

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
I. Grundlagen	7
2. Grundlagen der Gebäudeautomation	9
2.1. Stand der Technik	9
2.2. Ansätze zur Planung und Analyse von Anlagen und Gebäuden	10
2.3. Vision der durchgängigen Spezifikation	12
2.4. Automatisierte Analyse	14
3. Domänenspezifische Sprachen	17
3.1. MontiCore	18
3.1.1. Grammatiken	18
3.1.2. Tools und Workflows	20
3.2. UML/P	21
3.2.1. Zustandsautomaten	23
3.2.2. Object Constraint Language	27
4. Anforderungen an Systeme zur Modellierung und Analyse technischer Anlagen	31
4.1. Rollen und Anwendungsszenarien	31
4.2. Anforderungen aus Sicht der Planung	36
4.3. Anforderungen aus Sicht der Gebäudeanalyse	40
4.4. Allgemeine Anforderungen	44
5. Verwandte Arbeiten	47
5.1. Ansätze zur Verarbeitung von Massendaten	47
5.1.1. Big Data	47
5.1.2. Building Information Modeling	49

5.1.3.	Cloud-Computing	50
5.1.4.	Data Mining	51
5.2.	Software im Kontext energieeffizienter Gebäude	52
5.2.1.	e3m	53
5.2.2.	Limón é.VISOR	54
5.2.3.	ennovatis	56
5.2.4.	Siemens HiGraph	58

II. Aktive Funktionsbeschreibung 61

6.	Verarbeitung von Sensordaten	63
6.1.	Modellierung von zeitdiskreten Massendaten	63
6.1.1.	Zeitmodell	63
6.1.2.	Darstellung von Sensoren	66
6.1.3.	Darstellung von Messwerten	68
6.2.	Datenerfassung	76
6.2.1.	Dateibasierte Verarbeitung	76
6.2.2.	Schnittstellen zur Gebäudeautomation	81
6.3.	Datenaufbereitung	83
6.3.1.	Typisierung	83
6.3.2.	Filter	85
6.3.3.	Skalentransformation	85
6.3.4.	Ausreißererkennung	86
6.3.5.	Zählerüberläufe	88
6.3.6.	Zeitliche Äquidistanz	89
6.4.	Persistenz der Massendaten	92
6.4.1.	Hierarchical Data Format (HDF)	92
6.4.2.	Adaption des Energie Navigator Datenformats	95
6.4.3.	Datenzugriff	96
7.	Spezifikation von Anlagen und Gebäuden	101
7.1.	Informationskontext	101
7.2.	Regeln und Funktionen	103
7.2.1.	Sprachdefinition	104
7.2.2.	Auswertungssemantik	110
7.2.3.	Laufzeitauswertung	112

7.3. Konstanten	116
7.4. Metriken	117
7.5. Zeitprogramme	121
7.6. Kennlinien	124
7.7. Zustandsmodellierung	127
7.8. Bibliotheken	132
 III. Anwendungen	 135
 8. Energie Navigator als Plattform	 137
8.1. Systemübersicht	137
8.2. Verwendete Technologien	139
8.3. Authentifizierung und Zugriffskontrolle	142
8.4. Datenmigration	145
8.5. Implementierung	149
 9. Energie Navigator Rich Client	 155
9.1. Funktionen	155
9.2. Zielgruppen und Anwendungsszenarien	159
9.3. Technische Architektur	161
 10. Webbasierte Arbeitsplattformen	 167
10.1. Plot Pilot	167
10.2. Automatisierte Berichterstellung	174
10.3. Ticketsystem	177
10.4. Community Portal	183
 IV. Epilog	 185
 11. Zusammenfassung und Ausblick	 187
 V. Anhänge	 191
 A. Sensorkategorien	 193

B. Grammatiken	195
B.1. Literals Grammatik	195
B.2. Types Grammatik	205
B.3. Common Grammatik	214
B.4. Regelsprache	219
C. Operatoren	227
D. Verwendete Abkürzungen	231
E. Lebenslauf	235
Abbildungsverzeichnis	237
Tabellenverzeichnis	241
Listingverzeichnis	243
Literaturverzeichnis	245