

Software Architecture Discovery

Wie können bestehende verteilte Systeme (IoT / Cloud)
analysiert werden?

Edgar Toll

9. Mai 2017

Motivation

Motivation

Übersicht

Architektur Analyse

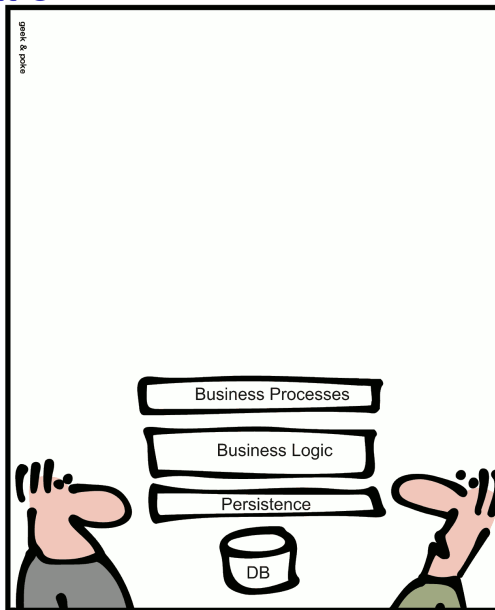
Ansätze

statisch
dynamisch
hybrid
Graphdatenbanken

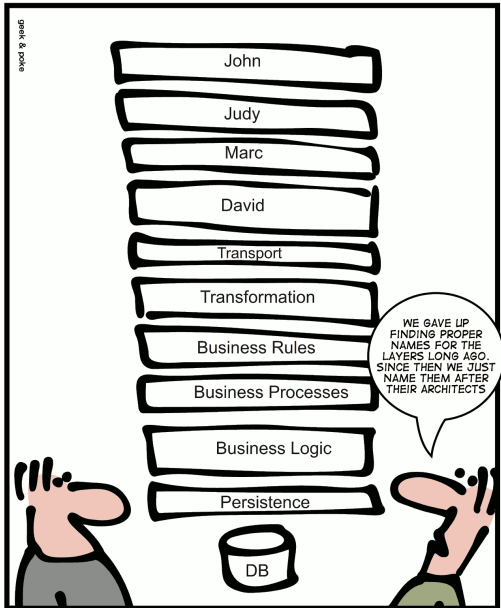
Konferenzen

Fazit

Fragen?



Motivation



A GOOD ARCHITECT LEAVES A FOOTPRINT

Motivation

Übersicht

Architektur Analyse

Ansätze

statisch
dynamisch
hybrid
Graphdatenbanken

Konferenzen

Fazit

Fragen?

Motivation

Motivation

Übersicht

Architektur Analyse

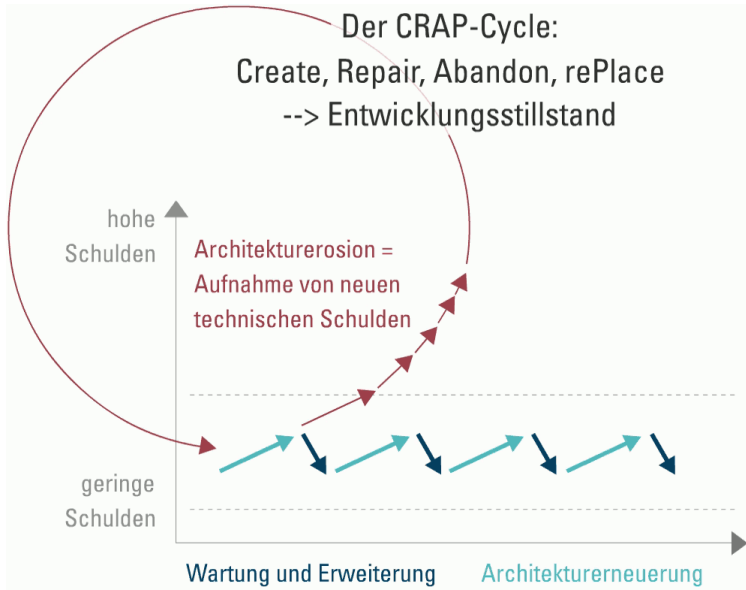
Ansätze

statisch
dynamisch
hybrid
Graphdatenbanken

Konferenzen

Fazit

Fragen?



