

Ontologie-basiertes IT-Management

Fabian Meyer, Andreas Textor

Hochschule RheinMain
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim Geisenheim

Mannheim, 07.04.2011

Fabian Meyer
Andreas Textor
{vorname.name}@hs-rm.de

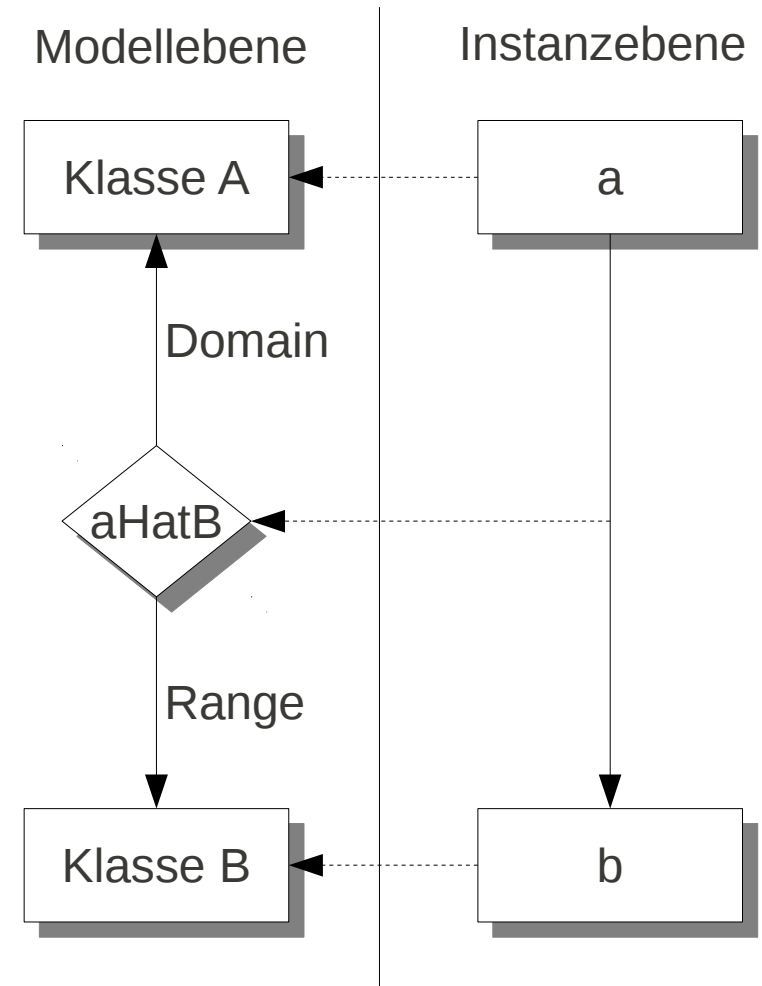
Labor für Verteilte Systeme
Distributed Systems Lab

<http://wwwvs.cs.hs-rm.de>

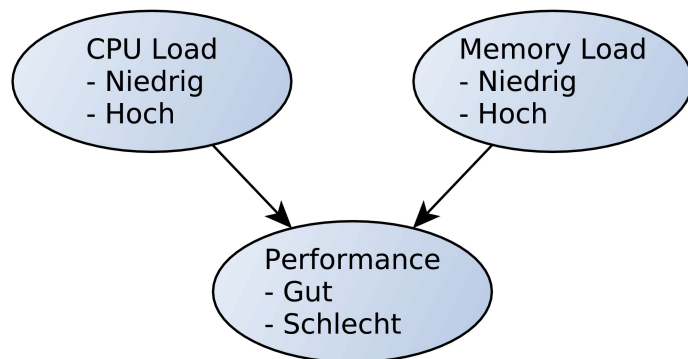
- Motivation
- Grundlagen
- Ziele
- Existierende Ansätze
- Architektur
- Zusammenfassung

- IT-Management
 - Viele unterschiedliche Modelle, Protokolle, Tools
 - Syntaktische Übersetzung nicht ausreichend
- Ontologie-basiertes Management
 - Domänenübergreifend (Interoperabilität)
 - Semantische Grundlage
 - Umfassendes Domänenmodell
- Automatisiertes Management
 - Modellierung von Management-Regeln
 - Laufzeitbetrachtung von Instanzdaten
- Betrachtung von probabilistischem Wissen

