

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Industrial-process measurement, control and automation – Digital Factory framework –

Part 3: Application of Digital Factory for life cycle management of production systems

Mesure, commande et automation dans les processus industriels – Cadre de l'usine numérique (Digital Factory) –

Partie 3: Application de l'usine numérique pour la gestion du cycle de vie de systèmes de production



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2020 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Industrial-process measurement, control and automation – Digital Factory framework –

Part 3: Application of Digital Factory for life cycle management of production systems

Mesure, commande et automation dans les processus industriels – Cadre de l'usine numérique (Digital Factory) –

Partie 3: Application de l'usine numérique pour la gestion du cycle de vie de systèmes de production.

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 25.040.40

ISBN 978-2-8322-8966-2

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.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms, definitions and conventions.....	7
3.1 Terms and definitions.....	7
3.2 Conventions.....	8
4 General rules.....	8
4.1 Information about PS asset types.....	8
4.2 Representation of a production system	9
4.3 Rules for CDEls and DataElements.....	9
4.3.1 General	9
4.3.2 Constant and variable DataElements	10
4.4 Filtering of information for different technical disciplines	11
4.4.1 General	11
4.4.2 Using ViewElements	11
4.4.3 Providing ViewElements	11
4.4.4 Filtering information from a Library	12
4.4.5 Filtering information from a DigitalFactory.....	12
5 Rules for dictionaries	12
5.1 General.....	12
5.2 Rules for consortia dictionaries and standardized dictionaries.....	12
5.3 Rules for supplier dictionaries.....	12
5.4 Rules for DFdictionary	13
5.5 Rules for DFassetClassDefinition.....	13
6 Rules for Libraries	13
6.1 Rules for SupplierLibraries.....	13
6.2 Rules for DFlibraries	14
6.3 Rules for DFassetClasses.....	14
6.4 Rules for composite DFassetClass.....	14
7 Rules for DigitalFactory	15
7.1 General.....	15
7.2 Managing a DigitalFactory	15
7.3 Creating a DigitalFactory	15
7.4 Maintaining a DigitalFactory	15
7.5 Managing the access to a DigitalFactory	15
7.6 Replicating a DigitalFactory	16
8 Representation of PS asset and/or role using DFasset	16
8.1 General.....	16
8.2 Creating a DFasset.....	16
8.3 Using the DFassetHeader	17
8.3.1 General	17
8.3.2 Identification information.....	17
8.3.3 Reference to DFassetClass	17
8.4 Role-based equipment information.....	19
8.5 Physical asset information	20

8.5.1	Basic DFasset	20
8.5.2	Composite DFasset	20
9	Representation of PS assets relationships using DFassetLink	20
9.1	General.....	20
9.2	DFassetClassAssociation.....	21
9.3	DataElementRelationship	21
9.4	Evaluating compatibility between DFassets	22
9.4.1	Overview	22
9.4.2	Interpretation of compatibility.....	22
9.4.3	Evaluation of compatibility	22
Annex A	(informative) Mapping of Digital Factory Framework to other technologies	23
A.1	General: implementing DF Framework	23
A.2	Mapping to IEC 62714 (AutomationML).....	23
A.3	Mapping to IEC 62541-100 (OPC UA for devices)	25
Bibliography		26
Figure 1	– Example for PS asset type description based on multiple dictionaries	8
Figure 2	– Representation of a production system	9
Figure 3	– Example for use of constant and variable DataElements	10
Figure 4	– Example for DFasset created from DFassetClass.....	18
Figure 5	– Example for extending DFasset with additional information	18
Figure 6	– Development of physical asset information and role-based equipment information.....	19
Table A.1	– Mapping of DF model elements to concepts of IEC 62714 (all parts)	24
Table A.2	– Mapping of DF model elements to concepts of IEC 62541-100	25

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL-PROCESS MEASUREMENT, CONTROL
AND AUTOMATION – DIGITAL FACTORY FRAMEWORK –****Part 3: Application of Digital Factory for
life cycle management of production systems**

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 62832-3 has been prepared by IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

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

FDIS	Report on voting
65/831/FDIS	65/842/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.

A list of all parts of the IEC 62832 series, published under the general title, *Industrial-process measurement, control and automation – Digital Factory framework*, 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62832-3:2020

INTRODUCTION

IEC 62832 provides a framework used for establishing and maintaining the digital representations of production systems, including the representation of the elements of the production systems and of the relationships between these elements. The framework is intended also to support the exchange of information about these elements.

The framework aims at reducing the interoperability barriers for exchange of information for the various activities related to production systems. The main advantages of this method are that all information related to a production system is described in a standardized manner, and it can be used and modified through its entire life cycle. The method defined in IEC 62832 is kept as generic as possible in order to enable its use in several industrial sectors.

Manufacturers and suppliers provide information about available PS asset types by using electronic catalogues, which are based on commonly agreed data definitions (for instance IEC CDD, eCI@ss¹ and eOTD²). Such data definitions can be provided by standard organizations (like IEC CDD), by consortia (like eCI@ss e.V.) or by companies (like eOTD dictionaries).

The DF Framework provides a standardized approach, by defining the concepts of Libraries (i.e. SupplierLibraries and DFlibraries) and by defining basic rules for such Libraries.

The intention of this document is to provide a common base for implementation of the DF framework using different technologies (for example different engineering data formats). Proposals for such implementations are provided in Annex A.

IEC 62832-1 describes the general principles of the DF reference model together with its most important model elements. IEC 62832-2 specifies detailed requirements for model elements of the DF reference model. This part of IEC 62832 specifies the rules for using the DF framework.

¹ eCI@ss® is the registered trademark of a product supplied by the eCI@ss e.V. association. This information is given for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of the product named.

² eOTD® is the registered trademark of a product supplied by ECCMA (Electronic Commerce Code Management Association). This information is given for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of the product named.

INDUSTRIAL-PROCESS MEASUREMENT, CONTROL AND AUTOMATION – DIGITAL FACTORY FRAMEWORK –

Part 3: Application of Digital Factory for life cycle management of production systems

1 Scope

This part of IEC 62832 specifies rules of the Digital Factory framework for managing information of a production system throughout its life cycle. It also defines how information will be added, deleted or changed in the DigitalFactory by the various activities during the life cycle of the production system.

These rules include:

- rules to represent a production system with a DigitalFactory;
- rules to represent a PS asset or a role with a DFasset;
- rules to represent a relationship between PS assets with a DFassetLink;
- rules to represent a relationship between roles with a DFassetLink;
- rules to represent the hierarchy of PS assets in a production system;
- rules to check the compatibility between associated PS assets.

NOTE 1 "PS" and "DF" are used in IEC 62832 (all parts), as qualifiers, they are part of the concept names. See IEC 62832-1:2020, Clause 3.

NOTE 2 Common rules are the base for the exchange of data between and within enterprises, between engineering tools, and between departments.

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 62832-1:2020, *Industrial-process measurement, control and automation – Digital Factory framework – Part 1: General principles*

IEC 62832-2:2020, *Industrial-process measurement, control and automation – Digital Factory framework – Part 2: Model elements*

ISO/IEC 6523 (all parts), *Information technology – Structure for the identification of organizations and organization parts*

3 Terms, definitions and conventions

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions as well as the abbreviated terms given in IEC 62832-1, IEC 62832-2 and the following apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>

3.2 Conventions

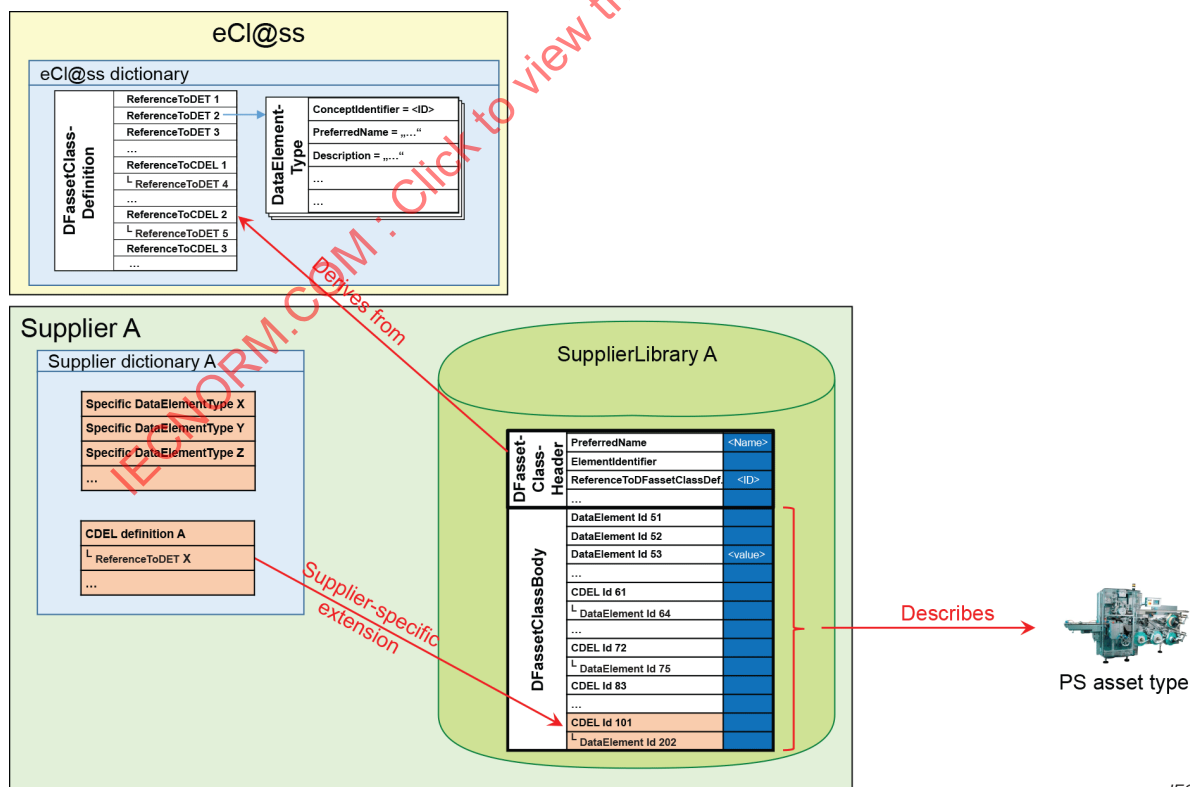
While IEC 62832-1 is using general names for describing the concepts, IEC 62832-2 and IEC 62832-3 define more formal requirements. In order to clearly identify the names of the model elements, IEC 62832-2 and IEC 62832-3 use 'PascalCase' for names.

A help for matching the names is provided in IEC 62832-2:2020, Table B.1.

4 General rules

4.1 Information about PS asset types

The description of a PS asset type is provided in a Library by means of a DFassetClass, which is derived from a DFassetClassDefinition in a ConceptDictionary. This relationship is documented by the "DFassetClassDefinition" reference in the header of the DFassetClass. The product characteristics are described by DataElements and CDELs, which commonly also are based on definitions from the same ConceptDictionary as the DFassetClassDefinition. If the used dictionary does not support description of all relevant product characteristics, additional DataElements and CDELs may be provided based on definitions from a different ConceptDictionary (e.g. from a different consortium or from the vendor) (see for example Figure 1).



IEC

Figure 1 – Example for PS asset type description based on multiple dictionaries

4.2 Representation of a production system

A DigitalFactory shall be used to represent a production system (see Figure 2). The production system represented by a DigitalFactory may be a planned production system or an existing production system.

The granularity of the digital representation of the production system may vary depending on the intended purpose.

EXAMPLE For initial planning purposes, the DigitalFactory can contain DFassets representing the main components of the production systems, while for operation purposes the DFassets can describe sub-structures down to single devices or depending on criticality minor mechanical components (such as bolts and screws).

During the life cycle of the production system, the information in the DigitalFactory should change according to the changing production system.

