

# Ein Multiagentensystemframework für das Internet of Things

Alexander Sowitzki

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

18. April 2017



# Internet of Things

- Spezialisierte Geräte in verteilten Systemen
- Steuern und Messen der Umwelt
- Ziel: Eine intelligente Umgebung



# Agentenszenario

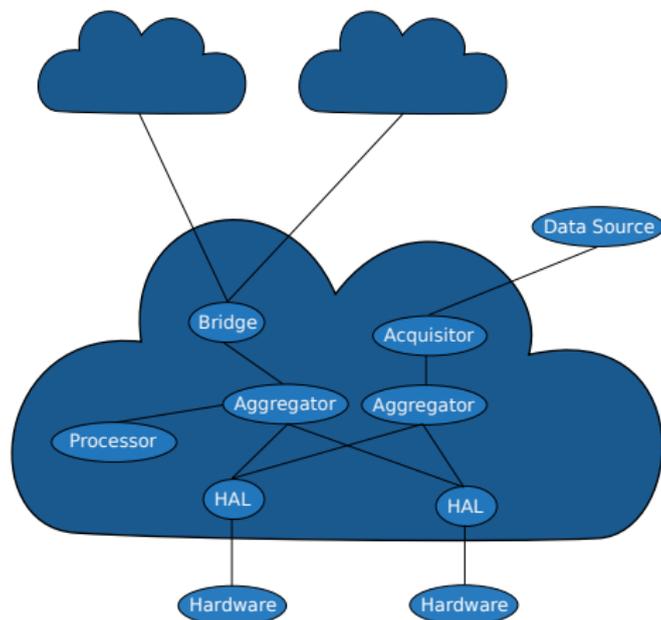


Figure: Beispielszenario

# Ansätze

- Thema bereits durch Veröffentlichungen abgedeckt
- Drei davon dienen zur Mittlung von Anforderungen
- Stehen nicht allein sondern als Vertreter der Themen

# A Multi-agent Approach to Controlling a Smart Environment - Inhalt [2]

- Beschreibung des eigenen Multiagentensystems für Smart Environments
- Integration von KI, Datenbanken & Datenverarbeitung
- Anwendungsfall: Altersheime

# A Multi-agent Approach to Controlling a Smart Environment - Fazit

- Hauptbezug auf Schichteinordnung von Agenten und Verarbeitungsverfahren
- Ähnlicher Themenbereich mit guter Informationsbasis
- Aufstellung möglicher Technologien

# Complex Event Processing [1]

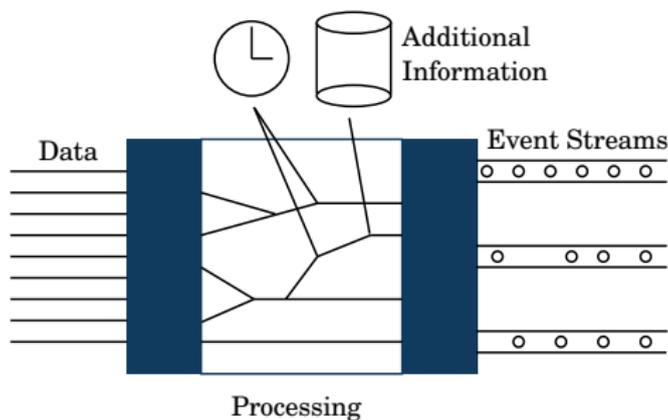


Figure: CEP Veranschaulichung

- Aggregation & Verarbeitung von Ereignisströmen ist nötig
- CEP ermöglicht einfache Definition von Verarbeitungsschritten

# Machine Learning

- Viele Daten erfordern Prognosen und Entscheidungen
- Selbst mit Complex Event Processing umständlich
- Machine Learning soll integriert werden

# Human Computer Interaction

- Bündelung von Informationen
- Aussendung Steuersignalen
- Anzeige von Langzeitdaten

# Agententypen

	Hardwareagent	Softwareagent
Ausfallsicherheit	Durch Hardware	Clustering
Ressourcen	Eingeschränkt	Verteiltes System
3rd Party Software	Hardwareabhängig	Wahlfrei

