IEC 62714-4

Edition 1.0 2020-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Engineering data exchange format for use in industrial automation systems engineering – Automation markup language – Part 4: Logic

Format d'échange de données pour une utilisation dans l'ingénierie des systèmes d'automatisation industrielle – Automation markup language – Partie 4: Logique

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 25.040.40

ISBN 978-2-8322-8399-8

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

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

CONTENTS

FOREWORD 9
INTRODUCTION 11
1 Scope 13
2 Normative references 13
3 Terms, definitions and abbreviated terms 14
3.1 Terms and definitions 14
3.2 Abbreviated terms 15
4 Conformity 16
5 Overview 16
5.1 Logic information in production system engineering 16
5.2 Logic models in production system engineering 17
5.3 Storing logic models in AML logic XML 18
5.4 Referencing logic information 20
6 Logic models 21
6.1 General 21
6.2 Gantt charts 21
6.2.1 General 21
6.2.2 Graphical elements 21
6.2.3 Chart structure 21
6.2.4 Logic information 22
6.2.5 Logic information within Gantt chart 22
6.3 Activity-on-node networks 22
6.3.1 General 22
6.3.2 Graphical elements 22
6.3.3 Node structure 23
6.3.4 Network structure 23
6.3.5 Logic information 23
6.3.6 Logic information within activity-on-node networks 23
6.4 Timing diagrams 24
6.4.1 General 24
6.4.2 Graphical elements 24
6.4.3 Diagram structure 25
6.4.4 Logic information 25
6.4.5 Logic information within timing diagrams 26
6.5 Sequential function charts 26
6.6 Function block diagrams 27
6.7 Mathematical expression 27
7 AML logic XML schema description 27
7.1 Schema overview 27
7.1.1 Use of IEC 61131-10 schema 27
7.1.2 Schema versioning 28
7.2 Root element "AMLLogic" 29
7.2.1 General 29
7.2.2 Attributes 29
7.2.3 Sub-element "WriterHeader" 29
7.2.4 Sub-element "Types" 29

7.2.5 Sub-element "Documentation" 30
7.3 Complex type "FunctionBlock" 30
7.3.1 General 30
7.3.2 Attributes 30
7.3.3 Sub-element "Parameters" 30
7.3.4 Sub-element "Vars" 30
7.3.5 Sub-element "MainBody" 30
7.3.6 Complex type "ParameterSet" 31
7.3.7 Complex type "VariableDecl" 31
7.4 Complex Type "IML" 32
7.4.1 General 32
7.4.2 Attributes 33
7.4.3 Sub-element "Resource" 33
7.4.4 Sub-element "TimeInformation" 33
7.4.5 Choice of "IML***" element 33
7.4.6 Complex type "IMLStep" 33
7.4.7 Complex type "IMLTransition" 34
7.4.8 Complex type "IMLSimultaneousDivergence" 35
7.4.9 Complex type "IMLSimultaneousConvergence" 35
7.5 Complex Type "MathematicalExpression" 35
7.5.1 General 35
7.5.2 Attributes 36
7.5.3 Sub-element "VariableMapping" 36
7.5.4 Sub-element "MathML" 36
7.6 Simple type "LogicModelTypeEnum" 36
7.7 Simple type "TimeUnion" 36
7.8 Simple type "TimeFormatEnum" 36
7.9 Simple type "UuidString" 37
8 Storing logic models 37
8.1 General 37
8.2 Storing Gantt charts in AML logic XML 37
8.2.1 Common rules 37
8.2.2 Storing the start of a Gantt chart 37
8.2.3 Storing bars 38
8.2.4 Storing arrows 38
8.2.5 Storing successor bars 39
8.2.6 Storing predecessor bars 41
8.3 Storing activity-on-node networks in AML logic XML 42
8.3.1 Common rules 42
8.3.2 Storing the start of an activity-on-node network 42
8.3.3 Storing nodes 43
8.3.4 Storing arrows 43
8.3.5 Storing successor nodes 44
8.3.6 Storing predecessor nodes 45
8.4 Storing timing diagrams in AML logic XML 46
8.4.1 Common rules 46
8.4.2 Storing the timeline of a timing diagram 47
8.4.3 Storing resources and resource states 48
8.4.4 Storing lifelines 48

8.4.5 Storing the time signal and the resource signal 50
8.5 Storing sequential function charts in AML logic XML 52
8.5.1 Common rules 52
8.5.2 Storing variables 52
8.6 Storing function block diagrams in AML logic XML 53
8.6.1 Common rules 53
8.6.2 Storing variables 53
8.7 Storing mathematical expressions in AML logic XML 54
8.7.1 Common rules 54
8.7.2 Storing variables 55
8.7.3 Storing variable mappings 55
8.7.4 Storing mathematical expressions 56
9 Meta information about AML logic XML writer tools 56
10 Extensions of AML classes for logic 57
10.1 General 57
10.2 AutomationMLLogicRoleClassLib 57
10.2.1 General 57
10.2.2 RoleClass InterlockingTargetGroup 58
10.2.3 RoleClass InterlockingSourceGroup 58
10.2.4 RoleClass LogicModelObject 59
10.3 AutomationMLLogicInterfaceClassLib 60
10.3.1 General 60
10.3.2 InterfaceClass LogicModelInterface 60
10.3.3 InterfaceClass SequencingLogicModelInterface 60
10.3.4 InterfaceClass BehaviourLogicModelInterface 61
10.3.5 InterfaceClass InterlockingLogicModelInterface 61
10.3.6 InterfaceClass LogicModelElementInterface 61
10.3.7 InterfaceClass VariableInterface 62
10.3.8 InterfaceClass InterlockingVariableInterface 62
10.4 AutomationMLPLCopenXMLInterfaceClassLib 63
10.4.1 General 63
10.4.2 InterfaceClass VariableInterface 63
10.5 AutomationMLInterfaceClassLib 64
10.5.1 General 64
10.5.2 InterfaceClass InterlockingConnector 64
10.5.3 InterfaceClass PLCopenXMLInterface 64
11 Referencing AML logic XML documents 64
11.1 General 64
11.2 Referencing logic information 64
12 Linking AML objects with interlocking information 65
12.1 General 65
12.2 Referencing interlocking information 65
Annex A (informative) Examples for storing logic models in AML logic XML 67
A.1 Example for storing Gantt charts 67
A.1.1 General 67
A.1.2 Storing of activities without predecessor and successor relation 67
A.1.3 Storing of an activity sequence 68
A.1.4 Storing of an activity sequence with divergences 70