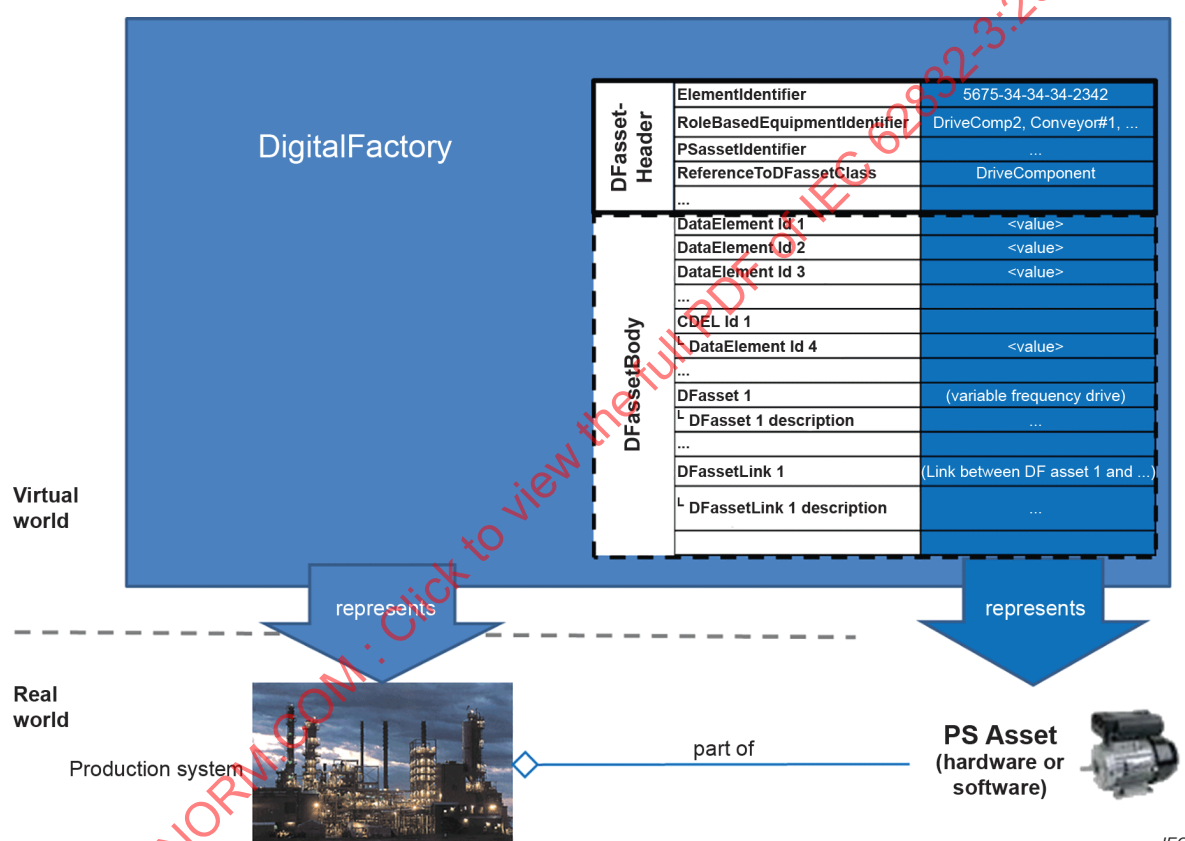


Figure 2 – Representation of a production system

4.3 Rules for CDELs and DataElements

4.3.1 General

A DFasset shall be used to represent a specific PS asset, a specific role or a specific PS asset with an assigned role. The particular aspects or features of a PS asset or role should be described with CDELs. Each CDEL collects all DataElements describing a specific feature (for example an interface, a part, an aspect) of the PS asset.

A DataElement shall contain the actual information describing a characteristic of a PS asset or of a role. DataElements shall be created based on DETs and CDELs shall be created based on CDELdefinitions.

A CDEL may contain at the same time DataElements with defined DataValues and DataElements with undefined DataValues. The method to leave DataValues of DataElements undefined shall be specified for each Library as well as for each DigitalFactory.

EXAMPLE Examples for methods to assign an undefined DataValue are: to keep the value empty; to define an invalid value; or to eliminate the value space from the DataElement.

4.3.2 Constant and variable DataElements

Depending on the intended use of a specific DataElement, it can be necessary to provide additional information together with the DataValue of the DataElement. In order to specify such requirements, a DataElementType shall be categorized by using DET category. The possible values of DET categories are "variable" and "constant". If a DET does not have a defined DET category, the value of DET category shall be considered as "constant".

DET that have a DET category of "constant" are called in this document "constant DET" and DET that have a DET category of "variable" are called "variable DET". DataElements that are derived from "variable DET" are called "variable DataElements", all other DataElements are called "constant DataElements".

If DataElements are 'variable', thenTimeStamp and ValueQuality shall be provided for the DataValue.

EXAMPLE Figure 3 shows an example for a constant DataElement ("max. temperature") and a variable DataElement ("measured temperature"). The "max. temperature" is defined for a PS asset type "temperature sensor". The DataValue does not change for the life time of the actual temperature sensor (PS asset). On the other hand, the actually measured temperature can change. This is why the DataElement is classified as variable DataElement.

In dictionary:

Data element type	ConceptIdentifier = <ID>
	PreferredName = "max. temperature"
	Description = "..."
	...
	DETcategory = "constant"
	...

Data element type	ConceptIdentifier = <ID>
	PreferredName = "measured temperature"
	Description = "..."
	...
	DETcategory = "variable"
	...

In DFlibrary:

Temperature sensor	PreferredName	Temp Sensor cl.
	ElementIdentifier	
	Ref.ToDFassetClassDef.	<...>
	Manufacturer	<...>
	CDEL engineering data	
	└ Max. temperature	230 °C
	└ ...	
	CDEL operational data	
	└ Measured temperature	
	└ ...	

In DigitalFactory:

TempSensor Asset	ElementIdentifier	ID_Z
	RoleBasedEquipment-identifier	Temperature34
	Ref.ToDFassetClass	Temp Sensor cl.
	CDEL engineering data	
	└ Location	Tank5
	└ Max. temperature	230 °C
	└ ...	
	CDEL operational data	
	└ Measured temperature	40,3 °C Timestamp: 2019-02-14T13:08 ValueQuality: good
	└ ...	

Constant value, does never change

Variable value, may change over time
Is qualified with
- Timestamp
- ValueQuality

IEC

Figure 3 – Example for use of constant and variable DataElements

4.4 Filtering of information for different technical disciplines

4.4.1 General

A view is a set of information extracted from a search space. Different views of the information about the PS assets or roles reduce the complexity that is presented to the user. These views support operational activities to access, manage, and update the information. A given operational activity typically does not use all of the PS asset information.

It is possible to filter the information for a particular technical discipline or for a particular application aspect.

A technical discipline is defined as an area of technical expertise applied to a specific set of activities. A particular view may be provided for multiple technical disciplines, because activities which belong to different technical disciplines need to exchange the same common information.

For a particular activity, the view should be provided based on two aspects. The first aspect is what kinds of elements of information are shown in the view, and the second aspect is how those elements are associated in the view.

The first aspect is provided by filtering, and the second aspect is provided by supporting multiple views with different hierarchies. The DF framework provides support for the first aspect (filtering) but does not support the second aspect (organization of filtering results into views).

A particular application might be related to a tool processing information from a Library or from a DigitalFactory for a specific purpose.

If views are used to select only the relevant information, subsequent processing of this information can be executed more efficiently. This may be implemented by using a combination of multiple ViewElements.

4.4.2 Using ViewElements

ViewElements may be used to filter information from Libraries or in DigitalFactories (depending on the defined search space). This allows filtering information specific for a TechnicalDiscipline.

ViewElements may be used to select

- DFAssetClasses,
- DFAssetClassAssociations,
- DFAssets,
- DFAssetLinks,
- CDEs, and
- DataElements.

4.4.3 Providing ViewElements

ViewElements may be provided by data suppliers in SupplierLibraries or by the enterprise in DFlibraries.

The enterprise may provide ViewElements in a DFlibrary by

- importing them from SupplierLibraries, or
- creating them as filters for similar queries (e.g. for specific purposes or for a specific technical discipline).

When a ViewElement is provided, technical disciplines shall be used to specify the purpose of filtering.

4.4.4 Filtering information from a Library

In order to find a specific DFassetClass in a Library, a ViewElement shall be used. The Library can be filtered to find a DFassetClass derived from a specific DFassetClassDefinition, which has certain DataElements with specific values.

A ViewElement shall be used to define which information from the DFassetClasses is filtered from the Library. This helps comparing DFassetClasses.

EXAMPLE Selection of replacement for a failed asset.

To select assets replacing an existing asset, the replacement needs to fulfil all necessary requirements, even if the same PS asset type is no longer available on the market. Therefore, the new part needs to be selected by its technical parameters. The ViewElement is used to define the technical parameters for selection.

4.4.5 Filtering information from a DigitalFactory

A ViewElement shall be used to find a specific DFasset, DFassetLink or DFassetAssignment in a DigitalFactory.

A DFasset can be found, if it is derived from a specific DFassetClass and has certain DataElements with specific DataValues.

A DFassetLink can be found if it is derived from a specific DFassetClassAssociation.

5 Rules for dictionaries

5.1 General

ConceptDictionaries may have different structural organization and contents. A ConceptDictionaryEntry may define a DET, a CDEldefinition, or a DFassetClassDefinition.

The rules for defining DETs of a ConceptDictionary shall be specified by a data specification. Such a data specification defines for example the data types to be used in definition of the DETs.

Concept dictionaries should provide information regarding physical assets and information regarding roles.

EXAMPLE The IEC CDD is a repository of different dictionaries with different rules. The dictionary for IEC 61987 (all parts) provides DFassetClassDefinitions for role-based equipment information (as part of the OLOP). Other dictionaries in the IEC CDD do not provide such DFassetClassDefinitions.

Concept dictionaries may be owned and managed by a standardization body, a consortium, a data supplier or an enterprise.

5.2 Rules for consortia dictionaries and standardized dictionaries

Standardization bodies and classification consortia providing concept dictionaries shall be registered as a registration authority by registration authority identifiers defined by ISO/IEC 6523.

5.3 Rules for supplier dictionaries

If content of a SupplierLibrary cannot be interpreted based on standardized dictionaries or consortium dictionaries only, then a supplier dictionary that supports interpretation of the content of the SupplierLibrary shall be provided.

Every concept that is used in the SupplierLibrary and is not defined by existing concept dictionaries shall be defined by a ConceptDictionaryEntry in a corresponding supplier dictionary.

Data suppliers providing concept dictionaries shall be registered as a registration authority by registration authority identifiers defined by ISO/IEC 6523.

5.4 Rules for DFdictionary

A DFdictionary shall contain all ConceptDictionaryEntries necessary to interpret contents of the associated DFlibraries.

DFdictionaries shall be created by integrating copies of ConceptDictionaryEntries or by referencing to ConceptDictionaryEntries from standardized dictionaries, from consortium dictionaries or from supplier dictionaries.

When integrating a LibraryEntry (for example a DFassetClass) of a SupplierLibrary into a DFlibrary, it should be made sure that every concept used in the LibraryEntry is defined in the DFdictionary.

ConceptDictionaryEntries from multiple concept dictionaries specific to different domains or owned by different organizations may be integrated into or referenced from a DF dictionary, as long as the ConceptDictionaryEntries conform to the definitions of ConceptDictionaryEntries in IEC 62832-2. If a ConceptDictionaryEntry from a different ConceptDictionary is integrated into a DFdictionary, the ConceptIdentifier is not changed.

The enterprise providing concept dictionaries may or may not be registered as a registration authority by a registration authority identifier defined by ISO/IEC 6523.

5.5 Rules for DFassetClassDefinition

DFassetClassDefinitions including physical asset information and DFassetClassDefinitions for role-based equipment information should be provided in a concept dictionary.

A DFassetClassDefinition may define rules and/or structures for describing the physical asset information of a PS asset type, role-based equipment information, or both.

6 Rules for Libraries

6.1 Rules for SupplierLibraries

SupplierLibraries shall be used to provide information from the data supplier to the enterprise, including information about PS asset types that are used for production systems.

LibraryEntries in a SupplierLibrary shall be based on ConceptDictionaryEntries defined in concept dictionaries.

Information about a PS asset type shall be provided as a DFassetClass, based on a DFassetClassDefinition defined by a ConceptDictionary. The general rules defined in 6.3 apply to all DFassetClasses in SupplierLibraries.

EXAMPLE Examples for information about a PS asset type are information about the characteristics and structure of a PS asset type.

In order to provide information from the data supplier to the enterprise, ViewElements, DFassetClassAssociations, GenericAssociations and DataElementRelationships may be provided in SupplierLibraries.

6.2 Rules for DFlibraries

Each enterprise shall have one or more DFlibraries. Exactly one DFlibrary shall be used for creating and maintaining a DigitalFactory. A DFlibrary may be used for multiple Digital Factories in an enterprise.

Enterprises shall integrate relevant LibraryEntries into a DFlibrary by selecting them from relevant SupplierLibraries. LibraryEntries in a DFlibrary may also be created by the enterprise. LibraryEntries within a DFlibrary shall be based on ConceptDictionaryEntries in the DFdictionary only.

6.3 Rules for DFassetClasses

Every DFassetClass shall be identified uniquely in a Library by the identification information of its DFassetClassHeader.

The ElementIdentifier of LibraryEntries is defined by the owner of the Library. When a LibraryEntry is integrated from a SupplierLibrary into a DFlibrary, if the original identifier is not sufficiently unique (e.g. if different data suppliers use the same identifiers) it might be necessary to change its ElementIdentifier.

A DFassetClass in a Library shall be derived either from one DFassetClassDefinition in a dictionary or from one or more DFassetClasses.

A DFassetClass may be derived

- from a DFassetClassDefinition that describes only physical asset information, or
- from a DFassetClassDefinition that describes only role-based equipment information.

