IEC 61158-5-7

Edition 1.0 2007-12

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-7: Application Layer Service definition – Type 7 elements

Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 5-7: Définition des services des couches d'application – Éléments de Type 7

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE XH
CODE PRIX

ICS 25.040.40; 35.100.70

ISBN 978-2-8322-2000-9

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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 7
INTRODUCTION 9
1 Scope 10
1.1 Overview 10
1.2 Specifications 11
1.3 Conformance 11
2 Normative references 11
3 Terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions 12
3.1 ISO/IEC 7498-1 terms 12
3.2 ISO/IEC 8822 terms 12
3.3 ISO/IEC 9545 terms 12
3.4 ISO/IEC 8824 terms 12
3.5 Fieldbus data-link layer terms 12
3.6 Fieldbus application layer specific definitions 14
3.7 Abbreviations and symbols 21
3.8 Conventions 22
4 Concepts 26
5 Data type ASE 26
5.1 Overview 26
5.2 Formal definition of data type objects 26
5.3 FAL defined data types 26
6 Communication model specification 28
6.1 Concepts 28
6.2 ASEs 45
6.3 ARs 215
Bibliography 236

Figure 1 – Organisation of the ASEs and ARs 29
Figure 2 – Object model of the MPS ASE 49
Figure 3 – Time-out evaluation net 61
Figure 4 – Asynchronous promptness status evaluation net 65
Figure 5 – Synchronous promptness status evaluation net 66
Figure 6 – Punctual promptness status evaluation net 68
Figure 7 – Asynchronous refreshment status evaluation net 71
Figure 8 – Synchronous refreshment status evaluation net 72
Figure 9 – Punctual refreshment status evaluation net 74
Figure 10 – A_Readloc service procedure 77
Figure 11 – A_Writeloc service procedure 79
Figure 12 – A_Update service procedure 81
Figure 13 – A_Readfar service procedure 83
Figure 14 – A_Writefar service procedure 85
Figure 15 – A_Sent service procedure 86
Figure 16 – A_Received service procedure 87
Figure 17 – A_Read service procedure 89

Figure 18 – A_Read service state machine 90
Figure 19 – A_Write service procedure 91
Figure 20 – A_Write service state machine 92
Figure 21 – Model of a resynchronised variable 95
Figure 22 – Principles for resynchronisation of a produced variable 96
Figure 23 – Resynchronisation mechanism state machine for a produced variable 98
Figure 24 – Asynchronous refreshment private mechanism evaluation net 99
Figure 25 – Asynchronous refreshment public mechanism evaluation net 100
Figure 26 – Synchronous refreshment private mechanism evaluation net 101
Figure 27 – Synchronous refreshment public mechanism evaluation net 102
Figure 28 – Punctual refreshment private mechanism evaluation net 103
Figure 29 – Punctual refreshment public mechanism evaluation net 104
Figure 30 – Principles for the resynchronisation of a consumed variable 105
Figure 31 – Resynchronisation mechanism state machine for consumed variable 107
Figure 32 – Asynchronous promptness public mechanism evaluation net 108
Figure 33 – Asynchronous promptness private mechanism evaluation net 109
Figure 34 – Synchronous promptness public mechanism evaluation net 110
Figure 35 – Synchronous promptness private mechanism evaluation net 111
Figure 36 – Punctual promptness public mechanism evaluation net 113
Figure 37 – Punctual promptness private mechanism evaluation net 114
Figure 38 – Spatial consistency list variables interchange mechanism 116
Figure 39 – Spatial consistency – consistency variable interchange mechanism 117
Figure 40 – Spatial consistency – list recovery mechanism 117
Figure 41 – Spatial consistency – validity of the spatial consistency status 118
Figure 42 – Object model of a variable list 118
Figure 43 – A_Readlist service procedure 124
Figure 44 – Consistency variable value evaluation net 130
Figure 45 – Consistency interchange timing diagram 131
Figure 46 – Recovery mechanism evaluation net 132
Figure 47 – Recovery interchange timing diagram 132
Figure 48 – Flowchart of the sub-MMS environment management state 138
Figure 49 – Domain management state chart 169
Figure 50 – Domain upload flowchart 171
Figure 51 – Domain download sequence diagram 172
Figure 52 – Domain upload sequence diagram 172
Figure 53 – Program invocation state chart 185
Figure 54 – A_Associate service procedure 224
Figure 55 – A_Release service procedure 227
Figure 56 – A_Abort service procedure 228
Figure 57 – A_Data service procedure 230
Figure 58 – A_Unidata service procedure 233
Figure 59 – Associated mode service state chart 234
Figure 60 – Non-associated mode service state chart 235

