



IEC 61158-5-28

Edition 1.0 2023-03

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Industrial communication networks –Fieldbus specifications –
Part 5-28: Application layer service definition – Type 28 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 5-28: Définition des services de la couche application –
Éléments de type 28**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 25.040

ISBN 978-2-8322-6583-3

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
2 Normative references	9
3 Terms, definitions, symbols, abbreviated terms and conventions	10
3.1 Referenced terms and definitions.....	10
3.1.1 ISO/IEC 7498-1 terms.....	10
3.1.2 ISO/IEC 8822 terms.....	10
3.1.3 ISO/IEC 9545 terms.....	11
3.1.4 ISO/IEC 8824 terms.....	11
3.2 Additional terms and definitions for this IEC 61158-5-28	11
3.3 Abbreviations and symbols	12
3.4 Conventions.....	13
3.4.1 Overview	13
3.4.2 Conventions for class definitions	13
3.4.3 Conventions for service definitions	14
4 Concepts	15
5 Data type ASE	15
5.1 General.....	15
5.1.1 Overview	15
5.1.2 Overview of basic types	16
5.1.3 Overview of fixed-length types.....	16
5.1.4 Overview of constructed types.....	17
5.2 AL defined data types	17
5.2.1 Fixed length types	17
5.2.2 String type	19
5.2.3 Structure type.....	20
6 Type 28 communication model specification	25
6.1 General.....	25
6.2 Protocol stack for Type 28 fieldbus	26
6.3 Data mapping modelling.....	27
6.4 Overview of Type 28 communication model	29
6.4.1 General	29
6.4.2 P/S	29
6.4.3 C/S.....	30
6.5 AL related management information table	30
6.5.1 General	30
6.5.2 Time management information table	31
6.5.3 Network management information table	32
6.6 ASEs	33
6.6.1 Overview	33
6.6.2 RT data ASE.....	34
6.6.3 nRT data ASE.....	36

6.6.4	Time ASE	38
6.6.5	Resource ASE	41
6.6.6	Addressing ASE	43
6.6.7	Management ASE	48
6.6.8	Virtualization ASE	55
6.7	Application service	58
6.7.1	Overview	58
6.7.2	Read service	58
6.7.3	Write service	58
Annex A (informative)	Example of service data mapping DTU message	60
Annex B (informative)	Example of OPC UA data model and Type 28 data model mapping	61
Annex C (informative)	Example of RTA service processing	62
Annex D (informative)	Type 28 virtualization solution example	63
Bibliography		66
Figure 1	– Data type class hierarchy example	16
Figure 2	– BITMAP data type	20
Figure 3	– AL in fieldbus protocol stack architecture	26
Figure 4	– Type 28 AL protocol architecture	26
Figure 5	– Data mapping modelling object structure	27
Figure 6	– Diagram of mapping data buffers and service data variables	28
Figure 7	– Diagram of P/S model	29
Figure 8	– P/S model of PUSH mode	30
Figure 9	– P/S model of PULL mode	30
Figure 10	– Diagram of C/S communication model	30
Figure 11	– RT data transmission model	35
Figure 12	– Diagram of nRT data request response model	37
Figure 13	– Diagram of nRT data AP interaction based on C/S communication model	38
Figure 14	– Diagram of nRT data AP interaction based on P/S communication model	38
Figure 15	– Time synchronization application interaction process	40
Figure 16	– Time query process	41
Figure 17	– Resource AP interaction based on C/S communication model	43
Figure 18	– Resource ASE local service function diagram	43
Figure 19	– NETWORKID identification field structure	44
Figure 20	– NETWORKID interaction process diagram	46
Figure 21	– Diagram of MAC mapping table service function	46
Figure 22	– IP mapping table service function diagram	47
Figure 23	– Type 28 AL data message mapped to IP payload data payload	47
Figure 24	– Type 28 AL protocol header and IP protocol header mapping	48
Figure 25	– IP data message is mapped to valid data of Type 28 AL data message	48
Figure 26	– Static configuration initialization process	51
Figure 27	– Join the network interaction process	52
Figure 28	– Passively exit the network interaction process	53

