IEC 62264-4:2015-12 (E/Französisch)

Enterprise-control system integration - Part 4: Objects and attributes for manufacturing operations management integration

Intégration des systèmes entrepose-contrôle - Partie 4: Attributs des modèles d'objets pour l'intégration de la gestion des opérations de fabricat ion

Contents

Page

FOREWORD....8
INTRODUCTION....10
1 Scope....11
2 Normative references....11
3 Terms, definitions, abbreviations and conventions....11
3.1 Terms and definitions....11
3.2 Symbols and abbreviations....13
3.3 Conventions....14
4 Information exchange between manufacturing operations....14
4.1 Activity information exchange network....14
4.2 Information exchange models....15
4.2.1 Overview....15
4.2.2 Process segments and work masters....15
4.2.3 Common resource definitions....15
4.2.4 Work models....15
5 Object model representation....16
5.1 Minimum attribute sets....16
5.2 Attribute extensibility....16
5.3 Object model structure....16
5.4 Conventions used in table of attributes....17
5.4.1 Attribute table elements....17
5.4.2 Object identification....18
5.4.3 Data types of attributes....18
5.4.4 Value types....18
5.4.5 Presentation of examples....18
5.4.6 References to resources....19
6 Resource relationship network model....19
6.1 Resource relationship network....19
6.2 Resource relationship network attributes....20
6.3 Resource network connection....21
6.4 Resource network connection property....22
6.5 From resource reference....22
6.6 From resource reference property....23
6.7 To resource reference....23
6.8 To resource reference property....24
6.9 Resource network connection type....25
6.10 Resource network connection type property....25
7 Work definition model....25
7.1 Work definition....25
7.2 Work master....26

7.3 Work directive 26
7.4 Work definition attributes 27
7.5 Parameter specification 28
7.6 Personnel specification 28
7.7 Personnel specification property 28
7.8 Equipment specification 29
7.9 Equipment specification property 29
7.10 Physical asset specification 29
7.11 Physical asset specification property 29
7.12 Material specification 29
7.13 Material specification property 29
7.14 Workflow specification 29
7.14.1 Workflow specification model 29
7.14.2 Workflow specification attributes 31
7.14.3 Workflow specification node 32
7.14.4 Workflow specification node property 32
7.14.5 Workflow specification connection 32
7.14.6 Workflow specification connection property 33
7.14.7 Workflow specification node type 33
7.14.8 Workflow specification node type property 33
7.14.9 Workflow specification connection type 34
7.14.10 Workflow specification connection type property 34
8 Work schedule and job list models 35
8.1 Work schedule 35
8.2 Work schedule attributes 37
8.3 Work request attributes 38
8.4 Job list definition 39
8.5 Job list attributes 40
8.6 Job order attributes 40
8.7 Job order parameter 42
8.8 Personnel requirement 42
8.9 Personnel requirement property 42
8.10 Equipment requirement 42
8.11 Equipment requirement property 42
8.12 Physical asset requirement 42
8.13 Physical asset requirement property 42
8.14 Material requirement 42
8.15 Material requirement property 42
8.16 Job order to work master relationship 42
9 Work performance model 43
9.1 Work performance 43
9.2 Work performance attributes 44
9.3 Work response 45
9.4 Job response list 46
9.5 Job response 47
9.6 Job response data 47
9.7 Personnel actual 47
9.8 Personnel actual property 48
9.9 Equipment actual 48
9.10 Equipment actual property 48
9.11 Physical asset actual 48
9.12 Physical asset actual property 48
9.13 Material actual 48
9.14 Material actual property 48