Table 1 – Binary time coding 27
Table 2 – Access protection 44
Table 3 – Binary time coding 60
Table 4 – Asynchronous promptness events and actions 65
Table 5 – Synchronous promptness events and actions 66
Table 6 – Punctual promptness events and actions 68
Table 7 – Asynchronous refreshment events and actions 71
Table 8 – Synchronous refreshment events and actions 72
Table 9 – Punctual refreshment events and actions 75
Table 10 – A_Readloc service parameters 76
Table 11 – A_Writeloc service parameters 78
Table 12 – A_Update service parameters 80
Table 13 – A_Readfar service parameters 82
Table 14 – A_Writefar service parameters 84
Table 15 – A_Sent service parameters 86
Table 16 – A_Received service parameters 87
Table 17 – A_Read service parameters 88
Table 18 – A_Write service parameters 90
Table 19 – Asynchronous refreshment private mechanism events and actions 99
Table 20 – Asynchronous refreshment public mechanism events and actions 100
Table 21 – Synchronous refreshment private mechanism events and actions 101
Table 22 – Synchronous refreshment public mechanism events and actions 102
Table 23 – Punctual refreshment private mechanism events and actions 104
Table 24 – Punctual refreshment public mechanism events and actions 105
Table 25 – Asynchronous promptness public mechanism events and actions 108
Table 26 – Asynchronous promptness private mechanism events and actions 109
Table 27 – Synchronous promptness public mechanism events and actions 110
Table 28 – Synchronous promptness privatemechanism events and actions 112
Table 29 – Punctual promptness public mechanism events and actions 113
Table 30 – Punctual promptness privatemechanism events and actions 114
Table 31 – A_Readlist service parameters 123
Table 32 – Confirmed initiate service parameters 143
Table 33 – Detailed structure of the extension calling parameter 144
Table 34 – Detailed structure of the init request detail parameter 145
Table 35 – Detailed structure of the extension called parameter 146
Table 36 – Detailed structure of the init request detail parameter 147
Table 37 – Conclude service parameter 148
Table 38 – Unconfirmed abort service parameters 150
Table 39 – Unconfirmed reject service parameters 151
Table 40 – Confirmed status service parameters 153
Table 41 – Unconfirmed unsollicited status service parameter 154
Table 42 – Confirmed identify service parameters 154

Table 43 – Confirmed get name list service paramaters 155
Table 44 – Access group attribute description for domain object 158
Table 45 – Access rights attribute description for domain object 158
Table 46 – Confirmed delete domain service parameters 159
Table 47 – Confirmed initate download sequence service parameters 160
Table 48 – Confirmed download segment service parameters 161
Table 49 – Confirmed terminate download sequence service parameters 162
Table 50 – Confirmed initiate upload sequence service parameters 164
Table 51 – Confirmed upload segment service parameters 165
Table 52 – Confirmed terminate upload sequence service parameters 166
Table 53 – Confirmed get domain attributes service parameters 167
Table 54 – Access group attribute details for program invocation object 174
Table 55 – Access rights attribute details for program invocation object 175
Table 56 – Confirmed create program invocation service parameters 176
Table 57 – Confirmed delete program invocation service parameters 178
Table 58 – Confirmed start service parameters 179
Table 59 – Confirmed stop service parameters 180
Table 60 – Confirmed resume service parameters 181
Table 61 – Confirmed reset service parameters 182
Table 62 – Confirmed kill service parameters 183
Table 63 – Access group attribute details for variable object 187
Table 64 – Access rights attribute details for variable object 188
Table 65 – Access group attribute details for variable list object 189
Table 66 – Access right attribute details for variable list objects 189
Table 67 – Confirmed read service parameters 190
Table 68 – Confirmed write service parameters 192
Table 69 – Unconfirmed information report service parameters 193
Table 70 – Confirmed define variable-list service parameters 194
Table 71 – Confirmed delete variable-list service parameters 196
Table 72 – Confirmed get variable access attributes service parameters 197
Table 73 – Confirmed get variable-list attributes service parameters 198
Table 74 – Data type specification 200
Table 75 – Variable access specification 201
Table 76 – Variable access description attribute details 201
Table 77 – Path selection parameters 202
Table 78 – Access group attribute detail for event object 205
Table 79 – Access rights attribute details for event object 206
Table 80 – Unconfirmed event notification service parameters 207
Table 81 – Event type parameter details 207
Table 82 – Confirmed acknowledged event notification service parameter 209
Table 83 – Confirmed alter event condition monitoring service parameters 210
Table 84 – Confirmed get alarm summary service parameters 212
Table 85 – Confirmed get event condition attributes service parameters 214

