



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 5-15: Application layer service definition – Type 15 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 5-15: Définition des services de la couche application – Éléments
de type 15**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 25.040.40; 35.100.70; 35.110

ISBN 978-2-8322-9170-2

**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.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
1.1 Overview.....	8
1.2 Specifications.....	9
1.3 Conformance.....	9
1.4 Type overview.....	10
2 Normative references.....	10
3 Terms and definitions, abbreviations, symbols and conventions.....	11
3.1 Terms and definitions.....	11
3.2 Abbreviations and symbols.....	19
3.3 Conventions.....	20
4 Concepts.....	23
4.1 Common concepts.....	23
4.2 Client/server specific concepts.....	23
4.3 Publish/subscribe specific concepts.....	32
5 Data type ASE.....	41
5.1 General.....	41
5.2 Formal definition of data type objects.....	41
5.3 FAL defined data types.....	41
5.4 Data type ASE service specification.....	54
6 Client/server communication model specification.....	54
6.1 ASEs.....	54
6.2 ARs.....	114
6.3 Summary of FAL classes.....	117
6.4 Permitted FAL services by AREP role.....	117
7 Publish/subscribe communication model specification.....	119
7.1 ASEs.....	119
7.2 ARs.....	138
7.3 Summary of FAL classes.....	140
7.4 Permitted FAL services by AREP role and sub-role.....	140
Bibliography.....	141
Figure 1 – Client/server stacks.....	24
Figure 2 – Client/server communication on different buses or networks.....	24
Figure 3 – Client/server APOs services conveyed by the FAL.....	25
Figure 4 – Interpretation as distinct tables.....	26
Figure 5 – Interpretation as overlapping tables.....	27
Figure 6 – APO and real objects, non obvious possible interpretation.....	27
Figure 7 – ASE service conveyance.....	29
Figure 8 – Client/server confirmed interaction.....	30
Figure 9 – Client/server AR confirmed service primitives (positive case).....	31
Figure 10 – Client/server AR confirmed service primitives (negative case).....	31
Figure 11 – Client/server unconfirmed interaction.....	32

Figure 12 – Client/server AR unconfirmed service primitives	32
Figure 13 – Publish/subscribe communications stacks	33
Figure 14 – Publish/subscribe data-centric exchanges between decoupled network objects	34
Figure 15 – Publish/subscribe APOs services conveyed by the FAL.....	35
Figure 16 – Examples of publish/subscribe configurable behaviors via QoS.....	36
Figure 17 – Pull model interactions	38
Figure 18 – Push model interactions	39
Figure 19 – Publish/subscribe model interactions.....	40
Figure 20 – Status bit sequence numbering	44
Figure 21 – ObjectId	48
Figure 22 – Bitmap	52
Figure 23 – ParameterSequence.....	54
Figure 24 – FAL ASEs	55
Figure 25 – Client/server encapsulated interface mechanism.....	103
Figure 26 – Publish/subscribe class derivations and relationships.....	119
Figure 27 – FAL ASEs and classes	120
Figure 28 – Publish/subscribe service request composition.....	130
Table 1 – Common client/server APOs.....	25
Table 2 – Class identification	49
Table 3 – Assigned vendor IDs	50
Table 4 – Bitmap “1234/12:00110”	53
Table 5 – Filter service parameters	58
Table 6 – Read discretely service parameters.....	60
Table 7 – Read coils service parameters	64
Table 8 – Write single coil service parameters	65
Table 9 – Write multiple coils service parameters	67
Table 10 – Broadcast write single coil service parameters	68
Table 11 – Broadcast write multiple coils service parameters.....	69
Table 12 – Read input registers service parameters.....	72
Table 13 – Read holding registers service parameters	77
Table 14 – Write single holding register service parameters.....	79
Table 15 – Write multiple holding registers service parameters	80
Table 16 – Mask write holding register service parameters	82
Table 17 – Read/write holding registers service parameters	84
Table 18 – Read FIFO service parameters.....	86
Table 19 – Broadcast write single holding register service parameters.....	87
Table 20 – Broadcast write multiple holding registers service parameters	88
Table 21 – Read file service parameters	95
Table 22 – Write file service parameters	99
Table 23 – Device identification categories	105
Table 24 – Read device ID code	106

