

Anforderungs-Dokumentation - Hochregallager

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	1
1.1	Zielgruppe	1
1.2	Autoren	1
1.3	Dokument-Versionen	2
2	Einleitung	2
3	Benutzeranforderungen	2
3.1	Funktionale Anforderungen	2
3.2	Nichtfunktionale Anforderungen	3
3.2.1	Domainspezifische Anforderungen	3
4	System-Architektur	3
5	Systemanforderungen	3
5.1	Funktionale Anforderungen	3
5.2	Nichtfunktionale Anforderungen	3
6	System-Evolution	3
7	Testing	4
8	Mögliche Szenarien	4
9	Schwerpunkte	4
10	Möglicher Ablauf der Arbeitsschritte	4
11	Sonstiges	5

1 Vorwort

1.1 Zielgruppe

Dieses Dokument beschreibt die Anforderungen an eine Software-Lösung für die Simulation und Optimierung von Hochregallagern im Detail. Es enthält die Aspekte der gesuchten Lösung mit dem Fokus, welcher auf die technische Seite gerichtet ist. Der Leser sollte ein grundlegendes Verständnis von Logistik und Lagerungssystem haben und mit der in diesem Bereich verwendeten Terminologie vertraut sein.

1.2 Autoren

Die Autoren dieses Dokument sind:

- Marc Schärer scham36@bfh.ch
- Arthur van Ommen vanoa1@bfh.ch

- Fabian Affolter `affof1@bfh.ch`

1.3 Dokument-Versionen

Version	Autor	Bemerkungen	Datum
0	Team	Skelett	20.09.2013
0.1	Team	erste Version, Dokumentation der Anforderungen	27.09.2013
0.2	Team	überarbeitete Version, Prioritätenliste, Schwerpunkte, u. a.	01.10.2013
0.3	Team	überarbeitete Version nach Besprechung	08.10.2013

2 Einleitung

Ein Hochregallager (HRL) beschreibt ein Lagersystem mit Plätzen in sogenannten Regalen. Hochregallager gibt es in den unterschiedlichsten Ausprägungen. Die grössten Ausführungen besitzen Höhen bis etwa 50 m und können mehreren hunderttausend Plätze besitzen. Oftmals werden direkt Euro-Paletten als Träger für das Lagergut verwendet, ist das Lagergut zu klein, werden häufig spezielle Kunststoff-Behälter benutzt.

Grobgesagt besteht ein Hochregallager aus einer bestimmten Anzahl von Gassen. Eine Gasse wiederum hat links und rechts Lagerplätze und im Freiraum bewegt sich ein Bediengerät. In einem manuellen Hochregallager ist dieser Raum so gross, dass mit einem Gabelstapler zwischen den Regalwänden manövriert werden kann. Bei automatischen Lagern fährt ein Bediengerät, welches von einem Lagerverwaltungssystem seine Befehle bekommt, ohne manuelle Interventionen in der Gasse und liefert das Lagergut zur Entnahmestelle.

Die Hochregallager haben eine hohe Raumnutzung und bei der Erstellung sind hohe Investitionen nötig, da bei kleineren Ausführungen eine Halle um das Hochregallager gebaut werden muss. Bei grossen Varianten wird das Hochregal als Tragstruktur für das Gebäude mitbenutzt.

3 Benutzeranforderungen

3.1 Funktionale Anforderungen

- Definition des Szenarios (statische Parameter)
 - Grundkonfigurationen (Beispiel für ein Lager mit 10000 Fächer)
 - Anzahl der Lagergüter (ergibt die benötigte Fächer-Anzahl)
 - Geometrische Bedingungen (maximale Gebäude-Abmessungen oder ähnlich)
- Eingeben der Simulationsparameter (dynamische Parameter)
 - maximale Masse der Lagergüter
 - Geschwindigkeit der beweglichen Elemente (RBG)
 - Beschleunigungs- und Verzögerungsverhalten der beweglichen Elemente (RBG)
- Simulationssteuerung
 - diverse Modi (zeitliche Intervalle, so schnell wie möglich)

-
- Szenarienmanagement
 - Laden von vordefinierten Szenarien (gemäss Auflistung in Abschnitt 8 auf Seite 4)
 - Laden von eigenen Szenarien
 - Speichern von erstellten Szenarien

3.2 Nichtfunktionale Anforderungen

- Keine unsinnig grossen (langlaufende) Simulationen
- Grafische Darstellung während der Simulation (informativ)
- Sprache der Applikation ist in Englisch
- Ausgabe / Export der Ergebnisse auf Drucker oder als Dokument (z.B. .txt, .csv, .xml, usw.)