Table: Vergleich Agententypen

# Komplexe Geräte

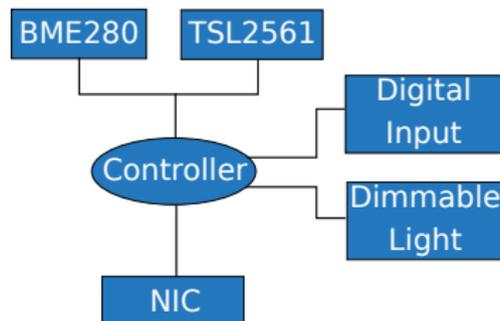


Figure: Komplexe Agenten

- Nicht jede Hardware direkt ans Netz anbindbar
- Lokalität ist entscheidend
- Einfaches Pluginsystem für Bündelung nötig

# A Systematic Approach for IoT Security - Inhalt [3]

- Behandlung von IoT (Internet of Things) als neuer Anwendungsbereich für Sicherheitsfragen
- Aufstellung von Sicherheitskriterien & Anwendungsdomänen
- Gerätediversität & Verteiltheit stellt eine neue Herausforderung dar

## A Systematic Approach for IoT Security - Fazit

- Sicherheitskonzept muss bei Planung von Frameworks einbezogen werden
- Sowohl Endpunkte als auch Broker müssen gesichert werden
- Privatsphäre ist besonderer Härtefall

## A Framework for Cloud-based Smart Home - Inhalt [4]

- Auslagerung von schwergewichtigen Agenten in Cloudsysteme
- Erstellung eines Frameworks für die Verbindung von Cloud und lokalem IoT
- Möglichkeiten zum universellen Austausch von Nachrichten

## A Framework for Cloud-based Smart Home - Fazit

- Zuverlässigkeit hängt von Internetanbindung ab
- Auslagerung der Logik in Agenten und Cloud
- Geringe Beachtung von Sicherheit & Privatsphäre

# Anwender

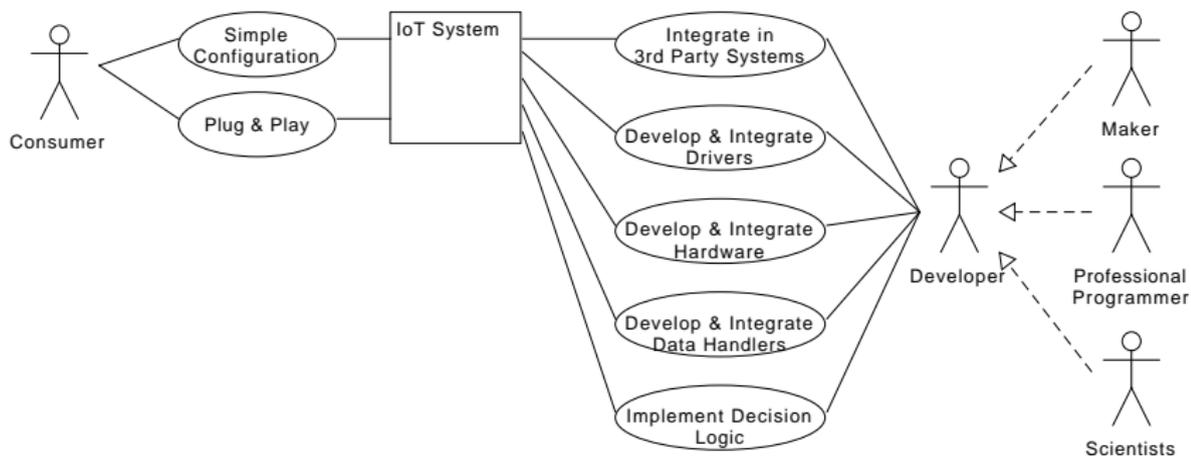


Figure: Use Cases

# Anforderungen

- Leichtgewichtigkeit
- Zustandshaltung
- Sicherheit
- Ausfallsicherheit
- Performance
- Zukunftssicherheit

