

DIN EN 61158-5-4

ICS 35.100.70; 35.160

Ersatz für
DIN EN 61158-5-4:2008-09
Siehe Anwendungsbeginn

**Industrielle Kommunikationsnetze –
Feldbusse –
Teil 5-4: Dienstfestlegungen des Application Layer
(Anwendungsschicht) – Typ 4-Elemente
(IEC 61158-5-4:2014);
Englische Fassung EN 61158-5-4:2014, nur auf CD-ROM**

Industrial communication networks –
Fieldbus specifications –
Part 5-4: Application layer service definition – Type 4 elements
(IEC 61158-5-4:2014);
English version EN 61158-5-4:2014, only on CD-ROM

Réseaux de communication industriels –
Spécifications des bus de terrain –
Partie 5-4: Définition des services de la couche application – Éléments de type 4
(CEI 61158-5-4:2014);
Version anglaise EN 61158-5-4:2014, seulement en CD-ROM

Gesamtumfang 83 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2014-09-22 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2015-09-01.

Für DIN EN 61158-5-4:2008-09 besteht eine Übergangsfrist bis 2017-09-22.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61158-500:2013-08.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 956 „Feldbus“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 65C „Industrial networks“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Das Präsidium des DIN hat mit Präsidialbeschluss 1/2004 festgelegt, dass DIN-Normen, deren Inhalt sich auf internationale Arbeitsergebnisse der Informationsverarbeitung gründet, unter bestimmten Bedingungen allein in englischer Sprache veröffentlicht werden dürfen. Diese Bedingungen sind für die vorliegende Norm erfüllt.

Da sich die Benutzer der vorliegenden Norm der englischen Sprache als Fachsprache bedienen, wird die Englische Fassung der EN 61158-5-4 veröffentlicht. Zu deren Abschnitt 1, der den Anwendungsbereich festlegt, und Abschnitt 3, der die Begriffe festlegt, wurde eine Übersetzung angefertigt und als Nationaler Anhang NA der vorliegenden Norm hinzugefügt. Für viele der verwendeten Begriffe existieren keine gebräuchlichen deutschen Benennungen, da sich die deutschen Anwender in der Regel ebenfalls der englischen Benennungen bedienen. Diese Norm steht nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit Rechtsvorschriften und ist nicht als Sicherheitsnorm anzusehen.

Einführung

Ein Feldbus ist ein digitaler serieller Datenbus für die Kommunikation zwischen Geräten der industriellen Automatisierungstechnik wie beispielsweise Messeinrichtungen, Stellgliedern, Reglern und speicherprogrammierbaren Steuerungen. Die Normen der Reihe DIN EN 61158 legen eine Anzahl von Feldbus-Protokolltypen fest. Die vorliegende Norm legt die Dienste des Application Layer für Typ 4 fest.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61158-5-4:2008-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) redaktionelle Überarbeitung.

Frühere Ausgaben

DIN V 19245-1: 1988-01
DIN 19245-1: 1991-04
DIN 19245-2: 1991-04
DIN EN 50170/1: 1997-07
DIN EN 50170/2: 1997-07
DIN EN 50170/3: 1997-07
DIN EN 50254: 1999-07
DIN EN 50170/A2: 2000-08
DIN EN 50170/A1: 2002-11
DIN EN 50170/A3: 2002-11
DIN EN 61158-5: 2005-05
DIN EN 61158-5-4: 2008-09

Nationaler Anhang NA (informativ)

1 Anwendungsbereich^{N1)}

1.1 Allgemeines

Der Feldbus-Application Layer (FAL) liefert Benutzerprogramme mit Hilfsmitteln für den Zugriff auf die Feldbus Kommunikationsumgebung. In dieser Hinsicht, kann der FAL als ein Fenster zwischen zugehörigen Anwendungsprogrammen betrachtet werden.

Diese Norm stellt für Typ 4-Feldbusse maßgebliche allgemeine Elemente für zeitkritischen und nicht zeitkritischen Datentransfer zwischen Anwendungsprogrammen in einer Automatisierungsumgebung bereit. Der Begriff „zeitkritisch“ (en: time-critical) wird verwendet, um die Präsenz eines Zeitfensters darzustellen, in dem eine oder mehrere festgelegte Aktivitäten mit einem vorbestimmten Grad an Gewissheit erledigt werden. Das Scheitern der Erledigung der festgelegten Aktivität innerhalb des Zeitfensters trägt das Risiko des Betriebsausfalls der Anwendung mit und somit das aufgeforderte Eingreifen mit dazugehörigem Risiko für Geräte, Anlage und möglicherweise Menschenleben.