A.1.5 Storing of an activity sequence with convergences 71
A.2 Example for storing activity-on-node networks 72
A.2.1 General 72
A.2.2 Storing of activities without predecessor and successor relation 72
A.2.3 Storing of an activity sequence 73
A.2.4 Storing of an activity sequence with divergences 74
A.2.5 Storing of an activity sequence with convergences 75
A.3 Example for storing timing diagrams 76
A.3.1 General 76
A.3.2 Example of storing internal signal 77
A.3.3 Example of storing external signal 78
A.3.4 Example of storing signal between two resource states flows 79
A.4 Example for storing sequential function charts 81
A.5 Example for storing function block diagrams 83
A.6 Example for storing mathematical expressions 85
Annex B (informative) Examples for referencing logic information 89
B.1 General 89
B.2 Referencing logic information expressed as logic models 89
B.2.1 General 89
B.2.2 Referencing logic information stored in one FunctionBlock 89
B.2.3 Referencing logic information, which is composed of several FunctionBlocks 90
B.2.4 Referencing logic information, which is composed of several AML logic XML documents 90
B.3 Referencing logic information as a part of logic models 92
B.3.1 General 92
B.3.2 Referencing a variable 92
B.3.3 Referencing a logic element 93
B.4 Referencing logic information as a part of already referenced logic models 93
Annex C (informative) Examples for referencing interlocking information 96
C.1 General 96
C.2 Interlocking information 97
C.3 Referencing interlocking information without interlocking condition 97
C.4 Referencing interlocking information with interlocking condition 99
Annex D (normative) XML representation of AML standard libraries 103
D.1 General 103
D.2 AutomationMLLogicRoleClassLib 103
D.3 AutomationMLLogicInterfaceClassLib 104
D.4 AutomationMLPLCopenXMLInterfaceClassLib 105
Annex E (normative) XML representation of AML logic XML schema 106
Bibliography 110

Figure 1 – Overview of the engineering data exchange format AML 11
Figure 2 – Example of system representation with roles of information in AML 17
Figure 3 – Logic models in AML 18
Figure 4 – Storing logic models in AML logic XML 19
Figure 5 – Modelling elements of the AML logic XML 20
Figure 6 – Model elements of Gantt charts 21

Figure 7 – Information provided by Gantt charts 22
Figure 8 – Model elements of activity-on-node networks 23
Figure 9 – Information provided by activity-on-node networks 24
Figure 10 – Model elements of timing diagrams 25
Figure 11 – Information provided by timing diagrams 26
Figure 12 – AML logic schema overview 28
Figure 13 – Root element "AMLLogic" 29
Figure 14 – Complex type "FunctionBlock" 30
Figure 15 – Complex type "ParameterSet" 31
Figure 16 – Complex type "VariableDecl" 31
Figure 17 – Complex type "IML" 32
Figure 18 – Complex type "IMLStep" 34
Figure 19 – Complex type "IMLTransition" 34
Figure 20 – Complex type "IMLSimultaneousDivergence" 35
Figure 21 – Complex type "IMLSimultaneousConvergence" 35
Figure 22 – Complex type "MathematicalExpression" 35
Figure 23 – AutomationMLLogicRoleClassLib 58
Figure 24 – AutomationMLLogicInterfaceClassLib 60
Figure 25 – AutomationMLPLCopenXMLInterfaceClassLib 63
Figure A.1 – Flow rate of valves 86
Figure A.2 – Example for storing a mathematical expression 88
Figure B.1 – Referencing logic information (as SFC) stored in one FunctionBlock 89
Figure B.2 – XML text of the CAEX file for referencing logic information stored in one FunctionBlock 90
Figure B.3 – Referencing logic information, which is composed of several FunctionBlocks 90
Figure B.4 – Referencing logic information which is composed of several AML logic XML documents 91
Figure B.5 – XML text of the CAEX file for referencing logic information, which is composed of several AML logic XML documents 91
Figure B.6 – Referencing a variable 92
Figure B.7 – XML text of the CAEX file for referencing a variable 92
Figure B.8 – Referencing a logic element 93
Figure B.9 – XML text of the CAEX file for referencing a logic element 93
Figure B.10 – Referencing a variable of an already referenced logic model 94
Figure B.11 – XML text of the CAEX file for referencing a variable of an already referenced logic model 95
Figure C.1 – Example manufacturing system 96
Figure C.2 – Example interlocking source group and interlocking target group 97
Figure C.3 – Referencing interlocking information without interlocking condition 98
Figure C.4 – XML text of the CAEX file for referencing interlocking information without interlocking condition 99
Figure C.5 – Referencing interlocking information with interlocking condition 100
Figure C.6 – XML text of the CAEX file for referencing interlocking information with interlocking condition 101

Figure C.7 – Linking logical interface with physical interface (extension to Figure C.5) 102
Figure C.8 – XML text of the CAEX file for linking logical interface with physical interface (extension to Figure C.6) 102

Table 1 – Abbreviated terms 16
Table 2 – Mapping the start of a Gantt chart to IML element 38
Table 3 – Mapping of Gantt chart bars to IML elements 38
Table 4 – Mapping of Gantt chart arrow to IML elements 39
Table 5 – Mapping of Gantt chart bar with one or more successor bars to IML elements 40
Table 6 – Mapping of Gantt chart bar with one and more predecessor bars to IML elements 41
Table 7 – Mapping of the start of an activity-on-node network to IML elements 42
Table 8 – Mapping of activity-on-node network nodes to IML elements 43
Table 9 – Mapping of activity-on-node network arrows to IML elements 44
Table 10 – Mapping of activity-on-node network successor nodes to IML elements 44
Table 11 – Mapping of activity-on-node network predecessor nodes to IML elements 45
Table 12 – Mapping of the timeline of a timing diagram to IML elements 48
Table 13 – Mapping of timing diagram resources and resource states to IML elements 48
Table 14 – Mapping of timing diagram lifelines to IML elements 49
Table 15 – Mapping of the time signal and the resource signal to IML elements 51
Table 16 – Storing variable of a sequential function chart in AML logic XML 53
Table 17 – Storing variable of a function block diagram in AML logic XML 54
Table 18 – Storing variable of a mathematical expression in AML logic XML 55
Table 19 – Storing variable mappings of a mathematical expression in AML logic XML 56
Table 20 – Storing a mathematical expression in AML logic XML 56
Table 21 – Meta information about each AML logic XML writer tool 57
Table 22 – RoleClass InterlockingTargetGroup 58
Table 23 – RoleClass InterlockingSourceGroup 59
Table 24 – RoleClass LogicModelObject 59
Table 25 – InterfaceClass LogicModelInterface 60
Table 26 – InterfaceClass SequencingLogicModelInterface 61
Table 27 – InterfaceClass BehaviourLogicModelInterface 61
Table 28 – InterfaceClass InterlockingLogicModelInterface 61
Table 29 – InterfaceClass LogicModelElementInterface 62
Table 30 – InterfaceClass VariableInterface 62
Table 31 – InterfaceClass InterlockingVariableInterface 63
Table 32 – InterfaceClass VariableInterface 63
Table 33 – InterfaceClass InterlockingConnector 64
Table 34 – InterfaceClass PLCopenXMLInterface 64
Table A.1 – Storing of the Gantt chart example "activities without predecessor and successor relations" 68
Table A.2 – Storing of the Gantt chart example "activity sequence" 69
Table A.3 – Storing of the Gantt chart example "activity sequence with divergence" 70
Table A.4 – Storing of the Gantt chart example "activity sequence with convergences" 71

