Das Internet der Dinge (IoT): Der nächste QA Paradigmenwechsel, garantiert!

Andreas Teichmeister

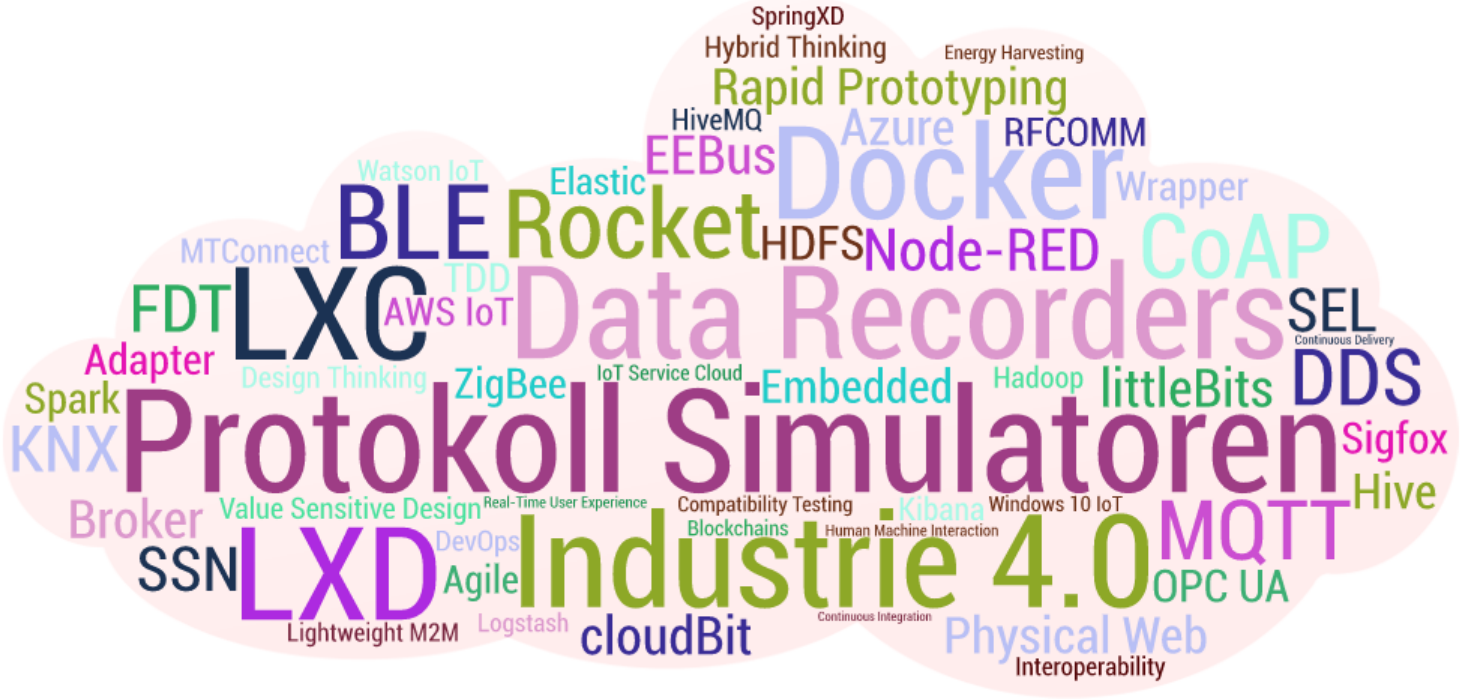
Consultant IT Analyse, Software Test

SEQIS

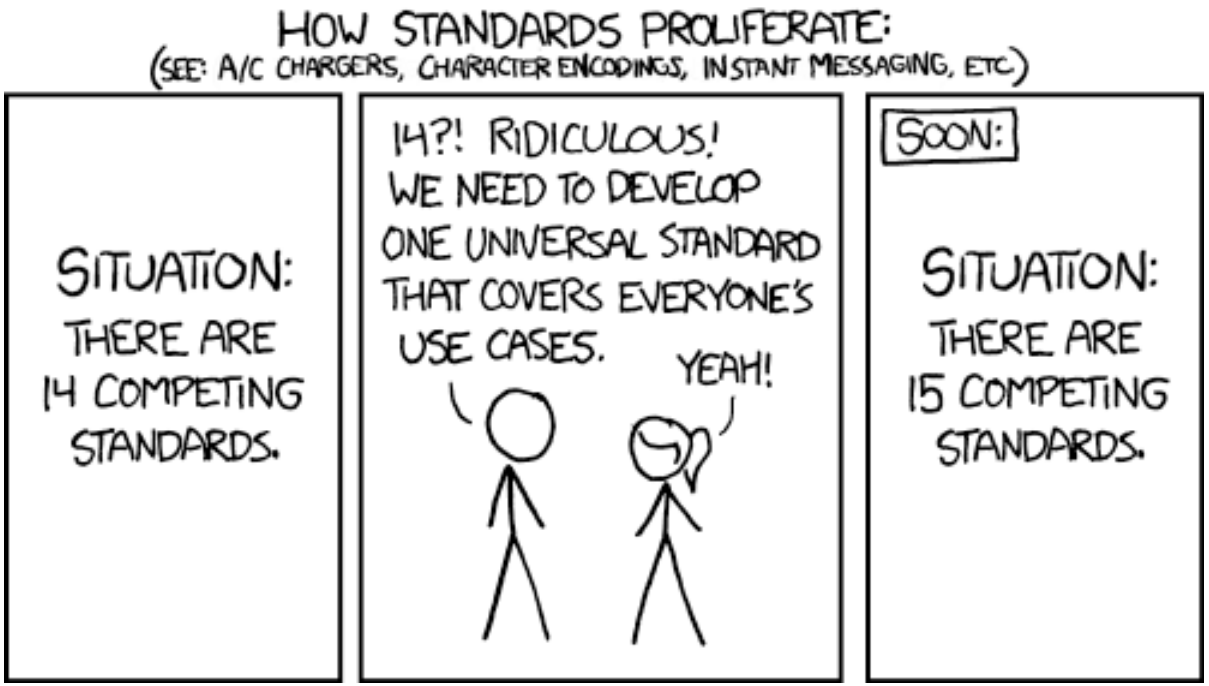



THE BUTTON
MULTICONTROLLER
LLIGENT HOME
ARO SYSTEM

Das Internet der Dinge (IoT)



IoT


HOW STANDARDS PROLIFERATE:
(SEE: A/C CHARGERS, CHARACTER ENCODINGS, INSTANT MESSAGING, ETC)
SITUATION: THERE ARE 14 COMPETING STANDARDS.
14?! RIDICULOUS! WE NEED TO DEVELOP ONE UNIVERSAL STANDARD THAT COVERS EVERYONE'S USE CASES.
YEAH!
SOON:
SITUATION: THERE ARE 15 COMPETING STANDARDS.