Table 86 – Classification of service quality parameters 217
Table 87 – Identification parameters 221
Table 88 – List of MCS AR ASE services 222
Table 89 – A_Associate service parameters 222
Table 90 – A_Release service parameters 227
Table 91 – A_Abort service parameters 228
Table 92 – A_Data service parameters 229
Table 93 – A_Unidata service parameters 230

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 5-7: Application Layer Service definition – Type 7 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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
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.

NOTE 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 particular data-link layer protocol type to be used with physical layer and application layer protocols in Type combinations as specified explicitly in the IEC 61784 series. Use of the various protocol types in other combinations may require permission from their respective intellectual-property-right holders.

International Standard IEC 61158-5-7 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This first edition and its companion parts of the IEC 61158-5 subseries cancel and replace IEC 61158-5:2003. This edition of this part constitutes an editorial revision.

This edition of IEC 61158-5 includes the following significant changes from the previous edition:

a) deletion of the former Type 6 fieldbus for lack of market relevance;
b) addition of new types of fieldbuses;
c) partition of part 5 of the third edition into multiple parts numbered -5-2, -5-3, ...

This bilingual version (2014-12) corresponds to the monolingual English version, published in 2007-12.

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

FDIS	Report on voting
65C/475/FDIS	65C/486/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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.

NOTE The revision of this standard will be synchronized with the other parts of the IEC 61158 series.

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

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/TR 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.

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 5-7: Application Layer Service definition – Type 7 elements

1 Scope

1.1 Overview

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. 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 7 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

1) the FAL user at the boundary between the user and the Application Layer of the Fieldbus Reference Model, and
2) 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 IEC fieldbus Application Layer, in conformance with the OSI Basic Reference Model (ISO/IEC 7498) 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 does it 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 7 application layer services as defined in this standard.

2 Normative references

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

IEC 60559, *Binary Floating-point Arithmetic for Microprocessor Systems*

IEC/TR 61158-1 (Ed.2.0), *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series*

IEC 61158-3-7, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 3-7: Data-link layer service definition – Type 7 elements*

IEC 61158-4-7, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-7: Data-link layer protocol specification – Type 7 elements*

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

ISO/IEC 7498-3, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model — Part 3: Naming and addressing*

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

ISO/IEC 8824, *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*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 243
INTRODUCTION 245
1 Domaine d'application 246
1.1 Vue d'ensemble 246
1.2 Sp cifications 247
1.3 Conformit 247
2 R f rences normatives 247
3 Termes, d finitions, symboles, abr viations et conventions 248
3.1 Termes de l'ISO/CEI 7498-1 248
3.2 Termes de l'ISO/CEI 8822 248
3.3 Termes de l'ISO/CEI 9545 248
3.4 Termes de l'ISO/CEI 8824 249
3.5 Termes li s la couche liaison de donn es des bus de terrain 249
3.6 D finitions sp cifiques la couche application des bus de terrain 250
3.7 Abr viations et symboles 259
3.8 Conventions 260
4 Concepts 264
5 ASE "Data type" 264
5.1 Vue d'ensemble 264
5.2 D finition formelle des objets de types de donn es 264
5.3 Types de donn es d finis de la FAL 264
6 Sp cification du mod le de communication 266
6.1 Concepts 266
6.2 ASE 284
6.3 AR 474
Bibliographie 496

Figure 1 – Organisation des ASE et AR 267
Figure 2 – Mod le d'objet du MPS ASE 289
Figure 3 – Diagramme d' valuation de d lai d'attente 301
Figure 4 – Diagramme d' valuation de statut de promptitude asynchrone 306
Figure 5 – Diagramme d' valuation de statut de promptitude synchrone 307
Figure 6 – Diagramme d' valuation de statut de promptitude ponctuelle 310
Figure 7 – Diagramme d' valuation du statut de rafra chissement asynchrone 313
Figure 8 – Diagramme d' valuation de statut de rafra chissement synchrone 315
Figure 9 – Diagramme d' valuation de statut de rafra chissement ponctuel 317
Figure 10 – Proc dure du service A_Readloc 320
Figure 11 – Proc dure du service A_Writeloc 322
Figure 12 – Proc dure du service A_Update 324
Figure 13 – Proc dure du service A_Readfar 326
Figure 14 – Proc dure du service A_Writefar 328
Figure 15 – Proc dure du service A_Sent 330
Figure 16 – Proc dure du service A_Received 331
Figure 17 – Proc dure du service A_Read 333

