

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Field device integration (FDI)[®] –
Part 151-1: Profiles – OPC UA**

**Intégration des appareils de terrain (FDI)[®] –
Partie 151-1: Profils – OPC UA**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62769-151-1:2023



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2023 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

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

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Field device integration (FDI)[®] –
Part 151-1: Profiles – OPC UA**

**Intégration des appareils de terrain (FDI)[®] –
Partie 151-1: Profils – OPC UA**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.040.40

ISBN 978-2-8322-6826-1

**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	3
1 Scope	5
2 Normative references	5
3 Terms, definitions, abbreviated terms and acronyms	5
3.1 Terms and definitions	5
3.2 Abbreviated terms and acronyms	6
4 Conventions	6
4.1 EDDL syntax	6
4.2 Capitalizations	6
5 PSDs for OPC UA	7
5.1 General	7
5.2 Header	7
5.2.1 General	7
5.2.2 Service Code	7
5.2.3 NodeId	7
5.2.4 NodePath	8
5.2.5 AttributeId	8
5.2.6 IndexRange	8
5.3 ProtocolIdentifier	10
5.4 Address	10
5.5 Manufacturer	10
5.6 DeviceModel	11
5.7 Device Revision	11
5.8 Serial Number	11
5.9 Tag	11
5.10 ProfileId	11
5.11 Version	11
5.12 ProtocolSupportFile	11
5.13 ExtendedDeviceRevision	11
6 Error Codes	11
7 Example OPC UA EDD commands	12
7.1 Read	12
7.2 Write	13
7.3 Method Call	14
8 Scanning	15
8.1 General	15
8.2 Scanning for the available OPC UA devices	15
8.3 Scanning for the available end points on a OPC UA device	15
8.4 Scanning of OPC UA Device when the GDS is not available	16
Bibliography	17
Table 1 – Service Codes	7
Table 2 – OPC UA Services and their representation in an EDD HEADER	9
Table 3 – EDD datatype mapping with OPC UA datatype	9
Table 4 – Address attributes	10
Table 5 – Error Code values	12

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIELD DEVICE INTEGRATION (FDI®) –

Part 151-1: Profiles – OPC UA

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.

IEC 62769-151-1 has been prepared by subcommittee 65E: Devices and integration in enterprise systems, 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
65E/853/CDV	65E/911/RVC

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 in the IEC 62769 series, published under the general title *Field device integration (FDI®)*, can be found on the IEC website.

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62769-151-1:2023

FIELD DEVICE INTEGRATION (FDI®) –

Part 151-1: Profiles – OPC UA

1 Scope

This part of IEC 62769 defines the protocol-specific definitions (PSDs) as defined in IEC 62769-7 for the OPC UA protocol.

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.

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

IEC 61804 (all parts), *Devices and integration in enterprise systems – Function blocks (FB) for process control and electronic device description language (EDDL)*

IEC 62541-4:2020, *OPC unified architecture – Part 4: Services*

IEC 62541-6:2020, *OPC Unified Architecture – Part 6: Mappings*

IEC 62541-12:2020, *OPC unified architecture – Part 12: Discovery and global services*

IEC 62541-100, *OPC unified architecture – Part 100: Device Interface*

IEC 62769-4, *Field device integration (FDI®) – Part 4: FDI® Packages*

IEC 62769-5, *Field device integration (FDI®) – Part 5: Information Model*

IEC 62769-7, *Field device integration (FDI®) – Part 7: Communication devices*

IEC 62769-100:2020, *Field device integration (FDI®) – Part 100: Profiles – Generic protocols*

3 Terms, definitions, abbreviated terms and acronyms

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions are given in IEC 61784-1, IEC 61804 (all parts), IEC 62541-4, IEC 62541-100, IEC 62769-4, IEC 62769-5, and IEC 62769-7 apply.

ISO and IEC maintain terminology databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>

ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.2 Abbreviated terms and acronyms

For the purposes of this specification, the following abbreviations apply.

EDD	Electronic Device Description
EDDL	Electronic Device Description Language (see IEC 61804 (all parts))
FDI ^{®1}	Field Device Integration
FCG	FieldComm Group
XML	Extensible markup language (see REC-xml-20081126)
OPC UA	Open Platform Communications Unified Architecture
GDS	Global Discovery Server
LDS	Local Discovery Server
LDS-ME	Local Discovery Server – Multicast Extensions

4 Conventions

4.1 EDDL syntax

This document specifies content for the EDD component that is part of FDI[®] Communication Packages. The specification content using EDDL syntax uses the font `Courier New`. The EDDL syntax is used for method signature, variable, data structure and component declarations.

4.2 Capitalizations

The IEC 62769 series uses capitalized terms to emphasize that these terms have a FDI[®] specific meaning.

Some of these terms using an acronym as a prefix for example

- FDI[®] Client, or
- FDI[®] Server.

Some of these terms are compound terms such as:

- Communication Servers, or
- Profile Package.

Parameter names or attributes are concatenated to a single term, where the original terms start in this term with a capital letter such as:

- ProtocolSupportFile or
- ProtocolType.

Parameter names or attributes can also be constructed by using an underscore character to concatenate two or more terms such as:

- DEVICE_REV or
- DEVICE_MODEL

¹ FDI is a registered trademark of the non-profit organization Fieldbus Foundation, Inc. This information is given for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of the trademark holder or any of its products. Compliance does not require use of the trade name. Use of the trade name requires permission of the trade name holder.

5 PSDs for OPC UA

5.1 General

Clause 5 defines the protocol-specific definitions for OPC UA to be used to develop the communication server which defines header syntax, Topology Scan result mapping, error coding mapping etc.

5.2 Header

5.2.1 General

The HEADER string is composed of Service Code, NodeId, NodePath, AttributeId, and IndexRange.

