, Clause 9 applies to this service.

6.2.4.2.8 VariableDistribute service

6.2.4.2.8.1 Service overview

This service is used to transmit the specific value of Simple Variable, Array Variable and Record Variable. The main function of this service is to transmit input/output parameters among function blocks in the field devices, and it is an unconfirmed service. This service could be mapped into multicast for transmitting data to many devices.

6.2.4.2.8.2 Service primitive

The service parameters for this service are shown in Table 39.

Table 39 – VariableDistribute service parameters

Parameter name	Req	Ind
Argument		
Source AppID	M	M (=)
Source Object ID	M	M (=)
Data	M	M (=)

Argument

This parameter specifies the parameters of the service request.

Source appID

This parameter specifies the identifier of the source FB instantiation.

Source object ID

This parameter indicates the identifier of the object associated with VariableDistribute object.

Data

This parameter specifies the values to be VariableDistributed.

6.2.4.2.8.3 Service procedure

The Unconfirmed Service Procedure specified in IEC 61158-1, Clause 9 applies to this service.

6.2.4.2.9 FRT Indication Distribute service

6.2.4.2.9.1 Service overview

This service is used to transmit the specific value of Simple Variable, Array Variable and Record Variable in FRT applications. The main function of this service is to transmit input/output parameters among function blocks in the field devices, and is also defined for a Type 14 device to broadcast all other devices if it has non-periodic data to be sent at the non-periodic data transferring phase.

When a Type 14 device has non-periodic data (such as alert, alarm, domain download/upload) to be sent, it shall broadcast the request primitive to all other nodes in the local micro-segment.

It is an unconfirmed service. This service could be mapped into multicast for transmitting data to many devices.

6.2.4.2.9.2 Service primitive

The service parameters for this service are shown in Table 40.

Table 40 – FRTVariableDistribute service parameters

Parameter name	Req	Ind
Argument		
Source Object ID	M	M (=)
Data	M	M (=)

Argument

This parameter specifies the parameters of the service request.

Source object ID

This parameter indicates the identifier of the object associated with FRTVariableDistribute object.

Data

This parameter specifies the values to be FRTVariableDistributed.

6.2.4.2.9.3 Service procedure

The Unconfirmed Service Procedure specified in IEC 61158-1, Clause 9 applies to this service.

6.2.4.2.10 FRTRead service

6.2.4.2.10.1 Service overview

This confirmed service may be used to read the value of a variable object in FRT applications. The value is transformed between devices through peer-to-peer.

6.2.4.2.10.2 Service primitive

The service parameters for this service are shown in Table 41.

Table 41 – FRTRead service parameters

Parameter name	Req	Ind	Rsp	Cnf
Argument				
DestinationObjectID	M	M (=)		
SubIndex	M	M (=)		
Result (+)			S	S (=)
Data			M	M (=)
Result (–)			S	S (=)
Error Type			M	M (=)
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The method by which a response primitive is correlated with its corresponding preceding indication primitive is a local matter. See 1.2.				

Argument

This parameter carries the parameters of the service invocation.

DestinationObjectID

This parameter indicates the identifier of the object associated with read object. The DestinationObjectID is 0 indicating that read all parameters of this FB instantiation.

SubIndex

This parameter indicates the subindex of the variable object. The value of 0 indicates that all elements of the object should be read.

Result (+)

This selection type parameter indicates that the service request succeeded.

Data

This parameter specifies the value to read. It shall accord with the data type of the read object.

Result (–)

This selection type parameter indicates that the service request failed.

ErrorType

This parameter specifies the reason that caused failure.

6.2.4.2.10.3 Service procedure

The Confirmed Service Procedure specified in IEC 61158-1, Clause 9 applies to this service.

6.2.4.2.11 FRTWrite service**6.2.4.2.11.1 Service overview**

This confirmed service is used to write the value of a variable object in FRT applications. The value is transformed between devices through peer-to-peer.

6.2.4.2.11.2 Service primitive

The service parameters for this service are shown in Table 42.

Table 42 – FRTWrite service parameters

Parameter name	Req	Ind	Rsp	Cnf
Argument				
DestinationObjectID	M	M (=)		
SubIndex	M	M (=)		
Data	M	M (=)		
Result (+)			S	S (=)
Result (–)			S	S (=)
ErrorType			M	M (=)
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The method by which a response primitive is correlated with its corresponding preceding indication primitive is a local matter. See 1.2.				

Argument

The argument specifies the parameters of the service request.

DestinationObjectID

This parameter indicates the identifier of the variable object. The value of is 0 indicates that all parameters of this FB instantiation should be written.

SubIndex

This parameter indicates the subindex of read object. If the SubIndex is 0 indicate that all element of the object be read.

Result (+)

This selection type parameter indicates that the service request succeeded.

Data

This parameter specifies the value to write.

Result (–)

This selection type parameter indicates that the service request failed.

ErrorType

This parameter specifies the reason that caused failure.

6.2.4.2.11.3 Service procedure

The Confirmed Service Procedure specified in IEC 61158-1, Clause 9 applies to this service.

6.2.4.2.12 BlockTransmissionOpen

6.2.4.2.12.1 Service overview

The Block Transmission Open service is a confirmed service. This service is used to start the transmission of block data.

6.2.4.2.12.2 Service primitives

The service parameters for the Block Transmission Open service are shown in Table 32.

Table 43 – Parameters for Block Transmission Open service

Parameter name	Req	Ind	Rsp	Cnf
Argument	M	M (=)		
SourceAppID	M	M (=)		
DestinationAppID	M	M (=)		
DestinationObjectID	M	M (=)		
BlockType	M	M (=)		
BlockConfigInfo	M	M (=)		
Result (+)			S	S (=)
Result (–)			S	S (=)
ErrorType			M	M (=)
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The method by which a response primitive is correlated with its corresponding preceding indication primitive is a local matter. See 1.2.				

Argument

The argument specifies the parameters of the service request.

SourceAppID

This parameter specifies the identifier of the source FB instantiation.

DestinationAppID

This parameter specifies the identifier of the destination FB instantiation.

DestinationObjectID

This parameter specifies the identifier of the block object.

BlockType

This parameter specifies the type of block data.

0: video;

1: audio;

Other: Reserved.

BlockConfigInfo

This parameter specifies the configuration information of the block transmission. It can be defined by users.

Result (+)

This selection type parameter indicates that the service request succeeded.

Result (–)

This selection type parameter indicates that the service request failed.

Error Type

This parameter specifies the reason that caused failure. It can be defined by users.

6.2.4.2.12.3 Service procedure

The Confirmed Service Procedure specified in IEC 61158-1, Clause 9 applies to this service.

6.2.4.2.13 BlockTransmissionClose

6.2.4.2.13.1 Service overview

The Block Transmission Close service is a confirmed service. This service is used to end the transmission of block data.

6.2.4.2.13.2 Service primitives

The service parameters for the Block Transmission Close service are shown in Table 44.

Table 44 – Parameters for Block Transmission Close service

Parameter name	Req	Ind	Rsp	Cnf
Argument	M	M (=)		
SourceAppID	M	M (=)		
DestinationAppID	M	M (=)		
DestinationObjectID	M	M (=)		
BlockType	M	M (=)		
Result (+)			S	S (=)
Result (–)			S	S (=)
ErrorType			M	M (=)
NOTE The method by which a confirm primitive is correlated with its corresponding preceding request primitive is a local matter. The method by which a response primitive is correlated with its corresponding preceding indication primitive is a local matter. See 1.2.				

Argument

The argument specifies the parameters of the service request.

SourceAppID

This parameter specifies the identifier of the source FB instantiation.

DestinationAppID

This parameter specifies the identifier of the destination FB instantiation.

DestinationObjectID

This parameter specifies the identifier of the block object.

BlockType

This parameter specifies the type of block data.

0: video;

1: audio;

Other: Reserved.

Result (+)

This selection type parameter indicates that the service request succeeded.

Result (–)

This selection type parameter indicates that the service request failed.

Error Type

This parameter specifies the reason that caused failure.

6.2.4.2.13.3 Service procedure

The Confirmed Service Procedure specified in IEC 61158-1, Clause 9 applies to this service.

6.2.4.2.14 BlockTransmit**6.2.4.2.14.1 Service overview**

Block data like video and audio data flow can be delivered by Block Transmit service.

6.2.4.2.14.2 Service primitives

The service parameters for the Block Transmission service are shown in Table 45.

Table 45 – Parameters for BlockTransmit service

Parameter name	Req	Ind
Argument	M	M (=)
SourceAppID	M	M (=)
DestinationAppID	M	M (=)
DestinationObjectID	M	M (=)
DataLength	M	M (=)
BlockType	M	M (=)
SequenceNumber	M	M (=)
TimeStamp	M	M (=)
SendCount	M	M (=)
BlockData	M	M (=)

Argument

The argument specifies the parameters of the service request.

SourceAppID

This parameter specifies the identifier of the source FB instantiation.

DestinationAppID

This parameter specifies the identifier of the destination FB instantiation.

DestinationObjectID

This parameter specifies the identifier of the client object.

DataLength

This parameter specifies the length of block data.

BlockType

This parameter specifies the type of the transmission data. It can be video, audio and etc.

0: video;

1: audio;

Other: Reserved.

SequenceNumber

This parameter indicates the sequence number of the packet since the block transmission is started. It is numbered from 0.

TimeStamp

This parameter specifies the local time of the sender while the packet is exactly sent. The time stamp is for the jitter calculations.

SendCount

This parameter indicates the total number of the packets which have been sent since the block transmission is started.

BlockData

This parameter specifies the block data.

6.2.4.2.14.3 Service procedure

The Unconfirmed Service Procedure specified in IEC 61158-1, Clause 9 applies to this service.

6.2.4.2.15 BlockTransmissionHeartbeat

6.2.4.2.15.1 Service overview

The Block Transmission Heartbeat service is to indicate the transmission status.

6.2.4.2.15.2 Service primitives

The service parameters for the Block Transmission Close service are shown in Table 44.

Table 46 – Parameters for Block Transmission Heartbeat service

Parameter name	Req	Ind	Rsp	Cnf
Argument	M	M (=)		
SourceAppID	M	M (=)		
DestinationAppID	M	M (=)		
DestinationObjectID	M	M (=)		
ReceptionCount	M	M (=)		
CumulativeLost	M	M (=)		
Jitter	M	M (=)		

Argument

The argument specifies the parameters of the service request.

SourceAppID

This parameter specifies the identifier of the source FB instantiation.

DestinationAppID

This parameter specifies the identifier of the destination FB instantiation.

DestinationObjectID

This parameter specifies the identifier of the block object.

ReceptionCount

This parameter indicates the total number of the received packets since the block transmission is started.

CumulativeLost

This parameter indicates the total number of block data packets that have been lost since the beginning of reception. This number is defined to be the number of packets expected less the number of packets actually received, where the number of packets received includes any which are late or duplicates.

Jitter

This parameter indicates the transmission jitter calculated from the time stamp. The jitter is measured in timestamp units and expressed as an unsigned integer.

6.2.4.2.15.3 Service procedure

The Unconfirmed Service Procedure specified in IEC 61158-1, Clause 9 applies to this service.

6.3 Application relationship**6.3.1 General**

In a VariableDistributed system, application processes communicate with each other so as to exchange application layer messages across well-defined application layer communications channels. These communication channels are abstracted in the AL as application relationships (ARs).

ARs are responsible for conveying messages between applications according to specific communication characteristics required by time-critical systems. Different combinations of these characteristics lead to the definition of different types of ARs. The characteristics of ARs are defined formally as attributes of AR Endpoint classes.

An implicit AR is defined at application layer, but explicit AR ASE entity is not defined. This implicit AR is used to establish all remote context relationship management and release communication channel.

6.3.2 AR endpoint

6.3.2.1 Overview

Each AP involved in an AR contains an endpoint of the AR. Each AR endpoint is defined within the AE of the AP. Each endpoint definition specifies a set of compatibility-related characteristics. These characteristics need to be configured appropriately for each endpoint for the AR to operate properly. The endpoint context is used by the AR ASE to manage the operation of the endpoint and the delivery of APDUs.

The messages that are conveyed by ARs are application layer service requests and responses. Each of these messages is submitted to the AR ASE for transfer by an AL ASE. Figure 3 illustrates this concept.

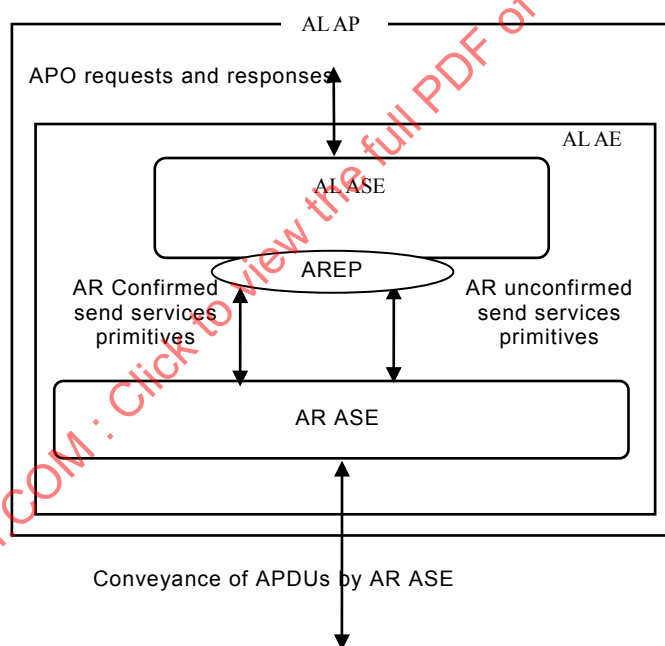


Figure 3 – AR ASE conveys APDUs between AP

6.3.2.2 AR endpoint role

The role of an AREP determines the permissible behavior of an AP at the AREP. An AREP role may be that of a client, server, peer (client and/or server), publisher and subscriber.

6.3.2.3 AR cardinality

From the point of view of a client or publisher endpoint, AR cardinality determines how many remote application processes are included in an AR. Cardinality is never expressed from the viewpoint of a server or a subscriber.

From the viewpoint of a client or peer endpoint, ARs are always 1-to-1. The client is never capable of issuing a request and waiting for responses from multiple servers.

From the viewpoint of a subscriber, ARs are 1-to-multiple. An AREP communicates with multiple or all devices' AREP.

6.3.2.4 Connection model

The AREP uses connectionless mode based on UDP/IP. This mode neither establishes nor releases connection. It is impossible to supervise connectionless AR.

6.3.2.5 Transfer type

The AREP support periodic or non-periodic data transferring modes.

a) Periodic data transferring

In this mode, application relationship is established after application process initiates a request. After that, it performs data transferring periodically.

b) Non-periodic data transferring

In this mode, only one data transferring is performed each time the application process request is sent.

c) Both

This mode supports both periodic and non-periodic mode.

6.3.2.6 Transfer feature

The AREP transfer data using either buffer or queue service.

6.3.2.7 Service type

The AREP support either confirmed or unconfirmed service.

6.3.2.8 Service relationship

The AREP supports both Client/Service and Publisher/Subscriber relationships.

6.3.2.9 AR establishment

The AREP uses locally established UDP channel to transfer APDU. It is established implicitly without any other services.

6.3.3 Application relationship endpoint class specification

6.3.3.1 Formal model

This model defines the common characteristics for all implicit AR endpoints. This implicit AR is not permitted to be written.

ASE:		AR ASE	
CLASS:		AR ENDPOINT	
CLASS ID:		Not Used	
PARENT CLASS:		TOP	
MANAGEMENT ATTRIBUTES:			
1.	(m)	key attribute:	Object ID
2.	(m)	attribute:	Local AP
3.	(m)	attribute:	Role
4.	(m)	attribute:	Initiator
5.	(m)	attribute:	TransferType
6.	(m)	attribute:	Service Type
7.	(m)	attribute:	Transfer Feature

6.3.3.2 Attributes

Object ID

This attribute indicates the identifier of the communication point.

Local AP

This attribute identifies the AP attached or configured to use the APEP using a local reference.

Role

This attribute specifies the role of AREP. Its value is shown as follows.

PEER – It indicates whether the role of AREP is Client, Server, or Client and Server at the same time. If the role of local AREP is both Client and Server, it is specified that if local AREP is the initiator.

CLIENT – It indicates that the role of AREP is client.

SERVER – It indicates that the role of AREP is server.

PUBLISHER – It indicates that the role of AREP is publisher.

SUBSCRIBER – It indicates that the role of AREP is subscriber.

Initiator

This attribute indicates if the AREP is a communication initiator.

If Role is PEER, it is disabled.

If Role is Client or Publisher, it is set to TRUE.

If Role is Server or Subscriber, it is set to FALSE.

TransferType

This attribute indicates the transfer mode that the AREP supported.

PERIODIC – indicates the AREP support periodic data transfer service

NON PERIODIC – indicates the AREP support non-periodic data transfer service

BOTH – indicates the AREP support both periodic and non-periodic data transfer service

ServiceType

This attribute indicates the service type that the AREP supported.

CONFIRMED – indicates that the AREP support confirmed data transfer service

UN CONFIRMED – indicates that the AREP support unconfirmed data transfer service

BOTH – indicates that the AREP support both confirmed and unconfirmed data transfer service

Transfer feature

This attributes indicates the transferring type that the AREP supported.

QUEUE – indicates the AREP support queued service transfer data

BUFFER – indicates the AREP support buffer service transfer data

6.3.3.3 Services

No service is defined.

6.4 Summary of application layer services

The summary of services supported in application layer is listed in Table 47.