If a DFassetClass is derived from a DFassetClassDefinition,

- its DFassetClassHeader shall provide the reference to the DFassetClassDefinition,
- its DFassetClassBody shall be derived from this DFassetClassDefinition. This means the DFassetClassBody shall include relevant DataElements for description of the product type. The DataElements correspond to DataElementTypes included in the DFassetClassDefinition,
- it is not required that the DFassetClassBody includes all CDELs or DataElements that have corresponding definitions in the DFassetClassDefinition.

Within a DFassetClass, multiple CDELs may be provided. A CDEL shall be used to describe a set of characteristics that belong to a particular aspect, feature of the described PS asset type, or describe role-based equipment information.

A DFassetClass may include additional DataElements and CDELs other than those of the referenced DFassetClassDefinition (see Figure 1). These additional model elements may be based on definitions from different ConceptDictionaries.

DataElements in DFassetClasses may have undefined DataValue.

6.4 Rules for composite DFassetClass

A composite DFassetClass contains constituent DFassets and DFassetLinks.

For a composite DFassetClass

- the constituent DFassets shall be identified uniquely within the scope of the composite DFassetClass by their RoleBasedEquipmentIdentifier (in addition to their ElementIdentifier),
- the PSassetIdentifier of every constituent DFasset shall be undefined,

- the DFassetLinks shall be identified within the scope of the composite DFassetClass.

Multiple constituent DFassets within one composite DFassetClass may be derived from the same DFassetClass.

Relationships between constituent DFassets in a composite DFassetClass shall be represented by using DFassetLinks. The DFassetLinkEndPoints shall be identified by the identification of the respective constituent DFassets and identification of the respective interfaces (CDEs) in the constituent DFasset.

7 Rules for DigitalFactory

7.1 General

The use of a DigitalFactory may include:

- managing a DigitalFactory;
- creating a DigitalFactory;
- browsing a representation of a production system in a DigitalFactory;
- extracting a representation of a production system in a DigitalFactory;
- filtering information from a representation of a production system in a DigitalFactory;
- modifying a representation of a production system in of a DigitalFactory;
- replicating a DigitalFactory.

7.2 Managing a DigitalFactory

A DigitalFactory shall be managed by using the content of the DFassetHeader of the DigitalFactory.

7.3 Creating a DigitalFactory

A DigitalFactory provides a digital representation of a production system. This digital representation may be created for a specific purpose such as for representation of a specific life cycle stage of the production system.

EXAMPLE A DigitalFactory can represent a planned production system or can represent a production system in operation.

7.4 Maintaining a DigitalFactory

Depending on the intended purpose, the representation of the production system in a DigitalFactory should be maintained up to date during the life cycle of the production system.

All information necessary to manage the production system should be added to, deleted from, or changed in the DFassetBody of a DigitalFactory by the various activities during the life cycle phases, throughout the life cycle of the production system.

7.5 Managing the access to a DigitalFactory

If a DigitalFactory is used and updated by various users, it shall be possible to manage the access to the DigitalFactory and the revision information (e.g. the revision number) shall be maintained. The rules for managing the access and for maintaining the revision information shall be defined by the enterprise according to their requirements.

7.6 Replicating a DigitalFactory

A DigitalFactory provides the description of a specific production system. If such an existing production system needs to be replicated, it is possible to use the existing description of the production system (e.g. the original DigitalFactory) as a blueprint for planning the new production system.

In such a case, a copy of the original DigitalFactory is created (e.g. as replicate DigitalFactory). The identification and management information for the replicated DigitalFactory is not copied from the original DigitalFactory, but shall be provided specifically for the replicated DigitalFactory.

If the structure of the DigitalFactory is replicated, the identifiers of all physical asset information shall be updated.

When a DigitalFactory is replicated, the correct handling of all other identification information shall be considered. A redesign of the replicated DigitalFactory might be necessary.

8 Representation of PS asset and/or role using DFasset

8.1 General

A DFasset shall be used to represent a specific PS asset, a specific role or a specific PS asset with an assigned role.

The DFassetHeader shall be used to identify and to manage a DFasset in a DigitalFactory. Every DFasset shall be identified by the ElementIdentifier in its DFassetHeader.

The elements in the DFassetBody shall be used to represent

- the requirements of the corresponding role (role-based equipment information), and
- the features and capabilities (physical asset information) of the corresponding PS asset.

Role-based equipment information and physical asset information related to a PS asset may be represented by one DFasset or by different DFassets.

If one DFasset provides role-based equipment information and physical asset information, then role-based equipment information may be assigned before assigning physical asset information or may be assigned after assigning physical asset information.

If different DFassets provide role-based equipment information and physical asset information for the same PS asset, then the relation between these DFassets shall be represented by a DFassetAssignment.

8.2 Creating a DFasset

When a DFasset is created, the actual values describing the PS asset or the role shall be assigned and the DFassetLinks shall be used to represent the relationships between the PS assets or between the roles.

An enterprise may create a DFasset based on a DFassetClass. In this case, all elements of the corresponding DFassetClassBody shall be copied to the DFassetBody and values of all of those elements shall be provided.

If a DFasset is created without using any DFassetClass, a DataElement shall be used for describing a characteristic. In order to describe a set of characteristics, which belong to a particular aspect or feature, a CDEL should be used. Different aspects or features of the PS assets or of the role shall be described with different CDEs.

8.3 Using the DFassetHeader

8.3.1 General

The DFassetHeader is used for various purposes, such as:

- to provide the reference from a DFasset to a DFassetClass;
- to manage a DFasset;
- to manage the relationship between a DFasset in the DigitalFactory and a PS asset or a role in the production system.

A DFassetHeader is not derived from a DFassetClassHeader.

8.3.2 Identification information

The DFassetHeader provides information used to manage the corresponding DFasset and the DFassetBody provides role-based equipment information and/or physical asset information. When identifying the DFasset, it is recommended to use the identifiers in the DFassetHeader (e.g. identifier of DFasset), rather than using the information in the DFassetBody, to allow quick selection of and access to the DFasset.

EXAMPLE Examples for identification information of DFasset are: DFassetIdentifier (for identifying the DFasset); RoleBasedEquipmentIdentifier (for role-based equipment information), and PSassetIdentifier (for physical asset information).

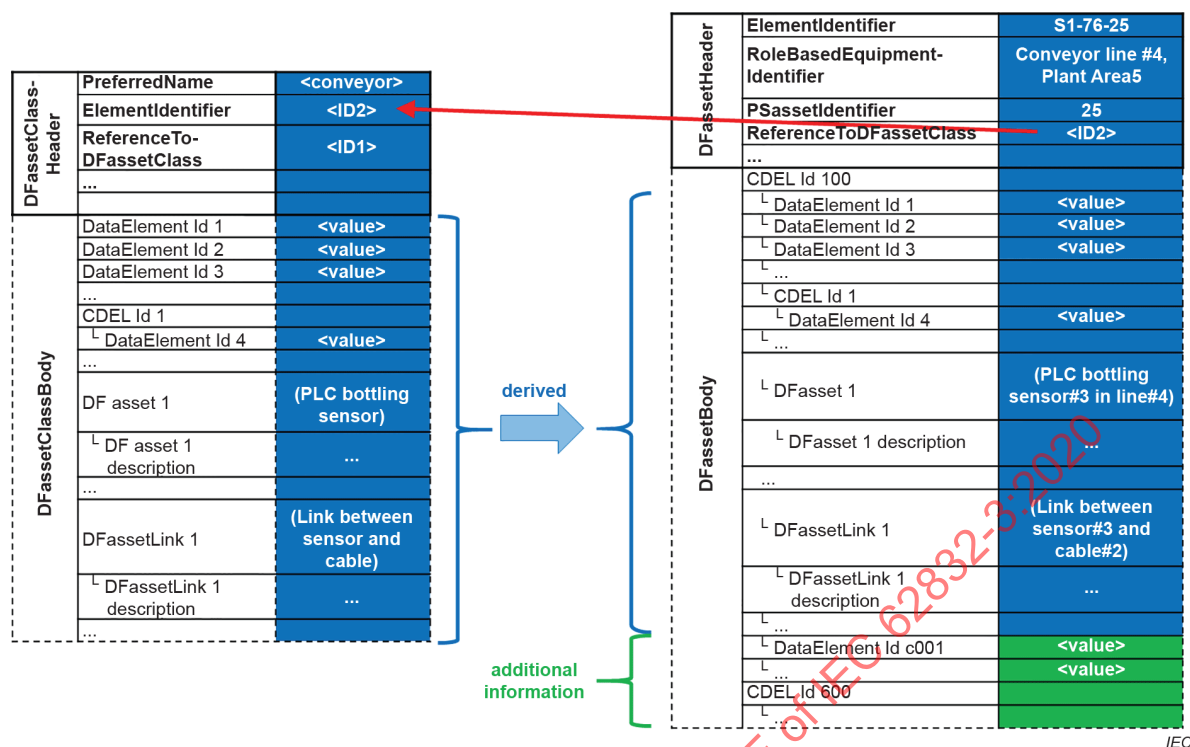
If the DFasset represents a specific PS asset, then the PSassetIdentifier shall be used to identify the PSasset represented by the DFasset.

If the DFasset represents a role, then the RoleBasedEquipmentIdentifier shall be used to identify the role represented by the DFasset.

8.3.3 Reference to DFassetClass

A DFasset is used for representing a specific PS asset, consisting of a DFassetHeader and DFassetBody. A DFasset may be derived from a DFassetClass by creating a copy of the DFassetClassBody (as DFassetBody) and providing the values for all DataElements (e.g. for serial number). Additional information may be provided by adding additional elements to the DFassetBody.

If the DFasset is derived from a DFassetClass, then the ReferenceToDFassetClass in the DFassetHeader shall provide the reference to the DFassetClass from which the DFasset is derived (as shown in Figure 4).



NOTE 1 <..> indicates a placeholder for some value; if the value has a specific meaning, this is indicated by the text between the guillemets.

NOTE 2 (..) indicates an explanation for the structure element.

Figure 4 – Example for DFasset created from DFassetClass

Figure 5 shows an example of extending a DFassetBody with additional operational information. In this example, an electrical motor product is delivered without any means to measure the actual voltage which is applied to the motor. The enterprise operating the motor may add additional means to measure the applied voltage and may provide this information within the DFasset describing the motor. The corresponding DFassetBody may be extended with additional information when the DFassets are created by the enterprise.

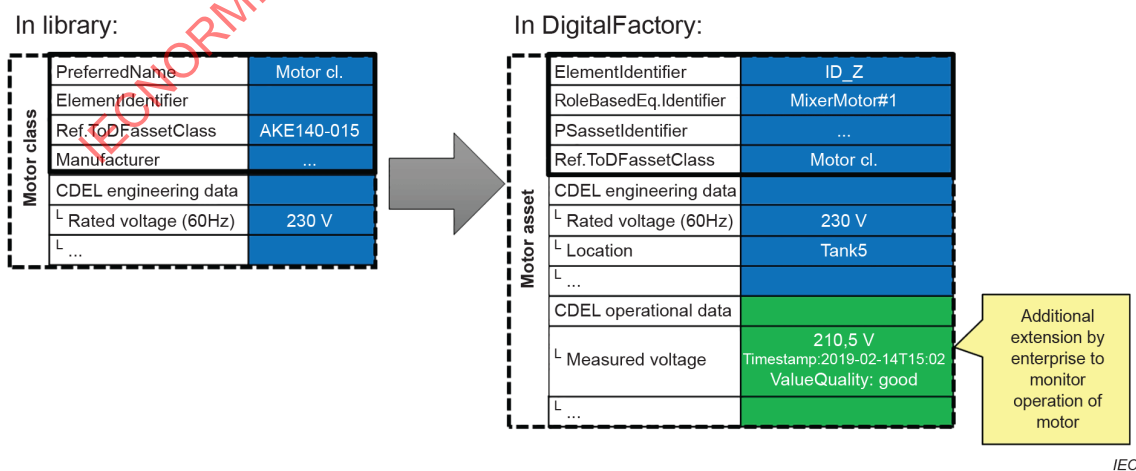


Figure 5 – Example for extending DFasset with additional information

8.4 Role-based equipment information

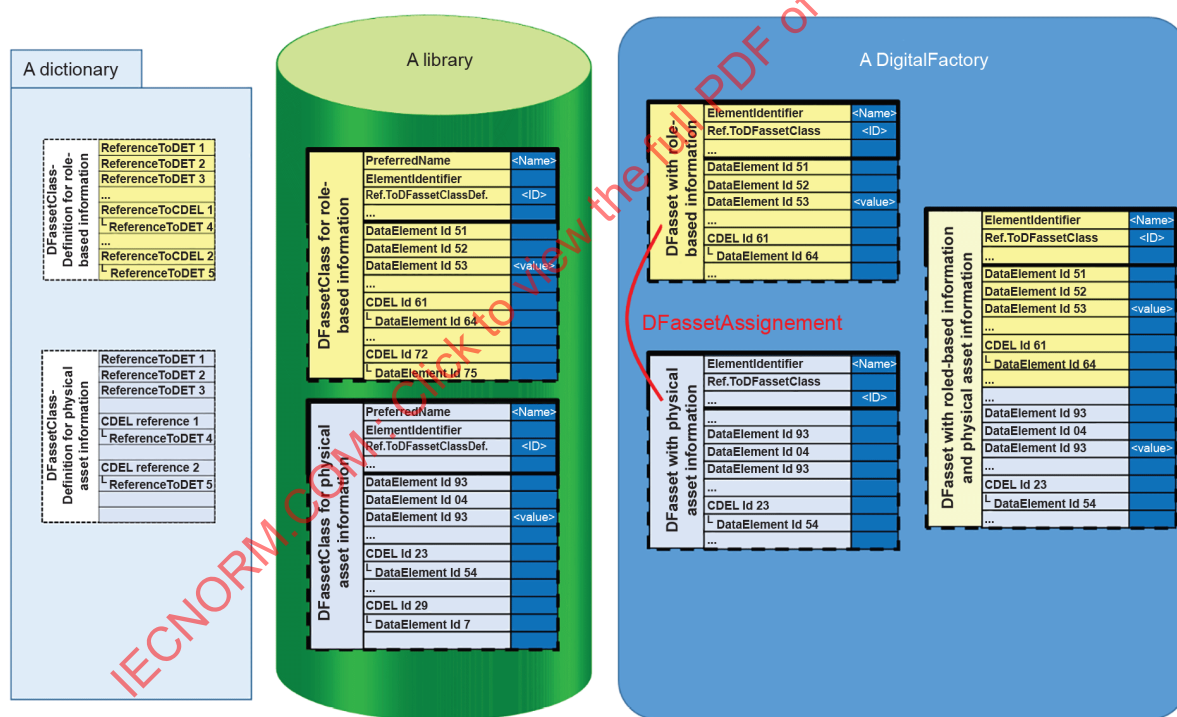
The same PS asset in a production system can get assigned different roles in different contexts (which may overlap in time and place) and at different times over its life cycle.

