

Hochschule Darmstadt

– Fachbereich Informatik –

Optimierung der AAS4J-Bibliothek zur Simplifizierung des Dateimanagements

Ausarbeitung im Rahmen des
Praxissemesters (WS 2023/24)

vorgelegt von

Azim Kurt

Matrikelnummer: 1117544

Dozentin : Clara Faulmann

ERKLÄRUNG

Ich versichere hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die im Literaturverzeichnis angegebenen Quellen benutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder noch nicht veröffentlichten Quellen entnommen sind, sind als solche kenntlich gemacht.

Die Zeichnungen oder Abbildungen in dieser Arbeit sind von mir selbst erstellt worden oder mit einem entsprechenden Quellennachweis versehen.

Diese Arbeit ist in gleicher oder ähnlicher Form noch bei keiner anderen Prüfungsbehörde eingereicht worden.

Darmstadt, 20. Februar 2015

Azim Kurt

ZUSAMMENFASSUNG

Für die einheitliche Verwaltung des Dateiformats einer Asset Administration Shell (dt. Verwaltungsschale) ([AAS](#)) wird üblicherweise die AAS4J-Library auf der Codeebene verwendet. Diese Bibliothek bietet Funktionen und Abstraktionen, die die Handhabung der entsprechenden Asset Administration Shell Explorer ([AASX](#)) -Dateien erleichtern. Um reibungslos und möglichst effizient mit [AAS](#) arbeiten zu können, erfordert dies eine übersichtliche und kompakte Struktur des Dateimanagements. Aktuell sind jedoch Datenzugriffe, wie beispielsweise ([bspw.](#)) zum Auslesen eines Elements und allgemeine Dateimanipulationen sehr aufwendig und nur über ineffiziente Workarounds realisierbar. Auf Grundlage dessen wurden im Rahmen dieser Arbeit vorhandene Klassen erweitert, eigene Klassenstrukturen implementiert und Entwürfe zur vereinfachten Typisierung von Elementen erstellt. Dadurch konnte eine kompaktere und praktikablere Bibliotheksarchitektur zur Verwaltung von [AASX](#)-Dateien geschaffen werden. Die Optimierung ermöglicht es, Elemente jeglicher Art mithilfe eines typspezifischen Zugriffs zu bearbeiten, bereits existierende Dateien zu klonen und individuelle Elemente zu erstellen.

INHALTSVERZEICHNIS

I Thesis

1	Einleitung	2
1.1	Motivation	2
1.2	Problemstellung und Herausforderungen	2
1.3	Zielsetzung	2
2	Wissenschaftliche und technische Grundlagen	3
2.1	Asset Administration Shell	3
2.2	AASX-Dateien	3
2.3	AAS-PackageExplorer	3
2.4	AAS4J-Bibliothek	3
3	Anforderungen an die Bibliothek	4
4	Methodik	5
4.1	Traversieren von Elementen	5
4.2	Klonen vorhandener AAS	5
4.3	Einbindung individueller Elemente	5
5	Implementierung der Optimierung	6
5.1	Erweiterung der Environment-Klasse	6
5.2	Erstellung einer Modifier-Struktur	6
5.3	Klassenentwurf zur Typisierung von Elementen	6
6	Fazit und Diskussion der Ergebnisse	7

II Appendix

Literatur	9
-----------	---

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AAS Asset Administration Shell (dt. Verwaltungsschale)

AASX Asset Administration Shell Explorer

XML eXtensible Markup Language

JSON JavaScript Object Notation

bspw. beispielsweise

Teil I

THESIS

EINLEITUNG

Digitale Zwillinge als technische Repräsentation eines physischen Objekts, Prozesses oder Systems – in diesem Kontext Asset genannt [Ass23b] – sind in der Industrie 4.0 bereits weit verbreitet. Der als AAS bezeichnete Industriestandard ermöglicht Zugriff auf alle Bestandteile eines Assets und vereinfacht somit die Verwaltung, Steuerung und Überwachung dieser. Zur Realisierung von AAS werden eXtensible Markup Language (XML)-, JavaScript Object Notation (JSON)- und speziell für diesen Anwendungszweck konzipierte AASX-Dateien verwendet [4.019; Ass23a]. Für die Verwaltung dieser Dateien steht Nutzern ein Editor in Form einer Benutzeroberfläche namens AASX Package Explorer zur Verfügung. Dieser stellt ein Werkzeug zur Manipulation von AAS dar [Ass23a; RHB+20]. Zusätzlich zur Verwendung einer grafischen Benutzeroberfläche besteht die Möglichkeit, AAS mittels der in dieser Arbeit behandelten AAS4J-Bibliothek auf Codebasis zu bearbeiten [SF21].

