Start: 28 Oktober 2023

Version 1.3

Einführung und Ziele

Es wird im Verlauf des Praktikums eine Visualisierung eines Konsens Algorithmus, welcher auf Flooding basiert, dabei wird der Algorithmus mithilfe von Containern realisiert. Der ausgewählte Algorithmus beruht auf dem Namen "*FloodMax"* Algorithmus.

Um eine bessere Vorstellung zu bekommen, wird ein Anwendungsbeispiel gewählt, wo jeder Knoten eine Aufgabe mit einer Priorisierung bekommt. Um es genauer zu beschreiben, gibt der "Chef" seinen Mechatronikern eine Liste von Autos, die repariert werden müssen. Die "Mechatroniker"- Knoten entscheiden je nach Dringlichkeit des Autos, das die höchste Priorität hat, welches Sie zuerst angehen und reparieren.

Aufgabenstellung

Kürzel	**Anforderung**	**Erläuterung**
A1	Konsens Algorithmus basierend auf Flooding	Ein Konsensalgorithmus hat das Ziel, in einem verteilten System eine gemeinsame Entscheidung oder einen Konsens über einen Wert oder Zustand zu erreichen.
A2	Messung der Leistungsfähigkeit	Es sollen Messungen durchgeführt werden, um die Leistungsfähigkeit zu zeigen. Methodisch kann man sich an der Messung von Algorithmen in AD orientieren.
A3	Visualisierung sollte skalierbar sein	Das heißt, es sollte mit N verschiedenen Knoten/Containern funktionieren.
A4	Container Lösung	Keine Simulation des Algorithmus, sondern eine Realisierung des mit Hilfe einer Container-Lösung.
A5	FloodMax Algorithmus	Der FloodMax-Algorithmus flutet das Netz mit Nachrichten. Der FloodMax-Algorithmus funktioniert

		auch, wenn die Netztopologie kein Ring ist. Eine Voraussetzung für den FloodMax-Algorithmus ist, dass der Netzdurchmesser bekannt sein muss und der FloodMax-Algorithmus eine Zeitkomplexität von Durchmesser-Runden.
		
		#DEFINE UID = <...>;
		#DEFINE δ = <...>;
		void main() {
		bool leader = false;
		int max id = UID;
		for (int i = 0 ; i < δ; i++) {
		sendMessage(max id);
		while (int new msg = readMessage()) {
		if (new msg > max id)
		max id = new msg;
		}
		}
		if (max id == UID)
		leader = true;
		}

A6	Priorisierung von Aufgaben in einem verteilten System	Jede Aufgabe hat eine Priorität, wie dringend sie bearbeitet werden muss. Es ist wichtig, dass alle Server im System wissen, welche Aufgabe die höchste Priorität hat, damit sie entsprechend reagieren können.

Qualitätsziele

Qualitätsziel	**Erläuterung**
Funktionale Eignung	Das System sollte den Anforderungen des Kunden entsprechen und nicht davon abweichen. Das System wird entwickelt, um eine Vielzahl von funktionalen Anforderungen zu erfüllen, die in enger Zusammenarbeit mit den Stakeholdern definiert werden. Die Anforderungen erstrecken sich über verschiedene Bereiche, von grundlegenden Benutzerinteraktionen bis hin zu komplexen Systemprozessen.
Zuverlässigkeit	Das verteilte System läuft zuverlässig und eventuelle Fehlerzustände sind nachvollziehbar. Die Zuverlässigkeit unserer Software ist von zentraler Bedeutung, da sie direkten Einfluss auf die Stabilität, Verfügbarkeit und Leistungsfähigkeit des Systems hat. In diesem Abschnitt wird die

	Verlässlichkeit der Software hinsichtlich verschiedener Aspekte näher betrachtet, um sicherzustellen, dass sie den Anforderungen unserer Benutzer und Stakeholder gerecht wird.
Openness	1. Systeme sollten gut definierten Schnittstellen entsprechen 2. Systeme sollten leicht interoperabel sein 3. Systeme sollten die Portabilität von Anwendungen unterstützen 4. Die Systeme sollten leicht erweiterbar sein
Scaling	1. geographisch - Loopback oder LAN 2. administrativ - kein Administrator 3. Problemgröße - N- Nodes zum lösen des Problems
Distribution transparencies	1. Fehlerfälle a. kleine Fehler - sollte in der Visualisierung angezeigt und in die .log geschrieben werden b. größere Fehler - führt zu einer nicht erfolgreichen Programmbeendigung

Stakeholder

Rolle	**Kontakt**	**Erwartungshaltung**	**Anforderung**
Kunde	Martin Becke, Frank Matthiesen	Die Anforderungen sollen der Referenzliteratur entsprechen. Der Code folgt einer 3-Tier-Architektur und 3-Tier- Layern und ist durch umfassende Tests abgesichert. Die Dokumentation wurde entsprechend gestaltet und die Deadline für die Prüfungsleistung (PVL) wird am Ende des Semesters erreicht.	A1-A5
Entwickler	Hüseyin Akkiran, Onur Aslan	- PVL erhalten - Lernerfolg mit verteilten Systemen	A6

Randbedingungen

Technische Randbedingungen

Randbedingung	**Erläuterung**

Java (JRE)	Java ist die am meisten verwendete objektorientierte Programmiersprache des Teams, weshalb es in der Programmierung leichter ist. Java 17 wird verwendet.
IntelliJ IDEA Entwicklungsumgebung	IntelliJ IDEA ist eine integrierte Entwicklungsumgebung (IDE) des Softwareunternehmens JetBrains für die Programmiersprachen Java, Kotlin, Groovy und Scala. Außerdem bietet uns IntelliJ Features wie Apache Maven, JUnit, einen GUI-Editor, Tools zur Versionskontrolle, insbesondere Git, sowie hauptsächlich verschiedene Möglichkeiten zum automatischen Refactoring von Code.
Docker Container	Docker Container dienen zur Virtualisierung auf Anwendungsebene, bei der Anwendungen und alle benötigten Ressourcen in einem isolierten Paket verpackt werden.

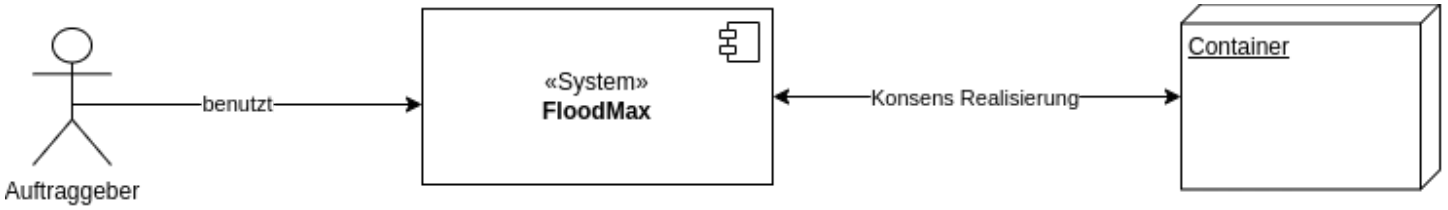
Organisatorische Randbedingungen

Randbedingung	**Erläuterung**
Team	Onur Aslan und Hüseyin Akkiran arbeiten eng zusammen, teilen sich die Aufgaben gerecht auf und nutzen sowohl Pair-Programming als auch individuelles Programmieren, um effizient zu arbeiten.
Vorgehensmodell	Ein agiler Ansatz wird hier gewählt, es ist für das Team am einfachsten und somit kann schon neben der Dokumentation eine Code Basis entstehen. Genauer gesagt wird ein Kanban mit Gitlab Issue erstellt.
Git (Gitlab)	Git und Gitlab ermöglichen eine effiziente, kollaborative Projektarbeit durch synchronisierte Zusammenarbeit und die Möglichkeit, in separaten Branches zu arbeiten.
Testprozess	JUnit spielt eine entscheidende Rolle in unserem Testprozess, wo wir sicherstellen, dass das System korrekt funktioniert. Während wir nicht immer Test-Driven Development (TDD) anwenden,

	nutzen wir dennoch JUnit, um in verschiedenen Phasen der Entwicklung die Qualität der Anwendung zu gewährleisten.
Zeitplan	Start des Projekt war der 28.10.2023, der erste Prototyp und eine grundfunktionalität der Applikation sollte bis 20.12.2023 erreicht sein und über die kommenden Weihnachtsferien sollte am Ende des Jahres 2023 diese Dokumentation so gut wie fertig sein und meistens nur noch programmiert werden.
Abhängigkeitsmanagement	Maven wird benutzt, um Bibliotheken einzufügen und zu verwalten.

