IEC 62453-71

Edition 1.0 2023-11

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Field device tool (FDT) interface specification – Part 71: OPC UA Information Model for FDT

Spécification des interfaces des outils des dispositifs de terrain (FDT) – Partie 71: Modèle d'information de l'OPC UA pour outils FDT

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 25.040

ISBN 978-2-8322-7619-8

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

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

CONTENTS

FOREWORD 7
INTRODUCTION 9
0.1 General 9
0.2 Presentation of FDT 9
0.3 Presentation of OPC Unified Architecture 9
0.4 Presentation of OPC UA Device Integration 10
1 Scope 12
2 Normative references 12
3 Terms, definitions and abbreviated terms 12
3.1 Terms and definitions 12
3.2 Abbreviated terms 13
4 Conventions used in this document 13
4.1.1 Document conventions 13
4.1.2 Conventions for FDT methods 13
4.1.3 Conventions for Node descriptions 13
4.1.4 NodeIds and BrowseNames 16
4.1.5 Common Attributes 17
4.1.6 Graphical notation 19
5 Concept 20
5.1 System architecture 20
6 FDT specific OPC UA ObjectTypes 21
6.1 General 21
6.2 FdtDeviceType 21
6.3 FdtFunctionalGroupType 23
6.4 IFdtDeviceHealthType interface 23
6.5 IFdtSupportInfoType interface 23
6.5.1 Overview 23
6.6 Document types 24
6.6.1 FdtDocumentType 24
6.6.2 FdtDocumentFile 24
6.6.3 FdtDocumentUrl 25
6.7 FdtProtocolType 25
6.8 FdtTransferServiceType 26
6.9 FdtIoSignalInfoType 26
7 OPC UA EventTypes 27
7.1 Overview 27
7.2 FdtAuditEventType 28
7.3 FdtStartMethodEventType 28
7.4 FdtEndMethodEventType 28
7.5 FdtAuditWriteUpdateEventType 29
8 OPC UA VariableTypes 29
8.1 FdtParameter 29
9 OPC UA DataTypes 31
9.1 DataRefType 31
9.2 FdtDeviceClassificationType 31
9.3 SemanticInfoType 32

9.4 Enumeration datatypes 32
9.4.1 AlarmType 32
9.4.2 ApplicationIdEnumeration 33
9.4.3 ClassificationDomainId 33
9.4.4 ClassificationId 34
9.4.5 DocumentClassification 36
9.4.6 FunctionExecutionResultState 36
9.4.7 IECDatatype 37
9.4.8 RangeType 38
9.4.9 SignalTypeEnumeration 38
9.4.10 SubstitutionType 38
9.4.11 SupportedTransfer 39
10 OPC UA ReferenceTypes – HasIOSignalRef 39
11 Mapping of DataTypes 40
11.1 Primitive data types – DeviceHealthEnumeration 40
11.2 Mapping to OPC DI types 40
11.2.1 Device type 40
11.2.2 TopologyElementType 45
11.2.3 FunctionalGroupType 46
11.2.4 Identification FunctionalGroup 47
11.2.5 Device data and device methods 48
11.2.6 Methods 49
11.2.7 Variable 52
11.2.8 Device support information 54
11.2.9 FdtProtocolType 56
12 Profiles and Conformance Units 56
12.1 Conformance Units 56
12.2 Profiles 57
12.2.1 Profile list 57
12.2.2 Server Facets 57
12.2.3 Client Facets 58
13 Namespaces 59
13.1 Namespace metadata 59
13.2 Handling of OPC UA namespaces 60
Annex A (normative) FDT namespace and identifiers 61
Annex B (informative) Use cases 62
B.1 General 62
B.2 Use case: List topology 62
B.3 Use case: Identify device 63
B.4 Get list of available device parameters 64
B.4.1 Use case: Browse device parameters 64
B.4.2 Use case: Get attributes of a device parameter 65
B.5 Use case: Get Device Status 66
B.6 Use case: Get Device Diagnostics 67
B.7 Read parameters 68
B.7.1 Use case: Read offline data 68
B.7.2 Use case: Read online data 69
B.8 Use case: Write device parameters 70

B.9 Use case: Audit trail 71
Bibliography 72

Figure 1 – OPC UA Devices Example 11
Figure 2 – The OPC UA Information Model Notation 19
Figure 3 – System architecture according to IEC 62453-42 21
Figure 4 – FdtDeviceType overview 22
Figure 5 – FdtProtocolType overview 25
Figure 6 – FdtTransferServiceType overview 26
Figure 7 – FdtIoSignalInfoType overview 27
Figure 8 – Audit event type overview 28
Figure 9 – Example for sources of DeviceType information 41
Figure 10 – Example for sources of TopologyType information 45
Figure 11 – Example for mapping of data and function information 49
Figure 12 – Example for source of function information 50
Figure 13 – Example for source of static function information 51