10 Work capability model 48
10.1 Work capability 48
10.2 Work capability attributes 49
10.3 Personnel capability 50
10.4 Personnel capability property 50
10.5 Equipment capability 50
10.6 Equipment capability property 51
10.7 Physical asset capability 51
10.8 Physical asset capability property 51
10.9 Material capability 51
10.10 Material capability property 51
11 Work master capability model 51
11.1 Work master capability 51
11.2 Work master capability attributes 52
11.3 Personnel capability 53
11.4 Personnel capability property 53
11.5 Equipment capability 53
11.6 Equipment capability property 54
11.7 Physical asset capability 54
11.8 Physical asset capability property 54
11.9 Material capability 54
11.10 Material capability property 54
12 Work KPI model 54
13 Work alert model 54
13.1 Work alert 54
13.2 Work alert definition 55
13.3 Work alert definition property 55
13.4 Work alert attributes 56
13.5 Work alert property 57
14 Work calendar model 57
14.1 Work calendar definition and work calendar 57
14.2 Work calendar definition 58
14.3 Work calendar definition entry 59
14.4 Work calendar definition entry property 60
14.5 Work calendar 60
14.6 Work calendar entry 60
14.7 Work calendar entry property 61
15 Work documents 61
16 Work record model 62
16.1 Work record definition 62
16.2 Work record 63
16.3 Work record extensions 63
16.4 Work record model 65
16.5 Work record entry 66
16.6 Work record container objects 67
16.7 Event types and subtypes 67
17 Object lists and relationships 68
18 Compliance 71

Annex A (informative) Questions and answers about object use 72
A.1 How are dependencies in the work schedule and work response handled? 72
A.2 What are examples of resource relationships? 72
Annex B (informative) Related standards 75
Annex C (informative) Representing a workflow specification in BPMN 77
Annex D (informative) Representing a workflow specification in flowchart notation 81
Annex E (informative) Example of work calendars 83
E.1 Four-day 24-hour shift pattern 83
E.2 Example of ISO 8601 format strings 85
E.3 Bank holiday work calendar 85
Bibliography 87

Figure 1 – Information exchange models for manufacturing operations management 14
Figure 2 – Resource relationship network model 20
Figure 3 – Work definition model 26
Figure 4 – Relationship of work master to work directive 27
Figure 5 – Workflow specification model 30
Figure 6 – Example of a workflow specification in BPMN format 30
Figure 7 – Example of a workflow specification in flowchart format 31
Figure 8 – Work schedule model 35
Figure 9 – Operations schedule for a site 36
Figure 10 – Work schedule for an area 36
Figure 11 – Work request, job order, job list 37
Figure 12 – Work request example for continuous processing 37
Figure 13 – Example of job orders and work master relationships 43
Figure 14 – Work performance model 44
Figure 15 – Work capability model 49
Figure 16 – Work master capability object model 52
Figure 17 – Work alert model 55
Figure 18 – Work calendar model 58
Figure 19 – Work record environment 63
Figure 20 – Work record container example 64
Figure 21 – Work record element reference example 65
Figure 22 – Work record model 66
Figure 23 – Relationship between models 69
Figure A.1 – Equipment resources 73
Figure A.2 – Routing relationship network 73
Figure A.3 – Gas main relationship network 74
Figure A.4 – “Usable in” relationship network 74
Figure B.1 – Relationship to IEC 62264-2 and IEC 61512 standards 76
Figure C.1 – Example of a workflow specification in BPMN notation 79
Figure C.2 – Example workflow process in the workflow specification model 80
Figure D.1 – Example of a workflow specification in flowchart notation 81
Figure D.2 – Example workflow process in the workflow specification model 82