Figure 29 – Actively exit network interaction process	54
Figure 30 – Diagram of diagnostic object mapping	54
Figure 31 – Diagram of the logging process	55
Figure 32 – A physical bus divided into two virtual bus domain diagrams	56
Figure 33 – Diagram of virtualized AP interaction based on C/S communication model	57
Figure 34 – Virtualization ASE local implementation diagram	58
Figure A.1 – Data transmission unit message content example	60
Figure B.1 – OPC UA data model and mapping of Type 28 data model	61
Figure C.1 – Example of RTA service processing	62
Figure D.1 – Diagram of Type 28 industrial bus service deployment	63
Figure D.2 – Diagram of networking topology based on the virtualized bus	63
Figure D.3 – Virtual network topology based on logical business function RT1	64
Table 1 – TIMEV type data coding	17
Table 2 – TIMEDATE type coding	18
Table 3 – TIMEOFDAY type coding	18
Table 4 – TIMEDIFFER type coding	19
Table 5 – VISIBLESTRING type data coding	19
Table 6 – Description of time information structure TIMEINFO_S	20
Table 7 – Description of clock option information structure CLOCK_OPTION_INFO_S	21
Table 8 – Description of network configuration parameter structure NETWORK_CFG_PARA_S	22
Table 9 – Description of MAC mapping table NETWORKID_MAC_MAP_TABLE_S	23
Table 10 – Description of IP mapping table structure IP_MAP_TABLE_S	24
Table 11 – Service data mapping table parameter list	29
Table 12 – Time management information table	31
Table 13 – Network management information table	32
Table 14 – Communication models supported by Type 28 AL ASEs	33
Table 15 – Application service interface return value list	33
Table 16 – RT data service interface parameters	34
Table 17 – nRT data service interface parameters	36
Table 18 – Timing service interface parameters	39
Table 19 – Resource service interface parameters	42
Table 20 – Addressing service interface parameters	45
Table 21 – Management service interface parameters	49
Table 22 – Virtual service interface parameters	56
Table 23 – Read service parameters	58
Table 24 – Write service parameters	59
Table 25 – Application service errcode	59
Table D.1 – Virtual bus environment node NETWORKID list	65

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS –
FIELDBUS SPECIFICATIONS –****Part 5-28: Application layer service definition –
Type 28 elements****FOREWORD**

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

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

NOTE Combinations of protocol types are specified in the IEC 61784-1 series and the IEC 61784-2 series.

IEC 61158-5-28 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation. It is an International Standard.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
65C/1206/FDIS	65C/1235/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

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 document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

INTRODUCTION

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

The application service is provided by the application protocol making use of the services available from the data-link or other immediately lower layer. This document defines the application service characteristics that fieldbus applications and/or system management can 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 document is a conceptual architectural service, independent of administrative and implementation divisions.

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 5-28: Application layer service definition – Type 28 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 considered 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 28 fieldbus. The term "time-critical" is used to represent the presence of a time-window, in which one or more specified actions are required to be completed with some defined level of certainty.

This document defines in an abstract way the externally visible service provided by the different Types of the fieldbus Application Layer in terms of

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

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

- the FAL user at the boundary between the user and the Application Layer of the Fieldbus Reference Model, and
- Systems Management at the boundary between the Application Layer and Systems Management of the Fieldbus Reference Model.

This document specifies the structure and services of the 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 to request and response 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 behavioural 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 behaviour. In addition to these services, some supporting services are also defined in this document to provide access to the FAL to control certain aspects of its operation.

1.2 Specifications

The principal objective of this document 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 the IEC 61158-6 series.

This document can be used as the basis for formal application programming-interfaces. Nevertheless, it is not a formal programming interface, and any such interface will address implementation issues not covered by this document, including

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

1.3 Conformance

This document 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 fulfils the Type 28 application layer services as defined in this document.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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.

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

IEC 61158-1:2023, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series*

IEC 61158-4-28:2023, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-28: Data-link layer protocol specification – Type 28 elements*

IEC 61158-6-28:2023, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-28: Application layer protocol specification – Type 28 elements*

ISO/IEC 7498-1:1994, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: The Basic Model*

ISO/IEC 7498-3:1997, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: Naming and addressing*

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

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

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

ISO/IEC 10731:1994, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model – Conventions for the definition of OSI services*

ISO/IEC/IEEE 8802-3:2021, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Standard for Ethernet*

IETF RFC 791, J. Postel, *Internet Protocol*, September 1981, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc791> [viewed 2022-02-18]

IETF RFC 2460, S. Deering and R. Hinden, *“Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification”*, December 1998, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc2460> [viewed 2022-02-18]