Table A.5 – Storing of the activity-on-node network example "activities without predecessor and successor relations" 72
Table A.6 – Storing of the activity-on-node network example "activity sequence" 73
Table A.7 – Storing of the activity-on-node network example "activity sequence with divergence" 74
Table A.8 – Storing of the activity-on-node network example "activity sequence with convergences" 75
Table A.9 – Storing of the timing diagram example "transition from a state change to the subsequent state" 77
Table A.10 – Mapping of the timing diagram example "two external signals fired with delay of three seconds" 78
Table A.11 – Storing of the timing diagram example "signal fired by one resource state and consumed by another" 80
Table A.12 – Example for storing sequential function chart 81
Table A.13 – Example for storing a function block diagram 83

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

ENGINEERING DATA EXCHANGE FORMAT FOR USE IN INDUSTRIAL AUTOMATION SYSTEMS ENGINEERING – AUTOMATION MARKUP LANGUAGE –

Part 4: Logic

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 62714-4 has been prepared by subcommittee 65E: Devices and integration in enterprise systems, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

The text of this International Standard is based on the following documents:

CDV	Report on voting
65E/654/CDV	65E/692/RVC

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.

A list of all parts in the IEC 62714 series, published under the general title *Engineering data exchange format for use in industrial systems engineering – Automation Markup Language*, 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.

INTRODUCTION

The data exchange format defined in IEC 62714 (Automation Markup Language (AML)) is an XML schema-based data format and has been developed in order to support the data exchange between engineering tools in a heterogeneous engineering tool landscape. IEC 62714-1 gives an overview about the format.

The goal of AML is to interconnect engineering tools from the existing heterogeneous tool landscape in their different disciplines, e.g. mechanical plant engineering, electrical design, process engineering, process control engineering, HMI development, PLC programming, robot programming, etc.

AML stores engineering information following the object-oriented paradigm and allows modelling of physical and logical plant components as data objects encapsulating different aspects. An object may consist of other sub-objects and may itself be part of a larger composition or aggregation. Typical objects in plant automation comprise information on topology, geometry, kinematics, and logic, whereas logic comprises sequencing, behaviour, and control.

AML combines existing industry data formats that are designed for the storage and exchange of different aspects of engineering information. These data formats are used on "as-is" basis within their own specifications and are not branched for AML needs.

The core of AML is the top-level data format CAEX that connects the different data formats. Therefore, AML has an inherent distributed document architecture.

Figure 1 illustrates the basic AML architecture and the distribution of topology, geometry, kinematic, and logic information.

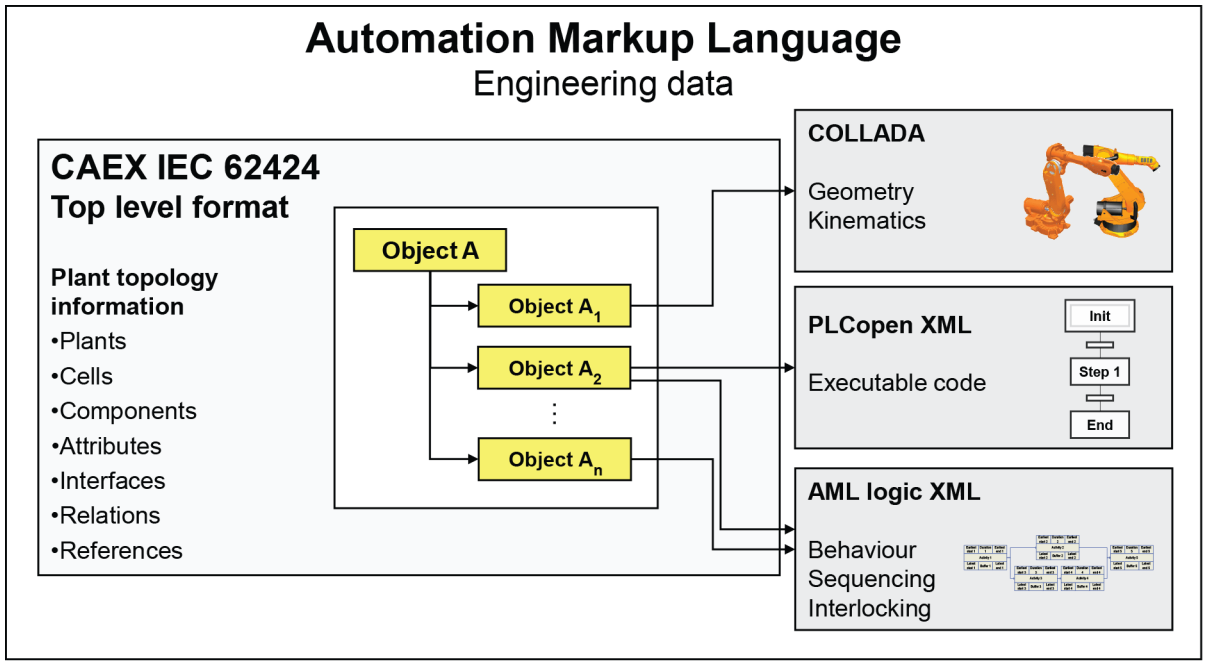


Figure 1 – Overview of the engineering data exchange format AML

Owing to the different aspects of AML, IEC 62714 consists of different parts focussing on different aspects.

- IEC 62714-1: Architecture and general requirements

This part specifies the general AML architecture, the modelling of engineering data, classes, instances, relations, references, hierarchies, basic AML libraries and extended AML concepts.

- IEC 62714-2: Role class libraries

  This part specifies additional AML libraries.

- IEC 62714-3: Geometry and kinematics

  This part specifies the modelling of geometry and kinematics information.

- IEC 62714-4: Logic

  This part specifies the modelling and referencing of logic information.

Further parts may be added in the future in order to interconnect further data standards to AML.

Clause 5 gives an informative overview of this part of the standard.

Clause 6 gives a normative description of the considered logic models.