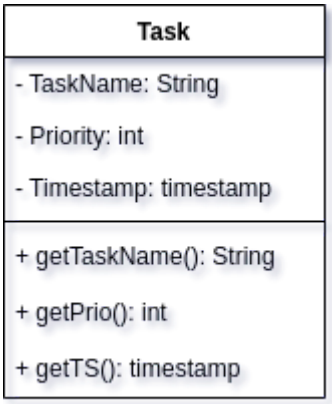
Kontextabgrenzung

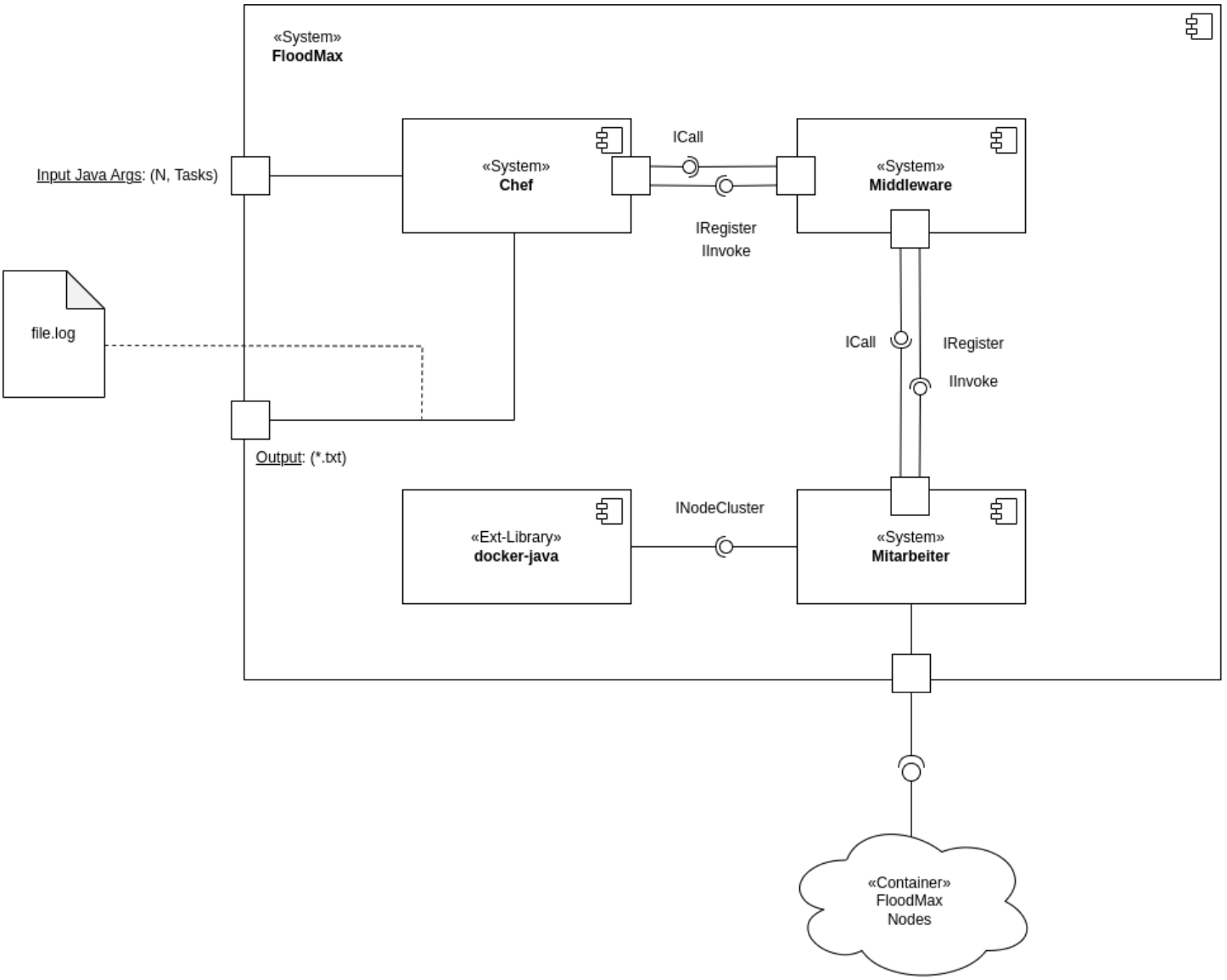
Fachlicher Kontext



Nachbarsystem/Benutzer	**Beschreibung**	**Input**	**Output**
Auftraggeber	Benutzer des FloodMax Systems können eine Liste von Aufgaben übermitteln, die mit dem Konsens Algorithmus bearbeitet werden. Dabei kann er auch angeben, wie viele Knoten verwendet werden sollen.	Eine Auftragsliste mit Aufgaben, welche mittels des Konsens Algorithmus gelöst werden sollen. Sowie auch die Anzahl an Knoten die benutzt werden sollen um das Problem zu lösen	Visuelle Ausgabe auf einer Konsole, wo der Status angezeigt wird. (optional) Logfile, eine optionale Ausgabe, die an den Benutzer bereitgestellt werden kann für weitere Informationen
Container	Container, speziell Docker Container, als Knoten für die Algorithmus Implementierung, Sie werden untereinander den Konsens durchführen.	HTTP Request	HTTP Response

Technischer Kontext





file.log = Logdatei für Ereignisse, die im Programm passieren.

Lösungsstrategie

Verweis auf JavaDoc im Gitlab.

Anwendungsfälle

Nummer	UC-1
Titel	Eine Auto Aufgabenliste wird ausgeteilt
Akteur	Benutzer
Ziel	Lösen der ganzen Aufgabenliste
Auslöser	Aufgabenliste wird dem Chef übermittelt
Vorbedingung	1. Es gibt Aufgaben mit Priorität
Nachbedingung	Chef hat die Aufgaben angenommen.
Erfolgsszenario	1. Der Benutzer teil dem System die Aufgaben die er hat mit 2. Das System prüft die Aufgaben auf Richtigkeit 3. Das System arbeitet die Aufgaben ab a. Währenddessen teil das System dem Benutzer den aktuellen Stand mit 4. Sobald das System fertig ist, wird dem Nutzer Bescheid gegeben.
Fehlerfälle	Eine Aufgabe enthält keine Priorität

Nummer	UC-2
Titel	Mechatroniker ermitteln das Auto welches repariert werden soll
Akteur	System
Ziel	Die Aufgabe mit der höchsten Priorität erledigen
Auslöser	Mechatroniker möchte neue Aufgabe erledigen
Vorbedingung	Mechatroniker hat keine Aufgabe oder hat eine Aufgabe gelöst

Nachbedingung	Mechatroniker bekommt neue Aufgabe
Erfolgsszenario	1. Der Mechatroniker hat keine Aufgabe oder eine vorhandene Aufgabe erledigt. 2. Das System geht die Aufgabenliste durch und prüft, welche Aufgabe die höchste Priorität hat. a. Es gibt mehrere Aufgaben mit gleicher Priorität 3. Das System gibt dem Benutzer die Aufgabe die die höchste Priorität hat und teilt sie dem Mechatroniker mit
Fehlerfälle	Es gibt mehrere Aufgaben mit gleicher Priorität

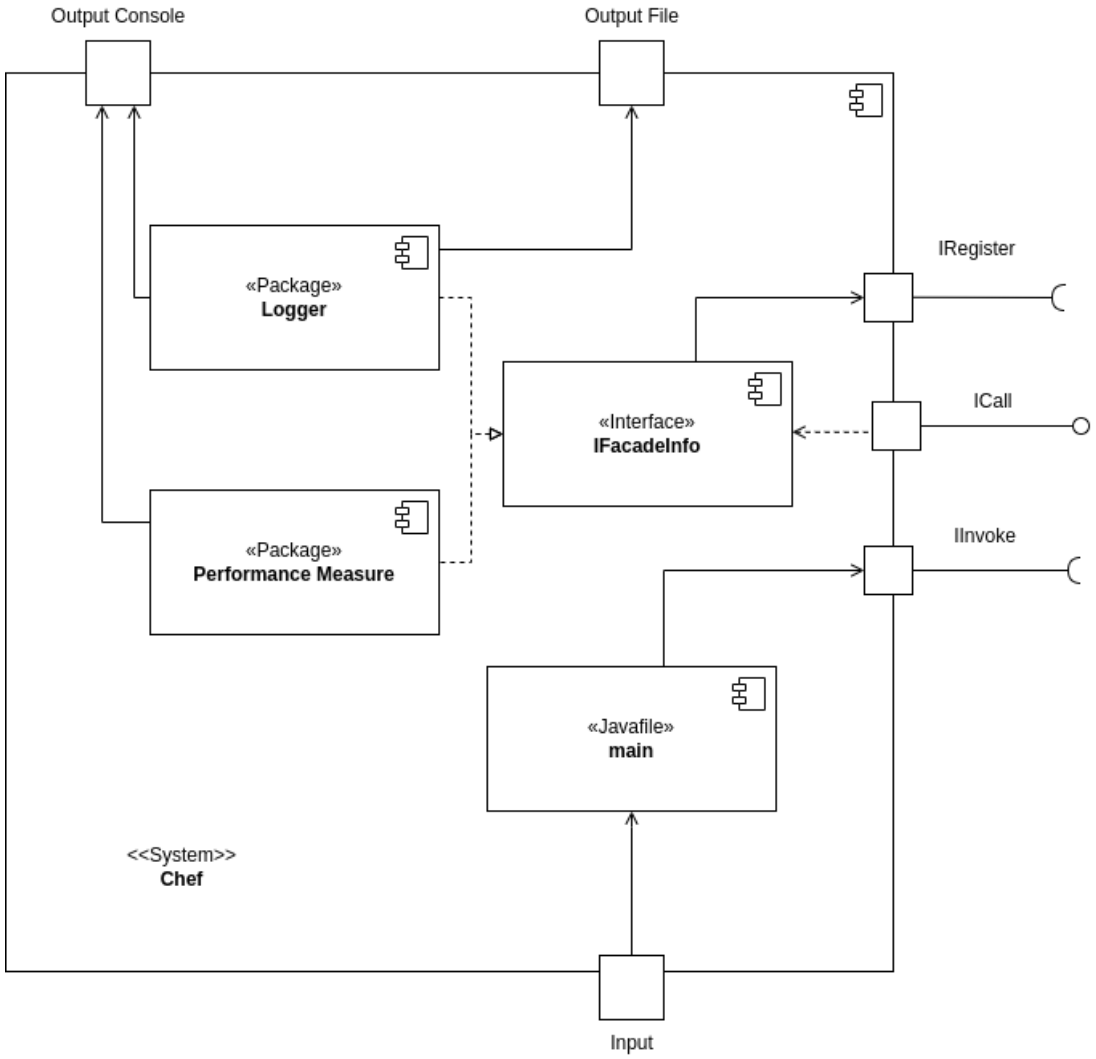
Nummer	UC-3
Titel	Mechatroniker melden aktuelle Arbeitsstände
Akteur	System
Ziel	Den Stand der Mechatroniker zu erfahren.
Auslöser	Mechatroniker haben einen Stand beendet.
Vorbedingung	Mechatroniker haben einen Stand beendet.
Nachbedingung	(Aktuelle Arbeitsstände der Mechatroniker wurden gemeldet)
Erfolgsszenario	Mechatroniker hat seinen Arbeitsstand abgesendet. 1. Arbeitsstand wird vom Mechatroniker bearbeitet 2. Ein Arbeitsstand wird abgeschlossen 3. Nachricht wird gesendet das dieser Arbeitstand abgeschlossen ist a. Mechatroniker wartet nicht und macht mit der Arbeit weiter
Fehlerfälle	Mechatroniker sendet gar keine Stände.

Nummer	UC-4
Titel	Chef ermittelt die Zeit für die Abarbeitung der einzelnen Autos sowie die gesamte Arbeitsliste
Akteur	System
Ziel	Akkurate Messung der genutzten Zeit
Auslöser	Die Mechatroniker machen sich an die Aufgaben ran.
Vorbedingung	Es darf kein Mechatroniker arbeiten

Nachbedingung	Alle Mechatroniker haben ihre Arbeit abgelegt und sind fertig.
Erfolgsszenario	1. Chef wartet bis die Mechatroniker Anfangen 2. Sobald Mechatroniker anfangen zu arbeiten wird die Zeit gestartet a. Ermittle ebenfalls die Zeit der einzelnen Aufgaben 3. Sobald alle Mechatroniker die Arbeit abgelegt haben und wenn keine Aufgaben mehr vorhanden sind, stopp die Zeit.
Fehlerfälle	Obwohl alle Aufgaben bearbeitet worden sind, legt ein Mechatroniker die Arbeit nicht ab.