Figure 6 shows the development of information for a DFasset from different points of view, both of physical asset information, which describes the capabilities of the PS asset, and of role-based equipment information, which describes the requirements of a production system.

In order to plan a production system, the different processes in such a production system are described. Related to such processes, different tasks can be identified, which may be described as role. Depending on the process and on the context of the production system, a number of requirements can be identified for such a role.

NOTE 1 This information is described in IEC 62264-2 as "role-based equipment hierarchy".

In order to capture the requirements related to a specific role, such role-based equipment information shall be described using a DFasset. The DFasset may be identified by the RoleBasedEquipmentIdentifier (e.g. TAG name), which is related to the planned production system. In early stages of planning the production system, the DFasset might not have any information related to implementation (e.g. no DFassetClass reference).



IEC

Figure 6 – Development of physical asset information and role-based equipment information

In order to provide efficient and correct descriptions of requirements related to a role, it is possible to prepare generic representations for role-based equipment information. Such generic representations can be provided by DFassetClasses.

EXAMPLE If an enterprise has a standardized way of measuring the pressure, it can provide DFassetClasses in its DFlibrary, which contains all standardized role-based equipment information related to pressure measurement. Such cases are shown in Figure 6 as the yellow block in the Libraries space.

Such DFassetClasses may be derived from standardized DFassetClassDefinitions (e.g. OLOP).

In a later step, the implementation by a specific PS asset type will be selected. This means that the DFassetClass providing the physical asset information is selected and finally in the actual implementation that the PS asset identifier will be provided (e.g. serial number). The physical asset information for the specific PS asset will also be provided. The explanation for physical asset information is provided in 8.5.

NOTE 2 The approach of Basic DFasset and Composite DFasset explained in 8.5.1 and 8.5.2 might also be used for representation of role-based equipment information.

8.5 Physical asset information

8.5.1 Basic DFasset

DFassets for simple PS assets provide information regarding different aspects of the PS asset. Such aspects can be planning information (e.g. location) or specific technical aspects (e.g. for monitoring, operation). The information for different aspects should be structured into different CDEs. Such CDEs may be composed themselves from CDEs, which provide information for partial aspects.

Interfaces of PS assets (e.g. communication interfaces, mechanical interfaces, electrical interfaces) should be represented by CDEs in order to support the description and evaluation of connections between PS assets (see Clause 9).

8.5.2 Composite DFasset

A DFasset may be composed of multiple constituent DFassets. The composed DFasset is called composite DFasset.

These constituent DFassets may be connected by one or more DFassetLinks.

The constituent DFassets may each be derived from a corresponding DFassetClass.

Such composite DFasset may be created from the corresponding composite DFassetClass. Such composite DFassetClass is composed of multiple constituent DFassets (see 6.4 for the rules for composite DFassetClasses).

The constituent DFassets may be connected by one or more DFassetLinks. The endpoints of these DFassetLinks reference the identifiers of the constituent DFassets.

When a composite DFasset is derived from a composite DFassetClass, the identifiers of the constituent DFassets in the composite DFasset shall be unique within the scope of the DigitalFactory. The endpoints of the DFassetLinks of the constituent DFassets reference the identifiers of the constituent DFassets.

When a composite DFasset is derived from a composite DFassetClass, the RoleBasedEquipmentIdentifier of every constituent DFasset shall be replaced with a particular RoleBasedEquipmentIdentifier specific for the composite DFasset.

9 Representation of PS assets relationships using DFassetLink

9.1 General

DFassetLinks shall be used to represent the relationships (e.g. connections) between PS assets and between roles.

Each DFassetLink shall be identified by an ElementIdentifier.

When a DFassetLink is created, two or more DFassetLinkEndPoints shall be identified.

A DFAssetLink may be created based on a DFAssetClassAssociation or without deriving from a DFAssetClassAssociation.

In the case where the DFAssetLink is derived from a DFAssetClassAssociation, the enterprise may obtain the knowledge about conditions related to compatibility of the DFAssetLink through the information of DFAssetClassAssociation.

9.2 DFAssetClassAssociation

A DFAssetClassAssociation describes the set of DFAssetLinks that can be established between specified DFAssets.

The endpoints of a DFAssetClassAssociation may reference CDELs of DFAssetClasses. While the CDELs represent the interfaces of the PS asset types, the DFAssetClassAssociation represents the feasible relationship. The DFAssetClassAssociation may be used to check compatibility between DFAssets by referencing DataElementRelationships (DERs) (see 9.4.3).

A DFAssetClassAssociation may be provided by the data supplier in a SupplierLibrary or it may be defined by the enterprise in a DFlibrary.

9.3 DataElementRelationship

A DER describes a relationship between the DataElements referenced by the DERendPoints.

DataElementRelationships (DERs) are defined like DFAssetClassAssociations in Libraries. If the DER applies to specific products, the DFAssetClassAssociationEndPoints shall reference CDELs and the DERendPoints shall reference DataElements contained in these CDELs. Such references to DataElements also may be defined based on the DET from which the DataElements are derived. The referenced DataElements may be used for executing compatibility checks.

Conditions for the check of compatibility shall be specified by the RuleOfRelationship defined in the DER.

EXAMPLE The following are some examples for RuleOfRelationships.

- 1) ambient temperature vs operating temperature range,
- 2) output power, power load, and temperature.

The RuleOfRelationships shall be specified in text. They may be a set of equations or a reference to an algorithm.

A DER can be specified by standard bodies or classification consortia so that it can be applied to different products from different vendors. In such cases, the DERendPoints shall be provided as reference to DETs. DataElements derived from these DETs may be used for executing compatibility checks.

NOTE 1 A reference to a DET can also include a reference to a DFAssetClassDefinition or a CDELdefinition.

A DataElementRelationship is provided as a LibraryEntry. It may be provided by a data supplier in a SupplierLibrary, or it may be provided by the enterprise in a DFlibrary as a knowledge or design rules.

Such knowledge may

- be provided by relevant international standards,
- be obtained by manufacturers through the design process or compatibility testing,
- be obtained by the enterprise through experience.

NOTE 2 Method for exchange of knowledge about compatibility between enterprises is out of scope of this document.

9.4 Evaluating compatibility between DFassets

9.4.1 Overview

This Subclause 9.4 describes how compatibility between DFassets are evaluated by using the following model elements:

- DFassetLink;
- DFassetClassAssociation;
- DataElementRelationship.

9.4.2 Interpretation of compatibility

In this document, compatibility is interpreted as "suitability of the DFassets for linking them by the DFassetLink to fulfil relevant requirements without causing unacceptable interactions".

NOTE Compatibility is defined as "suitability of products, processes or services for use together under specific conditions to fulfil relevant requirements without causing unacceptable interactions" by ISO/IEC Guide 2:2004, 2.2.

9.4.3 Evaluation of compatibility

Evaluation of compatibility is interpreted as systematic determination of the suitability of the DFassets linked by the given DFassetLink.

In the case where the DFassetLink is derived from a DFassetClassAssociation and DataElementRelationships are provided by the DFassetClassAssociation, systematic and automated process for the evaluation should be used.

The evaluation is achieved by checking characteristics referenced by the DFassetLinkEndPoints of the DFassetLink.

A DFassetLinkEndPoint shall reference the characteristics by a combination of the DFasset identifier and of the identifier of the CDEL that represents the connected interface.

If the DFassetLink is derived from a DFassetClassAssociation, the DERs of the DFassetClassAssociation shall describe the conditions to meet for suitable linking. Such conditions may be based on comparison of DataElements referenced by one DEREndPoint to DataElements referenced by the other DEREndPoint.

Therefore, sets of related DataElements of the DEREndpoints shall be checked to evaluate the compatibility of the represented connection.

Annex A (informative)

Mapping of Digital Factory Framework to other technologies

NOTE This annex provides potential mappings to other technologies. The target of this mapping is not to redefine those technologies, but to facilitate comparison.

A.1 General: implementing DF Framework

The DF Framework is not intended to be implemented on its own, but to be implemented in conjunction with other existing technologies.

EXAMPLES IEC 62424 (CAEX), IEC 62714 (AutomationML) and IEC 62541-100 (OPC UA for Devices).

If the different technologies for data exchange in the automation sector use the same underlying concepts and rules for exchange of dictionary-based data, data exchange will be improved.

A.2 Mapping to IEC 62714 (AutomationML)

Table A.1 shows how concepts of the DF Framework may be mapped onto concepts of IEC 62714 (all parts). Since IEC 62714 does not provide information on the level of concept dictionaries, the mapping can be provided only for Library and Digital Factory level.

NOTE Currently there are ongoing activities to define a mapping between AutomationML and eCI@ss. eClass then will provide the definitions at dictionary level.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62832-3:2020

Table A.1 – Mapping of DF model elements to concepts of IEC 62714 (all parts)

Description domain	Concept	DF model element	IEC 62714	Remarks
Library	Collection of classes of tasks within production system	Library	Roleclasslibrary	
	Class of a task in a production system	DFassetClass with role-based equipment information only	RoleClass	
	Characteristics of task class	DataElement	Attribute	
	Collection of classes of components for production system	Library	SystemUnitClassLibrary	
	Classes of components for production system	DFassetClass with physical asset information	SystemUnitClass	
	Feature of component class	CDEL	Interface	CDEL can describe more features not only Interface
	Characteristics of component class	DataElement	Attribute	DataElement cannot be structured, but Attributes may have a substructure
	Signal of component class	DataElement	Attribute	
	Possible relationship between components of specific classes	DFassetClass relationship		
Description of production system	Representation of production system	DigitalFactory	InstanceHierarchie	
	Representation of a task (function) in a production system	Role-based equipment information of DFasset	InternalElement (with RoleClass reference)	
	Representation of composite component of production system	Physical equipment information of DFasset with sub-structure	InternalElement (with sub-structure)	
	Representation of simple component of production system	Physical equipment information of DFasset	InternalElement (with SystemUnitClass reference)	
	Representation of characteristic of task / of component / of production system	DataElement	Attribute	
	Representation of signal of component or of production system	DataElement	Attribute	
	Representation of relationship between components of production system	DFassetLink	InternalLink	

A.3 Mapping to IEC 62541-100 (OPC UA for devices)

Table A.2 shows how concepts of the DF Framework may be mapped onto concepts of IEC 62541-100.

NOTE OPC Foundation has introduced Amendment 5: Dictionary Reference, which allows to provide references to ConceptDictionaryEntries from nodes in the Type name space (e.g. DeviceTypes, FolderType, VariableType) as well as from nodes in the Instance namespace (e.g. Device, Variable).