Figure 18 – Diagramme d’ tats du service A_Read 334
Figure 19 – Proc dure du service A_Write 336
Figure 20 – Diagramme d’ tats du service A_Write 337
Figure 21 – Mod le d'une variable resynchronis e 340
Figure 22 – Principes de resynchronisation d'une variable produite 341
Figure 23 – Diagramme d’ tats du m canisme de resynchronisation pour une variable produite 343
Figure 24 – Diagramme d' valuation de m canisme priv de rafra chissement asynchrone 344
Figure 25 – Diagramme d' valuation de m canisme public de rafra chissement asynchrone 346
Figure 26 – Diagramme d' valuation de m canisme priv de rafra chissement synchrone 348
Figure 27 – Diagramme d' valuation de m canisme public de rafra chissement synchrone 349
Figure 28 – Diagramme d' valuation de m canisme priv de rafra chissement ponctuel 351
Figure 29 – Diagramme d' valuation de m canisme public de rafra chissement ponctuel 353
Figure 30 – Principes pour la resynchronisation d'une variable consomm e 355
Figure 31 – Diagramme d’ tats du m canisme de resynchronisation pour une variable consomm e 357
Figure 32 – Diagramme d' valuation de m canisme public de promptitude asynchrone 358
Figure 33 – Diagramme d' valuation de m canisme priv de promptitude asynchrone 359
Figure 34 – Diagramme d' valuation de m canisme public de promptitude synchrone 361
Figure 35 – Diagramme d' valuation de m canisme priv de promptitude synchrone 363
Figure 36 – Diagramme d' valuation de m canisme public de promptitude ponctuelle 365
Figure 37 – Diagramme d' valuation de m canisme priv de promptitude ponctuelle 367
Figure 38 – M canisme d' change des variables de liste de coh rence spatiale 370
Figure 39 – Coh rence spatiale – M canisme d' change de variables de coh rence 371
Figure 40 – Coh rence spatiale – M canisme de r cup ration de listes 371
Figure 41 – Coh rence spatiale – validit du statut de coh rence spatiale 372
Figure 42 – Mod le d'objets d'une liste de variables 373
Figure 43 – Proc dure du service A_Readlist 379
Figure 44 – Diagramme d' valuation de la valeur de variable de coh rence 385
Figure 45 – Chronogramme d' change de coh rence 386
Figure 46 – Diagramme d' valuation du m canisme de r cup ration 388
Figure 47 – Chronogramme d' change de r cup ration 388
Figure 48 – Ordinogramme de l' tat de gestion de l'environnement Sub-MMS 395
Figure 49 – Diagramme tats-transitions de gestion de domaines 427
Figure 50 – Diagramme de flux de chargement de Domain 429
Figure 51 – Diagramme de s quences de t l chargement de Domain 430
Figure 52 – Diagramme de s quences de chargement de Domain 431
Figure 53 – Diagramme d' tats de Program invocation 444
Figure 54 – Proc dure du service A_Associate 484
Figure 55 – Proc dure du service A_Release 487

Figure 56 – Proc dure du service A_Abort 488
Figure 57 – Proc dure du service A_Data 490
Figure 58 – Proc dure du service A_Unidata 493
Figure 59 – Diagramme tats-transitions de service en mode associ 494
Figure 60 – Diagramme tats-transitions de service en mode non associ 495