Clause 7 gives a normative description of the AML logic XML schema, with which logic models can be stored.

Clause 8 specifies the normative provisions to store the logic models in AML logic XML.

Clause 9 defines how to store meta information about the source tool directly into the AML logic XML document.

Clause 10 defines a logic related role class library and interface class library.

Subclause 10.4.2 gives a normative description regarding referencing logic information in AML logic XML documents.

Clause 12 gives a normative description regarding referencing interlocking information in AML logic XML documents.

Annex A provides examples for the storage of logic models in AML logic XML.

Annex B describes the referencing methods for logic information.

Annex C describes the referencing methods for interlocking information.

Annex D gives a normative XML representation of the libraries defined in this document.

Annex E gives a normative XML representation of the AML logic XML schema defined in this document.

ENGINEERING DATA EXCHANGE FORMAT FOR USE IN INDUSTRIAL AUTOMATION SYSTEMS ENGINEERING – Automation Markup Language –

Part 4: Logic

1 Scope

This part of IEC 62714 specifies the integration of logic information as part of an AML model for the data exchange in a heterogenous engineering tool landscape of production systems.

This document specifies three types of logic information: sequencing, behaviour, and interlocking information.

This document deals with the six following sequencing and behaviour logic models (covering the different phases of the engineering process of production systems) and how they are integrated in AML: Gantt chart, activity-on-node network, timing diagram, Sequential Function Chart (SFC), Function Block Diagram (FBD), and mathematical expression.

This document specifies how to model Gantt chart, activity-on-node network, and timing diagram and how they are stored in Intermediate Modelling Layer (IML).

NOTE 1 With this, it is possible to transform one logic model into another one. A forward transformation supports the information enrichment process and reduces or avoids a re-entry of information between the exchanging engineering tools.

NOTE 2 Mapping of other logic models, e.g. event-driven logic models like state charts, onto IML is possible.

This document specifies how interlocking information is modelled (as interlocking source and target groups) in AML. The interlocking logic model is stored in Function Block Diagram (FBD).

This document specifies the AML logic XML schema that stores the logic models by using IEC 61131-10.

This document specifies how to reference PLC programs stored in PLCopen XML documents.

This document does not define details of the data exchange procedure or implementation requirements for the import/export tools.

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 61131-3, *Programmable controllers – Part 3: Programming languages*

IEC 61131-10, *Programmable controllers – Part 10: PLC open XML exchange format*

IEC 62714-1:2014[1], *Engineering data exchange format for use in industrial automation systems engineering – Automation markup language – Part 1: Architecture and general requirements*

W3C. *Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Third Edition), W3C Recommendation 04 February 2004* [online]. Edited by T. Bray et al., February 2004 [viewed on 2020-05-14]. Available at http://www.w3.org/TR/2004/REC-xml-20040204

W3C. *Mathematical Markup Language (MathML) Version 2.0 (Second Edition), W3C Recommendation 21 October 2003* [online]. Edited by D. Carlisle et al., October 2003 [viewed 2020-05-14]. Available at <https://www.w3.org/TR/MathML2/>

INTERNET ENGINEERING TASK FORCE (IETF). RFC 5646: *Tags for Identifying Languages* [online]. Edited by A. Phillips and M. Davis, September 2009 [viewed 2020-05-14]. Available at https://tools.ietf.org/html/rfc5646

INTERNET ENGINEERING TASK FORCE (IETF). RFC 4122, *A Universally Unique IDentifier (UUID) URN Namespace* [online]. Edited by P. Leach et al., July 2005 [viewed 2020-05-14]. Available at https://tools.ietf.org/html/rfc4122

PLCopen. *XML 2.01: XML formats for IEC 61131-3* [online]. Edited by K. Ketterle et al., May 2009 [viewed 2020-05-14]. Available at https://www.plcopen.org/system/files/downloads/tc6_xml_v201_technical_doc.pdf

[1] First edition. This first edition has been replaced in 2018 by a second edition IEC 62714-1:2018, *Engineering data exchange format for use in industrial automation systems engineering – Automation markup language – Part 1: Architecture and general requirements*.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 119
INTRODUCTION 121
1 Domaine d'application 123
2 Références normatives 123
3 Termes, définitions et abréviations 124
3.1 Termes et définitions 124
3.2 Abréviations 126
4 Conformité 126
5 Vue d'ensemble 126
5.1 Informations concernant la logique en ingénierie de système de production 126
5.2 Modèles logiques en ingénierie de système de production 127
5.3 Archivage des modèles logiques dans un document XML de logique AML 128
5.4 Référencement des informations concernant la logique 130
6 Modèles logiques 131
6.1 Généralités 131
6.2 Diagrammes de Gantt 131
6.2.1 Généralités 131
6.2.2 Éléments graphiques 131
6.2.3 Structure du diagramme 132
6.2.4 Informations concernant la logique 132
6.2.5 Informations concernant la logique dans le diagramme de Gantt 132
6.3 Réseaux de représentation nodale 133
6.3.1 Généralités 133
6.3.2 Éléments graphiques 133
6.3.3 Structure nodale 133
6.3.4 Structure de réseau 134
6.3.5 Informations concernant la logique 134
6.3.6 Informations concernant la logique dans les réseaux de représentation nodale 134
6.4 Chronogrammes 135
6.4.1 Généralités 135
6.4.2 Éléments graphiques 135
6.4.3 Structure du diagramme 135
6.4.4 Informations concernant la logique 136
6.4.5 Informations concernant la logique dans les chronogrammes 136
6.5 Diagrammes fonctionnels en séquence 137
6.6 Diagrammes de bloc fonctionnel 137
6.7 Expression mathématique 137
7 Description du schéma XML de logique AML 138
7.1 Vue d'ensemble du schéma 138
7.1.1 Utilisation du schéma IEC 61131-10 138
7.1.2 Versionnage du schéma 139
7.2 Élément racine "AMLLogic" 140
7.2.1 Généralités 140
7.2.2 Attributs 140
7.2.3 Sous-élément "WriterHeader" 140