Table 25 – Conformity level	107
Table 26 – Requested vs. returned known objects	108
Table 27 – Read device identification service parameters	110
Table 28 – FAL class summary	117
Table 29 – Services by AREP role	118
Table 30 – Issue service parameters	122
Table 31 – Heartbeat service parameters	123
Table 32 – VAR service parameters	125
Table 33 – VAR service parameters	127
Table 34 – ACK service parameters	129
Table 35 – Header service parameters	132
Table 36 – INFO_DST service parameters	133
Table 37 – INFO_REPLY service parameters	134
Table 38 – INFO_SRC service parameters	136
Table 39 – INFO_TS service parameters	137
Table 40 – PAD service parameters	138
Table 41 – FAL class summary	140
Table 42 – Services by AREP role and sub-role	140

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS –
FIELDBUS SPECIFICATIONS –****Part 5-15: Application layer service definition –
Type 15 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.

NOTE 1 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 profile parts. Use of the various protocol types in other combinations may require permission of their respective intellectual-property-right holders.

International Standard IEC 61158-5-15 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2007. This edition constitutes a technical revision.

The main changes with respect to the previous edition are listed below:

- Editorial corrections.

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

FDIS	Report on voting
65C/606/FDIS	65C/620/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.

NOTE 2 The revision of this standard will be synchronized with the other parts of the IEC 61158 series.

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 5-15: Application layer service definition – Type 15 elements

1 Scope

1.1 Overview

In network communications, as in many fields of engineering, it is a fact that “one size does not fit all.” Engineering design is about making the right set of trade-offs, and these trade-offs must balance conflicting requirements such as simplicity, generality, ease of use, richness of features, performance, memory size and usage, scalability, determinism, and robustness. These trade-offs must be made in light of the types of information flow (e.g. periodic, one-to-many, request-reply, events), and the constraints imposed by the application and execution platforms.

The Type 15 fieldbus provides two major communication mechanisms that complement each others to satisfy communication requirements in the field of automation: the Client/Server and the Publish/Subscribe paradigms. They can be used concurrently on the same device.

Type 15 Client/Server operates in a Client/Server relationship. Its application layer service definitions and protocol specifications are independent of the underlying layers, and have been implemented on a variety of stacks and communication media, including EIA/TIA-232, EIA/TIA-422, EIA/TIA-425, HDLC (ISO 13239), fiber, TCP/IP, Wireless LANs and Radios.

Type 15 Publish/Subscribe operates in a Publish/Subscribe relationship. Its application layer service definitions and protocol specifications are independent of the underlying layers and can be configured to provide reliable behavior and support determinism. The most common stack is UDP/IP.

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 part of IEC 61158 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 15 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 part of IEC 61158 defines in an abstract way the externally visible service provided by the Type 15 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 part of IEC 61158 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 part of IEC 61158 specifies the structure and services of the Type 15 IEC 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 part of IEC 61158 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, and the corresponding protocols standardized in subparts of IEC 61158-6.

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 part of IEC 61158 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 15 application layer services as defined in this part of IEC 61158.

1.4 Type overview

In network communications, as in many fields of engineering, it is a fact that “one size does not fit all.” Engineering design is about making the right set of trade-offs, and these trade-offs must balance conflicting requirements such as simplicity, generality, ease of use, richness of features, performance, memory size and usage, scalability, determinism, and robustness. These trade-offs must be made in light of the types of information flow (e.g. periodic, one-to-many, request-reply, events), and the constraints imposed by the application and execution platforms.

The Type 15 fieldbus provides two major communication mechanisms that complement each others to satisfy communication requirements in the field of automation: the Client/Server and the Publish/Subscribe paradigms. They can be used concurrently on the same device.

Type 15 Client/Server operates in a Client/Server relationship. Its application layer service definitions and protocol specifications are independent of the underlying layers, and have been implemented on a variety of stacks and communication media, including EIA/TIA-232, EIA/TIA-422, EIA/TIA-425, HDLC (ISO 13239), fiber, TCP/IP, Wireless LANs and Radios.

Type 15 Publish/Subscribe operates in a Publish/Subscribe relationship. Its application layer service definitions and protocol specifications are independent of the underlying layers and can be configured to provide reliable behavior and support determinism. The most common stack is UDP/IP.