- ▶ Eigentlich läuft doch schon 'ne ganze Menge

„There's a way to do it better – find it.“

— Thomas A. Edison

Übersicht

Architektur Analyse

Ansätze

statisch

dynamisch

hybrid

Graphdatenbanken

Konferenzen

Fazit

Motivation

Übersicht

Architektur
Analyse

Ansätze

statisch

dynamisch

hybrid

Graphdatenbanken

Konferenzen

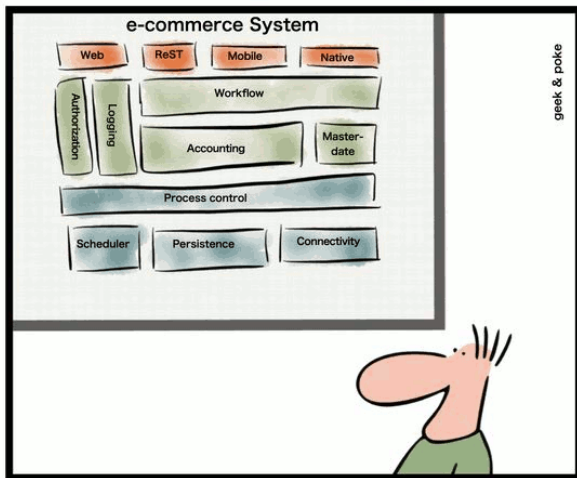
Fazit

Fragen?

Was ist die Basis?

Arbeiten mit dem realen System

HOW TO DRAW THE ARCHITECTURE OF YOUR SYSTEM



JUST MAKE IT NICE

Software
Architecture
Discovery

Edgar Toll

Motivation

Übersicht

Architektur
Analyse

Ansätze

statisch
dynamisch
hybrid
Graphdatenbanken

Konferenzen

Fazit

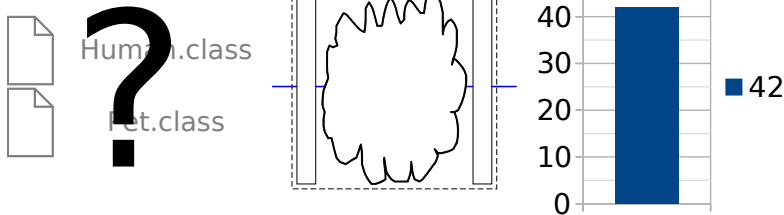
Fragen?

Wie verläuft eine Architektur Analyse generell?

- ▶ Was will ich wissen?
- ▶ Wie stelle ich die Ergebnisse dar?
- ▶ Wie kriege ich das raus?

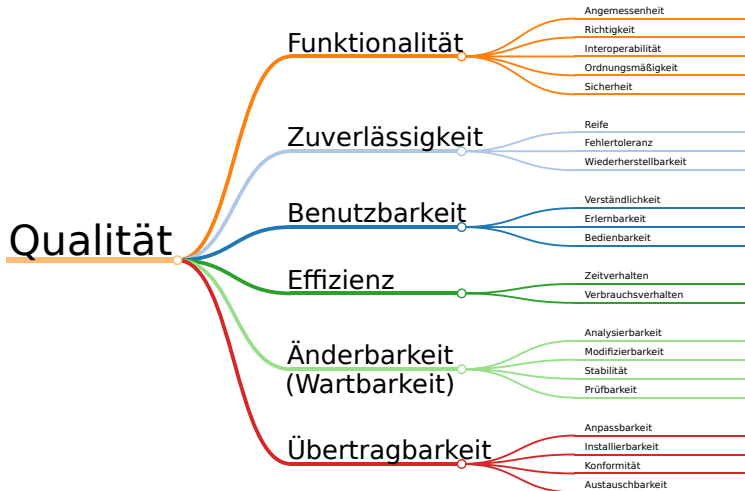
Wie verläuft eine Architektur Analyse generell?

- ▶ Was will ich wissen?
- ▶ Wie stelle ich die Ergebnisse dar?
- ▶ Wie kriege ich das raus?



Was will ich wissen?

Architektur Bewertungskriterien



SE1 Vorlesung, Dai [ISO91]

Wie stelle ich die Ergebnisse dar?

