

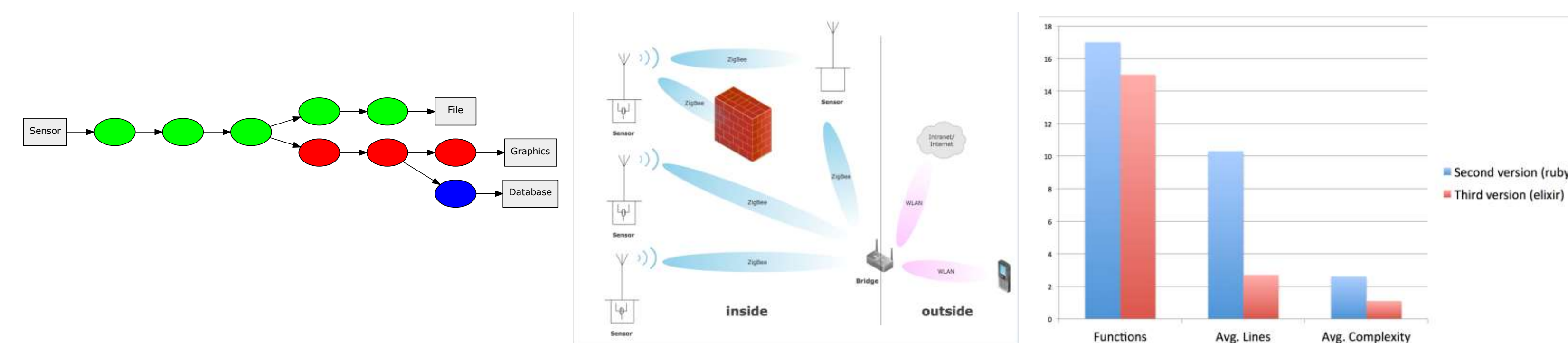
Funktionale Programmierung für das Internet der Dinge

Till Hänisch, Wirtschaftsinformatik

Projektbeschreibung

Komponenten des Internet der Dinge (IoT) wie etwa Lichtschalter, Thermostaten oder andere Sensoren und Aktoren sind besonders empfindlich gegenüber Softwarefehlern. Kleinere Fehlfunktionen können vielleicht noch hingenommen werden, aber Software-Bugs können zu Sicherheitslücken führen, die hier nicht akzeptabel sind, da die reale Welt geschädigt wird. Ein Türschloss, das sich nicht öffnen lässt, ist ein Ärgernis; eines, das plötzlich immer offen bleibt, ein Problem.

Außerdem haben solche Systeme, verglichen mit herkömmlicher Desktop-Software eine lange Lebensdauer und lassen sich nur sehr schwer aktualisieren um Sicherheitslücken zu schließen.



Sensordaten als Folge von Nachrichten (a) / Fallstudie (b) / Ergebnis: elixir-Version besser in jeder Metrik (c)

Hintergrund

Die Verwendung des funktionalen Programmierstils bietet sich bei der Verarbeitung von Daten in einem Sensornetz wie dem Internet der Dinge an, da die Funktionalität dieser Systeme als die Anwendung von Funktionen auf eine Folge von Nachrichten betrachtet werden kann (a). Um experimentell zu überprüfen, ob der funktionale Programmierstil Vorteile bei der Implementierung von IoT-Anwendungen bietet, wurde die Betriebssoftware des NBS-Systems zur Energieoptimierung von Papiermaschinen (b) in elixir neu erstellt. Elixir ist eine vergleichsweise neue Programmiersprache auf der Basis von Erlang.

Ergebnis

Die elixir-Version schneidet in jedem der Vergleichsparameter deutlich besser ab: Sie ist um etwa den Faktor 2,5 kürzer, hat eine erheblich niedrigere Komplexität (c) und ist bisher fehlerfrei: Je kürzer ein Programm und je niedriger die Komplexität, desto weniger Fehler und damit Sicherheitslücken wird es in der Regel enthalten.

Fazit

Funktionale Programmierung führt bei Internet of Things-Anwendungen zu kürzeren, weniger komplexen Programmen und damit zu mehr Sicherheit.

Zielsetzung

- Untersuchung anhand einer Fallstudie über :
- » Potentiale funktionaler Programmierung bei IoT-Anwendungen
 - » Evaluation von elixir im Produktionsumfeld
 - » Korreliert die Komplexität mit der Fehleranzahl
 - » Entwicklungsaufwand von IoT-Anwendungen
 - » Referenzarchitekturen für das Internet der Dinge

Ausblick

- » Weitere Evaluation der Entwicklung der funktionalen Programmierung im IoT-Umfeld, insbesondere im Zusammenhang mit aufkommenden Standards wie MQTT
- » Integration in die Lehre

Literatur

- » Hänisch T. et al. (2014) „Using a Sensor Network for Energy Optimization of Paper Machine Dryer Sections“ Athens Journal of Technology & Engineering, Vol. 1, No. 3, September 2014.
- » Hänisch, T. (2015) „A Case Study on Using Functional Programming for Internet of Things Applications“, Athens Journal of Technology & Engineering
- » Sivieri, A., Mottola, L. and Cugola, G. 2012. Drop the Phone and Talk to the Physical World: Programming the Internet of Things with Erlang, SESENA '12 Proceedings of the Third International Workshop on Software Engineering for Sensor Network Applications

Kontakt

Duale Hochschule Baden-Württemberg Heidenheim

Marienstrasse 20, 89518 Heidenheim
+49 7321 2722-292, haenisch@dhbw-heidenheim.de
www.tillh.de