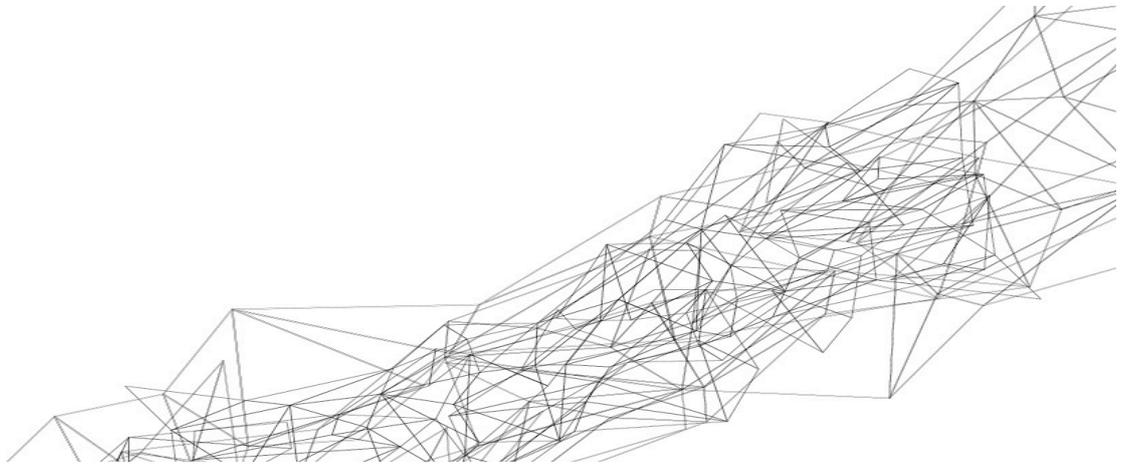


IFC-Mapping – UML-Modellierungsrichtlinien



Verfasser/in: Lukas Schildknecht

Muttenz, 14.07.2020

Version 0.81 – freigegeben

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	3
1.1 Zweck des Dokuments	3
1.2 Ausgangslage	3
1.3 Literaturverzeichnis/Referenzen	3
2 IFC Elemente	4
2.1 Erweiterungen	5
3 Mapping	5
3.1 Spezielle Mappingregeln und Konventionen für EA	6
3.2 Exkurs: Enterprise Architect Interna	6

Dokumenthistorie

Version	Datum	Kommentar	Status
0.8	19.03.2020	Initialversion, Regeln aus Projekt OGN	In Bearbeitung
0.81	14.07.2020	Abstrakte Entitäten	freigegeben

1 Einleitung

1.1 Zweck des Dokuments

In diesem Dokument werden Regeln und Konventionen beschrieben, wie IFC in der Notation von UML abgebildet und wie Spezifikationen mit einem Bezug zu IFC in UML beschrieben werden sollen. Dabei wird nach Möglichkeit auf die bereits vorhandenen Empfehlungen oder Richtlinien aus den Arbeitsgruppen von buildingSmart aufgebaut.

Die Richtlinien sind teilweise auch spezifisch auf die Verwendung des UML-Werkzeuges «Enterprise Architect» (Sparx Systems, n.d.) ausgerichtet.

1.2 Ausgangslage

Für die Dokumentation und Spezifikation verschiedener Aufgaben des Informationsaustauschs ist der Bezug auf das Datenmodell von IFC (Industry Foundation Classes) von grosser Bedeutung. Für eine präzise Spezifikation müssen die einzelnen Modellelemente aus IFC eindeutig identifiziert und in der Aufgabenbeschreibung referenziert werden können.

Referenzen auf IFC Elemente werden üblicherweise in textueller Form mit einer Pseudosyntax, angelehnt an objektorientierte Programmiersprachen, in der Form `IfcRoot.Name` definiert.

Diese Notation ist für einfache Verweise gut verständlich. Für kompliziertere Konstrukte wie z.B. PropertySets oder PredefinedTypes wird die Notation schwerer verständlich. Zudem sind auch keine allgemeingültigen Regeln für die Notation definiert.