Syntax:- "SERVICE_CODE=\"<code>\" NODEID=\"<NodeId>\"
NODEPATH=\"<NodePath>\" ATTRIBUTE=\"<AttributeId>\"
INDEXRANGE=\"<IndexRange>\""²

5.2.2 Service Code

Table 1 defines the supported services.

Table 1 – Service Codes

Service Code	Description
Read	Service is to perform to read the parameter value from the OPC UA device.
Write	Service is to perform to write the parameter value to the OPC UA device.
MethodCall	Service is to perform the simple Method execution supports in OPC UA device that can be invoked. A simple method is a method that doesn't have any input or output parameters. [Ex:- LoadDefaultConfiguration()]

5.2.3 NodeId

NodeId is the String representation of the target NodeId for the service. If NODEPATH is specified, the NodeId of the starting node of the NodePath is specified. If NODEPATH is not specified or null, the NodeId of the target node is specified.

Syntax:- ns=<Name Space Index>;<NodeId Type>=<Id>

Name Space Index: Name Space Index number. For zero, ns=0 is not required.

NodeId Type:

- i UInteger
- s String
- g GUID
- b ByteString

/d: Identifier

Examples:

ns=2;s=Temperature

i=2045

ns=1;g=09087e75-8e5e-499b-954f-f2a9603db28a

ns=1;b=M/RbKBsRVkePCePcx24oRA=='

² Note that \ is used as escape character allowing " in the HEADER string.

5.2.4 NodePath

Nodepath is the relative path of the node starting from the specified NodeId.

The text format for the NodePath is as defined in IEC 62541-4:2020, Clause A.2]

Examples:

Browse Path	Description
"/2:Block&.Output"	Follows any forward hierarchical <i>Reference</i> with target <i>BrowseName</i> = "2:Block.Output".
"/3:Truck.0:NodeVersion"	Follows any forward hierarchical <i>Reference</i> with target <i>BrowseName</i> = "3:Truck" and from there a forward <i>Aggregates Reference</i> to a target with <i>BrowseName</i> "0:NodeVersion".
"<1:ConnectedTo>1:Boiler/1:HeatSensor"	Follows any forward <i>Reference</i> with a <i>BrowseName</i> = '1:ConnectedTo' and finds targets with <i>BrowseName</i> = '1:Boiler'. From there follows any hierarchical <i>Reference</i> and find targets with <i>BrowseName</i> = '1:HeatSensor'.
"<1:ConnectedTo>1:Boiler/"	Follows any forward <i>Reference</i> with a <i>BrowseName</i> = '1:ConnectedTo' and finds targets with <i>BrowseName</i> = '1:Boiler'. From there it finds all targets of hierarchical <i>References</i> .
"<0:HasChild>2:Wheel"	Follows any forward <i>Reference</i> with a <i>BrowseName</i> = 'HasChild' and qualified with the default OPC UA namespace. Then find targets with <i>BrowseName</i> = 'Wheel' qualified with namespace index '2'.
"<!HasChild>Truck"	Follows any inverse <i>Reference</i> with a <i>BrowseName</i> = 'HasChild'. Then find targets with <i>BrowseName</i> = 'Truck'. In both cases, the namespace component of the <i>BrowseName</i> is assumed to be 0.
"<0:HasChild>"	Finds all targets of forward <i>References</i> with a <i>BrowseName</i> = 'HasChild' and qualified with the default OPC UA namespace.

5.2.5 AttributeId

AttributeId is the Id of the attribute as defined in IEC 62541-6:2020, Clause A.1. If ATTRIBUTE is not specified, AttributeId(Value) 13 is assumed.

5.2.6 IndexRange

IndexRange is the NumericRange as defined in IEC 62541-4:2020, 7.22. This parameter is used to identify a single element of an array, or a single range of indexes for arrays. If ATTRIBUTE is an array, and INDEXRANGE is specified, the specific element of the array is addressed. If ATTRIBUTE is an array and INDEXRANGE is not specified, all the element of the array are addressed.

Table 2 specifies the common OPC UA SERVICE_CODE values, the usage of the attributes, and the used EDD COMMAND OPERATION.

Table 2 – OPC UA Services and their representation in an EDD HEADER

Functionality	SERVICE_CODE(Hex)	NODEID	NODEPATH	ATTRIBUTE	INDEXRANGE	Operation (in EDD)	Request (in EDD)	Response (in EDD)
Read	01	Nodeid of the source / start Node	Relative path of the source node	Attributeid	Index Range	R	-	Attribute Values
Write	02	Nodeid of the target / start Node	Relative path of the target node	Attributeid	Index Range	W	Attribute Value	-
MethodCall	03	Nodeid of the MethodCall / start Node	Relative path of the MethodCall node	-	-	C	-	-

NOTE 1 The table lists the most common three services and what data is provided in the HEADER, REQUEST & RESPONSE parameters of an EDD command.

NOTE 2 Based on the service, it can happen that the NodePath and/or Attributeid is not be applicable for all the service. In such case it is not mandatory to define the NODEPATH and/or ATTRIBUTE in EDD Header. For example, calling Write for writing value of a variable doesn't need to specify attribute value as 13 is assumed internally. In such case, the EDD header looks like this. "SERVICE_CODE=\\02\\" NODEID=\\ns=2;s=TemperatureUnits\\"

Key

R/W/C The Operation (in EDD) is READ (R) or WRITE (W) or COMMAND (C)

The supported EDD datatypes and equivalent OPC UA datatypes are described in Table 3.

Table 3 – EDD datatype mapping with OPC UA datatype

EDD Datatype	OPC UA Datatype
BOOLEAN	Boolean
DOUBLE	Double
FLOAT	Float
INTEGER(1,2,4,8)	SByte, Int16, Int32, Int64
UNSIGNED_INTEGER(1,2,4,8)	Byte, UInt16, UInt32, UInt64
DATE	DateTime (Ignore the Time Part)
DATE_AND_TIME	DateTime (Fill both) – Calendar
DURATION	Duration
TIME	DateTime (Fill both) – Starting from 1984-01-01
TIME_VALUE	-
BIT_ENUMERATED	Enumeration(Int32)
ENUMERATED	Enumeration(Int32)
ASCII	String
BITSTRING	-
EUC	-
OCTET	ByteString
PACKED_ASCII	String
PASSWORD	String
VISIBLE	String

5.3 ProtocolIdentifier

The ProtocolIdentifier for OPC UA shall be “urn:fdipsd:OPCUA”.