Table 1 – Examples of DataTypes 14
Table 2 – Example for type definition 15
Table 3 – Examples of other characteristics 15
Table 4 – <some>Type Additional References 15
Table 5 – <some>Type Additional sub-components 16
Table 6 – <some>Type Attribute values for child Nodes 16
Table 7 – Common Node Attributes 17
Table 8 – Common Object Attributes 18
Table 9 – Common Variable Attributes 18
Table 10 – Common VariableType Attributes 18
Table 11 – Common Method Attributes 19
Table 12 – FdtDeviceType definition 22
Table 13 – FdtFunctionalGroupType definition 23
Table 14 – IFdtDeviceHealthType definition 23
Table 15 – IFdtSupportInfoType definition 24
Table 16 – IFdtSupportInfoType additional subcomponents 24
Table 17 – FdtDocumentType definition 24
Table 18 – FdtDocumentFile definition 25
Table 19 – FdtDocumentUrl definition 25
Table 20 – FdtProtocolType definition 26
Table 21 – FdtTransferServiceType definition 26
Table 22 – FdtIoSignalInfoType definition 27
Table 23 – FdtAuditEventType definition 28
Table 24 – FdtStartMethodEventType definition 28
Table 25 – FdtEndMethodEventType definition 29
Table 26 – FdtAuditWriteUpdateEventType definition 29

Table 27 – FdtParameter definition 30
Table 28 – DataRefType structure 31
Table 29 – DataRefType definition 31
Table 30 – FdtDeviceClassificationType structure 31
Table 31 – FdtDeviceClassificationType definition 32
Table 32 – SemanticInfoType structure 32
Table 33 – SemanticInfoType definition 32
Table 34 – AlarmType items 32
Table 35 – AlarmType definition 33
Table 36 – ApplicationIdEnumeration items 33
Table 37 – ApplicationIdEnumeration definition 33
Table 38 – ClassificationDomainId items 34
Table 39 – ClassificationDomainId definition 34
Table 40 – ClassificationId items 34
Table 41 – ClassificationId definition 36
Table 42 – DocumentClassification items 36
Table 43 – DocumentClassification definition 36
Table 44 – FunctionExecutionResultState items 36
Table 45 – FunctionExecutionResultState definition 37
Table 46 – IECDatatype items 37
Table 47 – IECDatatype definition 37
Table 48 – RangeType items 38
Table 49 – RangeType definition 38
Table 50 – SignalTypeEnumeration items 38
Table 51 – SignalTypeEnumeration definition 38
Table 52 – SubstitutionType items 39
Table 53 – SubstitutionType definition 39
Table 54 – SupportedTransfer items 39
Table 55 – SupportedTransfer definition 39
Table 56 – HasIOSignalRef definition 40
Table 57 – Mapping for DeviceHealthEnumeration 40
Table 58 – DeviceType mapping 42
Table 59 – Device information mapping 43
Table 60 – Offline device parameter mapping 44
Table 61 – Online device parameter mapping 44
Table 62 – TopologyElementType mapping 46
Table 63 – FunctionalGroupType mapping 47
Table 64 – Mapping for FunctionalGroup Identification 47
Table 65 – Method node information mapping 50
Table 66 – Method node information mapping for static function 51
Table 67 – TransferService mapping 52
Table 68 – Mapping of FDT data items 52
Table 69 – FdtParameter mapping 53

Table 70 – Mapping of simple data types 54
Table 71 – Device Type Image mapping 55
Table 72 – ProtocolSupport mapping 55
Table 73 – FdtIoSignalInfoType node information mapping 56
Table 74 – FdtProtocolType node information mapping 56
Table 75 – Conformance Units for FDT 57
Table 76 – Profile URIs for FDT 57
Table 77 – FDT Base Server Profile 58
Table 78 – FDT General Server Facet 58
Table 79 – FDT General Client Facet 59
Table 80 – NamespaceMetadata Object for this document 59
Table 81 – Namespaces used in a FDT Server 60
Table 82 – Namespaces used in this document 60

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

FIELD DEVICE TOOL (FDT) INTERFACE SPECIFICATION –

Part 71: OPC UA Information Model for FDT

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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at https://patents.iec.ch. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 62453-71 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/806/CDV	65E/897A/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/standardsdev/publications.

A list of all parts in the IEC 62453 series, published under the general title *Field device tool (FDT) interface specification*, 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, or
- revised.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

0.1 General

The new OPC Unified Architecture (OPC UA) unifies the existing standards and brings them to state-of-the-art technology using service-oriented architecture (SOA). Platform-independent technology allows the deployment of OPC UA beyond current OPC applications only running on Windows-based PC systems. OPC UA can also run on embedded systems as well as Linux / UNIX based enterprise systems. The provided information can be generically modelled and therefore arbitrary information models can be provided using OPC UA.

FDT standardizes the communication and configuration interface between all field devices and host systems. FDT provides a common environment for accessing the devices' most sophisticated features. Any device can be configured, operated, and maintained through the standardized user interface – regardless of supplier, type or communication protocol.

This document specifies a synergy of both approaches, thus allowing easy, standardized access via OPC UA interfaces to device know-how provided on base of FDT.