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	72
INTRODUCTION.....	74
1 Domaine d'application	75
1.1 Vue d'ensemble	75
1.2 Spécifications	76
1.3 Conformité	76
2 Références normatives	76
3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions	77
3.1 Termes et définitions référencés	77
3.1.1 Termes de l'ISO/IEC 7498-1	77
3.1.2 Termes de l'ISO/IEC 8822	78
3.1.3 Termes de l'ISO/IEC 9545	78
3.1.4 Termes de l'ISO/IEC 8824	78
3.2 Termes et définitions supplémentaires pour la présente IEC 61158-5-28	78
3.3 Abréviations et symboles	79
3.4 Conventions.....	80
3.4.1 Vue d'ensemble	80
3.4.2 Conventions pour les définitions de classes	80
3.4.3 Conventions pour les définitions de service	82
4 Concepts	83
5 ASE de type de données	83
5.1 Généralités	83
5.1.1 Vue d'ensemble	83
5.1.2 Vue d'ensemble des types de base.....	84
5.1.3 Vue d'ensemble des types de longueurs fixes.....	84
5.1.4 Vue d'ensemble des types construits	84
5.2 Types de données définis d'AL	85
5.2.1 Types de longueur fixe	85
5.2.2 Type de chaîne.....	87
5.2.3 Type de structure.....	88
6 Spécification du modèle de communication de type 28	93
6.1 Généralités	93
6.2 Pile de protocole pour le bus de terrain de type 28	94
6.3 Modélisation de la correspondance des données	95
6.4 Vue d'ensemble du modèle de communication de type 28.....	97
6.4.1 Généralités	97
6.4.2 P/S	97
6.4.3 C/S	99
6.5 Table d'informations de gestion relatives à l'AL	99
6.5.1 Généralités	99
6.5.2 Table d'informations de gestion du temps	100
6.5.3 Table d'informations de gestion de réseau.....	101
6.6 ASE	102
6.6.1 Vue d'ensemble	102
6.6.2 ASE de données RT	103
6.6.3 ASE de données nRT	105

6.6.4	ASE de temps.....	108
6.6.5	ASE de ressource.....	111
6.6.6	ASE d'adressage.....	113
6.6.7	ASE de gestion.....	119
6.6.8	ASE de virtualisation	127
6.7	Service d'application.....	129
6.7.1	Vue d'ensemble.....	129
6.7.2	Service de lecture.....	129
6.7.3	Service d'écriture.....	130
Annexe A (informative) Exemple de message DTU de correspondance de données de service.....		132
Annexe B (informative) Exemple de correspondance de modèle de données OPC UA et de modèles de données de type 28.....		133
Annexe C (informative) Exemple de traitement de service RTA.....		134
Annexe D (informative) Exemple de solution de virtualisation de type 28		135
Bibliographie.....		138
Figure 1 – Exemple de hiérarchie de classe de type de données		83
Figure 2 – Type de données BITMAP		88
Figure 3 – AL dans l'architecture de la pile de protocole de bus de terrain		94
Figure 4 – Architecture de protocole AL de type 28.....		94
Figure 5 – Structure de l'objet de modélisation de correspondance de données.....		95
Figure 6 – Schéma des tampons de données de mise en correspondance et des variables de données de service		96
Figure 7 – Schéma du modèle P/S.....		98
Figure 8 – Modèle P/S du mode PUSH		98
Figure 9 – Modèle P/S du mode PULL		98
Figure 10 – Schéma du modèle de communication C/S.....		99
Figure 11 – Modèle de transmission de données RT		105
Figure 12 – Schéma du modèle de réponse de demande de données nRT.....		107
Figure 13 – Schéma d'interaction AP de données nRT basé sur le modèle de communication C/S.....		107
Figure 14 – Schéma d'interaction AP de données nRT basé sur le modèle de communication P/S		108
Figure 15 – Processus d'interaction d'application de synchronisation temporelle		110
Figure 16 – Processus d'interrogation de temps.....		111
Figure 17 – Interaction de l'AP de ressource sur la base du modèle de communication C/S		113
Figure 18 – Schéma de la fonction de service local d'ASE de ressource		113
Figure 19 – Structure du champ d'identification NETWORKID		114
Figure 20 – Schéma du processus d'interaction de NETWORKID		116
Figure 21 – Schéma de la fonction de service de table de correspondance MAC		117
Figure 22 – Schéma de la fonction de service de table de correspondance IP		117
Figure 23 – Message de données AL de type 28 mis en correspondance avec la charge utile de données de charge utile IP		118
Figure 24 – Correspondance d'en-tête de protocole AL type 28 et d'en-tête de protocole IP		118