Diese Norm definiert auf eine abstrakte Art und Weise den von außen sichtbaren Dienst, der vom Typ 4 des Feldbus-Application Layer bereitgestellt wird, in Form von:

- a) einem abstrakten Modell für das Beschreiben von Anwendungsressourcen (Objekten), die von Benutzern mittels FAL-Diensten verstellt werden können,
- b) Aktivitäten und Ereignissen der Dienstprimitiven,
- c) den mit den Aktivitäten und Ereignissen der Dienstprimitiven verbundenen Parametern, sowie der Form, die sie einnehmen und
- d) dem Zusammenhang zwischen diesen Aktivitäten und Ereignissen und ihren gültigen Abläufen.

Die Zielsetzung dieser Norm ist es, Dienste zu definieren, die bereitgestellt werden für:

- den FAL-Benutzer an der Grenze zwischen dem Benutzer und dem Application Layer des Feldbus-Referenzmodells und
- das Systemmanagement an der Grenze zwischen dem Application Layer und dem Systemmanagement des Feldbus-Referenzmodells.

Diese Norm beschreibt die Struktur und die Dienste des Typ 4-Feldbus-Application Layer in Übereinstimmung mit dem OSI-Basis-Referenzmodell (ISO/IEC 7498-1) und der OSI-Application Layer-Struktur (ISO/IEC 9545).

FAL-Dienste und Protokolle sind von FAL-Anwendungseinheiten (AE) bereitgestellt, welche innerhalb von Anwendungsprozessen enthalten sind. Die FAL AE besteht aus einer Menge von objektorientierten Anwendungsdienstelementen (ASEs) und Layer-Management-Einheiten (LME), welche die AE verwalten. Die ASEs liefern Kommunikationsdienste, die auf einer Menge von zugehörigen Anwendungsprozessobjekt(APO-) Klassen arbeitet. Eine der FAL ASEs ist eine Management-ASE, welche eine Menge gemeinsamer Dienste für das Management der Instanzen der FAL-Klassen bereitstellt.

Obwohl diese Dienste, aus dem Blickwinkel der Anwendung, beschreiben, wie Anfrage und Antwort ausgegeben und abgegeben werden, beinhalten sie keine Festlegung, was die anfragenden und antwortenden Anwendungen mit diesen vorzunehmen haben. Die Verhaltensaspekte der Anwendungen sind nicht festgelegt, nur eine Definition, welche Anfragen und Antworten diese senden/empfangen können, ist beschrieben. Dies erlaubt den FAL-Benutzern eine größere Flexibilität, um solch ein Objektverhalten zu

^{N1)} Die Nummerierung aus IEC 61158-5-4 wurde beibehalten.

standardisieren. Zusätzlich zu diesen Diensten sind in dieser Norm ebenfalls einige unterstützende Dienste festgelegt, um den Zugriff zum FAL bereitzustellen und somit bestimmte Aspekte des Betriebs zu steuern.

1.2 Spezifikationen

Das hauptsächliche Ziel dieser Norm ist es, für zeitkritische Kommunikation geeignete Eigenschaften der konzeptionellen Application Layer-Dienste festzulegen und folglich die Ergänzung des OSI-Basisreferenzmodells mit der Anleitung der Entwicklung der Application Layer-Protokolle für die zeitkritische Kommunikation.

Ein zweites Ziel ist das Bereitstellen von Migrationspfaden von bisherigen bestehenden industriellen Kommunikationsprotokollen. Es ist dieses letztere Ziel, welches zur Steigerung von unterschiedlichen genormten Diensten, als verschiedene Typen der IEC 61158, führt.

Diese Spezifikation darf als Basis für formelle Application-Programmierschnittstellen verwendet werden. Nichtsdestotrotz ist es keine formelle Programmierschnittstelle, und jede derartige Schnittstelle hat Implementierungsanforderungen zu erfüllen, die nicht von dieser Spezifikation abgedeckt werden und Folgendes beinhalten:

- a) die Größen und Oktett-Folgen von verschiedenen Multi-oktett-Dienstparametern,
- b) die Korrelation von gepaarten Anfrage- und Indikationsprimitiven oder Anweisungs- und Antwortprimitiven.

1.3 Konformität

Diese Norm legt keine individuellen Implementierungen oder Produkte fest, auch beschränkt sie die Implementierungen von Application Layer-Einheiten innerhalb eines industriellen Automatisierungssystems nicht.

Es gibt keine Konformität von Geräten zu dieser Application Layer-Dienstdefinitionsnorm. Stattdessen wird Konformität durch die Implementierung der entsprechenden Application Layer-Protokolle erreicht, welche den Typ 4 der Application Layer-Dienste, wie in dieser Norm beschrieben, erfüllen.