1.1 MOTIVATION

In Anbetracht dessen, dass die Hauptausrichtung der AAS4J-Bibliothek auf die Thematik der Serialisierung und Deserialisierung von AAS fokussiert ist, sind Methoden und Strukturen für generelle Dateimanipulationen nur in unzureichendem Maße vorhanden. Obwohl es theoretisch bereits Ansätze für einige Dateiveränderungen gibt, erfordern diese Lösungen in der Praxis aufwändige Workarounds, um überhaupt umgesetzt werden zu können [SF21]. Dementsprechend könnte eine Optimierung des Dateimanagements wesentlich dazu beitragen, den Workflow und die Effizienz der Arbeit mit AAS in Verbindung mit der Bibliothek zu verbessern.

1.2 PROBLEMSTELLUNG UND HERAUSFORDERUNGEN

Da sich die AAS4J-Bibliothek noch in der frühen Entwicklungsphase befindet, ist das Verständnis und die Integration in bestehende Strukturen mit erhöhter Komplexität verbunden. Dies schließt unter Anderem die Herausforderung ein, zwischen einem selbst verursachten Fehler und einem Problem seitens der Bibliothek zu differenzieren. Des Weiteren ist bei der Optimierung des Quellcodes darauf zu achten, vorhandene Teile des Codes in ihrer Funktionalität nicht zu beeinträchtigen und die Validität der finalen AASX-Dateien in Bezug auf die Serialisierung nicht zu gefährden.

1.3 ZIELSETZUNG

WISSENSCHAFTLICHE UND TECHNISCHE GRUNDLAGEN

2.1 ASSET ADMINISTRATION SHELL

2.2 AASX-DATEIEN

2.3 AAS-PACKAGEEXPLORER

2.4 AAS4J-BIBLIOTHEK

METHODIK

4.1 TRAVERSIEREN VON ELEMENTEN

4.2 KLONEN VORHANDENER AAS

4.3 EINBINDUNG INDIVIDUELLER ELEMENTE

IMPLEMENTIERUNG DER OPTIMIERUNG

5.1 ERWEITERUNG DER ENVIRONMENT-KLASSE

5.2 ERSTELLUNG EINER MODIFIER-STRUKTUR

5.3 KLASSENENTWURF ZUR TYPISIERUNG VON ELEMENTEN

Teil II

APPENDIX

LITERATUR

- [4.019] Plattform Industrie 4.0. *Details of the Asset Administration Shell*. [Online; Zugriff am 27.11.2023]. 2019. URL: <https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/EN/Downloads/Publikation/vws-in-detail-presentation.html>.
- [Ass23a] Industrial Digital Twin Association. *Part 5: Package File Format (AASX)*. [Online; Zugriff am 27.11.2023]. 2023. URL: https://industrialdigitaltwin.org/wp-content/uploads/2023/04/IDTA-01005-3-0_SpecificationAssetAdministrationShell_Part5_AASXPackageFileFormat.pdf.
- [Ass23b] Industrial Digital Twin Association. *Specification of the Asset Administration Shell Part 1: Metamodel*. [Online; Zugriff am 24.11.2023]. 2023. URL: https://industrialdigitaltwin.org/wp-content/uploads/2023/06/IDTA-01001-3-0_SpecificationAssetAdministrationShell_Part1_Metamodel.pdf.
- [RHB+20] Marko Ristin, Michael Hoffmeister, Erich Barnstedt u. a. *AASX Package Explorer*. [Online; Zugriff am 27.11.2023]. 2020. URL: <https://github.com/admin-shell-io/aasx-package-explorer>.
- [SF21] SAP und Fraunhofer. *Eclipse AAS4J*. [Online; Zugriff am 27.11.2023]. 2021. URL: <https://github.com/eclipse-aas4j/aas4j>.