Darstellen von Metriken

- ▶ Psychologie
- ▶ Data Science
- ▶ ...
- ▶ Modularität
- ▶ Mustertreue
- ▶ Geordnetheit

Komplexität von Softwarearchitekturen, Stile und Strategien, Carola Lilienthal [Lil08]

Wie kriege ich das raus?

Messungen/ Tooling

Software
Architecture
Discovery

Edgar Toll

Motivation

Übersicht

Architektur
Analyse

Ansätze

statisch

dynamisch

hybrid

Graphdatenbanken

Konferenzen

Fazit

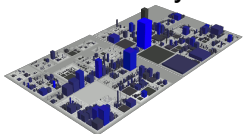
Fragen?

- ▶ Statische Quellcode Analyse
- ▶ Dynamische Analyse
- ▶ Hybride Analyse
- ▶ Graphdatenbanken

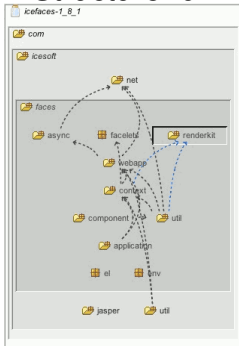
Statische Analyse

Tooling

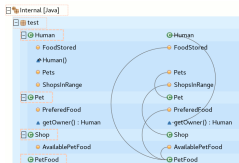
CodeCity



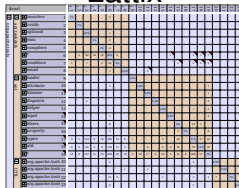
Structure101



Sonargraph



Lattix



und weitere...

Hintergrund

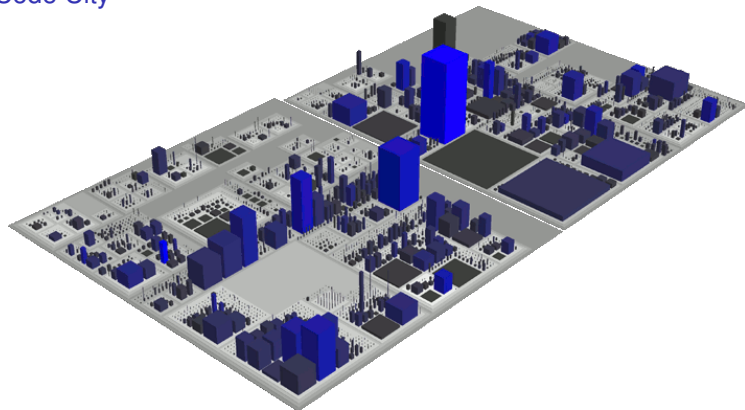
► Metasprachen

Quellen:

[hello2morrow.com/
products/sonargraph](http://hello2morrow.com/products/sonargraph),
structure101.com,
lattix.com

Statische Analyse

Code City



- Farbe: LoC
- Höhe: Methoden
- Fläche: Attribute

CodeCity [WL08], Richard Wettel, 2008

Software
Architecture
Discovery

Edgar Toll

Motivation

Übersicht

Architektur
Analyse

Ansätze

statisch

dynamisch

hybrid

Graphdatenbanken

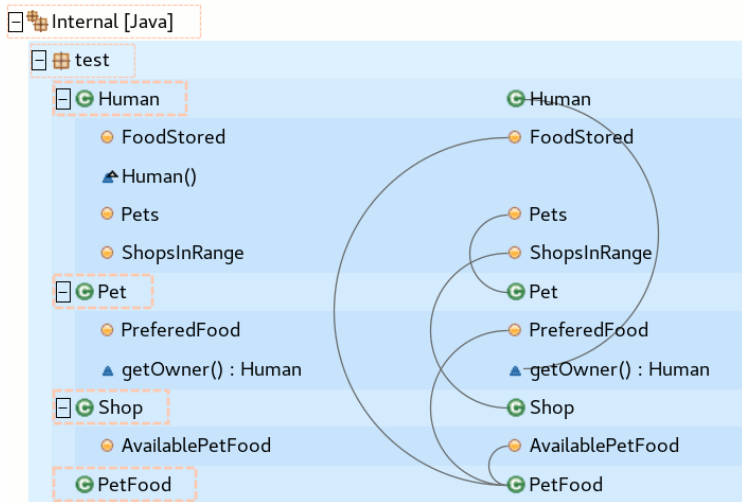
Konferenzen

Fazit

Fragen?