Die wichtigsten Technologien










THE BUTTON
MULTICONTROLLER
LLIGENT HOME
ARO SYSTEM

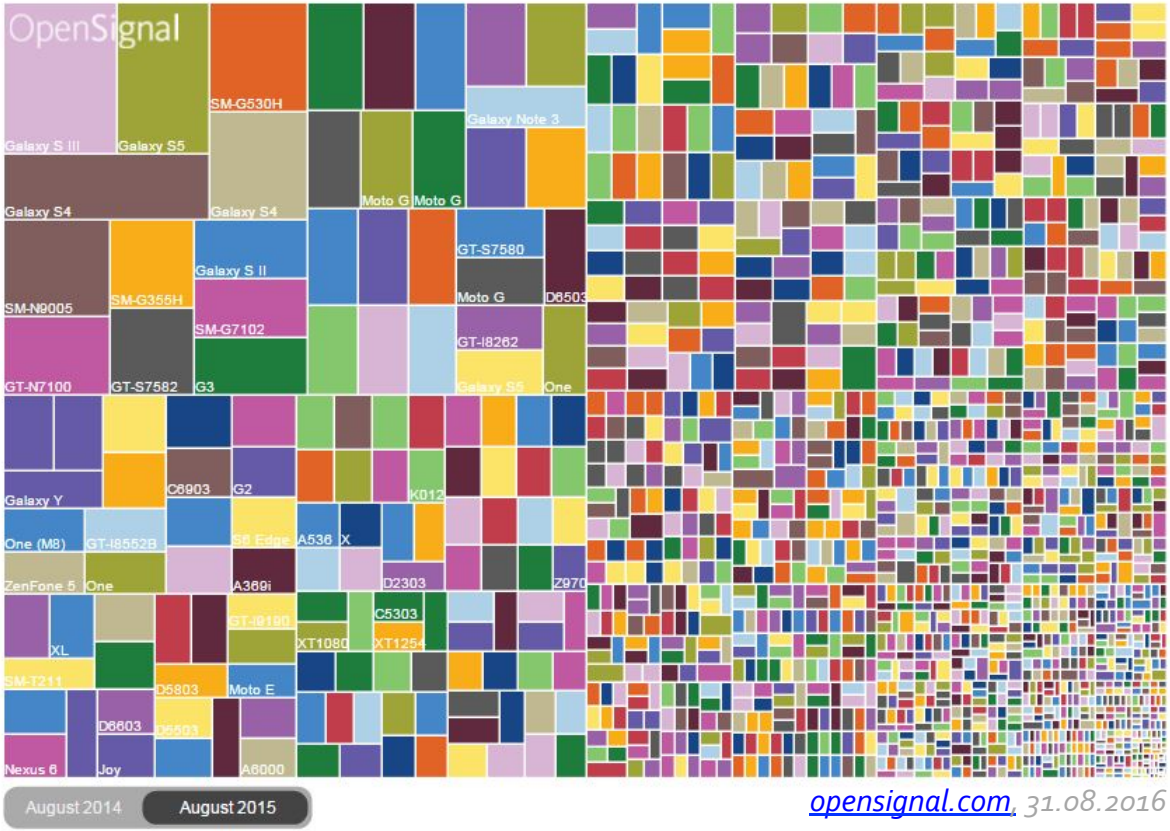
IoT

- Herausforderungen
  - Protokoll (The Button: Z-Wave)
  - Sind alle Komponenten richtig implementiert?
  - Asynchrone Kommunikation
  - Peer-to-Peer
  - Schlechte Kommunikation
  - Testen erfordert Umweltaktionen, z.B. Bewegung, Rauch
  - Embedded / Software Testing spielt zusammen
  - …

1. Setzen Sie sich mit dem IoT aktiv auseinander – jetzt!

- **Welche Protokolle verwenden Sie?**
- **Wie kommunizieren die Geräte?**
- **Was brauchen Sie zum Testen?**

DEVICE FRAGMENTATION



opensignal.com, 31.08.2016

"Fragmentation is the enemy of the Internet of Things"

qualcomm.com, 31.08.2016

Lösungsansätze zur Fragmentierung

- Protokoll Simulatoren
- Daten Simulatoren
  - Vom Mock / Stub zum Data Recorder
- Virtualisierung
  - Leichtgewichtige Container: Docker, LXC/LXD, Rocket
- Ergänzen durch repräsentative Geräte
  - Device- / Protokoll-Matrix wird sich ergeben

Repräsentative Geräte

- Device Priorisierung
  - Von Referenz zu Referenz
  - Risikobasierte Reduktion
- Was hat die größte Marktverbreitung?
  - Vgl. Smartphones
  - Wird sich entwickeln

2. Minimieren Sie Abhängigkeiten zu dezentralen Systemen

- Protokoll Simulatoren
- Data Recorder
- Virtualisierung
- Repräsentative Geräte

Kommunikation

- Konkrete Standardisierungsbestrebungen
  - Message Queue Telemetry Transport (MQTT)
  - OPC Unified Architecture (OPC UA)
  - MTConnect
  - Constrained Application Protocol (CoAP)

MQTT

- Kommunikation Satelliten und Mobilnetze
- Ressourcenschonend, robust
- Funktionsweise
  - Broker, Publish / Subscribe Verfahren
- Viele unterschiedliche Implementierungen

http://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/MQTT-MQ-Telemetry-Transport

CoAP

- Transport Layer
  - CoAP arbeitet mit UDP (HTTP mit TCP)

  → Weniger Overhead
- Transaction Layer = Nachrichtenaustausch
  - Confirmables
  - Non-Confirmables
  - Acknowledgement
  - Reset

http://de.slideshare.net/zdshelby/coap-tutorial

Services sind der Schlüssel

- Aus Enduser Sicht testen ist schwer
  - Temperatur
  - Button drücken

  → Aufwendig zu automatisieren
- Es ist leichter, einen Event zu schicken
  - Effizienter

  → Lässt sich z.B. leicht in CI, Agile etc. einbinden

3. Nutzen Sie die Service Ebene

- Standardisierungsbestrebungen
- Kandidaten: MQTT, CoAP
- Services sind der Schlüssel

