



IEC 62541-4

Edition 3.0 2020-07
REDLINE VERSION

INTERNATIONAL STANDARD



**OPC unified architecture –
Part 4: Services**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

ICS 25.040.40; 35.100.05

ISBN 978-2-8322-8664-7

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.

CONTENTS

FOREWORD	13
1 Scope	16
2 Normative references	16
3 Terms, definitions, abbreviated terms and conventions	17
3.1 Terms and definitions	17
3.2 Abbreviated terms	18
3.3 Conventions for Service definitions	18
4 Overview	20
4.1 Service Set model	20
4.2 Request/response Service procedures	23
5 Service Sets	23
5.1 General	23
5.2 Service request and response header	24
5.3 Service results	24
5.4 Discovery Service Set	25
5.4.1 Overview	25
5.4.2 FindServers	27
5.4.3 FindServersOnNetwork	28
5.4.4 GetEndpoints	30
5.4.5 RegisterServer	32
5.4.6 RegisterServer2	36
5.5 SecureChannel Service Set	38
5.5.1 Overview	38
5.5.2 OpenSecureChannel	39
5.5.3 CloseSecureChannel	43
5.6 Session Service Set	44
5.6.1 Overview	44
5.6.2 CreateSession	44
5.6.3 ActivateSession	49
5.6.4 CloseSession	52
5.6.5 Cancel	53
5.7 NodeManagement Service Set	54
5.7.1 Overview	54
5.7.2 AddNodes	54
5.7.3 AddReferences	56
5.7.4 DeleteNodes	57
5.7.5 DeleteReferences	59
5.8 View Service Set	60
5.8.1 Overview	60
5.8.2 Browse	60
5.8.3 BrowseNext	63
5.8.4 TranslateBrowsePathsToNodeIds	65
5.8.5 RegisterNodes	67
5.8.6 UnregisterNodes	68
5.9 Query Service Set	69
5.9.1 Overview	69

5.9.2	Querying Views	69
5.9.3	QueryFirst	70
5.9.4	QueryNext	73
5.10	Attribute Service Set	74
5.10.1	Overview	74
5.10.2	Read	75
5.10.3	HistoryRead	76
5.10.4	Write	79
5.10.5	HistoryUpdate	82
5.11	Method Service Set	84
5.11.1	Overview	84
5.11.2	Call	84
5.12	MonitoredItem Service Set	87
5.12.1	MonitoredItem model	87
5.12.2	CreateMonitoredItems	93
5.12.3	ModifyMonitoredItems	95
5.12.4	SetMonitoringMode	97
5.12.5	SetTriggering	98
5.12.6	DeleteMonitoredItems	100
5.13	Subscription Service Set	101
5.13.1	Subscription model	101
5.13.2	CreateSubscription	110
5.13.3	ModifySubscription	111
5.13.4	SetPublishingMode	113
5.13.5	Publish	114
5.13.6	Republish	116
5.13.7	TransferSubscriptions	117
5.13.8	DeleteSubscriptions	119
6	Service behaviours	120
6.1	Security	120
6.1.1	Overview	120
6.1.2	Obtaining and installing an Application Instance Certificate	120
6.1.3	Determining if a Certificate is trusted	121
6.1.4	Creating a SecureChannel	124
6.1.5	Creating a Session	126
6.1.6	Impersonating a User	127
6.2	Authorization Services	127
6.2.1	Overview	127
6.2.2	Indirect handshake with an Identity Provider	128
6.2.3	Direct handshake with an Identity Provider	128
6.3	Session-less Service invocation	129
6.3.1	Description	129
6.3.2	Parameters	130
6.3.3	Service results	131
6.4	Software Certificates	131
6.5	Auditing	133
6.5.1	Overview	133
6.5.2	General audit logs	133
6.5.3	General audit Events	133

6.5.4	Auditing for Discovery Service Set	134
6.5.5	Auditing for SecureChannel Service Set	134
6.5.6	Auditing for Session Service Set	134
6.5.7	Auditing for NodeManagement Service Set	135
6.5.8	Auditing for Attribute Service Set	135
6.5.9	Auditing for Method Service Set	135
6.5.10	Auditing for View, Query, MonitoredItem and Subscription Service Set	136
6.6	Redundancy	136
6.6.1	Redundancy overview	141
6.6.2	Server Redundancy	141
6.6.3	Client Redundancy	153
6.6.4	Network Redundancy	153
6.6.5	Manually forcing Failover	155
6.7	Re-establishing connections	155
6.8	Durable Subscriptions	157
7	Common parameter type definitions	158
7.1	ApplicationDescription	158
7.2	ApplicationInstanceCertificate	159
7.3	BrowseResult	160
7.4	ContentFilter	161
7.4.1	ContentFilter structure	161
7.4.2	ContentFilterResult	161
7.4.3	FilterOperator	162
7.4.4	FilterOperand parameters	169
7.5	Counter	171
7.6	ContinuationPoint	171
7.7	DataValue	172
7.7.1	General	172
7.7.2	PicoSeconds	172
7.7.3	SourceTimestamp	173
7.7.4	ServerTimestamp	173
7.7.5	StatusCode assigned to a value	174
7.8	DiagnosticInfo	174
7.9	DiscoveryConfiguration parameters	175
7.9.1	Overview	175
7.9.2	MdnsDiscoveryConfiguration	176
7.10	EndpointDescription	176
7.11	ExpandedNodeId	177
7.12	ExtensibleParameter	177
7.13	Index	177
7.14	IntegerId	178
7.15	MessageSecurityMode	178
7.16	MonitoringParameters	178
7.17	MonitoringFilter parameters	179
7.17.1	Overview	179
7.17.2	DataChangeFilter	180
7.17.3	EventFilter	181
7.17.4	AggregateFilter	183
7.18	MonitoringMode	184

7.19	NodeAttributes parameters	185
7.19.1	Overview	185
7.19.2	ObjectAttributes parameter	186
7.19.3	VariableAttributes parameter	186
7.19.4	MethodAttributes parameter.....	187
7.19.5	ObjectTypeAttributes parameter	187
7.19.6	VariableTypeAttributes parameter.....	188
7.19.7	ReferenceTypeAttributes parameter	188
7.19.8	DataTypeAttributes parameter	189
7.19.9	ViewAttributes parameter.....	189
7.19.10	GenericAttributes parameter	190
7.20	NotificationData parameters	190
7.20.1	Overview	190
7.20.2	DataChangeNotification parameter	191
7.20.3	EventNotificationList parameter	191
7.20.4	StatusChangeNotification parameter.....	192
7.21	NotificationMessage.....	192
7.22	NumericRange	192
7.23	QueryDataSet	193
7.24	ReadValueId	194
7.25	ReferenceDescription.....	195
7.26	RelativePath	196
7.27	RegisteredServer	197
7.28	RequestHeader	197
7.29	ResponseHeader	199
7.30	ServiceFault.....	199
7.31	SessionAuthenticationToken	200
7.32	SignatureData.....	201
7.33	SignedSoftwareCertificate.....	202
7.34	StatusCode	203
7.34.1	General	203
7.34.2	Common StatusCodes	205
7.35	TimestampsToReturn.....	209
7.36	UserIdentityToken parameters	209
7.36.1	Overview	209
7.36.2	Token Encryption and Proof of Possession	210
7.36.3	AnonymousIdentityToken.....	214
7.36.4	UserNameIdentityToken	214
7.36.5	X509IdentityTokens	216
7.36.6	IssuedIdentityToken.....	216
7.37	UserTokenPolicy	217
7.38	VersionTime.....	218
7.39	ViewDescription	218
Annex A	(informative) BNF definitions	220
A.1	Overview over BNF	220
A.2	BNF of RelativePath	220
A.3	BNF of NumericRange	221
Annex B	(informative) ContentFilter and Query examples	222
B.1	Simple ContentFilter examples.....	222

B.1.1	Overview	222
B.1.2	Example 1	222
B.1.3	Example 2	223
B.2	Complex examples of Query filters	224
B.2.1	Overview	224
B.2.2	Used type model.....	224
B.2.3	Example Notes	227
B.2.4	Example 1	228
B.2.5	Example 2	229
B.2.6	Example 3	230
B.2.7	Example 4	233
B.2.8	Example 5	234
B.2.9	Example 6	235
B.2.10	Example 7	237
B.2.11	Example 8	239
B.2.12	Example 9	241
Figure 1 – Discovery Service Set		20
Figure 2 – SecureChannel Service Set.....		20
Figure 3 – Session Service Set		21
Figure 4 – NodeManagement Service Set		21
Figure 5 – View Service Set.....		21
Figure 6 – Attribute Service Set		22
Figure 7 – Method Service Set.....		22
Figure 8 – MonitoredItem and Subscription Service Sets		23
Figure 9 – Discovery process.....		26
Figure 10 – Using a Gateway Server.....		31
Figure 11 – The registration process – Manually launched servers		33
Figure 12 – The registration process – Automatically launched servers.....		33
Figure 13 – SecureChannel and Session Services		39
Figure 14 – Multiplexing users on a Session		46
Figure 15 – MonitoredItem model.....		88
Figure 16 – Typical delay in change detection.....		90
Figure 17 – Queue overflow handling		91
Figure 18 – Triggering model		92
Figure 19 – Obtaining and installing an Application Instance Certificate		121
Figure 20 – Determining if an Application Instance Certificate is trusted		124
Figure 21 – Establishing a SecureChannel.....		125
Figure 22 – Establishing a Session		126
Figure 23 – Impersonating a User		127
Figure 24 – Indirect handshake with an Identity Provider		128
Figure 25 – Direct handshake with an Identity Provider.....		129
Figure 26 – Transparent Redundancy setup example.....		143
Figure 27 – Non-Transparent Redundancy setup		144
Figure 28 – Client Start-up steps		148