- Web Ontology Language des W3C
- Basierend auf dem Resource Description Framework (RDF)
- Modellierung von Wissen durch
 - Klassen
 - Beziehungen
 - Instanzen
- Reasoning zur Gewinnung neuen Wissens
- Semantic Web Rule Language (SWRL) als Regelsprache



- Probabilistisches Modell
- Diskreter Wertebereich
- Gerichteter azyklischer Graph
 - Knoten für Zufallsvariablen
 - Kanten für kausale Wirkung
- Wahrscheinlichkeitsverteilungstabellen
- Schließen der Zustände nicht beobachtbarer Variablen



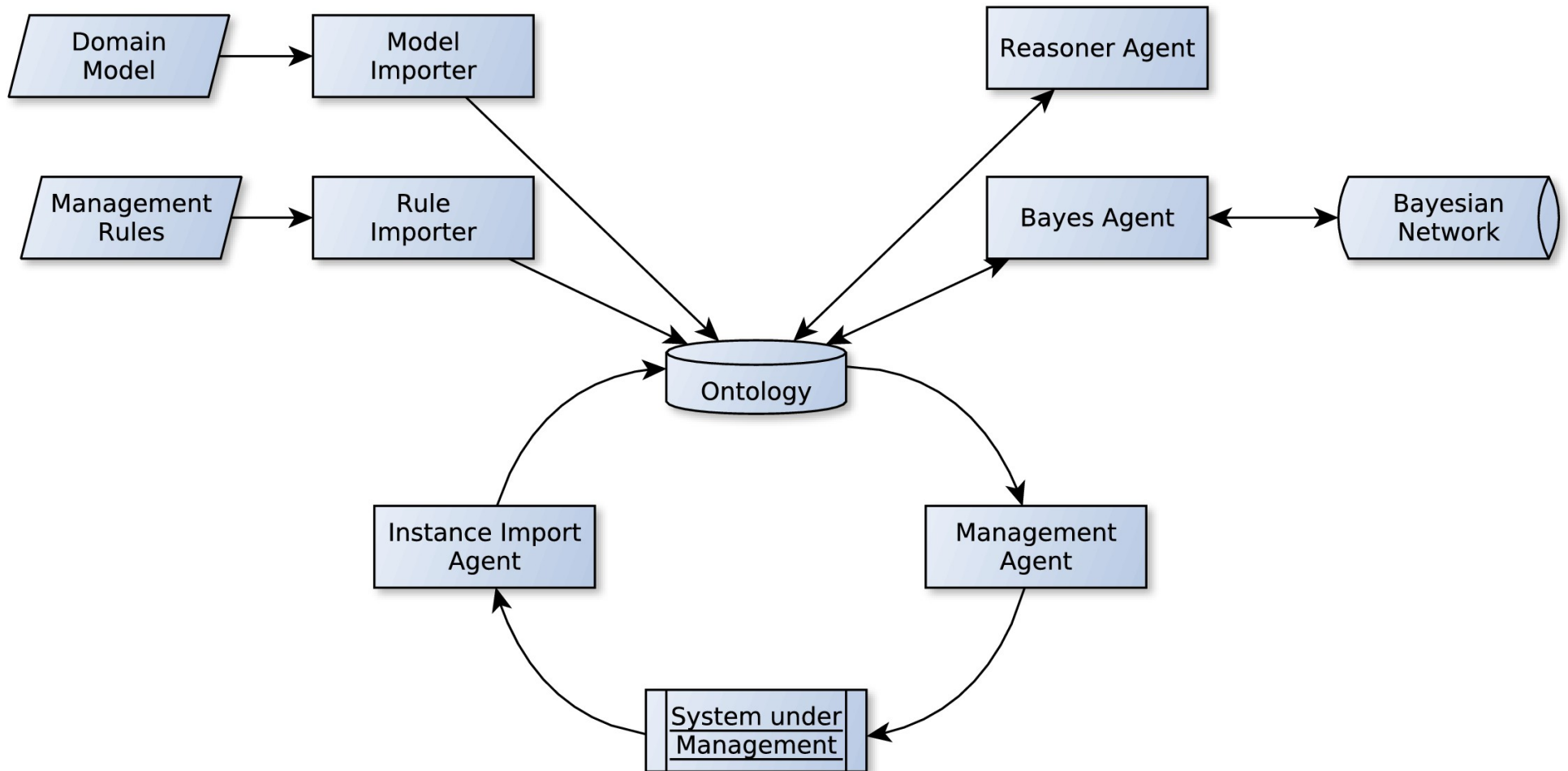
CPU		Memory	Performance	
			Gut	Schlecht
Niedrig	Niedrig		0.95	0.05
Niedrig	Hoch		0.3	0.7
Hoch	Niedrig		0.5	0.5
Hoch	Hoch		0.1	0.9

- Common Information Model
- Objektorientiertes IT-Management-Modell
 - Klassen
 - Properties
 - Methoden
- Qualifiers: Zusätzliche Charakteristiken
 - Zugriffsregeln
 - Min/Max-Werte
 - Referenzkardinalität
 - Einheiten
 - Aliase
 - ...