7.2.4 Sous-élément "Types" 140
7.2.5 Sous-élément "Documentation" 141
7.3 Type complexe "FunctionBlock" 141
7.3.1 Généralités 141
7.3.2 Attributs 141
7.3.3 Sous-élément "Parameters" 141
7.3.4 Sous-élément "Vars" 141
7.3.5 Sous-élément "MainBody" 141
7.3.6 Type complexe "ParameterSet" 142
7.3.7 Type complexe "VariableDecl" 142
7.4 Type complexe "IML" 143
7.4.1 Généralités 143
7.4.2 Attributs 144
7.4.3 Sous-élément "Resource" 144
7.4.4 Sous-élément "TimeInformation" 144
7.4.5 Choix de l'élément "IML***" 145
7.4.6 Type complexe "IMLStep" 145
7.4.7 Type complexe "IMLTransition" 146
7.4.8 Type complexe "IMLSimultaneousDivergence" 146
7.4.9 Type complexe "IMLSimultaneousConvergence" 146
7.5 Type complexe "MathematicalExpression" 147
7.5.1 Généralités 147
7.5.2 Attributs 147
7.5.3 Sous-élément "VariableMapping" 147
7.5.4 Sous-élément "MathML" 148
7.6 Type simple "LogicModelTypeEnum" 148
7.7 Type simple "TimeUnion" 148
7.8 Type simple "TimeFormatEnum" 148
7.9 Type simple "UuidString" 148
8 Archivage de modèles logiques 148
8.1 Généralités 148
8.2 Archivage des diagrammes de Gantt dans un document XML de logique AML 149
8.2.1 Règles communes 149
8.2.2 Archivage du début d'un diagramme de Gantt 149
8.2.3 Archivage des barres 150
8.2.4 Archivage des flèches 150
8.2.5 Archivage de barres de successeur 151
8.2.6 Archivage de barres de prédécesseur 152
8.3 Archivage des réseaux de représentation nodale dans le schéma XML de logique AML 153
8.3.1 Règles communes 153
8.3.2 Archivage du début d'un réseau de représentation nodale 154
8.3.3 Archivage de nœuds 154
8.3.4 Archivage des flèches 155
8.3.5 Archivage de nœuds de successeur 156
8.3.6 Archivage de nœuds de prédécesseur 157
8.4 Archivage des chronogrammes dans un document XML de logique AML 158
8.4.1 Règles communes 158

8.4.2 Archivage de la ligne chronologique d'un chronogramme 159
8.4.3 Archivage des ressources et des états de ressource 159
8.4.4 Archivage des lignes de vie 160
8.4.5 Archivage du signal de temps et du signal de ressource 162
8.5 Archivage des diagrammes fonctionnels en séquence dans un document XML de logique AML 164
8.5.1 Règles communes 164
8.5.2 Archivage des variables 164
8.6 Archivage des diagrammes de bloc fonctionnel dans un document XML de logique AML 165
8.6.1 Règles communes 165
8.6.2 Archivage des variables 166
8.7 Archivage des expressions mathématiques dans un document XML de logique AML 166
8.7.1 Règles communes 166
8.7.2 Archivage des variables 167
8.7.3 Archivage des mappings de variable 168
8.7.4 Archivage des expressions mathématiques 168
9 Méta-informations relatives aux outils d'écriture XML de logique AML 168
10 Extensions des classes AML pour la logique 170
10.1 Généralités 170
10.2 AutomationMLLogicRoleClassLib 170
10.2.1 Généralités 170
10.2.2 RoleClass InterlockingTargetGroup 170
10.2.3 RoleClass InterlockingSourceGroup 171
10.2.4 RoleClass LogicModelObject 172
10.3 AutomationMLLogicInterfaceClassLib 173
10.3.1 Généralités 173
10.3.2 InterfaceClass LogicModelInterface 173
10.3.3 InterfaceClass SequencingLogicModelInterface 174
10.3.4 InterfaceClass BehaviourLogicModelInterface 174
10.3.5 InterfaceClass InterlockingLogicModelInterface 174
10.3.6 InterfaceClass LogicModelElementInterface 175
10.3.7 InterfaceClass VariableInterface 175
10.3.8 InterfaceClass InterlockingVariableInterface 176
10.4 AutomationMLPLCopenXMLInterfaceClassLib 176
10.4.1 Généralités 176
10.4.2 InterfaceClass VariableInterface 176
10.5 AutomationMLInterfaceClassLib 177
10.5.1 Généralités 177
10.5.2 InterfaceClass InterlockingConnector 177
10.5.3 InterfaceClass PLCopenXMLInterface 177
11 Référencement de documents XML de logique AML 178
11.1 Généralités 178
11.2 Référencement des informations concernant la logique 178
12 Liaison d'objets AML à des informations de verrouillage 179
12.1 Généralités 179
12.2 Référencement des informations concernant le verrouillage 179

Annexe A (Informative) Exemples d'archivage des modèles logiques dans un document XML de logique AML 181
A.1 Exemple de diagrammes de Gantt 181
A.1.1 Généralités 181
A.1.2 Archivage des activités sans relation prédécesseur/successeur 181
A.1.3 Archivage d'une séquence d'activités 182
A.1.4 Archivage d'une séquence d'activités avec divergences 184
A.1.5 Archivage d'une séquence d'activités avec convergences 185
A.2 Exemple d'archivage de réseau de représentation nodale 186
A.2.1 Généralités 186
A.2.2 Archivage des activités sans relation prédécesseur/successeur 186
A.2.3 Archivage d'une séquence d'activités 187
A.2.4 Archivage d'une séquence d'activités avec divergences 189
A.2.5 Archivage d'une séquence d'activités avec convergences 190
A.3 Exemple d'archivage de chronogrammes 191
A.3.1 Généralités 191
A.3.2 Exemple d'archivage de signal interne 191
A.3.3 Exemple d'archivage de signal externe 193
A.3.4 Exemple d'archivage de signal entre deux flux d'états de ressource 194
A.4 Exemple d'archivage de diagrammes fonctionnels en séquence 196
A.5 Exemple d'archivage de diagrammes de bloc fonctionnel 199
A.6 Exemple d'archivage d'expressions mathématiques 201
Annexe B (Informative) Exemples de référencement des informations concernant la logique 205
B.1 Généralités 205
B.2 Référencement des informations concernant la logique exprimées sous la forme de modèles logiques 205
B.2.1 Généralités 205
B.2.2 Référencement des informations concernant la logique archivées dans un FunctionBlock 205
B.2.3 Référencement des informations concernant la logique, qui sont composées de plusieurs FunctionBlocks 206
B.2.4 Référencement des informations concernant la logique, qui sont composées de plusieurs documents XML de logique AML 207
B.3 Référencement des informations concernant la logique en tant que partie de modèles logiques 209
B.3.1 Généralités 209
B.3.2 Référencement d'une variable 209
B.3.3 Référencement d'un élément logique 210
B.4 Référencement des informations concernant la logique en tant que partie de modèles logiques déjà référencés 211
Annexe C (Informative) Exemples de référencement des informations concernant le verrouillage 214
C.1 Généralités 214
C.2 Informations concernant le verrouillage 215
C.3 Référencements des informations concernant le verrouillage sans condition de verrouillage 215
C.4 Référencements des informations concernant le verrouillage avec condition de verrouillage 218
Annexe D (Normative) Représentation XML des bibliothèques normalisées AML 222
D.1 Généralités 222