5.4 Address

The Address is mapped to one of the *EndpointDescription* of the OPC UA Server running on the device. Refer to Clause 8 for the detailed information on the Scanning process.

The Address format:

“{serverUrl};{securitymode};{securitypolicy};{useridentitytoken};{identitydata}” in FDI® host.

Table 4 defines the Address attributes.

Table 4 – Address attributes

Attribute	Description
serverUrl	Unique URL of the OPC UA Device
securitymode	Selected security mode in which the OPC UA device shall establish the session, below are the possible values {0} – Invalid {1} – None {2} – Sign {3} – Sign&Encrypt
securityPolicies	Selected security policy in which the OPC UA device shall establish the session, the security policies are depends on server endpoints which identified during the scan result. Below are some examples: None, Basic256sha256 Aes128-Sha256-RsaOaep
useridentitytoken	Selected User Identity token to establish the session, below are the possible values Anonymous, UserName, Certificate
IdentityData	Based on the selection of useridentitytoken, the identity data shall be used. This is used to carry the metadata for User Identity. For ex, for UserName token the password shall be passed as a value for the Identity data. Encryption of identify data shall be done based on the Session encryption mechanism.
The certificate of the OPC UA device shall exchange with Communication Server (OPC UA client) automatically to establish the secure connection.	
NOTE 1 Identity data is only applicable for the Username Token policy.	
NOTE 2 Refer to IEC 62541-4 for more information about the security policies and User Token.	

5.5 Manufacturer

The mapping of Manufacturer depends on the capabilities of the OPC UA Server. If the Identified device is based on IEC 62541-100, the Manufacturer is mapped to the Manufacturer property of the DeviceType (see IEC 62541-100) For the other server types, the Manufacturer can be mapped from the ManufacturerName component of the ServerStatus->BuildInfo. For FDI® Gateways, the EDD data type EUC of length 256 shall be used and therefore the length of the string is limited to 256.

5.6 DeviceModel

The mapping of DeviceModel depends on the capabilities of the OPC UA Server. If the Identified device is based on IEC 62541-100, the DeviceModel is mapped to the Model property of the DeviceType (see IEC 62541-100). For the other server types, the DeviceModel can be mapped from the ProductName component of the ServerStatus->BuildInfo. For FDI® Gateways, the EDD data type EUC of length 256 shall be used and therefore the length of the string is limited to 256.

5.7 Device Revision

No mapping is defined for Device Revision and Device Revision shall not be used. See 5.13 for information on how to map the Device Revision.

5.8 Serial Number

No mapping is defined for Serial Number and Serial Number shall not be used.

5.9 Tag

No mapping is defined for Tag and Tag shall not be used.

5.10 ProfileId

No mapping is defined for ProfileId and ProfileId shall not be used.

5.11 Version

The OPC UA Protocol Version of the device shall be mapped to Version in the FDI® Package. Example: "1.0.4".

5.12 ProtocolSupportFile

No mapping is defined for ProtocolSupportFile and ProtocolSupportFile shall not be used.

5.13 ExtendedDeviceRevision

The mapping of ExtendedDeviceRevision depends on the capabilities of the OPC UA Server. If the Identified device is based on IEC 62541-100, the ExtendedDeviceRevision is mapped to the DeviceRevision property of the DeviceType (see IEC 62541-100). For the other server types, the ExtendedDeviceRevision is mapped to the SoftwareVersion component of the ServerStatus->BuildInfo. ExtendedDeviceRevision follows the FDI® versioning format (see IEC 62769-100:2020, Annex C) with the format of (major.minor.revision) the OPC UA Device Revision shall be mapped to this format.

6 Error Codes

As per IEC 62541-4: "The StatusCode is a 32-bit unsigned integer. The top 16 bits represent the numeric value of the code that shall be used for detecting specific errors or conditions. The bottom 16 bits are bit flags that contain additional information but do not affect the meaning of the StatusCode."

Table 2 defines the Error Code values. The numeric identifiers for all of the StatusCodes and the corresponding description shall be those defined by IEC 62541-6:2020 Clause A.2. The CSV file released with IEC 62541-6:2020 can be found here: <http://www.opcfoundation.org/UA/schemas/1.04/StatusCode.csv>.

Table 5 – Error Code values

Service Code	StatusCodes	Values
Read(01)	BadNodeIdInvalid	0x40330000
	BadNodeIdUnknown	0x40340000
	BadAttributeIdInvalid	0x40350000
	BadIndexRangeInvalid	0x40360000
	BadIndexRangeNoData	0x40370000
	BadDataEncodingInvalid	0x40380000
	BadDataEncodingUnsupported	0x40390000
	BadNotReadable	0x403A0000
	BadUserAccessDenied	0x401F0000
	BadSecurityModeInsufficient	0x40E60000
Write(2)	GoodCompletesAsynchronously	0x002E0000
	BadNodeIdInvalid	0x40330000
	BadNodeIdUnknown	0x40340000
	BadAttributeIdInvalid	0x40350000
	BadIndexRangeInvalid	0x40360000
	BadIndexRangeNoData	0x40370000
	BadWriteNotSupported	0x40730000
	BadNotWritable	0x403B0000
	BadUserAccessDenied	0x401F0000
	BadOutOfRange	0x403C0000
	BadTypeMismatch	0x40740000
	BadDataEncodingUnsupported	0x40390000
	BadNoCommunication	0x40310000
	BadNoCommunication	0x40310000
MethodCall(03)	BadNodeIdInvalid	0x40330000
	BadNodeIdUnknown	0x40340000
	BadNotExecutable	0x41110000
	BadArgumentsMissing	0x40760000
	BadTooManyArguments	0x40E50000
	BadInvalidArgument	0x40AB0000
	BadUserAccessDenied	0x401F0000
	BadSecurityModeInsufficient	0x40E60000
	BadMethodInvalid	0x40750000
	BadNoCommunication	0x40310000

NOTE From the OPC UA Status code value, the 31:30 bits of the status code has been shifted to next bit right (29th bit) since the error code in EDD has some limitation accepting the large values.