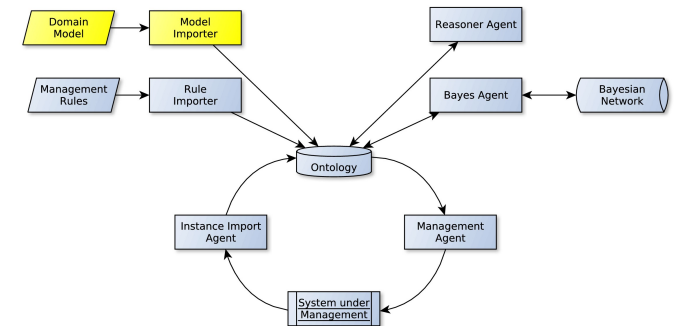
```
[Version("2.7.0"), Description("...")]  
class CIM_Product : CIM_ManagedElement {  
    [Key, Description("..."), MaxLen(256)]  
    string Name;  
  
    datetime WarrantyStartDate;  
  
    [Description("..."), Units("Days")]  
    uint32 WarrantyDuration;  
}
```

- Ontologie als zentrales Informationsmodell
- Domänenspezifische Modelle in OWL
- Laufzeitinformationen als OWL Instanz-Daten
- Schluss neuen Wissens
 - OWL-Reasoning
 - Auswerten von SWRL-Regeln
 - Betrachtung probabilistischer Beziehungen
- Management-Entscheidungen basierend auf Schlüssen

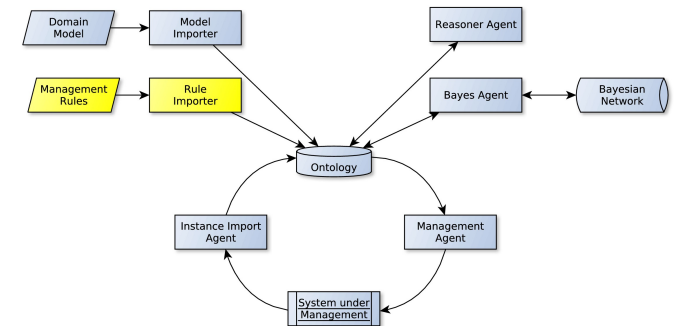
- Nutzung von OWL im IT-Management
 - Netzwerkressourcen-Management (VILLAGRÁ)
 - Modelltransformationen (DE VERGARA)
- Übersetzung CIM → OWL
 - QUIROLGICO et al.
 - MAJEWSKA et al.
- Nutzung von Bayes'schen Netzen im IT-Management
 - Fehlervorhersagen für Festplatten (HAMERLY; ELKAN)
 - Verlässlichkeit von Software (BAI)
 - Verlässlichkeit von komponentenbasierten Systemen (SINGH et al.)



- Generische Schnittstelle
- Importieren von unterschiedlichen Domänenmodellen
 - Abbildung externer Modelle
- CIM als Domänenmodell
 - Meta-Ontologie für nicht direkt abbildbare Elemente
 - Programmatisch erzeugte Ontologie für sonstige Elemente
 - Abbildung
 - Einfach: Klassen, Vererbung
 - Komplex: Properties, Methoden, Qualifiers
 - 1.400 CIM Klassen konvertiert zu ~70.000 OWL Axiomen