D.2 AutomationMLLogicRoleClassLib 222
D.3 AutomationMLLogicInterfaceClassLib 223
D.4 AutomationMLPLCopenXMLInterfaceClassLib 223
Annexe E (Normative) Représentation XML du schéma XML de logique AML 224
Bibliographie 228

Figure 1 – Vue d'ensemble du format d'échange de données techniques (AML) 121
Figure 2 – Exemple de représentation du système avec les rôles des informations dans AML 127
Figure 3 – Modèles logiques dans AML 128
Figure 4 – Archivage des modèles logiques dans un document XML de logique AML 129
Figure 5 – Éléments de modélisation du schéma XML de logique AML 130
Figure 6 – Éléments de modèle des diagrammes de Gantt 131
Figure 7 – Informations données par des diagrammes de Gantt 133
Figure 8 – Éléments de modèle de réseaux de représentation nodale 133
Figure 9 – Informations fournies par des réseaux de représentation nodale d'activité 135
Figure 10 – Éléments de modèle des chronogrammes 135
Figure 11 – Informations données par des chronogrammes 137
Figure 12 – Vue d'ensemble du schéma de logique AML 139
Figure 13 – Élément racine "AMLLogic" 140
Figure 14 – Type complexe "FunctionBlock" 141
Figure 15 – Type complexe "ParameterSet" 142
Figure 16 – Type complexe "VariableDecl" 143
Figure 17 – Type complexe "IML" 144
Figure 18 – Type complexe "IMLStep" 145
Figure 19 – Type complexe "IMLTransition" 146
Figure 20 – Type complexe "IMLSimultaneousDivergence" 146
Figure 21 – Type complexe "IMLSimultaneousConvergence" 147
Figure 22 – Type complexe "MathematicalExpression" 147
Figure 23 – AutomationMLLogicRoleClassLib 170
Figure 24 – AutomationMLLogicInterfaceClassLib 173
Figure 25 – AutomationMLPLCopenXMLInterfaceClassLib 176
Figure A.1 – Débit des vannes 201
Figure A.2 – Exemple d'archivage d'expression mathématique 204
Figure B.1 – Référencement des informations concernant la logique (en tant que SFC) archivées dans un FunctionBlock 206
Figure B.2 – Texte XML du fichier CAEX pour le référencement des informations concernant la logique archivées dans un FunctionBlock 206
Figure B.3 – Référencement des informations concernant la logique, qui sont composées de plusieurs FunctionBlocks 207
Figure B.4 – Référencement des informations concernant la logique qui sont composées de plusieurs documents XML de logique AML 208
Figure B.5 – Texte XML du fichier CAEX pour le référencement des informations concernant la logique composées de plusieurs documents XML de logique AML 208
Figure B.6 – Référencement d'une variable 209

Figure B.7 – Texte XML du fichier CAEX pour le référencement d'une variable 210
Figure B.8 – Référencement d'un élément logique 210
Figure B.9 – Texte XML du fichier CAEX pour le référencement d'un élément logique 211
Figure B.10 – Référencement d'une variable d'un modèle logique déjà référencé 212
Figure B.11 – Texte XML d'un fichier CAEX pour le référencement d'une variable d'un modèle logique déjà référencé 213
Figure C.1 – Exemple de système de fabrication 214
Figure C.2 – Exemple de groupe source de verrouillage et de groupe cible de verrouillage 215
Figure C.3 – Références des informations concernant le verrouillage sans condition de verrouillage 217
Figure C.4 – Texte XML du fichier CAEX pour le référencement des informations concernant le verrouillage sans condition de verrouillage 218
Figure C.5 – Références des informations concernant le verrouillage avec condition de verrouillage 219
Figure C.6 – Texte XML du fichier CAEX pour le référencement des informations concernant le verrouillage avec condition de verrouillage 220
Figure C.7 – Association de l'interface logique à l'interface physique (extension vers la Figure C.5) 221
Figure C.8 – Texte XML du fichier CAEX pour l'association de l'interface logique à l'interface physique (extension vers la Figure C.6) 221

Tableau 1 – Abréviations 126
Tableau 2 – Mapping du début d'un diagramme de Gantt à un élément IML 149
Tableau 3 – Mapping des barres du diagramme de Gantt à des éléments IML 150
Tableau 4 – Mapping d'une flèche du diagramme de Gantt à des éléments IML 150
Tableau 5 – Mapping d'une barre de diagramme de Gantt comportant au moins une barre de successeur à des éléments IML 151
Tableau 6 – Mapping d'une barre de diagramme de Gantt comportant au moins une barre de prédécesseur à des éléments IML 152
Tableau 7 – Mapping du début d'un réseau de représentation nodale à des éléments IML 154
Tableau 8 – Mapping de nœuds de réseau de représentation nodale à des éléments IML 154
Tableau 9 – Mapping de flèches de réseau de représentation nodale à des éléments IML 155
Tableau 10 – Mapping de nœuds de successeur de réseau de représentation nodale à des éléments IML 156
Tableau 11 – Mapping de nœuds de prédécesseur de réseau de représentation nodale à des éléments IML 157
Tableau 12 – Mapping de la ligne chronologique d'un chronogramme à des éléments IML 159
Tableau 13 – Mapping des ressources et états de ressource du chronogramme à des éléments IML 159
Tableau 14 – Mapping des lignes de vie du chronogramme à des éléments IML 160
Tableau 15 – Mapping du signal de temps et du signal de ressource à des éléments IML 163
Tableau 16 – Archivage des variables d'un diagramme fonctionnel en séquence dans un document XML de logique AML 165