7 Example OPC UA EDD commands

7.1 Read

The following defines an EDD command to read status of OPC UA Device.

```
COMMAND ReadLevelValue
{
    OPERATION READ;
```

```

HEADER "SERVICE_CODE=\"01\" NODEID=\"ns=2;b=M/RbKBsRVkePCePcx24oRA=='\\"
NODEPATH=\"<2:SignalSet>2:LevelSignal/2:AnalogSignal/2:LevelValue
TRANSACTION
{
    REQUEST
    {
    }
    REPLY
    {
        LevelValue
    }
}
RESPONSE_CODES
{
0x00000000, Good, "The operation was successful."
0x80330000, BadNodeIdInvalid, "The syntax of the node id is not
valid."
0x80340000, BadNodeIdUnknown, "The node id refers to a node that
does not exist in the server address space."
0x80350000, BadAttributeIdInvalid, "The attribute is not supported
for the specified Node."
0x80360000, BadIndexRangeInvalid, "The syntax of the index range
parameter is invalid."
0x80370000, BadIndexRangeNoData, "No data exists within the range
of indexes specified."
0x80380000, BadDataEncodingInvalid, "The data encoding is invalid."
0x80390000, BadDataEncodingUnsupported, "The server does not support the
requested data encoding for the node."
0x803A0000, BadNotReadable, "The access level does not allow
reading or subscribing to the Node."
0x801F0000, BadUserAccessDenied, "User does not have permission to
perform the requested operation."
0x80E60000, BadSecurityModeInsufficient, "The operation is not permitted
over the current secure channel."
}
}

```

A successful response is put into the `DeviceStatus` as defined in the REPLY and the response code 0 is used. In case of an error case, the exception code is put into the `RESPONSE_CODES`.

7.2 Write

The following defines an EDD command to set level units.

```

COMMAND WriteLevelUnits
{
    OPERATION WRITE;
HEADER "SERVICE_CODE=\"02\" NODEID=\"ns=2;b=M/RbKBsRVkePCePcx24oRA=='\\"
NODEPATH=\"<2:SignalSet>2:LevelSignal/2:AnalogSignal/2:EngineeringUnits
\""

TRANSACTION
{
    REQUEST
    {
        LevelUnits
    }
    REPLY
    {
    }
}
RESPONSE_CODES

```

```

{
0x00000000, Good,                "(0x00000000)The operation was
successful."
0x002E0000,    GoodCompletesAsynchronously, "(0x002E0000)The processing
will complete asynchronously."
0x80330000, BadNodeIdInvalid,      "(0x80330000)The syntax of the
node id is not valid."
0x80340000, BadNodeIdUnknown,      "(0x80340000)The node id refers to
a node that does not exist in the server address space."
0x80350000, BadAttributeIdInvalid, "(0x80350000)The attribute is not
supported for the specified Node."
0x80360000, BadIndexRangeInvalid,  "(0x80360000)The syntax of the
index range parameter is invalid."
0x80370000, BadIndexRangeNoData,   "(0x80370000)No data exists within
the range of indexes specified."
0x80730000, BadWriteNotSupported,   "(0x80730000)The server does not
support writing the combination of value, status and timestamps provided."
0x803B0000, BadNotWritable,        "(0x803B0000)The access level does
not allow writing to the Node."
0x801F0000, BadUserAccessDenied,   "(0x801F0000)User does not have
permission to perform the requested operation."
0x803C0000, BadOutOfRange,         "(0x803C0000)The value was out of
range."
0x80740000, BadTypeMismatch,       "(0x80740000)The value supplied
for the attribute is not of the same type as the attribute's value."
0x80390000, BadDataEncodingUnsupported, "(0x80390000)The server does not
support the requested data encoding for the node."
0x80310000, BadNoCommunication,    "(0x80310000)Communication with
the data source is defined, but not established, and there is no last known
value available."
}
}

```

A successful execution writes `LevelUnits` to the corresponding attribute value of the node. In case of an error case, the exception code is put into the `RESPONSE_CODES`.

7.3 Method Call

The following defines an EDD command to invoke the method.

```

COMMAND VolumeFlowZeroPointAdjustment
{
    OPERATION COMMAND;
    HEADER "SERVICE_CODE=\"03\" NODEID=\"ns=2;b=M/RbKBsRVkePCePcx24oRA==\"
    NODEPATH=\"<2: SignalSet>2: ActualVolumeFlowSignal/2: ZeroPointAdjustment
    \"\"
    TRANSACTION
    {
        REQUEST
        {
        }
        REPLY
        {
        }
    }
    RESPONSE_CODES
    {
0x00000000, Good,                "(0x00000000)The operation was
successful."
0x80330000, BadNodeIdInvalid,      "(0x80330000)The syntax of the
node id is not valid."

```

```

0x80340000, BadNodeIdUnknown,          "(0x80340000)The node id refers to
a node that does not exist in the server address space."
0x81110000, BadNotExecutable,          "(0x81110000)The executable
attribute does not allow the execution of the method."
0x80760000, BadArgumentsMissing,       "(0x80760000)The client did not
specify all of the input arguments for the method."
0x801F0000, BadUserAccessDenied,       "(0x801F0000)User does not have
permission to perform the requested operation."
0x80E60000, BadSecurityModeInsufficient, "(0x80E60000)The operation is not
permitted over the current secure channel."
0x80750000, BadMethodInvalid,          "(0x80750000)The method id does
not refer to a method for the specified object."
0x80310000, BadNoCommunication,        "(0x80310000)Communication with
the data source is defined, but not established, and there is no last known
value available."
    }
}

```

A successful execution loads the default configuration to the corresponding configuration parameter nodes and attributes. In case of an error case, the exception code is put into the RESPONSE_CODES.