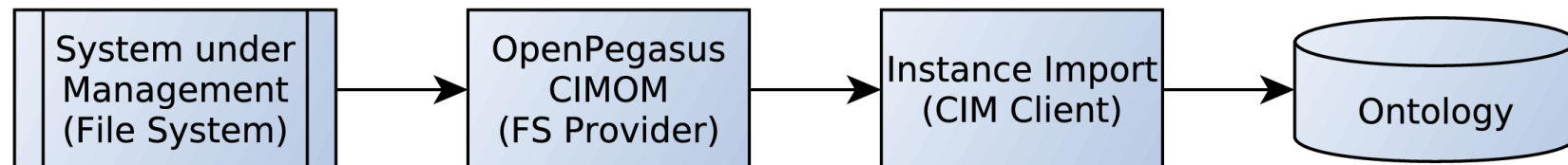
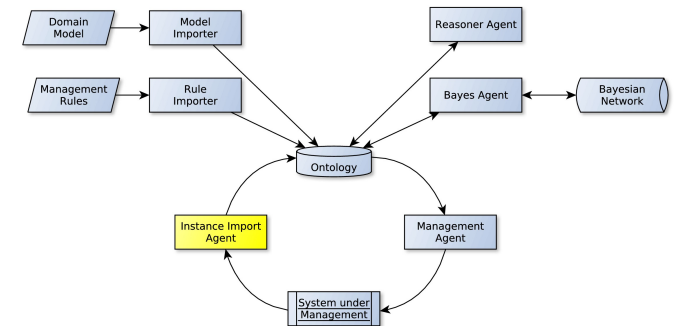


- Direkter Import von SWRL-Regeln
- Beispiel: „Welche Dateien überschreiten eine bestimmte Dateigröße?“
 - CIM_*, value: CIM Ontologie
 - LargeFile: Zusammen mit Regel definiert

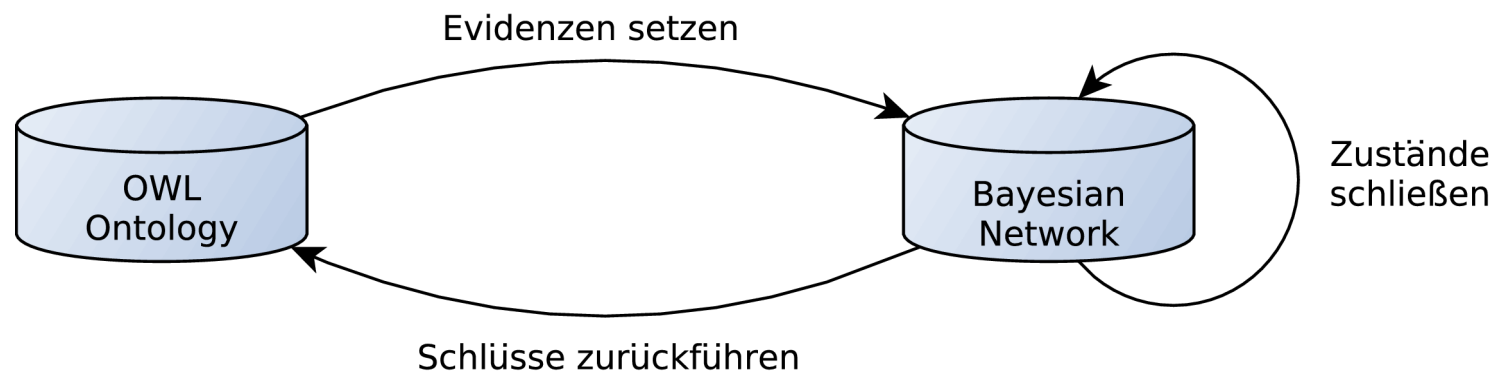
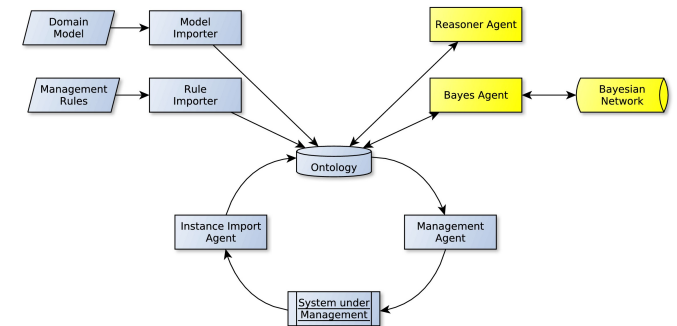


```
CIM_DataFile(?f),  
CIM_LogicalFile__FileSize(?f, ?filesizevalue),  
CIM_LogicalFile__Name(?f, ?namevalue),  
value(?filesizevalue, ?size),  
greaterThan(?size, 13000) -> LargeFile(?namevalue);
```