Table 47 – Summary of application layer services

Index	Service name	ServiceID	Confirmed/ unconfirmed	Priority	Description of service
1	EM_DetectingDevice	1	Unconfirmed	2	Device Query
2	EM_OnlineReply	2	Confirmed	2	Device Query Reply
3	EM_GetDeviceAttribute	3	Confirmed	2	Get Device Attribute
4	EM_ActiveNotification	4	Unconfirmed	2	Device Annunciation
5	EM_ConfiguringDevice	5	Confirmed	2	Set Device Attribute
6	EM_SetDefaultValue	6	Confirmed	2	Clear Device Attribute
7	DomainDownload	10	Confirmed	2	Domain Download
8	DomainUpload	11	Confirmed	2	Domain Upload
9	Read	12	Confirmed	2	Variable read
10	Write	13	Confirmed	2	Variable write
11	VariableDistribute	14	Unconfirmed	0	Variable VariableDistribute
12	EventReport	15	Confirmed	1	Event notification
13	AcknowledgeEventReport	16	Confirmed	1	Confirmed Acknowledge Event Notification
14	ReportConditionChanging	17	Confirmed	1	Alter Event Condition Monitor
15	FRTVariableDistribute	20	Unconfirmed	0	FRT Variable VariableDistribute
16	FRTRead	21	Confirmed	2	FRT Variable read
17	FRTWrite	22	Confirmed	2	FRT Variable write
18	BlockTransmissionOpen	23	Confirmed	2	Open block data transfer
19	BlockTransmissionClose	24	Confirmed	2	Close block data transfer
20	BlockTransmit	25	Unconfirmed	0	Block data transmit
21	BlockTransmissionHeartbeat	26	Unconfirmed	1	Heart beat report
22	SNTP Service		Unconfirmed	3	
23	ARP Service			1	
24	RARP, ICMP, IGMP, DHCP Service			4	
25	FTP, TFTP, HTTP Services			5	

Bibliography

IEC 60870 (all parts), *Telecontrol equipment and systems*

IEC 61375 (all parts), *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN)*

IEC 61784-1, *Industrial communication networks – Profiles – Part 1: Fieldbus profiles*

IEC 61784-2, *Industrial communication networks – Profiles – Part 2: Additional fieldbus profiles for real-time networks based on ISO/IEC 8802-3*

ISO/IEC 8802-3, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications*

IEEE 802.11, *IEEE Standards for Information Technology – Telecommunications and Information Exchange between Systems – Local and Metropolitan Area Network – Specific Requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-5-14:2014

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-5-14:2014

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	102
INTRODUCTION.....	104
1 Domaine d'application	105
1.1 Généralités.....	105
1.2 Spécifications.....	106
1.3 Conformité	106
2 Références normatives.....	106
3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions	107
3.1 Termes de l'ISO/CEI 7498-1	107
3.2 Termes de l'ISO/CEI 8822	107
3.3 Termes de l'ISO/CEI 9545	107
3.4 Termes de l'ISO/CEI 8824-1	108
3.5 Définitions relatives à la couche Application de bus de terrain.....	108
3.6 Abréviations et symboles.....	110
3.7 Conventions	112
4 Concepts.....	115
5 ASE des types de données.....	115
5.1 Vue d'ensemble.....	115
5.2 Définition formelle des objets de types de données	115
5.3 Types de données définis pour la FAL.....	115
5.4 Spécification des services ASE pour les types de données	138
6 Spécification du modèle de communication	138
6.1 Généralités.....	138
6.2 ASE.....	139
6.3 Relations entre les applications.....	195
6.4 Résumé des services de couche application.....	199
Bibliographie.....	200
Figure 1 – Entité de couche Application	139
Figure 2 – Procédure de traitement des messages reçus	165
Figure 3 – L'ASE d'AR achemine des APDU entre des AP	196
Tableau 1 – Attribut de variable normalisée à 2 octets	125
Tableau 2 – Codage de variable normalisée à 2 octets	125
Tableau 3 – Attribut de variable normalisée à 4 octets	125
Tableau 4 – Codage de variable normalisée à 4 octets	125
Tableau 5 – Attribut de variable normalisée à 2 octets	126
Tableau 6 – Codage de variable normalisée à 2 octets	126
Tableau 7 – Attribut de variable normalisée à 4 octets	126
Tableau 8 – Codage de variable normalisée à 4 octets	127
Tableau 9 – Attribut d'unipolaire à 2 octets	127
Tableau 10 – Codage d'unipolaire à 2 octets	127
Tableau 11 – Attribut de valeur en virgule fixe à 2 octets	128

Tableau 12 – Codage d'une valeur en virgule fixe à 2 octets	128
Tableau 13 – Attribut de valeur en virgule fixe à 4 octets	128
Tableau 14 – Codage de séquence de bits à 2 octets	129
Tableau 15 – Codage de quartet à 4 octets.....	129
Tableau 16 – Attribut de multiple de constante de temps de 2 octets	134
Tableau 17 – Attribut de multiple de constante de temps de 4 octets	135
Tableau 18 – Attribut de fraction de constante de temps de 2 octets.....	135
Tableau 19 – Codage de l'inverse de constante de temps de 2 octets.....	135
Tableau 20 – Base d'objet de gestion	141
Tableau 21 – Affectation de groupe d'accès.....	157
Tableau 22 – Attribution de droits d'accès.....	157
Tableau 23 – Services associés à l'objet de domaine.....	157
Tableau 24 – Service pour l'objet de rapport.....	159
Tableau 25 – Services de l'entité gestion de FAL.....	167
Tableau 26 – Paramètres du service EM_DetectingDevice.....	168
Tableau 27 – Paramètre du service EM_OnlineReply.....	169
Tableau 28 – Paramètres du service EM_GetDeviceAttribute.....	170
Tableau 29 – Paramètre du service EM_ActiveNotification.....	172
Tableau 30 – Primitives du service EM_ConfiguringDevice	174
Tableau 31 – Paramètres du service EM_SetDefaultValue.....	176
Tableau 32 – Paramètres du service Domain Download.....	178
Tableau 33 – Paramètres du service Domain Upload	180
Tableau 34 – Paramètres du service e.....	181
Tableau 35 – Paramètres du service AcknowledgeEventReport	182
Tableau 36 – Paramètres du service ReportConditionChanging	183
Tableau 37 – Paramètres du service "Read"	184
Tableau 38 – Paramètres du service "Write"	185
Tableau 39 – Paramètres du service VariableDistribute	186
Tableau 40 – Paramètres du service FRTVariableDistribute.....	187
Tableau 41 – Paramètres du service FRTRead	188
Tableau 42 – Paramètres du service FRTWrite	189
Tableau 43 – Paramètres du service Block Transmission Open	190
Tableau 44 – Paramètres du service Block Transmission Close	191
Tableau 45 – Paramètres du service BlockTransmit.....	193
Tableau 46 – Paramètres du service Block Transmission Heartbeat	194
Tableau 47 – Résumé des services de couche Application	199

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS –
SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –****Partie 5-14: Définition des services de la couche application –
Éléments de type 14**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

L'attention est attirée sur le fait que l'utilisation de certains des types de protocole associés est restreinte par les détenteurs des droits de propriété intellectuelle. En tout état de cause, l'engagement de renonciation partielle aux droits de propriété intellectuelle pris par les détenteurs de ces droits autorise l'utilisation d'un type de protocole de couche avec les autres protocoles de couche du même type, ou dans des combinaisons avec d'autres types autorisés explicitement par les détenteurs respectifs des droits de propriété intellectuelle pour ces types.

NOTE Les combinaisons de types de protocoles sont spécifiées dans la CEI 61784-1 et la CEI 61784-2.

La Norme internationale CEI 61158-5-14 a été établie par le sous-comité 65C: Réseaux industriels, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition publiée en 2010. Cette édition constitue une révision technique. Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- corrections de l'erreur éditoriale;
- modifications de la spécification de la CPF4;
- mise à jour des exigences de l'ensemble des classes de conformité;
- mise à jour des exigences de l'ensemble des services de conformité.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65C/763/FDIS	65C/773/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote qui a abouti à l'approbation de la présente norme.

La présente publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61158, publiées sous le titre général *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de la présente publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera:

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 61158 s'inscrit dans une série créée pour faciliter l'interconnexion des composants de systèmes d'automatisation. Elle est relative aux autres normes de l'ensemble défini par le modèle de référence de bus de terrain "à trois couches" décrit dans la CEI 61158-1.

Le protocole d'application fournit le service d'application au moyen des services disponibles au niveau de la couche data-link ou de la couche immédiatement inférieure. La présente norme définit les caractéristiques du service d'application que les applications de bus de terrain et/ou la gestion du système peuvent exploiter.

Dans l'ensemble des normes relatives aux bus de terrain, le terme "service" fait référence à la capacité abstraite fournie par une couche du Modèle de Référence de Base OSI à la couche immédiatement supérieure. Par conséquent, le service de couche Application défini dans la présente norme est un service architectural conceptuel, indépendant des divisions administratives et des divisions de mise en œuvre.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61158-5-14:2014

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 5-14: Définition des services de la couche application – Eléments de type 14

1 Domaine d'application

1.1 Généralités

La couche application de bus de terrain (Fieldbus Application Layer, FAL) permet aux programmes d'accéder à l'environnement de communication des bus de terrain. Elle peut donc être considérée comme une fenêtre entre programmes d'application correspondants.

La présente norme fournit des éléments communs pour les communications de messagerie de base à temps critique et à temps non critique entre des programmes d'application dans un environnement d'automation et le matériel spécifique aux bus de terrain de type 14. Le terme "à temps critique" sert à représenter la présence d'une fenêtre temporelle dans les limites de laquelle une ou plusieurs actions spécifiées sont exigées d'être achevées avec un niveau défini de certitude. Le manquement à parachever les actions spécifiées dans les limites de la fenêtre temporelle risque d'entraîner la défaillance des applications qui demandent ces actions, avec le risque concomitant pour l'équipement, les installations, voire la vie humaine.

La présente norme définit de manière abstraite le service visible de l'extérieur fourni par la couche application de bus de terrain de type 14 en termes

- a) d'un modèle abstrait pour définir des ressources (objets) d'application capables d'être manipulées par les utilisateurs par l'intermédiaire de l'utilisation du service FAL,
- b) des actions et des événements de primitives du service;
- c) des paramètres associés à chaque action et événement de primitive et de forme pris; et
- d) de l'interrelation entre ces actions et ces événements, et leurs séquences valides.

La présente norme vise à définir les services fournis à

- a) l'utilisateur de FAL, à la frontière entre l'utilisateur et la couche Application du modèle de référence de bus de terrain; et
- b) la Gestion des systèmes, à la frontière entre la couche Application et la Gestion des systèmes selon le modèle de référence de bus de terrain.

La présente norme spécifie la structure et les services de la couche application de bus de terrain de type 14, en conformité avec le modèle de référence de base de l'OSI (ISO/CEI 7498-1) et la structure de la couche application de l'OSI (ISO/CEI 9545).

Les services et protocoles de couche FAL sont fournis par des entités AE de couche FAL contenues dans les processus d'application. L'AE de la FAL se compose d'un jeu d'éléments de service application (Application Service Element, ASE) orientés objet et d'une entité de gestion de couche (Layer Management Entity, LME) qui gère l'AE. Les éléments ASE délivrent des services de communication agissant sur un ensemble de classes d'objets de processus d'application (Application Process Object, APO) associées. L'un des ASE de la couche FAL est un ASE de gestion qui fournit un ensemble de services commun pour la gestion des instances des classes de FAL.

Bien que ces services spécifient, du point de vue des applications, la manière dont la demande et les réponses sont émises et délivrées, ils ne spécifient pas ce que les

applications qui demandent et qui répondent doivent en faire. A savoir, les aspects comportementaux des applications ne sont pas spécifiés; seule une définition des demandes et réponses qu'elles peuvent envoyer/recevoir est spécifiée. Cela permet une plus grande flexibilité aux utilisateurs de la FAL pour normaliser un tel comportement d'objet. En plus de ces services, certains services d'appui sont également définis dans la présente norme pour fournir un accès à la FAL afin de maîtriser certains aspects de son fonctionnement.

1.2 Spécifications

L'objectif principal de cette norme est de spécifier les caractéristiques des services conceptuels d'une couche application adaptées à des communications à temps critique et, donc, complètent le Modèle de référence de Base OSI en guidant le développement des protocoles de couche application pour les communications à temps critique.

Un objectif secondaire est de fournir des trajets de migration à partir de protocoles de communications industrielles préexistants. C'est ce dernier objectif qui donne naissance à la diversité des services normalisés comme les divers types de la CEI 61158.

La présente spécification peut être utilisée comme la base pour les interfaces de programmation d'applications (Application Programming-Interfaces) formelles. Néanmoins, elle n'est pas une interface de programmation formelle et il sera nécessaire pour toute interface de ce type de traiter de questions de mise en œuvre qui ne sont pas couvertes par la présente spécification, y compris

- a) les tailles et l'ordonnancement des octets pour les divers paramètres de service à plusieurs octets, et
- b) la corrélation de primitives appariées "request-confirm" ou "indication-response".

1.3 Conformité

La présente norme ne spécifie de mises en œuvre individuelles ou de produits individuels ni ne contraint les mises en œuvre d'entités de couche application au sein des systèmes d'automation industriels.

Il n'y a aucune conformité de l'équipement à la présente norme de définition des services de couche application. A la place, la conformité est obtenue par une mise en œuvre de protocoles conformes de couche application qui satisfont aux services de couche application de type 14 tels que définis dans la présente norme.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

NOTE Toutes les parties de la série CEI 61158, ainsi que la CEI 61784-1 et la CEI 61784-2 font l'objet d'une maintenance simultanée. Les références croisées à ces documents dans le texte se rapportent par conséquent aux éditions datées dans la présente liste de références normatives.

IEC 61131-3, *Programmable controllers – Partie 3: Langages de programmation*

CEI 61158-1:2014, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 1: Présentation et lignes directrices des séries CEI 61158 et CEI 61784*

CEI 61158-4-14, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 4-14: Spécification du protocole de la couche liaison de données – Eléments de type*

CEI 61158-6-14, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 6-14: Spécification du protocole de la couche application – Eléments de type 14*

IEC 61588, *Precision clock synchronization protocol for networked measurement and control systems* (disponible en anglais seulement)

ISO/IEC 646, *Information technology – ISO 7-bit coded character set for information interchange* (disponible en anglais seulement)

ISO/CEI 7498-1, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Modèle de référence de base: Le modèle de base*

ISO/CEI 8822, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Définition du service de présentation*

ISO/IEC 8824-1, *Information technology – Abstract Syntax Notation One (ASN.1): Specification of basic notation* (disponible en anglais seulement)

ISO/CEI 9545, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Structure de la couche Application*

ISO/CEI 10731, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Modèle de référence de base – Conventions pour la définition des services OSI*

RFC 2030, *Simple Network Time Protocol (SNTP) Version 4 for IPv4, IPv6 and OSI*, disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

ANSI/IEEE 754, *IEEE Standard for Binary Floating-Point Arithmetic* (disponible en anglais seulement)

3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions

Pour les besoins du présent document, les termes, définitions, symboles, abréviations et conventions suivants comme définis dans ces publications s'appliquent:

3.1 Termes de l'ISO/CEI 7498-1

- a) entité d'application
- b) processus d'application
- c) unité de données de protocole d'application
- d) élément de service d'application
- e) invocation d'entités d'application
- f) invocation de processus d'application
- g) transaction d'applications
- h) système ouvert réel
- i) syntaxe de transfert

3.2 Termes de l'ISO/CEI 8822

- a) syntaxe abstraite
- b) contexte de présentation

3.3 Termes de l'ISO/CEI 9545

- a) association d'applications

- b) contexte d'application
- c) nom de contexte d'application
- d) invocation d'entités d'application
- e) type d'entité d'application
- f) invocation de processus d'application
- g) type de processus d'application
- h) élément de service d'application
- i) élément de service de contrôle d'application

3.4 Termes de l'ISO/CEI 8824-1

- a) identificateur d'objet
- b) type

3.5 Définitions relatives à la couche Application de bus de terrain

3.5.1

contrôle d'accès

contrôle des opérations de lecture et d'écriture portant sur un objet

3.5.2

chemin d'accès

association d'un nom symbolique à une variable dans le cadre d'une communication ouverte

3.5.3

macrocycle de communication

ensemble de cycles élémentaires nécessaires aux activités de communication configurées dans un macro-segment réseau

3.5.4

programmation de la communication

algorithmes et comportement des opérations de transfert de données se déroulant de manière déterministe et reproductible

3.5.5

configuration (d'un système ou appareil)

étape de la conception d'un système consistant en la sélection des unités fonctionnelles, l'attribution de leurs emplacements et la définition de leurs interconnexions

3.5.6

cyclique

répétitif d'une manière régulière

3.5.7

instance du bloc de fonctions de destination

instance du bloc de fonctions qui reçoit les paramètres spécifiés

3.5.8

domaine

partie de la mémoire destinée au stockage de code ou de données

3.5.9

téléchargement de domaine

opération consistant à écrire des données dans un domaine

3.5.10**téléchargement de domaine**

opération consistant à lire des données à partir d'un domaine

3.5.11**entité**

élément particulier (personne, lieu, processus, objet, concept, association ou événement)

3.5.12**pont**

entité de relais DL qui effectue des synchronisations entre les liaisons (bus) et peut assurer des fonctions de stockage-transmission et d'acheminement sélectives dans le but de raccorder deux micro-segments réseau

3.5.13**identificateur**

mot de 16 bits associé à une variable système

3.5.14**indice**

adresse d'un objet au sein d'un processus d'application

3.5.15**instance**

occurrence physique permettant d'identifier un objet parmi d'autres au sein d'une même classe d'objets

3.5.16**instanciation**

création d'une instance d'un type spécifié

3.5.17**informations de gestion**

informations mises à disposition sur le réseau pour les fins de gestion du système sur site

3.5.18**base d'informations de gestion**

liste organisée d'informations de gestion

3.5.19**mapping**

ensemble de valeurs ayant une correspondance définie avec les grandeurs ou valeurs d'un autre ensemble

3.5.20**filtrage de messages**

décision relative à un message conformément à une règle spéciale

3.5.21**micro-segment**

partie d'un réseau où une programmation spéciale est mise en œuvre

3.5.22**position relative**

nombre d'octets à partir d'une position désignée spécialement

3.5.23

phase

partie écoulée d'un cycle, mesurée à partir d'un point d'origine fixe

3.5.24

interface de processus

échange de données et mapping d'informations entre un processus physique et une unité d'application

3.5.25

temps réel

capacité d'un système à fournir un résultat exigé dans un délai limité

3.5.26

communication en temps réel

transfert de données temps réel

3.5.27

Ethernet en temps réel

RTE

réseau conforme à l'ISO/CEI 8802-3 qui inclut la communication en temps réel

Note 1 à l'article: D'autres formes de communication peuvent être prises en charge, sous réserve que la communication en temps réel ne soit pas compromise.