Tableau 17 – Archivage des variables d'un diagramme de bloc fonctionnel dans un document XML de logique AML 166
Tableau 18 – Archivage des variables d'une expression mathématique dans un document XML de logique AML 167
Tableau 19 – Archivage des mappings de variable d'une expression mathématique dans un document XML de logique AML 168
Tableau 20 – Archivage d'une expression mathématique dans un document XML de logique AML 168
Tableau 21 – Méta-informations relatives à chaque outil d'écriture XML de logique AML 169
Tableau 22 – RoleClass InterlockingTargetGroup 171
Tableau 23 – RoleClass InterlockingSourceGroup 172
Tableau 24 – RoleClass LogicModelObject 173
Tableau 25 – InterfaceClass LogicModelInterface 174
Tableau 26 – InterfaceClass SequencingLogicModelInterface 174
Tableau 27 – InterfaceClass BehaviourLogicModelInterface 174
Tableau 28 – InterfaceClass InterlockingLogicModelInterface 175
Tableau 29 – InterfaceClass LogicModelElementInterface 175
Tableau 30 – InterfaceClass VariableInterface 175
Tableau 31 – InterfaceClass InterlockingVariableInterface 176
Tableau 32 – InterfaceClass VariableInterface 177
Tableau 33 – InterfaceClass InterlockingConnector 177
Tableau 34 – InterfaceClass PLCopenXMLInterface 178
Tableau A.1 – Exemple d'archivage de diagramme de Gantt "activités sans relation prédécesseur/successeur" 182
Tableau A.2 – Exemple d'archivage de diagramme de Gantt "séquence d'activités" 183
Tableau A.3 – Exemple d'archivage de diagramme de Gantt "séquence d'activités avec divergence" 184
Tableau A.4 – Exemple d'archivage de diagramme de Gantt "séquence d'activités avec convergences" 185
Tableau A.5 – Exemple d'archivage de réseau de représentation nodale "activités sans relation prédécesseur/successeur" 187
Tableau A.6 – Exemple d'archivage de réseau de représentation nodale "séquence d'activités" 188
Tableau A.7 – Exemple d'archivage du réseau de représentation nodale "séquence d'activités avec divergence" 189
Tableau A.8 – Exemple d'archivage du réseau de représentation nodale "séquence d'activités avec convergences" 190
Tableau A.9 – Exemple d'archivage du chronogramme "passage d'un état à l'état suivant" 192
Tableau A.10 – Exemple de mapping du chronogramme "deux signaux externes retirés dans un délai de trois secondes" 193
Tableau A.11 – Exemple d'archivage du chronogramme "signal retiré par un état de ressource et utilisé par un autre" 195
Tableau A.12 – Exemple d'archivage de diagrammes fonctionnels en séquence 197
Tableau A.13 – Exemple d'archivage d'un diagramme de bloc fonctionnel 199

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

FORMAT D'ÉCHANGE DE DONNÉES POUR UNE UTILISATION DANS L'INGÉNIERIE DES SYSTÈMES D'AUTOMATISATION INDUSTRIELLE – AUTOMATION MARKUP LANGUAGE –

Partie 4: Logique

AVANT-PROPOS

1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés « Publication(s) de l'IEC »). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'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 62714-4 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: Commande et automation dans les processus industriels.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
65E/654/CDV	65E/692/RVC

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.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62714, publiées sous le titre général *Format d'échange de données techniques pour une utilisation dans l'ingénierie des systèmes d'automatisation industrielle - Automation Markup Language*, 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. À 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 ce document en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

Le format d'échange de données défini dans l'IEC 62714 (Automation Markup Language (AML)) repose sur un schéma XML et a été développé afin de prendre en charge l'échange de données entre les outils techniques évoluant dans un environnement d'outils techniques hétérogène. L'IEC 62714-1 donne un aperçu de ce format.

L'objectif du langage AML est l'interconnexion des outils techniques, issus de l'environnement d'outils hétérogène existant, dans leurs différentes disciplines, par exemple, ingénierie des installations mécaniques, études d'électricité, ingénierie de procédés, ingénierie de commande de processus, développement des IHM, programmation PLC, programmation de robots, etc.

Le langage AML archive les informations techniques en respectant le paradigme orienté objet, et permet la modélisation des composants d'installations physiques et logiques sous forme d'objets de données qui englobent différents aspects. Un objet peut comporter d'autres sous-objets, et peut lui-même faire partie intégrante d'une composition ou d'une agrégation plus importante. Les objets typiques existant dans l'automatisation d'installations comprennent les informations concernant la topologie, la géométrie, la cinématique et la logique, tandis que la logique comprend pour sa part le séquencement, le comportement et la commande.

AML combine les formats de données industrielles existants, conçus pour l'archivage et l'échange de différents aspects des informations techniques. Ces formats de données sont utilisés "en l'état" dans le cadre de leurs propres spécifications et ne sont pas associés aux besoins du langage AML.

La caractéristique centrale de l'AML est le format de données central CAEX, qui permet d'interconnecter les différents formats de données. Le langage AML a par conséquent une architecture de document répartie intrinsèque.

La Figure 1 représente l'architecture AML de base et la répartition des informations concernant la topologie, la géométrie, la cinématique et la logique.

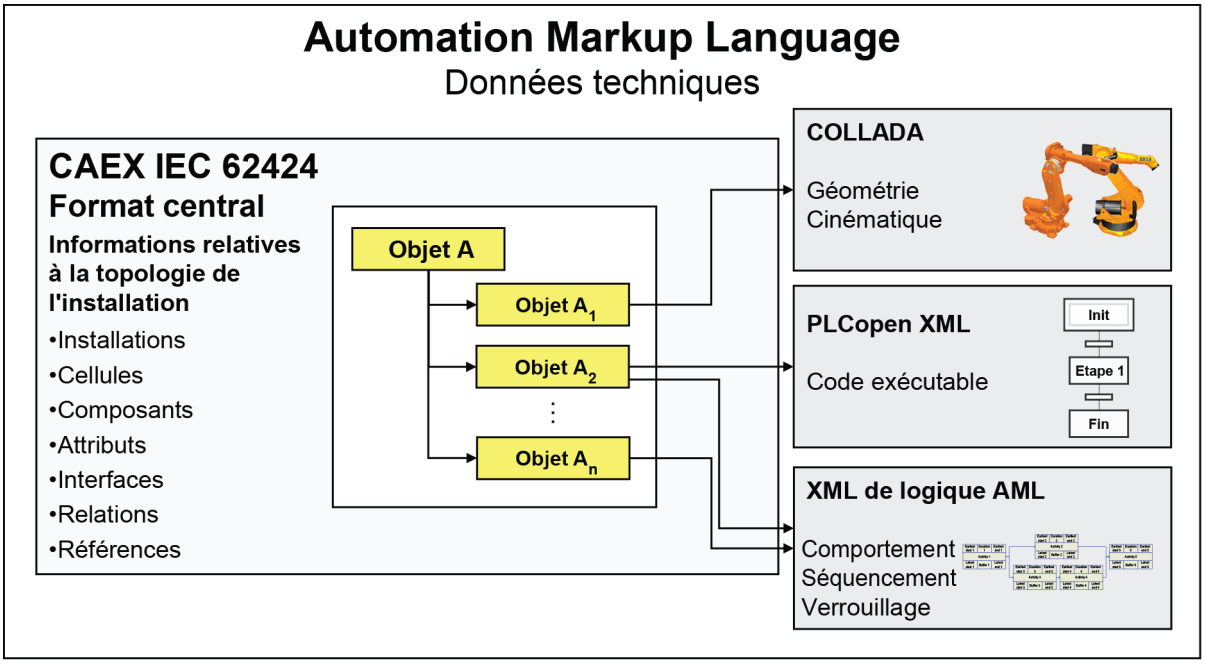


Figure 1 – Vue d'ensemble du format d'échange de données techniques (AML)

Du fait des différents aspects d'AML, la série IEC 62714 comporte différentes parties concentrées sur différents aspects.