Tableau 1 – Codage binaire temporel 265
Tableau 2 – Protection d'acc s 283
Tableau 3 – Codage binaire temporel 300
Tableau 4 – v nements et actions de promptitude asynchrone 306
Tableau 5 – v nements et actions de promptitude synchrone 308
Tableau 6 – v nements et actions de promptitude ponctuelle 311
Tableau 7 – v nements et actions de rafra chissement asynchrone 314
Tableau 8 – v nements et actions de rafra chissement synchrone 315
Tableau 9 – v nements et actions de rafra chissement ponctuel 318
Tableau 10 – Param tres du service A_Readloc 319
Tableau 11 – Param tres du service A_Writeloc 321
Tableau 12 – Param tres du service A_Update 323
Tableau 13 – Param tres du service A_Readfar 325
Tableau 14 – Param tres du service A_Writefar 327
Tableau 15 – Param tres du service A_Sent 329
Tableau 16 – Param tres du service A_Received 330
Tableau 17 – Param tres du service A_Read 332
Tableau 18 – Param tres du service A_Write 335
Tableau 19 – v nements et actions de m canisme priv de rafra chissement asynchrone 345
Tableau 20 – v nements et actions de m canisme public de rafra chissement asynchrone 347
Tableau 21 – v nements et actions de m canisme priv de rafra chissement synchrone 348
Tableau 22 – v nements et actions de m canisme public de rafra chissement synchrone 350
Tableau 23 – v nements et actions de m canisme priv de rafra chissement ponctuel 352
Tableau 24 – v nements et actions de m canisme public de rafra chissement ponctuel 354
Tableau 25 – v nements et actions de m canisme public de promptitude asynchrone 358
Tableau 26 – v nements et actions de m canisme priv de promptitude asynchrone 360
Tableau 27 – v nements et actions de m canisme public de promptitude synchrone 362
Tableau 28 – v nements et actions de m canisme priv de promptitude synchrone 364
Tableau 29 – v nements et actions de m canisme public de promptitude ponctuelle 366
Tableau 30 – v nements et actions de m canisme priv de promptitude ponctuelle 368
Tableau 31 – Param tres du service A_Readlist 378
Tableau 32 – Param tres du service confirm initiate 399
Tableau 33 – Structure d taill e du param tre extension calling 400

Tableau 34 – Structure d taill e du param tre init request detail 401
Tableau 35 – Structure d taill e du param tre extension called 402
Tableau 36 – Structure d taill e du param tre init request detail 403
Tableau 37 – Param tre du service Conclude 405
Tableau 38 – Param tres du service non confirm abort 407
Tableau 39 – Param tres du service non confirm reject 407
Tableau 40 – Param tres du service confirm status 410
Tableau 41 – Param tre du service Status non sollicit non confirm 411
Tableau 42 – Param tres du service confirm identify 411
Tableau 43 – Param tres du ervice confirm get name list 412
Tableau 44 – Description de l'attribut Access group pour l'objet domain 415
Tableau 45 – Description de l'attribut Access rights pour l'objet domain 415
Tableau 46 – Param tres du service confirm delete domain 416
Tableau 47 – Param tres du service confirm initate download sequence 417
Tableau 48 – Param tres du service confirm download segment 418
Tableau 49 – Param tres du service confirm terminate download sequence 419
Tableau 50 – Param tres du service confirm initiate upload sequence 421
Tableau 51 – Param tres du service confirm upload segment 422
Tableau 52 – Param tres du service confirm terminate upload sequence 423
Tableau 53 – Param tres du service confirm get domain attributes 424
Tableau 54 – D tails de l'attribut Access group pour l'objet program invocation 432
Tableau 55 – D tails de l'attribut Access rights pour l'objet program invocation 433
Tableau 56 – Param tres du service Create program invocation confirm 434
Tableau 57 – Param tres du service Delete program invocation confirm 436
Tableau 58 – Param tres du service confirm start 437
Tableau 59 – Param tres du service confirm stop 438
Tableau 60 – Param tres du service confirm resume 439
Tableau 61 – Param tres du service confirm reset 440
Tableau 62 – Param tres du service confirm kill 441
Tableau 63 – D tails de l'attribut Access group pour l'objet Variable 446
Tableau 64 – D tails de l'attribut Access rights pour l'objet Variable 446
Tableau 65 – D tails de l'attribut Access group pour l'objet variable list 447
Tableau 66 – D tails de l'attribut Access right pour les objets variable list 448
Tableau 67 – Param tres du service confirm read 449
Tableau 68 – Param tres du service confirm write 450
Tableau 69 – Param tres du service non confirm information report 452
Tableau 70 – Param tres du service confirm define variable-list 453
Tableau 71 – Param tres du service confirm delete variable-list 454
Tableau 72 – Param tres du service confirm get variable access attributes 455
Tableau 73 – Param tres du service confirm get variable-list attributes 457
Tableau 74 – Sp cification des types de donn es 459
Tableau 75 – Variable access specification 460
Tableau 76 – D tails de l'attribut Variable access description 461