Figure 25 – Le message de données IP est mis en correspondance avec des données valides du message de données AL de type 28.....	119
Figure 26 – Processus d'initialisation de configuration statique.....	122
Figure 27 – Processus d'interaction de rattachement au réseau.....	123
Figure 28 – Processus d'interaction de sortie passive du réseau	124
Figure 29 – Processus d'interaction de sortie active du réseau	125
Figure 30 – Schéma de correspondance d'objets de diagnostic	126
Figure 31 – Schéma du processus de journalisation	126
Figure 32 – Schémas d'un bus physique divisé en deux domaines de bus virtuels	127
Figure 33 – Schéma d'interaction AP virtuel basé sur le modèle de communication C/S	129
Figure 34 – Schéma de mise en œuvre locale de l'ASE de virtualisation.....	129
Figure A.1 – Exemple de contenu de message d'unité de transmission de données.....	132
Figure B.1 – Modèle de données OPC UA et mise en correspondance du modèle de données de type 28	133
Figure C.1 – Exemple de traitement de service RTA	134
Figure D.1 – Schéma du déploiement du service de bus industriel de type 28.....	135
Figure D.2 – Schéma de topologie de mise en réseau basé sur le bus virtualisé	135
Figure D.3 – Topologie de réseau virtuel basée sur la fonction d'activité logique RT1.....	136
Tableau 1 – Codage des données de type TIMEV	85
Tableau 2 – Codage du type TIMEDATE.....	86
Tableau 3 – Codage du type TIMEOFDAY	86
Tableau 4 – Codage du type TIMEDIFFER.....	87
Tableau 5 – Codage des données de type VISIBLESTRING	87
Tableau 6 – Description de la structure d'information de temps TIMEINFO_S	88
Tableau 7 – Description de la structure d'information de l'option d'horloge CLOCK_OPTION_INFO_S.....	89
Tableau 8 – Description de la structure des paramètres de configuration du réseau NETWORK_CFG_PARA_S	90
Tableau 9 – Description de la table de correspondance MAC NETWORKID_MAC_MAP_TABLE_S.....	91
Tableau 10 – Description de la structure de table de correspondance IP IP_MAP_TABLE_S	92
Tableau 11 – Liste des paramètres de la table de correspondance des données de service	97
Tableau 12 – Table d'informations de gestion du temps.....	100
Tableau 13 – Table d'informations de gestion de réseau.....	101
Tableau 14 – Modèles de communication pris en charge par les ASE AL de type 28.....	102
Tableau 15 – Liste des valeurs de retour de l'interface de service d'application	103
Tableau 16 – Paramètres de l'interface de service de données RT	103
Tableau 17 – Paramètres de l'interface de service de données nRT	106
Tableau 18 – Paramètres de l'interface du service de cadencement	109
Tableau 19 – Paramètres de l'interface de service de ressource.....	112
Tableau 20 – Paramètres de l'interface de service d'adressage	115
Tableau 21 – Paramètres de l'interface de service de gestion.....	120

Tableau 22 – Paramètres de l'interface de service virtuel	128
Tableau 23 – Paramètres du service de lecture	130
Tableau 24 – Paramètres du service d'écriture	130
Tableau 25 – ErrCode du service d'application	131
Tableau D.1 – Liste de NETWORKID du nœud de l'environnement de bus virtuel	137

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 5-28: Définition des services de la couche application – Éléments de type 28

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique 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. À 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.

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

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

L'IEC 61158-5-28 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. Il s'agit d'une Norme internationale.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
65C/1206/FDIS	65C/1235/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

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*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera:

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

INTRODUCTION

Le présent document fait partie d'une série élaborée pour faciliter l'interconnexion des composants de systèmes d'automatisation. Il est lié aux autres normes de la série telle que définie par le modèle de référence de bus de terrain "à trois couches" décrit dans l'IEC 61158-1.

Le service d'application est assuré par le protocole d'application qui utilise les services disponibles à partir de la couche liaison de données ou d'une autre couche immédiatement inférieure. Le présent document définit les caractéristiques de services d'application pouvant être exploitées par les applications de bus de terrain et/ou la gestion système.

Dans l'ensemble des normes de bus de terrain, le terme "service" désigne la capacité abstraite fournie par une couche du modèle de référence de base de l'OSI à la couche immédiatement supérieure. Ainsi, le service de couche application défini dans le présent document est un service d'architecture conceptuel, indépendant des services d'administration et de mise en œuvre.

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 5-28: Définition des services de la couche application – Éléments de type 28

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'accéder à l'environnement de communication du bus de terrain. A cet égard, la FAL peut être considérée comme une "fenêtre entre programmes d'application correspondants".

La présente partie de l'IEC 61158 donne les éléments communs visant à assurer les communications de messagerie de base prioritaires et non prioritaires entre les programmes d'application d'un environnement d'automatisation et d'un matériel spécifique au bus de terrain de type 28. Le terme "prioritaire" est utilisé pour indiquer la présence d'une fenêtre temporelle, dans laquelle il est exigé de réaliser une ou plusieurs actions spécifiées selon un niveau défini de certitude.