0.2 Presentation of FDT

FDT is a technology supporting the data exchange between field devices and automation systems. The technology is based on an interface specification standardized as IEC 62453. The specification defines two main concepts: Device Type Manager (DTM) and Frame Application. A DTM is a software component specific to a field device type. A Frame Application is a software environment (part of the automation system) for integration of DTMs. Within a Frame Application every DTM provides data and services specific to the respective field device. Since the technology is based on a standardized set of interfaces, every DTM may be integrated in every Frame Application. Based on FDT it is possible to integrate communication devices, communication infrastructure devices (e.g. gateways) and field devices, depending on their communication protocols. Support for different communication protocols is provided by means of supplemental communication protocol specifications (e.g. for PROFINET, PROFIBUS, Ethernet IP, TCP, HART and FF) or by means of manufacturer-specific protocol integration.

0.3 Presentation of OPC Unified Architecture

The main use case for OPC standards is the online data exchange between devices and HMI or SCADA systems using Data Access functionality. In this use case the device data is provided by an OPC server and is consumed by an OPC client integrated into the HMI or SCADA system. OPC DA provides functionality to browse through a hierarchical namespace containing data items and to read, to write and to monitor these items for data changes. The OPC Classic specifications are based on Microsoft COM/DCOM technology for the communication between software components from different vendors. Therefore OPC Classic server and clients are restricted to Windows OS based automation systems.

OPC UA incorporates all features of OPC Class specifications like OPC DA, A&E and HDA, but defines platform independent communication mechanisms and generic, extensible and object-oriented modelling capabilities for the information a system wants to expose.

The OPC UA network communication part defines different mechanisms optimized for different use cases. The first version of OPC UA is defining an optimized binary TCP protocol for high performance intranet communication as well as a mapping to accepted internet standards like Web Services. The abstract communication model does not depend on a specific protocol mapping and allows the addition of new protocols in the future. Features like security, access control and reliability are directly built into the transport mechanisms. Based on the platform independence of the protocols, OPC UA servers and clients can be directly integrated into devices and controllers.

The OPC UA Information Model provides a standard way for Servers to expose Objects to Clients. Objects in OPC UA terms are composed of other Objects, Variables and Methods. OPC UA also allows relationships to other Objects to be expressed.

The set of Objects and related information that an OPC UA Server makes available to Clients is referred to as its AddressSpace. The elements of the OPC UA Object Model are represented in the AddressSpace as a set of Nodes described by Attributes and interconnected by References. OPC UA defines eight classes of Nodes to represent AddressSpace components. The classes are Object, Variable, Method, ObjectType, DataType, ReferenceType and View. Each NodeClass has a defined set of Attributes.

This specification makes use of two essential OPC UA NodeClasses: Objects and Variables.

Objects are used to represent components of a system. An Object is associated with a corresponding ObjectType that provides definitions for that Object.

Variables are used to represent values. Two categories of Variables are defined, Properties and DataVariables.

Properties are Server-defined characteristics of Objects, DataVariables and other Nodes. Properties are not allowed to have Properties defined for them. An example for Properties of Objects is the Revision Property of a DeviceType.

DataVariables represent the contents of an Object. DataVariables might have component DataVariables. This is typically used by Servers to expose individual elements of arrays and structures. This specification uses DataVariables to represent data like the process variables provided by a device.

0.4 Presentation of OPC UA Device Integration

The specification "OPC UA Device Integration" is an extension of the overall OPC Unified Architecture specification series and defines the information model associated with Devices. The model is intended to provide a unified view of Devices irrespective of the underlying Device protocols. FDT deals with physical or logical Devices and the information model of IEC 62541-100 therefore is used as base for the FDT information model.

The Devices information model specifies different ObjectTypes and procedures used to represent devices and related components like the communication infrastructure in an OPC UA Address Space. The main use cases are device configuration and diagnostic, but it allows a general and standardized way for any kind of application to access device related information. The following examples illustrate the concepts used in this specification. See UA Devices for the complete definition of the Devices information model.

Figure 1 shows an example for a temperature controller represented as Device Object. The component ParameterSet contains all Variables describing the Device. The component MethodSet contains all Methods provided by the Device. Both components are inherited from the TopologyElementType which is the root Object type of the Device Object type hierarchy. Objects of the type FunctionalGroupType are used to group the Parameters and Methods of the Device into logical groups. The FunctionalGroupType and the grouping concept are defined in UA Devices but the groups are device type specific i.e. the groups ProcessData and Configuration are defined by the TemperatureControllerType in this example.