8 Scanning

8.1 General

The scanning process is a two-step process. Following are the two steps. The input for the scanning process is the URL of GDS.

8.2 Scanning for the available OPC UA devices

Scanning of available OPC UA devices in the domain involves interacting with GDS Server. Only the OPC UA devices that are registered with the GDS are detected during the scanning process. The OPC UA Communication Server sends request to invoke QueryApplications method. Pass 0x1 – Servers as the input parameter applicationType to the QueryApplications method. Set of ApplicationDescription structures are returned as the method output. Each of the ApplicationDescription contains set of DiscoveryEndpoints of the registered OPC UA servers.

If the registered OPC UA device supports Aggregation Server, if server supports the OPC UA DI information model then all the aggregated OPC UA device Endpoints which are listed under the DeviceSet can be shown in the scan result. NodeId of the starting node in the aggregated device is used along with Server URI for the aggregation device.

8.3 Scanning for the available end points on a OPC UA device

OPC UA Communication server uses the set of DiscoveryEndpoints to connect to each device and sends the GetEndpoints service request. The response contains set of EndpointDescriptions. All the EndpointDescriptions shall be formatted in the below that will be shown in the scan result.

Syntax- {serverUri};{{securitypolicy{securitymode}}};{Usertoken};{NodeId},

Example: "opc.tcp://fdi-demopc:48030/;Basic256sha256{2}{3};Aes128-Sha256-RsaOaep{2}{3};,opc.https://fdi-demopc:48030/;Basic256sha256{2}{3};Aes128-Sha256-RsaOaep{2}{3};
1:s=SampleDIserver;UserName;Anonymous;"

In above example, the server return multiple endpoints,

Server url – "opc.tcp://fdi-demopc:48030/" and "opc.https://fdi-demopc:48030/"

Security Modes & Policies

- 1) Basic256sha256 with Sign and Sign&Encrypt modes
- 2) Aes128-Sha256-RsaOaep with Sign and Sign&Encrypt modes
- 3) NodeId – the Starting Node Id of the OPC UA to be fixed for addressing. This is optional used only in case of aggregated server. In above example, “1” denotes the namespace index “s=SampleDIServer” denotes Identifier of the Node
- 4) UserToken –UserName, Anonymous

Delimiters (‘;’ ‘,’) are used to split the address the end index of the split array contains the UserToken information, rest will be the different protocol entry of the Server URL with security modes.

8.4 Scanning of OPC UA Device when the GDS is not available

When GDS is not present OR GDS URL is not configured, OPC UA Communication follows the Combined Discovery Process for Clients defined in IEC 62541-12:2020, 4.3.7. If the GDS URL is not identified, then the communication server can optionally accept any known OPC UA Device server URL that can identified using the discovery server, and the requested OPC UA Device server url endpoints shall be shown in the scan result.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62769-151-1:2023

Bibliography

IEC 62769 (all parts), *Field device integration (FDI)*[®]

REC-xml-20081126, Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Fifth Edition) – W3C Recommendation 26 November 2008, available at <http://www.w3.org/TR/xml/>

OPC UA Status Codes, <http://www.opcfoundation.org/UA/schemas/1.04/StatusCode.csv>

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62769-151-1:2023

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	19
1 Domaine d'application	21
2 Références normatives	21
3 Termes, définitions, abréviations et acronymes	21
3.1 Termes et définitions	21
3.2 Abréviations et acronymes	22
4 Conventions	22
4.1 Syntaxe EDDL	22
4.2 Utilisation de majuscules	22
5 PSD pour OPC UA	23
5.1 Généralités	23
5.2 Header	23
5.2.1 Généralités	23
5.2.2 Code de service	23
5.2.3 NodeId	23
5.2.4 NodePath	24
5.2.5 AttributeId	24
5.2.6 IndexRange	25
5.3 ProtocolIdentifier	26
5.4 Address	26
5.5 Manufacturer	27
5.6 DeviceModel	27
5.7 Device Revision	27
5.8 Serial Number	28
5.9 Tag	28
5.10 ProfileId	28
5.11 Version	28
5.12 ProtocolSupportFile	28
5.13 ExtendedDeviceRevision	28
6 Codes d'erreur	28
7 Exemples OPC UA de commandes EDD	29
7.1 Read	29
7.2 Write	30
7.3 Method Call	31
8 Balayage	32
8.1 Généralités	32
8.2 Balayage des appareils OPC UA disponibles	32
8.3 Balayage des points d'extrémité disponibles sur un appareil OPC UA	32
8.4 Balayage de l'appareil OPC UA lorsque le GDS n'est pas disponible	33
Bibliographie	34
Tableau 1 – Codes de service	23
Tableau 2 – Services OPC UA et leur représentation dans une chaîne EDD HEADER	25
Tableau 3 – Mapping des types de données EDD avec les types de données OPC UA	26
Tableau 4 – Attributs Address	27
Tableau 5 – Valeurs de code d'erreur	29

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INTÉGRATION DES APPAREILS DE TERRAIN (FDI®) –

Partie 151-1: Profils – OPC UA

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.

L'IEC 62769-151-1 a été établie par le sous-comité 65E: Les dispositifs et leur intégration dans les systèmes de l'entreprise, 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
65E/853/CDV	65E/911/RVC

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

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 62769, publiées sous le titre général *Intégration des appareils de terrain (FDI®)*, 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. A cette date, le document sera

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62769-151-1:2023

INTÉGRATION DES APPAREILS DE TERRAIN (FDI®) –

Partie 151-1: Profils – OPC UA

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62769 établit les définitions spécifiques au protocole (PSD) décrites dans l'IEC 62769-7 pour le protocole OPC UA.