Le présent document définit de manière abstraite le service visible de l'extérieur fourni par les différents types de la couche application de bus de terrain en ce qui concerne:

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

Le but du présent document est de définir les services fournis à:

- l'utilisateur de FAL à la frontière entre l'utilisateur et la couche application du modèle de référence de bus de terrain; et
- la gestion système au niveau de la frontière entre la couche application et la gestion système selon le modèle de référence de bus de terrain.

Le présent document spécifie la structure et les services de la couche application des bus de terrain de l'IEC, conformément au modèle de référence de base de l'OSI (ISO/IEC 7498-1) et à la structure de la couche application de l'OSI (ISO/IEC 9545).

Les services et protocoles FAL sont fournis par des entités d'application FAL présentes dans les processus d'application. Une entité AE de couche FAL se compose d'un ensemble d'éléments de service d'application (ASE) orientés objet et d'une entité de gestion de couche (LME) qui gère l'entité AE. Les éléments de service d'application proposent des services de communication opérant sur un ensemble de classes d'objets de processus d'application (APO) connexes. L'un des éléments de service d'application FAL est un ASE de gestion qui fournit un ensemble commun de services de gestion des instances de classes FAL.

Bien que ces services spécifient, du point de vue des applications, la manière dont les demandes et les réponses sont données et délivrées, ils ne précisent pas ce qu'il est nécessaire que les applications demandeuses et répondantes en fassent. En d'autres termes,

les aspects liés au comportement des applications ne sont pas précisés; seule est spécifiée une définition des demandes et réponses qu'elles peuvent envoyer/recevoir. Cela permet d'assurer une plus grande souplesse aux utilisateurs FAL quant à la normalisation du comportement de ce type d'objet. Outre ces services, le présent document définit également certains services de soutien donnant accès à la couche FAL dans un but de commande de certains aspects de son fonctionnement.

1.2 Spécifications

L'objectif principal du présent document est de spécifier les caractéristiques des services conceptuels de couche application qui sont adaptées à des communications prioritaires et donc complètent le modèle de référence de base de l'OSI en guidant le développement des protocoles de couche application pour les communications prioritaires.

Un objectif secondaire est de fournir des chemins 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 la série IEC 61158-6.

Le présent document peut être utilisé comme la base pour les interfaces de programmation d'applications formelles. Néanmoins, il n'est pas une interface de programmation formelle et il est nécessaire pour toute interface de ce type de traiter de questions de mise en œuvre qui ne sont pas couvertes par le présent document, y compris:

- les tailles et l'ordonnancement des octets pour les divers paramètres de service à plusieurs octets; et
- la corrélation de primitives appariées "request-confirm" (demande et confirmation) ou "indication-response" (indication et réponse).

1.3 Conformité

Le présent document ne spécifie aucune mise en œuvre ou aucun produit individuel, de même qu'il ne restreint nullement les mises en œuvre des 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 est au contraire obtenue par une mise en œuvre de protocoles conformes de couche application qui satisfont aux services de couche application de type 28 définis dans le présent document.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

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

IEC 61158-1:2023, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 1: Vue d'ensemble et recommandations pour les séries IEC 61158 et IEC 61784*

IEC 61158-4-28:2023, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 4-28: Spécification du protocole de la couche liaison de données – Éléments de type 28*

IEC 61158-6-28:2023, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 6-28: Spécification du protocole de la couche application – Eléments de type 28*

ISO/IEC 7498-1:1994, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Modèle de référence de base: Le modèle de base*

ISO/IEC 7498-3:1997, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Modèle de référence de base: Dénomination et adressage*

ISO/IEC 8822, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Définition du service de présentation*

ISO/IEC 8824-1, *Technologies de l'information – Notation de syntaxe abstraite numéro un (ASN.1) – Partie 1: Spécification de la notation de base*

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

ISO/IEC 10731:1994, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Modèle de référence de base – Conventions pour la définition des services OSI*

ISO/IEC/IEEE 8802-3:2021, *Technologies de l'information – Télécommunications et échange entre systèmes informatiques – Exigences pour les réseaux locaux et métropolitains – Partie 3: Norme pour Ethernet*

IETF RFC 791, J. Postel, *Internet Protocol*, septembre 1981, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc791> (révisée le 18/02/2022)

IETF RFC 2460, S. Deering and R. Hinden, *Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification*, décembre 1998, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc2460> (révisée le 18/02/2022)