3.6 Spezielle Begriffe für den Feldbus-Application Layer Typ 4

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.6.1

Anwendung

(en: application)

Funktion oder Datenstruktur, für die Daten konsumiert oder produziert werden

3.6.2

Anwendungsobjekte

(en: application objects)

mehrere Objektklassen, die zur Laufzeit für einen Nachrichtenaustausch im Netzwerk und innerhalb des Netzwerkgerätes sorgen und diesen verwalten

3.6.3

Anwendungsprozess

(en: application process)

Teil einer verteilten Anwendung in einem Netzwerk, der sich auf einem Gerät befindet und eindeutig adressiert wird

3.6.4

Anwendungsprozesskennung

(en: application process identifier)

unterscheidet mehrere in einem Gerät verwendete Anwendungsprozesse

3.6.5

Anwendungsprozessobjekt

(en: application process object)

Komponente eines Anwendungsprozesses, die über eine FAL-Anwendungsbeziehung identifizierbar und zugänglich ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Definitionen von Anwendungsprozessobjekten setzen sich aus einem Satz von Werten für die Attribute von deren Klasse zusammen (siehe Definition von „Anwendungsprozessobjektklasse“). Auf die Definitionen von Anwendungsprozessobjekten kann mithilfe der Dienste des Objektverwaltungs-ASE der FAL von einem entfernten Standort aus zugegriffen werden. Objektverwaltungsdienste des FAL können zum Laden und Aktualisieren von Objektdefinitionen, zum Lesen von Objektdefinitionen und zur dynamischen Erstellung und Löschung von Anwendungsobjekten und deren Definitionen genutzt werden.

3.6.6

Anwendungsprozessobjektklasse

(en: application process object class)

Klasse von Anwendungsprozessobjekten, die in Bezug auf den Satz der über das Netzwerk zugänglichen Attribute und Dienste der Anwendungsprozessobjekte definiert ist

3.6.7

Anwendungsbeziehung

(en: application relationship)

kooperative Verbindung zwischen zwei oder mehr Aufrufen von Anwendungsentitäten zum Zweck des Informationsaustausches und der Koordination des gemeinsamen Betriebs.

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Beziehung wird entweder durch den Austausch von Protokolldateneinheiten der Anwendung oder als Ergebnis von Vorkonfigurationsaktivitäten aktiviert

3.6.8

Anwendungsdienstelement für Anwendungsbeziehungen

(en: application relationship application service element)

Anwendungsdienstelement, das die alleinigen Mittel für den Aufbau und die Beendigung aller Anwendungsbeziehungen bereitstellt

3.6.9

Endpunkt der Anwendungsbeziehung

(en: application relationship endpoint)

Kontext und Verhalten einer Anwendungsbeziehung entsprechend der Sicht und Verwaltung durch einen der Anwendungsprozesse innerhalb der Anwendungsbeziehung

Anmerkung 1 zum Begriff: Jeder Anwendungsprozess, der in die Anwendungsbeziehung eingeschlossen ist, verwaltet seinen eigenen Endpunkt der Anwendungsbeziehung.

3.6.10

Attribut

(en: attribute)

Beschreibung eines von außen sichtbaren Merkmals oder einer von außen sichtbaren Funktion eines Objekts

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Attribute eines Objekts enthalten Informationen zu veränderlichen Teilen eines Objekts. Sie liefern üblicherweise Statusinformationen oder steuern den Betrieb eines Objekts. Attribute können auch das Verhalten eines Objekts beeinflussen. Attribute werden in Klassenattribute und Instanzattribute unterteilt.

3.6.11

Verhalten

(en: behaviour)

Anzeige dafür, wie das Objekt auf bestimmte Ereignisse reagiert

3.6.12**Bitnummer**

(en: bit-no)

kennzeichnet die Nummer eines Bits in einer Bitfolge oder einem Oktett

3.6.13**Kanal**

(en: channel)

einzelner physischer oder logischer Verbindungszweig eines Eingabe- oder Ausgabe-Anwendungsobjektes eines Servers zum Prozess

3.6.14**Klasse**

(en: class)

Menge von Objekten, die allesamt den gleichen Typ von Systemkomponenten repräsentieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Klasse ist eine Verallgemeinerung eines Objekts; eine Vorlage für die Festlegung von Variablen und Methoden. Alle Objekte in einer Klasse sind in ihrer Form und in ihrem Verhalten identisch, enthalten aber üblicherweise unterschiedliche Daten in ihren Attributen.

3.6.15**Klassenattribute**

(en: class attributes)

Attribut, welches allen Objekten innerhalb derselben Klasse gemeinsam ist

3.6.16**Klassencode**

(en: class code)

eindeutige Kennung, die jeder Objektklasse zugewiesen ist

3.6.17**klassenspezifischer Dienst**

(en: class specific service)

durch eine bestimmte Objektklasse definierter Dienst, um eine erforderliche Funktion auszuführen, welche nicht als allgemeiner Dienst ausgeführt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein klassenspezifisches Objekt ist für die Objektklasse, welche es definiert, eindeutig.