Note 2 à l'article: Cette définition s'applique, mais sans que cela soit limitatif, à l'ISO/CEI 8802-3. Elle peut s'appliquer à d'autres spécifications IEEE 802, par exemple IEEE 802.11.

3.5.28

programmation

configuration temporelle d'un certain nombre d'opérations connexes

3.5.29

macrocycle de programmation

intervalle de temps pour mettre en œuvre un programme spécifique

3.5.30

instance FB source

instance de FB qui envoie un paramètre spécifique

3.5.31

décalage temporel

laps de temps écoulé à partir d'une heure précise

3.6 Abréviations et symboles

AAE	Application Access Entity (entité d'accès à l'application)
AE	Application Entity (entité d'application)
AL	Application Layer (couche application)
ALME	Application Layer Management Entity (entité de gestion de couche application)
ALP	Application Layer Protocol (protocole de couche application)
APO	Application Object (objet d'application)
AP	Application Process (processus d'application)
APDU	Application Protocol Data Unit (unité de donnée de protocole application)
API	Application Process Identifier (identificateur de processus d'application)
AR	Application Relationship (relation d'application)
ARP	Address Resolution Protocol (protocole de résolution d'adresse)

AREP	Application Relationship End Point (point terminal de relation d'application)
ASE	Application Service Element (élément de service application)
Cnf	Confirmation
CR	Communication Relationship (relation de communication)
CREP	Communication Relationship End Point (point d'extrémité de relation de communication)
CSMA/CD	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (accès multiple par surveillance du signal et détection de collision)
DD	Device Description (description d'appareil)
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol (protocole de configuration d'hôte dynamique)
DL-	(comme préfixe) Data Link- (liaison de données-)
DLCEP	Data-link Connection End Point (point d'extrémité de connexion de couche de liaison de données)
DLL	Data Link Layer (couche liaison de données)
DLE	Data Link Entity (entité de liaison de données)
DLM	Data Link-management (gestion de liaison de données)
DLS	Data Link Service (service de liaison de données)
DLSAP	Data Link Service Access Point (point d'accès au service de liaison de données)
DLSDU	DL-Service-Data-Unit (unité de données de service DL)
ECSME	Entité de gestion de la programmation des communications de type 14
Type 14	Système de transfert de fichiers reposant sur le protocole Ethernet for Plant Automation
EM_	(comme préfixe) Gestion de type 14
ESME	Entité de mapping de ports de type 14
FB	Function Block (bloc de fonction)
FBAP	Function Block Application Process (processus d'applications du bloc de fonctions)
FRT	Fast Real-time (rapide en temps réel)
Ind	Indication
IP	Internet Protocol (protocole Internet)
LLC	Logical Link Control (contrôle de liaison logique)
LMP	Link Management Protocol (protocole de gestion de liaison)
MAC	Medium Access Control (commande d'accès au support)
MAU	Medium Attachment Unit (unité de raccordement au support)
MOB	Management Object Base (base d'objets de gestion)
PAD	Contact (bits)
PDU	Protocol Data Unit (unité de données de protocole)
P/S	Publisher/Subscriber (publication/abonnement)
Req	Request (demande)
Rsp	Response (réponse)
RTE	Real-Time Ethernet (Ethernet en temps réel)
RT-Ethernet	Real-Time Ethernet (Ethernet en temps réel)
SAP	Service Access Point (point d'accès au service)
SDU	Service Data Unit (unité de données de service)
SME	System Management Entity (entité de gestion système)
SNTP	Simple Network Time Protocol (protocole simple d'heure réseau)
TCP	Transmission Control Protocol (protocole de commande de transport)
UDP	User Datagram Protocol (protocole datagramme d'utilisateur)

3.7 Conventions

3.7.1 Vue d'ensemble

La couche FAL est définie comme un ensemble d'éléments ASE orientés objet. Chaque ASE est spécifié dans un paragraphe distinct. Chaque spécification d'ASE est constituée de deux parties, à savoir sa spécification de classe et sa spécification de services.

La spécification de classe définit les attributs de la classe. Les attributs sont accessibles à partir d'instances de la classe en utilisant les services d'ASE de gestion d'objets spécifiés à l'Article 5. La spécification de services définit les services qui sont fournis par l'ASE.

3.7.2 Conventions relatives aux définitions de classe

Les définitions de classes sont décrites à l'aide de modèles. Chaque modèle est constitué d'une liste d'attributs de la classe. La forme générale du modèle est présentée ci-dessous:

ASE FAL:	Nom de l'élément ASE
CLASS:	Nom de la classe
CLASS ID:	#
PARENT CLASS:	Nom de la classe parent
ATTRIBUTES:	
1 (o) Key Attribute:	identificateur numérique
2 (o) Key Attribute:	nom
3 (m) Attribute:	nom d'attribut(valeurs)
4 (m) Attribute:	nom d'attribut(valeurs)
4.1 (s) Attribute:	nom d'attribut(valeurs)
4.2 (s) Attribute:	nom d'attribut(valeurs)
4.3 (s) Attribute:	nom d'attribut(valeurs)
5. (c) Constraint:	expression de la contrainte
5.1 (m) Attribute:	nom d'attribut(valeurs)
5.2 (o) Attribute:	nom d'attribut(valeurs)
6 (m) Attribute:	nom d'attribut(valeurs)
6.1 (s) Attribute:	nom d'attribut(valeurs)
6.2 (s) Attribute:	nom d'attribut(valeurs)
SERVICES:	
1 (o) OpService:	nom du service
2. (c) Constraint:	expression de la contrainte
2,1 (o) OpService:	nom du service
3 (m) MgtService:	nom du service

- (a) L'article "ASE FAL:" est le nom de l'élément ASE de la ASE FAL qui fournit les services pour la classe spécifiée.
- (b) L'article "CLASS:" est le nom de la classe spécifiée. Tous les objets définis à l'aide de ce modèle seront une instance de cette classe. La classe peut être spécifiée par la présente norme ou par un utilisateur de la présente norme.
- (c) L'article "CLASS ID:" est un numéro qui identifie la classe spécifiée. Ce numéro est unique au sein de l'élément ASE de la couche FAL qui fournira les services pour cette classe. Lorsqu'il est qualifié par l'identité de son ASE FAL, il identifie sans ambiguïté la classe relevant du domaine d'application de la FAL. La valeur "NULL" indique que la classe ne peut pas être instanciée. Les identificateurs de classe entre 1 et 255 sont réservés par la présente norme pour identifier des classes normalisées. Ils ont été attribués pour conserver la compatibilité avec des normes nationales existantes. Les "CLASS ID" entre 256 et 2048 sont alloués pour identifier les classes définies par l'utilisateur.

- (d) L'article "PARENT CLASS:" est le nom de la classe parente pour la classe spécifiée. Tous les attributs définis pour la classe parente et hérités par celle-ci sont hérités pour la classe définie, et ils n'ont donc pas à être redéfinis dans le modèle pour cette classe.

NOTE La classe parent "TOP" indique que la classe définie est une définition de classe initiale. La classe parente "TOP" est utilisée comme point de départ à partir duquel toutes les autres classes sont définies. L'usage de "TOP" est réservé aux classes définies par la présente norme.

- (e) L'étiquette "ATTRIBUTES" indique que les entrées suivantes sont des attributs définis pour la classe.

- 1) Chacune des entrées d'attribut contient un numéro de ligne dans la colonne 1, un indicateur obligatoire (m) / facultatif (o) / conditionnel (c) / sélecteur (s) dans la colonne 2, une étiquette de type d'attribut dans la colonne 3, un nom ou une expression conditionnelle dans la colonne 4, et, facultativement, une liste de valeurs énumérées dans la colonne 5. Dans la colonne suivant la liste de valeurs, la valeur par défaut pour l'attribut peut être spécifiée.
- 2) Les objets sont normalement identifiés par un identificateur numérique et/ou par un nom d'objet. Dans les modèles de classe, ces attributs clés sont définis sous l'attribut clé.
- 3) Le numéro de ligne définit la séquence et le niveau d'imbrication de la ligne. Chaque niveau d'imbrication est identifié par période. L'imbrication est utilisée pour spécifier
 - i) des champs d'un attribut structuré (4.1, 4.2, 4.3),
 - ii) des attributs conditionnés à un énoncé de contrainte (5). Les attributs peuvent être obligatoires (5.1) ou facultatifs (5.2) si la contrainte est vraie. Tous les attributs facultatifs n'exigent pas des énoncés de contraintes comme le fait l'attribut défini en (5.2).
 - iii) les champs sélection d'un attribut de type choix (6.1 et 6.2).

- (f) L'étiquette "SERVICES" indique que les entrées suivantes sont des services définis pour la classe.

- 1) Un (m) dans la colonne 2 indique que le service est obligatoire pour la classe, alors qu'un (o) indique qu'il est facultatif. Un (c) dans cette colonne indique que le service est conditionnel. Lorsque tous les services définis pour une classe le sont comme étant facultatifs, l'un au moins doit être sélectionné quand une instance de la classe est définie.
- 2) L'étiquette "OpsService" désigne un service opérationnel (1).
- 3) L'étiquette "MgtService" désigne un service de gestion (2).
- 4) Le numéro de ligne définit la séquence et le niveau d'imbrication de la ligne. Chaque niveau d'imbrication est identifié par période. L'imbrication dans la liste de services sert à spécifier des services conditionnés à un énoncé de contrainte.

3.7.3 Conventions pour les définitions des services

3.7.3.1 Généralités

La présente norme emploie les conventions de description énoncées dans l'ISO/CEI 10731.

Le modèle de service, les primitives de service et les diagrammes de séquence temporelle utilisés sont des descriptions totalement abstraites; ils ne constituent pas une spécification pour une mise en œuvre.

3.7.3.2 Paramètres du service

Les primitives de service sont utilisées pour représenter les interactions entre utilisateur de service et fournisseur de service (ISO/CEI 10731). Elles acheminent des paramètres qui indiquent des informations disponibles dans l'interaction entre utilisateur et fournisseur.

NOTE 1 Voir la note en 3.7.3.3 relative à la non-inclusion des paramètres de service appropriés à une spécification de protocole/d'interface de programmation/de mises en œuvre, mais pas à une définition de services abstraits.

La présente norme utilise un format de tableau pour décrire les paramètres de composants des primitives du service. Les paramètres qui s'appliquent à chaque groupe de primitives de service sont consignés en tableaux dans le rappel de la présente norme. Chaque tableau comprend jusqu'à six colonnes: une colonne pour le nom du paramètre de service, et une colonne pour chacune des primitives et sens de transfert des paramètres utilisés par le service. Les six colonnes possibles sont:

- a) le nom du paramètre;
- b) les paramètres d'entrée de la primitive de demande;
- c) les paramètres de sortie de la primitive de demande;

NOTE 2 Il s'agit d'une capacité rarement utilisée. Sauf spécification contraire, les paramètres de la primitive "request" (demande) sont des paramètres d'entrée.

- d) les paramètres de sortie de la primitive d'indication;
- e) les paramètres d'entrée de la primitive de réponse; et
- f) les paramètres de sortie de la primitive de confirmation.

NOTE 3 Les primitives "request", "indication", "response" et "confirm" sont aussi appelées respectivement primitives "requestor.submit", "acceptor.deliver", "acceptor.submit" et "requestor.deliver" (voir ISO/CEI 10731).

Les spécifications de service selon la présente norme utilisent un format de tableau pour décrire les paramètres de composants des primitives du service d'ASE. Les paramètres qui s'appliquent à chaque groupe de primitives de service sont consignés en tableaux. Chaque tableau comporte jusqu'à cinq colonnes pour

- a) le nom du paramètre,
- b) la primitive de demande,
- c) la primitive d'indication,
- d) la primitive de réponse, et
- e) la primitive de confirmation.

Un paramètre (ou un composant de celui-ci) est énuméré dans chaque ligne de chaque tableau. Dans les colonnes appropriées de la primitive de service, un code est utilisé pour spécifier le type d'usage du paramètre sur la primitive spécifiée dans la colonne:

- M le paramètre est obligatoire pour la primitive
- U le paramètre est une option de l'utilisateur et peut ou peut ne pas être fourni, cela dépendant de l'usage dynamique de l'utilisateur du service. Lorsqu'il n'est pas fourni, une valeur par défaut est supposée pour le paramètre.
- C le paramètre est conditionné à d'autres paramètres ou à l'environnement de l'utilisateur du service.
- (blanc/vidé) le paramètre n'est jamais présent.
- S le paramètre est un élément sélectionné.

Certaines entrées sont, en plus, qualifiées par des éléments entre parenthèses. Ceux-ci peuvent être

- une contrainte spécifique au paramètre:
"(") indique que le paramètre équivaut du point de vue de la sémantique au paramètre dans la primitive de service située immédiatement à sa gauche dans le tableau.
- une indication qu'une certaine note s'applique à l'article:
"(n)" indique que la note "n" suivante contient des informations complémentaires relatives au paramètre et à son utilisation.

3.7.3.3 Procédures de service

Les procédures sont définies en termes

- d'interactions entre entités d'application par l'échange d'Unités de Données de Protocole d'Application de Bus de Terrain, et
- d'interactions entre un fournisseur de service de couche application et un utilisateur de services de couche application dans le même système par l'invocation de primitives de service de couche application.

Ces procédures sont applicables à des instances de communication entre systèmes qui prennent en charge des services de communication à contrainte temporelle au sein de la couche Application de bus de terrain.

NOTE La sous-série de normes CEI 61158-5 définit des ensembles de services abstraits. Ce ne sont ni des spécifications de protocoles, ni des spécifications de mises en œuvre, ni des spécifications d'interface de programmation. La mesure dans laquelle les procédures de service peuvent être mandatées dans les parties de la sous-série CEI 61158-5 est donc soumise à restrictions. Les aspects des protocoles pouvant varier selon différentes spécifications de protocoles ou différentes mises en œuvre qui instancient les mêmes services abstraits ne conviennent pas pour être inclus dans ces définitions de services, sauf au niveau d'abstraction nécessairement commun à toutes ces expressions.

Par exemple, les moyens par lesquels la paire PDU de demande et PDU de réponse d'un fournisseur de service convient pour une spécification dans une norme de spécifications de protocoles selon la sous-série de normes CEI 61158-6 mais pas dans une norme de définition des services abstraits selon la sous-série de normes CEI 61158-5. De la même manière, les méthodes de mises en œuvre locales par lesquelles des paires de primitives "request-confirm" d'un utilisateur de service ou d'un fournisseur de service conviennent pour une spécification de mises en œuvre ou pour une spécification d'interface de programmation, mais pas pour une norme de services abstraits ou pour une norme de protocoles, sauf à un niveau d'abstraction nécessairement commun à toutes les applications de la norme de spécification. Dans tous les cas, la définition abstraite n'est pas autorisée à spécifier outre mesure la réalisation d'instanciation plus concrète.

De plus amples informations relatives aux procédures de services conceptuelles d'une mise en œuvre d'un protocole qui effectue les services d'une des définitions de services abstraits selon la sous-série de normes CEI 61158-5 sont disponibles dans la CEI 61158-1, 9.6.

4 Concepts

Les concepts et modèles communs utilisés pour décrire le service de couche application dans la présente norme sont détaillés dans le rapport de CEI 61158-1, Article 9.

5 ASE des types de données

5.1 Vue d'ensemble

Une vue d'ensemble du type de données ASE et des relations entre types de données est fournie dans le rapport CEI 61158-1, 10.1.

5.2 Définition formelle des objets de types de données

Le modèle utilisé pour décrire la classe de types de données du présent article est détaillé dans la CEI 61158-1, 10.2. Il inclut la structure spécifique à l'élément ASE et la définition de ses attributs.

5.3 Types de données définis pour la FAL

5.3.1 Types Fixed length (longueur fixe)

5.3.1.1 Types Boolean (booléens)

5.3.1.1.1 Boolean

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	1
2	Data type Name	=	Boolean
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	1

Ce type de données exprime un type de données Boolean avec les valeurs TRUE (VRAI) et FALSE (FAUX).

5.3.1.1.2 BOOL

Ce type de la CEI 61131-3 est le même que le type Boolean.

5.3.1.1.3 VT_BOOLEAN

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

2	Data type Name	=	VT_BOOLEAN
4	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	2

Ce type de données exprime un type de données Boolean avec les valeurs TRUE (-1) et FALSE (0) (voir Interger16).