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).

IEC 61784-1, *Réseaux de communication industriels – Profils – Partie 1: Profils de bus de terrain*

IEC 61804 (toutes les parties), *Les dispositifs et leur intégration dans les systèmes de l'entreprise – Blocs fonctionnels (FB) pour les procédés industriels et le langage de description électronique de produit (EDDL)*

IEC 62541-4:2020, *Architecture unifiée OPC – Partie 4: Services*

IEC 62541-6:2020, *Architecture unifiée OPC – Partie 6: Mappings*

IEC 62541-12:2020, *Architecture unifiée OPC – Partie 12: Services globaux et de découverte*

IEC 62541-100, *Architecture unifiée OPC – Partie 100: Interface d'appareils*

IEC 62769-4, *Intégration des appareils de terrain (FDI®) – Partie 4: Paquetages FDI®*

IEC 62769-5, *Intégration des appareils de terrain (FDI®) – Partie 5: Modèle d'information*

IEC 62769-7, *Intégration des appareils de terrain (FDI®) – Partie 7: Appareils de communication*

IEC 62769-100:2020, *Intégration des appareils de terrain (FDI®) – Partie 100: Profils – Protocoles génériques*

3 Termes, définitions, abréviations et acronymes

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 61784-1, l'IEC 61804 (toutes les parties), l'IEC 62541-100, l'IEC 62541-4, l'IEC 62769-4, l'IEC 62769-5 et l'IEC 62769-7 s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.2 Abréviations et acronymes

Pour les besoins de la présente spécification, les abréviations suivantes s'appliquent.

EDD (Electronic Device Description)	Description électronique de produit
EDDL (Electronic Device Description Language)	Langage de description électronique de produit (voir l'IEC 61804 (toutes les parties),)
FDI ^{®1} (Field Device Integration)	Intégration des appareils de terrain
FCG	FieldComm Group
XML (Extensible Markup Language)	Langage de balisage extensible (voir REC-xml-20081126)
OPC UA (Open Platform Communications Unified Architecture)	Architecture unifiée OPC
GDS (Global Discovery Server)	Serveur de découverte global
LDS (Local Discovery Server)	Serveur de découverte local
LDS-ME (Local Discovery Server – Multicast Extensions)	Serveur de découverte local avec extensions de multidiffusion

4 Conventions

4.1 Syntaxe EDDL

Le présent document spécifie le contenu du composant EDD qui fait partie des Paquetages de communication FDI[®]. Le contenu de la spécification qui utilise la syntaxe EDDL est rédigé avec la police Courier New. La syntaxe EDDL est utilisée pour les déclarations de signature de méthode, de variable, de structure de données et de composant.

4.2 Utilisation de majuscules

La série IEC 62769 utilise des termes en majuscules pour souligner que ces termes ont une signification spécifique de la FDI[®].

Certains de ces termes utilisent un acronyme comme préfixe, par exemple:

- Client FDI[®]; ou
- Serveur FDI[®].

Certains de ces termes sont des termes composés, par exemple:

- Serveurs de communication; ou
- Paquetage de profil.

¹ FDI est une marque déposée de l'organisation à but non lucratif Fieldbus Foundation, Inc. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'IEC approuve le détenteur de la marque ou l'emploi de ses produits. La conformité n'exige pas l'utilisation de la marque. L'utilisation de la marque exige l'autorisation du détenteur de la marque.

Les noms de paramètres ou attributs sont concaténés en un seul et même terme, où les termes d'origine composant ce terme commencent par une lettre majuscule. Par exemple:

- ProtocolSupportFile; ou
- ProtocolType.

Les noms de paramètres ou attributs peuvent également être combinés au moyen d'un trait de soulignement afin de concaténer deux ou plusieurs termes. Par exemple:

- DEVICE_REV; ou
- DEVICE_MODEL.

5 PSD pour OPC UA

5.1 Généralités

L'Article 5 établit les définitions spécifiques au protocole pour OPC UA à utiliser afin de développer le serveur de communication qui définit la syntaxe d'en-tête, le mapping des résultats du balayage de la topologie, le mapping du codage des erreurs, etc.

5.2 Header

5.2.1 Généralités

La chaîne HEADER se compose des paramètres Service Code, NodeId, NodePath, AttributeId et IndexRange.

Syntaxe:- "SERVICE_CODE=\"<code>\" NODEID=\"<NodeID>\"
NODEPATH=\"<NodePath>\" ATTRIBUTE=\"<AttributeId>\"
INDEXRANGE=\"<IndexRange>\""2

5.2.2 Code de service

Le Tableau 1 définit les services pris en charge.

Tableau 1 – Codes de service

Code de service	Description
Read	Service à exécuter pour lire la valeur de paramètre à partir de l'appareil OPC UA.
Write	Service à exécuter pour écrire la valeur de paramètre sur l'appareil OPC UA.
MethodCall	Service à exécuter pour l'exécution d'une méthode simple prise en charge par l'appareil OPC UA qui peut être appelée. Une méthode simple est une méthode qui ne comporte aucun paramètre d'entrée ou de sortie. [Exemple:- LoadDefaultConfiguration()]

5.2.3 NodeId

NodeId est la représentation de la chaîne du NodeId cible du service. Si NODEPATH est spécifié, le NodeId du nœud de départ du NodePath est indiqué. Si NODEPATH n'est pas spécifié ou a la valeur null, le NodeId du nœud cible est indiqué.

² La barre oblique inversée \ est utilisée comme caractère d'échappement, ce qui permet l'emploi de guillemets " dans la chaîne HEADER.

Syntaxe:- ns=<indice de l'espace de noms>;<NodeId Type>=<Id>

NameSpace Index: Numéro d'indice de l'espace de noms. Pour zéro, ns=0 n'est pas exigé.