Table A.2 – Mapping of DF model elements to concepts of IEC 62541-100

Description domain	Concept	DF model element	IEC 62541-100
Library	Collection of classes of tasks within production system	Library	Type-namespace of a server
	Class of a task in a production system	DFassetClass with role-based equipment information only	
	Characteristics of task class	DataElement	
	Collection of classes of components for production system	Library	Collection of different DeviceTypes
	Classes of components for production system	DFassetClass with physical asset information	DeviceType (and types inheriting from DeviceType)
	Feature of component class	CDEL	FolderType FunctionalGroup
	Characteristics of component class	DataElement	VariableType / PropertyType
	Signal of component class	DataElement	VariableType / PropertyType
	Possible relationship between components of specific classes	DFassetClassAssociation	
Description of production system	Representation of production system	DigitalFactory	Instance-namespace of a server
	Representation of a task (function) in a production system	Role-based equipment information of DFasset	
	Representation of composite component of production system	Physical equipment information of DFasset with sub-structure	Device (Instance)
	Representation of simple component of production system	Physical equipment information of DFasset	Device (Instance)
	Representation of characteristic of task / of component / of production system	DataElement	Variable
	Representation of signal of component or of production system	DataElement	Variable
	Representation of relationship between components of production system	DFassetLink	

Bibliography

Documents referenced in the text

- [1] IEC 61987 (all parts), *Industrial-process measurement and control – Data structures and elements in process equipment catalogues*
- [2] IEC 62424, *Representation of process control engineering – Requests in P&I diagrams and data exchange between P&ID tools and PCE-CAE tools*
- [3] IEC 62264-2, *Enterprise-control system integration – Part 2: Object and attributes for enterprise-control system integration*
- [4] IEC 62541-100, *OPC Unified Architecture – Part 100: Device Interface*
- [5] IEC 62714 (all parts), *Engineering data exchange format for use in industrial automation systems engineering – Automation Markup Language*
- [6] ISO/IEC Guide 2:2004, *Standardization and related activities – General vocabulary*

Additional documents for information

- [7] ISO/IEC 26513:2017, *Systems and software engineering – Requirements for testers and reviewers of information for users*
 - [8] ISO 5127:2017, *Information and documentation – Foundation and vocabulary*
 - [9] ISO 15704:2019, *Enterprise modelling and architecture – Requirements for enterprise-referencing architectures and methodologies*
 - [10] ISO 15745-1, *Industrial automation systems and integration – Open systems application integration framework – Part 1: Generic reference description*
 - [11] Oxford English Dictionary, © Oxford University Press, 1999
-

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62832-3:2020

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	30
INTRODUCTION.....	32
1 Domaine d'application	33
2 Références normatives	33
3 Termes, définitions et conventions.....	33
3.1 Termes et définitions	33
3.2 Conventions.....	34
4 Règles générales.....	34
4.1 Informations relatives aux types d'actifs PS	34
4.2 Représentation d'un système de production	35
4.3 Règles pour les CDEL et les DataElements.....	35
4.3.1 Généralités	35
4.3.2 DataElements constants et variables	36
4.4 Filtrage des informations pour différentes disciplines techniques	37
4.4.1 Généralités	37
4.4.2 Utilisation des ViewElements	37
4.4.3 Fourniture de ViewElements	37
4.4.4 Filtrage des informations provenant d'une bibliothèque.....	38
4.4.5 Filtrage des informations provenant d'une DigitalFactory	38
5 Règles pour les dictionnaires.....	38
5.1 Généralités	38
5.2 Règles pour les dictionnaires de consortium et les dictionnaires normalisés	39
5.3 Règles pour les dictionnaires de fournisseur	39
5.4 Règles pour DFdictionary	39
5.5 Règles pour DFassetClassDefinition	39
6 Règles pour les bibliothèques.....	40
6.1 Règles pour les SupplierLibraries	40
6.2 Règles pour les DFlibraries	40
6.3 Règles pour les DFassetClasses.....	40
6.4 Règles pour une DFassetClass composite	41
7 Règles pour DigitalFactory	41
7.1 Généralités	41
7.2 Gestion d'une DigitalFactory	42
7.3 Création d'une DigitalFactory	42
7.4 Gestion d'une DigitalFactory	42
7.5 Gestion de l'accès à une DigitalFactory	42
7.6 Réplication d'une DigitalFactory	42
8 Représentation de l'actif PS et/ou du rôle à l'aide de DFasset	42
8.1 Généralités	42
8.2 Création d'un DFasset	43
8.3 Utilisation du DFassetHeader.....	43
8.3.1 Généralités	43
8.3.2 Informations d'identification	44
8.3.3 Référence à DFassetClass	44
8.4 Informations relatives aux équipements basés sur le rôle.....	46
8.5 Informations relatives aux actifs physiques	47

8.5.1	DFasset de base	47
8.5.2	DFasset composite	47
9	Représentation des relations entre actifs PS à l'aide de DFassetLink	48
9.1	Généralités	48
9.2	DFassetClassAssociation	48
9.3	DataElementRelationship	48
9.4	Évaluation de la compatibilité entre des DFassets	49
9.4.1	Aperçu	49
9.4.2	Interprétation de la compatibilité	49
9.4.3	Évaluation de la compatibilité	49
Annexe A (Informative)	Mapping du cadre de l'usine numérique (Digital Factory) avec d'autres technologies	51
A.1	Généralités: mise en œuvre du cadre DF	51
A.2	Mapping avec l'IEC 62714 (AutomationML)	51
A.3	Mapping à l'IEC 62541-100 (OPC UA pour les dispositifs)	53
Bibliographie		55
Figure 1	Exemple de description de type d'actifs PS reposant sur plusieurs dictionnaires	34
Figure 2	Représentation d'un système de production	35
Figure 3	Exemple d'utilisation de DataElements constants et variables	36
Figure 4	Exemple de DFasset créé à partir de DFassetClass	45
Figure 5	Exemple d'extension de DFasset avec des informations supplémentaires	45
Figure 6	Développement des informations relatives aux actifs physiques et des informations relatives aux équipements basés sur le rôle	46
Tableau A.1	Mapping des éléments de modèles DF avec les concepts de l'IEC 62714 (toutes les parties)	52
Tableau A.2	Mapping des éléments de modèles DF avec les concepts de l'IEC 62541-100	54

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MESURE, COMMANDE ET AUTOMATION DANS LES PROCESSUS INDUSTRIELS – CADRE DE L'USINE NUMÉRIQUE (DIGITAL FACTORY) –

Partie 3: Application de l'usine numérique pour la gestion du cycle de vie de systèmes de production

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 62832-3 a été établie par le comité d'études 65 de l'IEC: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

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

FDIS	Rapport de vote
65/831/FDIS	65/842/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.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62832, publiées sous le titre général, *Mesure, commande et automation dans les processus industriels – Cadre de l'usine numérique (Digital Factory)*, 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62832-3:2020

INTRODUCTION

L'IEC 62832 fournit un cadre utilisé pour établir et maintenir les représentations numériques des systèmes de production, y compris la représentation des éléments des systèmes de production et les relations qu'ils entretiennent. Le cadre est également destiné à assurer l'échange des informations relatives à ces éléments.

Il vise à réduire les barrières d'interopérabilité pour l'échange d'informations dans le cadre de différentes activités liées aux systèmes de production. Cette méthode présente le principal avantage de décrire toutes les informations relatives à un système de production de manière normalisée, et elle peut être utilisée et modifiée tout au long de son cycle de vie. Dans toute la mesure du possible, la méthode définie dans l'IEC 62832 reste générique, afin de permettre son utilisation dans plusieurs secteurs industriels.

Les fabricants et fournisseurs donnent des informations relatives aux types d'actifs PS disponibles à l'aide de catalogues électroniques, qui reposent sur des définitions de données communément admises (IEC CDD, eCI@ss¹ et eOTD², par exemple). Ce type de définitions de données peut être fourni par les organismes de normalisation (IEC CDD, par exemple), par des consortiums (eCI@ss e.V., par exemple) ou par des sociétés (dictionnaires eOTD, par exemple).

Le cadre DF offre une approche normalisée en définissant les concepts de bibliothèques (c'est-à-dire SupplierLibraries et DFlibraries) et les règles de base de ces bibliothèques.

Le présent document a pour objet de fournir une base commune à la mise en œuvre du cadre DF à l'aide de différentes technologies (différents formats de données techniques, par exemple). Des propositions de mise en œuvre sont fournies à l'Annexe A.

L'IEC 62832-1 décrit les principes généraux du modèle de référence DF avec ses éléments de modèles les plus importants. L'IEC 62832-2 spécifie les exigences détaillées relatives aux éléments de modèles du modèle de référence DF. La présente partie de l'IEC 62832 spécifie les règles d'utilisation du cadre DF.

¹ eCI@ss® est la marque d'un produit fourni par l'association eCI@ss e.V. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'IEC approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné.

² eOTD® est la marque d'un produit fourni par l'ECCMA (Electronic Commerce Code Management Association - association pour la gestion des codes commerciaux électroniques). Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'IEC approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné.

MESURE, COMMANDE ET AUTOMATION DANS LES PROCESSUS INDUSTRIELS – CADRE DE L'USINE NUMÉRIQUE (DIGITAL FACTORY) –

Partie 3: Application de l'usine numérique pour la gestion du cycle de vie de systèmes de production

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62832 spécifie les règles pour le cadre de l'usine numérique (Digital Factory) destiné à la gestion des informations d'un système de production tout au long de son cycle de vie. Elle définit également la manière dont les informations sont ajoutées, supprimées ou modifiées dans le DigitalFactory par les différentes activités lors du cycle de vie du système de production.

Ces règles incluent:

- les règles de représentation d'un système de production avec un DigitalFactory;
- les règles de représentation d'un actif PS ou d'un rôle avec un DFasset;
- les règles de représentation d'une relation entre des actifs PS avec un DFassetLink;
- les règles de représentation d'une relation entre des rôles avec un DFassetLink;
- les règles de représentation de la hiérarchie d'actifs PS dans un système de production;
- les règles de vérification de la compatibilité entre des actifs PS associés.

NOTE 1 "PS" et "DF" sont utilisés dans l'IEC 62832 (toutes les parties) en tant que qualificatifs. Il ne s'agit pas de noms de concept. Voir l'IEC 62832-1:2020, Article 3.

NOTE 2 Les règles communes sont la base de l'échange de données entre et à l'intérieur des entreprises, entre des outils techniques et entre des services.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 62832-1:2020, *Mesure, commande et automation dans les processus industriels – Cadre de l'usine numérique (Digital Factory) – Partie 1: Principes généraux*

IEC 62832-2:2020, *Mesure, commande et automation dans les processus industriels – Cadre de l'usine numérique (Digital Factory) – Partie 2: Éléments de modèles*

ISO/IEC 6523 (toutes les parties), *Technologies de l'information – Structure pour l'identification des organisations et des parties d'organisations*

3 Termes, définitions et conventions

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes, définitions et abréviations de l'IEC 62832-1, de l'IEC 62832-2 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

3.2 Conventions

Alors que l'IEC 62832-1 utilise des noms généraux pour décrire les concepts, l'IEC 62832-2 et l'IEC 62832-3 définissent des exigences plus formelles. Afin d'identifier clairement les noms des éléments de modèles, l'IEC 62832-2 et l'IEC 62832-3 utilisent "PascalCase" pour les noms.

Le Tableau B.1 de l'IEC 62832-2:2020, aide à mettre les noms en correspondance.

4 Règles générales

4.1 Informations relatives aux types d'actifs PS

La description d'un type d'actifs PS est fournie dans une bibliothèque au moyen d'une DFassetClass, qui est déduite d'une DFassetClassDefinition dans un ConceptDictionary. Cette relation est documentée par la référence "DfassetClassDefinition" dans l'en-tête de la DFassetClass. Les caractéristiques du produit sont décrites par les DataElements et les CDEL, qui reposent souvent sur les définitions issues du même ConceptDictionary que la DFassetClassDefinition. Si le dictionnaire utilisé ne prend pas en charge la description de toutes les caractéristiques de produit pertinentes, des DataElements et CDEL supplémentaires peuvent être fournis en fonction des définitions provenant d'un ConceptDictionary différent (d'un consortium différent ou du fournisseur, par exemple) (voir par exemple la Figure 1).