5.3.1.2 Types Bitstring (chaîne de bits)

5.3.1.2.1 BitString8

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	22
2	Data type Name	=	Bitstring8
3	Format	=	FIXED LENGTH
5.1	Octet Length	=	1

Ce type contient 1 élément de type BitString.

5.3.1.2.2 OCTET

Ce type de la CEI 61131-3 est le même que le type Bitstring8.

5.3.1.2.3 BitString16

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	23
2	Data type Name	=	Bitstring16
3	Format	=	FIXED LENGTH
5.1	Octet Length	=	2

5.3.1.2.4 WORD

Ce type de la CEI 61131-3 est le même que le type Bitstring16.

5.3.1.2.5 BitString32**CLASS:** Type de données**ATTRIBUTES:**

1	Data type Numeric Identifier	=	24
2	Data type Name	=	Bitstring32
3	Format	=	FIXED LENGTH
5.1	Octet Length	=	4

5.3.1.2.6 DWORD

Ce type de la CEI 61131-3 est le même que le type Bitstring32.

5.3.1.2.7 BitString64**CLASS:** Type de données**ATTRIBUTES:**

1	Data type Numeric Identifier	=	57
2	Data type Name	=	Bitstring64
3	Format	=	FIXED LENGTH
5.1	Octet Length	=	8

5.3.1.2.8 LWORD

Ce type de la CEI 61131-3 est le même que le type Bitstring64.

5.3.1.3 Types Date**5.3.1.3.1 BinaryDate****CLASS:** Type de données**ATTRIBUTES:**

1	Data type Numeric Identifier	=	11
2	Data type Name	=	BinaryDate
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	7

Ce type de données est constitué de six éléments de valeurs non signées et exprime l'heure et la date calendaires. Le premier élément est un type de données Unsigned16 et donne la fraction d'une minute en millisecondes. Le deuxième élément est un type de données Unsigned8 et donne la fraction d'une heure en minutes. Le troisième élément est un type de données Unsigned8 et donne la fraction d'un jour en heures. Le quatrième élément est un type de données Unsigned8. Ses trois (3) bits de poids fort donnent le jour de la semaine et ses cinq (5) bits de poids faible donnent le jour du mois. Le cinquième élément est un type de données Unsigned8 et donne le mois. Le dernier élément est un type de données Unsigned8 et donne l'année.

5.3.1.3.2 BinaryDate2000**CLASS:** Type de données**ATTRIBUTES:**

1	Data type Numeric Identifier	=	51
2	Data type Name	=	BinaryDate2000
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	8

Ce type de données est constitué de six éléments de valeurs non signées et exprime l'heure et la date calendaires. Le premier élément est un type de données Unsigned16 et donne la fraction d'une minute en millisecondes. Le deuxième élément est un type de données Unsigned8 et donne la fraction d'une heure en minutes. Le troisième élément est un type de

données Unsigned8 et donne la fraction d'un jour en heures. Le quatrième élément est un type de données Unsigned8. Ses trois (3) bits de poids fort donnent le jour de la semaine et ses cinq (5) bits de poids faible donnent le jour du mois. Le cinquième élément est un type de données Unsigned8 et donne le mois. Le dernier élément est un type de données Unsigned16 et donne l'année.

5.3.1.3.3 Date

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	50
2	Data type Name	=	Date
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	7

Ce type de données est constitué de six éléments de valeurs non signées et exprime l'heure et la date calendaires. Le premier élément est un type de données Unsigned16 et donne la fraction d'une minute en millisecondes. Le deuxième élément est un type de données Unsigned8 et donne la fraction d'une heure en minutes. Le troisième élément est un type de données Unsigned8 et donne la fraction d'un jour en heures, le bit de poids fort indiquant l'heure normalisée (Standard Time) ou l'heure d'économie d'énergie (Daylight Saving Time). Le quatrième élément est un type de données Unsigned8. Ses trois (3) bits de poids fort donnent le jour de la semaine et ses cinq (5) bits de poids faible donnent le jour du mois. Le cinquième élément est un type de données Unsigned8 et donne le mois. Le dernier élément est un type de données Unsigned8 et donne l'année. Les valeurs 0 ... 50 correspondent aux années 2000 à 2050, les valeurs 51 ... 99 correspondent aux années 1951 à 1999.

5.3.1.3.4 DATE

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	not used
2	Data type Name	=	DATE
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	2

Ce type de la CEI 61131-3 est un nombre binaire. Le bit de poids le plus fort de l'octet de poids le plus fort est toujours utilisé comme le bit de poids le plus fort du nombre binaire; aucun bit de signe n'est inclus. Ce type non signé a une longueur de deux octets. Il exprime la date comme un nombre de jours, commençant à partir de 1972.01.01 (1^{er} janvier 1972), début de l'ère du Temps Universel Coordonné (TUC), et se terminant à 2151.06.06 (6 juin 2151), c'est-à-dire une plage totale de 65 536 jours.

5.3.1.3.5 date

Ce type de données est le même que le type Float64.

Le type de données date a une résolution de l'ordre d'une nanoseconde. Il est valide pour les dates entre le 1er janvier 0100 et le 31 décembre 9999. La valeur 0.0 a été définie pour le 30 décembre 1899, 00:00. La partie entière de la valeur représente les jours après le 30 décembre 1899 (la valeur correspondante est négative pour les dates antérieures à ce jour); la partie fractionnaire définit l'heure du jour en question.

5.3.1.3.6 TimeOfDay**CLASS:** Type de données**ATTRIBUTES:**

1	Data type Numeric Identifier	=	12
2	Data type Name	=	TimeOfDay
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	6

Ce type de données est constitué de deux éléments de valeurs non signées et exprime l'heure du jour et la date. Le premier élément est un type de données Unsigned32 et donne l'heure après minuit en millisecondes. Le second élément est un type de données Unsigned16 et donne la date en comptant les jours à partir du 1^{er} janvier 1984.

5.3.1.3.7 TimeOfDay with date indication (avec indication de date)

Ce type de données est le même que le type de données TimeOfDay défini ci-dessus.

5.3.1.3.8 TimeOfDay without date indication (sans indication de date)**CLASS:** Type de données**ATTRIBUTES:**

1	Data type Numeric Identifier	=	52
2	Data type Name	=	TimeOfDay without date indication
4	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

Ce type de données est constitué d'un seul élément d'une valeur non signée et exprime l'heure du jour. L'élément est un type de données Unsigned32 et donne l'heure après minuit en millisecondes.

5.3.1.3.9 TIME_OF_DAY

Ce type de la CEI 61131-3 est le même que le type TimeOfDay sans indication de date.

5.3.1.3.10 PrecisionTimeDifference**CLASS:** Type de données**ATTRIBUTES:**

1	Data type Numeric Identifier	=	13
2	Data type Name	=	PrecisionTimeDifference
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4 or 8

Ce type de données est constitué de deux éléments de valeurs non signées qui expriment la différence de temps. Le premier élément facultatif est un type de données Unsigned32 qui fournit la différence en secondes. Le dernier élément est un type de données signed32 qui donne une partie fractionnaire d'une seconde en microsecondes.

5.3.1.3.11 PrecisionTimeDifference with second indication (avec indication de secondes)**CLASS:** Type de données**ATTRIBUTES:**

1	Data type Numeric Identifier	=	53
2	Data type Name	=	PrecisionTimeDifference with second indication
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	8

Ce type de données est constitué de deux éléments de valeurs non signées qui expriment la différence de temps. Le premier élément est un type de données Unsigned32 qui fournit la

différence en secondes. Le dernier élément est un type de données signed32 qui donne une partie fractionnaire d'une seconde en microsecondes.

5.3.1.3.12 PrecisionTimeDifference without second indication (sans indication de secondes)

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|-----|------------------------------|---|---|
| 1 | Data type Numeric Identifier | = | 54 |
| 2 | Data type Name | = | PrecisionTimeDifference without second indication |
| 3 | Format | = | FIXED LENGTH |
| 4.1 | Octet Length | = | 4 |

Ce type de données est une valeur signée qui exprime la différence temporelle en microsecondes.

5.3.1.3.13 TimeValue

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|-----|------------------------------|---|--------------|
| 1 | Data type Numeric Identifier | = | 21 |
| 2 | Data type Name | = | Time Value |
| 3 | Format | = | FIXED LENGTH |
| 4.1 | Octet Length | = | 8 |

Ce type simple exprime le temps ou l'écart de temps dans un nombre binaire en complément à deux avec une longueur de huit octets. L'unité de temps est 1/32 milliseconde.

5.3.1.3.14 UniversalTime

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|-----|------------------------------|---|---------------|
| 1 | Data type Numeric Identifier | = | 16 |
| 2 | Data type Name | = | UniversalTime |
| 3 | Format | = | FIXED LENGTH |
| 4.1 | Octet Length | = | 12 |

Ce type simple est constitué de douze éléments de type VisibleString (AAMMJHHMMSS). Il est le même que celui défini dans l'ISO/CEI 8824-1, excepté que le différentiel de temps local n'est pas pris en charge.

5.3.1.3.15 FieldbusTime

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|-----|------------------------------|---|--------------|
| 1 | Data type Numeric Identifier | = | 17 |
| 2 | Data type Name | = | FieldbusTime |
| 3 | Format | = | FIXED LENGTH |
| 4.1 | Octet Length | = | 7 |

Ce type de données est défini dans la CEI 61158-4-14 de la présente norme comme DL-Time (temps DL).

5.3.1.4 Types numériques

5.3.1.4.1 BCD

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	35
2	Data type Name	=	Unsigned8
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	1

Ce type est un nombre binaire. Le bit de poids le plus fort de l'octet de poids le plus fort est toujours utilisé comme le bit de poids le plus fort du nombre binaire; aucun bit de signe n'est inclus. Ce type a une longueur égale à un octet. Dans ce type, les quatre bits de poids faible sont utilisés pour exprimer une valeur BCD (ou DCB "décimal codé binaire") qui est comprise entre zéro et neuf inclus. Les quatre bits de poids fort ne sont pas utilisés.

5.3.1.4.2 Types Floating Point (virgule flottante)

5.3.1.4.2.1 Float32

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	8
2	Data type Name	=	Float32
4	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

Ce type a une longueur de quatre octets. Le format pour float32 est celui défini par l'ANSI/IEEE 754 comme simple précision.

5.3.1.4.2.2 Floating point (virgule flottante)

Ce type de données est le même que le type Float32.

5.3.1.4.2.3 REAL

Ce type de la CEI 61131-3 est le même que le type Float32.

5.3.1.4.2.4 float

Ce type de données est le même que le type Float32.

5.3.1.4.2.5 Float64

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	15
2	Data type Name	=	Float64
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	8

Ce type a une longueur de huit octets. Le format pour Float64 est celui défini par l'ANSI/IEEE 754 comme double précision.

5.3.1.4.2.6 LREAL

Ce type de la CEI 61131-3 est le même que le type Float64.

5.3.1.4.2.7 double

Ce type de données est le même que le type Float64.

5.3.1.4.3 Types Integer (entiers)

5.3.1.4.3.1 Integer8

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	2
2	Data type Name	=	Integer8
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	1

Ce type d'entier est un nombre binaire en complément à deux avec une longueur de un octet.

5.3.1.4.3.2 SINT

Ce type de la CEI 61131-3 est le même que le type Integer8.

5.3.1.4.3.3 char

Ce type de données est le même que le type Integer8.

5.3.1.4.3.4 Integer16

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	3
2	Data type Name	=	Integer16
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	2

Ce type d'entier est un nombre binaire en complément à deux avec une longueur de deux octets.

5.3.1.4.3.5 INT

Ce type de la CEI 61131-3 est le même que le type Integer16.

5.3.1.4.3.6 short

Ce type de données est le même que le type Integer16.

5.3.1.4.3.7 Integer32

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	4
2	Data type Name	=	Integer32
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

Ce type d'entier est un nombre binaire en complément à deux avec une longueur de quatre octets.

5.3.1.4.3.8 DINT

Ce type de la CEI 61131-3 est le même que le type Integer32.

5.3.1.4.3.9 long

Ce type de données est le même que le type Integer32.

5.3.1.4.3.10 Integer64

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	55
2	Data type Name	=	Integer64
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	8

Ce type d'entier est un nombre binaire en complément à deux avec une longueur de huit octets.

5.3.1.4.3.11 LINT

Ce type de la CEI 61131-3 est le même que le type Integer64.

5.3.1.4.4 Types Unsigned (non signés)**5.3.1.4.4.1 Unsigned8**

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	5
2	Data type Name	=	Unsigned8
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	1

Ce type est un nombre binaire. Le bit de poids le plus fort de l'octet de poids le plus fort est toujours utilisé comme le bit de poids le plus fort du nombre binaire; aucun bit de signe n'est inclus. Ce type a une longueur égale à un octet.

5.3.1.4.4.2 USINT

Ce type de la CEI 61131-3 est le même que le type Unsigned8.

5.3.1.4.4.3 unsigned char

Ce type de données est le même que le type Unsigned8.

5.3.1.4.4.4 Unsigned16

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	6
2	Data type Name	=	Unsigned16
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	2

Ce type est un nombre binaire. Le bit de poids le plus fort de l'octet de poids le plus fort est toujours utilisé comme le bit de poids le plus fort du nombre binaire; aucun bit de signe n'est inclus. Ce type non signé a une longueur de deux octets.

5.3.1.4.4.5 UINT

Ce type de la CEI 61131-3 est le même que le type Unsigned16.

5.3.1.4.4.6 unsigned short

Ce type de données est le même que le type Unsigned16.

5.3.1.4.4.7 Unsigned32

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	7
2	Data type Name	=	Unsigned32
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

Ce type est un nombre binaire. Le bit de poids le plus fort de l'octet de poids le plus fort est toujours utilisé comme le bit de poids le plus fort du nombre binaire; aucun bit de signe n'est inclus. Ce type non signé a une longueur de quatre octets.

5.3.1.4.4.8 UDINT

Ce type de la CEI 61131-3 est le même que le type Unsigned32.

5.3.1.4.4.9 unsigned long

Ce type de données est le même que le type Unsigned32.

5.3.1.4.4.10 Unsigned64

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	56
2	Data type Name	=	Unsigned64
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	8

Ce type est un nombre binaire. Le bit de poids le plus fort de l'octet de poids le plus fort est toujours utilisé comme le bit de poids le plus fort du nombre binaire; aucun bit de signe n'est inclus. Ce type non signé a une longueur de huit octets.

5.3.1.4.4.11 ULINT

Ce type de la CEI 61131-3 est le même que le type Unsigned64.

5.3.1.4.4.12 Variable normalisée à 2 octets

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	113
2	Data type Name	=	N2
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	2

Valeur normalisée linéaire. 0 % correspond à 0 (0x0), 100 % correspond à 214 (0x4000).

La représentation en complément à deux, le MSB ("Most Significant Bit", bit de poids fort) est le bit après le bit de signe (SN) du premier octet. L'attribut de type de données et le poids de chaque bit apparaissent dans le Tableau 1 et dans le Tableau 2.

SN = 0: nombres positifs et zéro

SN = 1: nombres négatifs.

Tableau 1 – Attribut de variable normalisée à 2 octets

Type de données	Plage de valeurs	Résolution	Longueur
N2	$-200 \% \leq i \leq (200 \cdot 2^{-14}) \%$	$2^{-14} = 0,0061 \%$	2 octets

Tableau 2 – Codage de variable normalisée à 2 octets

Octet	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
1	SN	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}
2	2^{-7}	2^{-8}	2^{-9}	2^{-10}	2^{-11}	2^{-12}	2^{-13}	2^{-14}

5.3.1.4.4.13 Variable normalisée à 4 octets**CLASS:** Type de données**ATTRIBUTES:**

- 1 Data type Numeric Identifier = 114
 2 Data type Name = N4
 3 Format = FIXED LENGTH
 4.1 Octet Length = 4

Valeur normalisée linéaire. 0 % correspond à 0 (0x0), 100 % correspond à 230 (0x4000 0000).

La représentation en complément à deux, le MSB ("Most Significant Bit", bit de poids fort) est le bit après le bit de signe (SN) du premier octet. L'attribut de type de données et le poids de chaque bit apparaissent dans le Tableau 3 et dans le Tableau 4.

SN = 0: nombres positifs et zéro

SN = 1: nombres négatifs.

Tableau 3 – Attribut de variable normalisée à 4 octets

Type de données	Plage de valeurs	Résolution	Longueur
N4	$-200 \% \leq i \leq (200 \cdot 2^{-30}) \%$	$2^{-30} = 9,3 \cdot 10^{-8} \%$	4 octets

Tableau 4 – Codage de variable normalisée à 4 octets

Octet	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
1	SN	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}
2				:				
3				:				
4	2^{-23}	2^{-24}	2^{-25}	2^{-26}	2^{-27}	2^{-28}	2^{-29}	2^{-30}

5.3.1.4.4.14 Variable normalisée à 2 octets**CLASS:** Type de données**ATTRIBUTES:**

- 1 Data type Numeric Identifier = 123
 2 Data type Name = X2

3 Format = FIXED LENGTH

4.1 Octet Length = 2

Valeur normalisée linéaire. 0 % correspond à 0 (0x0), 100 % correspond à 2X. La structure est la même que dans le cas des types de données N2 et N4, mais la normalisation (100 %) ne renvoie automatiquement pas respectivement au bit 14 ou au bit 30, mais est variable. Le bit de normalisation est codé en un paramètre complémentaire.

