

Master-Arbeit Exposee

Konstantin Tkachuk

10. Juni 2016

Zusammenfassung

Dies ist ein kurzes Exposee für die geplante Master-Arbeit. Im ersten Teil werden die organisatorischen Aspekte der Arbeit angesprochen. Danach wird das Thema erläutert. Zum Schluss befindet sich eine erste Liste mit Literatur, die für die Arbeit relevant sein kann. Es handelt sich hierbei um eine vorläufige Planung, Details können revidiert werden.

1 Organisatorisches

1.1 Bearbeiter

Konstantin Tkachuk, konstantin.tkachuk@tu-dortmund.de, 0174/2496266

1.2 Betreuer

1. Prof. Dr.-Ing. Olaf Spinczyk, OH 16, Raum E01, 0231/755-6322, olaf.spinczyk@tu-dortmund.de
2. Dr. Sven Seiler, Materna GmbH, 0231/5599-8902, sven.seiler@materna.de

1.3 Zeitplanung

Nachfolgend eine vorläufige Planung der zeitlichen Abfolge zur Masterarbeit. Die Zeiten können sich noch verschieben. Eine detaillierte Planung ist erst nach der Literaturrecherche und „state of the art“-Analyse möglich.

- 15.06.2016: Start der Arbeit
- 30.06.2016: „State of the art“-Analyse abgeschlossen, Erster Architektur Entwurf
- 15.07.2016: Literaturrecherche und Inhaltsverzeichnis und Struktur der Arbeit beschlossen
- 15.07.2016: Anmeldung der Arbeit beim Prüfungsamt
- 15.08.2016: Fertigstellung eines Entwurf des Prototypen inkl. Datenmodell u. Systemarchitektur in UML
- 15.08.2016 – 15.11.2016: Implementierung
- 22.12.2016: Evaluation des Prototypen abgeschlossen
- 22.12.2016: „Draft“ der Arbeit fertig gestellt
- 15.01.2017: Arbeit fertig gestellt und Abgabe beim Prüfungsamt

2 Inhaltliches

2.1 Arbeitstitel

Vorläufiger Arbeitstitel, kann sich noch ändern. Evtl. ein äquivalenter Titel auf Deutsch:

Open service and thing framework for smart reasoning based on Eclipse Open IoT Stack

2.2 Kurzbeschreibung des Themas

Die enorm steigende Anzahl von „intelligenten Gegenständen“ mit eingebetteten Computern, die den Menschen im alltäglichen Leben unterstützen sollen, hat zu der Prägung des Begriffs „Internet der Dinge“ (IoT) geführt. Jedes dieser Dinge hat seine eigene Funktionalität und im Verbund stellen sie eine große Menge an Daten zur Verfügung. Gruppen von diesen Geräten sind bereits in übergreifende Services gebündelt, so können beispielsweise intelligente Leuchtmittel eines Herstellers durch eine von ihm bereitgestellte Schnittstelle über das Internet ferngesteuert werden.

Thematisch eng verwoben mit IoT ist das Smart Home, welches die elektronische Steuerung von ausgewählten Geräten mit z.B. einer Rule Engine kombiniert um eine Automatisierung des Geräteverhaltens in einem Zusammenspiel zwischen Sensorik und Aktortik zu erreichen.

Leider befindet sich das systemübergreifende Zusammenspiel der unterschiedlichen Services derzeit noch in den Kinderschuhen. Services einzelner Hersteller sind proprietär und lassen sich nicht miteinander verknüpfen um ein Ganzes zu schaffen, was größer als die Summe seiner Teile wäre.

Aktuell gibt es zahlreiche Unternehmen und Frameworks, die sich mit den oben genannten Problemstellungen intensiv auseinandersetzen. Eine bekannte Lösung ist *IFTTT*, welches eine große Anzahl verschiedener Services (*Facebook*, *Philips Hue*, *Dropbox*, etc.) integriert und eine rudimentäre Rule Engine anbietet, die es erlaubt auf eine einfache Art und Weise serviceübergreifende „if this than that“ Anweisungen zu hinterlegen, die der klassischen „EDV“ ähneln. Bis dato lassen sich komplexere Szenarien mit *IFTTT* nicht abbilden.