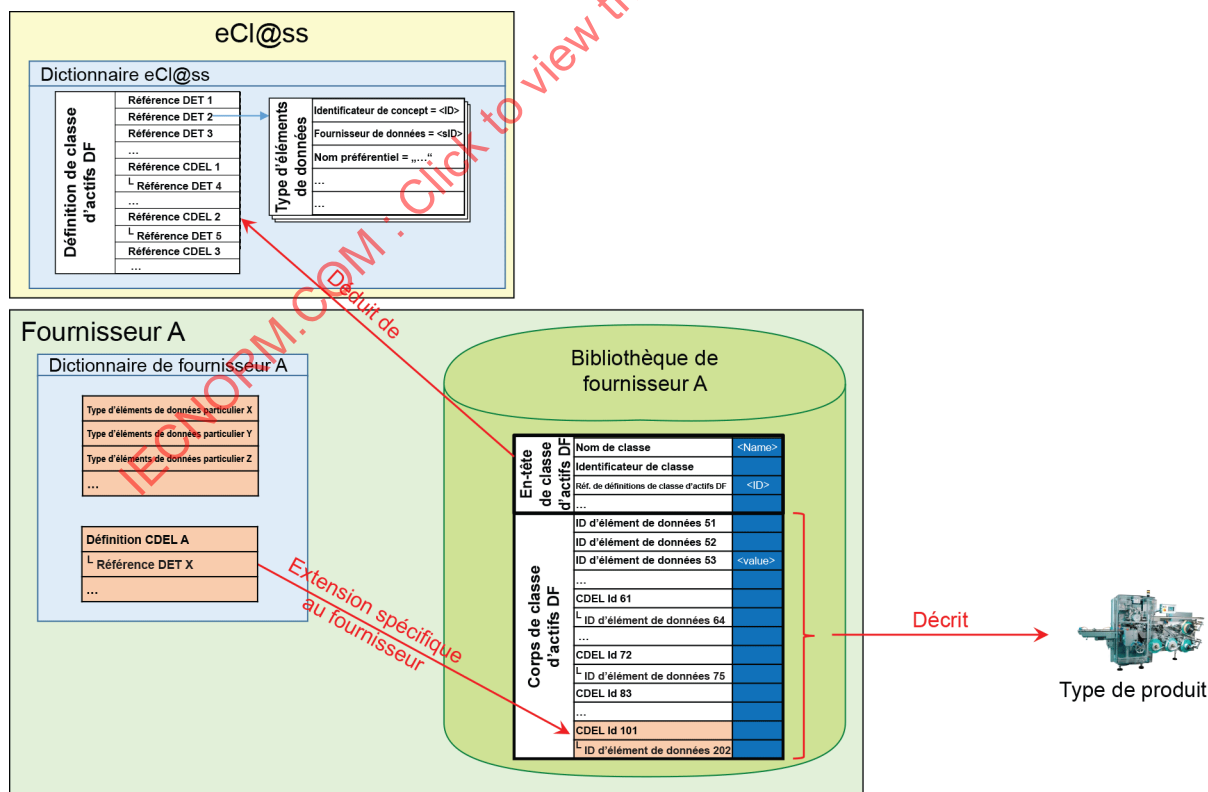


Figure 1 – Exemple de description de type d'actifs PS reposant sur plusieurs dictionnaires

4.2 Représentation d'un système de production

Une DigitalFactory doit être utilisée pour représenter un système de production (voir la Figure 2). Le système de production représenté par une DigitalFactory peut être un système de production planifié ou existant.

La granularité de la représentation numérique du système de production peut varier en fonction de l'objectif prévu.

EXEMPLE Pour les besoins de la planification initiale, la DigitalFactory peut contenir des DFassets représentant les principaux composants des systèmes de production, alors que pour les besoins du fonctionnement, les DFassets peuvent décrire des sous-structures jusqu'aux dispositifs simples ou, selon la criticité, des composants mécaniques mineurs (des boulons et des vis, par exemple).

Au cours du cycle de vie du système de production, il convient que les informations dans la DigitalFactory changent en fonction des variations de système de production.

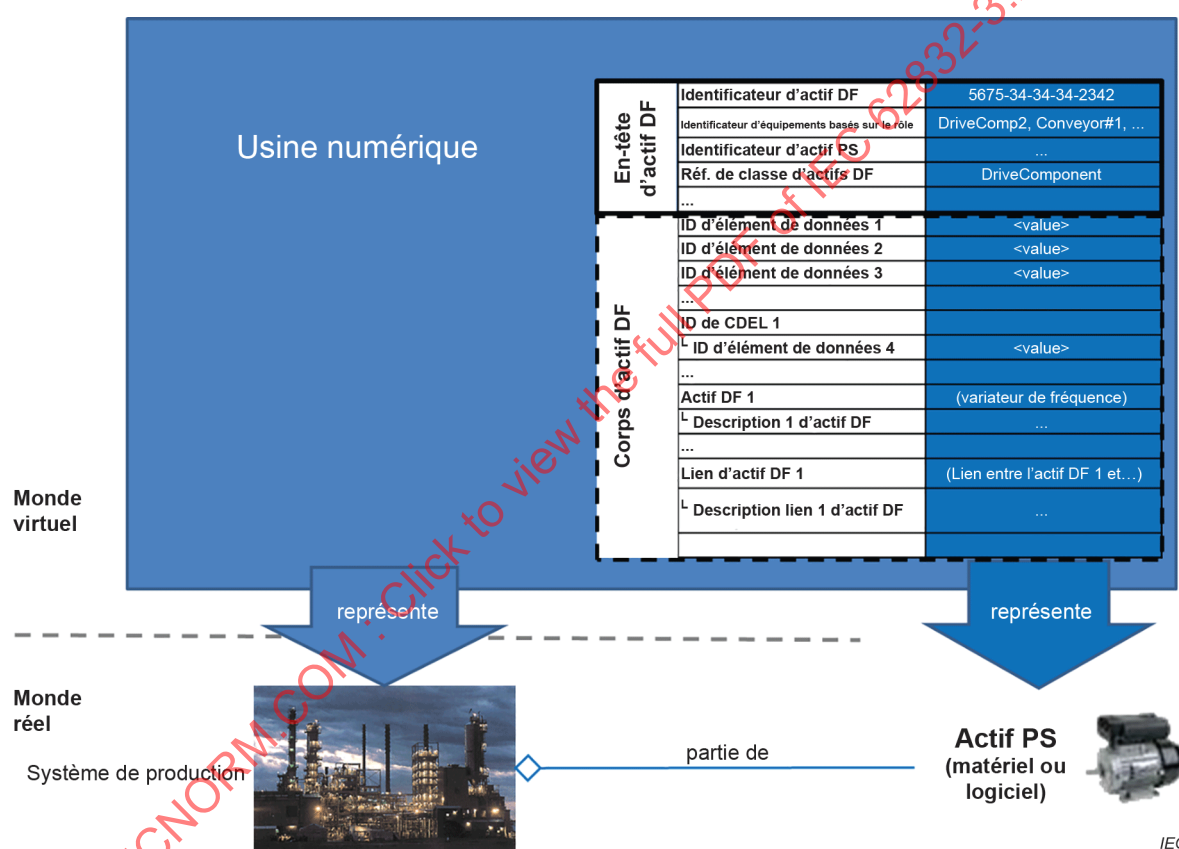


Figure 2 – Représentation d'un système de production

4.3 Règles pour les CDEL et les DataElements

4.3.1 Généralités

Un DFasset doit être utilisé pour représenter un actif PS particulier, un rôle spécifique ou un actif PS particulier avec un rôle assigné. Il convient de décrire les aspects ou fonctions particuliers d'un actif PS ou d'un rôle avec des CDEL. Chaque CDEL rassemble tous les DataElements décrivant une fonction particulière (une interface, une pièce, un aspect, par exemple) de l'actif PS.

Un DataElement doit contenir les informations réelles décrivant une caractéristique d'un actif PS ou d'un rôle. Les DataElements doivent être créés en fonction des DET, et les CDEL doivent l'être en fonction des CDELdefinitions.

Un CDEL peut contenir simultanément des DataElements avec des DataValues définies et des DataElements avec des DataValues indéfinies. La méthode permettant de laisser les DataValues de DataElements indéfinies doit être spécifiée pour chaque Library (bibliothèque) et pour chaque DigitalFactory.

EXEMPLE Des exemples de méthodes d'attribution d'une DataValue indéfinie sont les suivants: laisser la valeur vide, définir une valeur non valide ou supprimer l'espace de valeur du DataElement.

4.3.2 DataElements constants et variables

En fonction de l'utilisation prévue d'un DataElement particulier, il peut s'avérer nécessaire de donner des informations supplémentaires avec la DataValue du DataElement. Pour spécifier ce type d'exigences, un DataElementType doit être placé dans une catégorie DET. Les valeurs possibles de catégories DET sont "variable" et "constant". Si un DET ne comporte aucune catégorie DET définie, la valeur de la catégorie DET doit être considérée comme étant "constant".

Dans le présent document, les DET dont la catégorie de DET est "constant" sont appelés "DET constants", et les DET dont la catégorie de DET est "variable" sont appelés "DET variables". Les DataElements déduits d'un "DET variable" sont appelés "DataElements variables", tous les autres DataElements étant appelés "DataElements constants".

Si les DataElements sont "variable", alors TimeStamp et ValueQuality doivent être fournis pour la DataValue.

EXEMPLE La Figure 3 donne un exemple de DataElement constant ("température max.") et de DataElement variable ("température mesurée"). La "température max." est définie pour un type d'actifs PS "capteur de température". La DataValue ne varie pas sur toute la durée de vie du capteur de température réel (actif PS). Par ailleurs, la température réellement mesurée peut varier. C'est la raison pour laquelle le DataElement est classé comme étant variable.

Dans le dictionnaire:

Type d'éléments de données	Identificateur de concept = <ID>
	Fournisseur de données = <SID>
	Nom préférentiel = "température max."
	...
	DETcategory = "statique"
	...

Type d'éléments de données	Identificateur de concept = <ID>
	Fournisseur de données = <SID>
	Nom préférentiel = "Température mesurée"
	...
	DETcategory = "dynamique"
	...

Dans la bibliothèque DF:

Capteur de température	Nom de classe	Temp Sensor cl.
	Identificateur de classe	
	Réf. de définition de classe d'actifs DF	<...>
	Fabricant	<...>
	Données techniques CDEL	
	L Température max.	230 °C
	L ...	
	Données opérationnelles CDEL	
	L Température mesurée	
	L ...	

Dans l'usine numérique:

TempSensor Asset	Identificateur d'actif DF	ID_Z
	Identificateur d'équipements basés sur le rôle	Temperature34
	Réf. de classe d'actifs DF	Temp Sensor cl.
	Données techniques CDEL	
	L Emplacement	Tank5
	L Température max.	230 °C
	L ...	
	Données opérationnelles CDEL	
	L Température mesurée	40,3 °C Timestamp: 14/02/2019 13:08 ValueQuality: good
	L ...	

Valeur constante, ne change jamais

Valeur variable, peut changer au fil du temps
Est qualifié par
- Timestamp
- ValueQuality

IEC

Figure 3 – Exemple d'utilisation de DataElements constants et variables

4.4 Filtrage des informations pour différentes disciplines techniques

4.4.1 Généralités

Une vue est un ensemble d'informations extraites d'un espace de recherche. Différentes vues des informations relatives aux actifs PS ou aux rôles réduisent la complexité présentée à l'utilisateur. Ces vues prennent en charge les activités opérationnelles pour accéder aux informations, les gérer et les mettre à jour. En règle générale, une activité opérationnelle n'utilise pas toutes les informations relatives à l'actif PS.

Il est possible de filtrer les informations pour une discipline technique particulière ou pour un aspect particulier de l'application.

Une discipline technique est définie comme un domaine d'expertise technique appliqué à un ensemble particulier d'activités. Une vue particulière peut être fournie pour plusieurs disciplines techniques, car il est nécessaire que les activités qui appartiennent à différentes disciplines techniques échangent les mêmes informations communes.

Pour une activité particulière, il convient que la vue soit fournie selon deux aspects. Le premier aspect est lié aux types d'éléments d'informations présentés dans la vue, et le second aspect est lié à la manière dont ces éléments sont associés dans la vue.

Le premier aspect est fourni par filtrage, et le second par la prise en charge de plusieurs vues avec différentes hiérarchies. Le cadre DF assure la prise en charge du premier aspect (filtrage), mais ne prend pas en charge le second aspect (organisation des résultats du filtrage dans les vues).

Une application particulière peut être liée à un outil traitant les informations provenant d'une Library (bibliothèque) ou d'un DigitalFactory pour répondre à un besoin spécifique.

Si des vues sont utilisées pour ne choisir que les informations pertinentes, le traitement subséquent de ces informations peut être réalisé de manière plus efficace. Cela peut être mis en œuvre en combinant plusieurs ViewElements.

4.4.2 Utilisation des ViewElements

Des ViewElements peuvent être utilisés pour filtrer les informations provenant de bibliothèques ou de DigitalFactories (en fonction de l'espace de recherche défini). Cela permet la filtration des informations spécifiques à une discipline technique (TechnicalDiscipline).

Les ViewElements peuvent être utilisés pour choisir

- les DFassetClasses,
- les DFassetClassAssociations,
- les DFassets,
- les DFassetLinks,
- les CDEL, et
- les DataElements.

4.4.3 Fourniture de ViewElements

Les ViewElements peuvent être fournis par des fournisseurs de données dans des SupplierLibraries ou par l'entreprise dans des DFlibraries.

L'entreprise peut fournir des ViewElements dans une DFlibrary

- en les important depuis des SupplierLibraries, ou
- en les créant en tant que filtres pour des requêtes similaires (pour des besoins particuliers ou pour une discipline technique particulière, par exemple).

Si un ViewElement est fourni, des disciplines techniques doivent être utilisées pour spécifier l'objet du filtrage.

4.4.4 Filtrage des informations provenant d'une bibliothèque

Pour rechercher une DFassetClass particulière dans une bibliothèque, un ViewElement doit être utilisé. La bibliothèque peut être filtrée pour rechercher une DFassetClass déduite d'une DFassetClassDefinition particulière, dont certains DataElements comportent des valeurs spécifiques.