Tableau 77 – Param tres Path selection 461
Tableau 78 – D tail de l'attribut Access group pour l'objet Event 464
Tableau 79 – D tails de l'attribut Access rights pour l'objet Event 465
Tableau 80 – Param tres du service non confirm event notification 466
Tableau 81 – D tails du param tre Event type 466
Tableau 82 – Param tre du service Acknowledged event notification confirm 468
Tableau 83 – Param tres du service confirm alter event condition monitoring 469
Tableau 84 – Param tres du service confirm get alarm summary 471
Tableau 85 – Param tres du service confirm get event condition attributes 473
Tableau 86 – Classification des param tres de qualit de service 476
Tableau 87 – Param tres d'identification 480
Tableau 88 – List des services d'ASE d'AR MCS 481
Tableau 89 – Param tres du service A_Associate 482
Tableau 90 – Param tres du service A_Release 486
Tableau 91 – Param tres du service A_Abort 488
Tableau 92 – Param tres du service A_Data 489
Tableau 93 – Param tres du service A_Unidata 491

COMMISSION LECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

R SEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SP CIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 5-7: D finition des services des couches d'application – l ments de Type 7

AVANT-PROPOS

1) La CEI (Commission lectrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation compos e de l'ensemble des comit s lectrotechniques nationaux (Comit s nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coop ration internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l' lectricit et de l' lectronique. cet effet, la CEI - entre autres activit s - publie des Normes internationales, des Sp cifications techniques, des Rapports techniques, des Sp cifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-apr s d nomm s "Publication(s) de la CEI"). Leur laboration est confi e des comit s d' tudes; aux travaux desquels tout Comit national int ress par le sujet trait peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent galement aux travaux. La CEI collabore troitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fix es par accord entre les deux organisations.

2) Les d cisions ou accords officiels de la CEI concernant des questions techniques repr sentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets tudi s, tant donn que les Comit s nationaux int ress s sont repr sent s dans chaque comit d' tudes.

3) Les Publications de la CEI se pr sentent sous la forme de recommandations internationales et sont agr es comme telles par les Comit s 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 tre tenue responsable de l' ventuelle mauvaise utilisation ou interpr tation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.

4) Dans le but d'encourager l'uniformit internationale, les Comit s nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, appliquer de fa on transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et r gionales. Toute divergence entre toute Publication de la CEI et toute publication nationale ou r gionale correspondante doit tre indiqu e en termes clairs dans cette derni re.

5) La CEI n'a pr vu aucune proc dure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilit pour les quipements d clar s conformes une de ses Publications.

6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la derni re dition de cette publication.

7) Aucune responsabilit ne doit tre imput e la CEI, ses administrateurs, employ s, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comit s d' tudes et des Comit s nationaux de la CEI, pour tout pr judice caus en cas de dommages corporels et mat riels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les co ts (y compris les frais de justice) et les d penses d coulant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au cr dit qui lui est accord .

8) L'attention est attir e sur les r f rences normatives cit es dans cette publication. L'utilisation de publications r f renc es est obligatoire pour une application correcte de la pr sente publication.

9) L'attention est attir e sur le fait que certains des l ments de la pr sente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propri t intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait tre tenue pour responsable de ne pas avoir identifi de tels droits de brevets et de ne pas avoir signal leur existence.

NOTE L'utilisation de certains des types de protocoles associ s est limit e par les d tenteurs de leurs droits de propri t intellectuelle. Dans tous les cas, l'engagement un abandon limit des droits de propri t intellectuelle pris par les d tenteurs de ces droits permet d'utiliser un type particulier de protocole de couche liaison de donn es avec des protocoles de couche physique et de couche application dans des combinaisons de types telles que sp cifi es de fa on explicite dans la s rie CEI 61784. L'utilisation des divers types de protocoles dans d'autres combinaisons peut exiger la permission donn e par les d tenteurs respectifs de leurs droits de propri t intellectuelle.

La Norme internationale CEI 61158-5-7 a t tablie par le sous-comit 65C: R seaux de communication industriels, du comit d' tudes 65 de la CEI: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Cette premi re dition et ses parties connexes de la sous-s rie CEI 61158-5 annulent et remplacent la CEI 61158-5:2003. Cette dition de la pr sente partie constitue une r vision ditoriale.

Cette dition de la CEI 61158-5 comporte les modifications significatives suivantes par rapport l' dition pr c dente:

a) suppression de l'ancien bus de terrain de Type 6 cause d'un manque d'ad quation avec le march ;

b) ajout de nouveaux types de bus de terrain;

c) partition de la partie 5 de la troisi me dition en plusieurs parties num rot es -5-2, -5-3, …

La pr sente version bilingue (2014-12) correspond la version anglaise monolingue publi e en 2007-12.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 65C/475/FDIS et 65C/486/RVD.