Figure 29 – Cold Failover.....	149
Figure 30 – Warm Failover.....	150
Figure 31 – Hot Failover	151
Figure 32 – HotAndMirrored Failover	152
Figure 33 – Server proxy for Redundancy	153
Figure 34 – Transparent network Redundancy	154
Figure 35 – Non-transparent network Redundancy.....	155
Figure 36 – Reconnect sequence.....	156
Figure 37 – Logical layers of a Server.....	200
Figure 38 – Obtaining a SessionAuthenticationToken	201
Figure 39 – EncryptedSecret layout	211
Figure B.1 – Filter logic tree example.....	222
Figure B.2 – Filter logic tree example.....	223
Figure B.3 – Example Type Nodes	226
Figure B.4 – Example Instance Nodes	227
Figure B.5 – Example 1 Filter.....	228
Figure B.6 – Example 2 Filter logic tree	230
Figure B.7 – Example 3 Filter logic tree	231
Figure B.8 – Example 4 Filter logic tree	233
Figure B.9 – Example 5 Filter logic tree	235
Figure B.10 – Example 6 Filter logic tree	236
Figure B.11 – Example 7 Filter logic tree	238
Figure B.12 – Example 8 Filter logic tree	240
Figure B.13 – Example 9 Filter logic tree	241
Table 1 – Service definition table	19
Table 2 – Parameter Types defined in IEC 62541-3	19
Table 3 – FindServers Service parameters	28
Table 4 – FindServersOnNetwork Service parameters	29
Table 5 – GetEndpoints Service parameters	32
Table 6 – RegisterServer Service parameters	35
Table 7 – RegisterServer Service result codes.....	36
Table 8 – RegisterServer2	37
Table 9 – RegisterServer2 Service result codes	37
Table 10 – RegisterServer2 Operation Level result codes	37
Table 11 – OpenSecureChannel Service parameters	41
Table 12 – OpenSecureChannel Service result codes	43
Table 13 – CloseSecureChannel Service parameters.....	44
Table 14 – CloseSecureChannel Service result codes	44
Table 15 – CreateSession Service parameters.....	47
Table 16 – CreateSession Service result codes	49
Table 17 – ActivateSession Service parameters.....	51
Table 18 – ActivateSession Service result codes	52

Table 19 – CloseSession Service parameters	53
Table 20 – CloseSession Service result codes	53
Table 21 – Cancel Service parameters	53
Table 22 – AddNodes Service parameters	54
Table 23 – AddNodes Service result codes	55
Table 24 – AddNodes Operation Level result codes	55
Table 25 – AddReferences Service parameters	56
Table 26 – AddReferences Service result codes	57
Table 27 – AddReferences Operation Level result codes	57
Table 28 – DeleteNodes Service parameters	58
Table 29 – DeleteNodes Service result codes	58
Table 30 – DeleteNodes Operation Level result codes	59
Table 31 – DeleteReferences Service parameters	59
Table 32 – DeleteReferences Service result codes	60
Table 33 – DeleteReferences Operation Level result codes	60
Table 34 – Browse Service parameters	61
Table 35 – Browse Service result codes	62
Table 36 – Browse Operation Level result codes	63
Table 37 – BrowseNext Service parameters	64
Table 38 – BrowseNext Service result codes	64
Table 39 – BrowseNext Operation Level result codes	65
Table 40 – TranslateBrowsePathsToNodeIds Service parameters	66
Table 41 – TranslateBrowsePathsToNodeIds Service result codes	66
Table 42 – TranslateBrowsePathsToNodeIds Operation Level result codes	67
Table 43 – RegisterNodes Service parameters	68
Table 44 – RegisterNodes Service result codes	68
Table 45 – UnregisterNodes Service parameters	69
Table 46 – UnregisterNodes Service result codes	69
Table 47 – QueryFirst Request parameters	71
Table 48 – QueryFirst Response parameters	72
Table 49 – QueryFirst Service result codes	73
Table 50 – QueryFirst Operation Level result codes	73
Table 51 – QueryNext Service parameters	74
Table 52 – QueryNext Service result codes	74
Table 53 – Read Service parameters	75
Table 54 – Read Service result codes	76
Table 55 – Read Operation Level result codes	76
Table 56 – HistoryRead Service parameters	77
Table 57 – HistoryRead Service result codes	79
Table 58 – HistoryRead Operation Level result codes	79
Table 59 – Write Service parameters	81
Table 60 – Write Service result codes	82
Table 61 – Write Operation Level result codes	82

Table 62 – HistoryUpdate Service parameters	83
Table 63 – HistoryUpdate Service result codes	83
Table 64 – HistoryUpdate Operation Level result codes	84
Table 65 – Call Service parameters	85
Table 66 – Call Service result codes	86
Table 67 – Call Operation Level result codes	87
Table 68 – Call Input Argument Result Codes	87
Table 69 – CreateMonitoredItems Service parameters	94
Table 70 – CreateMonitoredItems Service result codes	95
Table 71 – CreateMonitoredItems Operation Level result codes	95
Table 72 – ModifyMonitoredItems Service parameters	96
Table 73 – ModifyMonitoredItems Service result codes	97
Table 74 – ModifyMonitoredItems Operation Level result codes	97
Table 75 – SetMonitoringMode service parameters	98
Table 76 – SetMonitoringMode Service result codes	98
Table 77 – SetMonitoringMode Operation Level result codes	98
Table 78 – SetTriggering Service parameters	99
Table 79 – SetTriggering Service result codes	99
Table 80 – SetTriggering Operation Level result codes	100
Table 81 – DeleteMonitoredItems Service parameters	100
Table 82 – DeleteMonitoredItems Service result codes	101
Table 83 – DeleteMonitoredItems Operation Level result codes	101
Table 84 – Subscription states	104
Table 85 – Subscription state table	105
Table 86 – State variables and parameters	108
Table 87 – Functions	109
Table 88 – CreateSubscription Service parameters	110
Table 89 – CreateSubscription Service result codes	111
Table 90 – ModifySubscription Service parameters	112
Table 91 – ModifySubscription Service result codes	113
Table 92 – SetPublishingMode Service parameters	113
Table 93 – SetPublishingMode Service result codes	113
Table 94 – SetPublishingMode Operation Level result codes	114
Table 95 – Publish Service parameters	115
Table 96 – Publish Service result codes	115
Table 97 – Publish Operation Level Result Codes	116
Table 98 – Republish Service parameters	116
Table 99 – Republish Service result codes	116
Table 100 – TransferSubscriptions Service parameters	118
Table 101 – TransferSubscriptions Service result codes	118
Table 102 – TransferSubscriptions Operation Level result codes	119
Table 103 – DeleteSubscriptions Service parameters	119
Table 104 – DeleteSubscriptions Service result codes	120

Table 105 – DeleteSubscriptions Operation Level result codes	120
Table 106 – Certificate validation steps	122
Table 107 – SessionlessInvoke Service parameters.....	130
Table 108 – SessionlessInvoke Service result codes	131
Table 109 – ServiceLevel ranges	146
Table 110 – Server Failover modes.....	147
Table 111 – Redundancy Failover actions.....	148
Table 112 – ApplicationDescription	159
Table 113 – ApplicationInstanceCertificate	160
Table 114 – BrowseResult	160
Table 115 – ContentFilter structure.....	161
Table 116 – ContentFilterResult structure	161
Table 117 – ContentFilterResult result codes.....	162
Table 118 – ContentFilterResult Operand result codes	162
Table 119 – Basic FilterOperator definition	162
Table 120 – Complex FilterOperator definition	165
Table 121 – Wildcard characters.....	166
Table 122 – Conversion rules	167
Table 123 – Data Precedence rules	168
Table 124 – Logical AND Truth table	169
Table 125 – Logical OR Truth table.....	169
Table 126 – FilterOperand parameter Typelds	169
Table 127 – ElementOperand	170
Table 128 – LiteralOperand	170
Table 129 – AttributeOperand	170
Table 130 – SimpleAttributeOperand	171
Table 131 – DataValue	172
Table 132 – DiagnosticInfo	175
Table 133 – DiscoveryConfiguration parameterTypelds	175
Table 134 – MdnsDiscoveryConfiguration	176
Table 135 – EndpointDescription	176
Table 136 – ExpandedNodeId	177
Table 137 – ExtensibleParameter base type	177
Table 138 – MessageSecurityMode values	178
Table 139 – MonitoringParameters	178
Table 140 – MonitoringFilter parameterTypelds	179
Table 141 – DataChangeFilter	180
Table 142 – EventFilter structure	182
Table 143 – EventFilterResult structure	182
Table 144 – EventFilterResult result codes	183
Table 145 – AggregateFilter structure	184
Table 146 – AggregateFilterResult structure	184
Table 147 – MonitoringMode values.....	185

Table 148 – NodeAttributes parameterTypelds	185
Table 149 – Bit mask for specified Attributes	186
Table 150 – ObjectAttributes	186
Table 151 – VariableAttributes	187
Table 152 – MethodAttributes	187
Table 153 – ObjectTypeAttributes	188
Table 154 – VariableTypeAttributes	188
Table 155 – ReferenceTypeAttributes	189
Table 156 – DataTypeAttributes	189
Table 157 – ViewAttributes	190
Table 158 – GenericAttributes	190
Table 159 – NotificationData parameterTypelds	191
Table 160 – DataChangeNotification	191
Table 161 – EventNotificationList	192
Table 162 – StatusChangeNotification	192
Table 163 – NotificationMessage	192
Table 164 – NumericRange	193
Table 165 – QueryDataSet	194
Table 166 – ReadValueId	195
Table 167 – ReferenceDescription	196
Table 168 – RelativePath	196
Table 169 – RegisteredServer	197
Table 170 – RequestHeader	198
Table 171 – ResponseHeader	199
Table 172 – ServiceFault	200
Table 173 – SignatureData	201
Table 174 – SignedSoftwareCertificate	203
Table 175 – StatusCode bit assignments	204
Table 176 – DataValue InfoBits	205
Table 177 – Common Service result codes	206
Table 178 – Common Operation Level result codes	208
Table 179 – TimestampsToReturn values	209
Table 180 – UserIdentityToken parameterTypelds	210
Table 181 – Legacy UserIdentityToken Encrypted Token Secret Format	211
Table 182 – EncryptedSecret layout	213
Table 183 – EncryptedSecret DataTypes	213
Table 184 – RsaEncryptedSecret structure	214
Table 185 – AnonymousIdentityToken	214
Table 186 – UserNameIdentityToken	215
Table 187 – EncryptionAlgorithm selection	216
Table 188 – X.509 v3 Identity Token	216
Table 189 – IssuedIdentityToken	217
Table 190 – UserTokenPolicy	218