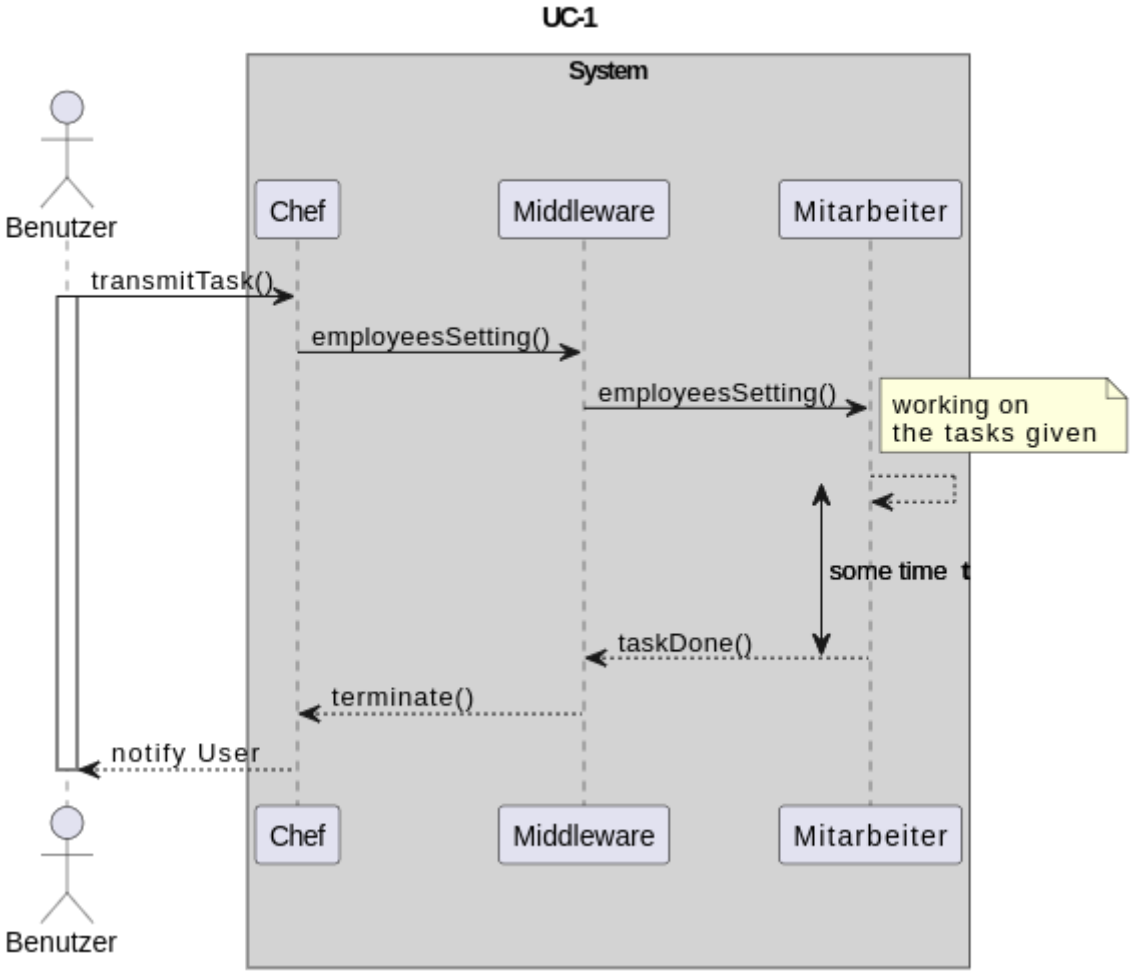
Nummer	UC-5
Titel	Mechatroniker arbeiten an einem Auto
Akteur	System
Ziel	Aufgabe erledigen
Auslöser	Mechatroniker bekommt eine Aufgabe
Vorbedingung	Mechatroniker hat keine Aufgabe
Nachbedingung	Mechaniker arbeitet an der Aufgabe und beendet die Aufgabe erfolgreich
Erfolgsszenario	1. Der Mechatroniker bekommt eine Aufgabe, er arbeitet gerade nicht. 2. Der Mechatroniker braucht einen zufällige Zeit bis er die Aufgabe erledigt hat, währenddessen ist er beschäftigt und kann nicht an einer weiteren Aufgabe arbeiten. 3. Der Mechatroniker ist nach Ablauf der Zeit fertig mit seiner Arbeit und bereit für die nächste.
Fehlerfälle	Mechatroniker fällt aus.

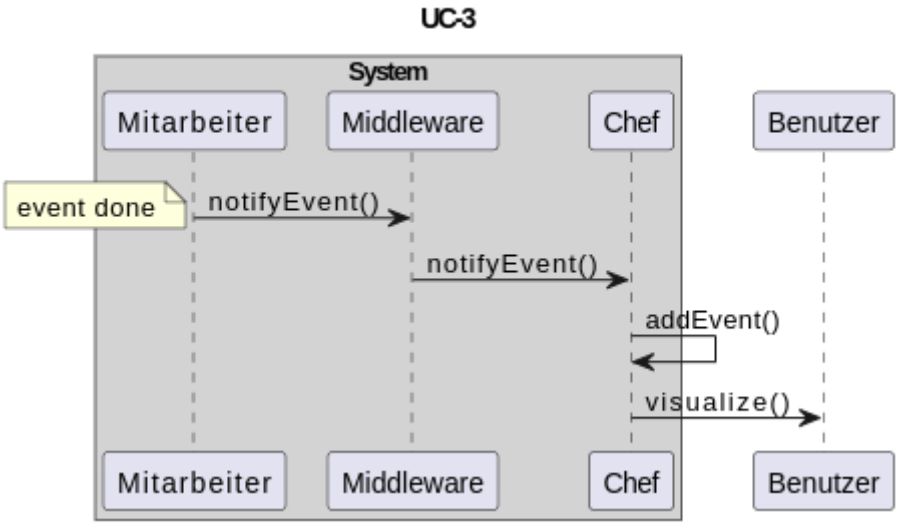
Bausteinsicht

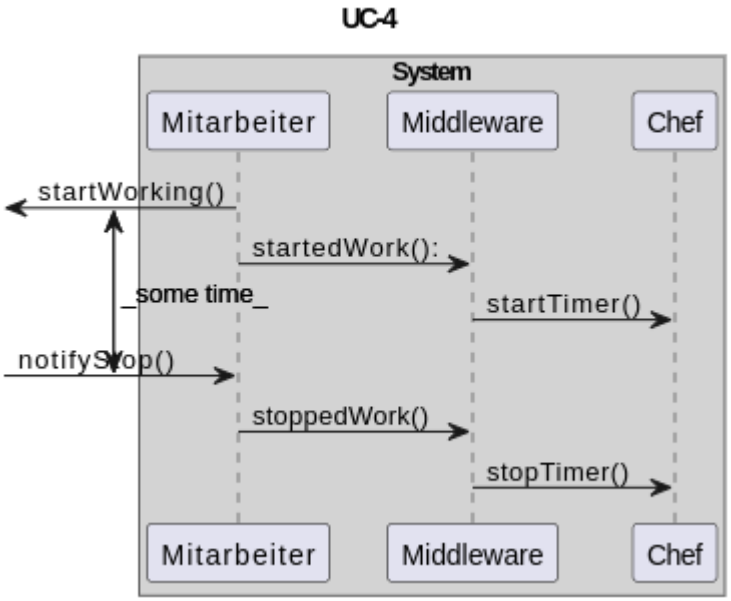


Block	Beschreibung
main	Start des Systems, die Eingaben von dem Benutzer werden hier verarbeitet
Performance Measure	Ist dafür zuständig, die Geschwindigkeit des Algorithmus zu messen.
Logger	Der Logger hält wichtige Ereignisse fest und gibt sie auf der Konsole aus, sowie, wenn es vom Benutzer festgelegt worden ist, auch eine Datei an den Benutzer zurück.
IFacadeInfo	Exportiert eine Schnittstelle an die Middleware, mit den Funktionen von Performance Measure und Logger.