Le rapport de vote 65C/486/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti l'approbation de cette norme.

La version fran aise de cette norme n'a pas t soumise au vote.

Cette publication a t r dig e selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le comit a d cid que le contenu de cette publication ne sera pas modifi avant la date de maintenance indiqu e sur le site web de la CEI sous http://webstore.iec.ch dans les donn es relatives la publication recherch e. cette date, la publication sera:

- reconduite;
- supprim e;
- remplac e par une dition r vis e, ou
- amend e.

NOTE La r vision de la pr sente norme sera synchronis e avec les autres parties de la s rie CEI 61158.

La liste de toutes les parties de la s rie CEI 61158, publi es sous le titre g n ral *R seaux de communication industriels – Sp cifications des bus de terrain*, peut tre consult e sur le site web de la CEI.

INTRODUCTION

La pr sente partie de la CEI 61158 est l'une d'une s rie produite pour faciliter l'interconnexion de composants de syst mes d'automation. Elle est li e d'autres normes dans l'ensemble tel que d fini par le mod le de r f rence des bus de terrain " trois couches" d crit dans le rapport technique CEI/TR 61158-1.

Le service d'application est fourni par le protocole d'application utilisant les services disponibles de la couche liaison de donn es ou autre couche imm diatement inf rieure. La pr sente norme d finit les caract ristiques des services d'application que les applications de bus de terrain et/ou la gestion de syst me peuvent exploiter.

Dans l'ensemble de normes relatives aux bus de terrain, le terme "service" d signe une fonctionnalit abstraite fournie par une couche du mod le de r f rence de base de l'interconnexion des syst mes ouverts (OSI, Open Systems Interconnection) la couche imm diatement sup rieure. Ainsi, le service de la couche Application d fini dans la pr sente norme est un service architectural conceptuel, ind pendant des divisions administratives et de mise en uvre.

R SEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SP CIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 5-7: D finition des services des couches d'application – l ments de Type 7

1 Domaine d'application

1.1 Vue d'ensemble

La couche application de bus de terrain (FAL, Fieldbus Application Layer) fournit aux programmes d'utilisateur un moyen d'acc der l'environnement de communication du bus de terrain. cet gard, la FAL peut tre vue comme une «fen tre entre des programmes d'application correspondants».

La pr sente norme fournit des l ments communs pour les communications de messagerie temps critique ou non critique entre des programmes d'application dans un environnement d'automation. Le terme " temps critique" sert repr senter la pr sence d'une fen tre temporelle, dans les limites de laquelle une ou plusieurs actions sp cifi es sont tenues d' tre parachev es avec un niveau d fini de certitude. Le manquement parachever les actions sp cifi es dans les limites de la fen tre temporelle risque d'entra ner la d faillance des applications qui demandent ces actions, avec le risque concomitant pour l' quipement, l'installation et ventuellement pour la vie humaine.

La pr sente norme d finit de mani re abstraite le service observable de l'ext rieur fourni par la couche Application de bus de terrain de Type 7 en termes

a) d'un mod le abstrait pour d finir des ressources (objets) d'application capables d' tre manipul es par les utilisateurs par l'interm diaire de l'utilisation du service FAL,

b) des actions et v nements primitifs du service,

c) des param tres associ s chaque action primitive et v nement primitif, et la forme qu'ils prennent, et

d) de l'interrelation entre ces actions et v nements, et leurs s quences valides.

La pr sente norme vise d finir les services mis en place pour

1) l'utilisateur de la FAL, la fronti re entre l'utilisateur et la couche Application du mod le de r f rence de bus de terrain, et

2) la Gestion des syst mes, la fronti re entre la couche Application et la Gestion des syst mes selon le mod le de r f rence de bus de terrain.

La pr sente norme sp cifie la structure et les services de la couche application des bus de terrain de la CEI, en conformit avec le Mod le de r f rence de base de l'OSI (ISO/CEI 7498) et la Structure de la couche application de l'OSI (ISO/CEI 9545).

Les services et protocoles de la FAL sont fournis par des entit s d'application (AE, application entity) de la FAL contenues dans les processus d'application. L'AE de la FAL se compose d'un jeu d' l ments de service application (ASE, Application Service Element) orient s objet et d'une Entit de gestion de couche (LME, Layer Management Entity) qui g re l'AE. Les ASE fournissent des services de communication qui fonctionnent sur un ensemble de classes d'objets de processus d'application (APO, application process object) connexes. L'un des l ments ASE de la FAL est un ASE de gestion qui fournit un ensemble commun de services destin s la gestion des instances des classes de la FAL.