Table 191 – ViewDescription.....	219
Table A.1 – RelativePath	220
Table A.2 – <i>RelativePath</i> Examples	221
Table B.1 – ContentFilter example	223
Table B.2 – ContentFilter example	223
Table B.3 – Example 1 NodeTypeDescription	228
Table B.4 – Example 1 ContentFilter.....	228
Table B.5 – Example 1 QueryDataSets	229
Table B.6 – Example 2 NodeTypeDescription	229
Table B.7 – Example 2 ContentFilter.....	230
Table B.8 – Example 2 QueryDataSets	230
Table B.9 – Example 3 NodeTypeDescription	231
Table B.10 – Example 3 ContentFilter.....	232
Table B.11 – Example 3 QueryDataSets	233
Table B.12 – Example 4 NodeTypeDescription.....	233
Table B.13 – Example 4 ContentFilter	234
Table B.14 – Example 4 QueryDataSets	234
Table B.15 – Example 5 NodeTypeDescription.....	234
Table B.16 – Example 5 ContentFilter.....	235
Table B.17 – Example 5 QueryDataSets	235
Table B.18 – Example 6 NodeTypeDescription.....	236
Table B.19 – Example 6 ContentFilter	236
Table B.20 – Example 6 QueryDataSets	237
Table B.21 – Example 6 QueryDataSets without additional information.....	237
Table B.22 – Example 7 NodeTypeDescription.....	238
Table B.23 – Example 7 ContentFilter	239
Table B.24 – Example 7 QueryDataSets	239
Table B.25 – Example 8 NodeTypeDescription.....	240
Table B.26 – Example 8 ContentFilter	240
Table B.27 – Example 8 QueryDataSets	240
Table B.28 – Example 9 NodeTypeDescription.....	241
Table B.29 – Example 9 ContentFilter	242
Table B.30 – Example 9 QueryDataSets	242

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPC UNIFIED ARCHITECTURE –

Part 4: Services

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.

This redline version of the official IEC Standard allows the user to identify the changes made to the previous edition. A vertical bar appears in the margin wherever a change has been made. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text.

International Standard IEC 62541-4 has been prepared by subcommittee 65E: Devices and integration in enterprise systems, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2015. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) Added ability to resend all data of monitored items in a Subscription using the ResendData Method.
- b) Added support for durable Subscriptions (lifetime of hours or days).
- c) Added Register2 and FindServersOnNetwork Services to support network-wide discovery using capability filters.
- d) Removed definition of software certificates. Will be defined in a future edition.
- e) Extended and partially revised the redundancy definition. Added sub-range definitions for ServiceLevel and added more terms for redundancy.
- f) Added a section on how to use Authorization Services to request user access tokens.
- g) Added JSON Web Tokens (JWTs) as a new user token.
- h) Added the concept of session-less service invocation.
- i) Added a generic structure that allows passing any number of attributes to the AddNodes Service.
- j) Added requirement to protect against user identity token attacks.
- k) Added new EncryptedSecret format for user identity tokens.

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

FDIS	Report on voting
65E/716/FDIS	65E/732/RVD

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

Throughout this document and the other parts of the IEC 62541 series, certain document conventions are used:

Italics are used to denote a defined term or definition that appears in Clause 3 in one of the parts of the series.

Italics are also used to denote the name of a service input or output parameter or the name of a structure or element of a structure that are usually defined in tables.

The *italicized terms and names* are also, with a few exceptions, written in camel-case (the practice of writing compound words or phrases in which the elements are joined without spaces, with each element's initial letter capitalized within the compound). For example the defined term is *AddressSpace* instead of Address Space. This makes it easier to understand that there is a single definition for *AddressSpace*, not separate definitions for Address and Space.

A list of all parts of the IEC 62541 series, published under the general title *OPC Unified Architecture*, 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 "<http://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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication 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.

OPC UNIFIED ARCHITECTURE –

Part 4: Services

1 Scope

This part of IEC 62541 defines the OPC Unified Architecture (OPC UA) *Services*. The *Services* ~~described~~ *defined* are the collection of abstract Remote Procedure Calls (RPC) that are implemented by OPC UA *Servers* and called by OPC UA *Clients*. All interactions between OPC UA *Clients* and *Servers* occur via these *Services*. The defined *Services* are considered abstract because no particular RPC mechanism for implementation is defined in this document. IEC 62541-6 specifies one or more concrete mappings supported for implementation. For example, one mapping in IEC 62541-6 is to XML Web Services. In that case the *Services* described in this document appear as the Web service methods in the WSDL contract.

Not all OPC UA *Servers* will need to implement all of the defined *Services*. IEC 62541-7 defines the *Profiles* that dictate which *Services* need to be implemented in order to be compliant with a particular *Profile*.

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 TR 62541-1, *OPC Unified Architecture – Part 1: Overview and Concepts*

IEC TR 62541-2, *OPC Unified Architecture – Part 2: Security Model*

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

IEC 62541-5, *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 62541-11, *OPC Unified Architecture – Part 11: Historical Access*

IEC 62541-12¹, *OPC Unified Architecture – Part 12: Discovery and Global Services*

IEC 62541-13, *OPC Unified Architecture – Part 13: Aggregates*

¹ Under preparation. Stage at the time of publication: IEC CDV 62541-12:2018.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**OPC unified architecture –
Part 4: Services**

**Architecture unifiée OPC –
Partie 4: Services**

CONTENTS

FOREWORD	13
1 Scope	15
2 Normative references	15
3 Terms, definitions, abbreviated terms and conventions	16
3.1 Terms and definitions	16
3.2 Abbreviated terms	17
3.3 Conventions for Service definitions	17
4 Overview	19
4.1 Service Set model	19
4.2 Request/response Service procedures	22
5 Service Sets	22
5.1 General	22
5.2 Service request and response header	23
5.3 Service results	23
5.4 Discovery Service Set	24
5.4.1 Overview	24
5.4.2 FindServers	26
5.4.3 FindServersOnNetwork	27
5.4.4 GetEndpoints	29
5.4.5 RegisterServer	31
5.4.6 RegisterServer2	34
5.5 SecureChannel Service Set	35
5.5.1 Overview	35
5.5.2 OpenSecureChannel	36
5.5.3 CloseSecureChannel	40
5.6 Session Service Set	41
5.6.1 Overview	41
5.6.2 CreateSession	41
5.6.3 ActivateSession	46
5.6.4 CloseSession	49
5.6.5 Cancel	50
5.7 NodeManagement Service Set	50
5.7.1 Overview	50
5.7.2 AddNodes	50
5.7.3 AddReferences	52
5.7.4 DeleteNodes	54
5.7.5 DeleteReferences	56
5.8 View Service Set	57
5.8.1 Overview	57
5.8.2 Browse	57
5.8.3 BrowseNext	60
5.8.4 TranslateBrowsePathsToNodeIds	62
5.8.5 RegisterNodes	64
5.8.6 UnregisterNodes	65
5.9 Query Service Set	66
5.9.1 Overview	66

5.9.2	Querying Views	66
5.9.3	QueryFirst	67
5.9.4	QueryNext	70
5.10	Attribute Service Set	71
5.10.1	Overview	71
5.10.2	Read	72
5.10.3	HistoryRead	73
5.10.4	Write	76
5.10.5	HistoryUpdate	79
5.11	Method Service Set	81
5.11.1	Overview	81
5.11.2	Call	81
5.12	MonitoredItem Service Set	84
5.12.1	MonitoredItem model	84
5.12.2	CreateMonitoredItems	89
5.12.3	ModifyMonitoredItems	92
5.12.4	SetMonitoringMode	94
5.12.5	SetTriggering	95
5.12.6	DeleteMonitoredItems	97
5.13	Subscription Service Set	98
5.13.1	Subscription model	98
5.13.2	CreateSubscription	107
5.13.3	ModifySubscription	108
5.13.4	SetPublishingMode	110
5.13.5	Publish	111
5.13.6	Republish	113
5.13.7	TransferSubscriptions	114
5.13.8	DeleteSubscriptions	116
6	Service behaviours	117
6.1	Security	117
6.1.1	Overview	117
6.1.2	Obtaining and installing an Application Instance Certificate	117
6.1.3	Determining if a Certificate is trusted	118
6.1.4	Creating a SecureChannel	121
6.1.5	Creating a Session	123
6.1.6	Impersonating a User	124
6.2	Authorization Services	124
6.2.1	Overview	124
6.2.2	Indirect handshake with an Identity Provider	124
6.2.3	Direct handshake with an Identity Provider	125
6.3	Session-less Service invocation	126
6.3.1	Description	126
6.3.2	Parameters	127
6.3.3	Service results	128
6.4	Software Certificates	128
6.5	Auditing	128
6.5.1	Overview	128
6.5.2	General audit logs	128
6.5.3	General audit Events	129

6.5.4	Auditing for Discovery Service Set	129
6.5.5	Auditing for SecureChannel Service Set	129
6.5.6	Auditing for Session Service Set	129
6.5.7	Auditing for NodeManagement Service Set	130
6.5.8	Auditing for Attribute Service Set	130
6.5.9	Auditing for Method Service Set	131
6.5.10	Auditing for View, Query, MonitoredItem and Subscription Service Set	131
6.6	Redundancy	131
6.6.1	Redundancy overview	131
6.6.2	Server Redundancy	132
6.6.3	Client Redundancy	143
6.6.4	Network Redundancy	143
6.6.5	Manually forcing Failover	145
6.7	Re-establishing connections	145
6.8	Durable Subscriptions	147
7	Common parameter type definitions	148
7.1	ApplicationDescription	148
7.2	ApplicationInstanceCertificate	149
7.3	BrowseResult	150
7.4	ContentFilter	151
7.4.1	ContentFilter structure	151
7.4.2	ContentFilterResult	151
7.4.3	FilterOperator	152
7.4.4	FilterOperand parameters	159
7.5	Counter	161
7.6	ContinuationPoint	161
7.7	DataValue	162
7.7.1	General	162
7.7.2	PicoSeconds	162
7.7.3	SourceTimestamp	162
7.7.4	ServerTimestamp	163
7.7.5	StatusCode assigned to a value	163
7.8	DiagnosticInfo	164
7.9	DiscoveryConfiguration parameters	165
7.9.1	Overview	165
7.9.2	MdnsDiscoveryConfiguration	166
7.10	EndpointDescription	166
7.11	ExpandedNodeId	167
7.12	ExtensibleParameter	167
7.13	Index	167
7.14	IntegerId	167
7.15	MessageSecurityMode	168
7.16	MonitoringParameters	168
7.17	MonitoringFilter parameters	169
7.17.1	Overview	169
7.17.2	DataChangeFilter	170
7.17.3	EventFilter	171
7.17.4	AggregateFilter	173
7.18	MonitoringMode	174