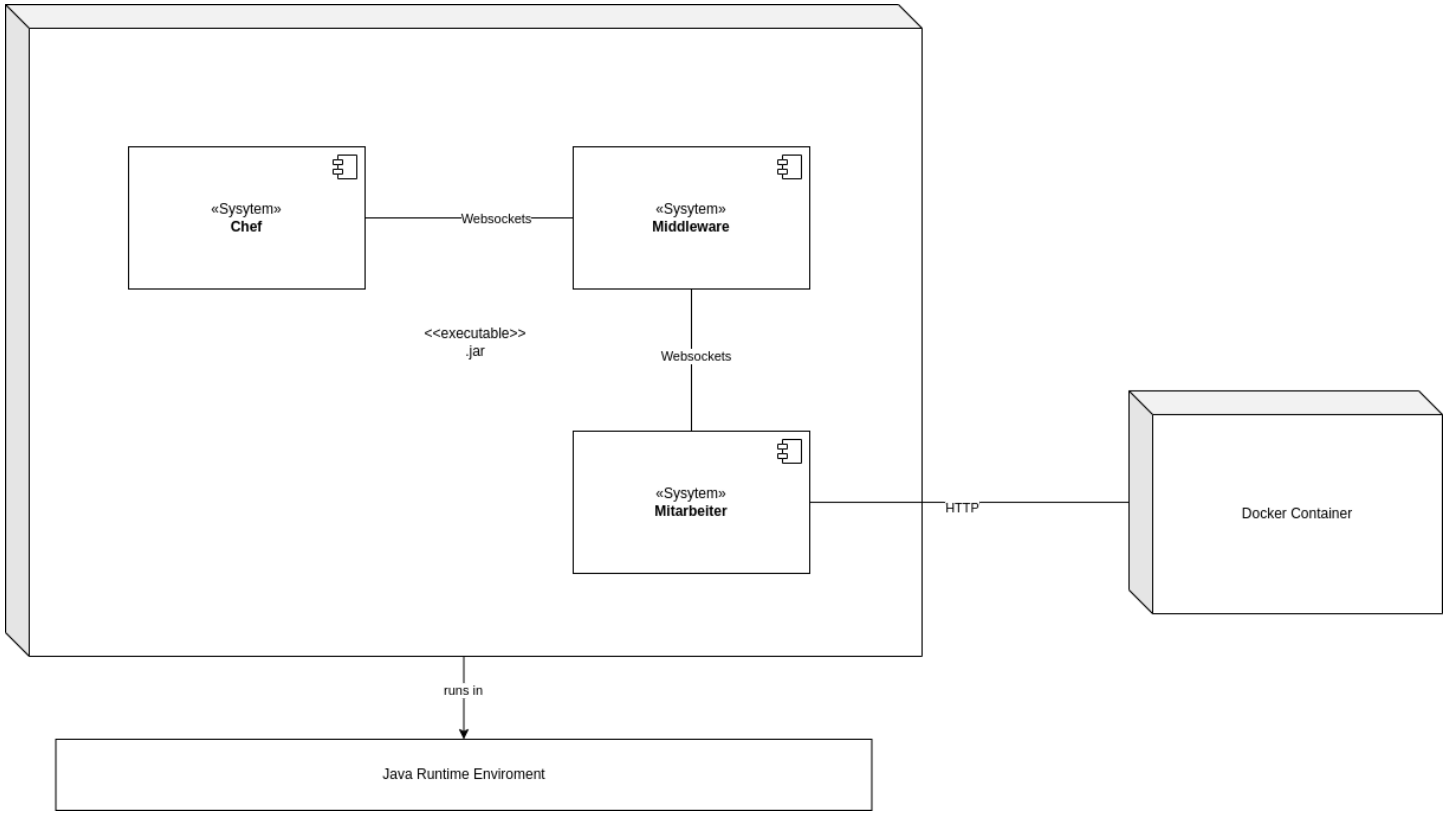
Laufzeitsicht







Verteilungssicht



Querschnittliche Konzepte

Inhalt

Dieser Abschnitt beschreibt übergreifende, prinzipielle Regelungen und Lösungsansätze, die an mehreren Stellen (=*querschnittlich*) relevant sind.

Solche Konzepte betreffen oft mehrere Bausteine. Dazu können vielerlei Themen gehören, beispielsweise:

- Modelle, insbesondere fachliche Modelle
- Architektur- oder Entwurfsmuster
- Regeln für den konkreten Einsatz von Technologien
- prinzipielle — meist technische — Festlegungen übergreifender Art
- Implementierungsregeln

Motivation

Konzepte bilden die Grundlage für *konzeptionelle Integrität* (Konsistenz, Homogenität) der Architektur und damit eine wesentliche Grundlage für die innere Qualität Ihrer Systeme.

Manche dieser Themen lassen sich nur schwer als Baustein in der Architektur unterbringen (z.B. das Thema „Sicherheit“).

Form

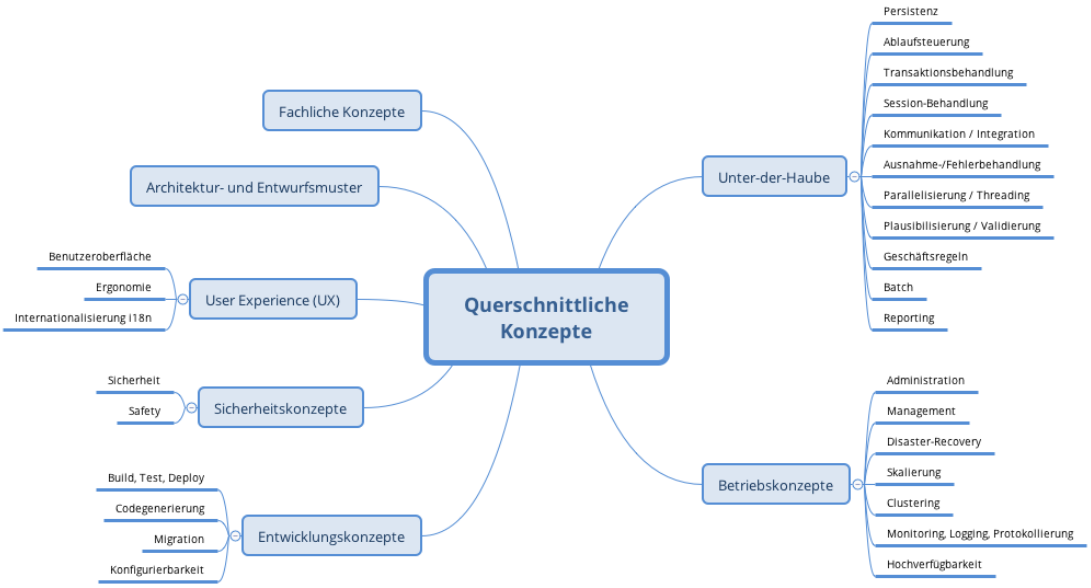
Kann vielfältig sein:

- Konzeptpapiere mit beliebiger Gliederung,
- übergreifende Modelle/Szenarien mit Notationen, die Sie auch in den Architektursichten nutzen,
- beispielhafte Implementierung speziell für technische Konzepte,
- Verweise auf „übliche“ Nutzung von Standard-Frameworks (beispielsweise die Nutzung von Hibernate als Object/Relational Mapper).

Struktur

Eine mögliche (nicht aber notwendige!) Untergliederung dieses Abschnittes könnte wie folgt aussehen (wobei die Zuordnung von Themen zu den Gruppen nicht immer eindeutig ist):

- Fachliche Konzepte
- User Experience (UX)
- Sicherheitskonzepte (Safety und Security)
- Architektur- und Entwurfsmuster
- Unter-der-Haube
- Entwicklungskonzepte
- Betriebskonzepte



Siehe Querschnittliche Konzepte in der online-Dokumentation (auf Englisch).

<Konzept 1>

<Erklärung>

<Konzept 2>

<Erklärung>

…

<Konzept n>

<Erklärung>

Architekturentscheidungen

Inhalt

Wichtige, teure, große oder riskante Architektur- oder Entwurfsentscheidungen inklusive der jeweiligen Begründungen. Mit "Entscheidungen" meinen wir hier die Auswahl einer von mehreren Alternativen unter vorgegebenen Kriterien.

Wägen Sie ab, inwiefern Sie Entscheidungen hier zentral beschreiben, oder wo eine lokale Beschreibung (z.B. in der Whitebox-Sicht von Bausteinen) sinnvoller ist. Vermeiden Sie Redundanz. Verweisen Sie evtl. auf Abschnitt 4, wo schon grundlegende strategische Entscheidungen beschrieben wurden.

Motivation

Stakeholder des Systems sollten wichtige Entscheidungen verstehen und nachvollziehen können.

Form

Verschiedene Möglichkeiten:

- ADR (Documenting Architecture Decisions) für jede wichtige Entscheidung
- Liste oder Tabelle, nach Wichtigkeit und Tragweite der Entscheidungen geordnet
- ausführlicher in Form einzelner Unterkapitel je Entscheidung

Siehe Architekturentscheidungen in der arc42 Dokumentation (auf Englisch!). Dort finden Sie Links und Beispiele zum Thema ADR.

Qualitätsanforderungen

Inhalt

Dieser Abschnitt enthält möglichst alle Qualitätsanforderungen als Qualitätsbaum mit Szenarien. Die wichtigsten davon haben Sie bereits in Abschnitt 1.2 (Qualitätsziele) hervorgehoben.

Nehmen Sie hier auch Qualitätsanforderungen geringerer Priorität auf, deren Nichteinhaltung oder -erreichung geringe Risiken birgt.

Motivation

Weil Qualitätsanforderungen die Architekturentscheidungen oft maßgeblich beeinflussen, sollten Sie die für Ihre Stakeholder relevanten Qualitätsanforderungen kennen, möglichst konkret und operationalisiert.

Weiterführende Informationen

Siehe Qualitätsanforderungen in der online-Dokumentation (auf Englisch!).

Qualitätsbaum

Inhalt

Der Qualitätsbaum (à la ATAM) mit Qualitätsszenarien an den Blättern.

Motivation

Die mit Prioritäten versehene Baumstruktur gibt Überblick über die — oftmals zahlreichen — Qualitätsanforderungen.

- Baumartige Verfeinerung des Begriffes „Qualität“, mit „Qualität“ oder „Nützlichkeit“ als Wurzel.
- Mindmap mit Qualitätsoberbegriffen als Hauptzweige

In jedem Fall sollten Sie hier Verweise auf die Qualitätsszenarien des folgenden Abschnittes aufnehmen.

Qualitätsszenarien

Inhalt

Konkretisierung der (in der Praxis oftmals vagen oder impliziten) Qualitätsanforderungen durch (Qualitäts-)Szenarien.

Diese Szenarien beschreiben, was beim Eintreffen eines Stimulus auf ein System in bestimmten Situationen geschieht.

Wesentlich sind zwei Arten von Szenarien:

- Nutzungsszenarien (auch bekannt als Anwendungs- oder Anwendungsfallszenarien) beschreiben, wie das System zur Laufzeit auf einen bestimmten Auslöser reagieren soll. Hierunter fallen auch Szenarien zur Beschreibung von Effizienz oder Performance. Beispiel: Das System beantwortet eine Benutzeranfrage innerhalb einer Sekunde.
- Änderungsszenarien beschreiben eine Modifikation des Systems oder seiner unmittelbaren Umgebung. Beispiel: Eine zusätzliche Funktionalität wird implementiert oder die Anforderung an ein Qualitätsmerkmal ändert sich.

Motivation

Szenarien operationalisieren Qualitätsanforderungen und machen deren Erfüllung mess- oder entscheidbar.

Insbesondere wenn Sie die Qualität Ihrer Architektur mit Methoden wie ATAM überprüfen wollen, bedürfen die in Abschnitt 1.2 genannten Qualitätsziele einer weiteren Präzisierung bis auf die Ebene von diskutierbaren und nachprüfbaren Szenarien.

Form

Entweder tabellarisch oder als Freitext.

Risiken und technische Schulden

Inhalt

Eine nach Prioritäten geordnete Liste der erkannten Architekturrisiken und/oder technischen Schulden.

> Risikomanagement ist Projektmanagement für Erwachsene.
>
> — Tim Lister Atlantic Systems Guild

Unter diesem Motto sollten Sie Architekturrisiken und/oder technische Schulden gezielt ermitteln, bewerten und Ihren Management-Stakeholdern (z.B. Projektleitung, Product-Owner) transparent machen.

Form

Liste oder Tabelle von Risiken und/oder technischen Schulden, eventuell mit vorgeschlagenen Maßnahmen zur Risikovermeidung, Risikominimierung oder dem Abbau der technischen Schulden.

Siehe Risiken und technische Schulden in der online-Dokumentation (auf Englisch!).