Von anderen Anbietern werden für IoT ausgelegte Rule Engines verschiedener Komplexität angeboten. Hierzu gehören beispielsweise die Rule Engine des AWS IoT, welche speziell auf die Zusammenarbeit der verschiedenen Amazon Web Services ausgelegt ist oder die *Waylay* Rule Engine, die komplexe Inferenzen und den Umgang mit Unsicherheit anbietet.

Ziel dieser Arbeit ist es ein über die o.g. Ansätze hinausgehendes Framework zu schaffen, welches als zentrale Schnittstelle für die Zusammenarbeit und zum Mediiere von sowohl Services als auch Dingen dienen soll. Es soll offen sein für die Einbindung von neuen Entitäten. Bei den Services kann es sich sowohl um Gerätesteuerungsdienste, wie *Garage.IO* oder *Philips Hue*, als auch hardwareunabhängige Dienste wie die *Flickr API* oder *Twitter* handeln. Gleichzeitig soll das Framework in der Lage sein Dinge direkt anzusteuern.

Außerdem soll das Framework es ermöglichen das Verhalten von Services und Dingen zu automatisieren. Dabei sollen verschiedene Entitäten miteinander interagieren und durch das Framework mediiert werden können. Beispielsweise können in einem Smart Home nahen Szenario bei Öffnen der Garagentür die Lichter im Haus angehen. Dabei würden die Information, dass die Garagentür geöffnet wurde, durch den *Garage.IO* Service bereitgestellt und die Lampen durch *Philips Hue* (oder direkt, wenn z.B. das Framework lokal installiert ist) gesteuert werden. Alternativ sind auch Smart Home ferne Szenarien möglich, wie das automatische Posten eines Tweets wenn ein Foto gemacht wurde.

Das Framework soll basierend auf dem *Eclipse Open IoT Stack* (siehe Abbildung 1) entwickelt werden. Der *Eclipse Open IoT Stack* ist eine Sammlung von mehreren Frameworks die auf Java OSGi basieren. *Eclipse Paho*, *Eclipse Californium* und *Eclipse Wakaama* unterstützen die Verbindungsprotokolle MQTT, CoAP und LWM2M respektive. *Eclipse Kura* bietet unterstützende Dienste für IoT Gateways. Hierzu gehören u.a. I/O-, Data-, Cloud-, Configuration und andere Services. *Eclipse SmartHome*, *Eclipse SCADA* und *Eclipse OM2M* runden den Open IoT Stack ab, indem sie Unterstützung für Hausautomatisierung, SCADA Systeme und Telco Dienste anbieten.