Table 1 – UML notation used 17
Table 2 – Example table 18
Table 3 – Resource relationship network attributes 21
Table 4 – Resource network connection attributes 21
Table 5 – Resource network connection property attributes 22
Table 6 – From resource reference attributes 23
Table 7 – From resource reference property attributes 23
Table 8 – To resource reference attributes 24
Table 9 – To resource reference property attributes 24
Table 10 – Resource network connection type attributes 25
Table 11 – Resource network connection type property attributes 25
Table 12 – Additional attributes of material specification 27
Table 13 – Work definition attributes 28
Table 14 – Workflow specification attributes 31
Table 15 – Workflow specification node attributes 32
Table 16 – Workflow specification node property attributes 32
Table 17 – Workflow specification connection attributes 33
Table 18 – Workflow specification connection property attributes 33
Table 19 – Workflow specification node type attributes 33
Table 20 – Workflow specification node type property attributes 34
Table 21 – Workflow specification connection type attributes 34
Table 22 – Workflow specification connection property attributes 34
Table 23 – Work schedule attributes 38
Table 24 – Work request attributes 39
Table 25 – Job list attributes 40
Table 26 – Job order attributes 41
Table 27 – Work performance attributes 45
Table 28 – Work response attributes 46
Table 29 – Job response list attributes 46
Table 30 – Job response attributes 47
Table 31 – Work capability attributes 50
Table 32 – Work master capability attributes 53
Table 33 – Work alert definition attributes 55
Table 34 – Work alert definition property attributes 56
Table 35 – Examples of work alert properties 56
Table 36 – Work alert attributes 57
Table 37 – Work alert property attributes 57
Table 38 – Work calendar definition attributes 59
Table 39 – Work calendar definition entry attributes 59
Table 40 – Work calendar definition entry property attributes 60
Table 41 – Work calendar attributes 60
Table 42 – Work calendar entry attributes 61

Table 43 – Work calendar entry property attributes 61
Table 44 – Work record entry attributes 67
Table 45 – Additional event types and subtypes 68
Table 46 – Objects and models 70
Table E.1 – Four-day 24-hour shift pattern example 83
Table E.2 – Work calendar definition for 4-day 24–hour shift entry examples 83
Table E.3 – Work calendar definition entry for 4-day 24–hour shift example 84
Table E.4 – Work calendar entries for 2014 shift calendar 85
Table E.5 – Work calendar definition for 2014 England bank holidays 85
Table E.6 – Work calendar definition entries for 2014 England bank holidays 86

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 94
INTRODUCTION 96
1 Domaine d'application 97
2 Références normatives 97
3 Termes, définitions, abréviations et conventions 98
3.1 Termes et définitions 98
3.2 Symboles et abréviations 100
3.3 Conventions 100
4 Échange d'informations entre les opérations de fabrication 100
4.1 Réseau d'échange d'informations sur les activités 100
4.2 Modèles d'échange d'informations 102
4.2.1 Vue d'ensemble 102
4.2.2 Segments de processus et maîtres d'œuvre 102
4.2.3 Définitions des ressources communes 103
4.2.4 Modèles d'exécution 103
5 Représentation des modèles d'objets 104
5.1 Ensembles minimaux d'attributs 104
5.2 Extensibilité des attributs 104
5.3 Structure des modèles d'objets 104
5.4 Conventions utilisées dans le tableau des attributs 106
5.4.1 Éléments du tableau des attributs 106
5.4.2 Identification des objets 106
5.4.3 Types de données des attributs 106
5.4.4 Types de valeurs 106
5.4.5 Présentation des exemples 107
5.4.6 Références aux ressources 107
6 Modèle de réseau de relations entre ressources 107
6.1 Réseau de relations entre ressources 107
6.2 Attributs du réseau de relations entre ressources 109
6.3 Connexion réseau des ressources 110
6.4 Propriété de la connexion réseau des ressources 110
6.5 Référence de ressource de départ 111
6.6 Propriété de référence de ressource de départ 111
6.7 Référence de ressource cible 112
6.8 Propriété de référence de ressource cible 113
6.9 Type de connexion réseau des ressources 113
6.10 Propriété de type de connexion réseau des ressources 113
7 Modèle de définition de travail 114
7.1 Définition de travail 114
7.2 Maître d'œuvre 116
7.3 Directive d'exécution 116
7.4 Attributs de la définition de travail 118
7.5 Spécification de paramètre 118
7.6 Spécification de personnel 119
7.7 Propriété de spécification de personnel 119