Glossar

Inhalt

Die wesentlichen fachlichen und technischen Begriffe, die Stakeholder im Zusammenhang mit dem System verwenden.

Nutzen Sie das Glossar ebenfalls als Übersetzungsreferenz, falls Sie in mehrsprachigen Teams arbeiten.

Motivation

Sie sollten relevante Begriffe klar definieren, so dass alle Beteiligten

- diese Begriffe identisch verstehen, und
- vermeiden, mehrere Begriffe für die gleiche Sache zu haben.

Zweispaltige Tabelle mit <Begriff> und <Definition>.

Eventuell weitere Spalten mit Übersetzungen, falls notwendig.

Siehe Glossar in der online-Dokumentation (auf Englisch!).

Begriff	Definition
<Begriff-1>	*<Definition-1>*
<Begriff-2	*<Definition-2>*

Middleware

Einführung und Ziele

Die Middleware spielt eine entscheidende Rolle bei der verteilten Bereitstellung der Anwendung über Loopback. Sie integriert RPC-Funktionalitäten, die es den verschiedenen Systemen ermöglichen, effizient miteinander zu kommunizieren und somit eine nahtlose Interaktion über das Loopback-Netzwerk zu gewährleisten.

Aufgabenstellung

Kürzel	Anforderung	Erläuterung

A1		
A2		
A3		
A4		
A5		
A6		

Qualitätsziele

Qualitätsziel	**Erläuterung**
Openness	a) Systeme sollten gut definierten Schnittstellen entsprechen b) Systeme sollten leicht interoperabel sein c) Systeme sollten die Portabilität von Anwendungen unterstützen d) Die Systeme sollten leicht erweiterbar sein
Scaling	a) geographisch - Loopback oder LAN b) administrativ - kein Administrator c) Problemgröße - N- Nodes zum lösen des Problems
Distribution transparencies	a)Fehlerfälle 1)kleiner Fehler - sollte in der Visualisierung angezeigt und in die .log geschrieben werden 2)größere Fehler - führt zu einer nicht erfolgreichen Programmbeendigung

Entwurfsentscheidung

Entwurf	Erläuterung
RPC (Remote Procedure Call)	Basiert auf dem Liskovschen Substitutionsprinzip sowie der Modularität. Die Anwendung von RPC ermöglicht die nahtlose Einbindung von Modulen und gewährleistet dabei die Erweiterbarkeit und Austauschbarkeit von Komponenten, wodurch das Liskovsche Substitutionsprinzip effektiv unterstützt wird.

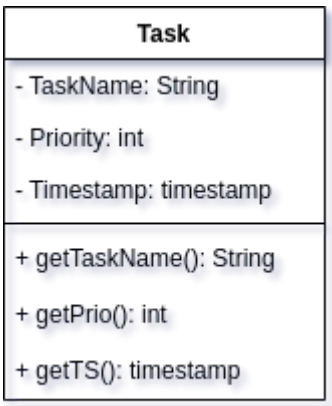
zweistufen Architektur	Jedes Modul kümmert sich um eine spezifische Aufgabe oder Funktion der Anwendung. Durch die klare Modularität wird der Code wartbarer, erweiterbar und leichter zu verstehen.

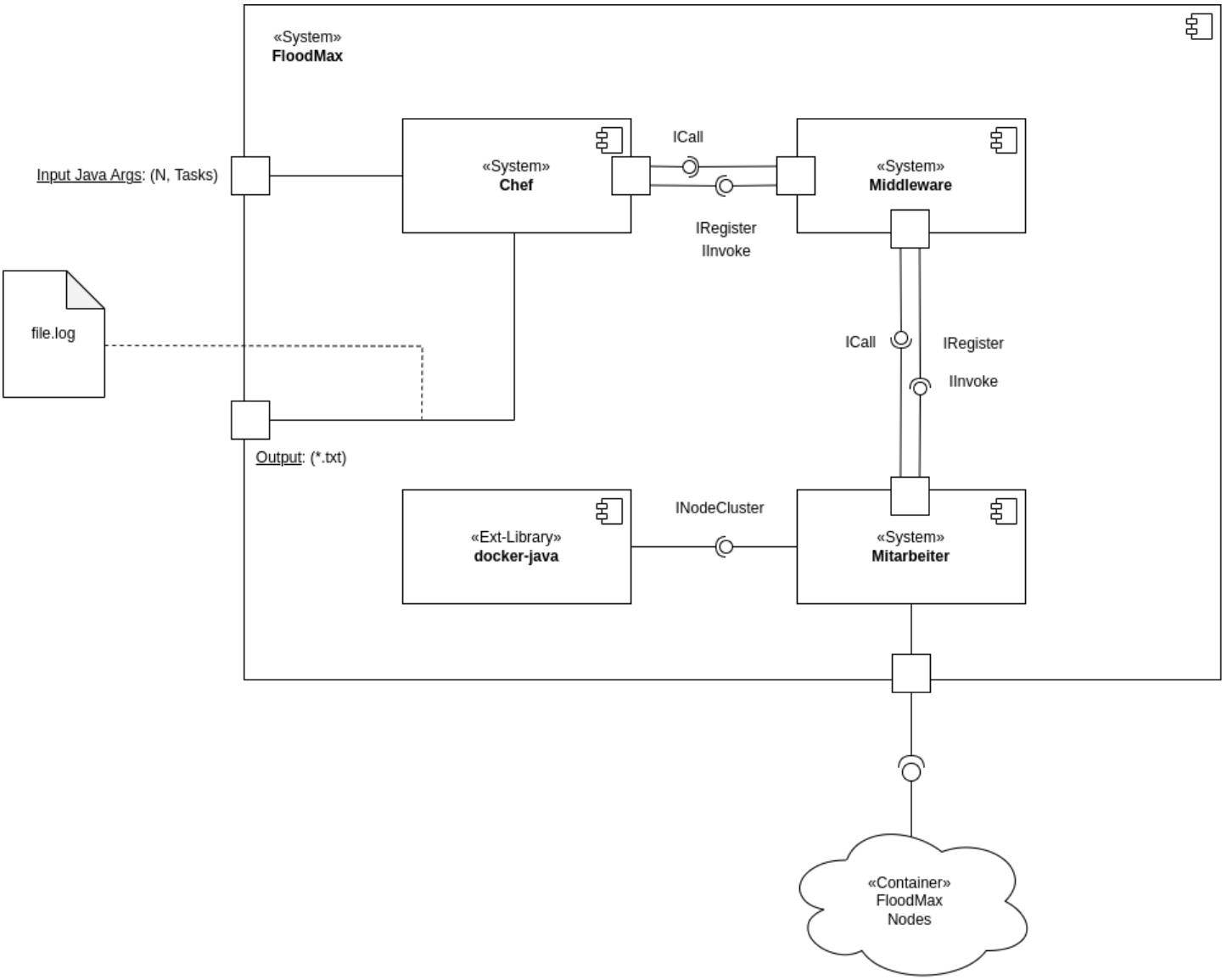
Kontextabgrenzung

Fachlicher Kontext

Nachbarsystem/Benutzer	Beschreibung	Input	Output
Chef	Die Benutzerschnittstelle und es ist zuständig für das Logging sowie die Zeitmessung des Algorithmus.	HTTP Request	HTTP Response
Mitarbeiter	Das Mitarbeiter-System ist für die Orchestrierung der Container zuständig, welche den FloodMax Algorithmus anwenden, um auf einen Konsens zu kommen.	HTTP Request	HTTP Response

Technischer Kontext





file.log = Logdatei für Ereignisse, die im Programm passieren.

Lösungsstrategie

Verweis auf JavaDoc im Gitlab.

Anwendungsfälle

Nummer	UC-1
Titel	Eine Auto Aufgabenliste wird ausgeteilt
Akteur	Benutzer
Ziel	Lösen der ganzen Aufgabenliste
Auslöser	Aufgabenliste wird dem Chef übermittelt
Vorbedingung	2. Es gibt Aufgaben mit Priorität
Nachbedingung	Chef hat die Aufgaben angenommen.
Erfolgsszenario	5. Der Benutzer teil dem System die Aufgaben die er hat mit 6. Das System prüft die Aufgaben auf Richtigkeit 7. Das System arbeitet die Aufgaben ab a. Währenddessen teil das System dem Benutzer den aktuellen Stand mit 8. Sobald das System fertig ist, wird dem Nutzer Bescheid gegeben.
Fehlerfälle	Eine Aufgabe enthält keine Priorität

Nummer	UC-2
Titel	Mechatroniker ermitteln das Auto welches repariert werden soll
Akteur	System
Ziel	Die Aufgabe mit der höchsten Priorität erledigen
Auslöser	Mechatroniker möchte neue Aufgabe erledigen
Vorbedingung	Mechatroniker hat keine Aufgabe oder hat eine Aufgabe gelöst
Nachbedingung	Mechatroniker bekommt neue Aufgabe

Erfolgsszenario	3. Der Benutzer hat keine Aufgabe oder eine vorhandene Aufgabe erledigt. 4. Das System geht die Aufgabenliste durch und prüft, welche Aufgabe die höchste Priorität hat. b. Es gibt mehrere Aufgaben mit gleicher Priorität 3. Das System gibt dem Benutzer die Aufgabe die die höchste Priorität hat und teilt sie dem Benutzer mit
Fehlerfälle	Es gibt mehrere Aufgaben mit gleicher Priorität