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/TR 61158-1:2010¹, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series*

IEC 61158-6-15:2010¹, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications - Part 6-15: Application layer protocol specification – Type 15 elements*

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*

¹ To be published.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	145
INTRODUCTION.....	147
1 Domaine d'application	148
1.1 Vue d'ensemble.....	148
1.2 Spécifications.....	149
1.3 Conformité	150
1.4 Vue d'ensemble du type	150
2 Références normatives.....	150
3 Termes et définitions, abréviations, symboles et conventions	151
3.1 Termes et définitions.....	151
3.2 Abréviations et symboles.....	159
3.3 Conventions	161
4 Concepts.....	164
4.1 Concepts communs.....	164
4.2 Concepts spécifiques au client/serveur.....	164
4.3 Concepts spécifiques au fournisseur/abonné.....	177
5 ASE de type de données	187
5.1 Généralités.....	187
5.2 Définition formelle des objets de data type	187
5.3 Types de données définis dans la FAL	187
5.4 Spécification des services des ASE de type de données	201
6 Spécification du modèle de communication client/serveur.....	201
6.1 Les ASE.....	201
6.2 Les AR.....	265
6.3 Résumé des classes FAL	268
6.4 Services FAL permis par rôle d'AREP	268
7 Spécification du modèle de communication fournisseur/abonné.....	270
7.1 Les ASE.....	270
7.2 Les AR.....	291
7.3 Résumé des classes FAL	293
7.4 Services FAL permis par rôle et sous-rôle d'AREP	293
Bibliographie.....	295
Figure 1 – Piles client/serveur.....	165
Figure 2 – Communication client/serveur sur différents bus ou réseaux	165
Figure 3 – Services d'APO client/serveur transmis par la FAL.....	166
Figure 4 – Interprétation en tant que tableaux distincts	168
Figure 5 – Interprétation en tant que tableaux chevauchants	169
Figure 6 – APO et objets réels, interprétation possible non évidente.....	170
Figure 7 – Transmission des services d'ASE.....	172
Figure 8 – Interaction confirmée client/serveur.....	174
Figure 9 – Primitives de service confirmé d'AR client/serveur (cas positif)	175
Figure 10 – Primitives de service confirmé d'AR client/serveur (cas négatif)	175
Figure 11 – Interaction non confirmée client/serveur	176

Figure 12 – Primitives de service non confirmé d'AR client/serveur.....	176
Figure 13 – Piles de communication fournisseur/abonné.....	178
Figure 14 – Echanges fournisseur/abonné centrés sur les données entre objets de réseau découplés	179
Figure 15 – Services d'APO fournisseur/abonné transmis par la FAL.....	180
Figure 16 – Exemples de comportements configurables fournisseur/abonné utilisant la QoS.....	182
Figure 17 – Interactions du modèle tireur.....	184
Figure 18 – Interactions du modèle pousseur.....	185
Figure 19 – Interactions du modèle fournisseur/abonné	186
Figure 20 – Numérotation de la séquence de bits d'état.....	190
Figure 21 – ID d'objet	195
Figure 22 – Bitmap	199
Figure 23 – ParameterSequence (séquence de paramètres).....	201
Figure 24 – Les ASE de la FAL.....	203
Figure 25 – Mécanisme d'interface encapsulée client/serveur.....	253
Figure 26 – Dérivations et relations des classes du modèle fournisseur/abonné	270
Figure 27 – Les ASE de la FAL et leurs classes.....	272
Figure 28 – Composition des demandes de service fournisseur/abonné.....	283
Tableau 1 – APO client/serveur communs.....	167
Tableau 2 – Identification des classes	196
Tableau 3 – ID de vendeur affectés	197
Tableau 4 – Bitmap "1234/12:00110"	200
Tableau 5 – Paramètres de service de filtre.....	206
Tableau 6 – Paramètres du service Lire discrets.....	208
Tableau 7 – Paramètres du service Lire bobines.....	211
Tableau 8 – Paramètres du service Ecrire bobine individuelle.....	213
Tableau 9 – Paramètres du service Ecrire bobines multiples.....	214
Tableau 10 – Paramètres du service Ecrire en diffusion bobine individuelle.....	216
Tableau 11 – Paramètres du service Ecrire en diffusion bobines multiples.....	217
Tableau 12 – Paramètres du service Lire registres d'entrée.....	219
Tableau 13 – Paramètres du service Lire registres de maintien	224
Tableau 14 – Paramètres du service Ecrire registre de maintien individuel	226
Tableau 15 – Paramètres du service Ecrire registres de maintien multiples	227
Tableau 16 – Paramètres du service Ecrire avec masque registre de maintien	229
Tableau 17 – Paramètres du service Lire/écrire registres de maintien.....	231
Tableau 18 – Paramètres du service Lire FIFO	233
Tableau 19 – Paramètres du service Ecrire en diffusion registre de maintien individuel	235
Tableau 20 – Paramètres du service Ecrire en diffusion registres de maintien multiples	236
Tableau 21 – Paramètres du service Lire fichier	244
Tableau 22 – Paramètres du service Ecrire fichier	249
Tableau 23 – Catégories d'identification de dispositif.....	255
Tableau 24 – Code d'ID de lecture de dispositif	257