7.8 Spécification d'équipements 119
7.9 Propriété de spécification d'équipements 119
7.10 Spécification d'actif physique 119
7.11 Propriété de spécification d'actif physique 119
7.12 Spécification de matières 119
7.13 Propriété de spécification de matières 119
7.14 Spécification de déroulement des opérations 119
7.14.1 Modèle de spécification de déroulement des opérations 119
7.14.2 Attributs de spécification de déroulement des opérations 122
7.14.3 Nœud de spécification de déroulement des opérations 123
7.14.4 Propriété de nœud de spécification de déroulement des opérations 123
7.14.5 Connexion de spécification de déroulement des opérations 124
7.14.6 Propriété de la connexion de spécification de déroulement des opérations 124
7.14.7 Type de nœud de spécification de déroulement des opérations 125
7.14.8 Propriété du type de nœud de spécification de déroulement des opérations 125
7.14.9 Type de connexion de spécification de déroulement des opérations 126
7.14.10 Propriété de type de connexion de spécification de déroulement des opérations 126
8 Modèles du plan d'exécution et de la liste de travaux 126
8.1 Plan d'exécution 126
8.2 Attributs du plan d'exécution 131
8.3 Attributs de la demande de travail 132
8.4 Définition de la liste de travaux 133
8.5 Attributs de la liste de travaux 134
8.6 Attributs de l'ordre de travail 135
8.7 Paramètre d'ordre de travail 136
8.8 Exigence relative au personnel 136
8.9 Propriété de l'exigence relative au personnel 136
8.10 Exigence relative à l'équipement 136
8.11 Propriété de l'exigence relative à l'équipement 137
8.12 Exigence relative à l'actif physique 137
8.13 Propriété de l'exigence relative à l'actif physique 137
8.14 Exigence relative aux matières 137
8.15 Propriété de l'exigence relative aux matières 137
8.16 Relation entre ordre de travail et maître d'œuvre 137
9 Modèle de performance d'exécution 138
9.1 Performance d'exécution 138
9.2 Attributs de la performance d'exécution 140
9.3 Exécution de travail 141
9.4 Liste des exécutions de tâches 142
9.5 Exécution de tâches 142
9.6 Données relatives à l'exécution de tâches 143
9.7 Personnel réel 143
9.8 Propriété du personnel réel 143
9.9 Équipement réel 143
9.10 Propriété de l'équipement réel 144
9.11 Actif physique réel 144

9.12 Propriété de l'actif physique réel 144
9.13 Matières réelles 144
9.14 Propriété des matières réelles 144
10 Modèle de capacité d'exécution 144
10.1 Capacité d'exécution 144
10.2 Attributs de la capacité d'exécution 145
10.3 Capacité de personnel 146
10.4 Propriété de la capacité de personnel 146
10.5 Capacité d'équipement 147
10.6 Propriété de la capacité d'équipement 147
10.7 Capacité d'actif physique 147
10.8 Propriété de la capacité d'actif physique 147
10.9 Capacité des matières 147
10.10 Propriété de la capacité des matières 147
11 Modèle de capacité du maître d'œuvre 147
11.1 Capacité du maître d'œuvre 147
11.2 Attributs de la capacité de maître d'œuvre 149
11.3 Capacité de personnel 150
11.4 Propriété de la capacité de personnel 150
11.5 Capacité d'équipement 150
11.6 Propriété de la capacité d'équipement 150
11.7 Capacité d'actif physique 150
11.8 Propriété de la capacité d'actif physique 150
11.9 Capacité des matières 150
11.10 Propriété de la capacité des matières 150
12 Modèle KPI (indicateur de performance clé) de travail 150
13 Modèle d'alerte de travail 150
13.1 Alerte de travail 150
13.2 Définition de l'alerte de travail 151
13.3 Propriété de la définition d'alerte de travail 152
13.4 Attributs de l'alerte de travail 152
13.5 Propriété d'alerte de travail 153
14 Modèle de calendrier de travaux 153
14.1 Définition du calendrier de travaux et calendrier de travaux 153
14.2 Définition de calendrier de travaux 155
14.3 Entrée de la définition de calendrier de travaux 155
14.4 Propriété d'entrée de la définition de calendrier de travaux 156
14.5 Calendrier de travaux 156
14.6 Entrée du calendrier de travaux 156
14.7 Propriété d'entrée du calendrier de travaux 157
15 Documents de travail 157
16 Modèle de registre de travail 158
16.1 Définition de registre de travail 158
16.2 Registre de travail 159
16.3 Extensions du registre de travail 160
16.4 Modèle de registre de travail 163
16.5 Entrée de registre de travail 165
16.6 Objets du conteneur de registre de travail 166