NodeId Type:

- i UInteger
- s String
- g GUID
- b ByteString

Id: Identificateur

Exemples:

ns=2;s=Temperature
i=2045
ns=1;g=09087e75-8e5e-499b-954f-f2a9603db28a
ns=1;b=M/RbKBsRVkePCePcx24oRA=='

5.2.4 NodePath

NodePath est le chemin relatif du nœud qui commence à partir du NodeId spécifié.

Le format de texte du NodePath est défini dans l'IEC 62541-4:2020, Article A.2.

Exemples:

Chemin de navigation	Description
"/2:Block&.Output"	Suit toute <i>référence</i> hiérarchique directe avec la cible <i>BrowseName</i> = "2:Block.Output".
"/3:Truck.0:NodeVersion"	Suit toute <i>référence</i> hiérarchique directe avec la cible <i>BrowseName</i> = "3:Truck" et à partir de ce point une <i>référence Aggregates</i> directe jusqu'à une cible avec <i>BrowseName</i> "0:NodeVersion".
"<1:ConnectedTo>1:Boiler/1:HeatSensor"	Suit toute <i>référence</i> directe avec un <i>BrowseName</i> = '1:ConnectedTo' et trouve les cibles avec <i>BrowseName</i> = '1:Boiler'. A partir de ce point, il suit toute <i>référence</i> hiérarchique et trouve des cibles avec <i>BrowseName</i> = '1:HeatSensor'.
"<1:ConnectedTo>1:Boiler/"	Suit toute <i>référence</i> directe avec un <i>BrowseName</i> = '1:ConnectedTo' et trouve les cibles avec <i>BrowseName</i> = '1:Boiler'. A partir de ce point, il trouve toutes les cibles de <i>références</i> hiérarchiques.
"<0:HasChild>2:Wheel"	Suit toute <i>référence</i> directe avec <i>BrowseName</i> = 'HasChild' et qualifiée par l'espace de noms par défaut de l'OPC UA. Il trouve ensuite les cibles avec <i>BrowseName</i> = 'Wheel' qualifiées avec l'indice d'espace de noms '2'.
"<!HasChild>Truck"	Suit toute <i>référence</i> inverse avec un <i>BrowseName</i> = 'HasChild'. Puis il trouve les cibles avec <i>BrowseName</i> = 'Truck'. Dans les deux cas, la composante d'espace de noms du <i>BrowseName</i> est 0 par hypothèse.
"<0:HasChild>"	Trouve toutes les cibles des <i>références</i> directes avec un <i>BrowseName</i> = 'HasChild' et qualifiées par l'espace de noms par défaut de l'OPC UA.

5.2.5 Attributeld

Attributeld est l'ID de l'attribut défini dans l'IEC 62541-6:2020, Article A.1. Si l'ATTRIBUTE n'est pas spécifié, Attributeld a par hypothèse la valeur 13.

5.2.6 IndexRange

IndexRange est le paramètre NumericRange défini dans l'IEC 62541-4:2020, 7.22. Ce paramètre est utilisé pour identifier un élément simple d'une matrice ou une plage simple d'indices pour les matrices. Si ATTRIBUTE est une matrice et que INDEXRANGE est indiqué, un élément spécifique de la matrice est adressé. Si ATTRIBUTE est une matrice et que INDEXRANGE n'est pas indiqué, tous les éléments de la matrice sont adressés.

Le Tableau 2 spécifie les valeurs SERVICE_CODE communes d'OPC UA, l'utilisation des attributs et la COMMANDE EDD employée.

Tableau 2 – Services OPC UA et leur représentation dans une chaîne EDD HEADER

Fonctionnalité	SERVICE_CODE(Hex)	NODEID	NODEPATH	ATTRIBUTE	INDEXRANGE	OPERATION (dans EDD)	REQUEST (dans EDD)	RESPONSE (dans EDD)
Read	01	NodeId du nœud source ou de départ	Chemin relatif du nœud source	AttributId	Plage d'indices	R	-	Valeurs d'attributs
Write	02	NodeId du nœud cible ou de départ	Chemin relatif du nœud cible	AttributId	Plage d'indices	W	Valeur d'attribut	-
MethodCall	03	NodeId du nœud MethodCall ou de départ	Chemin relatif du nœud MethodCall	-	-	C	-	-
NOTE 1 Le tableau répertorie les trois services les plus communs ainsi que les données fournies dans les paramètres HEADER, REQUEST et RESPONSE d'une commande EDD. NOTE 2 En fonction du service, le NodePath et/ou l'AttributId peuvent ne pas s'appliquer à tous les services. Dans ce cas, il n'est pas obligatoire de définir NODEPATH et/ou ATTRIBUTE dans la chaîne EDD HEADER. Par exemple, il n'est pas nécessaire de spécifier une valeur d'attribut lorsque l'opération Write est appelée pour écrire la valeur d'une variable puisque la valeur 13 est admise par hypothèse en interne. Dans pareil cas, l'en-tête EDD se présente comme suit. "SERVICE_CODE=\02\ NODEID=\ns=2;s=TemperatureUnits\" Légende R/W/C L'opération (dans EDD) est READ (R), WRITE (W) ou COMMAND (C).								

Les types de données EDD pris en charge et les types de données OPC UA équivalents sont décrits dans le Tableau 3.

Tableau 3 – Mapping des types de données EDD avec les types de données OPC UA

Type de données EDD	Type de données OPC UA
BOOLEAN	Boolean
DOUBLE	Double
FLOAT	Float
INTEGER(1,2,4,8)	SByte, Int16, Int32, Int64
UNSIGNED_INTEGER(1,2,4,8)	Byte, UInt16, UInt32, UInt64
DATE	DateTime (ignorer la partie Time)
DATE_AND_TIME	DateTime (remplir les deux) – Calendrier
DURATION	Duration
TIME	DateTime (remplir les deux) – A partir du 1984-01-01
TIME_VALUE	-
BIT_ENUMERATED	Enumeration(Int32)
ENUMERATED	Enumeration(Int32)
ASCII	String
BITSTRING	-
EUC	-
OCTET	ByteString
PACKED_ASCII	String
PASSWORD	String
VISIBLE	String

5.3 ProtocolIdentifier

Le ProtocolIdentifier pour OPC UA doit être "urn:fdipsd:OPCUA".