3.6.18**Client**

(en: client)

- a) Objekt, das die Dienste eines anderen (Server-)Objekts zur Ausführung einer Aufgabe nutzt;
- b) Initiator einer Nachricht, auf die ein Server reagiert

3.6.19**Kommunikationsobjekte**

(en: communication objects)

Komponenten, die einen Austausch von Nachrichten über das Netzwerk zur Laufzeit bereitstellen und verwalten

BEISPIELE Verbindungsmanager-Objekt, UCMM-Objekt und Nachrichtenrouter-Objekt.

3.6.20**Verbindung**

(en: connection)

logische Verknüpfung zwischen Anwendungsobjekten, die sich innerhalb eines Gerätes oder in unterschiedlichen Geräten befinden können

Anmerkung 1 zum Begriff: Verbindungen können entweder Punkt-zu-Punkt-Verbindungen oder Mehrpunktverbindungen sein.

3.6.21

Übertragungspfad

(en: conveyance path)

unidirektionaler Strom von APDUs in einer Anwendungsbeziehung

3.6.22

zugeordnete AR

(en: dedicated AR)

Anwendungsbeziehung, die direkt vom FAL-Benutzer verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei zugeordneten ARs werden nur der FAL-Header und die Benutzerdaten übertragen.

3.6.23

standardmäßige DL-Adresse

(en: default DL-address)

Wert 126 als Anfangswert für Data-Link-Adressen, der vor dem Betrieb mit einem DP-Master (Klasse 1) geändert werden muss (z. B. durch Zuweisung einer Data-Link-Adresse über den Feldbus)

3.6.24

Gerät

(en: device)

an den Verbindungszweig angeschlossene physische Hardware

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Gerät kann mehr als einen Knoten umfassen.

3.6.25

dynamische AR

(en: dynamic AR)

Anwendungsbeziehung, die nur unter Verwendung der Prozeduren zum Aufbau von ARs in einen aktiven Zustand versetzt werden kann

3.6.26

Endpunkt

(en: endpoint)

eine der Daten übermittelnden Entitäten, die an einer Verbindung beteiligt ist

3.6.27

Fehler

(en: error)

Nichtübereinstimmung zwischen einem berechneten, beobachteten oder gemessenen Wert oder Zustand und dem festgelegten oder theoretisch richtigen Wert oder Zustand

3.6.28

Fehlerklasse

(en: error class)

allgemeine Gruppierung für zugehörige Fehlerdefinitionen und entsprechende Fehlercodes

3.6.29

Fehlercode

(en: error code)

Kennzeichnung eines bestimmten Fehlertyps innerhalb einer Fehlerklasse

3.6.30

Ereignis

(en: event)

Instanz einer Änderung von Zuständen

3.6.31**FAL-Subnetz**

(en: FAL subnet)

Subnetzwerke, die aus einem oder mehreren Data Link-Segmenten bestehen und durch eine Untermenge der Netzwerkadresse identifiziert werden

Anmerkung 1 zum Begriff: FAL-Subnetze dürfen Bridges, jedoch keine Router umfassen.

3.6.32**FIFO-Variable**

(en: FIFO variable)

Variablenobjektklasse, die aus einem Satz von einheitlich typisierten Elementen besteht, wobei das erste geschriebene Element das erste Element ist, das gelesen werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Auf dem Feldbus kann nur ein einziges vollständiges Element als Ergebnis eines einzigen Dienstaufrufs übertragen werden.

3.6.33**Rahmen**

(en: frame)

umgangssprachliches Synonym für DLPDU

3.6.34**Schnittstelle**

(en: interface)

- a) gemeinsam genutzte Grenze zwischen zwei funktionalen Einheiten, die durch funktionale Merkmale, Signalmerkmale oder entsprechend andere Merkmale festgelegt ist;
- b) Zusammenstellung von FAL-Klassenattributen und -diensten, die eine spezifische Sicht auf die FAL-Klasse darstellt

3.6.35**Aufruf**

(en: invocation)

Vorgang der Nutzung eines Dienstes oder einer anderen Ressource eines Anwendungsprozesses

Anmerkung 1 zum Begriff: Jeder Aufruf bildet einen einzelnen Steuerungsthread, der durch seinen Kontext beschrieben werden kann. Sobald der Dienst ausgeführt oder die Nutzung der Ressource beendet ist, erlischt der Aufruf. Bei Dienstaufrufen wird ein Dienst, der initiiert, aber noch nicht ausgeführt wurde, als ausstehender Dienstaufruf bezeichnet. Bei Dienstaufrufen kann außerdem eine Aufruf-ID verwendet werden, um den Dienstaufruf eindeutig zu identifizieren und ihn von anderen ausstehenden Dienstaufrufen zu unterscheiden.