7.19	NodeAttributes parameters	175
7.19.1	Overview	175
7.19.2	ObjectAttributes parameter	176
7.19.3	VariableAttributes parameter	176
7.19.4	MethodAttributes parameter.....	177
7.19.5	ObjectTypeAttributes parameter	177
7.19.6	VariableTypeAttributes parameter.....	178
7.19.7	ReferenceTypeAttributes parameter	178
7.19.8	DataTypeAttributes parameter	179
7.19.9	ViewAttributes parameter.....	179
7.19.10	GenericAttributes parameter	180
7.20	NotificationData parameters.....	180
7.20.1	Overview	180
7.20.2	DataChangeNotification parameter	181
7.20.3	EventNotificationList parameter	181
7.20.4	StatusChangeNotification parameter.....	182
7.21	NotificationMessage.....	182
7.22	NumericRange	182
7.23	QueryDataSet	183
7.24	ReadValueId	184
7.25	ReferenceDescription.....	185
7.26	RelativePath	186
7.27	RegisteredServer	187
7.28	RequestHeader	187
7.29	ResponseHeader	189
7.30	ServiceFault.....	189
7.31	SessionAuthenticationToken	190
7.32	SignatureData.....	191
7.33	SignedSoftwareCertificate.....	191
7.34	StatusCode	192
7.34.1	General	192
7.34.2	Common StatusCodes	194
7.35	TimestampsToReturn.....	198
7.36	UserIdentityToken parameters	198
7.36.1	Overview	198
7.36.2	Token Encryption and Proof of Possession	199
7.36.3	AnonymousIdentityToken.....	203
7.36.4	UserNameIdentityToken	203
7.36.5	X509IdentityTokens	205
7.36.6	IssuedIdentityToken.....	205
7.37	UserTokenPolicy	206
7.38	VersionTime.....	207
7.39	ViewDescription	207
Annex A	(informative) BNF definitions.....	208
A.1	Overview over BNF	208
A.2	BNF of RelativePath	208
A.3	BNF of NumericRange	209
Annex B	(informative) ContentFilter and Query examples	210
B.1	Simple ContentFilter examples.....	210

B.1.1	Overview	210
B.1.2	Example 1	210
B.1.3	Example 2	211
B.2	Complex examples of Query filters	212
B.2.1	Overview	212
B.2.2	Used type model.....	212
B.2.3	Example Notes	215
B.2.4	Example 1	216
B.2.5	Example 2	217
B.2.6	Example 3	218
B.2.7	Example 4	221
B.2.8	Example 5	222
B.2.9	Example 6	223
B.2.10	Example 7	225
B.2.11	Example 8	227
B.2.12	Example 9	228
Figure 1 – Discovery Service Set		19
Figure 2 – SecureChannel Service Set.....		19
Figure 3 – Session Service Set		20
Figure 4 – NodeManagement Service Set		20
Figure 5 – View Service Set.....		20
Figure 6 – Attribute Service Set		21
Figure 7 – Method Service Set.....		21
Figure 8 – MonitoredItem and Subscription Service Sets		22
Figure 9 – Discovery process.....		25
Figure 10 – Using a Gateway Server.....		30
Figure 11 – The registration process – Manually launched servers		32
Figure 12 – The registration process – Automatically launched servers.....		32
Figure 13 – SecureChannel and Session Services		36
Figure 14 – Multiplexing users on a Session		43
Figure 15 – MonitoredItem model.....		84
Figure 16 – Typical delay in change detection.....		86
Figure 17 – Queue overflow handling		87
Figure 18 – Triggering model		88
Figure 19 – Obtaining and installing an Application Instance Certificate		118
Figure 20 – Determining if an Application Instance Certificate is trusted		121
Figure 21 – Establishing a SecureChannel.....		122
Figure 22 – Establishing a Session		123
Figure 23 – Impersonating a User		124
Figure 24 – Indirect handshake with an Identity Provider		125
Figure 25 – Direct handshake with an Identity Provider.....		126
Figure 26 – Transparent Redundancy setup example.....		133
Figure 27 – Non-Transparent Redundancy setup		134
Figure 28 – Client Start-up steps		138

Figure 29 – Cold Failover.....	139
Figure 30 – Warm Failover.....	140
Figure 31 – Hot Failover	141
Figure 32 – HotAndMirrored Failover	142
Figure 33 – Server proxy for Redundancy	143
Figure 34 – Transparent network Redundancy	144
Figure 35 – Non-transparent network Redundancy.....	145
Figure 36 – Reconnect sequence.....	146
Figure 37 – Logical layers of a <i>Server</i>	190
Figure 38 – Obtaining a SessionAuthenticationToken	191
Figure 39 – EncryptedSecret layout	200
Figure B.1 – Filter logic tree example.....	210
Figure B.2 – Filter logic tree example.....	211
Figure B.3 – Example Type Nodes	214
Figure B.4 – Example Instance Nodes	215
Figure B.5 – Example 1 Filter.....	216
Figure B.6 – Example 2 Filter logic tree	218
Figure B.7 – Example 3 Filter logic tree	219
Figure B.8 – Example 4 Filter logic tree	221
Figure B.9 – Example 5 Filter logic tree	222
Figure B.10 – Example 6 Filter logic tree	224
Figure B.11 – Example 7 Filter logic tree	226
Figure B.12 – Example 8 Filter logic tree	227
Figure B.13 – Example 9 Filter logic tree	228
Table 1 – Service definition table	18
Table 2 – Parameter Types defined in IEC 62541-3	18
Table 3 – FindServers Service parameters	27
Table 4 – FindServersOnNetwork Service parameters	28
Table 5 – GetEndpoints Service parameters	31
Table 6 – RegisterServer Service parameters	33
Table 7 – RegisterServer Service result codes.....	33
Table 8 – RegisterServer2	34
Table 9 – RegisterServer2 Service result codes	35
Table 10 – RegisterServer2 Operation Level result codes	35
Table 11 – OpenSecureChannel Service parameters	38
Table 12 – OpenSecureChannel Service result codes	40
Table 13 – CloseSecureChannel Service parameters.....	41
Table 14 – CloseSecureChannel Service result codes	41
Table 15 – CreateSession Service parameters.....	44
Table 16 – CreateSession Service result codes	46
Table 17 – ActivateSession Service parameters.....	48
Table 18 – ActivateSession Service result codes	49

Table 19 – CloseSession Service parameters	49
Table 20 – CloseSession Service result codes	50
Table 21 – Cancel Service parameters	50
Table 22 – AddNodes Service parameters	51
Table 23 – AddNodes Service result codes	52
Table 24 – AddNodes Operation Level result codes	52
Table 25 – AddReferences Service parameters	53
Table 26 – AddReferences Service result codes	53
Table 27 – AddReferences Operation Level result codes	54
Table 28 – DeleteNodes Service parameters	55
Table 29 – DeleteNodes Service result codes	55
Table 30 – DeleteNodes Operation Level result codes	56
Table 31 – DeleteReferences Service parameters	56
Table 32 – DeleteReferences Service result codes	57
Table 33 – DeleteReferences Operation Level result codes	57
Table 34 – Browse Service parameters	58
Table 35 – Browse Service result codes	59
Table 36 – Browse Operation Level result codes	60
Table 37 – BrowseNext Service parameters	61
Table 38 – BrowseNext Service result codes	61
Table 39 – BrowseNext Operation Level result codes	62
Table 40 – TranslateBrowsePathsToNodeIds Service parameters	63
Table 41 – TranslateBrowsePathsToNodeIds Service result codes	63
Table 42 – TranslateBrowsePathsToNodeIds Operation Level result codes	64
Table 43 – RegisterNodes Service parameters	65
Table 44 – RegisterNodes Service result codes	65
Table 45 – UnregisterNodes Service parameters	66
Table 46 – UnregisterNodes Service result codes	66
Table 47 – QueryFirst Request parameters	68
Table 48 – QueryFirst Response parameters	69
Table 49 – QueryFirst Service result codes	70
Table 50 – QueryFirst Operation Level result codes	70
Table 51 – QueryNext Service parameters	71
Table 52 – QueryNext Service result codes	71
Table 53 – Read Service parameters	72
Table 54 – Read Service result codes	73
Table 55 – Read Operation Level result codes	73
Table 56 – HistoryRead Service parameters	74
Table 57 – HistoryRead Service result codes	76
Table 58 – HistoryRead Operation Level result codes	76
Table 59 – Write Service parameters	78
Table 60 – Write Service result codes	79
Table 61 – Write Operation Level result codes	79

