



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



---

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

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

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 25.040.40; 35.100.05

ISBN 978-2-8322-8589-3

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

## CONTENTS

FOREWORD .....	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 Server.....	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 62541-12<sup>1</sup>, *OPC Unified Architecture – Part 12: Discovery and Global Services*

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

---

<sup>1</sup> 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	ReadValueId .....	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 62541-12<sup>1</sup>, *Architecture unifiée OPC – Partie 12: Services globaux et de découverte*

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

---

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