Un ViewElement doit être utilisé pour définir quelles informations issues des DFassetClasses sont filtrées depuis la bibliothèque. Cela facilite la comparaison des DFassetClasses.

EXEMPLE Choix du remplacement d'un actif défectueux.

Pour choisir des actifs qui vont remplacer un actif existant, il est nécessaire que le remplacement satisfasse à toutes les exigences nécessaires, même si le même type d'actifs PS n'est plus disponible sur le marché. Par conséquent, il est nécessaire de choisir la nouvelle pièce en fonction de ses paramètres techniques. Le ViewElement permet de définir les paramètres techniques afférents à ce choix.

4.4.5 Filtrage des informations provenant d'une DigitalFactory

Un ViewElement doit être utilisé pour rechercher un DFasset particulier, un DFassetLink ou un DFassetAssignment dans une DigitalFactory.

Un DFasset peut être trouvé s'il est déduit d'une DFassetClass particulière et contient certains DataElements aux DataValues spécifiques.

Un DFassetLink peut être trouvé s'il est déduit d'une DFassetClassAssociation spécifique.

5 Règles pour les dictionnaires

5.1 Généralités

La structure et le contenu des ConceptDictionaries peuvent être différents. Une ConceptDictionaryEntry peut définir un DET, un CDELdefinition ou une DFassetClassDefinition.

Les règles de définition des DET d'un ConceptDictionary doivent être spécifiées par une spécification de données. Ce type de spécifications de données définit, par exemple, les types de données à utiliser dans la définition des DET.

Il convient que les dictionnaires de concepts fournissent des informations relatives aux actifs physiques et aux rôles.

EXEMPLE L'IEC CDD est un référentiel de différents dictionnaires avec des règles différentes. Le dictionnaire de l'IEC 61987 (toutes les parties) fournit les DFassetClassDefinitions pour les informations relatives aux équipements basés sur le rôle (comme partie intégrante de l'OLOP). Les autres dictionnaires de l'IEC CDD ne fournissent pas ce type de DFassetClassDefinitions.

Les dictionnaires de concepts peuvent être détenus et gérés par un organisme de normalisation, un consortium, un fournisseur de données ou une entreprise.

5.2 Règles pour les dictionnaires de consortium et les dictionnaires normalisés

Les organismes de normalisation et les consortiums de classification fournissant des dictionnaires de concepts doivent être enregistrés en tant qu'autorité d'enregistrement par des identificateurs d'autorité d'enregistrement définis par l'ISO/IEC 6523.

5.3 Règles pour les dictionnaires de fournisseur

Si le contenu d'une SupplierLibrary ne peut pas être interprété en s'appuyant sur les dictionnaires normalisés ou les dictionnaires de consortium uniquement, un dictionnaire de fournisseur assurant l'interprétation du contenu de la SupplierLibrary doit être fourni.

Tous les concepts utilisés dans la SupplierLibrary et qui ne sont pas définis par les dictionnaires de concepts existants doivent l'être par une ConceptDictionaryEntry dans un dictionnaire de fournisseur correspondant.

Les fournisseurs de données fournissant des dictionnaires de concepts doivent être enregistrés en tant qu'autorité d'enregistrement par des identificateurs d'autorité d'enregistrement définis par l'ISO/IEC 6523.

5.4 Règles pour DFdictionary

Un DFdictionary doit contenir toutes les ConceptDictionaryEntries nécessaires à l'interprétation du contenu des DFlibraries associées.

Les DFdictionaries doivent être créés en intégrant des copies de ConceptDictionaryEntries ou en faisant référence à des ConceptDictionaryEntries provenant de dictionnaires normalisés, de dictionnaires de consortium ou de dictionnaires de fournisseur.

Lors de l'intégration d'une LibraryEntry (une DFassetClass, par exemple) d'une SupplierLibrary dans une DFlibrary, il convient de vérifier que tous les concepts utilisés dans la LibraryEntry sont définis dans le DFdictionary.

Les ConceptDictionaryEntries provenant de plusieurs dictionnaires de concepts spécifiques à différents domaines ou détenues par différentes organisations peuvent être intégrées dans un dictionnaire DF ou y être référencées, tant que les ConceptDictionaryEntries sont conformes aux définitions des ConceptDictionaryEntries de l'IEC 62832-2. Si une ConceptDictionaryEntry provenant d'un ConceptDictionary différent est intégrée dans un DFdictionary, le ConceptIdentifier ne change pas.

L'entreprise fournissant des dictionnaires de concepts peut ou peut ne pas être enregistrée en tant qu'autorité d'enregistrement par un identificateur d'autorité d'enregistrement défini par l'ISO/IEC 6523.

5.5 Règles pour DFassetClassDefinition

Il convient de fournir les DFassetClassDefinitions comprenant les informations relatives aux actifs physiques et les DFassetClassDefinitions pour les informations relatives aux équipements basés sur le rôle dans un dictionnaire de concepts.

Une DFassetClassDefinition peut définir des règles et/ou structures pour décrire les informations relatives aux actifs physiques d'un type d'actifs PS et/ou les informations relatives aux équipements basés sur le rôle.

6 Règles pour les bibliothèques

6.1 Règles pour les SupplierLibraries

Les SupplierLibraries doivent être utilisées pour donner des informations provenant du fournisseur de données à l'entreprise, y compris des informations relatives aux types d'actifs PS utilisés pour les systèmes de production.

Les LibraryEntries d'une SupplierLibrary doivent reposer sur les ConceptDictionaryEntries définies dans les dictionnaires de concepts.

Les informations relatives à un type d'actifs PS doivent être données en tant que DFassetClass, en fonction d'une DFassetClassDefinition définie par un ConceptDictionary. Les règles générales définies en 6.3 s'appliquent à toutes les DFassetClasses des SupplierLibraries.

EXEMPLE Les informations relatives aux caractéristiques et à la structure d'un type d'actifs PS sont des exemples d'informations relatives au type d'actifs PS.

Afin de donner des informations provenant du fournisseur de données à l'entreprise, ViewElements, DFassetClassAssociations et DataElementRelationships peuvent être fournies dans des SupplierLibraries.

6.2 Règles pour les DFlibraries

Chaque entreprise doit détenir une ou plusieurs DFlibraries. Une et une seule DFlibrary doit être utilisée pour créer et gérer une DigitalFactory. Une DFlibrary peut être utilisée pour plusieurs usines numériques d'une entreprise.

Les entreprises doivent intégrer les LibraryEntries pertinentes dans une DFlibrary en les choisissant dans les SupplierLibraries correspondantes. Les LibraryEntries d'une DFlibrary peuvent également être créées par l'entreprise. Les LibraryEntries d'une DFlibrary doivent reposer sur des ConceptDictionaryEntries dans le DFdictionary uniquement.

6.3 Règles pour les DFassetClasses

Chaque DFassetClass doit être identifiée de manière unique dans une bibliothèque par les informations d'identification de son DFassetClassHeader.

L'ElementIdentifier des LibraryEntries est défini par le propriétaire de la bibliothèque (Library). Lorsqu'une LibraryEntry est intégrée à partir d'une SupplierLibrary dans une DFlibrary, si l'identificateur d'origine n'est pas suffisamment unique (si différents fournisseurs de données utilisent les mêmes identificateurs, par exemple), il peut s'avérer nécessaire de modifier son ElementIdentifier.

Une DFassetClass dans une bibliothèque doit être déduite d'une DFassetClassDefinition d'un dictionnaire ou d'une ou plusieurs DFassetClasses.

Une DFassetClass peut être déduite

- d'une DFassetClassDefinition qui décrit uniquement les informations relatives aux actifs physiques, ou
- d'une DFassetClassDefinition qui décrit uniquement les informations relatives aux équipements basés sur le rôle.

Si une `DFassetClass` est déduite d'une `DFassetClassDefinition`,

- son `DFassetClassHeader` doit fournir la référence à la `DFassetClassDefinition`,
- son `DFassetClassBody` doit être déduit de cette `DFassetClassDefinition`. Cela signifie que le `DFassetClassBody` doit contenir des `DataElements` pour la description du type de produit. Les `DataElements` correspondent aux `DataElementTypes` inclus dans la `DFassetClassDefinition`,
- il n'est pas exigé que le `DFassetClassBody` contienne tous les CDEL ou `DataElements` ayant des définitions correspondantes dans la `DFassetClassDefinition`.

Plusieurs CDEL peuvent être fournis dans une `DFassetClass`. Un CDEL doit être utilisé pour décrire un ensemble de caractéristiques appartenant à un aspect particulier, une fonction du type d'actifs PS décrit ou décrire les informations relatives aux équipements basés sur le rôle.

Une `DFassetClass` peut inclure des `DataElements` et CDEL supplémentaires autres que ceux de la `DFassetClassDefinition` référencée (voir la Figure 1). Ces éléments de modèles supplémentaires peuvent reposer sur des définitions issues de différents `ConceptDictionaries`.

Les `DataElements` des `DFassetClasses` peuvent comporter une `DataValue` indéfinie.

6.4 Règles pour une `DFassetClass` composite

Une `DFassetClass` composite contient des `DFassets` et `DFassetLinks` constituants.

Pour une `DFassetClass` composite

- les `DFassets` constituants doivent être identifiés de manière unique dans le cadre du domaine d'application de la `DFassetClass` composite par leur `RoleBasedEquipmentIdentifier` (en plus de leur `ElementIdentifier`),
- le `PSassetIdentifier` de chaque `DFasset` constituant doit être indéfini,
- les `DFassetLinks` doivent être identifiés dans le cadre du domaine d'application de la `DFassetClass` composite.

Plusieurs `DFassets` constituants à l'intérieur d'une `DFassetClass` composite peuvent être déduits de la même `DFassetClass`.

Les relations entre les `DFassets` constituants dans une `DFassetClass` composite doivent être représentées à l'aide de `DFassetLinks`. Les `DFassetLinkEndPoints` doivent être identifiés par l'identification des `DFassets` constituants respectifs des interfaces respectives (CDEL) dans le `DFasset` constituant.

7 Règles pour DigitalFactory

7.1 Généralités

L'utilisation d'une `DigitalFactory` peut inclure:

- la gestion d'une `DigitalFactory`;
- la création d'une `DigitalFactory`;
- le parcours d'une représentation d'un système de production dans une `DigitalFactory`;
- l'extraction d'une représentation d'un système de production dans une `DigitalFactory`;
- le filtrage des informations provenant d'une représentation d'un système de production dans une `DigitalFactory`;
- la modification d'une représentation d'un système de production dans une `DigitalFactory`;
- la réplique d'une `DigitalFactory`.

7.2 Gestion d'une DigitalFactory

La DigitalFactory doit être gérée à l'aide du contenu de son DFassetHeader.

7.3 Création d'une DigitalFactory

Une DigitalFactory donne une représentation numérique d'un système de production. Cette représentation numérique peut être créée pour des besoins particuliers (la représentation d'une étape particulière du cycle de vie du système de production, par exemple).

EXEMPLE Une DigitalFactory peut représenter un système de production planifié ou un système de production en exploitation.

7.4 Gestion d'une DigitalFactory

Selon les besoins prévus, il convient de tenir à jour la représentation du système de production dans une DigitalFactory tout au long du cycle de vie du système de production.

Il convient d'ajouter, de supprimer ou de modifier toutes les informations nécessaires à la gestion du système de production dans le DFassetBody d'une DigitalFactory par les différentes activités pendant les phases de cycle de vie, tout au long du cycle de vie du système de production.

7.5 Gestion de l'accès à une DigitalFactory

Si une DigitalFactory est utilisée et mise à jour par différents utilisateurs, il doit être possible de gérer l'accès à la DigitalFactory, et les informations de révision (le numéro de révision, par exemple) doivent être maintenues. Les règles de gestion de l'accès et de maintien des informations de révision doivent être définies par l'entreprise en fonction de ses exigences.

7.6 Réplication d'une DigitalFactory

Une DigitalFactory décrit un système de production particulier. S'il s'avère nécessaire de répliquer un système de production existant, il est possible d'utiliser la description existante du système de production (la DigitalFactory d'origine, par exemple) comme modèle de planification du nouveau système de production.

Dans ce cas, une copie de la DigitalFactory d'origine est créée (en tant que DigitalFactory répliquée, par exemple). L'identification et la gestion des informations pour la DigitalFactory répliquée ne sont pas copiées depuis la DigitalFactory d'origine, mais doivent être fournies de manière spécifique pour la DigitalFactory répliquée.

Si la structure de la DigitalFactory est répliquée, les identificateurs de toutes les informations relatives aux actifs physiques doivent être mis à jour.

Si une DigitalFactory est répliquée, toutes les autres informations d'identification doivent être manipulées avec soin. Une nouvelle conception de la DigitalFactory répliquée peut s'avérer nécessaire.

8 Représentation de l'actif PS et/ou du rôle à l'aide de DFasset

8.1 Généralités

Un DFasset doit être utilisé pour représenter un actif PS particulier, un rôle spécifique ou un actif PS particulier avec un rôle assigné.