La représentation en complément à deux, le MSB ("Most Significant Bit", bit de poids fort) est le bit après le bit de signe (SN) du premier octet. L'attribut de type de données et le poids de chaque bit apparaissent dans le Tableau 5 et dans le Tableau 6.

SN = 0: nombres positifs et zéro

SN = 1: nombres négatifs.

Tableau 5 – Attribut de variable normalisée à 2 octets

Type de données	Plage de valeurs	Résolution	Longueur
X2 (par exemple avec x = 12)	$-800 \% \leq i \leq (800 \cdot 2^{-14}) \%$	2^{-12}	2 octets

Tableau 6 – Codage de variable normalisée à 2 octets

Octet	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
1	SN	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}
2	2^{-7}	2^{-8}	2^{-9}	2^{-10}	2^{-11}	2^{-12}	2^{-13}	2^{-14}

5.3.1.4.4.15 Variable normalisée à 4 octets

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1 Data type Numeric Identifier = 124

2 Data type Name = X4

3 Format = FIXED LENGTH

4.1 Octet Length = 4

Valeur normalisée linéaire. 0 % correspond à 0 (0x0), 100 % correspond à 2X. La structure est la même que dans le cas des types de données N2 et N4, mais la normalisation (100 %) ne renvoie automatiquement pas respectivement au bit 14 ou au bit 30, mais est variable. Le bit de normalisation est codé en un paramètre complémentaire.

La représentation en complément à deux, le MSB ("Most Significant Bit", bit de poids fort) est le bit après le bit de signe (SN) du premier octet. L'attribut de type de données et le poids de chaque bit apparaissent dans le Tableau 7 et dans le Tableau 8.

SN = 0: nombres positifs et zéro

SN = 1: nombres négatifs.

Tableau 7 – Attribut de variable normalisée à 4 octets

Type de données	Plage de valeurs	Résolution	Longueur
X4 (par exemple avec x = 28)	$-800 \% \leq i \leq (800 \cdot 2^{-30}) \%$	2^{-28}	2 octets

Tableau 8 – Codage de variable normalisée à 4 octets

Octet	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
1	SN	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}
2				:				
3				:				
4	2^{-23}	2^{-24}	2^{-25}	2^{-26}	2^{-27}	2^{-28}	2^{-29}	2^{-30}

5.3.1.4.4.16 Unipolaire à 2 octets**CLASS:** Type de données**ATTRIBUTES:**

- 1 Data type Numeric Identifier = 125
 2 Data type Name = Unipolar2.16
 3 Format = FIXED LENGTH
 4.1 Octet Length = 2

Un type de primitive avec des valeurs distinguées qui sont non négatives, des nombres entiers divisés par une puissance fixe de deux, exprimant la valeur en pourcentage d'une étendue.

NOTE 1 Ces types n'existent pas dans l'ASN.1, ils sont exprimés dans la CEI 60870 comme "nombre virgule fixe non signé".

NOTE 2 Ces types sont définis dans la CEI 61375.

Le nombre avant la virgule donne le nombre puissance de 2 formant la partie entière. Le facteur epsilon est égal à la valeur de la plus petite puissance de deux dans le mot. Il convient qu'une variable de type unipolaire soit émise comme entier non signé. L'attribut de type de données et le poids de chaque bit apparaissent dans le Tableau 9 et dans le Tableau 10.

Tableau 9 – Attribut d'unipolaire à 2 octets

Type de données	Plage de valeurs	Résolution	Longueur
Unipolar2.16	$0 \% \leq i \leq (400 \cdot 2^{-14}) \%$	2^{-14}	2 octets

Tableau 10 – Codage d'unipolaire à 2 octets

Octet	Bit															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1,2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}	2^{-7}	2^{-8}	2^{-9}	2^{-10}	2^{-11}	2^{-12}	2^{-13}	2^{-14}
Partie entière	Partie fractionnaire															

5.3.1.4.4.17 Valeur virgule fixe à 2 octets**CLASS:** Type de données**ATTRIBUTES:**

- 1 Data type Numeric Identifier = 121
 2 Data type Name = E2
 3 Format = FIXED LENGTH
 4.1 Octet Length = 2

Valeur virgule fixe linéaire avec sept binaires après la virgule décimale. 0 correspond à 0 (0x0), 128 correspond à 214 (0x4000).

La représentation en complément à deux, le MSB ("Most Significant Bit", bit de poids fort) est le bit après le bit de signe (SN) du premier octet. L'attribut de type de données et le poids de chaque bit apparaissent dans le Tableau 11 et dans le Tableau 12.

SN = 0: nombres positifs et zéro

SN = 1: nombres négatifs.

Tableau 11 – Attribut de valeur en virgule fixe à 2 octets

Type de données	Plage de valeurs	Résolution	Longueur
E2	$-256+2^{-7} \leq i \leq 256-2^{-7}$	$2^{-7} = 0,007\ 812\ 5$	2 octets

Tableau 12 – Codage d'une valeur en virgule fixe à 2 octets

Octet	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
1	SN	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1
2	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}	2^{-7}

5.3.1.4.4.18 Valeur virgule fixe à 4 octets

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 122
- 2 Data type Name = C4
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 4

Valeur virgule fixe linéaire à quatre décimales. 0 correspond à 0 (0x0), 0,000 1 correspond à 2^0 (0x0000 0001).

Comme dans le cas d'Integer32, la pondération des bits a été réduite d'un facteur de 10 000. L'attribut de type de données est illustré dans le Tableau 13.

Tableau 13 – Attribut de valeur en virgule fixe à 4 octets

Type de données	Plage de valeurs	Résolution	Longueur
C4	$-214\ 748,364\ 8 \leq i \leq 214\ 748,364\ 7$	$10^{-4} = 0,0001$	4 octets

5.3.1.4.4.19 Séquence de bits à 2 octets

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 115
- 2 Data type Name = V2
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 2

Séquence de bits pour contrôler et représenter des fonctions d'application. 16 variables Boolean sont combinées en deux octets. Le poids de chaque bit est indiqué dans le Tableau 14.

Tableau 14 – Codage de séquence de bits à 2 octets

Octet	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
1	15	14	13	12	11	10	9	8
2	7	6	5	4	3	2	1	0

5.3.1.4.4.20 Quartet à 4 octets**CLASS:** Type de données**ATTRIBUTES:**

- 1 Data type Numeric Identifier = 116
- 2 Data type Name = L2
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 4

Quatre bits associés forment un quartet (ou demi-octet). Quatre quartets sont représentés en deux octets.

La définition du quartet n'est pas spécifiée. Le poids de chaque bit est indiqué dans le Tableau 15.

Tableau 15 – Codage de quartet à 4 octets

Octet	Bit							
	7	6	5	4	3	2	1	0
1	Quartet 3				Quartet 2			
2	Quartet 1				Quartet 0			

5.3.1.5 Types de caractère OctetString**5.3.1.5.1 OctetString1****CLASS:** Type de données**ATTRIBUTES:**

- 1 Data type Numeric Identifier = 30
- 2 Data type Name = OctetString1
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 1

Ce type a une longueur égale à un octet.

5.3.1.5.2 OctetString2**CLASS:** Type de données**ATTRIBUTES:**

- 1 Data type Numeric Identifier = 31
- 2 Data type Name = OctetString2
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 2

Ce type a une longueur de deux octets.

5.3.1.5.3 OctetString4**CLASS:** Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	32
2	Data type Name	=	OctetString4
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

Ce type a une longueur de quatre octets.

5.3.1.5.4 OctetString8

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	33
2	Data type Name	=	OctetString8
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	8

Ce type octet string (chaîne d'octets) a une longueur de huit octets.

5.3.1.5.5 OctetString16

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	34
2	Data type Name	=	OctetString16
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	16

Ce type a une longueur de 16 octets.

5.3.1.6 Types Pointer (pointeurs)

5.3.1.6.1 Interface pointer (pointeur d'interface)

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

2	Data type Name	=	Interface Pointer
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

Ce type de données définit un type de données de longueur fixe égale à 4 octets.

5.3.1.6.2 LPWSTR

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

2	Data type Name	=	LPWSTR
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

Ce type de données définit une référence à un UnicodeString.

5.3.1.7 Types Time (temps)

5.3.1.7.1 BinaryTime0

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	40
2	Data type Name	=	BinaryTime0
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	2

Ce type est un nombre binaire. Le bit de poids le plus fort de l'octet de poids le plus fort est toujours utilisé comme le bit de poids le plus fort du nombre binaire; aucun bit de signe n'est inclus. Ce type a une longueur de deux octets. L'unité de temps pour ce type est de 10 μ s.

5.3.1.7.2 BinaryTime1

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	41
2	Data type Name	=	BinaryTime1
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	2

Ce type est un nombre binaire. Le bit de poids le plus fort de l'octet de poids le plus fort est toujours utilisé comme le bit de poids le plus fort du nombre binaire; aucun bit de signe n'est inclus. Ce type a une longueur de deux octets. L'unité de temps pour ce type est de 100 μ s.

5.3.1.7.3 BinaryTime2

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	42
2	Data type Name	=	BinaryTime2
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	2

Ce type est un nombre binaire. Le bit de poids le plus fort de l'octet de poids le plus fort est toujours utilisé comme le bit de poids le plus fort du nombre binaire; aucun bit de signe n'est inclus. Ce type a une longueur de deux octets. L'unité de temps pour ce type est de 1 ms.

5.3.1.7.4 BinaryTime3

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	43
2	Data type Name	=	BinaryTime3
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	2

Ce type est un nombre binaire. Le bit de poids le plus fort de l'octet de poids le plus fort est toujours utilisé comme le bit de poids le plus fort du nombre binaire; aucun bit de signe n'est inclus. Ce type a une longueur de deux octets. L'unité de temps pour ce type est de 10 ms.

5.3.1.7.5 BinaryTime4

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	44
2	Data type Name	=	BinaryTime4
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

Ce type est un nombre binaire. Le bit de poids le plus fort de l'octet de poids le plus fort est toujours utilisé comme le bit de poids le plus fort du nombre binaire; aucun bit de signe n'est inclus. Ce type a une longueur de quatre octets. L'unité de temps pour ce type est de 10 μ s.

5.3.1.7.6 BinaryTime5

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	45
2	Data type Name	=	BinaryTime5
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

Ce type est un nombre binaire. Le bit de poids le plus fort de l'octet de poids le plus fort est toujours utilisé comme le bit de poids le plus fort du nombre binaire; aucun bit de signe n'est inclus. Ce type a une longueur de quatre octets. L'unité de temps pour ce type est de 100 µs.

5.3.1.7.7 BinaryTime6

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	46
2	Data type Name	=	BinaryTime6
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

Ce type est un nombre binaire. Le bit de poids le plus fort de l'octet de poids le plus fort est toujours utilisé comme le bit de poids le plus fort du nombre binaire; aucun bit de signe n'est inclus. Ce type a une longueur de quatre octets. L'unité de temps pour ce type est de 1 ms.

5.3.1.7.8 BinaryTime7

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	47
2	Data type Name	=	BinaryTime7
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

Ce type est un nombre binaire. Le bit de poids le plus fort de l'octet de poids le plus fort est toujours utilisé comme le bit de poids le plus fort du nombre binaire; aucun bit de signe n'est inclus. Ce type a une longueur de six octets. L'unité de temps pour ce type est de 1 ms.

5.3.1.7.9 BinaryTime8

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	48
2	Data type Name	=	BinaryTime8
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	6

Ce type est un nombre binaire. Le bit de poids le plus fort de l'octet de poids le plus fort est toujours utilisé comme le bit de poids le plus fort du nombre binaire; aucun bit de signe n'est inclus. Ce type a une longueur de six octets. L'unité de temps pour ce type est de 10 µs.

5.3.1.7.10 BinaryTime9

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	49
2	Data type Name	=	BinaryTime9
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	6

Ce type est un nombre binaire. Le bit de poids le plus fort de l'octet de poids le plus fort est toujours utilisé comme le bit de poids le plus fort du nombre binaire; aucun bit de signe n'est inclus. Ce type de temps binaire a une longueur de six octets. L'unité de temps pour ce type est de 100 µs.

5.3.1.7.11 TIME

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	not used
2	Data type Name	=	TIME
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

Ce type de la CEI 61131-3 est un nombre binaire en complément à deux d'une longueur de quatre octets. L'unité de temps pour ce type est de 1 ms.

5.3.1.7.12 ITIME

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	not used
2	Data type Name	=	ITIME
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	2

Cette extension de type de la CEI 61131-3 est un nombre binaire en complément à deux d'une longueur de deux octets. L'unité de temps pour ce type est de 1 ms.

5.3.1.7.13 FTIME

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	not used
2	Data type Name	=	FTIME
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	4

Cette extension de type de la CEI 61131-3 est un nombre binaire en complément à deux d'une longueur de quatre octets. L'unité de temps pour ce type est de 1 µs.

5.3.1.7.14 LTIME

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	not used
2	Data type Name	=	LTIME
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	8

Cette extension de type de la CEI 61131-3 est un nombre binaire en complément à deux d'une longueur de huit octets. L'unité de temps pour ce type est de 1 µs.

5.3.1.7.15 NetworkTime

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	58
2	Data type Name	=	NetworkTime
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	8

Ce type de données est constitué de deux valeurs non signées qui expriment le temps réseau.

Le premier élément est un type de données Unsigned32 qui donne le temps réseau en secondes à partir du 1900.01.01 00:00:00(UTC) pour le temps réseau supérieur ou égal à 1984.01.01 00:00:00 (UTC) et inférieur à 2036.07.02 06:28:16(UTC) ou en secondes à partir du 2036.07.02 06:28:16(UTC) pour le temps réseau supérieur ou égal à 2036.07.02 06:28:16(UTC).

Le second élément est un type de données Unsigned32 qui donne la partie fractionnaire de secondes en $1/2^{32}$ s).

5.3.1.7.16 NetworkTimeDifference

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 59
- 2 Data type Name = NetworkTimeDifference
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 8

Ce type de données est constitué d'une valeur entière et d'une valeur non signée qui expriment la différence de temps réseau. Le premier élément est un type de données Integer32 qui fournit la différence de temps réseau en secondes. Le second élément est un type de données Unsigned32 qui donne la partie fractionnaire des secondes en $1/2^{32}$ s.

5.3.1.7.17 Multiple de constante de temps de 2 octets

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 118
- 2 Data type Name = T2
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 2

Données de temps comme multiple du temps d'échantillonnage constant T_a .

Comme dans le cas de Unsigned16 avec une plage restreinte de valeurs $0 \leq x \leq 32\,767$. Lors de l'interprétation, les valeurs internes situées à l'extérieur de cette plage sont mises à 0. L'attribut de type de données est illustré dans le Tableau 16.

Tableau 16 – Attribut de multiple de constante de temps de 2 octets

Type de données	Plage de valeurs	Résolution	Longueur
T2	$0 \leq i \leq 32\,767 \times T_a$	T_a	2 octets

NOTE La valeur de ce paramètre de temps renvoie au temps d'échantillonnage constant supplémentaire spécifié T_a . Le temps d'échantillonnage associé est exigé afin d'interpréter la valeur interne.

5.3.1.7.18 Multiple de constante de temps de 4 octets

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 119
- 2 Data type Name = T4
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 4

Données de temps comme multiple du temps d'échantillonnage constant T_a .

Comme dans le cas de Unsigned32 avec une plage restreinte de valeurs $0 \leq x \leq 4\,294\,967\,295$.

Lors de l'interprétation, les valeurs internes situées à l'extérieur de cette plage sont mises à 0. L'attribut de type de données est illustré dans le Tableau 17.

Tableau 17 – Attribut de multiple de constante de temps de 4 octets

Type de données	Plage de valeurs	Résolution	Longueur
T2	$0 \leq i \leq 4\,294\,967\,295 \times T_a$	T_a	4 octets

NOTE La valeur de ce paramètre de temps renvoie au temps d'échantillonnage constant supplémentaire spécifié T_a . Le temps d'échantillonnage associé est exigé afin d'interpréter la valeur interne.

5.3.1.7.19 Fraction de constante de temps de 2 octets

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 120
- 2 Data type Name = D2
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 2

Données de temps comme fraction du temps d'échantillonnage constant T_a .

Comme dans le cas de Unsigned16 avec une plage restreinte de valeurs $0 \leq x \leq 32\,767$. Lors de l'interprétation, les valeurs internes situées à l'extérieur de cette plage sont mises à 0. Valeur interprétée = Valeur interne $\times T_a / 16\,384$. L'attribut de type de données est illustré dans le Tableau 18.

Tableau 18 – Attribut de fraction de constante de temps de 2 octets

Type de données	Plage de valeurs	Résolution	Longueur
D2	$0 \leq i \leq (2 \times 2^{-14}) \times T_a$	$2^{-14} \times T_a$	2 octets

NOTE La valeur de ce paramètre de temps renvoie au temps d'échantillonnage constant supplémentaire spécifié T_a . Le temps d'échantillonnage associé est exigé afin d'interpréter la valeur interne.

5.3.1.7.20 Inverse de constante de temps de 2 octets

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

- 1 Data type Numeric Identifier = 120
- 2 Data type Name = D2
- 3 Format = FIXED LENGTH
- 4.1 Octet Length = 2

Données de temps comme multiple inverse d'un temps d'échantillonnage constant T_a .

Comme dans le cas de Unsigned16 avec une plage limitée de valeurs $1 \times 16\,384$. Lors de l'interprétation, les valeurs internes situées à l'extérieur de cette plage sont mises à $16\,384$. Valeur interprétée = $16\,384 \times T_a / \text{valeur interne}$. L'attribut de type de données est illustré dans le Tableau 19.