Tableau 25 – Niveau de conformité.....	258
Tableau 26 – Objets connus demandés et renvoyés	259
Tableau 27 – Paramètres du service Lire identification de dispositif.....	261
Tableau 28 – Résumé des classes FAL	268
Tableau 29 – Services par rôle d'AREP	269
Tableau 30 – Paramètres du service Question.....	274
Tableau 31 – Paramètres du service Pulsation	276
Tableau 32 – Paramètres du service VAR.....	277
Tableau 33 – Paramètres du service VAR.....	279
Tableau 34 – Paramètres du service ACK.....	281
Tableau 35 – Paramètres du service d'en-tête	284
Tableau 36 – Paramètres du service INFO_DST	286
Tableau 37 – Paramètres du service INFO_REPLY.....	287
Tableau 38 – Paramètres du service INFO_SRC.....	288
Tableau 39 – Paramètres du service INFO_TS	290
Tableau 40 – Paramètres du service PAD.....	291
Tableau 41 – Résumé des classes FAL	293
Tableau 42 – Services par rôle et sous-rôle d'AREP	294

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS –
SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –****Partie 5-15: Définition des services de la couche application –
Éléments de type 15**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

NOTE 1 L'utilisation de certains des types de protocoles associés est limitée par les détenteurs de leurs droits de propriété intellectuelle. Quoi qu'il en soit, l'engagement pris par les détenteurs, quant à une diffusion limitée desdits droits de propriété intellectuelle, permet d'utiliser un type particulier de protocole de Couche Liaison de données avec des protocoles de Couche Physique et de Couche Application dans les combinaisons de types explicitement spécifiées dans les parties concernant les profils. L'utilisation des différents types de protocoles dans d'autres combinaisons peut exiger la permission de la part de leurs détenteurs de droits de propriété intellectuelle respectifs.

La Norme internationale IEC 61158-5-15 a été établie par le sous-comité 65C: Réseaux industriels, du comité d'études 65 de l'IEC: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2007. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- corrections;

La présente version bilingue (2021-01) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2010-08.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC 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.

NOTE 2 La révision de la présente norme sera synchronisée avec les autres parties de la série IEC 61158.

INTRODUCTION

La présente partie de l'IEC 61158 constitue l'un des éléments d'une série rédigée pour faciliter l'interconnexion des composants des systèmes d'automatisation. Elle est liée à d'autres normes de l'ensemble défini par le modèle de référence de bus de terrain dit "à trois couches", décrit dans l'IEC/TR 61158-1.

Le service d'application est fourni par le protocole d'application, qui utilise les services disponibles dans la couche liaison de données ou toute autre couche immédiatement inférieure. La présente norme définit les caractéristiques des services d'application que les applications à bus de terrain et/ou la gestion de systèmes peuvent exploiter.

Dans cet ensemble de normes relatives aux bus de terrain, le terme "service" désigne la capacité abstraite fournie par une couche du modèle de référence de base OSI à la couche située juste au-dessus. Le service de couche application défini dans la présente norme est donc un service architectural conceptuel, indépendant des divisions administratives et de mise en œuvre.