Um einen Bezug zu einem Datenmodell zu beschreiben, bieten sich neben der textuellen Beschreibung auch grafische Notationen an. Für grafische Notationen ist in der Informationstechnologie der Standard UML (Unified Modelling Language) sehr weit verbreitet. Auch im Kontext von IFC wird die Verwendung von UML an Bedeutung gewinnen. So ist geplant, zukünftig das Datenmodell IFC primär in UML zu definieren und erst daraus dann das heute verwendete EXPRESS Modell abzuleiten (van Berlo, 2019). Auch bei der aktuell laufenden Weiterentwicklung von IFC im Bereich Infrastruktur wird UML als primäre Modellierungssprache eingesetzt, so u.a. beim IfcRail Projekt (buildingSmart International, 2019).

1.3 Literaturverzeichnis/Referenzen

buildingSmart International, 2019. *IFC Rail Project - Context & Approach, The readme file of the IFC Rail Project, Version 1.1.*

CEN/TC 442, 2019. *Guideline for the implementation of BIM Execution Plans (BEP) and Exchange Information Requirements (EIR) on European level based on EN ISO 19650-1 and -2 (Working Document).*

IFC Extensions UML Modelling Guidelines - General principles for the authoring & coordination of UML modelling across IFC domains - V02-Draft, 2019.

Kilian, T., 2019. *Inside Enterprise Architect.*

Sparx Systems, n.d. Enterprise Architect [WWW Document]. URL <https://www.sparxsystems.de/> (accessed 3.19.20).

van Berlo, L., 2019. Future technology Presentation buildingSMART Summit Beijing [WWW Document]. URL <https://www.linkedin.com/pulse/future-technology-presentation-building-smart-summit-l%C3%A9on-van-berlo> (accessed 3.19.20).

2 IFC Elemente

Für die Abbildung der IFC-Elemente in UML sind im IfcRail-Projekt Richtlinien erarbeitet worden ("IFC Extensions UML Modelling Guidelines - General principles for the authoring & coordination of UML modelling across IFC domains - V02-Draft," 2019). Im IfcRail-Projekt wird zwischen dem Platform Independent Model (PIM) und dem Platform Specific Model (PSM) unterschieden. Das PIM entspricht dabei der konzeptuellen, systemneutralen Ebene. Das PSM beschreibt die systemspezifischen Regeln, d.h. hier konkret die Regeln für das «System» IFC. Die nachfolgend beschriebenen Konventionen richten sich grundsätzlich an den PSM-Regeln aus dem IfcRail-Projekt und es wird nur in Ausnahmefällen davon abgewichen.

Für die Abbildung der wichtigsten IFC-Elemente in UML gelten folgende Regeln.