3.6.36**Index**

(en: index)

Adresse eines Objekts innerhalb eines Anwendungsprozesses

3.6.37**Instanz**

(en: instance)

tatsächliches physisches Vorkommen eines Objekts innerhalb einer Klasse, das eines von mehreren Objekten innerhalb derselben Objektklasse identifiziert

BEISPIEL „Kalifornien“ ist eine Instanz der Objektklasse „Staat“.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Benennungen „Objekt“, „Instanz“ und „Objektinstanz“ beziehen sich auf eine spezifische Instanz.

3.6.38

Instanzattribut

(en: instance attributes)

Attribut, das für eine Objektinstanz eindeutig ist und sich nicht auf die Objektklasse bezieht

3.6.39

instanziiert

(en: instantiated)

Objekt, das in einem Gerät erzeugt wurde

3.6.40

logisches Gerät

(en: logical device)

bestimmte FAL-Klasse, die eine Softwarekomponente oder eine Firmwarekomponente als eigenständige Einrichtung eines Automatisierungsgerätes abstrahiert

3.6.41

Hersteller-ID

(en: manufacturer ID)

Kennzeichnung jedes Produktherstellers durch eine eindeutige Nummer

3.6.42

Verwaltungsinformationen

(en: management information)

über das Netzwerk zugängliche Informationen, die die Verwaltung des Betriebs des Feldbussystems, einschließlich des Application Layer, unterstützen

Anmerkung 1 zum Begriff: Zur Verwaltung gehören Funktionen wie die Steuerung, die Überwachung und die Diagnose.

3.6.43

Member

(en: member)

Teil eines Attributs, das als Element eines Feldes strukturiert ist

3.6.44

Methode

(en: method)

<Objekt> Synonym für einen funktionsfähigen Dienst, der von dem Server-ASE bereitgestellt und von einem Client aufgerufen wird

3.6.45

Modul

(en: module)

Hardware oder logische Komponente eines physischen Gerätes

3.6.46

Netzwerk

(en: network)

Menge von Knoten, die über ein bestimmtes Kommunikationsmedium miteinander verbunden sind, einschließlich zwischengeschalteter Repeater, Bridges, Router und Gateways unterer Schichten

3.6.47

Objekt

(en: object)

abstrakte Darstellung einer bestimmten Komponente innerhalb eines Gerätes, normalerweise eine Zusammenstellung zugehöriger Daten (in Form von Variablen) und Methoden (Prozeduren) für Operationen mit diesen Daten, die eine klar definierte Schnittstelle und ein klar definiertes Verhalten aufweisen

3.6.48

objektspezifischer Dienst

(en: object specific service)

Dienst, der für die Objektklasse, die ihn definiert, eindeutig ist

3.6.49

Peer

(en: peer)

Rolle eines AR-Endpunktes, in der dieser in der Lage ist, sowohl als Client als auch als Server zu agieren

3.6.50

physisches Gerät

(en: physical device)

Automatisierungsgerät oder anderes Netzwerkgerät

3.6.51

Eigenschaft

(en: property)

allgemeine Bezeichnung für beschreibende Informationen zu einem Objekt

3.6.52

Provider

(en: provider)

Quelle einer Datenverbindung

3.6.53

Publisher

(en: publisher)

Rolle eines AR-Endpunktes, in der dieser APDUs auf den Feldbus für den Verbrauch durch einen oder mehrere Subscriber überträgt

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Publisher muss die Identität oder Anzahl der Subscriber nicht kennen und kann seine APDUs über eine zugeordnete AR veröffentlichen.

3.6.54

veröffentlichender Manager

(en: publishing manager)

Rolle eines AR-Endpunktes, in der dieser eine oder mehrere bestätigte Dienstanforderungs-APDUs an einen Publisher ausgibt, um die Veröffentlichung eines angegebenen Objekts vom Publisher anzufordern.

Anmerkung 1 zum Begriff: In dieser Norm sind zwei Typen von veröffentlichenden Managern festgelegt, die jeweils einzeln definiert sind: veröffentlichende Pull-Manager und veröffentlichende Push-Manager.