16.7 Types et sous-types d'événements 166
17 Listes et relations des objets 167
18 Conformité 171
Annexe A (informative) Questions et réponses relatives à l'utilisation des objets 172
A.1 Comment les dépendances dans le plan d'exécution et l'exécution de travail sont-elles gérées? 172
A.2 Quels sont les exemples des relations entre ressources? 172
Annexe B (informative) Normes liées 176
Annexe C (informative) Représentation d'une spécification de déroulement des opérations au format BPMN 179
Annexe D (informative) Représentation d'une spécification de déroulement des opérations dans la notation d'organigramme 184
Annexe E (informative) Exemple de calendriers de travaux 187
E.1 Modèle de quart de travail de quatre jours et de 24 heures 187
E.2 Exemple de chaînes au format ISO 8601 189
E.3 Calendrier de travaux pour jours fériés 189
Bibliographie 191

Figure 1 – Modèles d'échange d'informations pour la gestion des opérations de fabrication 102
Figure 2 – Modèle de réseau de relations entre ressources 109
Figure 3 – Modèle de définition de travail 115
Figure 4 – Relations entre maître d'œuvre et directive d'exécution 117
Figure 5 – Modèle de spécification de déroulement des opérations 120
Figure 6 – Exemple de spécification de déroulement des opérations au format BPMN 121
Figure 7 – Exemple de spécification de déroulement des opérations au format d'organigramme 122
Figure 8 – Modèle de plan d'exécution 128
Figure 9 – Ordonnancement des opérations pour un site 128
Figure 10 – Plan de travail pour une zone 129
Figure 11 – Demande de travail, ordre de travail, liste de travaux 130
Figure 12 – Exemple de demande de travail pour le traitement continu 131
Figure 13 – Exemple de relations entre ordres de travail et maîtres d'œuvre 138
Figure 14 – Modèle de performance d'exécution 140
Figure 15 – Modèle de capacité d'exécution 145
Figure 16 – Modèle d'objet de capacité du maître d'œuvre 148
Figure 17 – Modèle d'alerte de travail 151
Figure 18 – Modèle de calendrier de travaux 154
Figure 19 – Environnement de registre de travail 159
Figure 20 – Exemple de conteneur du registre de travail 162
Figure 21 – Exemple de référence à l'élément du registre de travail 163
Figure 22 – Modèle de registre de travail 165
Figure 23 – Relations entre les modèles 169
Figure A.1 – Ressources d'équipement 173
Figure A.2 – Réseau de relations de routage 173

Figure A.3 – Réseau de relations de la conduite de gaz 174
Figure A.4 – Réseau de relations «utilisables dans» 174
Figure B.1 – Relation avec les normes IEC 62264-2 et IEC 61512 178
Figure C.1 – Exemple d'une notation de spécification de déroulement des opérations au format BPMN 182
Figure C.2 – Exemple de processus de déroulement des opérations dans le modèle de spécification de déroulement des opérations 183
Figure D.1 – Exemple de spécification de déroulement des opérations dans une notation d'organigramme 185
Figure D.2 – Exemple de processus de déroulement des opérations dans le modèle de spécification de déroulement des opérations 186