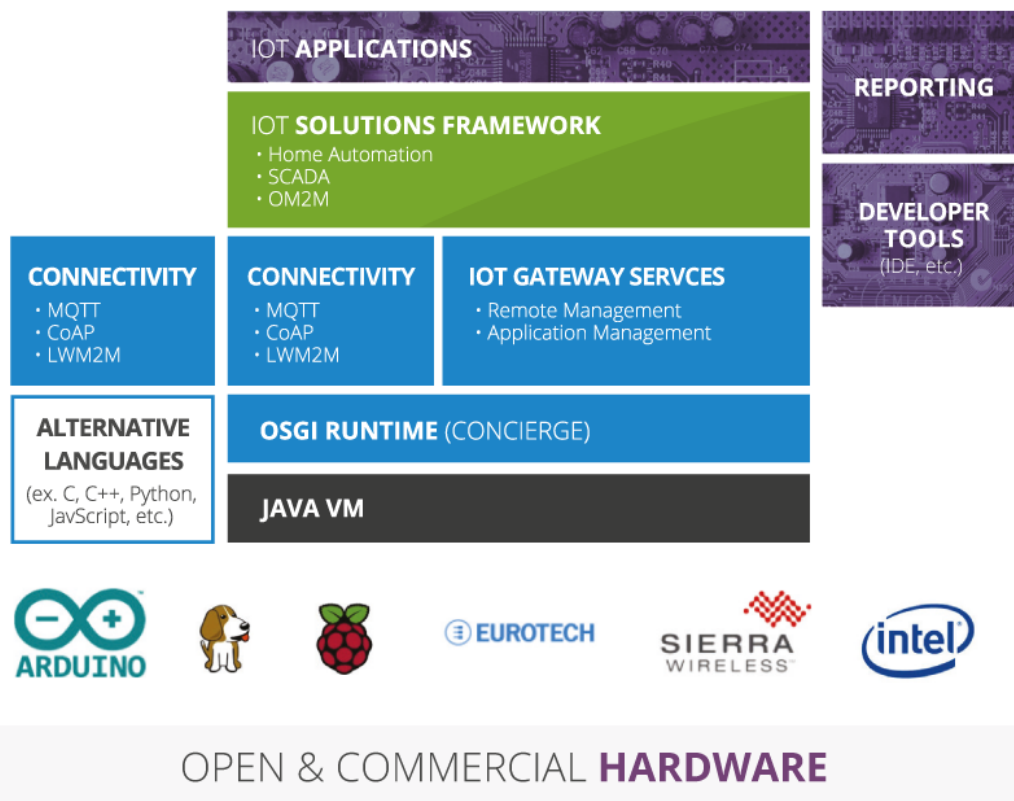


Abbildung 1: Eclipse Open IoT Stack Struktur

Im Rahmen der Arbeit soll geprüft werden, in welchem Maße die von Eclipse SmartHome bereitgestellten Funktionalitäten für einen Einsatz im übergeordneten IoT Umfeld geeignet sind. Gegebenenfalls sollen diese Funktionalitäten im zu entwickelnden Framework aufgegriffen und um notwendige



Abbildung 2: Hype Cycle (<http://www.gartner.com/newsroom/id/3114217>)

weitere Features erweitert werden, sodass die Offenheit gegenüber der Integration und intelligenter Interaktion mit anderen Arten von Services (z.B. Social Media, File Sharing, etc.) gewährleistet wird.

Aus einer wissenschaftlichen Perspektive befindet sich das Internet der Dinge gerade auf dem Gipfel der überzogenen Erwartungen (siehe Abbildung 2). Bevor das „Plateau der Produktivität“ jedoch erreicht wird, muss noch viel geforscht werden. Es gibt Fragen zu beantworten, welche die Themen Architektur und Abhängigkeiten, Big Data, Robustheit, Offenheit, Sicherheit und weitere betreffen. Auch das Problem der mangelnden Standardisierung wird immer wieder aufgegriffen.

Das *European Research Cluster on the Internet of Things* (IERC) forscht seit Jahren im Rahmen des *7th Framework Programme* an aktuellen IoT Themen im Rahmen zahlreicher Forschungsprojekte. Es werden z.B. Versuche unternommen, unterschiedliche Technologien (Cloud Computing, Machine-2-Machine Learning und andere) mit IoT zu kombinieren und die Ergebnisse evaluiert.

Aktuell sind Frameworks stets auf jeweils einen konkreten Bereich des IoT spezialisiert. Smart Home Frameworks beschäftigen sich mit der direkten Steuerung von Dingen. *IFTTT* arbeitet auf einer höheren Abstraktionsebene, indem es nur mit Services interagiert, ohne in direkten Kontakt mit Dingen zu kommen. Bisher existieren jedoch keine Lösungen, die diese Funktionalitäten in einem gemeinsamen Kontext anbieten. An dieser Stelle soll die Arbeit ansetzen. Dabei soll auf den Ergebnissen aktueller Forschung in Bereichen IoT Architektur, Service Orchestration, Cloud Computing und anderen aufgebaut werden.