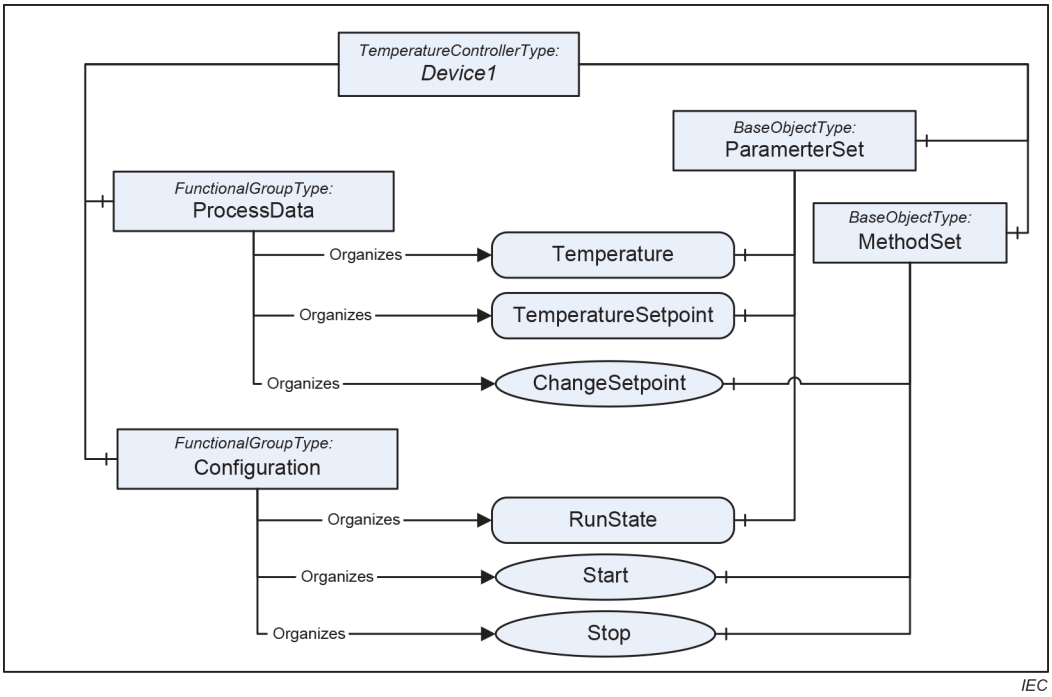


Figure 1 – OPC UA Devices Example

The use cases in Annex B illustrate the usage of the information model. Not all necessary Objects need to be realized within a concrete OPC UA Server.

FIELD DEVICE TOOL (FDT) INTERFACE SPECIFICATION –

Part 71: OPC UA Information Model for FDT

1 Scope

This part of IEC 62453 specifies an OPC UA Information Model to represent the device information based on FDT-defined device integration.

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 62453-1:2023, *Field Device Tool (FDT) interface specification – Part 1: Overview and guidance*

IEC 62453-2:2022, *Field Device Tool (FDT) interface specification – Part 2: Concepts and detailed description*

IEC 62541-3:2020, *OPC Unified Architecture – Part 3: Address Space Model*

IEC 62541-5:2020, *OPC Unified Architecture – Part 5: Information Model*

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

IEC 62541-7, *OPC Unified Architecture – Part 7: Profiles*

IEC 62541-8, *OPC Unified Architecture – Part 8: Data Access*

IEC 62541-100:2015, *OPC Unified Architecture – Part 100: Device Interface*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 79
INTRODUCTION 81
0.1 Généralités 81
0.2 Présentation des outils FDT 81
0.3 Présentation de l'architecture unifiée OPC 81
0.4 Présentation de l'intégration des dispositifs OPC UA 82
1 Domaine d'application 84
2 Références normatives 84
3 Termes, définitions et termes abrégés 84
3.1 Termes et définitions 84
3.2 Termes abrégés 85
4 Conventions utilisées dans le présent document 85
4.1.1 Conventions pour les documents 85
4.1.2 Conventions pour les méthodes FDT 85
4.1.3 Conventions pour les descriptions de Nœuds 85
4.1.4 NodeIds et BrowseNames 88
4.1.5 Attributs communs 89
4.1.6 Notation graphique 91
5 Concept 92
5.1 Architecture du système 92
6 ObjectTypes OPC UA spécifiques à la FDT 93
6.1 Généralités 93
6.2 FdtDeviceType 93
6.3 FdtFunctionalGroupType 95
6.4 Interface IFdtDeviceHealthType 95
6.5 Interface IFdtSupportInfoType 95
6.5.1 Présentation 95
6.6 Types de documents 96
6.6.1 FdtDocumentType 96
6.6.2 FdtDocumentFile 97
6.6.3 FdtDocumentUrl 97
6.7 FdtProtocolType 97
6.8 FdtTransferServiceType 98
6.9 FdtIoSignalInfoType 98
7 EventTypes OPC UA 100
7.1 Présentation 100
7.2 FdtAuditEventType 100
7.3 FdtStartMethodEventType 100
7.4 FdtEndMethodEventType 101
7.5 FdtAuditWriteUpdateEventType 101
8 VariableTypes OPC UA 101
8.1 FdtParameter 101
9 DataTypes OPC UA 103
9.1 DataRefType 103
9.2 FdtDeviceClassificationType 103
9.3 SemanticInfoType 104