Le DFassetHeader doit être utilisé pour identifier et gérer un DFasset dans une DigitalFactory. Chaque DFasset doit être identifié par l'ElementIdentifier dans son DFassetHeader.

Les éléments du DFassetBody doivent être utilisés pour représenter

- les exigences du rôle correspondant (informations relatives aux équipements basés sur le rôle), et
- les fonctions et capacités (informations relatives aux actifs physiques) de l'actif PS correspondant.

Les informations relatives aux équipements basés sur le rôle et les informations relatives aux actifs physiques liées à un actif PS peuvent être représentées par un DFasset ou par différents DFassets.

Si un DFasset fournit des informations relatives aux équipements basés sur le rôle et des informations relatives aux actifs physiques, les informations relatives aux équipements basés sur le rôle peuvent être attribuées avant les informations relatives aux actifs physiques ou peuvent l'être après avoir attribué les informations relatives aux actifs physiques.

Si différents DFassets donnent des informations relatives aux équipements basés sur le rôle et des informations relatives aux actifs physiques pour le même actif PS, la relation entre ces DFassets doit être représentée par un DFassetAssignment.

8.2 Création d'un DFasset

Lors de la création d'un DFasset, les valeurs réelles décrivant l'actif PS ou le rôle doivent être attribuées et les DFassetLinks doivent être utilisés pour représenter les relations entre les actifs PS ou entre les rôles.

Une entreprise peut créer un DFasset selon une DFassetClass. Dans ce cas, tous les éléments du DFassetClassBody correspondant doivent être copiés dans le DFassetBody et les valeurs de tous ces éléments doivent être fournies.

Si un DFasset est créé sans l'aide d'une DFassetClass, un DataElement doit être utilisé pour décrire une caractéristique. Pour décrire un ensemble de caractéristiques, appartenant à un aspect particulier ou à une fonction particulière, il convient d'utiliser un CDEL. Les différents aspects particuliers ou différentes fonctions particulières des actifs PS ou du rôle doivent être décrits avec des CDEL différents.

8.3 Utilisation du DFassetHeader

8.3.1 Généralités

Le DFassetHeader est utilisé à différents effets, tels que:

- fournir la référence d'une DFasset à une DFassetClass;
- gérer un DFasset;
- gérer les relations entre un DFasset de la DigitalFactory et un actif PS ou un rôle dans le système de production.

Un DFassetHeader n'est pas déduit d'un DFassetClassHeader.

8.3.2 Informations d'identification

Le DFassetHeader fournit les informations utilisées pour gérer le DFasset correspondant et le DFassetBody fournit des informations relatives aux équipements basés sur le rôle et/ou des informations relatives aux actifs physiques. Lors de l'identification de DFasset, il est recommandé d'utiliser des identificateurs dans le DFassetHeader (identificateur de DFasset, par exemple) plutôt que les informations du DFassetBody, afin de choisir et d'accéder rapidement au DFasset.

EXEMPLE Des exemples d'informations d'identification de DFasset sont donnés ci-après: identificateur DFasset (pour identifier le DFasset), RoleBasedEquipmentIdentifier (pour les informations relatives aux équipements basés sur le rôle) et PSassetIdentifier (pour les informations relatives aux actifs physiques).

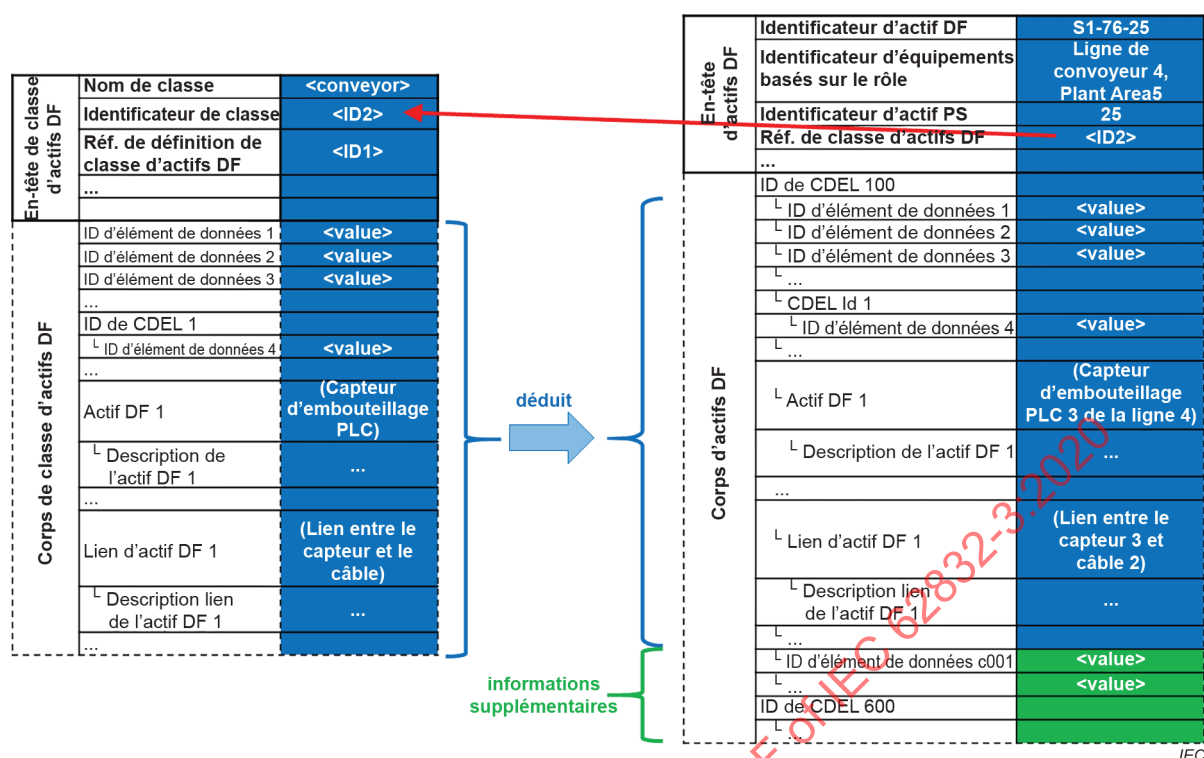
Si le DFasset représente un actif PS particulier, le PSassetIdentifier doit être utilisé pour identifier le Psasset représenté par le DFasset.

Si le DFasset représente un rôle, le RoleBasedEquipmentIdentifier doit être utilisé pour identifier le rôle représenté par le DFasset.

8.3.3 Référence à DFassetClass

Un DFasset est utilisé pour représenter un actif PS particulier, composé d'un DFassetHeader et d'un DFassetBody. Un DFasset peut être déduit d'une DFassetClass en créant une copie du DFassetClassBody (comme DFassetBody) et en fournissant les valeurs pour tous les DataElements (pour le numéro de série, par exemple). Des informations supplémentaires peuvent être fournies en ajoutant des éléments au DFassetBody.

Si le DFasset est déduit d'une DFassetClass, la ReferenceToDFassetClass dans le DFassetHeader doit fournir la référence de la DFassetClass de laquelle le DFasset a été déduit (voir la Figure 4).



NOTE 1 <..> indique un emplacement réservé pour une certaine valeur. Si la valeur a une signification particulière, cela est indiqué par le texte entre les chevrons.

NOTE 2 (...) indique une explication de l'élément de la structure.

Figure 4 – Exemple de DFasset créé à partir de DFassetClass

La Figure 5 donne un exemple d'extension d'un DFassetBody avec des informations opérationnelles supplémentaires. Dans cet exemple, un moteur électrique est livré sans moyen de mesurer la tension réelle appliquée au moteur. L'entreprise qui exploite le moteur peut ajouter des moyens supplémentaires de mesurer la tension appliquée et peut donner ces informations dans le DFasset qui décrit le moteur. Le DFassetBody correspondant peut être étendu avec des informations supplémentaires lors de la création des DFassets par l'entreprise.

Dans la bibliothèque:

Classe de moteurs	Nom de classe	Classe de moteurs
	Identificateur de classe	
	Réf. de définition de classe d'actifs DF	AKE140-015
	Fabricant	...
	Données techniques CDEL	
	↳ Tension assignée (60Hz)	230 V

Dans l'usine numérique:

Actif de moteur	Identificateur d'actif DF	ID_Z
	Identificateur d'équipements basés sur le rôle	MixerMotor#1
	Identificateur d'actif PS	...
	Réf. de classe d'actifs DF	Classe de moteurs
	Données techniques CDEL	
	↳ Tension assignée (60Hz)	230 V
	↳ Emplacement	Tank5
	↳ ...	
	Données opérationnelles CDEL	
	↳ Tension mesurée	210,5 V Timestamp: 14/02/2019 15:02 ValueQuality: good

Extension supplémentaire par l'entreprise pour surveiller le fonctionnement du moteur

Figure 5 – Exemple d'extension de DFasset avec des informations supplémentaires

8.4 Informations relatives aux équipements basés sur le rôle

Différents rôles dans différents contextes peuvent être attribués au même actif PS d'un système de production (qui peuvent coïncider en temps et en lieu) et à différents moments de son cycle de vie.

La Figure 6 présente le développement des informations pour un DFasset de différents points de vue, tant de celui des informations relatives aux actifs physiques (qui décrivent les capacités de l'actif PS) que de celui des informations relatives aux équipements basés sur le rôle (qui décrivent les exigences d'un système de production).

Pour planifier un système de production, les différents processus de ce système sont décrits. Différentes tâches peuvent être identifiées en relation avec ces processus, lesquelles peuvent être décrites en tant que rôle. Selon le processus et le contexte du système de production, un certain nombre d'exigences peuvent être identifiées pour ce type de rôles.

NOTE 1 Ces informations sont présentées dans l'IEC 62264-2 en tant que "hiérarchie d'équipements basés sur le rôle".

Pour déterminer les exigences liées à un rôle particulier, ces informations relatives aux équipements basés sur le rôle doivent être décrites par un DFasset. Le DFasset peut être identifié par le RoleBasedEquipmentIdentifier (un nom TAG, par exemple), qui est lié au système de production prévu. Dans les premières étapes de la planification du système de production, le DFasset peut ne disposer d'aucune information relative à la mise en œuvre (pas de référence DFassetClass, par exemple).

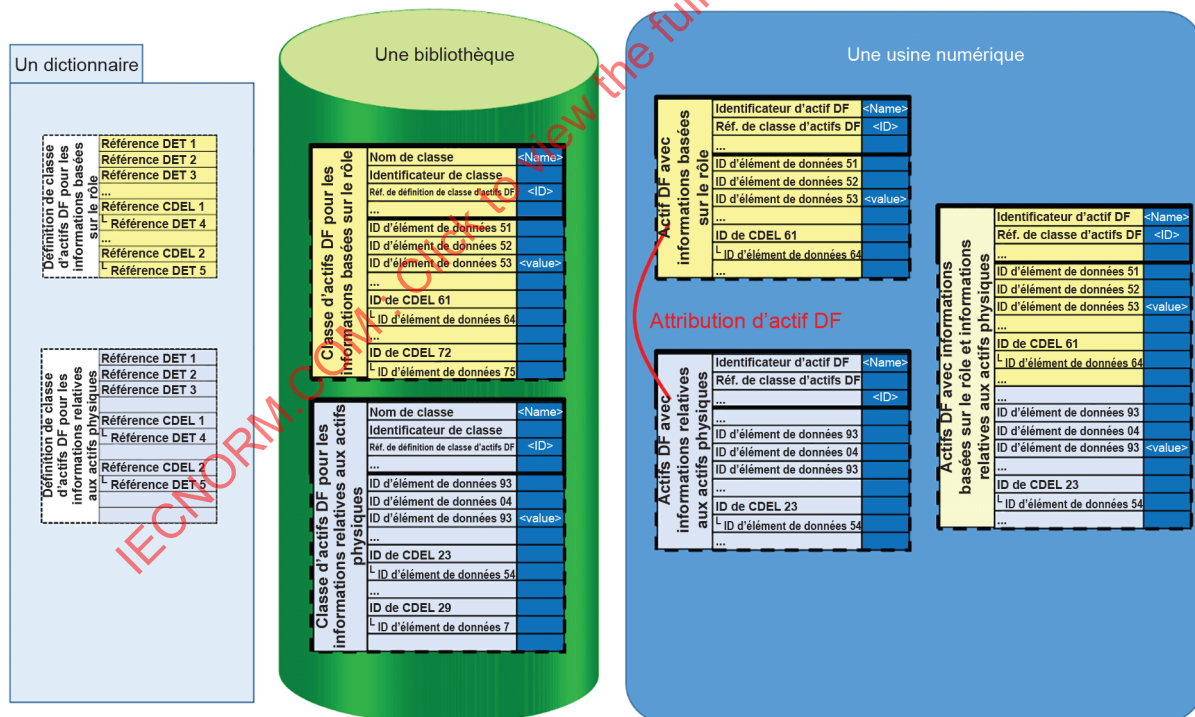


Figure 6 – Développement des informations relatives aux actifs physiques et des informations relatives aux équipements basés sur le rôle