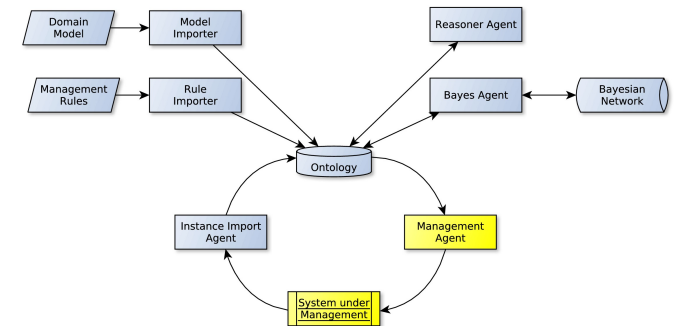
- Importieren von Instanzdaten zur Laufzeit, z.B.
 - Log-Daten
 - Daten von CIM Object Monitor
 - Datenbank
- Adaptierung von Format und Inhalten
- Abbildung auf
 - OWL-Instanzen
 - OWL Property Assertions



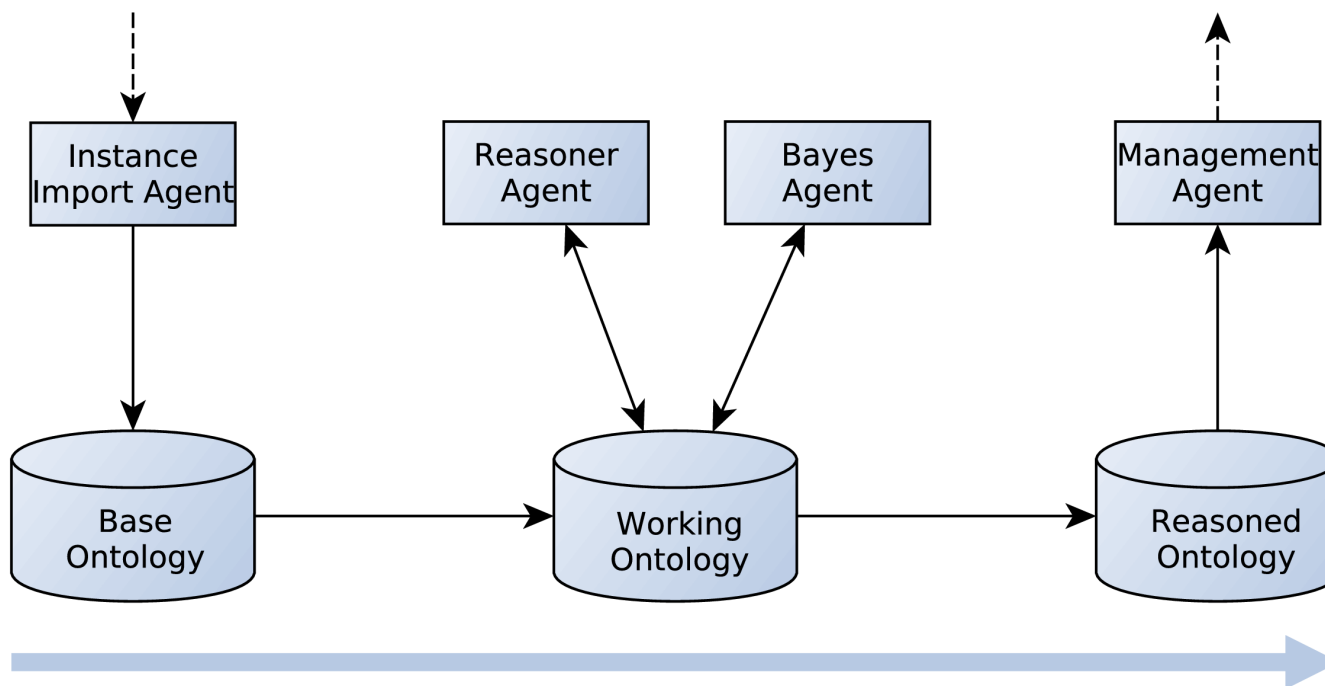
- Exaktes Schließen (OWL/SWRL)
- Probabilistisches Schließen
 - Ableitung eines Bayes-Netzes aus der Ontologie
 - Training der Wahrscheinlichkeiten
 - Schließen im Bayes-Netz
 - Rückführung von Zuständen unbeobachtbarer Variablen
- Beispiel: „Wahrscheinlichkeit, dass die nächste Schreiboperation wegen Platzmangel fehlschlägt?“