3.6.55

Pull-Subscriber

(en: pull subscriber)

Typ eines Subscribers, der empfangene bestätigte Dienstantwort-APDUs als veröffentlichte Objektdaten erkennt

3.6.56

Ressource

(en: resource)

Verarbeitungs- oder Informationsfähigkeit eines Subsystems

3.6.57

Routen-Endpunkt

(en: route endpoint)

Objekt-Container, der Variablenobjekte einer Variablenklasse enthält

3.6.58

Server

(en: server)

- a) Rolle eines AREP, in der dieser eine bestätigte Dienstantwort-APDU an den Client, der die Anforderung initiiert hat, zurückgibt;
- b) Objekt, das einem anderen (Client-)Objekt Dienste bereitstellt

3.6.59

Dienst

(en: service)

Operation oder Funktion, die ein Objekt und/oder eine Objektklasse auf Anforderung eines anderen Objekts und/oder einer anderen Objektklasse hin ausführt

3.6.60

Subscriber

(en: subscriber)

Rolle eines AREP, in der dieser von einem Publisher produzierte APDUs empfängt

English Version

**Industrial communication networks - Fieldbus specifications -
Part 5-4: Application layer service definition - Type 4 elements
(IEC 61158-5-4:2014)**

Réseaux de communication industriels - Spécifications des
bus de terrain - Partie 5-4: Définition des services de la
couche application - Éléments de type 4
(CEI 61158-5-4:2014)

Industrielle Kommunikationsnetze - Feldbusse -
Teil 5-4: Dienstfestlegungen des Application Layer
(Anwendungsschicht) - Typ 4-Elemente
(IEC 61158-5-4:2014)

This European Standard was approved by CENELEC on 2014-09-22. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN-CENELEC Management Centre or to any CENELEC member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CENELEC member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, the Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, the Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and the United Kingdom.



European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

Foreword

The text of document 65C/763/FDIS, future edition 2 of IEC 61158-5-4, prepared by SC 65C "Industrial networks" of IEC/TC 65 "Industrial-process measurement, control and automation" was submitted to the IEC-CENELEC parallel vote and approved by CENELEC as EN 61158-5-4:2014.

The following dates are fixed:

- latest date by which the document has to be (dop) 2015-06-22
implemented at national level by
publication of an identical national
standard or by endorsement
- latest date by which the national (dow) 2017-09-22
standards conflicting with the
document have to be withdrawn

This document supersedes EN 61158-5-4:2008.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. CENELEC [and/or CEN] shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This document has been prepared under a mandate given to CENELEC by the European Commission and the European Free Trade Association.

Endorsement notice

The text of the International Standard IEC 61158-5-4:2014 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.

In the official version, for Bibliography, the following notes have to be added for the standards indicated:

IEC 61158-1:2014	NOTE	Harmonized as EN 61158-1:2014 (not modified).
IEC 61784-1:2014	NOTE	Harmonized as EN 61784-1:2014 (not modified).
IEC 61784-2:2014	NOTE	Harmonized as EN 61784-2 ¹⁾ (not modified).

¹⁾ To be published.

CONTENTS

INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
1.1 General	6
1.2 Specifications	7
1.3 Conformance	7
2 Normative references.....	7
3 Terms and definitions	8
3.1 ISO/IEC 7498-1 terms.....	8
3.2 ISO/IEC 8822 terms.....	8
3.3 ISO/IEC 9545 terms.....	8
3.4 ISO/IEC 8824-1 terms.....	9
3.5 Fieldbus data-link layer terms	9
3.6 Fieldbus application layer specific definitions	9
3.7 Abbreviations and symbols	15
3.8 Conventions	16
4 Concepts.....	19
4.1 Overview	19
4.2 Architectural relationships.....	19
4.3 Fieldbus Application Layer structure.....	21
4.4 Fieldbus Application Layer naming and addressing.....	33
4.5 Architecture summary	34
4.6 FAL service procedures	35
4.7 Common FAL attributes	36
4.8 Common FAL service parameters.....	36
4.9 APDU size.....	37
5 Type 4 communication model specification.....	37
5.1 Concepts	37
5.2 Variable ASE	44
5.3 Application relationship ASE	63
Bibliography.....	69
Annex ZA (normative) Normative references to international publications with their corresponding European publications	70
Figure 1 – Relationship to the OSI basic reference model	20
Figure 2 – Architectural positioning of the fieldbus Application Layer.....	20
Figure 3 – Client/server interactions	23
Figure 4 – Pull model interactions	24
Figure 5 – Push model interactions	24
Figure 6 – APOs services conveyed by the FAL.....	26
Figure 7 – Application entity structure.....	28
Figure 8 – Example FAL ASEs	29
Figure 9 – FAL management of objects	30
Figure 10 – ASE service conveyance.....	31
Figure 11 – Defined and established AREPs.....	33