Tableau 19 – Codage de l'inverse de constante de temps de 2 octets

Type de données	Plage de valeurs	Résolution	Longueur
R2	$1 \times T_a \leq i \leq 16\,384 \times T_a$	T_a	2 octets

NOTE La valeur de ce paramètre de temps renvoie au temps d'échantillonnage constant supplémentaire spécifié T_a . Le temps d'échantillonnage associé est exigé afin d'interpréter la valeur interne.

5.3.1.8 Types de caractères VisibleString

5.3.1.8.1 UNICODE char

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|-----|------------------------------|---|--------------|
| 1 | Data type Numeric Identifier | = | 36 |
| 2 | Data type Name | = | UnicodeChar |
| 3 | Format | = | FIXED LENGTH |
| 4.1 | Octet Length | = | 2 |

Ce type est défini comme un seul caractère dans le type chaîne UNICODE.

5.3.1.8.2 VisibleString1

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|-----|------------------------------|---|----------------|
| 1 | Data type Numeric Identifier | = | 25 |
| 2 | Data type Name | = | VisibleString1 |
| 3 | Format | = | FIXED LENGTH |
| 4.1 | Octet Length | = | 1 |

Ce type est défini comme un seul caractère dans le type VisibleString ISO.

5.3.1.8.3 VisibleString2

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|-----|------------------------------|---|----------------|
| 1 | Data type Numeric Identifier | = | 26 |
| 2 | Data type Name | = | VisibleString2 |
| 3 | Format | = | FIXED LENGTH |
| 4.1 | Octet Length | = | 2 |

Ce type contient deux éléments du type VisibleString.

5.3.1.8.4 VisibleString4

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|-----|------------------------------|---|----------------|
| 1 | Data type Numeric Identifier | = | 27 |
| 2 | Data type Name | = | VisibleString4 |
| 3 | Format | = | FIXED LENGTH |
| 4.1 | Octet Length | = | 4 |

Ce type contient quatre éléments du type VisibleString.

5.3.1.8.5 VisibleString8

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|-----|------------------------------|---|----------------|
| 1 | Data type Numeric Identifier | = | 28 |
| 2 | Data type Name | = | VisibleString8 |
| 3 | Format | = | FIXED LENGTH |
| 4.1 | Octet Length | = | 8 |

Ce type contient huit éléments du type VisibleString.

5.3.1.8.6 VisibleString16

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	29
2	Data type Name	=	VisibleString16
3	Format	=	FIXED LENGTH
4.1	Octet Length	=	16

Ce type contient 16 éléments du type VisibleString.

5.3.2 Types Chaîne

5.3.2.1 BitString

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	14
2	Data type Name	=	Bitstring
3	Format	=	STRING
5.1	Octet Length	=	1 à n

Ce type String est défini comme une série d'éléments BitString8.

5.3.2.2 CompactBooleanArray

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	37
2	Data type Name	=	CompactBooleanArray
3	Format	=	STRING
6.1	Octet Length	=	1

Dans ce type, chaque valeur de bit égale à 0 (zéro) représente la valeur booléenne FALSE et chaque valeur de bit égale à 1 représente la valeur booléenne TRUE.

5.3.2.3 CompactBCDArray

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	38
2	Data type Name	=	CompactBCDArray
3	Format	=	STRING
4.1	Octet Length	=	1

Ce type sert à condenser une série ordonnée de valeurs BCD (c'est-à-dire DCB), deux par octet, en une série ordonnée d'octets. Le premier octet contient la valeur BCD de poids fort dans le quartet de poids fort. Si le nombre de valeurs BCD est impair, le quartet de poids faible de l'octet final est mis à la valeur réservée "1111".

5.3.2.4 OctetString

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	10
2	Data type Name	=	OctetString
3	Format	=	STRING
4.1	Octet Length	=	1 à n

Un OctetString est une séquence ordonnée d'octets, numérotés de 1 à n. Pour les besoins du débat, l'octet 1 de la séquence est appelé le premier octet. La CEI 61158-6-14 définit l'ordre d'émission.

5.3.2.5 UNICODEString

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	39
2	Data type Name	=	UnicodeString
3	Format	=	STRING
4.1	Octet Length	=	2

Ce type est défini comme étant le type "string" (chaîne) UNICODE.

5.3.2.6 VisibleString

CLASS: Type de données

ATTRIBUTES:

1	Data type Numeric Identifier	=	9
2	Data type Name	=	VisibleString
3	Format	=	STRING
4.1	Octet Length	=	1 à n

Ce type est défini comme étant le type chaîne de l'ISO/CEI 646.

5.4 Spécification des services ASE pour les types de données

Il n'y a pas de services opérationnels définis pour l'objet type.

6 Spécification du modèle de communication

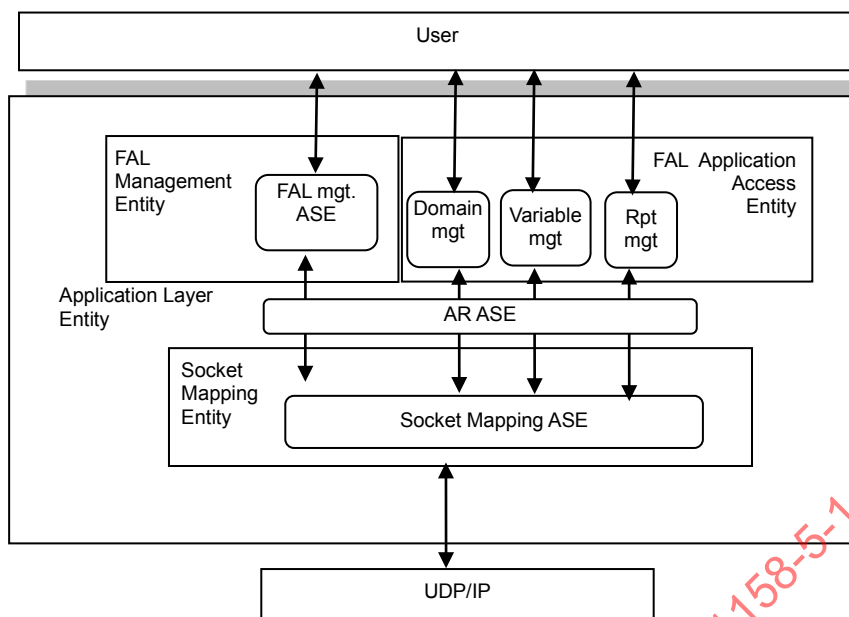
6.1 Généralités

La FAL AE est constituée de la FAL Management Entity (FME), de l'Application Access Entity (AAE) et de la Socket Mapping Entity (SME), comme montré à la Figure 1.

La FAL Management Entity et les Services peuvent prendre en charge diverses opérations de gestion, y compris FAL Management ASE, AR ASE, etc.

L'AAE fournit une interface pour la communication de données entre un processus application utilisateur qui se compose d'un ASE de domaine, un ASE de variable et un ASE d'événement.

La SME fournit l'interface AAE, FME et UDP/IP, qui se compose de l'ASE Socket Mapping.



Légende

Anglais	Français
User	Utilisateur
FAL Management Entity	Entité FME
FAL mgt. ASE	ASE de gestion de couche FAL
Domain mgt	Gestion de domaines
Variable mgt	Gestion de variables
Rpt mgt	Gestion de rapports
FAL Application Access Entity	Entité AAE de couche FAL
Application Layer Entity	Entité ALE
AR ASE	ASE d'AR
Socket Mapping Entity	Entité SME
Socket Mapping ASE	ASE de mapping de ports

Figure 1 – Entité de couche Application

Pour les applications FRT, l'AAE et la FME peuvent aussi accéder directement à l'interface ECSME lorsque sont satisfaites les conditions suivantes:

- les services d'AL appelés par l'AAE ou la FME doivent être des services non confirmés;
- la communication entre des points d'extrémité doit être restreinte dans un seul micro-segment.

6.2 ASE

6.2.1 FAL management ASE

6.2.1.1 Vue d'ensemble

La gestion de FAL est utilisée pour intégrer plusieurs appareils du réseau en un système de communication harmonisé. La gestion de FAL prend en charge la fonction d'identification d'appareil, d'attribution d'adresse, de localisation d'objet, de synchronisation d'horloge et de gestion de liaison.

6.2.1.1.1 Identification d'appareil

Un appareil peut être identifié par son étiquette d'appareil physique, son identificateur d'appareil, son numéro de redondance d'appareil (appareils mutuellement redondants).

Device ID

L'identificateur d'appareil identifie un appareil unique. Un ID d'appareil unique est attribué par le fabricant à chaque appareil individuel. Il est visible dans l'entité FAL Management, mais ne peut pas être modifié.

PD_Tag

Pour la configuration de l'appareil, chaque appareil de terrain a une étiquette d'appareil physique (PD_Tag "physical device tag"). Dans un système de type 14, PD_Tag est unique pour identifier l'appareil physique. Un appareil mutuellement redondant a le même PD_Tag.

Numéro de redondance

Des appareils mutuellement redondants se distinguent par le numéro de redondance différent.

6.2.1.1.2 Attribution d'adresses

L'adresse IP de chaque appareil peut être affectée de manière statique ou attribuée de manière dynamique par le biais du protocole DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). Une fois que l'adresse IP est attribuée, il convient de l'écrire dans la mémoire non volatile comme une information permanente jusqu'à ce que l'appareil soit reconfiguré.

Lorsqu'un conflit de l'adresse IP avec un autre appareil est détecté, il convient de changer l'état de l'appareil local en *No Address*, en attendant de réinitialiser son adresse IP.

6.2.1.1.3 Localisation d'objet

Un appareil physique de type 14 peut être localisé par l'adresse IP ou la PD_Tag. Une instance de FB dans un appareil de type 14 peut être localisée par la FFB_Tag ou l'identificateur AppID de FB, qui sont uniques dans chaque appareil, mais pas uniques dans l'ensemble du réseau. Chaque paramètre objet d'une instance de FB peut être localisé par le paramètre indice, ObjectID, qui est unique dans chaque instance de FB, mais pas unique dans l'ensemble de l'appareil.

L'entité FAL Management fournit le service EM_DetectingDevice pour interroger l'adresse IP d'un appareil en utilisant PD_Tag. Elle fournit également le service EM_GetDeviceAttribute pour récupérer la PD_Tag ou d'autres informations pertinentes d'un appareil physique.

La primitive request de service EM_DetectingDevice peut être VariableDistributed dans un réseau avec un mode monodiffusion ou multidiffusion. L'appareil physique qui reçoit cette primitive "request" vérifiera sa PD_Tag locale. Si la local PD_Tag concorde avec celle contenue dans la primitive de demande EM_DetectingDevice Service, il rapportera son adresse IP, son ID d'appareil à l'aide du EM_OnlineReply Service.

La primitive request de service EM_GetDeviceAttribute peut être délivrée à un réseau en utilisant le mode monodiffusion.

6.2.1.1.4 Ajout ou suppression d'un appareil

Après la mise sous tension et l'initialisation, si un appareil n'a pas d'adresse IP, il se met dans l'état *No Address* pour attendre l'attribution d'une adresse IP. Après attribution d'une adresse IP, l'appareil change d'état pour passer à *Non configuré* et diffuse un message d'appareil en utilisant le service EM_ActiveNotification.

Une fois que l'application utilisateur reçoit le message d'annonce d'appareil, elle peut configurer les attributs avec EM_ConfiguringDevice. Après la configuration, l'appareil peut passer à l'état *Configuré*. Les informations de configuration sont écrites dans la mémoire non volatile comme informations permanentes jusqu'à ce que l'appareil soit reconfiguré.

Lorsqu'il est remis sous tension, l'appareil peut récupérer toutes les informations de configuration et fonctionner automatiquement dans l'état *Configuré*.

6.2.1.1.5 Synchronisation de l'horloge

Il convient que l'heure de chaque appareil soit synchronisée. Le protocole SNTP défini dans la RFC 2030 ou dans la CEI 61588 peut être utilisé en fonction de l'application pratique.

A chaque synchronisation, l'appareil local envoie, à un intervalle de temps configuré, une primitive request de synchronisation d'horloge au serveur de temps et maintient la synchronisation avec l'heure système en fonction de la réponse donnée par le serveur de temps.

Les détails relatifs à la synchronisation de l'heure ne sont pas spécifiés dans la présente spécification (voir la RFC 2030 et la CEI 61588).

6.2.1.1.6 Gestion de liaison

Le chemin d'accès entre les FB est défini comme un objet liaison. L'objet liaison spécifie la relation de communication entre l'entrée/sortie des FB. Les objets liaisons sont configurés à l'aide du programme de configuration.

Par le biais d'un objet liaison configuré, un FB dans un appareil peut déterminer où délivrer ses données de sortie ou bien où recevoir les données d'entrée de mise à jour.

6.2.1.1.7 Base d'objet de gestion

Tous les objets de gestion utilisés dans l'entité FAL Management sont organisés dans une MOB (Management Object Base, base d'objet de gestion). La MOB est un tableau bidimensionnel tel que montré dans le Tableau 20. Chaque objet a un ObjectID d'identificateur unique.

En tant que bloc fonctionnel spécial, la MOB a une valeur par défaut de son identificateur d'application ApplID égale à 0 dans le but de lire/écrire les objets. Autrement dit, les autres instances de bloc de fonction ont une valeur supérieure à 0 pour leur ApplID d'identificateur d'application.

Tableau 20 – Base d'objet de gestion

Objet	Object ID	Illustration
En tête de MIB	1	objet en-tête de base d'objets de gestion d'un appareil
Device Descriptor	2	objet descripteur d'appareil
Time Synchronization	3	Time Synchronization Object
Max Response Time	4	Temps de réponse maximal d'un service confirmé
Gestion de programmation de la communication	5	Objet de gestion de programmation de la communication
Device Application information	6	Objet informations d'application d'appareil
FB Application information Header	7	En-tête d'informations d'application de bloc fonctionnel

Objet	Object ID	Illustration
Link Object Header	8	Link Object Header
Domain Application Object Header	9	Domain Application Object Header
FRT Link Object Header	12	FRT Link Object Header
.....		
FB Application information 1	2000	Informations d'application de bloc fonctionnel 1
FB Application information 2	2001	Informations d'application de bloc fonctionnel 2
.....	Nombre augmenté tour à tour	
Domain Application Object 1	4000	Domain Application Object 1
Domain Application Object 2	4001	Domain Application Object 2
.....	Nombre augmenté tour à tour	
Link Object 1	5000	Link Object 1
Link Object 2	5001	Link Object 2
.....	Nombre augmenté tour à tour	
FRT Link Object 1	7000	FRT Link Object 1
FRT Link Object 2	7001	FRT Link Object 2
.....	Nombre augmenté tour à tour	

6.2.1.2 Objets FAL management

6.2.1.2.1 Classe MOB Header

La classe MOB Header (en-tête de base d'objets de gestion) représente le numéro de version de la MOB.

6.2.1.2.1.1 Modèle formel

La classe MOB Header est présentée comme suit:

ASE:	FAL MANAGEMENT ASE
CLASS:	MOB HEADER
CLASS ID:	Non utilisé
PARENT CLASS:	TOP
ATTRIBUTES:	
1.	(m) Key Attribute: Object ID
2.	(m) Attribute: MOB Revision Number
SERVICES:	
1.	(o) OpsService: Read

6.2.1.2.1.2 Attributs

Object ID

Cet attribut identifie l'objet MOB Header dans la MOB. La valeur pour un objet MIB Header d'appareil est 1.

SMIB Revision Number

Cet attribut indique le numéro de révision de la MOB qui est attribué par l'utilisateur.

6.2.1.2.1.3 Services

Read

Le service permet à l'utilisateur de lire les attributs MOB Header Class.

6.2.1.2.2 Classe Device Descriptor

Cette classe spécifie les attributs de base d'un appareil, comme son ID d'appareil, son type d'appareil, son étiquette d'appareil, son adresse IP, etc. Par le biais des services de gestion FAL, le programme d'application utilisateur peut récupérer ou établir les attributs de base de cet appareil.

6.2.1.2.2.1 Modèle formel

ASE:		FAL MANAGEMENT ASE
CLASS:		DEVICE DESCRIPTOR
CLASS ID:		Non utilisé
PARENT CLASS:		TOP
ATTRIBUTES:		
1.	(m)	Key Attribute: Object ID
2.	(m)	Attribute: Réserve
3.	(m)	Attribute: Application Type
4.	(m)	Key Attribute: Device ID
5.	(m)	Attribute: PD_Tag
6.	(m)	Attribute: Active IP Address
7.	(m)	Attribute: Device Type
8.	(m)	Attribute: Etat
9.	(m)	Attribute: Device Version
10.	(m)	Attribute: Annunciation Interval
11.	(m)	Attribute: Annunciation Version Number
12.	(m)	Attribute: Device Redundancy State
13.	(m)	Attribute: Device Redundancy Number
14.	(m)	Attribute: LAN Redundancy Port
15.	(m)	Attribute: Max Redundancy Number
16.	(m)	Attribute: Duplicate Tag Detected
SERVICES:		
1.	(o)	OpService: EM_DetectingDevice
2.	(o)	OpService: EM_OnlineReply
3.	(o)	OpService: EM_ConfiguringDevice
4.	(o)	OpService: EM_GetDeviceAttribute
5.	(o)	OpService: EM_SetDefaultValue
6.	(o)	OpService: EM_ActiveNotification

6.2.1.2.2.2 Attributs

Object ID

Cet attribut identifie l'objet Device Descriptor dans la MOB. Sa valeur est 2 pour l'objet Device Descriptor.

Réserve

Ce champ est réservé.

Application type

Cet attribut indique le type d'application de l'appareil local. Trois options sont proposées.