Literatur

- [1] IFTTT. <http://ifttt.com>. Accessed: 10.06.2016.
- [2] A. Akbar, F. Carrez, K. Moessner, J. Sancho, and J. Rico. Context-aware stream processing for distributed iot applications. In *Internet of Things (WF-IoT), 2015 IEEE 2nd World Forum on*, pages 663–668, Dec 2015.
- [3] A. Al-Fuqaha, M. Guizani, M. Mohammadi, M. Aledhari, and M. Ayyash. Internet of things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications. *IEEE Communications Surveys Tutorials*, 17(4):2347–2376, Fourthquarter 2015.
- [4] A. Al-Fuqaha, A. Khreishah, M. Guizani, A. Rayes, and M. Mohammadi. Toward better horizontal integration among iot services. *IEEE Communications Magazine*, 53(9):72–79, September 2015.
- [5] M. Bauer, M. Boussard, and N. B. others. Deliverable D1.5 – Final architectural reference model for the IoT v3.0. Technical Report D1.5, The Internet of Things - Architecture, 2013.
- [6] A. Botta, W. de Donato, V. Persico, and A. Pescapé. On the integration of cloud computing and internet of things. In *Future Internet of Things and Cloud (FiCloud), 2014 International Conference on*, pages 23–30, Aug 2014.
- [7] M. Eteläperä, A. Rahim, D. Kelaïdonis, V. Foteinos, et al. iCore - virtual object definition and design principles. Technical Report D3.3, iCore Project, 2014.

- [8] A. Gyrard, C. Bonnet, K. Boudaoud, and M. Serrano. Assisting iot projects and developers in designing interoperable semantic web of things applications. In *2015 IEEE International Conference on Data Science and Data Intensive Systems*, pages 659–666, Dec 2015.
- [9] A. Gyrard, S. K. Datta, C. Bonnet, and K. Boudaoud. Cross-domain internet of things application development: M3 framework and evaluation. In *Future Internet of Things and Cloud (FiCloud), 2015 3rd International Conference on*, pages 9–16, Aug 2015.
- [10] A. Gyrard, M. Serrano, and G. A. Atemezing. Semantic web methodologies, best practices and ontology engineering applied to internet of things. In *Internet of Things (WF-IoT), 2015 IEEE 2nd World Forum on*, pages 412–417, Dec 2015.
- [11] T. Jacobs, M. Joos, C. Magerkurth, et al. Adaptive, faulttolerant orchestration of distributed IoT service interactions. Technical Report D2.5, The Internet of Things - Architecture, 2012.
- [12] Y. Jian-Xin. The research and development of coal iot reasoning engine based on xml model. In *2015 Seventh International Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation*, pages 1266–1269, June 2015.
- [13] Y. Kim, S. Lee, Y. Jeon, I. Chong, and S. H. Lee. Orchestration in distributed web-of-objects for creation of user-centered iot service capability. In *2013 Fifth International Conference on Ubiquitous and Future Networks (ICUFN)*, pages 750–755, July 2013.
- [14] N. Kushwaha, R. Mahule, A. P. Singh, O. P. Vyas, and B. Singh. Integration of service oriented wsn and iot for e-commerce. In *Computing for Sustainable Global Development (INDIACom), 2015 2nd International Conference on*, pages 1731–1736, March 2015.
- [15] A. Marsico, A. Broglio, M. Vecchio, and F. M. Facca. Learn by examples how to link the internet of things and the cloud computing paradigms: A fully working proof of concept. In *Future Internet of Things and Cloud (FiCloud), 2015 3rd International Conference on*, pages 806–810, Aug 2015.

- [16] S. Menoret et al. iCore - final architecture reference model. Technical Report D2.5, iCore Project, 2014.
- [17] E. R. C. on the Internet of Things. IERC projects portfolio.
- [18] A. Palavalli, D. Karri, and S. Pasupuleti. Semantic internet of things. In *2016 IEEE Tenth International Conference on Semantic Computing (ICSC)*, pages 91–95, Feb 2016.
- [19] M. Thoma, S. Meyer, K. Sperner, S. Meissner, and T. Braun. On iot-services: Survey, classification and enterprise integration. In *Green Computing and Communications (GreenCom), 2012 IEEE International Conference on*, pages 257–260, Nov 2012.
- [20] O. Vermesan and P. Friess. *Building the Hyperconnected Society: Internet of Things Research and Innovation Value Chains, Ecosystems and Markets*. River Publishers Series in Communications. River Publishers, 2015.