- IEC 62714-1: Architecture et exigences générales

  Cette partie spécifie l'architecture AML générale, et la modélisation des données techniques, classes, instances, relations, références, hiérarchies, bibliothèques AML de base et concepts AML étendus.

- IEC 62714-2: Bibliothèques de classe de rôles

  Cette partie spécifie d'autres bibliothèques AML.

- IEC 62714-3: Géométrie et cinématique

  Cette partie spécifie la modélisation des informations concernant la géométrie et la cinématique.

- IEC 62714-4: Logique

  Cette partie spécifie la modélisation et le référencement des informations relatives à la logique.

D'autres parties peuvent être ajoutées à l'avenir afin d'interconnecter d'autres normes de données avec l'AML.

L'Article 5 donne un aperçu informatif de la présente partie de la norme.

L'Article 6 donne une description normative des modèles logiques concernés.

L'Article 7 donne une description normative du schéma XML logique AML, avec lequel les modèles logiques peuvent être archivés.

L'Article 8 spécifie les dispositions normatives d'archivage des modèles logiques en langage XML de logique AML.

L'Article 9 définit la manière d'archiver les méta-informations relatives à l'outil source directement dans le document XML de logique AML.

L'Article 10 définit une bibliothèque de classe de rôles et une bibliothèque de classe d'interfaces liées à la logique.

Le 10.4.2 donne une description normative du référencement des informations concernant la logique dans les documents XML de logique AML.

L'Article 12 donne une description normative du référencement des informations relatives au verrouillage dans les documents XML de logique AML.

L'Annexe A donne des exemples d'archivage de modèles logiques en langage XML de logique AML.

L'Annexe B décrit les méthodes de référencement des informations concernant la logique.

L'Annexe C décrit les méthodes de référencement des informations concernant le verrouillage.

L'Annexe D donne une représentation XML normative des bibliothèques définies dans le présent document.

L'Annexe E donne une représentation XML normative du schéma XML de logique AML défini dans le présent document.

FORMAT D'ÉCHANGE DE DONNÉES POUR UNE UTILISATION DANS L'INGÉNIERIE DES SYSTÈMES D'AUTOMATISATION INDUSTRIELLE – Automation Markup Language –

Partie 4: Logique

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62714 spécifie l'intégration des informations concernant la logique dans le cadre d'un modèle AML pour l'échange de données dans un environnement d'outils techniques hétérogène des systèmes de production.

Le présent document spécifie trois types d'informations concernant la logique: les informations relatives au séquencement, au comportement et au verrouillage.

Le présent document porte sur les six modèles logiques de séquencement et de comportement suivants (couvrant les différentes phases du processus d'ingénierie des systèmes de production) et sur la manière de les intégrer dans AML: diagramme de Gantt, réseau de représentation nodale, chronogramme, diagramme fonctionnel en séquence (SFC - *sequential function chart*), diagramme de bloc fonctionnel (FBD - *function block diagram*) et expression mathématique.

Le présent document spécifie la manière de modéliser le diagramme de Gantt, le réseau de représentation nodale et le chronogramme et de les archiver dans la couche de modélisation intermédiaire (IML - *intermediate modelling layer*).

NOTE 1 Ainsi, il est possible de transformer un modèle logique en un autre. Une transformation directe prend en charge le processus d'enrichissement des informations et réduit ou évite de saisir à nouveau les informations entre les outils techniques d'échange.

NOTE 2 D'autres modèles logiques (modèles logiques événementiels comme les diagrammes d'états, par exemple) peuvent être mappés avec IML.

Le présent document spécifie la manière de modéliser les informations concernant le verrouillage (source de verrouillage et groupes cibles, par exemple) dans AML. Le modèle logique de verrouillage est archivé dans le diagramme de bloc fonctionnel (FBD).

Le présent document spécifie le schéma XML de logique AML qui archive les modèles logiques selon l'IEC 61131-10.

Le présent document spécifie la manière de référencer les programmes PLC archivés dans les documents XML PLCopen.

Le présent document ne précise pas la procédure d'échange de données ni les exigences de mise en œuvre pour les outils d'importation/exportation.

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 61131-3, *Automates programmables – Partie 3: Langages de programmation*

IEC 61131-10, *Automates programmables – Partie 10: Format d'échange XML ouvert PLC*

IEC 62714-1:2014 [1], *Format d'échange de données techniques pour une utilisation dans l'ingénierie des systèmes d'automatisation industrielle – Automation Markup Language – Partie 1: Architecture et exigences générales*

W3C. *Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Third Edition), W3C Recommendation 04 February 2004* [en ligne]. Edité par T. Bray et al., février 2004 [consulté le 2020-05-14]. Disponible à l'adresse http://www.w3.org/TR/2004/REC-xml-20040204

W3C. *Mathematical Markup Language (MathML) Version 2.0 (Second Edition), W3C Recommendation 21 October 2003* [en ligne]. Edité par D. Carlisle et al., octobre 2003 [consulté le 2020-05-14]. Disponible à l'adresse <https://www.w3.org/TR/MathML2/>

INTERNET ENGINEERING TASK FORCE (IETF). RFC 5646: *Tags for Identifying Languages* [en ligne]. Edité par A. Phillips et M. Davis, septembre 2009 [consulté le 2020-05-14]. Disponible à l'adresse https://tools.ietf.org/html/rfc5646

INTERNET ENGINEERING TASK FORCE (IETF). RFC 4122, *A Universally Unique IDentifier (UUID) URN Namespace* [en ligne]. Edité par P. Leach et al., juillet 2005 [consulté le 2020-05-14]. Disponible à l'adresse https://tools.ietf.org/html/rfc4122

PLCopen. *XML 2.01: XML formats for IEC 61131-3* [en ligne]. Édité par K. Ketterle et al., mai 2009 [consulté le 2020-05-14]. Disponible à l'adresse suivante: https://www.plcopen.org/system/files/downloads/tc6_xml_v201_technical_doc.pdf

[1] Première édition (2014). Cette première édition a été remplacée en 2018 par une deuxième édition IEC 62714-1:2018, *Format d'échange de données techniques pour une utilisation dans l'ingénierie des systèmes d'automatisation industrielle – Automation Markup Language – Partie 1: Architecture et exigences générales*.