Table 62 – HistoryUpdate Service parameters	80
Table 63 – HistoryUpdate Service result codes	80
Table 64 – HistoryUpdate Operation Level result codes	81
Table 65 – Call Service parameters	82
Table 66 – Call Service result codes	83
Table 67 – Call Operation Level result codes	83
Table 68 – Call Input Argument Result Codes	84
Table 69 – CreateMonitoredItems Service parameters	91
Table 70 – CreateMonitoredItems Service result codes	92
Table 71 – CreateMonitoredItems Operation Level result codes	92
Table 72 – ModifyMonitoredItems Service parameters	93
Table 73 – ModifyMonitoredItems Service result codes	94
Table 74 – ModifyMonitoredItems Operation Level result codes	94
Table 75 – SetMonitoringMode service parameters	95
Table 76 – SetMonitoringMode Service result codes	95
Table 77 – SetMonitoringMode Operation Level result codes	95
Table 78 – SetTriggering Service parameters	96
Table 79 – SetTriggering Service result codes	96
Table 80 – SetTriggering Operation Level result codes	97
Table 81 – DeleteMonitoredItems Service parameters	97
Table 82 – DeleteMonitoredItems Service result codes	98
Table 83 – DeleteMonitoredItems Operation Level result codes	98
Table 84 – Subscription states	101
Table 85 – Subscription state table	102
Table 86 – State variables and parameters	105
Table 87 – Functions	106
Table 88 – CreateSubscription Service parameters	107
Table 89 – CreateSubscription Service result codes	108
Table 90 – ModifySubscription Service parameters	109
Table 91 – ModifySubscription Service result codes	110
Table 92 – SetPublishingMode Service parameters	110
Table 93 – SetPublishingMode Service result codes	110
Table 94 – SetPublishingMode Operation Level result codes	111
Table 95 – Publish Service parameters	112
Table 96 – Publish Service result codes	112
Table 97 – Publish Operation Level Result Codes	113
Table 98 – Republish Service parameters	113
Table 99 – Republish Service result codes	113
Table 100 – TransferSubscriptions Service parameters	115
Table 101 – TransferSubscriptions Service result codes	115
Table 102 – TransferSubscriptions Operation Level result codes	116
Table 103 – DeleteSubscriptions Service parameters	116
Table 104 – DeleteSubscriptions Service result codes	117

Table 105 – DeleteSubscriptions Operation Level result codes	117
Table 106 – Certificate validation steps	119
Table 107 – SessionlessInvoke Service parameters.....	127
Table 108 – SessionlessInvoke Service result codes	128
Table 109 – ServiceLevel ranges	136
Table 110 – Server Failover modes.....	137
Table 111 – Redundancy Failover actions.....	138
Table 112 – ApplicationDescription	149
Table 113 – ApplicationInstanceCertificate	150
Table 114 – BrowseResult	150
Table 115 – ContentFilter structure.....	151
Table 116 – ContentFilterResult structure	151
Table 117 – ContentFilterResult result codes.....	152
Table 118 – ContentFilterResult Operand result codes	152
Table 119 – Basic FilterOperator definition	152
Table 120 – Complex FilterOperator definition	155
Table 121 – Wildcard characters.....	156
Table 122 – Conversion rules	157
Table 123 – Data Precedence rules	158
Table 124 – Logical AND Truth table	159
Table 125 – Logical OR Truth table.....	159
Table 126 – FilterOperand parameter Typelds	159
Table 127 – ElementOperand	160
Table 128 – LiteralOperand	160
Table 129 – AttributeOperand	160
Table 130 – SimpleAttributeOperand	161
Table 131 – DataValue	162
Table 132 – DiagnosticInfo	165
Table 133 – DiscoveryConfiguration parameterTypelds	165
Table 134 – MdnsDiscoveryConfiguration	166
Table 135 – EndpointDescription	166
Table 136 – ExpandedNodeId	167
Table 137 – ExtensibleParameter base type	167
Table 138 – MessageSecurityMode values	168
Table 139 – MonitoringParameters	168
Table 140 – MonitoringFilter parameterTypelds	169
Table 141 – DataChangeFilter	170
Table 142 – EventFilter structure	172
Table 143 – EventFilterResult structure	172
Table 144 – EventFilterResult result codes	173
Table 145 – AggregateFilter structure	174
Table 146 – AggregateFilterResult structure	174
Table 147 – MonitoringMode values.....	175

Table 148 – NodeAttributes parameterTypelds	175
Table 149 – Bit mask for specified Attributes	176
Table 150 – ObjectAttributes	176
Table 151 – VariableAttributes	177
Table 152 – MethodAttributes	177
Table 153 – ObjectTypeAttributes	178
Table 154 – VariableTypeAttributes	178
Table 155 – ReferenceTypeAttributes	179
Table 156 – DataTypeAttributes	179
Table 157 – ViewAttributes	180
Table 158 – GenericAttributes	180
Table 159 – NotificationData parameterTypelds	181
Table 160 – DataChangeNotification	181
Table 161 – EventNotificationList	182
Table 162 – StatusChangeNotification	182
Table 163 – NotificationMessage	182
Table 164 – NumericRange	183
Table 165 – QueryDataSet	184
Table 166 – ReadValueId	185
Table 167 – ReferenceDescription	186
Table 168 – RelativePath	186
Table 169 – RegisteredServer	187
Table 170 – RequestHeader	188
Table 171 – ResponseHeader	189
Table 172 – ServiceFault	190
Table 173 – SignatureData	191
Table 174 – SignedSoftwareCertificate	192
Table 175 – StatusCode bit assignments	193
Table 176 – DataValue InfoBits	194
Table 177 – Common Service result codes	195
Table 178 – Common Operation Level result codes	197
Table 179 – TimestampsToReturn values	198
Table 180 – UserIdentityToken parameterTypelds	199
Table 181 – Legacy UserIdentityToken Encrypted Token Secret Format	200
Table 182 – EncryptedSecret layout	202
Table 183 – EncryptedSecret DataTypes	202
Table 184 – RsaEncryptedSecret structure	203
Table 185 – AnonymousIdentityToken	203
Table 186 – UserNameIdentityToken	204
Table 187 – EncryptionAlgorithm selection	204
Table 188 – X.509 v3 Identity Token	205
Table 189 – IssuedIdentityToken	206
Table 190 – UserTokenPolicy	206

Table 191 – ViewDescription.....	207
Table A.1 – RelativePath	208
Table A.2 – <i>RelativePath</i> Examples	209
Table B.1 – ContentFilter example	211
Table B.2 – ContentFilter example	211
Table B.3 – Example 1 NodeTypeDescription	216
Table B.4 – Example 1 ContentFilter.....	216
Table B.5 – Example 1 QueryDataSets	217
Table B.6 – Example 2 NodeTypeDescription	217
Table B.7 – Example 2 ContentFilter.....	218
Table B.8 – Example 2 QueryDataSets	218
Table B.9 – Example 3 NodeTypeDescription	219
Table B.10 – Example 3 ContentFilter.....	220
Table B.11 – Example 3 QueryDataSets	221
Table B.12 – Example 4 NodeTypeDescription.....	221
Table B.13 – Example 4 ContentFilter	222
Table B.14 – Example 4 QueryDataSets	222
Table B.15 – Example 5 NodeTypeDescription.....	222
Table B.16 – Example 5 ContentFilter.....	223
Table B.17 – Example 5 QueryDataSets	223
Table B.18 – Example 6 NodeTypeDescription.....	223
Table B.19 – Example 6 ContentFilter	224
Table B.20 – Example 6 QueryDataSets	224
Table B.21 – Example 6 QueryDataSets without additional information.....	225
Table B.22 – Example 7 NodeTypeDescription.....	225
Table B.23 – Example 7 ContentFilter	226
Table B.24 – Example 7 QueryDataSets	226
Table B.25 – Example 8 NodeTypeDescription.....	227
Table B.26 – Example 8 ContentFilter	227
Table B.27 – Example 8 QueryDataSets	228
Table B.28 – Example 9 NodeTypeDescription.....	228
Table B.29 – Example 9 ContentFilter	229
Table B.30 – Example 9 QueryDataSets	229

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OPC UNIFIED ARCHITECTURE –

Part 4: Services

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.

International Standard IEC 62541-4 has been prepared by subcommittee 65E: Devices and integration in enterprise systems, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2015. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) Added ability to resend all data of monitored items in a Subscription using the ResendData Method.
- b) Added support for durable Subscriptions (lifetime of hours or days).
- c) Added Register2 and FindServersOnNetwork Services to support network-wide discovery using capability filters.
- d) Removed definition of software certificates. Will be defined in a future edition.

- e) Extended and partially revised the redundancy definition. Added sub-range definitions for ServiceLevel and added more terms for redundancy.
- f) Added a section on how to use Authorization Services to request user access tokens.
- g) Added JSON Web Tokens (JWTs) as a new user token.
- h) Added the concept of session-less service invocation.
- i) Added a generic structure that allows passing any number of attributes to the AddNodes Service.
- j) Added requirement to protect against user identity token attacks.
- k) Added new EncryptedSecret format for user identity tokens.

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

FDIS	Report on voting
65E/716/FDIS	65E/732/RVD

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

Throughout this document and the other parts of the IEC 62541 series, certain document conventions are used:

Italics are used to denote a defined term or definition that appears in Clause 3 in one of the parts of the series.

Italics are also used to denote the name of a service input or output parameter or the name of a structure or element of a structure that are usually defined in tables.

The *italicized terms and names* are also, with a few exceptions, written in camel-case (the practice of writing compound words or phrases in which the elements are joined without spaces, with each element's initial letter capitalized within the compound). For example the defined term is *AddressSpace* instead of Address Space. This makes it easier to understand that there is a single definition for *AddressSpace*, not separate definitions for Address and Space.

A list of all parts of the IEC 62541 series, published under the general title *OPC Unified Architecture*, 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 "<http://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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication 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.

OPC UNIFIED ARCHITECTURE –

Part 4: Services

1 Scope

This part of IEC 62541 defines the OPC Unified Architecture (OPC UA) *Services*. The *Services* defined are the collection of abstract Remote Procedure Calls (RPC) that are implemented by OPC UA *Servers* and called by OPC UA *Clients*. All interactions between OPC UA *Clients* and *Servers* occur via these *Services*. The defined *Services* are considered abstract because no particular RPC mechanism for implementation is defined in this document. IEC 62541-6 specifies one or more concrete mappings supported for implementation. For example, one mapping in IEC 62541-6 is to XML Web Services. In that case the *Services* described in this document appear as the Web service methods in the WSDL contract.

Not all OPC UA *Servers* will need to implement all of the defined *Services*. IEC 62541-7 defines the *Profiles* that dictate which *Services* need to be implemented in order to be compliant with a particular *Profile*.