Architektur



Architektur



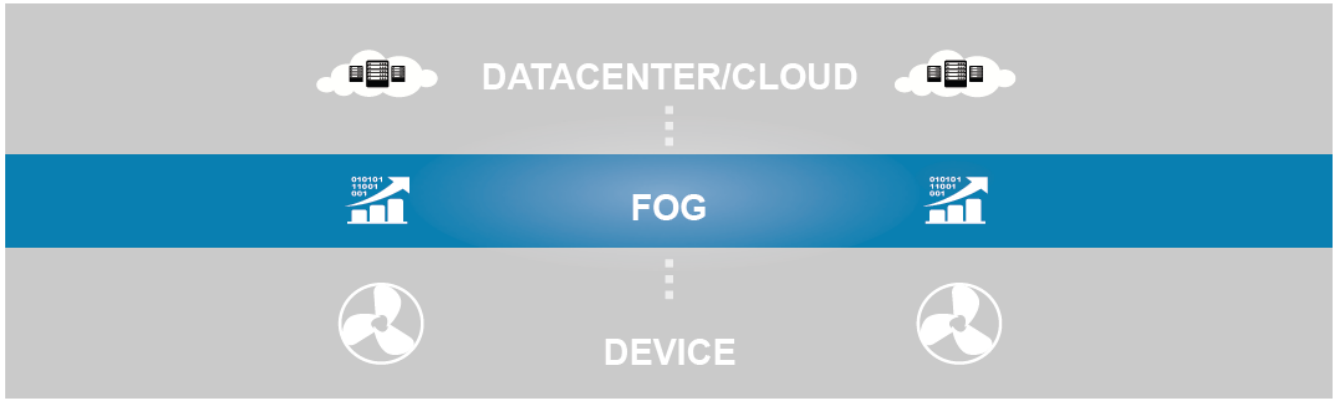
"Today's cloud models are not designed for the volume, variety, and velocity of data that the IoT generates."

cisco.com, 11.09.2016

Architektur

- Herausforderungen
  - Latenz minimieren
  - Bandbreite sparen
  - Sicherheitsbedenken adressieren
  - Zuverlässig operieren
  - Umwelteinflüsse beachten
  - Daten am geeigneten Ort ablegen
  - Cloud Server kommunizieren – nur – über IP

Fog Computing



Fog Computing

- Fog Nodes
  - Reaktionszeit: ms – ssrt
  - M2M Kommunikation
- Fog Aggregation Nodes
  - Reaktionszeit: sec – min
  - Visualisierung, einfache Analyse
- Cloud
  - Reaktionszeit: min – h – w
  - Big Data Analyse

4. Bauen Sie die richtige Architektur auf

- Cloud als Problemfaktor
- Fog Computing

Services sind der Schlüssel, aber …

- … manuelle Tests benötigt man trotzdem!
- Und sie werden noch viel aufwändiger!
  - Temperatur
  - Bewegung
  - Allgemein große Anzahl an Sensoren



Session Based Testing

Nachvollziehbares exploratives Testen

(lernen, Testdesign und -durchführung)

Session Based Testing

- Aufbau
  - **Mission** → Was testen, welche Probleme suchen?
  - **Charter** → Fokus der Test Session
  - **Session** → Timebox 1-2h für dokumentierte Tests
  - **Session Report** → Charter, Bugs, Fragen etc.
  - **Debriefing** → PROOF (*) Konzept

(*) ***P****ast,* ***R****esults,* ***O****bstacles,* ***O****utlook,* ***F****eelings*

Session

- Erfahrung spielt eine große Rolle!
- Testideen
  - Objekte (z.B. The Button)
  - Objektzustände (z.B. nicht gedrückt)
  - Aktionen auf Objekte (z.B. drücken)
  - Bedingungen (z.B. Button 1x gedrückt → Licht leuchtet)

5. Testen Sie Session Based

- Explorativ
- Timeboxed
- Nachvollziehbar

Systems of Systems



Interoperabilität & Kompatibilität

- Open Source vor Eigenentwicklungen
  - Reife der Implementierung
  - Lösungen mit großer User Base suchen
  - Tests werden oft mit ausgeliefert
- DIY (Do It Yourself) Szene
- Maker Szene

Infrastruktur

- Geringe, unzuverlässige Bandbreite
- Hohe Fehlertoleranz erforderlich
- Energieeffizienz

→ Best Practices aus Mobile Testing nutzen

6. Definieren Sie die Grenzen Ihres Testobjekts

- Erheben und definieren Sie die Systemgrenzen genau
- Interoperabilität & Kompatibilität
- Unzuverlässige Infrastruktur


2015-12-20 19:50:25

Security Testing

- Kommunikation zwischen Geräten und Systems of Systems verschlüsselt
- Sichern Sie sich ab!
  - Penetration Testing
  - Hacker Angriffe
  - DDoS
  - SQL Injections
  - Security Bulletins verfolgen
  - ISMS → also auch administrativ!
  - …

Achten Sie auf Ihre Testdaten!