Figure 12 – FAL architectural components	35
Figure 13 – FAL AE	38
Figure 14 – Summary of the FAL architecture.....	41
Figure 15 – FAL service procedure overview	42
Figure 16 – Time sequence diagram for the confirmed services	43
Figure 17 – Time sequence diagram for unconfirmed services	44
Table 1 – REQUEST service parameters.....	58
Table 2 – RESPONSE service parameters	59
Table 3 – Error codes by source	60
Table 4 – Reserve REP service parameters	61
Table 5 – Free AREP service parameters.....	61
Table 6 – Get REP attribute service parameters	62
Table 7 – Set REP attribute service parameters	62
Table 8 – AR send service parameters	66
Table 9 – AR acknowledge service parameters	66
Table 10 – AR get attributes service parameters	67
Table 11 – AR set attributes service parameters.....	68

INTRODUCTION

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

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

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

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELD BUS SPECIFICATIONS –

Part 5-4: Application layer service definition – Type 4 elements

1 Scope

1.1 General

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

This standard provides common elements for basic time-critical and non-time-critical messaging communications between application programs in an automation environment and material specific to Type 4 fieldbus. The term “time-critical” is used to represent the presence of a time-window, within which one or more specified actions are required to be completed with some defined level of certainty. Failure to complete specified actions within the time window risks failure of the applications requesting the actions, with attendant risk to equipment, plant and possibly human life.

This standard defines in an abstract way the externally visible service provided by the Type 4 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 Type 4 fieldbus application layer, in conformance with the OSI Basic Reference Model (ISO/IEC 7498-1) and the OSI application layer structure (ISO/IEC 9545).

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

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

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

1.2 Specifications

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

A secondary objective is to provide migration paths from previously-existing industrial communications protocols. It is this latter objective which gives rise to the diversity of services standardized as the various Types of IEC 61158, and the corresponding protocols standardized in IEC 61158-6 series.

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 2 application layer services as defined in this standard.

2 Normative references

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

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

IEC 61158-3-4:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 3-4: Data-link layer service definition – Type 4 elements*

IEC 61158-4-4:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-4: Data-link layer protocol specification – Type 4 elements*

IEC 61158-6-4:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-4: Application layer protocol specification – Type 4 elements*

IEC 61158-6 (all subparts), *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6: Application layer protocol specification*

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 8824-1, *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*

ISO/CEI/IEEE 60559, *Information technology – Microprocessor Systems – Floating-Point arithmetic*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms as defined in these publications apply:

3.1 ISO/IEC 7498-1 terms

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

3.2 ISO/IEC 8822 terms

For the purposes of this document, the following terms as defined in ISO/IEC 8822 apply:

- a) abstract syntax
- b) presentation context

3.3 ISO/IEC 9545 terms

For the purposes of this document, the following terms as defined in ISO/IEC 9545 apply:

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

3.4 ISO/IEC 8824-1 terms

For the purposes of this document, the following terms as defined in ISO/IEC 8824-1 apply:

- a) object identifier
- b) type

3.5 Fieldbus data-link layer terms

For the purposes of this document, the following terms apply.

- a) DL-Time
- b) DL-Scheduling-policy
- c) DLCEP
- d) DLC
- e) DLPDU
- f) DLSDU
- g) DLSAP
- h) fixed tag
- i) generic tag
- j) link
- k) network address
- l) node address
- m) node
- n) tag
- o) scheduled
- p) unscheduled

3.6 Fieldbus application layer specific definitions

For the purposes of this standard, the following terms and definitions apply.

3.6.1

application

function or data structure for which data is consumed or produced

3.6.2

application objects

multiple object classes that manage and provide a run time exchange of messages across the network and within the network device

3.6.3

application process

part of a distributed application on a network, which is located on one device and unambiguously addressed

3.6.4

application process identifier

distinguishes multiple application processes used in a device

3.6.5

application process object

component of an application process that is identifiable and accessible through an FAL application relationship

Note 1 to entry: Application process object definitions are composed of a set of values for the attributes of their class (see the definition for Application Process Object Class Definition). Application process object definitions may be accessed remotely using the services of the FAL Object Management ASE. FAL Object Management services can be used to load or update object definitions, to read object definitions, and to dynamically create and delete application objects and their corresponding definitions.

3.6.6

application process object class

class of application process objects defined in terms of the set of their network-accessible attributes and services

3.6.7

application relationship

cooperative association between two or more application-entity-invocations for the purpose of exchange of information and coordination of their joint operation

Note 1 to entry: This relationship is activated either by the exchange of application-protocol-data-units or as a result of preconfiguration activities.

3.6.8

application relationship application service element

application-service-element that provides the exclusive means for establishing and terminating all application relationships

3.6.9

application relationship endpoint

context and behavior of an application relationship as seen and maintained by one of the application processes involved in the application relationship

Note 1 to entry: Each application process involved in the application relationship maintains its own application relationship endpoint.