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 5-15: Définition des services de la couche application – Éléments de type 15

1 Domaine d'application

1.1 Vue d'ensemble

Dans les communications par réseaux, de même que dans de nombreux domaines de l'ingénierie, il est un fait que "les tailles uniques ne conviennent pas à tout le monde". La conception technique a pour objet de rechercher les bons compromis, ceux-ci devant permettre de parvenir à un bon équilibre entre différentes exigences conflictuelles telles que simplicité, universalité, facilité d'utilisation, richesse des fonctions, performances, taille et usage de la mémoire, modularité, déterminisme et robustesse. Ces compromis doivent prendre en considération les types de flux d'information (par exemple périodiques, à origine unique et destinations multiples, demande-réponse, événements) et les contraintes imposées par les plates-formes d'application et d'exécution.

Le bus de terrain de type 15 fournit deux mécanismes de communication majeurs qui se complètent l'un l'autre pour satisfaire aux exigences de communication du domaine de l'automatisation: les paradigmes client/serveur et fournisseur/abonné. Ils peuvent être utilisés de manière concomitante sur le même dispositif.

Le client/serveur de type 15 fonctionne dans une relation client/serveur. Les définitions des services de couche application et les spécifications de protocole le concernant sont indépendantes des couches sous-jacentes et ont été mises en œuvre sur différentes sortes de piles et de supports de communication, notamment EIA/TIA-232, EIA/TIA-422, EIA/TIA-425, HDLC (ISO 13239), la fibre, TCP/IP, les réseaux locaux sans fil et les radios.

Le fournisseur/abonné de type 15 fonctionne dans une relation fournisseur/abonné. Les définitions des services de couche application et les spécifications de protocole le concernant sont indépendantes des couches sous-jacentes et peuvent être configurées pour fournir un fonctionnement fiable et supporter le déterminisme. La pile la plus commune est la pile UDP/IP.

La couche application de bus de terrain (FAL – fieldbus application layer) donne aux programmes d'utilisateur le moyen d'accéder à l'environnement de communication des bus de terrain. À cet égard, la FAL peut être vue comme une "fenêtre entre des programmes d'application correspondants".

La présente partie de l'IEC 61158 fournit des éléments communs pour les communications de messagerie prioritaires et non prioritaires élémentaires entre les programmes d'application des environnements d'automatisation et le matériel spécifique au bus de terrain de type 15. On utilise le terme "prioritaire" pour traduire la présence d'une fenêtre temporelle, à l'intérieur de laquelle il est exigé qu'une ou plusieurs actions spécifiées soient terminées avec un niveau de certitude défini. Si les actions spécifiées ne sont pas réalisées dans la fenêtre temporelle, les applications demandant les actions risquent de connaître une défaillance, avec les risques que cela comporte pour les équipements, les installations et éventuellement la vie humaine.

La présente partie de l'IEC 61158 définit d'une manière abstraite le service visible de manière externe fourni par la couche application du bus de terrain de type 15 en termes:

- a) d'un modèle abstrait pour la définition des ressources d'application (objets) qui peuvent être manipulées par les utilisateurs par l'intermédiaire de l'utilisation du service FAL,
- b) des actions primitives et des événements du service;
- c) des paramètres associés à chaque action et événement primitif, et de la forme qu'ils peuvent prendre; et
- d) des interrelations entre ces actions et événements, et de leurs séquences valides.

La présente partie de la norme IEC 61158 vise à définir les services mis en place pour

- 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 au niveau de la frontière entre la Couche application et la Gestion des systèmes selon le Modèle de référence de bus de terrain.

La présente partie de l'IEC 61158 spécifie la structure et les services de la couche application de bus de terrain IEC type 15, en conformité au modèle de référence de base OSI (ISO/IEC 7498) et à la structure de couche application OSI (ISO/IEC 9545).