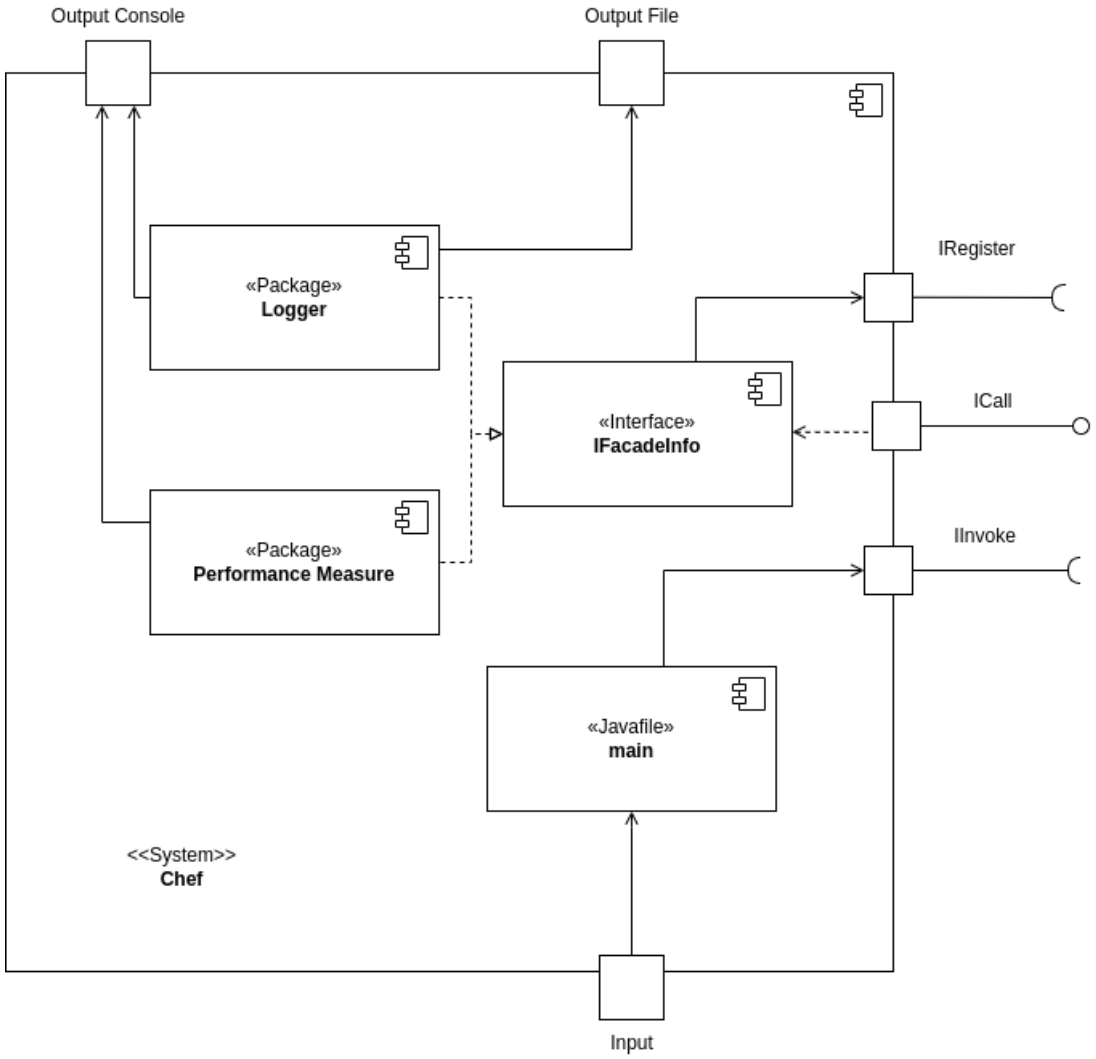
Nummer	UC-3
Titel	Mechatroniker melden aktuelle Arbeitsstände
Akteur	System
Ziel	Den Stand der Mechatroniker zu erfahren.
Auslöser	Mechatroniker haben einen Stand beendet.
Vorbedingung	Mechatroniker haben einen Stand beendet.
Nachbedingung	(Aktuelle Arbeitsstände der Mechatroniker wurden gemeldet)
Erfolgsszenario	Mechatroniker hat seinen Arbeitsstand abgesendet. 4. Arbeitsstand wird vom Mechatroniker bearbeitet 5. Ein Arbeitsstand wird abgeschlossen 6. Nachricht wird gesendet das dieser Arbeitstand abgeschlossen ist a. Mechatroniker wartet nicht und macht mit der Arbeit weiter
Fehlerfälle	Mechatroniker sendet gar keine Stände.

Nummer	UC-4
Titel	Chef ermittelt die Zeit für die Abarbeitung der einzelnen Autos sowie die gesamte Arbeitsliste
Akteur	System
Ziel	Akkurate Messung der genutzten Zeit
Auslöser	Die Mechatroniker machen sich an die Aufgaben ran.
Vorbedingung	Es darf kein Mechatroniker arbeiten
Nachbedingung	Alle Mechatroniker haben ihre Arbeit abgelegt und sind fertig.

Erfolgsszenario	4. Chef wartet bis die Mechatroniker Anfangen 5. Sobald Mechatroniker anfangen zu arbeiten wird die Zeit gestartet a. Ermittle ebenfalls die Zeit der einzelnen Aufgaben 6. Sobald alle Mechatroniker die Arbeit abgelegt haben und wenn keine Aufgaben mehr vorhanden sind, stopp die Zeit.
Fehlerfälle	Obwohl alle Aufgaben bearbeitet worden sind, legt ein Mechatroniker die Arbeit nicht ab.

Nummer	UC-5
Titel	Mechatroniker arbeiten an einem Auto
Akteur	System
Ziel	Aufgabe erledigen
Auslöser	Mechatroniker bekommt eine Aufgabe
Vorbedingung	Mechatroniker hat keine Aufgabe
Nachbedingung	Mechaniker arbeitet an der Aufgabe und beendet die Aufgabe erfolgreich
Erfolgsszenario	4. Der Mechatroniker bekommt eine Aufgabe, er arbeitet gerade nicht. 5. Der Mechatroniker braucht einen zufällige Zeit bis er die Aufgabe erledigt hat, währenddessen ist er beschäftigt und kann nicht an einer weiteren Aufgabe arbeiten. 6. Der Mechatroniker ist nach Ablauf der Zeit fertig mit seiner Arbeit und bereit für die nächste.
Fehlerfälle	Mechatroniker fällt aus.

Bausteinsicht



Block	Beschreibung
main	Start des Systems, die Eingaben von dem Benutzer werden hier verarbeitet
Performance Measure	Ist dafür zuständig, die Geschwindigkeit des Algorithmus zu messen.
Logger	Der Logger hält wichtige Ereignisse fest und gibt sie auf der Konsole aus, sowie, wenn es vom Benutzer festgelegt worden ist, auch eine Datei an den Benutzer zurück.
IFacadeInfo	Exportiert eine Schnittstelle an die Middleware, mit den Funktionen von Performance Measure und Logger.

Inhalt

Die Bausteinsicht zeigt die statische Zerlegung des Systems in Bausteine (Module, Komponenten, Subsysteme, Klassen, Schnittstellen, Pakete, Bibliotheken, Frameworks, Schichten, Partitionen, Tiers, Funktionen, Makros, Operationen, Datenstrukturen, …) sowie deren Abhängigkeiten (Beziehungen, Assoziationen, …)

Diese Sicht sollte in jeder Architekturdokumentation vorhanden sein. In der Analogie zum Hausbau bildet die Bausteinsicht den *Grundrissplan*.

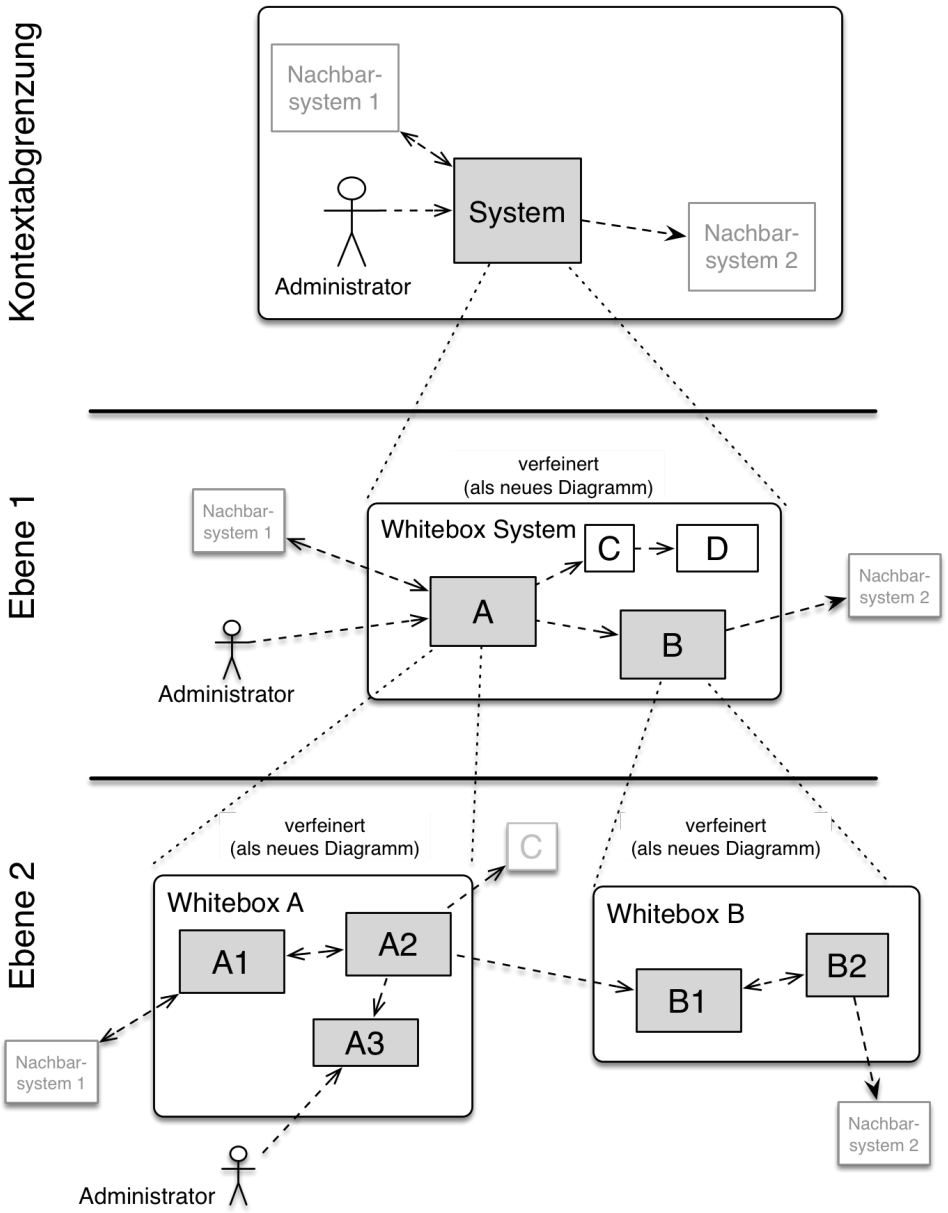
Motivation

Behalten Sie den Überblick über den Quellcode, indem Sie die statische Struktur des Systems durch Abstraktion verständlich machen.

Damit ermöglichen Sie Kommunikation auf abstrakterer Ebene, ohne zu viele Implementierungsdetails offenlegen zu müssen.

Form

Die Bausteinsicht ist eine hierarchische Sammlung von Blackboxen und Whiteboxen (siehe Abbildung unten) und deren Beschreibungen.