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 TR 62541-1, *OPC Unified Architecture – Part 1: Overview and Concepts*

IEC TR 62541-2, *OPC Unified Architecture – Part 2: Security Model*

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

IEC 62541-5, *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 62541-11, *OPC Unified Architecture – Part 11: Historical Access*

IEC 62541-12¹, *OPC Unified Architecture – Part 12: Discovery and Global Services*

IEC 62541-13, *OPC Unified Architecture – Part 13: Aggregates*

¹ Under preparation. Stage at the time of publication: IEC CDV 62541-12:2018.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	241
1 Domaine d'application	244
2 Références normatives	244
3 Termes, définitions, termes abrégés et conventions	245
3.1 Termes et définitions	245
3.2 Termes abrégés	246
3.3 Conventions pour la définition des services	246
4 Vue d'ensemble	248
4.1 Modèle de jeu de services	248
4.2 Procédures des services Demande/Réponse	251
5 Jeux de services	252
5.1 Généralités	252
5.2 En-tête de demande et de réponse de services	252
5.3 Résultats de service	252
5.4 Jeu de services Discovery	253
5.4.1 Vue d'ensemble	253
5.4.2 FindServers	255
5.4.3 FindServersOnNetwork	256
5.4.4 GetEndpoints	258
5.4.5 RegisterServer	261
5.4.6 RegisterServer2	264
5.5 Jeu de services SecureChannel	266
5.5.1 Vue d'ensemble	266
5.5.2 OpenSecureChannel	267
5.5.3 CloseSecureChannel	271
5.6 Jeu de services Session	272
5.6.1 Vue d'ensemble	272
5.6.2 CreateSession	272
5.6.3 ActivateSession	277
5.6.4 CloseSession	281
5.6.5 Cancel	282
5.7 Jeu de services NodeManagement	282
5.7.1 Vue d'ensemble	282
5.7.2 AddNodes	282
5.7.3 AddReferences	285
5.7.4 DeleteNodes	286
5.7.5 DeleteReferences	288
5.8 Jeu de services View	290
5.8.1 Vue d'ensemble	290
5.8.2 Browse	290
5.8.3 BrowseNext	293
5.8.4 TranslateBrowsePathsToNodeIds	295
5.8.5 RegisterNodes	297
5.8.6 UnregisterNodes	298
5.9 Jeu de services Query	299
5.9.1 Vue d'ensemble	299

5.9.2	Vues de requêtes	300
5.9.3	QueryFirst	300
5.9.4	QueryNext	304
5.10	Jeu de services Attribute.....	305
5.10.1	Vue d'ensemble	305
5.10.2	Read	306
5.10.3	HistoryRead.....	308
5.10.4	Write.....	311
5.10.5	HistoryUpdate.....	314
5.11	Jeu de services Method	316
5.11.1	Vue d'ensemble	316
5.11.2	Call.....	316
5.12	Jeu de services MonitoredItem.....	319
5.12.1	Modèle MonitoredItem	319
5.12.2	CreateMonitoredItems	325
5.12.3	ModifyMonitoredItems.....	328
5.12.4	SetMonitoringMode.....	330
5.12.5	SetTriggering.....	332
5.12.6	DeleteMonitoredItems	333
5.13	Jeu de services Subscription.....	334
5.13.1	Modèle Subscription	334
5.13.2	CreateSubscription	344
5.13.3	ModifySubscription	346
5.13.4	SetPublishingMode	348
5.13.5	Publish	349
5.13.6	Republish	351
5.13.7	TransferSubscriptions	352
5.13.8	DeleteSubscriptions.....	354
6	Comportements des services.....	355
6.1	Sécurité	355
6.1.1	Vue d'ensemble	355
6.1.2	Obtenir et installer un certificat d'instance d'application	355
6.1.3	Déterminer si un Certificat est fiable	356
6.1.4	Créer un SecureChannel	359
6.1.5	Créer une Session	361
6.1.6	Se substituer à un utilisateur	362
6.2	Services d'autorisation	362
6.2.1	Vue d'ensemble	362
6.2.2	Poignée de mains indirecte avec un fournisseur d'identité	363
6.2.3	Poignée de mains directe avec un fournisseur d'identité	363
6.3	Invocation de service sans session	364
6.3.1	Description	364
6.3.2	Paramètres.....	365
6.3.3	Résultats de service	366
6.4	Certificats logiciels.....	366
6.5	Audits	366
6.5.1	Vue d'ensemble	366
6.5.2	Journaux d'audit généraux.....	367
6.5.3	Evénements d'audit généraux.....	367

6.5.4	Audits pour le Jeu de services Discovery	367
6.5.5	Audits pour le Jeu de services SecureChannel	367
6.5.6	Audits pour le Jeu de services Session.....	368
6.5.7	Audits pour le Jeu de services NodeManagement	368
6.5.8	Audits pour le Jeu de services Attribut	368
6.5.9	Audits pour le Jeu de services Method.....	369
6.5.10	Audits pour les Jeux de services View, Query, MonitoredItem et Subscription	369
6.6	Redondance	370
6.6.1	Vue d'ensemble de la redondance	370
6.6.2	Redondance des serveurs	370
6.6.3	Redondance des clients.....	383
6.6.4	Redondance du réseau	383
6.6.5	Basculement forcé manuellement	385
6.7	Rétablissement des connexions	385
6.8	Abonnements durables	387
7	Définitions de types de paramètres communs	388
7.1	ApplicationDescription	388
7.2	ApplicationInstanceCertificate	389
7.3	BrowseResult.....	390
7.4	ContentFilter	391
7.4.1	Structure de ContentFilter.....	391
7.4.2	ContentFilterResult.....	391
7.4.3	FilterOperator	393
7.4.4	Paramètres FilterOperand	400
7.5	Counter.....	402
7.6	ContinuationPoint	403
7.7	DataValue	403
7.7.1	Généralités	403
7.7.2	PicoSeconds.....	404
7.7.3	SourceTimestamp.....	404
7.7.4	ServerTimestamp	404
7.7.5	StatusCode affecté à une valeur	405
7.8	DiagnosticInfo	405
7.9	Paramètres DiscoveryConfiguration	406
7.9.1	Vue d'ensemble	406
7.9.2	MdnsDiscoveryConfiguration	407
7.10	EndpointDescription.....	407
7.11	ExpandedNodeId	408
7.12	ExtensibleParameter.....	409
7.13	Index	409
7.14	IntegerId	409
7.15	MessageSecurityMode	410
7.16	MonitoringParameters.....	410
7.17	Paramètres MonitoringFilter	411
7.17.1	Vue d'ensemble	411
7.17.2	DataChangeFilter	412
7.17.3	EventFilter	413
7.17.4	AggregateFilter.....	416

7.18	MonitoringMode	417
7.19	Paramètres NodeAttributes	418
7.19.1	Vue d'ensemble	418
7.19.2	Paramètre ObjectAttributes	419
7.19.3	Paramètre VariableAttributes	419
7.19.4	Paramètre MethodAttributes	420
7.19.5	Paramètre ObjectTypeAttributes	420
7.19.6	Paramètre VariableTypeAttributes	421
7.19.7	Paramètre ReferenceTypeAttributes	421
7.19.8	Paramètre DataTypeAttributes	422
7.19.9	Paramètre ViewAttributes	422
7.19.10	Paramètre GenericAttributes	423
7.20	Paramètres NotificationData	423
7.20.1	Vue d'ensemble	423
7.20.2	Paramètre DataChangeNotification	424
7.20.3	Paramètre EventNotificationList	425
7.20.4	Paramètre StatusChangeNotification	425
7.21	NotificationMessage	425
7.22	NumericRange	426
7.23	QueryDataSet	427
7.24	ReadValued	427
7.25	ReferenceDescription	428
7.26	RelativePath	429
7.27	RegisteredServer	430
7.28	RequestHeader	430
7.29	ResponseHeader	432
7.30	ServiceFault	432
7.31	SessionAuthenticationToken	433
7.32	SignatureData	434
7.33	SignedSoftwareCertificate	434
7.34	StatusCode	435
7.34.1	Généralités	435
7.34.2	StatusCodes communs	437
7.35	TimestampsToReturn	441
7.36	Paramètres UserIdentityToken	441
7.36.1	Vue d'ensemble	441
7.36.2	Chiffrement de jeton et preuve de possession	442
7.36.3	AnonymousIdentityToken	447
7.36.4	UserNameIdentityToken	447
7.36.5	X509IdentityTokens	449
7.36.6	IssuedIdentityToken	449
7.37	UserTokenPolicy	450
7.38	VersionTime	451
7.39	ViewDescription	451
Annexe A (informative)	Définitions BNF	453
A.1	Vue d'ensemble de la notation BNF	453
A.2	Notation BNF de RelativePath	453
A.3	Notation BNF de NumericRange	454
Annexe B (informative)	Exemples d'éléments ContentFilter et Query	455

B.1	Exemples de filtres ContentFilter simples.....	455
B.1.1	Vue d'ensemble	455
B.1.2	Exemple 1	455
B.1.3	Exemple 2	456
B.2	Exemples de filtres Query complexes.....	457
B.2.1	Vue d'ensemble	457
B.2.2	Modèle de type utilisé	457
B.2.3	Remarques relatives aux exemples	460
B.2.4	Exemple 1	461
B.2.5	Exemple 2	462
B.2.6	Exemple 3	463
B.2.7	Exemple 4	466
B.2.8	Exemple 5	467
B.2.9	Exemple 6	468
B.2.10	Exemple 7	471
B.2.11	Exemple 8	472
B.2.12	Exemple 9	474
Figure 1	– Jeu de services Discovery	248
Figure 2	– Jeu de services SecureChannel	248
Figure 3	– Jeu de services Session.....	249
Figure 4	– Jeu de services NodeManagement.....	249
Figure 5	– Jeu de services View	249
Figure 6	– Jeu de services Attribute	250
Figure 7	– Jeu de services Method	250
Figure 8	– Jeux de services MonitoredItem et Subscription	251
Figure 9	– Processus de découverte	254
Figure 10	– Utilisation d'un Serveur passerelle	260
Figure 11	– Processus d'enregistrement – Serveurs lancés manuellement.....	262
Figure 12	– Processus d'enregistrement – Serveurs lancés automatiquement.....	263
Figure 13	– Services SecureChannel et Session	267
Figure 14	– Multiplexage d'utilisateurs sur une Session	274
Figure 15	– Modèle MonitoredItem.....	320
Figure 16	– Retard type pour détecter des modifications.....	322
Figure 17	– Gestion du dépassement de capacité de la file d'attente	323
Figure 18	– Modèle de déclenchement.....	324
Figure 19	– Obtenir et installer un certificat d'instance d'application	356
Figure 20	– Déterminer si un Certificat d'instance d'application est fiable.....	359
Figure 21	– Etablir un SecureChannel.....	360
Figure 22	– Etablir une Session	361
Figure 23	– Se substituer à un utilisateur	362
Figure 24	– Poignée de mains indirecte avec un fournisseur d'identité.....	363
Figure 25	– Poignée de mains directe avec un fournisseur d'identité	364
Figure 26	– Exemple de configuration de redondance transparente	372
Figure 27	– Configuration de redondance non transparente	373