- 0: Applications régulières basées sur l'ISO/CEI 8802-3
- 1: Application RT
- 2: Applications FRT
- 3: Applications MRT

Device ID

Cet attribut spécifie l'appareil physique spécifique à un vendeur. Il est défini par le fabricant.

PD_Tag

Cet attribut spécifie le nom (étiquette) administré de site attribué à l'appareil.

Active IP address

Cet attribut indique l'actuelle adresse IP opérationnelle.

Device type

Cet attribut spécifie le type d'appareil et sa capacité. Il est défini par le fabricant.

Etat

Cet attribut indique le statut de l'appareil local. Trois options sont proposées.

- 0: Aucune adresse
- 1: Non configuré
- 2: Configuré or opérationnel

Device version

Cet attribut est le numéro de version de l'appareil. Il est attribué par le vendeur lorsqu'il est produit.

Annunciation interval

Cet attribut spécifie les millisecondes entre les messages d'annonce. Sa valeur par défaut est 15 000 (15 s).

Annunciation version number

Cet attribut est le numéro de version qui représente l'état composé des informations statiques dans les applications contenues dans l'appareil. Chaque fois qu'une modification est apportée aux données statiques de n'importe quelle application contenue dans l'appareil, ce numéro de version est incrémenté de 1. Sa valeur s'initialise à zéro si l'appareil est initialisé.

Device redundancy state

Cet attribut spécifie l'état réel de redondance de l'appareil. 0 indique que l'appareil est actif alors que 1 indique que l'appareil est de secours. Si l'appareil ne participe pas à la redondance, sa valeur est 0xFF.

Device redundancy number

Cet attribut spécifie le numéro de redondance de l'appareil. Une fois que l'appareil actif a une défaillance, l'appareil de secours de plus petit numéro devient en premier lieu un appareil actif.

Max redundancy number

Cet attribut spécifie le numéro de redondance max.

LAN redundancy port

Cet attribut spécifie le port qui est utilisé pour échanger des données entre des appareils redondants.

Duplicate tag detected

L'attribut spécifie si, oui ou non, la PD_Tag de l'appareil est en conflit avec une autre PD_Tag d'appareil dans le réseau. La valeur TRUE signale un conflit.

6.2.1.2.2.3 Services**EM_DetectingDevice**

Ce service facultatif permet à l'utilisateur de trouver des informations d'appareil selon la PD_Tag d'appareil.

EM_OnlineReply

Ce service facultatif est utilisé pour répondre à l'appareil qui envoie une demande d'EM_DetectingDevice.

EM_ConfiguringDevice

Ce service facultatif permet à l'utilisateur d'établir les attributs de l'appareil.

EM_GetDeviceAttribute

Ce service facultatif permet à l'utilisateur de récupérer les attributs de l'appareil.

EM_SetDefaultValue

Ce service facultatif permet à l'utilisateur d'effacer les attributs de l'appareil.

EM_ActiveNotification

Ce service est utilisé pour un appareil pour annoncer sa présence sur le réseau.

6.2.1.2.3 Time synchronization class

Afin de mettre en œuvre la synchronisation d'horloge d'appareil dans le réseau, chaque appareil maintient une heure courante. Par le biais de la synchronisation de l'heure, l'heure locale courante peut être synchronisée avec le serveur de temps avec la précision de synchronisation demandée.

6.2.1.2.3.1 Modèle formel

Cette classe est présentée comme suit:

ASE:		FAL MANAGEMENT ASE	
CLASS:		TIME SYNCHRONIZATION	
CLASS ID:		Non utilisé	
PARENT CLASS:		TOP	
ATTRIBUTES:			
1.	(m)	Key Attribute:	Object ID
2.	(m)	Attribute:	Réservé
3.	(m)	Attribute:	Primary Time Server
4.	(m)	Attribute:	Secondary Time Server
5.	(m)	Attribute:	Time Request Timeout
6.	(m)	Attribute:	Time Request Interval
7.	(m)	Attribute:	Capable Time Sync Class
8.	(m)	Attribute:	Target Time Sync Class
9.	(m)	Attribute:	Current Time
10.	(m)	Attribute:	Standard Time Difference
SERVICES:			
1.	(o)	OpsService:	Read
2.	(o)	OpsService:	Write
3.	(o)	OpsService:	Service Clock Synchronization (synchronisation d'horloge) défini dans la RFC 2030 ou la CEI 61588.

6.2.1.2.3.2 Attributs

Object ID

Cet attribut identifie l'objet Time Synchronization Object dans la MOB. Sa valeur est 3 pour l'objet Time Synchronization Object.

Réservé

Ce champ est réservé.

Primary time server

Cet attribut spécifie l'adresse IP du serveur de temps primaire.

Secondary time server

Cet attribut spécifie l'adresse IP du serveur de temps secondaire.

Time request timeout

Cet attribut spécifie le temps (en microsecondes) du client de temps à attendre la demande du serveur de temps.

Time request interval

Cet attribut spécifie la durée (en secondes) du client de temps pour émettre la demande de synchronisation.

Capable time sync class

Cet attribut spécifie la précision prise en charge par le client pour la synchronisation du temps.

- 0: Aucune exigence de précision
- 1: Synchronisation de temps d'une précision <1 s
- 2: Synchronisation de temps d'une précision <100 ms
- 3: Synchronisation de temps d'une précision <10 ms
- 4: Synchronisation de temps d'une précision <1 ms
- 5: Synchronisation de temps d'une précision <100 µs
- 6: Synchronisation de temps d'une précision <10 µs
- 7: Synchronisation de temps d'une précision <1 µs
- 8: Synchronisation de temps d'une précision <100 ns
- 9: Synchronisation de temps d'une précision <10 ns

Target time sync class

Cet attribut indique la précision souhaitée prise en charge par le client de temps pour la synchronisation du temps. Il peut être établi par l'application utilisateur.

- 0: aucune exigence de précision
- 1: Synchronisation de temps d'une précision <1 s;
- 2: Synchronisation de temps d'une précision <100 ms;
- 3: Synchronisation de temps d'une précision <10 ms;
- 4: Synchronisation de temps d'une précision <1 ms;
- 5: Synchronisation de temps d'une précision <100 µs;
- 6: Synchronisation de temps d'une précision <10 µs;
- 7: Synchronisation de temps d'une précision <1 µs

8: Synchronisation de temps d'une précision <100 ns

9: Synchronisation de temps d'une précision <10 ns

Current time

Cet attribut indique l'heure d'horloge courante dans l'appareil local calculée à partir du 1er janvier 1984. Son data type est TimeOfDay.

Standard time difference

Cet attribut indique la différence temporelle entre l'heure système normalisée et l'heure courante. Son type de données est 8 octets PrecisionTimeDifference.

6.2.1.2.3.3 Services

Read

Le service permet à l'utilisateur de lire les attributs de la classe d'objets Clock Synchronization.

Write

Le service permet à l'utilisateur d'établir les attributs de la classe d'objets Clock Synchronization.

Service "Clock synchronization"

Les services nécessaires sont définis dans la RFC 2030 ou la CEI 61588.

6.2.1.2.4 Classe temps de réponse max de services confirmés

6.2.1.2.4.1 Modèle formel

ASE:	FAL MANAGEMENT ASE
CLASS:	MAX RESPONSE TIME
CLASS ID:	Non utilisé
PARENT CLASS:	TOP
ATTRIBUTES:	
1. (m)	Key Attribute: Object ID
2. (m)	Attribute: Réserve
3. (m)	Attribute: Max Response Time
SERVICES:	
1. (o)	OpsService: Read
2. (o)	OpsService: Write

6.2.1.2.4.2 Attributs

Object ID

Cet attribut identifie l'objet Confirmed Service Max Response Time Class Object dans la MOB. Sa valeur est 4.

Réserve

Ce champ est réservé.

Max response time

Cet attribut spécifie le temps de réponse maximal à attendre la réponse depuis que la primitive request a été envoyée pour un service confirmé. Son type de données est PrecisionTimeDifference sur 8 octets.

6.2.1.2.4.3 Services

Read

Le service permet à l'utilisateur de lire les attributs d'un objet temps de réponse max de service confirmé.

Write

Le service permet à l'utilisateur d'écrire les attributs d'un objet temps de réponse max de service confirmé.

6.2.1.2.5 Classe de gestion de programmation de la communication

Cette classe spécifie les informations utilisées dans une ECSME.

6.2.1.2.5.1 Modèle formel

ASE:	FAL MANAGEMENT ASE
CLASS:	GESTION DE PROGRAMMATION DE COMMUNICATION
CLASS ID:	Non utilisé
PARENT CLASS:	TOP
ATTRIBUTES:	
1. (m)	Key Attribute: Object ID
2. (m)	Attribute: Macrocycle de communication
3. (m)	Attribute: NonPeriodic Data Transfer Offset
4. (m)	Attribute: Numéro de version du macrocycle de communication
SERVICES:	
1. (o)	OpsService: Read
2. (o)	OpsService: Write

6.2.1.2.5.2 Attributs

Object ID

Cet attribut identifie l'objet de gestion de programmation de la communication dans la MOB. Sa valeur est 5.

Macrocycle de communication

Le type de données du macrocycle de communication est 8 octets of PrecisionTimeDifference ou PrecisionTimeDifference et peut être établi par l'utilisateur. La valeur par défaut de 0xFFFF FFFF FFFF FFFF indique que le macrocycle de communication n'a pas été configuré.

Non-periodic data transfer offset

Cet attribut spécifie le décalage temporel de l'heure de début de NonPeriodicDataTransfer par rapport à l'heure de début d'un macrocycle de communication. Son type de données est 8 octets de PrecisionTimeDifference. La valeur par défaut de 0xFFFF FFFF FFFF FFFF indique que cet attribut n'a pas été configuré.

Communication cycle version number

Cet attribut spécifie l'état de configuration d'un objet de gestion de programmation de la communication. Chaque fois que l'objet est modifié, la valeur de cet attribut est incrémentée de 1.

6.2.1.2.5.3 Services

Read

Le service permet à l'utilisateur de lire les attributs de la classe d'objets Communication Cycle Management.

Write

Le service permet à l'utilisateur d'établir les attributs de la classe d'objets Communication Cycle Management.

6.2.1.2.6 Classe Device application information**6.2.1.2.6.1 Modèle formel**

ASE:	FAL MANAGEMENT ASE
CLASS:	DEVICE APPLICATION INFORMATION
CLASS ID:	Non utilisé
PARENT CLASS:	TOP
ATTRIBUTES:	
1. (m)	Key Attribute: Object ID
2. (m)	Attribute: XDDL Version
SERVICES:	
1. (o)	OpsService: Read

6.2.1.2.6.2 Attributs**Object ID**

Cet attribut identifie l'objet Device Application Information dans la MOB. Sa valeur est 6.

XDDL Version

Cet attribut indique la version du document XDDL. Son type de données est Unsigned16, où l'octet de poids fort spécifie le numéro de version primaire alors que l'octet de poids faible indique le numéro de version secondaire.

6.2.1.2.6.3 Services**Read**

Le service permet à l'utilisateur de lire les attributs de la classe d'objets Device Application Information.

6.2.1.2.7 Classe FB application information header**6.2.1.2.7.1 Modèle formel**

ASE:	FAL MANAGEMENT ASE
CLASS:	FB APPLICATION INFORMATION HEADER
CLASS ID:	Non utilisé
PARENT CLASS:	TOP
ATTRIBUTES:	
1. (m)	Key Attribute: Object ID
2. (m)	Attribute: Number of FB Application Information Object
3. (m)	Attribute: First Number of FB Application Information Object
SERVICES:	
1. (o)	OpsService: Read

6.2.1.2.7.2 Attributs**Object ID**

Cet attribut identifie l'objet FB Application Information Object Header dans la MOB. Sa valeur est 7.

Number of FB application information object

Cet attribut indique le numéro de l'objet FB Application Information Object dans l'appareil local.

First Number of FB application information object

Cet attribut indique le premier numéro d'objet FB Application Information Object dans la MOB. Sa valeur est supérieure à l'ObjectID de l'en-tête d'objet d'application de domaine.

6.2.1.2.7.3 Services

Read

Le service facultatif permet à l'utilisateur de lire les attributs de la classe FB Application Information Object Header.

6.2.1.2.8 Classe Link object header

6.2.1.2.8.1 Modèle formel

ASE:		FAL MANAGEMENT ASE
CLASS:		LINK OBJECT HEADER
CLASS ID:		Non utilisé
PARENT CLASS:		TOP
ATTRIBUTES:		
1.	(m)	Key Attribute: Object ID
2.	(m)	Attribute: Number of Link Object
3.	(m)	Attribute: First Number of Link Object
4.	(m)	Attribute: Number of Configured Link Object
5.	(m)	Attribute: Number of UnConfigured Link Object
SERVICES:		
1.	(o)	OpsService: Read

6.2.1.2.8.2 Attributs

Object ID

Cet attribut identifie l'objet Link Object Header dans la MOB. Sa valeur est 8.

Number of link object

Cet attribut indique le nombre d'objets liaisons dans la MOB.

First number of link object

Cet attribut indique le premier numéro d'objet liaison dans la MOB.

Number of configured link object

Cet attribut indique le nombre d'objets liaisons configurés par les utilisateurs.

Number of unconfigured link object

Cet attribut indique le nombre d'objets liaisons non configurés dans l'appareil local.

6.2.1.2.8.3 Service

Read

Le service facultatif permet à l'utilisateur de lire les attributs de la classe Link Object Header Class.

6.2.1.2.9 Classe Domain application information header

6.2.1.2.9.1 Modèle formel

ASE:	FAL MANAGEMENT ASE
CLASS:	DOMAIN APPLICATION INFORMATION HEADER
CLASS ID:	Non utilisé
PARENT CLASS:	TOP
ATTRIBUTES:	
1. (m)	Key Attribute: Object ID
2. (m)	Attribute: Number of Domain Application Object
3. (m)	Attribute: First Number of Domain Application Object
4. (m)	Attribute: Nombre d'objets de domaine configurés
5. (m)	Attribute: Nombre d'objets de domaine non configurés
SERVICES:	
1. (o)	Ops Service: Read

6.2.1.2.9.2 Attributs

Object ID

Cet attribut identifie la classe Domain Application Information Object Header Class dans la MOB. Sa valeur est 9.

Number of domain application information object

Cet attribut indique le numéro de l'objet Domain Application Information dans l'appareil local.

First number of domain application object

Cet attribut indique le premier numéro d'objet Domain Application Information dans l'appareil local.

Nombre d'objets de domaine configurés

Cet attribut indique le nombre d'objets de domaine configurés dans l'appareil local.

Nombre d'objets de domaine non configurés

Cet attribut indique le nombre d'objets de domaine non configurés dans l'appareil local.

6.2.1.2.9.3 Services

Read

Ce service facultatif assure la lecture de l'attribut de la classe Domain Application Object Header.

6.2.1.2.10 Classe d'en-tête d'objet de liaison FRT

6.2.1.2.10.1 Modèle formel

ASE:	FAL MANAGEMENT ASE
CLASS:	FRT LINK OBJECT HEADER
CLASS ID:	Non utilisé
PARENT CLASS:	TOP
ATTRIBUTES:	
1. (m)	Key Attribute: Object ID
2. (m)	Attribute: Number of FRT Link Object
3. (m)	Attribute: First Number of FRT Link Object
4. (m)	Attribute: Number of Configured FRT Link Object
5. (m)	Attribute: Number of UnConfigured FRT Link Object
SERVICES:	
1. (o)	OpsService: FRT Read

6.2.1.2.10.2 Attributs

Object ID

Cet attribut identifie l'objet Link Object Header dans la MOB. Sa valeur est 8.

Number of FRT link object

Cet attribut indique le nombre d'objets liaisons FRT dans la MOB.

First number of FRT link object

Cet attribut indique le premier numéro d'objet liaison FRT dans la MOB.

Number of configured FRT link object

Cet attribut indique le nombre d'objets liaisons FRT configurés par les utilisateurs.

Number of unconfigured FRT link object

Cet attribut indique le nombre d'objets liaisons FRT non configurés dans l'appareil local.

6.2.1.2.10.3 Service

FRTRead

Le service facultatif permet à l'utilisateur de lire les attributs de la classe FRT Link Object Header Class.

6.2.1.2.11 Classe d'information d'application FB

6.2.1.2.11.1 Modèle formel

ASE: FAL MANAGEMENT ASE

CLASS: FB APPLICATION INFORMATION

CLASS ID: Non utilisé

PARENT CLASS: TOP

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|----|-----|----------------|-------------------------------|
| 1. | (m) | Key Attribute: | Object ID |
| 2. | (m) | Attribute: | Réservé |
| 3. | (m) | Attribute: | FB Name |
| 4. | (m) | Attribute: | FB Type |
| 5. | (m) | Attribute: | Max Number of Instantiation |
| 6. | (m) | Attribute: | FB Execution Time |
| 7. | (m) | Attribute: | First Number of Instantiation |

SERVICES:

- | | | | |
|----|-----|--------------|------|
| 1. | (o) | Ops Service: | Read |
|----|-----|--------------|------|

6.2.1.2.11.2 Attributs

Object ID

Cet attribut identifie l'objet FB Application Information dans la MOB. Il convient que le numéro ObjectID des objets FB Application Information soit affecté en série.

Réservé

Cet attribut est un champ réservé.

FB name

Cet attribut sert à identifier un FB dans un appareil local.

FB type

Cet attribut indique le type d'un FB.

Max number of instantiation

Cet attribut indique le nombre maximal d'instanciations d'un FB.

FB execution time

Cet attribut spécifie le temps d'exécution (en millisecondes pour les applications RT et en microsecondes pour les applications FRT) d'un FB.