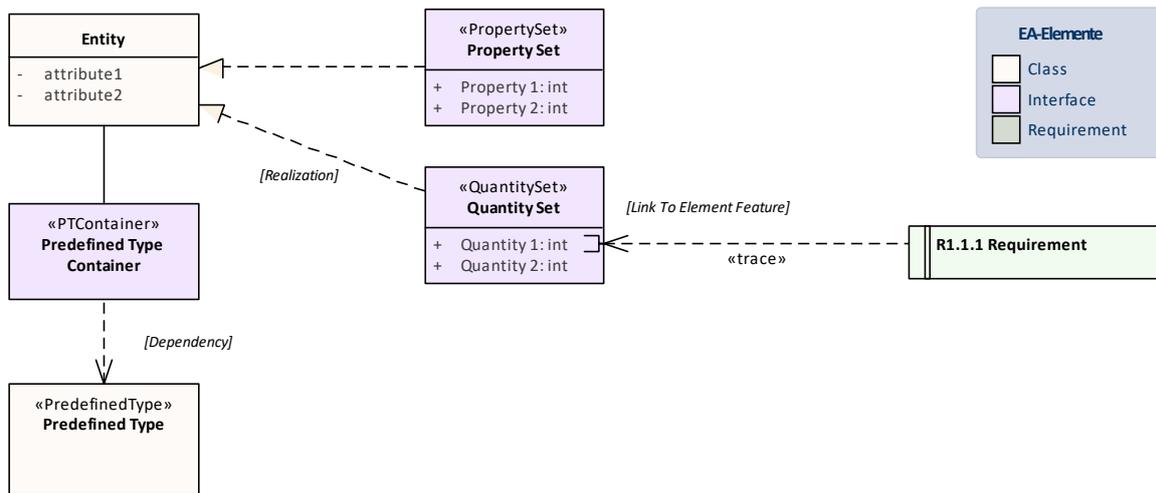


Abbildung 1: Konventionen zur Abbildung von IFC mit UML

IFC Element	UML Element	UML Stereotype
Entity	Class	-
PropertySet / QuantitySet	Interface	«PropertySet» / «QuantitySet»
Property / Quantity	Attribute	-
PredefinedTypeEnum (Container)	Interface	«PTContainer»
PredefinedTypeEnumValue	Class	«PredefinedType»
[Relationship: Entity - PSet/Qtos]	Realization	-
[Relationship: Entity – PredefindeTypeEnum]	Association	-
[Relationship: PredefinedTypeContainer – Enum]	Dependency	-

Tabelle 1: Konventionen zur Abbildung von IFC mit UML

2.1 Erweiterungen

Bei Erweiterungen von IFC mit selbstdefinierten PropertySets und QuantitySets sollen die Regeln angewendet werden, wie sie im Entwurf von (CEN/TC 442, 2019), Anhang B, definiert sind. Es sind dies namentlich:

[Präfix]_[PSetName]

Wobei für das Präfix das Format gilt: LLNNN

- LL: 2-stelliger Ländercode. Für Schweiz «CH» (gemäss ISO 3166).
- NNN: maximal 3-stelliger Name/Kürzel der für das PSet verantwortlichen Organisation. Innerhalb der Schweiz sollten demnach die Kürzel zentral verwaltet werden.
- Nur Grossbuchstaben.

Anmerkungen:

- Die Präfixe «PSet» und «ePSet» sind für benutzerdefinierte Erweiterungen nicht erlaubt. Erweiterungen mit diesen Präfixen werden durch buildingSmart International verwaltet. Analoges gilt bei QuantitySets für «Qto» und «eQto».
- Gebräuchliche [PSetName] dürfen mit einem anderen Präfix wiederverwendet werden.
- [PSetName] soll die Fachlichkeit möglichst präzise beschreiben.
- [PSetName] soll Englisch sein (?).

3 Mapping

Häufig müssen die IFC-Elemente für «Mappings» referenziert werden, so z.B. zur Definition von Prüfregeln oder Transformationsregeln auf proprietäre Datenmodelle. Neben der textuellen Notation können solche Mappings mit Diagrammen gut visualisiert werden und somit zu einer besseren Verständlichkeit beitragen. Im Folgenden werden Konventionen beschrieben, wie Mappings auf IFC mit der Software «Enterprise Architect» (EA) abgebildet werden. Diese Regeln basieren zwar weitestgehend auf UML, können jedoch in speziellen Fällen darüber hinausgehen, da sie explizit auf die Möglichkeiten von EA basieren.

Für das Mapping wird eine «trace»-Verbindung verwendet. Diese zeigt auf das entsprechende EA-Element. Die Verbindung wird zusätzlich mit einem «Link To Element Feature» ergänzt. Damit kann innerhalb der referenzierten Klasse ein konkretes Attribut identifiziert werden.