5.4 Address

L'Address est mappée avec l'une des structures *EndpointDescription* du serveur OPC UA exploité sur l'appareil. Pour des informations détaillées sur le processus de balayage, voir l'Article 8.

Format de l'Address:

"{serverUrl};{securitymode};{securitypolicy};{useridentitytoken};{identitydata}" sur l'hôte FDI®.

Le Tableau 4 définit les attributs Address.

Tableau 4 – Attributs Address

Attribut	Description
serverUrl	URL unique de l'appareil OPC UA
securitymode	Mode de sécurité choisi, dans lequel l'appareil OPC UA doit établir la session et dont les valeurs possibles sont indiquées ci-dessous {0} – Invalid {1} – None {2} – Sign {3} – Sign&Encrypt
securityPolicies	Politique de sécurité choisie, selon laquelle l'appareil OPC UA doit établir la session. Les politiques de sécurité dépendent des points d'extrémité de serveur qui ont été identifiés dans le résultat du balayage. Quelques exemples sont indiqués ci-dessous None Basic256sha256 Aes128-Sha256-RsaOaep
useridentitytoken	Jeton d'identité utilisateur choisi pour établir la session, dont les valeurs possibles sont indiquées ci-dessous Anonymous UserName Certificate (certificat);
IdentityData	En fonction du choix du useridentitytoken, les données d'identité doivent être utilisées. Il sert à transporter les métadonnées d'identité de l'utilisateur. Par exemple, pour le jeton UserName, le mot de passe doit être transmis sous forme de valeur pour les données d'identité. Le chiffrement des données d'identité doit être effectué d'après le mécanisme de chiffrement de la session.
Le certificat de l'appareil OPC UA doit échanger automatiquement avec le serveur de communication (client OPC UA) pour établir la connexion sécurisée.	
NOTE 1 Les données d'identité ne s'appliquent que pour la politique relative au jeton UserName.	
NOTE 2 Voir l'IEC 62541-4 pour plus d'informations à propos des politiques de sécurité et du jeton utilisateur.	

5.5 Manufacturer

Le mapping de Manufacturer dépend des capacités du serveur OPC UA. Si l'appareil identifié se fonde sur l'IEC 62541-100, le Manufacturer est mappé avec la propriété Manufacturer du DeviceType (voir l'IEC 62541-100). Pour les autres types de serveurs, le Manufacturer peut être mappé à partir du composant ManufacturerName du ServerStatus->BuildInfo. Pour les passerelles FDI®, le type de données EDD EUC d'une longueur de 256 caractères doit être utilisé, ce qui signifie que la longueur de la chaîne est limitée à 256 caractères.

5.6 DeviceModel

Le mapping de DeviceModel dépend des capacités du serveur OPC UA. Si l'appareil identifié se fonde sur l'IEC 62541-100, le DeviceModel est mappé avec la propriété Model du DeviceType (voir l'IEC 62541-100). Pour les autres types de serveurs, DeviceModel peut être mappé avec le composant ProductName du ServerStatus->BuildInfo. Pour les passerelles FDI®, le type de données EDD EUC d'une longueur de 256 caractères doit être utilisé, ce qui signifie que la longueur de la chaîne est limitée à 256 caractères.

5.7 Device Revision

Aucun mapping n'est défini pour Device Revision, et Device Revision ne doit pas être utilisé. Pour plus d'informations sur le mapping de Device Revision, voir 5.13.

5.8 Serial Number

Aucun mapping n'est défini pour Serial Number, et Serial Number ne doit pas être utilisé.

5.9 Tag

Aucun mapping n'est défini pour Tag, et Tag ne doit pas être utilisé.

5.10 ProfileId

Aucun mapping n'est défini pour ProfileId, et ProfileId ne doit pas être utilisé.

5.11 Version

La version de protocole OPC UA de l'appareil doit être mappée à la version dans le packaging FDI®. Exemple: "1.0.4".

5.12 ProtocolSupportFile

Aucun mapping n'est défini pour ProtocolSupportFile, et ProtocolSupportFile ne doit pas être utilisé.

5.13 ExtendedDeviceRevision

Le mapping de ExtendedDeviceRevision dépend des capacités du serveur OPC UA. Si l'appareil identifié repose sur l'IEC 62541-100, le ExtendedDeviceRevision est mappé vers la propriété DeviceRevision du DeviceType (voir l'IEC 62541-100). Pour les autres types de serveurs, ExtendedDeviceRevision est mappé avec le composant SoftwareVersion du ServerStatus->BuildInfo. ExtendedDeviceRevision suit le format de gestion des versions FDI® (voir l'IEC 62769-100:2020, Annexe C) avec le format (version majeure.version mineure.révision). La Device Revision OPC UA doit être mappée selon ce format.

6 Codes d'erreur

Selon l'IEC 62541-4: "Le StatusCode est un nombre entier non signé de 32 bits. Les 16 bits de poids fort représentent la valeur numérique du code qui doit être utilisé pour détecter des erreurs ou des conditions spécifiques. Les 16 bits de poids faible sont des fanions binaires qui contiennent des informations supplémentaires, mais n'altèrent pas la signification du StatusCode."

Le Tableau 2 définit les valeurs de code d'erreur. Les identificateurs numériques de tous les StatusCodes et la description correspondante doivent être ceux définis par l'IEC 62541-6:2020, Article A.2. Le fichier CSV diffusé avec l'IEC 62541-6:2020 se trouve à l'adresse: <http://www.opcfoundation.org/UA/schemas/1.04/StatusCode.csv>.