9.4 Datatypes Énumération 104
9.4.1 AlarmType 104
9.4.2 ApplicationIdEnumeration 105
9.4.3 ClassificationDomainId 105
9.4.4 ClassificationId 106
9.4.5 DocumentClassification 108
9.4.6 FunctionExecutionResultState 108
9.4.7 IECDatatype 109
9.4.8 RangeType 110
9.4.9 SignalTypeEnumeration 110
9.4.10 SubstitutionType 110
9.4.11 SupportedTransfer 111
10 ReferenceType OPC UA – HasIOSignalRef 112
11 Mapping de DataTypes 112
11.1 Types de données primitives – Énumération DeviceHealth 112
11.2 Mapping avec types OPC DI 113
11.2.1 Type de dispositif 113
11.2.2 TopologyElementType 117
11.2.3 FunctionalGroupType 119
11.2.4 FunctionalGroup Identification 120
11.2.5 Données et méthodes de dispositif 121
11.2.6 Méthodes 122
11.2.7 Variable 125
11.2.8 Informations de prise en charge de dispositif 128
11.2.9 FdtProtocolType 129
12 Profils et Unités de Conformité 129
12.1 Unités de Conformité 129
12.2 Profils 130
12.2.1 Liste des profiles 130
12.2.2 Facettes serveur 130
12.2.3 Facettes Client 131
13 Espaces de noms 132
13.1 Métadonnées des espaces de noms 132
13.2 Gestion des espaces de noms OPC UA 133
Annexe A (normative) Espaces de noms et identificateurs FDT 134
Annexe B (informative) Cas d'utilisation 135
B.1 Généralités 135
B.2 Cas d'utilisation: Topologie de liste 135
B.3 Cas d'utilisation: Identifier un dispositif 136
B.4 Obtenir la liste des paramètres disponibles du dispositif 137
B.4.1 Cas d'utilisation: Parcourir les paramètres du dispositif 137
B.4.2 Cas d'utilisation: Obtenir les attributs d'un paramètre du dispositif 138
B.5 Cas d'utilisation: Obtenir l'état du dispositif 139
B.6 Cas d'utilisation: Obtenir le diagnostic du dispositif 140
B.7 Lire les paramètres 141
B.7.1 Cas d'utilisation: Lire des données hors ligne 141
B.7.2 Cas d'utilisation: Lire des données en ligne 142
B.8 Cas d'utilisation: Ecriture des paramètres du dispositif 143

B.9 Cas d'utilisation: Piste de vérification 144
Bibliographie 145

Figure 1 – Exemple de Dispositifs OPC UA 83
Figure 2 – Notation du modèle d'information OPC UA 91
Figure 3 – Architecture du système conformément à l'IEC 62453-42 93
Figure 4 – Vue d'ensemble du FdtDeviceType 94
Figure 5 – Vue d'ensemble du FdtProtocolType 97
Figure 6 – Vue d'ensemble du FdtTransferServiceType 98
Figure 7 – Vue d'ensemble du FdtIoSignalInfoType 99
Figure 8 – Vue d'ensemble du type Évènement d'audit 100
Figure 9 – Exemple de sources d'informations DeviceType 113
Figure 10 – Exemple de sources d'informations TopologyType 118
Figure 11 – Exemple de mapping des données et des informations de fonctions 122
Figure 12 – Exemple de source d'informations de fonction 123
Figure 13 – Exemple de source d'informations de fonction statique 124

Tableau 1 – Exemples de DataTypes 86
Tableau 2 – Exemple de définition des types 87
Tableau 3 – Exemples d'autres caractéristiques 87
Tableau 4 – <Quelques> références types supplémentaires 87
Tableau 5 – <Quelques> sous-composantes supplémentaires 88
Tableau 6 – <Quelques> valeurs d'attributs de type pour Nœuds enfants 88
Tableau 7 – Attributs de Nœud communs 89
Tableau 8 – Attributs d'Objet communs 90
Tableau 9 – Attributs de Variable communs 90
Tableau 10 – Attributs de VariableType communs 90
Tableau 11 – Attributs de Méthode communs 91
Tableau 12 – Définition de FdtDeviceType 94
Tableau 13 – Définition de FdtFunctionalGroupType 95
Tableau 14 – Définition de IFdtDeviceHealthType 95
Tableau 15 – Définition de IFdtSupportInfoType 96
Tableau 16 – Sous-composantes supplémentaires du IFdtSupportInfoType 96
Tableau 17 – Définition de FdtDocumentType 96
Tableau 18 – Définition de FdtDocumentFile 97
Tableau 19 – Définition de FdtDocumentUrl 97
Tableau 20 – Définition de FdtProtocolType 98
Tableau 21 – Définition de FdtTransferServiceType 98
Tableau 22 – Définition de FdtIoSignalInfoType 99
Tableau 23 – Définition de FdtAuditEventType 100
Tableau 24 – Définition de FdtStartMethodEventType 101
Tableau 25 – Définition de FdtEndMethodEventType 101
Tableau 26 – Définition de FdtAuditWriteUpdateEventType 101