Figure 28 – Etapes de démarrage du Client	378
Figure 29 – Basculement Cold	379
Figure 30 – Basculement Warm	380
Figure 31 – Basculement Hot	381
Figure 32 – Basculement HotAndMirrored	382
Figure 33 – Serveur proxy pour la redondance	383
Figure 34 – Redondance d'un réseau transparent	384
Figure 35 – Redondance d'un réseau non transparent	385
Figure 36 – Séquence de reconnexion	386
Figure 37 – Couches logiques d'un <i>Serveur</i>	433
Figure 38 – Obtention d'un SessionAuthenticationToken	434
Figure 39 – Présentation EncryptedSecret	444
Figure B.1 – Exemple d'arbre logique de filtre	455
Figure B.2 – Exemple d'arbre logique de filtre	456
Figure B.3 – Exemples de nœuds de type	459
Figure B.4 – Exemple de nœuds d'instance	460
Figure B.5 – Exemple 1 Filtre	461
Figure B.6 – Exemple 2 Arbre logique d'un filtre	463
Figure B.7 – Exemple 3 Arbre logique d'un filtre	464
Figure B.8 – Exemple 4 Arbre logique d'un filtre	466
Figure B.9 – Exemple 5 Arbre logique d'un filtre	468
Figure B.10 – Exemple 6 Arbre logique d'un filtre	469
Figure B.11 – Exemple 7 Arbre logique d'un filtre	471
Figure B.12 – Exemple 8 Arbre logique d'un filtre	473
Figure B.13 – Exemple 9 Arbre logique d'un filtre	474
Tableau 1 – Tableau de définition des services	247
Tableau 2 – Types de paramètres définis dans l'IEC 62541-3	247
Tableau 3 – Paramètres du service FindServers	256
Tableau 4 – Paramètres du service FindServersOnNetwork	258
Tableau 5 – Paramètres du service GetEndpoints	261
Tableau 6 – Paramètres du service RegisterServer	264
Tableau 7 – Codes de résultats du service RegisterServer	264
Tableau 8 – RegisterServer2	265
Tableau 9 – Codes de résultats du service RegisterServer2	265
Tableau 10 – Codes de résultats de niveau opération RegisterServer2	265
Tableau 11 – Paramètres du service OpenSecureChannel	269
Tableau 12 – Codes de résultats du service OpenSecureChannel	271
Tableau 13 – Paramètres du service CloseSecureChannel	272
Tableau 14 – Codes de résultats du service CloseSecureChannel	272
Tableau 15 – Paramètres du service CreateSession	275
Tableau 16 – Codes de résultats du service CreateSession	277
Tableau 17 – Paramètres du service ActivateSession	280

Tableau 18 – Codes de résultats du service ActivateSession	281
Tableau 19 – Paramètres du service CloseSession	281
Tableau 20 – Codes de résultats du service CloseSession	282
Tableau 21 – Paramètres du service Cancel	282
Tableau 22 – Paramètres du service AddNodes	283
Tableau 23 – Codes de résultats du service AddNodes	284
Tableau 24 – Codes de résultats de niveau opération AddNodes	284
Tableau 25 – Paramètres du service AddReferences	285
Tableau 26 – Codes de résultats du service AddReferences	286
Tableau 27 – Codes de résultats de niveau opération AddReferences	286
Tableau 28 – Paramètres du service DeleteNodes	287
Tableau 29 – Codes de résultats du service DeleteNodes	287
Tableau 30 – Codes de résultat de niveau opération DeleteNodes	288
Tableau 31 – Paramètres du service DeleteReferences	289
Tableau 32 – Codes de résultats du service DeleteReferences	289
Tableau 33 – Codes de résultats de niveau opération DeleteReferences	290
Tableau 34 – Paramètres du service Browse	291
Tableau 35 – Codes de résultats du service Browse	292
Tableau 36 – Codes de résultats de niveau opération Browse	293
Tableau 37 – Paramètres du service BrowseNext	294
Tableau 38 – Codes de résultats du service BrowseNext	294
Tableau 39 – Codes de résultats de niveau opération BrowseNext	295
Tableau 40 – Paramètres du service TranslateBrowsePathsToNodeIds	296
Tableau 41 – Codes de résultats du service TranslateBrowsePathsToNodeIds	297
Tableau 42 – Codes de résultats de niveau opération TranslateBrowsePathsToNodeIds	297
Tableau 43 – Paramètres du service RegisterNodes	298
Tableau 44 – Codes de résultats du service RegisterNodes	298
Tableau 45 – Paramètres du service UnregisterNodes	299
Tableau 46 – Codes de résultats du service UnregisterNodes	299
Tableau 47 – Paramètres de demande QueryFirst	301
Tableau 48 – Paramètres de réponse QueryFirst	302
Tableau 49 – Codes de résultats du service QueryFirst	303
Tableau 50 – Codes de résultats de niveau opération QueryFirst	304
Tableau 51 – Paramètres du service QueryNext	305
Tableau 52 – Codes de résultats du service QueryNext	305
Tableau 53 – Paramètres du service Read	306
Tableau 54 – Codes de résultats du service Read	307
Tableau 55 – Codes de résultats de niveau opération Read	307
Tableau 56 – Paramètres du service HistoryRead	308
Tableau 57 – Codes de résultats du service HistoryRead	310
Tableau 58 – Codes de résultats de niveau opération HistoryRead	311
Tableau 59 – Paramètres du service Write	312

Tableau 60 – Codes de résultats du service Write	313
Tableau 61 – Codes de résultats de niveau opération Write	314
Tableau 62 – Paramètres du service HistoryUpdate	315
Tableau 63 – Codes de résultats du service HistoryUpdate	315
Tableau 64 – Codes de résultat de niveau d'opération HistoryUpdate	316
Tableau 65 – Paramètres du service Call	317
Tableau 66 – Codes de résultats du service Call	318
Tableau 67 – Codes de résultats de niveau opération Call	319
Tableau 68 – Codes de résultats des arguments d'entrée "Call Input"	319
Tableau 69 – Paramètres du service CreateMonitoredItems	326
Tableau 70 – Codes de résultats du service CreateMonitoredItems	327
Tableau 71 – Codes de résultats de niveau opération CreateMonitoredItems	328
Tableau 72 – Paramètres du service ModifyMonitoredItems	329
Tableau 73 – Codes de résultats du service ModifyMonitoredItems	330
Tableau 74 – Codes de résultats de niveau opération ModifyMonitoredItems	330
Tableau 75 – Paramètres du service SetMonitoringMode	331
Tableau 76 – Codes de résultats du service SetMonitoringMode	331
Tableau 77 – Codes de résultats de niveau opération SetMonitoringMode	331
Tableau 78 – Paramètres du service SetTriggering	332
Tableau 79 – Codes de résultats du service SetTriggering	333
Tableau 80 – Codes de résultats de niveau opération SetTriggering	333
Tableau 81 – Paramètres du service DeleteMonitoredItems	334
Tableau 82 – Codes de résultats du service DeleteMonitoredItems	334
Tableau 83 – Codes de résultats de niveau opération DeleteMonitoredItems	334
Tableau 84 – Etats d'un abonnement	338
Tableau 85 – Table d'états de Subscription	339
Tableau 86 – Variables d'état et paramètres	342
Tableau 87 – Fonctions	343
Tableau 88 – Paramètres du service CreateSubscription	344
Tableau 89 – Codes de résultats du service CreateSubscription	346
Tableau 90 – Paramètres du service ModifySubscription	347
Tableau 91 – Codes de résultats du service ModifySubscription	348
Tableau 92 – Paramètres du service SetPublishingMode	348
Tableau 93 – Codes de résultats du service SetPublishingMode	349
Tableau 94 – Codes de résultats de niveau opération SetPublishingMode	349
Tableau 95 – Paramètres du service Publish	350
Tableau 96 – Codes de résultats du service Publish	351
Tableau 97 – Codes de résultats de niveau opération Publish	351
Tableau 98 – Paramètres du service Republish	352
Tableau 99 – Codes de résultats du service Republish	352
Tableau 100 – Paramètres du service TransferSubscriptions	353
Tableau 101 – Codes de résultats du service TransferSubscriptions	353
Tableau 102 – Codes de résultats de niveau opération TransferSubscriptions	354

Tableau 103 – Paramètres du service DeleteSubscriptions	354
Tableau 104 – Codes de résultats du service DeleteSubscriptions	355
Tableau 105 – Codes de résultats de niveau opération DeleteSubscriptions"	355
Tableau 106 – Etapes de validation d'un certificat	357
Tableau 107 – Paramètres du service SessionlessInvoke	365
Tableau 108 – Codes de résultats du service SessionlessInvoke	366
Tableau 109 – Plages de ServiceLevel	375
Tableau 110 – Modes de Basculement des serveurs	376
Tableau 111 – Actions de Basculement de redondance	377
Tableau 112 – ApplicationDescription	389
Tableau 113 – ApplicationInstanceCertificate	390
Tableau 114 – BrowseResult	390
Tableau 115 – Structure de ContentFilter	391
Tableau 116 – Structure de ContentFilterResult	392
Tableau 117 – Codes de résultats "ContentFilterResult"	392
Tableau 118 – Codes de résultats d'opérande "ContentFilterResult"	392
Tableau 119 – Définition de FilterOperator de base	393
Tableau 120 – Définition de FilterOperator complexe	396
Tableau 121 – Caractères génériques	397
Tableau 122 – Règles de conversion	398
Tableau 123 – Règles de priorité des données	399
Tableau 124 – Table de vérité des opérations AND logiques	400
Tableau 125 – Table de vérité des opérations OR logiques	400
Tableau 126 – Typelds du paramètre FilterOperand	400
Tableau 127 – ElementOperand	401
Tableau 128 – LiteralOperand	401
Tableau 129 – AttributeOperand	401
Tableau 130 – SimpleAttributeOperand	402
Tableau 131 – DataValue	403
Tableau 132 – DiagnosticInfo	406
Tableau 133 – Typelds du paramètre DiscoveryConfiguration	407
Tableau 134 – MdnsDiscoveryConfiguration	407
Tableau 135 – EndpointDescription	408
Tableau 136 – ExpandedNodeId	409
Tableau 137 – Type de base ExtensibleParameter	409
Tableau 138 – Valeurs de MessageSecurityMode	410
Tableau 139 – MonitoringParameters	410
Tableau 140 – Typelds du paramètre MonitoringFilter	412
Tableau 141 – DataChangeFilter	412
Tableau 142 – Structure d'EventFilter	415
Tableau 143 – Structure d'EventFilterResult	415
Tableau 144 – Codes de résultats "EventFilterResult"	415
Tableau 145 – Structure d'AggregateFilter	417