Tableau 1 – Notation UML utilisée 105
Tableau 2 – Tableau d'exemples 107
Tableau 3 – Attributs du réseau de relations entre ressources 109
Tableau 4 – Attributs de la connexion réseau des ressources 110
Tableau 5 – Attributs de propriété de connexion réseau des ressources 110
Tableau 6 – Attributs de référence de ressource de départ 111
Tableau 7 – Attributs de la propriété de référence de ressource de départ 112
Tableau 8 – Attributs de référence de ressource cible 112
Tableau 9 – Attributs de la propriété de référence de ressource cible 113
Tableau 10 – Attributs du type de connexion réseau des ressources 113
Tableau 11 – Attributs de propriété de type de connexion réseau des ressources 114
Tableau 12 – Attributs supplémentaires de la spécification de matières 117
Tableau 13 – Attributs de la définition de travail 118
Tableau 14 – Attributs de spécification de déroulement des opérations 123
Tableau 15 – Attributs du nœud de spécification de déroulement des opérations 123
Tableau 16 – Attributs de propriété du nœud de spécification de déroulement des opérations 124
Tableau 17 – Attributs de la connexion de spécification de déroulement des opérations 124
Tableau 18 – Attributs de propriété de la connexion de spécification de déroulement des opérations 125
Tableau 19 – Attributs du type de nœud de spécification de déroulement des opérations 125
Tableau 20 – Attributs de propriété du type de nœud de spécification de déroulement des opérations 125
Tableau 21 – Attributs du type de connexion de spécification de déroulement des opérations 126
Tableau 22 – Attributs de propriété de la connexion de spécification de déroulement des opérations 126
Tableau 23 – Attributs de plan d'exécution 132
Tableau 24 – Attributs de la demande de travail 133
Tableau 25 – Attributs de la liste de travaux 134
Tableau 26 – Attributs de l'ordre de travail 135
Tableau 27 – Attributs de la performance d'exécution 140
Tableau 28 – Attributs de l'exécution de travail 141

Tableau 29 – Attributs de la liste des exécutions de tâches 142
Tableau 30 – Attributs de l'exécution de tâches 143
Tableau 31 – Attributs de la capacité d'exécution 146
Tableau 32 – Attributs de la capacité de maître d'œuvre 149
Tableau 33 – Attributs de la définition d'alerte de travail 152
Tableau 34 – Attributs de la propriété de définition d'alerte de travail 152
Tableau 35 – Exemples de propriétés d'alerte de travail 152
Tableau 36 – Attributs de l'alerte de travail 153
Tableau 37 – Attributs de la propriété d'alerte de travail 153
Tableau 38 – Attributs de la définition de calendrier de travaux 155
Tableau 39 – Attributs d'entrée de la définition de calendrier de travaux 155
Tableau 40 – Attributs de propriété d'entrée de la définition de calendrier de travaux 156
Tableau 41 – Attributs du calendrier de travaux 156
Tableau 42 – Attributs de l'entrée du calendrier de travaux 157
Tableau 43 – Attributs de propriété d'entrée du calendrier de travaux 157
Tableau 44 – Attributs de l'entrée du registre de travail 166
Tableau 45 – Types et sous-types d'événements supplémentaires 167
Tableau 46 – Objets et modèles 170
Tableau E.1 – Exemple de modèle de quart de travail de quatre jours et de 24 heures 187
Tableau E.2 – Définition du calendrier de travaux pour les exemples d'entrée d'un quart de travail de 4 jours et de 24 heures 187
Tableau E.3 – Exemple d'entrée de la définition de calendrier de travaux de 4 jours et de 24 heures 188
Tableau E.4 – Entrées du calendrier de travaux pour le calendrier de quart de travail 2014 189
Tableau E.5 – Définition du calendrier de travaux pour les jours fériés 2014 en Angleterre 189
Tableau E.6 – Entrées de la définition du calendrier de travaux pour les jours fériés 2014 en Angleterre 190