Tableau 27 – Définition de FdtParameter 102
Tableau 28 – Structure du DataRefType 103
Tableau 29 – Définition de DataRefType 103
Tableau 30 – Structure du FdtDeviceClassificationType 103
Tableau 31 – Définition de FdtDeviceClassificationType 104
Tableau 32 – Structure du SemanticInfoType 104
Tableau 33 – Définition de SemanticInfoType 104
Tableau 34 – Éléments d'AlarmType 104
Tableau 35 – Définition d'AlarmType 105
Tableau 36 – Éléments d'ApplicationIdEnumeration 105
Tableau 37 – Définition d'ApplicationIdEnumeration 105
Tableau 38 – Éléments de ClassificationDomainId 106
Tableau 39 – Définition de ClassificationDomainId 106
Tableau 40 – Éléments de ClassificationId 106
Tableau 41 – Définition de ClassificationId 108
Tableau 42 – Éléments de DocumentClassification 108
Tableau 43 – Définition de DocumentClassification 108
Tableau 44 – Éléments de FunctionExecutionResultState 108
Tableau 45 – Définition de FunctionExecutionResultState 109
Tableau 46 – Éléments d'IECDatatype 109
Tableau 47 – Définition de IECDatatype 109
Tableau 48 – Éléments de RangeType 110
Tableau 49 – Définition de RangeType 110
Tableau 50 – Éléments de SignalTypeEnumeration 110
Tableau 51 – Définition de SignalTypeEnumeration 110
Tableau 52 – Éléments de SubstitutionType 111
Tableau 53 – Définition de SubstitutionType 111
Tableau 54 – Éléments de SupportedTransfer 111
Tableau 55 – Définition de SupportedTransfer 111
Tableau 56 – Définition de HasIOSignalRef 112
Tableau 57 – Mapping pour DeviceHealthEnumeration 112
Tableau 58 – Mapping du DeviceType 114
Tableau 59 – Mapping des informations de dispositif 115
Tableau 60 – Mapping des paramètres du dispositif hors ligne 116
Tableau 61 – Mapping des paramètres du dispositif en ligne 117
Tableau 62 – Mapping du TopologyElementType 119
Tableau 63 – Mapping du FunctionalGroupType 120
Tableau 64 – Mapping pour FunctionalGroup Identification 120
Tableau 65 – Mapping des informations du nœud Méthode 123
Tableau 66 – Mapping des informations du nœud Méthode pour la fonction statique 124
Tableau 67 – Mapping des TransferServices 125
Tableau 68 – Mapping des éléments de données FDT 125
Tableau 69 – Mapping du FdtParameter 126

Tableau 70 – Mapping des types de données simples 127
Tableau 71 – Mapping de l'image de type de dispositif 128
Tableau 72 – Mapping de la ProtocolSupport 128
Tableau 73 – Mapping des informations du nœud FdtIoSignalInfoType 129
Tableau 74 – Mapping des informations du nœud FdtProtocolType 129
Tableau 75 – Unités de Conformité pour outils FDT 130
Tableau 76 – URI de profils pour outils FDT 130
Tableau 77 – Profil Serveur Base FDT 131
Tableau 78 – Facette Serveur Général FDT 131
Tableau 79 – Facette Client Général FDT 132
Tableau 80 – Objet NamespaceMetadata pour le présent document 132
Tableau 81 – Espaces de noms utilisés dans un Serveur FDT 133
Tableau 82 – Espaces de noms utilisés dans le présent document 133

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

SPÉCIFICATION DES INTERFACES DES OUTILS DES DISPOSITIFS DE TERRAIN (FDT) –

Partie 71: Modèle d'information de l'OPC UA pour outils FDT

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. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'a pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse https://patents.iec.ch. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie de tels droits de propriété.

L'IEC 62453-71 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/806/CDV	65E/897A/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/standardsdev/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62453, publiées sous le titre général *Spécification des interfaces des outils des dispositifs de terrain (FDT)*, se trouve sur le site Web de l'IEC.

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

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

0.1 Généralités

La nouvelle Architecture unifiée de l'OPC (OPC UA) unifie les normes existantes et les met à la pointe de la technologie en utilisant une architecture orientée services (SOA). La technologie indépendante de la plateforme permet le déploiement de l'OPC UA au-delà des applications OPC actuelles fonctionnant uniquement sur des systèmes PC basés sur Windows. L'OPC UA peut également fonctionner sur des systèmes embarqués, ainsi que sur des systèmes d'entreprise basés sur Linux/UNIX. Les informations fournies peuvent être modélisées de manière générique et, par conséquent, des modèles d'information arbitraires peuvent être fournis en utilisant l'OPC UA.

Les outils FDT normalisent l'interface de communication et de configuration entre tous les dispositifs de terrain et les systèmes hôtes. Les outils FDT fournissent un environnement commun pour accéder aux fonctions les plus sophistiquées des dispositifs. Tout dispositif peut être configuré, exploité et entretenu par l'intermédiaire de l'interface utilisateur normalisée, indépendamment du fournisseur, du type ou du protocole de communication.

Le présent document spécifie une synergie des deux approches, offrant ainsi un accès facile et normalisé par des interfaces OPC UA à la connaissance des dispositifs basée sur les outils FDT.

0.2 Présentation des outils FDT

Les outils FDT constituent une technologie prenant en charge l'échange de données entre dispositifs de terrain et systèmes d'automatisation. Cette technologie est basée sur une spécification d'interface normalisée conformément à l'IEC 62453. La spécification définit deux concepts principaux: le gestionnaire de type d'équipements (DTM) et l'application-cadre. Un gestionnaire de type d'équipements est un composant logiciel spécifique à un type de dispositifs de terrain. Une application-cadre est un environnement logiciel (faisant partie du système d'automatisation) pour l'intégration des gestionnaires de type d'équipements. Dans une application-cadre, chaque gestionnaire de type d'équipements fournit des données et des services spécifiques au dispositif de terrain concerné. Comme la technologie repose sur un ensemble d'interfaces normalisées, chaque gestionnaire de type d'équipements peut être intégré dans chaque application-cadre. Grâce aux outils FDT, il est possible d'intégrer des dispositifs de communication, des dispositifs d'infrastructure de communication (par exemple des passerelles) et des dispositifs de terrain, en fonction de leurs protocoles de communication. Les différents protocoles de communication sont pris en charge par des spécifications de protocoles de communication supplémentaires (par exemple pour PROFINET, PROFIBUS, Ethernet IP, TCP, HART et FF) ou par l'intégration de protocoles spécifiques à un fabricant.