First Number of Instantiation

Cet attribut définit le premier numéro qui peut être assigné pour l'instanciation de FB.

6.2.1.2.11.3 Services**Read**

Ce service facultatif assure la lecture des attributs de l'objet FB Application Information Object.

6.2.1.2.12 Classe d'objet de liaison**6.2.1.2.12.1 Modèle formel**

ASE: FAL MANAGEMENT ASE

CLASS: LINK OBJECT

CLASS ID: Non utilisé

PARENT CLASS: TOP

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|----|-----|----------------|------------------|
| 1. | (m) | Key Attribute: | Object ID |
| 2. | (m) | Attribute: | LocalAppID |
| 3. | (m) | Attribute: | LocalObjectID |
| 4. | (m) | Attribute: | RemoteAppID |
| 5. | (m) | Attribute: | RemoteObjectID |
| 6. | (m) | Attribute: | ServiceOperation |
| 7. | (m) | Attribute: | ServiceRole |
| 8. | (m) | Attribute: | RemoteIPAddress |
| 9. | (m) | Attribute: | SendTimeOffset |

SERVICES:

- | | | | |
|----|-----|--------------|-------|
| 1. | (o) | Ops Service: | Read |
| 2. | (o) | Ops Service: | Write |

6.2.1.2.12.2 Attributs**Object ID**

Cet attribut identifie l'objet liaison dans la MOB. Il convient que le numéro ObjectID de l'objet de liaison soit affecté en série.

Local app ID

Cet attribut identifie l'instance FB locale.

Local object ID

Cet attribut identifie la variante locale de l'objet.

Remote app ID

Cet attribut identifie l'instance FB distante.

RemoteObjectID

Cet attribut identifie la variante distante de l'objet.

ServiceOperation

Cet attribut spécifie le service d'application devant être utilisé dans la relation de communication concernée.

- 0: liaison locale, aucun service d'application n'est utilisé
- 1 à 17: le ServiceID des services d'application de type 14 est utilisé
- Autres: service non valide

ServiceRole

Cet attribut définit le rôle AREP de l'appareil local dans le processus de communication.

- 0: SENDER, indiquant que le rôle AREP de l'appareil local est CLIENT ou PUBLISHER
- 1: RECEIVER, indiquant que le rôle AREP de l'appareil local est SERVER ou SUBSCRIBER
- Autres: L'objet liaison est non valide et 0xFF indique que l'objet liaison n'est pas configuré ou l'objet liaison a été supprimé

RemoteIPAddress

Cet attribut identifie l'adresse IP de l'appareil distant. Cet attribut peut être ignoré si l'objet local d'instanciation de FB et l'objet distant d'instanciation de FB se situent dans le même appareil.

SendTimeOffset

Cet attribut définit le décalage temporel de l'instant où il convient d'envoyer le message pertinent par rapport à l'heure de début d'un macrocycle de communication. Cet attribut est valide lorsque Service ID est 0x0e (VariableDistribute) et ServiceRole est 0.

6.2.1.2.12.3 Service

Read

Ce service facultatif permet aux utilisateurs de lire les attributs d'un objet de liaison.

Write

Ce service facultatif permet aux utilisateurs de configurer les attributs du Link Object.

6.2.1.2.13 Classe Domain application information

6.2.1.2.13.1 Modèle formel

ASE: FAL MANAGEMENT ASE

CLASS: DOMAIN APPLICATION INFORMATION

CLASS ID: Non utilisé

PARENT CLASS: TOP

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|----|-----|----------------|-----------------------|
| 1. | (m) | Key Attribute: | Object ID |
| 2. | (m) | Attribute: | ID d'objet de domaine |
| 3. | (m) | Attribute: | ConfigurationStatus |
| 4. | (m) | Attribute: | Réservé |
| 5. | (m) | Attribute: | Domain Name |

SERVICES:

- | | | | |
|----|-----|--------------|------|
| 1. | (o) | Ops Service: | Read |
|----|-----|--------------|------|

6.2.1.2.13.2 Attributs

Object ID

Cet attribut identifie l'objet Domain Application Information dans la MOB. Il convient que le numéro ObjectID des objets Domain Application Information soit affecté en série.

ID d'objet de domaine

Cet attribut indique l'indice d'un objet de domaine.

ConfigurationStatus

Cet attribut indique le statut de configuration d'un Domain Object. Il est TRUE si l'objet de domaine a été configuré.

Réservé

Cet attribut est un champ réservé.

Domain name

Cet attribut identifie un domaine local.

6.2.1.2.13.3 Services**Read**

Ce service facultatif permet aux utilisateurs de lire les attributs de l'objet Domain Application Information.

6.2.1.2.14 Classe FRT Link object**6.2.1.2.14.1 Modèle formel**

ASE: FAL MANAGEMENT ASE

CLASS: FRT LINK OBJECT

CLASS ID: Non utilisé

PARENT CLASS: TOP

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|----|-----|----------------|------------------|
| 1. | (m) | Key Attribute: | Object ID |
| 2. | (m) | Attribute: | Local Object ID |
| 3. | (m) | Attribute: | RemoteObjectID |
| 4. | (m) | Attribute: | ServiceOperation |
| 5. | (m) | Attribute: | ServiceRole |
| 6. | (m) | Attribute: | RemoteMACAddress |
| 7. | (m) | Attribute: | SendTimeOffset |
| 8. | (m) | Attribute: | ValidBitOffset |
| 9. | (m) | Attribute: | ValidBitNumber |

SERVICES:

- | | | | |
|----|-----|--------------|----------|
| 1. | (o) | Ops Service: | FRTRead |
| 2. | (o) | Ops Service: | FRTWrite |

6.2.1.2.14.2 Attributs**Object ID**

Cet attribut identifie le FRT Link Object dans la MOB. Il convient que le numéro ObjectID de FRT Link Object soit affecté en série.

Local object ID

Cet attribut identifie la variante locale de l'objet.

RemoteObjectID

Cet attribut identifie la variante distante de l'objet.

ServiceOperation

Cet attribut spécifie le service d'application devant être utilisé dans la relation de communication concernée.

0: liaison locale, aucun service d'application n'est utilisé

20 à 22: le ServiceID des services d'application de type 14 est utilisé

Autres: service non valide

ServiceRole

Cet attribut définit le rôle AREP de l'appareil local dans le processus de communication.

0: SENDER, indiquant que le rôle AREP de l'appareil local est CLIENT ou PUBLISHER

1: RECEIVER, indiquant que le rôle AREP de l'appareil local est SERVER ou SUBSCRIBER

Autres: L'objet liaison est non valide et 0xFF indique que l'objet liaison n'est pas configuré ou l'objet liaison a été supprimé

RemoteMACAddress

Cet attribut identifie l'adresse MAC de l'appareil distant. Cet attribut peut être ignoré si l'objet local d'instanciation de FB et l'objet distant d'instanciation de FB se situent dans le même appareil.

SendTimeOffset

Cet attribut définit le décalage temporel de l'instant où il convient que le message concerné soit envoyé ou reçu par rapport à l'heure de début d'un macrocycle de communication. Cet attribut est valide lorsque Service ID est 0x12 (FRTVariableDistribute) et ServiceRole est 0.

ValidBitOffset

Cet attribut définit la position relative en bits de l'instant où il convient que le message concerné soit envoyé ou reçu par rapport à l'heure de début du champ DATA du service VariableDistribute. Cet attribut est valide quand ServiceID est 0x12 (FRTVariableDistribute).

ValidBitNumber

Cet attribut définit le nombre de bits de l'instant où il convient que le message concerné soit envoyé ou reçu par rapport à l'heure de début du champ DATA du service FRTVariableDistribute. Cet attribut est valide quand ServiceID est 0x12 (FRTVariableDistribute).

6.2.1.2.14.3 Service

FRTRead

Ce service facultatif permet aux utilisateurs de lire les attributs de l'objet FRT Link Object.

FRTWrite

Ce service facultatif permet aux utilisateurs de configurer les attributs du FRT Link Object.

6.2.2 FAL application access entity ASE

6.2.2.1 Attributs communs liés à l'accès

Password

Cet attribut spécifie le mot de passe pour le droit d'accès.

Access groups

Cet attribut permet de restreindre l'accès seulement aux clients qui appartiennent à l'un des groupes définis par l'attribut.

Cet attribut spécifie si l'objet appartient à un groupe d'utilisateurs, comme indiqué au Tableau 21. Si l'un des bits est mis à 1, il indique un numéro de groupe auquel l'objet appartient.

Tableau 21 – Affectation de groupe d'accès

Bit	Signification
7	Groupe d'accès 1
6	Groupe d'accès 2
5	Groupe d'accès 3
4	Groupe d'accès 4
3	Groupe d'accès 5
2	Groupe d'accès 6
1	Groupe d'accès 7
0	Groupe d'accès 8

Access rights

Cet attribut définit le type d'accès défini pour le domaine, comme indiqué dans Tableau 22. Le droit d'accès correspondant est légitime pendant que le bit associé est mis.

Tableau 22 – Attribution de droits d'accès

Bit	Nom	Signification
7	R	Droit de Lire le Mot de Passe enregistré
6	W	Droit d'écrire le mot de passe enregistré
5	U	Droit d'utilisation pour le mot de passe enregistré
3	Rg	Droit de lecture pour les groupes d'accès
2	Wg	Droit d'écriture pour les groupes d'accès
1	Ug	Droit d'utilisation pour les groupes d'accès

6.2.2.2 Objet de domaine

6.2.2.2.1 Vue d'ensemble

Un domaine représente une zone mémoire dont le contenu peut être des données ou un programme et la zone mémoire est représentée comme une séquence ordonnée d'octets. Un domaine peut être téléchargé vers l'amont ou vers l'aval, afin de maintenir l'intégrité, une seule opération de téléchargement amont ou aval à la fois étant autorisée pour un domaine.

L'ASE de domaine fournit les services présentés dans le Tableau 23.

Tableau 23 – Services associés à l'objet de domaine

Nom du service	Service	Type	Objet
DomainDownload	Service de téléchargement aval pour le domaine	Confirmé	Objet de domaine
DomainUpload	Service de téléchargement amont pour le domaine	Confirmé	

6.2.2.2.2 Modèle formel

ASE: FAL application ASE

CLASS: DOMAIN

CLASS ID: Non utilisé

PARENT CLASS: TOP

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|----|-----|----------------|---------------|
| 1. | (m) | Key Attribute: | Object ID |
| 2. | (m) | Key Attribute: | Domain Name |
| 3. | (m) | Attribute: | Max octets |
| 4. | (m) | Attribute: | Password |
| 5. | (m) | Attribute: | Access Groups |
| 6. | (m) | Attribute: | Access Rights |

7.	(m)	Attribute:	Local Address
8.	(m)	Attribute:	Domain State
9.	(m)	Attribute:	Last State
10.	(m)	Attribute:	Used Application Counter

SERVICES:

1.	(o)	Ops Service:	DomainDownload
2.	(o)	Ops Service:	DomainUpload

6.2.2.2.3 Attributs

Object ID

Cet attribut est l'identificateur d'objet.

Domain name

Cet attribut spécifie le nom de l'objet de domaine.

Max octets

Cet attribut spécifie la taille maximale du domaine en octets.

Password

Voir 6.2.2.1.

Access groups

Voir 6.2.2.1.

Access rights

Voir 6.2.2.1.

Local address

Cet attribut est l'adresse localement pertinente du domaine. La valeur de 0xFFFF FFFF indique qu'aucune adresse locale n'est disponible.

Domain state

Cet attribut spécifie les états suivants du domaine.

- 0: EXISTENT
- 1: DOWNLOADING
- 2: UPLOADING
- 3: READY
- 4: IN-USE

Last state

Cet attribut spécifie l'état du domaine avant le téléchargement vers l'amont ou vers l'aval.

Used application counter

Cet attribut spécifie le nombre de programmes utilisant ce domaine. Si la valeur de cet attribut est supérieure à 0, cela indique que le domaine est en cours d'utilisation. Le domaine ne peut pas être retéléchargé vers l'aval tant qu'il est en cours d'utilisation.

6.2.2.2.4 Services

DomainDownload

Ce service facultatif permet au client de télécharger vers l'aval un domaine.

DomainUpload

Ce service facultatif permet au client de télécharger vers l'amont un domaine.

6.2.2.3 Objet de rapport

6.2.2.3.1 Vue d'ensemble

L'objet rapport est utilisé principalement pour que l'utilisateur envoie des messages importants d'un seul appareil vers un certain nombre d'autres appareils (ou dans le mode diffusion, vers tous les autres appareils). C'est l'utilisateur qui définit les conditions qui déclenchent l'événement. Le processus application invoque le service EventReport pour notifier l'événement lorsque les conditions sont satisfaites. C'est également l'utilisateur qui confirme l'événement.

Par le biais du service Event Notification (notification d'événement), l'utilisateur émet l'Event Number (numéro d'événement) et l'Event Data (données d'événement). Par exemple: valeur de mesure, états et unité. La gestion de l'Event Number est parachevée par l'utilisateur. L'Event Notification peut représenter une alarme collective, dans laquelle les données peuvent contenir des informations indiquant quelle voie a déclenché l'alarme collective.

Le destinataire de l'Event Notification peut acquitter l'événement en utilisant le service AcknowledgeEventReport. La valeur de compteur est émise avec le service AcknowledgeEventReport. Le compteur sert à corréler l'EventReport et l'AcknowledgeEventReport.

Le destinataire de l'EventReport peut verrouiller ou déverrouiller l'EventReport en utilisant le service ReportConditionChanging.

L'ASE d'événement fournit trois services de gestion d'événements, voir Tableau 24.

Tableau 24 – Service pour l'objet de rapport

Nom du service	Service	Confirmé/ Non confirmé	Objet
Event Notification	Event Notification	Non confirmé	ReportObject
AcknowledgeEventReport	Acquittement d'événement	Confirmé	
Alter Event Condition Monitor	Alter Event Condition Monitor	Confirmé	

6.2.2.3.2 Modèle formel

ASE:

FAL Application ASE

CLASS:

EVENT

CLASS ID:

Non utilisé

PARENT CLASS:

TOP

ATTRIBUTES:

- | | | | |
|----|-----|---------------|---------------|
| 1. | (m) | attribut-clé: | Object ID |
| 2. | (m) | attribut: | Longueur |
| 3. | (m) | attribut: | Password |
| 4. | (m) | attribut: | Access Groups |
| 5. | (m) | attribut: | Access Rights |
| 6. | (m) | attribut: | Local Address |
| 7. | (m) | attribut: | Enabled |

SERVICES:

- | | | | |
|----|-----|--------------|-------------------------|
| 1. | (o) | Ops Service: | EventReport |
| 2. | (o) | Ops Service: | AcknowledgeEventReport |
| 3. | (o) | Ops Service: | ReportConditionChanging |

6.2.2.3.3 Attributs

Object ID

Cet attribut indique l'identificateur de l'objet événement.

Longueur

Cet attribut indique la longueur maximale de données de l'objet.

Password

Voir 6.2.2.1.

Access groups

Voir 6.2.2.1.

Access rights

Voir 6.2.2.1.

Local address

Pointeur de l'objet spécifique, il peut être utilisé en interne pour adresser l'objet. S'il n'est pas nécessaire, il convient de mettre la valeur à 0xFFFF FFFF.

Enabled

Cet attribut indique l'état de l'objet événement qui est défini par le State-Machine (c'est-à-dire: diagramme d'états).

Enabled = TRUE ⇔ UNLOCKED

Indique que l'objet événement est déverrouillé et peut être envoyé.

Enabled = TRUE ⇔ LOCKED

Indique que l'objet événement est verrouillé et ne peut pas être envoyé.

6.2.2.3.4 Services

EventReport

Ce service facultatif permet au serveur de notifier un ou plusieurs événements.

AcknowledgeEventReport

Ce service facultatif permet à un Client d'acquitter plusieurs occurrences d'événements.

ReportConditionChanging

Ce service facultatif permet à l'utilisateur de verrouiller ou déverrouiller un objet événement.

6.2.2.4 Objets Variable

6.2.2.4.1 Objet de variable simple

6.2.2.4.1.1 Modèle formel

ASE:	FAL Application ASE
CLASS:	SIMPLE VARIABLE
CLASS ID:	Non utilisé
PARENT CLASS:	TOP
ATTRIBUTES:	
1. (m)	attribut-clé: Object ID
2. (m)	attribut: Type de données
3. (m)	attribut: Longueur
4. (m)	attribut: Local Address
5. (m)	attribut: Password

6.	(m)	attribut:	Access Groups
7.	(m)	attribut:	Access Rights
SERVICES:			
1.	(o)	Ops Service:	Read
2.	(o)	Ops Service:	Write
3.	(o)	Ops Service:	VariableDistribute

6.2.2.4.1.2 Attributs

Object ID

Cet attribut indique l'identificateur de l'objet variable.

Type de données

Cet attribut indique le type de données de variable.

Longueur

Cet attribut indique la longueur des données de variable.

Local address

Cet attribut est l'adresse localement pertinente de l'objet variable. La valeur de 0xFFFF FFFF indique qu'aucune adresse locale n'est disponible.

Password

Voir 6.2.2.1.

Access groups

Voir 6.2.2.1.

Access rights

Voir 6.2.2.1.

6.2.2.4.1.3 Services

Read

Ce service facultatif peut être utilisé pour lire la valeur de l'objet variable.

Write

Ce service facultatif peut être utilisé pour mettre à jour la valeur de l'objet variable.

VariableDistribute

Ce service facultatif peut être utilisé pour utiliser le service VariableDistribute sur la valeur de l'objet variable.