Tableau 146 – Structure d'AggregateFilterResult	417
Tableau 147 – Valeurs de MonitoringMode	418
Tableau 148 – Typelds du paramètre NodeAttributes	418
Tableau 149 – Masque de bits pour les attributs spécifiés	419
Tableau 150 – ObjectAttributes	419
Tableau 151 – VariableAttributes	420
Tableau 152 – MethodAttributes	420
Tableau 153 – ObjectTypeAttributes	421
Tableau 154 – VariableTypeAttributes	421
Tableau 155 – ReferenceTypeAttributes	422
Tableau 156 – DataTypeAttributes	422
Tableau 157 – ViewAttributes	423
Tableau 158 – GenericAttributes	423
Tableau 159 – Typelds du paramètre NotificationData	424
Tableau 160 – DataChangeNotification	424
Tableau 161 – EventNotificationList	425
Tableau 162 – StatusChangeNotification	425
Tableau 163 – NotificationMessage	426
Tableau 164 – NumericRange	427
Tableau 165 – QueryDataSet	427
Tableau 166 – ReadValueId	428
Tableau 167 – ReferenceDescription	429
Tableau 168 – RelativePath	429
Tableau 169 – RegisteredServer	430
Tableau 170 – RequestHeader	431
Tableau 171 – ResponseHeader	432
Tableau 172 – ServiceFault	433
Tableau 173 – SignatureData	434
Tableau 174 – SignedSoftwareCertificate	435
Tableau 175 – Affectations de bits de StatusCode	436
Tableau 176 – InfoBits de DataValue	437
Tableau 177 – Codes de résultats de services communs	438
Tableau 178 – Codes de résultats de niveau opération communs	440
Tableau 179 – Valeurs de TimestampsToReturn	441
Tableau 180 – Typelds du paramètre UserIdentityToken	442
Tableau 181 – Ancien format secret de jeton chiffré UserIdentityToken	443
Tableau 182 – Présentation EncryptedSecret	446
Tableau 183 – DataTypes EncryptedSecret	446
Tableau 184 – Structure de RsaEncryptedSecret	447
Tableau 185 – AnonymousIdentityToken	447
Tableau 186 – UserNameIdentityToken	448
Tableau 187 – Sélection d'EncryptionAlgorithm	449
Tableau 188 – Jeton d'identité X.509 v3	449

Tableau 189 – IssuedIdentityToken.....	450
Tableau 190 – UserTokenPolicy	451
Tableau 191 – ViewDescription.....	452
Tableau A.1 – RelativePath	453
Tableau A.2 – Exemples de <i>RelativePaths</i>	454
Tableau B.1 – Exemple de ContentFilter	456
Tableau B.2 – Exemple de ContentFilter	456
Tableau B.3 – Exemple 1 NodeTypeDescription.....	461
Tableau B.4 – Exemple 1 ContentFilter	461
Tableau B.5 – Exemple 1 QueryDataSets	462
Tableau B.6 – Exemple 2 NodeTypeDescription.....	462
Tableau B.7 – Exemple 2 ContentFilter	463
Tableau B.8 – Exemple 2 QueryDataSets	463
Tableau B.9 – Exemple 3 NodeTypeDescription.....	464
Tableau B.10 – Exemple 3 ContentFilter	465
Tableau B.11 – Exemple 3 QueryDataSets	466
Tableau B.12 – Exemple 4 NodeTypeDescription.....	466
Tableau B.13 – Exemple 4 ContentFilter	467
Tableau B.14 – Exemple 4 QueryDataSets	467
Tableau B.15 – Exemple 5 NodeTypeDescription.....	467
Tableau B.16 – Exemple 5 ContentFilter	468
Tableau B.17 – Exemple 5 QueryDataSets	468
Tableau B.18 – Exemple 6 NodeTypeDescription.....	469
Tableau B.19 – Exemple 6 ContentFilter	469
Tableau B.20 – Exemple 6 QueryDataSets	470
Tableau B.21 – Exemple 6 QueryDataSets sans informations supplémentaires.....	470
Tableau B.22 – Exemple 7 NodeTypeDescription.....	471
Tableau B.23 – Exemple 7 ContentFilter	472
Tableau B.24 – Exemple 7 QueryDataSets	472
Tableau B.25 – Exemple 8 NodeTypeDescription.....	473
Tableau B.26 – Exemple 8 ContentFilter	473
Tableau B.27 – Exemple 8 QueryDataSets	473
Tableau B.28 – Exemple 9 NodeTypeDescription.....	474
Tableau B.29 – Exemple 9 ContentFilter	475
Tableau B.30 – Exemple 9 QueryDataSets	475

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ARCHITECTURE UNIFIÉE OPC –

Partie 4: Services

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 62541-4 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.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2015. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) ajout de la capacité à renvoyer toutes les données des éléments surveillés dans un abonnement à l'aide de la méthode ResendData;
- b) ajout de la prise en charge pour les abonnements durables (durée de vie en heures ou en jours);

- c) ajout des services Register2 et FindServersOnNetwork pour prendre en charge le mécanisme de découverte sur l'ensemble du réseau à l'aide de filtres de capacités;
- d) suppression de la définition des certificats de logiciel (seront définis dans une édition ultérieure);
- e) enrichissement et révision partielle de la définition de la redondance; ajout de définitions des sous-plages pour ServiceLevel et ajout de termes supplémentaires pour la redondance;
- f) ajout d'un paragraphe expliquant comment utiliser les Services d'autorisation pour demander des jetons d'accès utilisateur;
- g) ajout des jetons JSON Web (JWT) comme nouveau jeton d'utilisateur;
- h) ajout du concept d'invocation de service sans session;
- i) ajout d'une structure générique permettant de transmettre n'importe quel nombre d'attributs dans le service AddNotes;
- j) ajout d'une exigence relative à la protection contre les attaques de jeton d'identité utilisateur;
- k) ajout du nouveau format EncryptedSecret pour les jetons d'identité utilisateur.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65E/716/FDIS	65E/732/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette Norme internationale.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Dans l'ensemble du présent document et dans les autres parties de la série IEC 62541, certaines conventions de document sont utilisées:

Le format *italique* est utilisé pour mettre en évidence un terme défini ou une définition qui apparaît à l'Article 3 dans l'une des parties de la série.

Le format *italique* est également utilisé, à quelques exceptions près, pour mettre en évidence le nom d'un paramètre d'entrée ou de sortie de service, ou le nom d'une structure ou d'un élément de structure habituellement défini dans les tableaux.

Par ailleurs, les *termes* et les *noms en italique* sont souvent écrits en camel-case (pratique qui consiste à joindre, sans espace, les éléments des mots ou expressions composés, la première lettre de chaque élément étant en majuscule). Par exemple, le terme défini est *AddressSpace* et non Espace d'adressage. Cela permet de mieux comprendre qu'il existe une définition unique pour *AddressSpace*, et non deux définitions distinctes pour Espace et pour Adressage.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62541, publiées sous le titre général *Architecture unifiée OPC*, peut être consultée 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 "<http://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.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication 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.

ARCHITECTURE UNIFIÉE OPC –

Partie 4: Services

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62541 définit le modèle de communication *Services* de l'architecture unifiée OPC (OPC UA). Les *Services* définis sont le recueil d'appels de procédures abstraites distantes (RPC, *Remote Procedure Call*) qui sont mises en œuvre par les *Serveurs* OPC UA et qui sont appelées par les *Clients* OPC UA. Toutes les interactions entre *Clients* et *Serveurs* OPC UA ont lieu via ces *Services*. Les *Services* définis sont dits abstraits, car aucun mécanisme RPC particulier n'est spécifié dans le présent document pour leur mise en œuvre. L'IEC 62541-6 spécifie un ou plusieurs mécanismes concrets de mapping pour la mise en œuvre. Par exemple, dans l'IEC 62541-6, l'un des mécanismes de mapping repose sur l'utilisation des Services Web XML. Dans ce cas, les *Services* décrits dans le présent document apparaissent comme les méthodes de services Web dans le contrat WSDL.

Il n'est pas nécessaire que l'ensemble des *Serveurs* OPC UA mettent en œuvre toutes les correspondances avec les messages et les protocoles de transport. L'IEC 62541-7 définit les *Profils* qui dictent les *Services* qu'il est nécessaire de mettre en œuvre afin d'être conforme à un *Profil* particulier.

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 TR 62541-1, *OPC Unified Architecture – Part 1: Overview and Concepts* (disponible en anglais seulement)

IEC TR 62541-2, *OPC Unified Architecture – Part 2: Security Model* (disponible en anglais seulement)

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

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

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 62541-11, *Architecture unifiée OPC – Partie 11: Accès à l'historique*

IEC 62541-12¹, *Architecture unifiée OPC – Partie 12: Services globaux et de découverte*

IEC 62541-13, *Architecture unifiée OPC – Partie 13: Agrégats*

¹ En cours d'élaboration. Stade au moment de la publication: IEC CDV 62541-12:2018.