Ebene 1 ist die Whitebox-Beschreibung des Gesamtsystems, zusammen mit Blackbox-Beschreibungen der darin enthaltenen Bausteine.

Ebene 2 zoomt in einige Bausteine der Ebene 1 hinein. Sie enthält somit die Whitebox-Beschreibungen ausgewählter Bausteine der Ebene 1, jeweils zusammen mit Blackbox-Beschreibungen darin enthaltener Bausteine.

Ebene 3 zoomt in einige Bausteine der Ebene 2 hinein, usw.

Siehe Bausteinsicht in der online-Dokumentation (auf Englisch!).

Whitebox Gesamtsystem

An dieser Stelle beschreiben Sie die Zerlegung des Gesamtsystems anhand des nachfolgenden Whitebox-Templates. Dieses enthält:

- Ein Übersichtsdiagramm

- die Begründung dieser Zerlegung
- Blackbox-Beschreibungen der hier enthaltenen Bausteine. Dafür haben Sie verschiedene Optionen:
  - in *einer* Tabelle, gibt einen kurzen und pragmatischen Überblick über die enthaltenen Bausteine sowie deren Schnittstellen.
  - als Liste von Blackbox-Beschreibungen der Bausteine, gemäß dem Blackbox-Template (siehe unten). Diese Liste können Sie, je nach Werkzeug, etwa in Form von Unterkapiteln (Text), Unter-Seiten (Wiki) oder geschachtelten Elementen (Modellierungswerkzeug) darstellen.
- (optional:) wichtige Schnittstellen, die nicht bereits im Blackbox-Template eines der Bausteine erläutert werden, aber für das Verständnis der Whitebox von zentraler Bedeutung sind. Aufgrund der vielfältigen Möglichkeiten oder Ausprägungen von Schnittstellen geben wir hierzu kein weiteres Template vor. Im schlimmsten Fall müssen Sie Syntax, Semantik, Protokolle, Fehlerverhalten, Restriktionen, Versionen, Qualitätseigenschaften, notwendige Kompatibilitäten und vieles mehr spezifizieren oder beschreiben. Im besten Fall kommen Sie mit Beispielen oder einfachen Signaturen zurecht.

<Übersichtsdiagramm>

Begründung
<Erläuternder Text>

Enthaltene Bausteine
<Beschreibung der enthaltenen Bausteine (Blackboxen)>

Wichtige Schnittstellen
<Beschreibung wichtiger Schnittstellen>

Hier folgen jetzt Erläuterungen zu Blackboxen der Ebene 1.

Falls Sie die tabellarische Beschreibung wählen, so werden Blackboxen darin nur mit Name und Verantwortung nach folgendem Muster beschrieben:

Name	**Verantwortung**
<Blackbox 1>	*<Text>*
<Blackbox 2>	*<Text>*

Falls Sie die ausführliche Liste von Blackbox-Beschreibungen wählen, beschreiben Sie jede wichtige Blackbox in einem eigenen Blackbox-Template. Dessen Überschrift ist jeweils der Namen dieser Blackbox.

<Name Blackbox 1>

Beschreiben Sie die <Blackbox 1> anhand des folgenden Blackbox-Templates:

- Zweck/Verantwortung
- Schnittstelle(n), sofern diese nicht als eigenständige Beschreibungen herausgezogen sind. Hierzu gehören eventuell auch Qualitäts- und Leistungsmerkmale dieser Schnittstelle.

- (Optional) Qualitäts-/Leistungsmerkmale der Blackbox, beispielsweise Verfügbarkeit, Laufzeitverhalten o. Ä.
- (Optional) Ablageort/Datei(en)
- (Optional) Erfüllte Anforderungen, falls Sie Traceability zu Anforderungen benötigen.
- (Optional) Offene Punkte/Probleme/Risiken

<Zweck/Verantwortung>

<Schnittstelle(n)>

<(Optional) Qualitäts-/Leistungsmerkmale>

<(Optional) Ablageort/Datei(en)>

<(Optional) Erfüllte Anforderungen>

<(optional) Offene Punkte/Probleme/Risiken>

<Name Blackbox 2>

<Blackbox-Template>

<Name Blackbox n>

<Blackbox-Template>

<Name Schnittstelle 1>

…

<Name Schnittstelle m>

Ebene 2

Beschreiben Sie den inneren Aufbau (einiger) Bausteine aus Ebene 1 als Whitebox.

Welche Bausteine Ihres Systems Sie hier beschreiben, müssen Sie selbst entscheiden. Bitte stellen Sie dabei Relevanz vor Vollständigkeit. Skizzieren Sie wichtige, überraschende, riskante, komplexe oder besonders volatile Bausteine. Normale, einfache oder standardisierte Teile sollten Sie weglassen.

Whitebox *<Baustein 1>*

…zeigt das Innenleben von *Baustein 1*.

<Whitebox-Template>

Whitebox *<Baustein 2>*

<Whitebox-Template>

…

Whitebox *<Baustein m>*

<Whitebox-Template>

Ebene 3

Beschreiben Sie den inneren Aufbau (einiger) Bausteine aus Ebene 2 als Whitebox.

Bei tieferen Gliederungen der Architektur kopieren Sie diesen Teil von arc42 für die weiteren Ebenen.

Whitebox <_Baustein x.1_>

…zeigt das Innenleben von *Baustein x.1*.

<Whitebox-Template>

Whitebox <_Baustein x.2_>

<Whitebox-Template>

Whitebox <_Baustein y.1_>

<Whitebox-Template>

Laufzeitsicht

Inhalt

Diese Sicht erklärt konkrete Abläufe und Beziehungen zwischen Bausteinen in Form von Szenarien aus den folgenden Bereichen:

- Wichtige Abläufe oder *Features*: Wie führen die Bausteine der Architektur die wichtigsten Abläufe durch?
- Interaktionen an kritischen externen Schnittstellen: Wie arbeiten Bausteine mit Nutzern und Nachbarsystemen zusammen?
- Betrieb und Administration: Inbetriebnahme, Start, Stop.
- Fehler- und Ausnahmeszenarien

Anmerkung: Das Kriterium für die Auswahl der möglichen Szenarien (d.h. Abläufe) des Systems ist deren Architekturrelevanz. Es geht nicht darum, möglichst viele Abläufe darzustellen, sondern eine angemessene Auswahl zu dokumentieren.

Motivation

Sie sollten verstehen, wie (Instanzen von) Bausteine(n) Ihres Systems ihre jeweiligen Aufgaben erfüllen und zur Laufzeit miteinander kommunizieren.

Nutzen Sie diese Szenarien in der Dokumentation hauptsächlich für eine verständlichere Kommunikation mit denjenigen Stakeholdern, die die statischen Modelle (z.B. Bausteinsicht, Verteilungssicht) weniger verständlich finden.

Form

Für die Beschreibung von Szenarien gibt es zahlreiche Ausdrucksmöglichkeiten. Nutzen Sie beispielsweise:

- Nummerierte Schrittfolgen oder Aufzählungen in Umgangssprache
- Aktivitäts- oder Flussdiagramme
- Sequenzdiagramme
- BPMN (Geschäftsprozessmodell und -notation) oder EPKs (Ereignis-Prozessketten)
- Zustandsautomaten
- …

Siehe Laufzeitsicht in der online-Dokumentation (auf Englisch!).

<Bezeichnung Laufzeitszenario 1>

- <hier Laufzeitdiagramm oder Ablaufbeschreibung einfügen>
- <hier Besonderheiten bei dem Zusammenspiel der Bausteine in diesem Szenario erläutern>

<Bezeichnung Laufzeitszenario 2>

…

<Bezeichnung Laufzeitszenario n>

…

Verteilungssicht

Inhalt

Die Verteilungssicht beschreibt:

1. die technische Infrastruktur, auf der Ihr System ausgeführt wird, mit Infrastrukturelementen wie Standorten, Umgebungen, Rechnern, Prozessoren, Kanälen und Netztopologien sowie sonstigen Bestandteilen, und
2. die Abbildung von (Software-)Bausteinen auf diese Infrastruktur.

Häufig laufen Systeme in unterschiedlichen Umgebungen, beispielsweise Entwicklung-/Test- oder Produktionsumgebungen. In solchen Fällen sollten Sie alle relevanten Umgebungen aufzeigen.

Nutzen Sie die Verteilungssicht insbesondere dann, wenn Ihre Software auf mehr als einem Rechner, Prozessor, Server oder Container abläuft oder Sie Ihre Hardware sogar selbst konstruieren.

Aus Softwaresicht genügt es, auf die Aspekte zu achten, die für die Softwareverteilung relevant sind. Insbesondere bei der Hardwareentwicklung kann es notwendig sein, die Infrastruktur mit beliebigen Details zu beschreiben.

Motivation

Software läuft nicht ohne Infrastruktur. Diese zugrundeliegende Infrastruktur beeinflusst Ihr System und/oder querschnittliche Lösungskonzepte, daher müssen Sie diese Infrastruktur kennen.

Form

Das oberste Verteilungsdiagramm könnte bereits in Ihrem technischen Kontext enthalten sein, mit Ihrer Infrastruktur als EINE Blackbox. Jetzt zoomen Sie in diese Infrastruktur mit weiteren Verteilungsdiagrammen hinein:

- Die UML stellt mit Verteilungsdiagrammen (Deployment diagrams) eine Diagrammart zur Verfügung, um diese Sicht auszudrücken. Nutzen Sie diese, evtl. auch geschachtelt, wenn Ihre Verteilungsstruktur es verlangt.
- Falls Ihre Infrastruktur-Stakeholder andere Diagrammarten bevorzugen, die beispielsweise Prozessoren und Kanäle zeigen, sind diese hier ebenfalls einsetzbar.

Siehe Verteilungssicht in der online-Dokumentation (auf Englisch!).

Infrastruktur Ebene 1

An dieser Stelle beschreiben Sie (als Kombination von Diagrammen mit Tabellen oder Texten):

- die Verteilung des Gesamtsystems auf mehrere Standorte, Umgebungen, Rechner, Prozessoren o. Ä., sowie die physischen Verbindungskanäle zwischen diesen,
- wichtige Begründungen für diese Verteilungsstruktur,
- Qualitäts- und/oder Leistungsmerkmale dieser Infrastruktur,
- Zuordnung von Softwareartefakten zu Bestandteilen der Infrastruktur

Für mehrere Umgebungen oder alternative Deployments kopieren Sie diesen Teil von arc42 für alle wichtigen Umgebungen/Varianten.