0.3 Présentation de l'architecture unifiée OPC

Le principal cas d'utilisation des normes OPC est l'échange de données en ligne entre des dispositifs et des systèmes IHM ou SCADA utilisant une fonctionnalité d'accès aux données. Dans ce cas d'utilisation, les données d'un dispositif sont fournies par un serveur d'OPC et sont consommées par un client OPC intégré dans le système HMI ou SCADA. L'OPC DA fournit la fonctionnalité pour naviguer à travers des espaces de noms hiérarchiques contenant des éléments de données, ainsi que pour lire, écrire et surveiller ces éléments pour des modifications de données. Les spécifications OPC Classic sont basées sur la technologie de COM/DCOM de Microsoft pour la communication entre des composants logiciels provenant de différents fournisseurs. Par conséquent, le serveur et les clients OPC Classic sont limités aux systèmes d'automation basés sur les systèmes d'exploitation Windows.

L'architecture OPC UA comporte toutes les caractéristiques des spécifications de classe OPC comme OPC DA, A&E et HDA, mais elle définit les mécanismes de communication indépendants des plateformes et des capacités de modélisation génériques, orientées objet et extensibles pour les informations qu'un système souhaite présenter.

La partie communication de réseau de l'OPC UA définit différents mécanismes optimisés pour différents cas d'utilisation. La première version de l'OPC UA définit un protocole binaire optimisé pour la communication intranet haute performance, ainsi qu'un mapping avec des normes internet reconnues comme les services web. Le modèle de communication abstrait ne dépend pas d'un mapping de protocole spécifique et permet l'ajout de nouveaux protocoles dans le futur. Les caractéristiques telles que la sécurité, le contrôle d'accès et la fiabilité sont directement intégrées dans les mécanismes de transport. Sur la base de l'indépendance des protocoles vis-à-vis de toute plateforme, les Serveurs et Clients OPC UA peuvent être directement intégrés dans les dispositifs et les contrôleurs.

Le modèle d'information de l'OPC UA fournit un moyen normalisé à des Serveurs pour présenter des Objets à des Clients. Les Objets au sens de l'OPC UA se composent d'autres Objets, de Variables et de Méthodes. L'OPC UA permet aussi l'expression de relations à d'autres Objets.

L'ensemble des Objets et des relations connexes qu'un Serveur de l'OPC UA met à la disposition des Clients est appelé son AddressSpace (espace d'adresses). Les éléments du modèle d'Objets OPC UA sont représentés dans l'AddressSpace sous la forme d'un ensemble de Nodes (nœuds) décrits par des Attributs et interconnectés par des Références. L'OPC UA définit huit classes de Nœuds pour représenter les composants de l'AddressSpace. Les classes sont Object (objet), Variable, Method (méthode), ObjectType (type d'objet), VariableType (type de variable), DataType (type de données), ReferenceType (type de référence) et View (vue). Chaque NodeClass (classe de nœuds) a un ensemble défini d'Attributs.

La présente spécification utilise presque toutes les NodeClasses de l'OPC UA: Objets et Variables.

Les Objets sont utilisés pour représenter les composants d'un système. Un Objet est associé à un ObjectType correspondant qui fournit des définitions pour l'Objet en question.

Les Variables sont utilisées pour représenter des valeurs. Deux catégories de Variables sont définies: les Propriétés et les DataVariables.

Les Propriétés sont des caractéristiques d'Objets, de DataVariables et d'autres Nœuds, définis par le Serveur. Les Propriétés ne sont pas autorisées à avoir des Propriétés qui sont définies pour elles. La Propriété de révision d'un DeviceType constitue un exemple de Propriétés d'Objets.

Les DataVariables représentent le contenu d'un Objet. Les DataVariables sont susceptibles d'avoir des composants DataVariables. Elles sont typiquement utilisées par les Serveurs pour présenter des éléments individuels de matrices et de structures. La présente spécification utilise les DataVariables pour représenter des données comme les variables de processus fournies par un dispositif.

0.4 Présentation de l'intégration des dispositifs OPC UA

La spécification "Intégration des dispositifs OPC UA" est une extension de la série globale de spécifications de l'OPC UA (architecture unifiée OPC) et définit le modèle d'information associé aux dispositifs. Le modèle vise à fournir une vue unifiée des dispositifs et ce, indépendamment des protocoles de dispositifs sous-jacents. Les outils FDT traitent des dispositifs physiques ou logiques et le modèle d'information de l'IEC 62541-100 est donc utilisé comme base pour le modèle d'information FDT.