3.6.10

attribute

description of an externally visible characteristic or feature of an object

Note 1 to entry: The attributes of an object contain information about variable portions of an object. Typically, they provide status information or govern the operation of an object. Attributes may also affect the behaviour of an object. Attributes are divided into class attributes and instance attributes.

3.6.11

behaviour

indication of how an object responds to particular events

3.6.12

bit-no

designates the number of a bit in a bitstring or an octet

3.6.13

channel

single physical or logical link of an input or output application object of a server to the process

3.6.14

class

set of objects, all of which represent the same kind of system component

Note 1 to entry: A class is a generalisation of an object; a template for defining variables and methods. All objects in a class are identical in form and behaviour, but usually contain different data in their attributes.

3.6.15

class attributes

attribute that is shared by all objects within the same class

3.6.16

class code

unique identifier assigned to each object class

3.6.17

class specific service

service defined by a particular object class to perform a required function which is not performed by a common service

Note 1 to entry: A class specific object is unique to the object class which defines it.

3.6.18

client

- a) object which uses the services of another (server) object to perform a task
- b) initiator of a message to which a server reacts

3.6.19

communication objects

components that manage and provide a run time exchange of messages across the network

EXAMPLES: Connection Manager object, Unconnected Message Manager (UCMM) object, and Message Router object.

3.6.20

connection

logical binding between application objects that may be within the same or different devices

Note 1 to entry: Connections may be either point-to-point or multipoint.

3.6.21

conveyance path

unidirectional flow of APDUs across an application relationship

3.6.22

dedicated AR

AR used directly by the FAL User

Note 1 to entry: On Dedicated ARs, only the FAL Header and the user data are transferred.

3.6.23

default DL-address

value 126 as an initial value for DL-address, which has to be changed (e.g. by assignment of a DL-address via the fieldbus) before operation with a DP-master (class 1)

3.6.24

device

physical hardware connected to the link

Note 1 to entry: A device may contain more than one node.

3.6.25

dynamic AR

AR that requires the use of the AR establishment procedures to place it into an established state

3.6.26

endpoint

one of the communicating entities involved in a connection

3.6.27

error

discrepancy between a computed, observed or measured value or condition and the specified or theoretically correct value or condition

3.6.28

error class

general grouping for related error definitions and corresponding error codes

3.6.29

error code

identification of a specific type of error within an error class

3.6.30

event

instance of a change of conditions

3.6.31

FAL subnet

subnetworks composed of one or more data link segments, identified by a subset of the network address

Note 1 to entry: FAL subnets are permitted to contain bridges but not routers.

3.6.32

FIFO variable

Variable Object class, composed of a set of homogeneously typed elements, where the first written element is the first element that can be read

Note 1 to entry: On the fieldbus only one, complete element can be transferred as a result of one service invocation.

3.6.33

frame

denigrated synonym for DLPDU

3.6.34

interface

- a) shared boundary between two functional units, defined by functional characteristics, signal characteristics, or other characteristics as appropriate
- b) collection of FAL class attributes and services that represents a specific view on the FAL class

3.6.35

invocation

act of using a service or other resource of an application process

Note 1 to entry: Each invocation represents a separate thread of control that may be described by its context. Once the service completes, or use of the resource is released, the invocation ceases to exist. For service invocations, a service that has been initiated but not yet completed is referred to as an outstanding service invocation. Also for service invocations, an Invoke ID may be used to unambiguously identify the service invocation and differentiate it from other outstanding service invocations.

3.6.36

index

address of an object within an application process

3.6.37

instance

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

EXAMPLE California is an instance of the object class state.

Note 1 to entry: The terms object, instance, and object instance are used to refer to a specific instance.

3.6.38

instance attributes

attribute that is unique to an object instance and not shared by the object class

3.6.39

instantiated

object that has been created in a device

3.6.40

logical device

certain FAL class that abstracts a software component or a firmware component as an autonomous self-contained facility of an automation device

3.6.41

manufacturer ID

identification of each product manufacturer by a unique number

3.6.42

management information

network-accessible information that supports managing the operation of the fieldbus system, including the application layer

Note 1 to entry: Managing includes functions such as controlling, monitoring, and diagnosing.

3.6.43

member

piece of an attribute that is structured as an element of an array

3.6.44

method

<object> a synonym for an operational service which is provided by the server ASE and invoked by a client

3.6.45

module

hardware or logical component of a physical device

3.6.46

network

set of nodes connected by some type of communication medium, including any intervening repeaters, bridges, routers and lower-layer gateways

3.6.47

object

abstract representation of a particular component within a device, usually a collection of related data (in the form of variables) and methods (procedures) for operating on that data that have clearly defined interface and behaviour