<Übersichtsdiagramm>

Begründung
<Erläuternder Text>

Qualitäts- und/oder Leistungsmerkmale
<Erläuternder Text>

Zuordnung von Bausteinen zu Infrastruktur
<Beschreibung der Zuordnung>

Infrastruktur Ebene 2

An dieser Stelle können Sie den inneren Aufbau (einiger) Infrastrukturelemente aus Ebene 1 beschreiben.

Für jedes Infrastrukturelement kopieren Sie die Struktur aus Ebene 1.

<Infrastrukturelement 1>

<Diagramm + Erläuterungen>

<Infrastrukturelement 2>

<Diagramm + Erläuterungen>

…

<Infrastrukturelement n>

<Diagramm + Erläuterungen>

Querschnittliche Konzepte

Inhalt

Dieser Abschnitt beschreibt übergreifende, prinzipielle Regelungen und Lösungsansätze, die an mehreren Stellen (=*querschnittlich*) relevant sind.

Solche Konzepte betreffen oft mehrere Bausteine. Dazu können vielerlei Themen gehören, beispielsweise:

- Modelle, insbesondere fachliche Modelle
- Architektur- oder Entwurfsmuster
- Regeln für den konkreten Einsatz von Technologien
- prinzipielle — meist technische — Festlegungen übergreifender Art
- Implementierungsregeln

Motivation

Konzepte bilden die Grundlage für *konzeptionelle Integrität* (Konsistenz, Homogenität) der Architektur und damit eine wesentliche Grundlage für die innere Qualität Ihrer Systeme.

Manche dieser Themen lassen sich nur schwer als Baustein in der Architektur unterbringen (z.B. das Thema „Sicherheit“).

Form

Kann vielfältig sein:

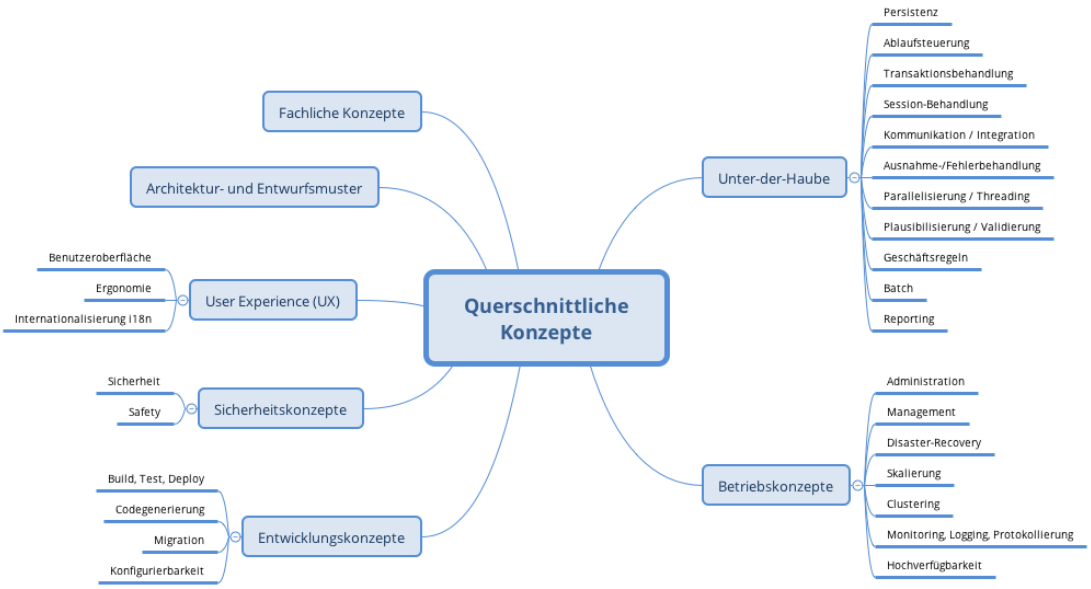
- Konzeptpapiere mit beliebiger Gliederung,
- übergreifende Modelle/Szenarien mit Notationen, die Sie auch in den Architektursichten nutzen,
- beispielhafte Implementierung speziell für technische Konzepte,
- Verweise auf „übliche“ Nutzung von Standard-Frameworks (beispielsweise die Nutzung von Hibernate als Object/Relational Mapper).

Struktur

Eine mögliche (nicht aber notwendige!) Untergliederung dieses Abschnittes könnte wie folgt aussehen (wobei die Zuordnung von Themen zu den Gruppen nicht immer eindeutig ist):

- Fachliche Konzepte

- User Experience (UX)
- Sicherheitskonzepte (Safety und Security)
- Architektur- und Entwurfsmuster
- Unter-der-Haube
- Entwicklungskonzepte
- Betriebskonzepte



Siehe Querschnittliche Konzepte in der online-Dokumentation (auf Englisch).

<Konzept 1>

<Erklärung>

<Konzept 2>

<Erklärung>

…

<Konzept n>

<Erklärung>

Architekturentscheidungen

Inhalt

Wichtige, teure, große oder riskante Architektur- oder Entwurfsentscheidungen inklusive der jeweiligen Begründungen. Mit "Entscheidungen" meinen wir hier die Auswahl einer von mehreren Alternativen unter vorgegebenen Kriterien.

Wägen Sie ab, inwiefern Sie Entscheidungen hier zentral beschreiben, oder wo eine lokale Beschreibung (z.B. in der Whitebox-Sicht von Bausteinen) sinnvoller ist. Vermeiden Sie Redundanz. Verweisen Sie evtl. auf Abschnitt 4, wo schon grundlegende strategische Entscheidungen beschrieben wurden.

Motivation

Stakeholder des Systems sollten wichtige Entscheidungen verstehen und nachvollziehen können.

Form

Verschiedene Möglichkeiten:

- ADR (Documenting Architecture Decisions) für jede wichtige Entscheidung
- Liste oder Tabelle, nach Wichtigkeit und Tragweite der Entscheidungen geordnet
- ausführlicher in Form einzelner Unterkapitel je Entscheidung

Siehe Architekturentscheidungen in der arc42 Dokumentation (auf Englisch!). Dort finden Sie Links und Beispiele zum Thema ADR.

Qualitätsanforderungen

Inhalt

Dieser Abschnitt enthält möglichst alle Qualitätsanforderungen als Qualitätsbaum mit Szenarien. Die wichtigsten davon haben Sie bereits in Abschnitt 1.2 (Qualitätsziele) hervorgehoben.

Nehmen Sie hier auch Qualitätsanforderungen geringerer Priorität auf, deren Nichteinhaltung oder -erreichung geringe Risiken birgt.

Motivation

Weil Qualitätsanforderungen die Architekturentscheidungen oft maßgeblich beeinflussen, sollten Sie die für Ihre Stakeholder relevanten Qualitätsanforderungen kennen, möglichst konkret und operationalisiert.

Weiterführende Informationen

Siehe Qualitätsanforderungen in der online-Dokumentation (auf Englisch!).

Qualitätsbaum

Inhalt

Der Qualitätsbaum (à la ATAM) mit Qualitätsszenarien an den Blättern.

Motivation

Die mit Prioritäten versehene Baumstruktur gibt Überblick über die — oftmals zahlreichen — Qualitätsanforderungen.

- Baumartige Verfeinerung des Begriffes „Qualität“, mit „Qualität“ oder „Nützlichkeit“ als Wurzel.
- Mindmap mit Qualitätsoberbegriffen als Hauptzweige

In jedem Fall sollten Sie hier Verweise auf die Qualitätsszenarien des folgenden Abschnittes aufnehmen.

Qualitätsszenarien

Inhalt

Konkretisierung der (in der Praxis oftmals vagen oder impliziten) Qualitätsanforderungen durch (Qualitäts-)Szenarien.

Diese Szenarien beschreiben, was beim Eintreffen eines Stimulus auf ein System in bestimmten Situationen geschieht.

Wesentlich sind zwei Arten von Szenarien:

- Nutzungsszenarien (auch bekannt als Anwendungs- oder Anwendungsfallszenarien) beschreiben, wie das System zur Laufzeit auf einen bestimmten Auslöser reagieren soll. Hierunter fallen auch Szenarien zur Beschreibung von Effizienz oder Performance. Beispiel: Das System beantwortet eine Benutzeranfrage innerhalb einer Sekunde.
- Änderungsszenarien beschreiben eine Modifikation des Systems oder seiner unmittelbaren Umgebung. Beispiel: Eine zusätzliche Funktionalität wird implementiert oder die Anforderung an ein Qualitätsmerkmal ändert sich.

Motivation

Szenarien operationalisieren Qualitätsanforderungen und machen deren Erfüllung mess- oder entscheidbar.

Insbesondere wenn Sie die Qualität Ihrer Architektur mit Methoden wie ATAM überprüfen wollen, bedürfen die in Abschnitt 1.2 genannten Qualitätsziele einer weiteren Präzisierung bis auf die Ebene von diskutierbaren und nachprüfbaren Szenarien.

Form

Entweder tabellarisch oder als Freitext.

Risiken und technische Schulden

Inhalt

Eine nach Prioritäten geordnete Liste der erkannten Architekturrisiken und/oder technischen Schulden.

> Risikomanagement ist Projektmanagement für Erwachsene.
>
> — Tim Lister Atlantic Systems Guild

Unter diesem Motto sollten Sie Architekturrisiken und/oder technische Schulden gezielt ermitteln, bewerten und Ihren Management-Stakeholdern (z.B. Projektleitung, Product-Owner) transparent machen.

Form

Liste oder Tabelle von Risiken und/oder technischen Schulden, eventuell mit vorgeschlagenen Maßnahmen zur Risikovermeidung, Risikominimierung oder dem Abbau der technischen Schulden.

Siehe Risiken und technische Schulden in der online-Dokumentation (auf Englisch!).

Glossar

Inhalt

Die wesentlichen fachlichen und technischen Begriffe, die Stakeholder im Zusammenhang mit dem System verwenden.

Nutzen Sie das Glossar ebenfalls als Übersetzungsreferenz, falls Sie in mehrsprachigen Teams arbeiten.

Motivation

Sie sollten relevante Begriffe klar definieren, so dass alle Beteiligten

- diese Begriffe identisch verstehen, und
- vermeiden, mehrere Begriffe für die gleiche Sache zu haben.

Zweispaltige Tabelle mit <Begriff> und <Definition>.

Eventuell weitere Spalten mit Übersetzungen, falls notwendig.

Siehe Glossar in der online-Dokumentation (auf Englisch!).

Begriff	Definition
<Begriff-1>	*<Definition-1>*
<Begriff-2	*<Definition-2>*