## Häufig genutzte Programmiersprachen [5]

- C/C++
- CPython / MicroPython
- Java
- JavaScript

# Übermittelte Daten

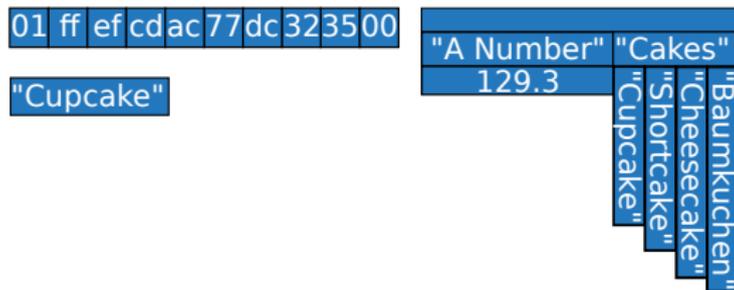


Figure: Nachrichtentypen

- Aufwändige Berechnungen ausgelagert
- Große Datenmengen
- Geringe Latenztoleranzen

## Amazon AWS [6]

- Internetabhängig
- Kostenpflichtig
- Best Effort Privacy

## Node Red [7]

- Blockschaltbasiert
- Nur für Prototypen konzipiert
- Kein Konzept für verteilte Systeme

## OpenHAB [8]

- Zentralisiert
- Fehlende Unterstützung von Low Level Peripherie
- Heavy Framework
- Erfordert JRE

# Quintessenz

- Bereich ist durch zahlreiche Veröffentlichungen abgedeckt
- Jedoch interessante Problemstellung die Kombination von Lösungen erfordert
- Es besteht also eine Forschungslücke

## Further Research

- *Security of Things World*: Konferenz bezüglich der Sicherheit im IoT [9]
- *Internet of Things Conference, Internet of Things World*: Allgemeine Konferenzen für IoT [10][11]

# Umsetzungsziel

- Viele Frameworks, jedoch entspricht keines den Anforderungen
- Das Rad nicht neu erfinden, aber ein neues Fahrzeug bauen
- Dezentralisierbares leichtgewichtiges Framework für IoT
- Kernfunktionen für beliebte Programmiersprachen
- Anbindbarkeit für alle Programmiersprachen
- Plattformunabhängige Treiber
- Integration von benötigten Technologien

# Bibliographie I



Alexander Sowitzki. “Integration von Complex Event Processing in ein Multiagentensystem für Smart Environments”. German. Jan. 30, 2017. URL: <https://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/arbeiten/bachelor/sowitzki.pdf> (visited on 04/15/2017).



Diane J. Cook, Michael Youngblood, and Sajal K. Das. “Designing Smart Homes”. In: ed. by Juan Carlos Augusto and Chris D. Nugent. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2006. Chap. A Multi-agent Approach to Controlling a Smart Environment, pp. 165–182. ISBN: 3-540-35994-X, 978-3-540-35994-4. URL: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2167781.2167791>.

## Bibliographie II



Arbia Riahi et al. *A systemic approach for IoT security*. URL: <https://hal.inria.fr/hal-00868362/document> (visited on 04/17/2017).



Ye Xiaojing and Junwei Xiaojing. “A Framework for Cloud-based Smart Home”. In: *2011 International Conference on Computer Science and Network Technology*. 2011, pp. 894–897. URL: [https://www.researchgate.net/publication/271496382\\_A\\_framework\\_for\\_Cloud-based\\_Smart\\_Home](https://www.researchgate.net/publication/271496382_A_framework_for_Cloud-based_Smart_Home) (visited on 05/22/2016).



*TIOBE Index for April 2017*. URL: <https://www.tiobe.com/tiobe-index> (visited on 04/15/2017).

## Bibliographie III

-  *Amazon AWS*. URL: <https://aws.amazon.com> (visited on 04/15/2017).
-  *Node-RED*. URL: <https://nodered.org> (visited on 04/15/2017).
-  *openHAB - empowering the smart home*. URL: <https://www.openhab.org> (visited on 04/15/2017).
-  *Security of Things World*. URL: <http://securityofthingsworld.com> (visited on 04/15/2017).
-  *Internet Of Things Conference*. URL: <https://iotcon.de> (visited on 04/15/2017).

# Bibliographie IV



*Internet of Things World*. URL:  
<https://tmt.knect365.com/iot-world> (visited on  
04/15/2017).