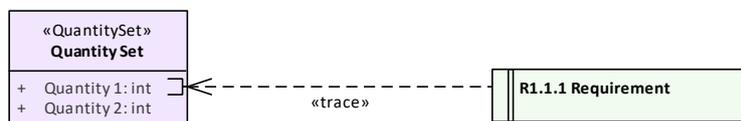


Abbildung 2: Mapping mit EA

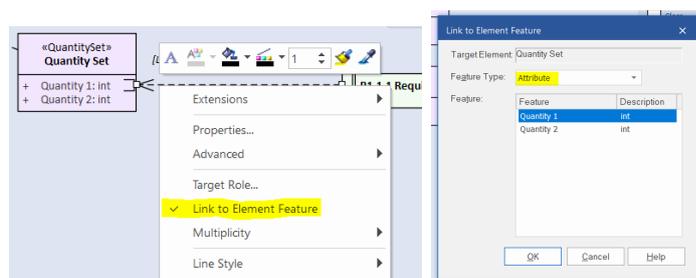


Abbildung 3: Erstellung eines Link To Element Feature in EA

Damit wird das Mapping einerseits im Diagramm spezifisch bis auf Stufe Attribut sichtbar, andererseits lässt sich die Verbindung auch mit Abfragen in EA auswerten und in Listenform ausgeben. Damit ist eine konsistente, objektorientierte Abbildung aller Abhängigkeiten möglich.

3.1 Spezielle Mappingregeln und Konventionen für EA

- Referenzierung einer ganzen Entität (nicht ein konkretes Attribut)
 - Damit Auswertungen einheitlich vollzogen werden können, müssen alle «trace» Verbindungen auf ein Attribut referenzieren.
 - Soll die Entität als Ganzes referenziert werden, so ist eine Referenz auf das Attribut Globald zu definieren.
- Referenzierung eines konkreten PredefinedTypes
 - Die konkreten Werte der Aufzählung von PredefinedTypes (PredefinedTypeEnum) können zwar gemäss den oben erwähnten Darstellungsregeln von IFC Elementen im Diagramm dargestellt werden. Um jedoch eine einheitliche Auswertung zu ermöglichen werden für die Definition von Mappingregeln nicht die einzelnen Enum-Werte referenziert, sondern das Attribut «PredefinedType» der Entität. In den Notes der «trace»-Verbindung können die relevanten Enum-Werte aufgeführt werden (in der Notation IfsSlab.FLOOR).
- Bemerkungen zu Mapping
 - Bemerkungen zum Mapping (Bedingungen, Hinweise etc.) werden in den Notes der «trace»-Beziehung erfasst. Diese können im Diagramm als «Attach Note or Constraint» dargestellt werden.
 - In den Auswertungen können die Notes ebenfalls ausgegeben werden.
- PSets und Qtos müssen immer die in IFC vorgesehene Entität referenzieren (höchst mögliche Hierarchiestufe der Vererbung). Ansonsten können sich bei der Auswertung Duplikate resp. Falschaussagen ergeben.
- Abstrakte Entitäten: Abstrakte Supertypen werden nicht instanziiert. Wird im Mapping auf eine abstrakte Entität verwiesen, gilt das Mapping für alle Sub-Typen.
- IfcBuildingElement: Die Subtypen haben alle ein allgemeines PSet (z.B. «Pset_BeamCommon») und ein Basis-Qto (z.B. «Qto_BeamBaseQuantities»). Im Mapping kann mit «Pset_[BuildingElement]Common» und «Qto_[BuildingElement]BaseQuantities» darauf verwiesen werden.

3.2 Exkurs: Enterprise Architect Interna

Die «Link To Element Feature» Referenzen auf die jeweiligen Attribute einer Klasse werden in EA in t_connector.StyleEx gespeichert. Der Inhalt dieser Text-Eigenschaft enthält die ea_guid des Startattributs (LFSP) resp. Endattributs (LFEP) der Beziehung, siehe auch (Kilian, 2019). Die referenzierten Attribute lassen sich in einer Abfrage in EA mit folgendem SQL Befehl extrahieren:

```
select
mid(styleex, iif(instr(styleex,"LFSP=")>0, instr(styleex,"LFSP=") + 5, len(styleex)+1 ), 38) as
LFSP,
mid(styleex, iif(instr(styleex,"LFEP=")>0, instr(styleex,"LFEP=") + 5, len(styleex)+1 ), 38) as
LFEP,
from t_connector conn
```