Le modèle d'information des dispositifs spécifie différents ObjectTypes et procédures utilisés pour représenter les dispositifs et les composants connexes comme l'infrastructure de communication dans un espace d'adressage OPC UA. Les principaux cas d'utilisation sont la configuration et le diagnostic des dispositifs, mais ils permettent à tout type d'application d'accéder aux informations relatives aux dispositifs de manière générale et normalisée. Les exemples suivants illustrent les concepts utilisés dans la présente spécification. Voir Dispositifs OPC-UA pour la définition complète du modèle d'information des dispositifs.

La Figure 1 représente un exemple d'un régulateur de température représenté comme un Objet Dispositif. Le composant ParameterSet contient toutes les Variables décrivant le Dispositif. Le composant MethodSet contient toutes les Méthodes fournies par le Dispositif. Ces deux composants sont hérités du TopologyElementType, qui est le type d'Objet racine de la hiérarchie des types d'Objets dispositifs. Les Objets de type FunctionalGroupType sont utilisés pour regrouper les Paramètres et Méthodes du Dispositif en groupes logiques. Le FunctionalGroupType et le concept de groupage sont définis dans Dispositifs UA, mais les groupes sont spécifiques au type de dispositif, c'est-à-dire que les groupes ProcessData et Configuration sont définis par le TemperatureControllerType dans cet exemple.

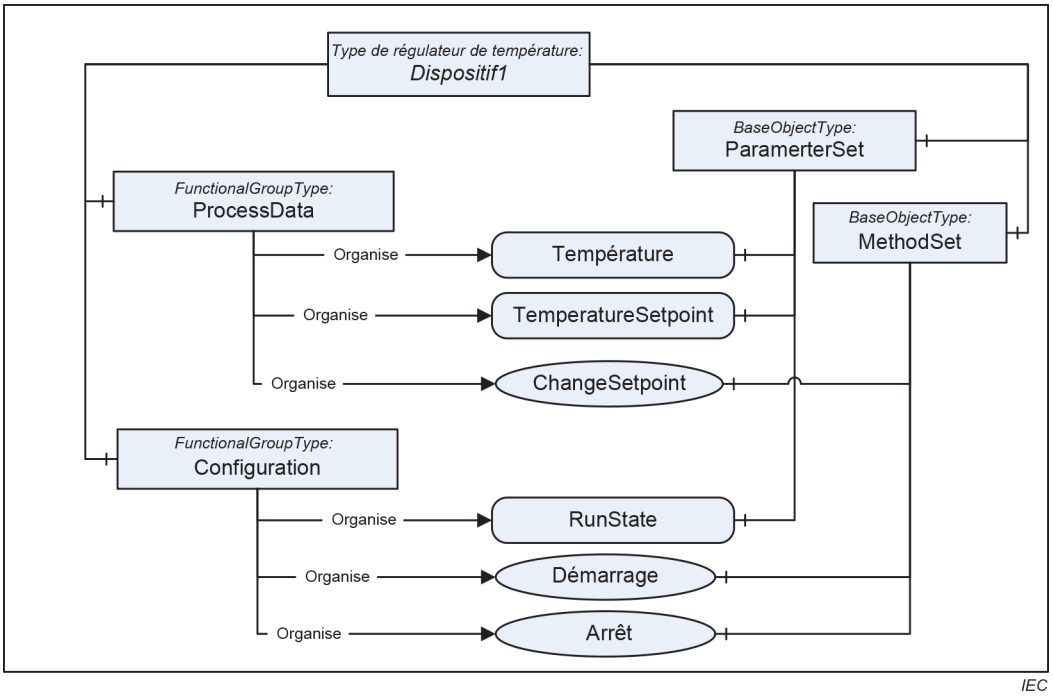


Figure 1 – Exemple de Dispositifs OPC UA

Les cas d'utilisation de l'Annexe B représentent l'utilisation du modèle d'information. Il n'est pas nécessaire que tous les Objets nécessaires soient réalisés dans un Serveur OPC UA concret.

SPÉCIFICATION DES INTERFACES DES OUTILS DES DISPOSITIFS DE TERRAIN (FDT) –

Partie 71: Modèle d'information de l'OPC UA pour outils FDT

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62453 spécifie un modèle d'information de l'OPC UA pour représenter les informations des dispositifs, basé sur l'intégration du dispositif définie pour un outil FDT.

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 62453-1:2023, *Spécification des interfaces des outils des dispositifs de terrain (FDT) – Partie 1: Vue d'ensemble et guide*

IEC 62453-2:2022, *Spécification des interfaces des outils des dispositifs de terrain (FDT) – Partie 2: Concepts et description détaillée*

IEC 62541-3:2020, *Architecture unifiée OPC – Partie 3: Modèle d'espace d'adressage*

IEC 62541-5:2020, *Architecture unifiée OPC – Partie 5: Modèle d'informations*

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

IEC 62541-7, *Architecture unifiée OPC – Partie 7: Profils*

IEC 62541-8, *Architecture unifiée OPC – Partie 8: Accès aux données*

IEC 62541-100:2015, *Architecture unifiée OPC – Partie 100: Interface d'appareils*