3.2.1 Domainspezifische Anforderungen

- Gefahrengut / Brandschutz
- Konformität
- Arbeitssicherheit

4 System-Architektur

- Clientanwendung
- Trennung von Simulation, Auswertung und Visualisierung

5 Systemanforderungen

5.1 Funktionale Anforderungen

- Szenario laden
- Szenario simulieren / berechnen
- Simuliertes Szenario auswerten / ausgeben

5.2 Nichtfunktionale Anforderungen

- Lauffähig auf Standard-Hardware
- Nur Standard-Software (JRE, Bibliotheken, etc.)

6 System-Evolution

N/A

7 Testing

- Unit tests

8 Mögliche Szenarien

Dieser Abschnitt beschreibt mögliche Szenarien, welche in Simulationen betrachtet werden könnten.

- Maschinenbaufirma im 1-Schichtbetrieb mit Fertigung / Montage / Service – kurze Zugriffszeiten Tagsüber, freie Ressourcen während der Nacht
- Versandhandel im 3-Schichtbetrieb mit Bereitstellung / Konvektionierung – hoher Lagerdurchsatz, 24h-Zugriff für Ein-/Auslagerung
- Gleichzeitiges Ein-/Auslagern, Queue
- Mehrere Ein-/Ausgabeplätze pro Gasse (auf z-Achse)
- Mehrere Regalbediengeräte pro Gasse (auf x-Achse, bei mehreren Ein-/Ausgabeplätzen auch auf z-Achse)
- Mehrere Ladearme pro Regalbediengerät (mehrere vertikal, horizontal [ohne / mit Durchreichemöglichkeit], radial)
- Vorgezogenes Auslagern (Bereitstellung noch im Lager)
- Ausfall einer Gasse, Mehrplatzeinlagerung gleicher Teile in unterschiedlichen Gassen
- Fixe Lagerplatzzuordnung (Reservation, defekte Lagerplätze, abgeschottete Lagerplätze für Gefahrgut)
- Befüllung (initial von leerem Lager / Nachbefüllung) (zufällig chaotisch, zeitoptimiert chaotisch, zugeordnet, positionsoptimiert [ABC])
- Optimierung von bereits belegtem Lager aufgrund Zugriff-History

9 Schwerpunkte

- Simulation / Simulationsauswertung / Simulationsvisualisierung
- Optimierung

10 Möglicher Ablauf der Arbeitsschritte

1. Laden eines einfachen Szenarios (mit fixen Einstellungen)
2. Berechnung der Simulations-Eckdaten
3. Visuelle Darstellung des Szenario (2D) – Überprüfung des Klassen-Diagramm, Abschätzung der Performance
4. Steigerung der Komplexität der Szenarien (einfache Input-Funktion, ASCII- oder Spreadsheet-Datei) – Szenarien-Management

5. Simulierte Szenarien auswerten / einfache Daten-Ausgabe
6. Optimierung von einzelnen Szenarien (nach einer vorgegebenen Auswertung, nach vorgegebener Strategie, Änderung der Hochregallager-Parameter)
7. Erweiterung der Export-Funktion (Spreadsheet oder ähnlich, für grafische Auswertungen)
8. Erweiterung der visuellen Repräsentation (3D)
9. Ausgabe für die Dimensionierung/Auslegung von Hochregallagern
10. Einbezug der Vorzone in Simulation/Optimierung
11. Multifunktionale Benutzeroberfläche für die Eingabe/Simulation/Auswertung/Auslegung

11 Sonstiges

- Repository: <https://github.com/fabaff/high-rack-warehouse>
- Dokumentation: /docs
- Code: Pfad momentan unbestimmt