Les services et protocoles de la FAL sont fournis par des entités d'application (AE, "Application Entity") de la FAL contenues dans les processus application. L'AE de la FAL se compose d'un jeu d'éléments de service application (ASE, "Application Service Element") orientés objet et d'une entité de gestion de couche (LME, "Layer Management Entity") qui gère l'AE. Les ASE fournissent des services de communication qui fonctionnent sur un jeu de classes d'objets de processus application (APO, "Application process object") connexes. L'un des ASE de la FAL est un ASE de gestion qui fournit un ensemble commun de services pour la gestion des instances des classes 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 n'incluent pas une spécification de ce que les applications qui demandent et qui répondent sont supposées en faire. Autrement dit, les aspects comportementaux des applications ne sont pas spécifiés; seules sont définies les demandes et les réponses que ces applications peuvent envoyer/recevoir. Cela offre aux utilisateurs de la FAL une plus grande flexibilité pour normaliser le comportement de ces objets. Outre ces services, la présente norme définit également certains services de support permettant l'accès à la FAL pour contrôler certains aspects de son fonctionnement.

1.2 Spécifications

Le principal objectif de la présente partie de l'IEC 61158 est de spécifier les caractéristiques des services conceptuels de couche application appropriés pour les communications prioritaires et, ainsi, de compléter le modèle de référence de base OSI en guidant le développement des protocoles de couche application pour les communications prioritaires.

Un objectif secondaire est de fournir des trajets de migration à partir de protocoles de communication industriels préexistants. C'est ce dernier objectif qui donne naissance à la diversité des services normalisés comme les divers Types de l'IEC 61158, et les protocoles correspondants normalisés dans les sous-parties de l'IEC 61158-6.

Cette spécification peut être utilisée comme base dans les interfaces de programmation d'application formelles. Néanmoins, il ne s'agit pas d'une interface de programmation formelle, et toute interface de ce type devra résoudre les problèmes de mise en œuvre non traités par la présente spécification, notamment:

- a) les tailles et l'ordre des octets de divers paramètres de service multioctets, et
- b) la corrélation des primitives appariées demande et confirmation, ou indication et réponse.

1.3 Conformité

La présente partie de l'IEC 61158 ne spécifie pas de mises en œuvre individuelles ou de produits; elle n'impose pas non plus la mise en œuvre d'entités de couche application dans les systèmes d'automatisation industriels.

Il n'y a pas de conformité des équipements à la présente norme de définition des services de couche application. La conformité s'obtient au contraire par la mise en œuvre de protocoles de couche application conformes qui permettent de réaliser les services de couche application de type 15 définis dans la présente partie de l'IEC 61158.

1.4 Vue d'ensemble du type

Dans les communications par réseaux, de même que dans de nombreux domaines de l'ingénierie, il est un fait que "les tailles uniques ne conviennent pas à tout le monde". La conception technique a pour objet de rechercher les bons compromis, ceux-ci devant permettre de parvenir à un bon équilibre entre différentes exigences conflictuelles telles que simplicité, universalité, facilité d'utilisation, richesse des fonctions, performances, taille et usage de la mémoire, modularité, déterminisme et robustesse. Ces compromis doivent prendre en considération les types de flux d'information (par exemple périodiques, à origine unique et destinations multiples, demande-réponse, événements) et les contraintes imposées par les plates-formes d'application et d'exécution.

Le bus de terrain de type 15 fournit deux mécanismes de communication majeurs qui se complètent l'un l'autre pour satisfaire aux exigences de communication du domaine de l'automatisation: les paradigmes client/serveur et fournisseur/abonné. Ils peuvent être utilisés de manière concomitante sur le même dispositif.

Le client/serveur type 15 fonctionne dans une relation client/serveur. Les définitions des services de couche application et les spécifications de protocole le concernant sont indépendantes des couches sous-jacentes et ont été mises en œuvre sur différentes sortes de piles et de supports de communication, notamment EIA/TIA-232, EIA/TIA-422, EIA/TIA-425, HDLC (ISO 13239), la fibre, TCP/IP, les réseaux locaux sans fil et les radios.

Le fournisseur/abonné type 15 fonctionne dans une relation fournisseur/abonné. Les définitions des services de couche application et les spécifications de protocole le concernant sont indépendantes des couches sous-jacentes et peuvent être configurées pour fournir un fonctionnement fiable et supporter le déterminisme. La pile la plus commune est la pile UDP/IP.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. 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).

IEC/TR 61158-1:2010¹, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series* (disponible en anglais seulement)

IEC 61158-6-15:2010¹, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 6-15: Spécification du protocole de couche application – Éléments de type 15*

¹ A publier.

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

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

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