Bien que ces services sp cifient, du point de vue des applications, la mani re dont la demande et les r ponses sont mises et d livr es, ils n'incluent pas de sp cification relative ce que les applications qui demandent et qui r pondent doivent en faire. En d'autres termes, les aspects comportementaux des applications ne sont pas sp cifi s; seule une d finition des demandes et r ponses que ces applications peuvent envoyer/recevoir est tablie. Cela permet une plus grande flexibilit aux utilisateurs de la FAL pour normaliser un tel comportement d'objet. En plus de ces services, certains services d'appui sont galement d finis dans la pr sente norme pour fournir l'acc s la FAL afin de commander certains aspects de son fonctionnement.

1.2 Sp cifications

L'objectif principal de la pr sente norme est de sp cifier les caract ristiques des services conceptuels de la couche application qui sont adapt s des communications temps critique et, donc, compl tent le Mod le de r f rence de base OSI en guidant le d veloppement des protocoles de couche application pour les communications temps critique.

Un deuxi me objectif est de fournir des trajets de migration partir de protocoles pr existants de communications industrielles. C'est ce dernier objectif qui donne naissance la diversit de services normalis s tels que les divers types de la CEI 61158.

La pr sente sp cification peut tre utilis e comme la base pour les interfaces de programmation d'applications (Application Programming Interfaces) formelles. N anmoins, elle n'est pas une interface de programmation formelle et il sera n cessaire pour toute interface de ce type de traiter de questions de mise en uvre qui ne sont pas couvertes par la pr sente sp cification, y compris

a) les tailles et l'ordonnancement des octets pour les divers param tres de service plusieurs octets, et
b) la corr lation de primitives appari es "request-confirm" (c'est- -dire: demande et confirmation) ou "indication-response" (c'est- -dire: indication et r ponse).

1.3 Conformit

La pr sente norme ni ne sp cifie de mises en uvre individuelles ou de produits individuels ni ne contraint les mises en uvre d'entit s de couche application au sein des syst mes d'automation industriels.

Il n'y a pas de conformit d' quipement la pr sente norme de d finition de services de couche application. Au contraire, la conformit est obtenue par la mise en uvre de protocoles conformes de couche Application qui satisfont aux services de couche Application de Type 7 tels que d finis dans la pr sente norme.

2 R f rences normatives

Les documents de r f rence suivants sont indispensables pour l'application du pr sent document. Pour les r f rences dat es, seule l' dition cit e s'applique. Pour les r f rences non dat es, la derni re dition du document de r f rence s'applique (y compris les ventuels amendements).

CEI 60559, *Arithm ti ue binaire en virgule flottante pour syst mes microprocesseurs*

CEI/TR 61158-1 (Ed.2.0), *R seaux de communication industriels – Sp cifications des bus de terrain – Partie 1: Pr sentation et lignes directrices des s ries CEI 61158 et CEI 61784*

CEI 61158-3-7, *R seaux de communication industriels – Sp cifications des bus de terrain – Partie 3-7: D finition des services de couche liaison de donn es – l ments de Type 7*

CEI 61158-4-7, *R seaux de communication industriels – Sp cifications des bus de terrain – Partie 4-7: Sp cification de protocole de couche liaison de donn es – l ments de Type 7*

ISO/CEI 7498-1, *Technologies de l information – Interconnexion de syst mes ouverts (OSI) – Mod le de r f rence de base – Partie 1: Le mod le de base*

ISO/CEI 7498-3, *Technologies de l information – Interconnexion de syst mes ouverts (OSI) – Mod le de r f rence de base – Partie 3: D nomination et adressage*

ISO/CEI 8822, *Technologies de l information – Interconnexion de syst mes ouverts (OSI) – D finition du service de pr sentation*

ISO/CEI 8824, *Technologies de l information – Notation de syntaxe abstraite num ro un (ASN-1): Sp cification de la notation de base*

ISO/CEI 9545, *Technologies de l information – Interconnexion de syst mes ouverts (OSI) – Structure de la couche application*

ISO/CEI 10731, *Technologie de l information – Interconnexion de syst mes ouverts (OSI)– Mod le de r f rence de base – Conventions pour la d finition des services OSI*