- Personenbezogene Daten sind äußerst kritisch!
- Daten anonymisieren
- Aktives Management des Einsatzes

→ Konzeption der Testdaten **von Anfang an!**

7. Security Tests sind zwingend notwendig

- Sichere Kommunikation
- Penetration Testing, DDoS etc.
- Achten Sie auf Ihre Testdaten!

Performance Testing

- Noch anspruchsvoller als bei "normalen" Applikationen
- Herausforderungen
  - Kaum Erfahrung in dem Bereich
  - Wenig Toolunterstützung
  - Embedded Technologien
  - …

→ **Je früher man sich damit beschäftigt, desto besser!**

Performance Testing

- Frühzeitig mit der finalen Hardware testen
  - Bessere CPU, mehr RAM / Server schwer möglich
- Hitzeprobleme in den Griff bekommen
  - Bei physikalisch „kleinen" Things
- Spezielle Szenarien
  - Große Nachrichtenpakete
  - Kommunikation: Simultane Connections, Packet Loss, Transferrate, Alternativen (Powerline, Funk etc.)

Performance Testing

- Spezielle Szenarien
  - Firmware Updates, Ausfälle, Resets etc.
- Performance Profiling
  - Die Gesamtarchitektur muss passen
  - z.B. Smartphone CPU Taktung bei < 15 % Akkustand

8. Holen Sie die maximale Performance aus dem IoT

- Noch anspruchsvoller
- Neue Herausforderungen

Überwachung & Monitoring

- Diagnostizierbarkeit als Voraussetzung
  - Geräte werden aber von keinem Admin betreut
- Diagnoseinformationen v.a. bei Fehlern
  - Über einen definierten Zeitraum vorhalten
  - Automatisiert zur Verfügung stellen …
  - … oder auf Anfrage

Überwachung & Monitoring

- Daten
  - Automatisiert auswertbar?

  → Als Testdaten verwenden, Kategorien zuordnen
  - Auch für die Automation
  - Zum Bug Fixing in der Entwicklung als Testtreiber einspielen
  - Im Rahmen der Integration für Regressionstests verwenden

9. Testumgebungsmanagement

- Kein Admin
- Diagnoseinformationen nutzen
- Testdaten erstellen

Der Management Aspekt

- Skills aufbauen
  - QA, Quality Engineering, Hardware Validation
  - Embedded Testing und Datenanalyse Skills werden wichtiger
- QA Rolle wird noch mehr cross-functional
  - Hardware, Software, Big Data

Der Management Aspekt

- Labs aufbauen
  - Experimentieren, simulieren
- „Test as a User“ vs reine Anforderungsabdeckung

  → Session Based Testing

Agile Herausforderungen

- Hardwareentwicklung in längeren Iterationen als Softwareentwicklung
- Automation über mehrere Geräte inkl. physikalischer Bedienelemente
- Agile Teams: Co-located unwahrscheinlich
- Test Driven Development (TDD)
- Continuous Integration / Delivery
  - Docker Images, Rocket etc.

10. Schaffen Sie die notwendigen Rahmenbedingungen

- Teams und Skills aufbauen
- QA ausbauen
- Agile Herausforderungen

Die Gefahr


Alexa
Google Now
Cortana
Smart Cities
Machine Learning
Datenmissbrauch
Siri
Cloud Synchronisierung
Gesundheit
Cyberterrorismus
Botnets
Drohnen
Industrie 4.0
Einbruch über Smart Home

Die Zukunft

- Industrie 4.0
- Bionik
- Gartner: Bis 2020 sind 26 Milliarden Geräte im Internet
  - Statista: 1,86 Mrd. Smartphones weltweit (2015)
- Deals

Rätselhafter Riesendeal: Japanischer Milliardär kauft Chip-Designer ARM

18. Juli 2016, 14:05 6 POSTINGS

Telekomkonzern Softbank übernimmt britische ARM



Die Zukunft

… wir sind erst am Anfang und müssen testseitig darauf vorbereitet sein!

Zusammenfassung

1. **Setzen Sie sich mit dem IoT aktiv auseinander – jetzt!**
2. **Minimieren Sie Abhängigkeiten zu dezentralen Systemen**
3. **Nutzen Sie die Service Ebene**
4. **Bauen Sie die richtige Architektur auf**
5. **Testen Sie Session Based**
6. **Definieren Sie die Grenzen Ihres Testobjekts**
7. **Security Tests sind zwingend notwendig**
8. **Holen Sie die maximale Performance aus dem IoT**
9. **Testumgebungsmanagement**
10. **Schaffen Sie die notwendigen Rahmenbedingungen**