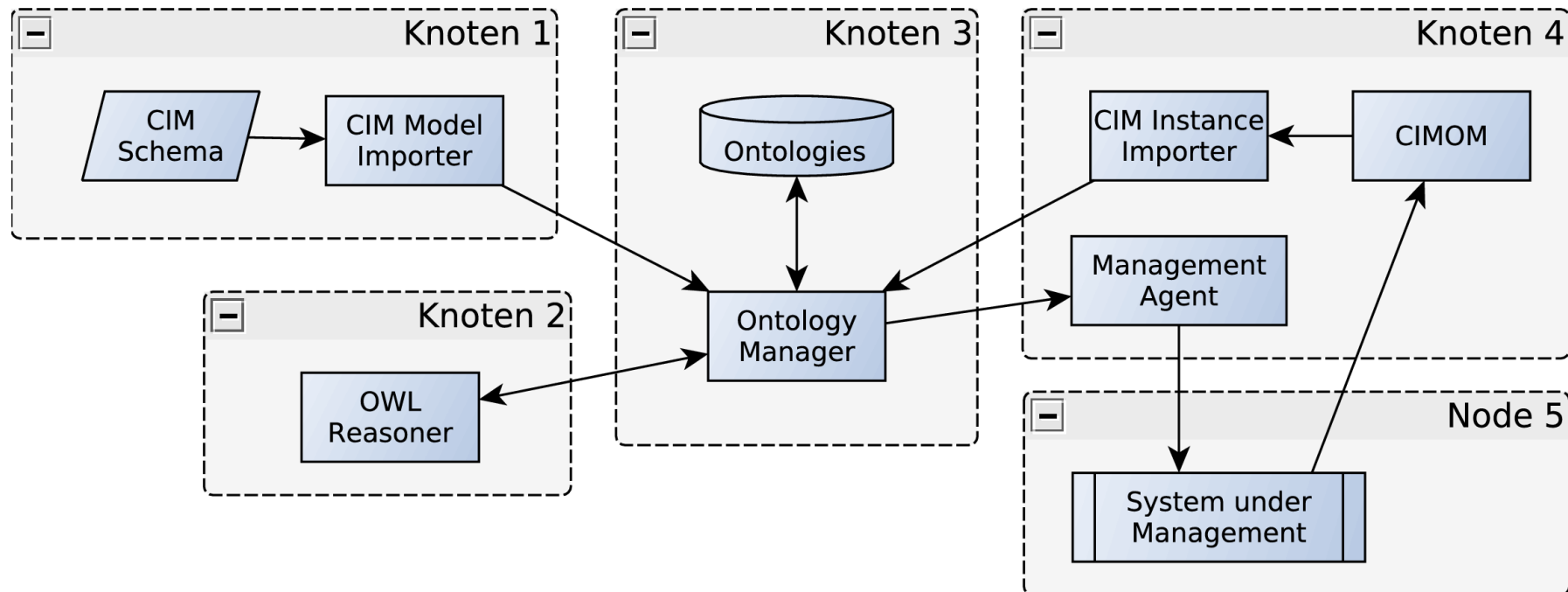
- Nutzung des geschlossenen Wissens zum Management des Systems
- Betrachtung von Struktur und Daten
- Beeinflussung des Systems über Management-Schnittstellen, z.B.
 - CIM Methoden
 - JMX
 - Skripte
- Beispiel: Komprimieren von großen Dateien



- Kein direktes Ändern von Daten in Wissensbasis
- Möglichkeit: Mitführen von „Änderungslog“ als Graph
- Möglichkeit: Änderungen nur durch gültige Belief Revision Operatoren
- Ansatz hier: Stufenweise Erweiterung der Ontologie



- Umsetzung unter Nutzung von OSGi
- Generische Schnittstellen als Services
- Verteilte Architektur
- Kommunikation über OSGi Remote Services



- Domänenmodell, Instanzen und Regeln in einer Ontologie
- Kombination von exaktem und probabilistischem Wissen
- Abbildung von CIM auf OWL
- Nutzung des kombinierten Wissens zum Systemmanagement
- Verbindung zu Ontologien aus anderen Domänen möglich
- Ausblick
 - Performanceoptimierung
 - Storage- und Virtual Machine Management
 - Anwendung auf Ambient Assisted Living (AAL)

**Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!**

Fabian Meyer
Andreas Textor
{vorname.name}@hs-rm.de

Labor für Verteilte Systeme
Distributed Systems Lab

<http://wwwvs.cs.hs-rm.de>