Statische Analyse

Sonargraph

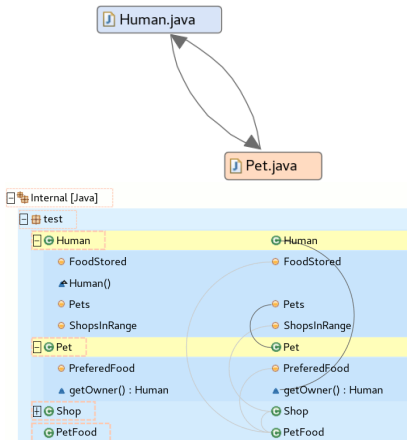


Sonargraph, hello2morrow

Statische Analyse

Sonargraph

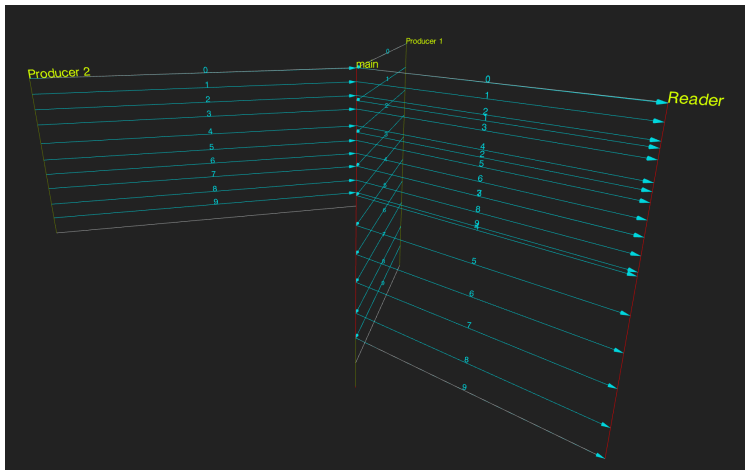
```
public class Human {  
    public Pet[] Pets;  
}  
  
public class Pet {  
    public Human getOwner();  
}
```



- ▶ Bogen links: Abhängigkeit runter
- ▶ Bogen rechts: Abhängigkeit hoch (Zyklus!)

Dynamische Analyse

Nachrichtenanalyse



Idee: Decentralized Software Architecture Discovery in Distributed Systems,
Technical Report, George Mason University [PMG16]

Bilder: gotrace, Ivan Danyliuk

Motivation

Übersicht

Architektur
Analyse

Ansätze

statisch

dynamisch

hybrid

Graphdatenbanken

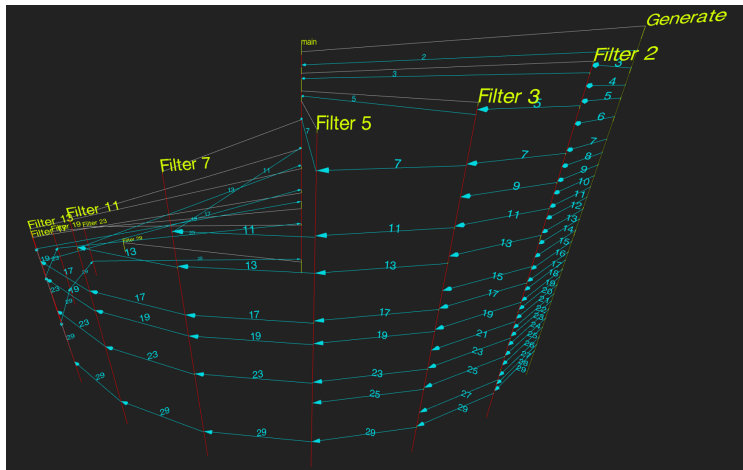
Konferenzen

Fazit

Fragen?

Dynamische Analyse

Nachrichtenanalyse



Idee: Decentralized Software Architecture Discovery in Distributed Systems,
Technical Report, George Mason University [PMG16]

Bilder: gotrace, Ivan Danyliuk

Motivation

Übersicht

Architektur
Analyse

Ansätze

statisch

dynamisch

hybrid

Graphdatenbanken

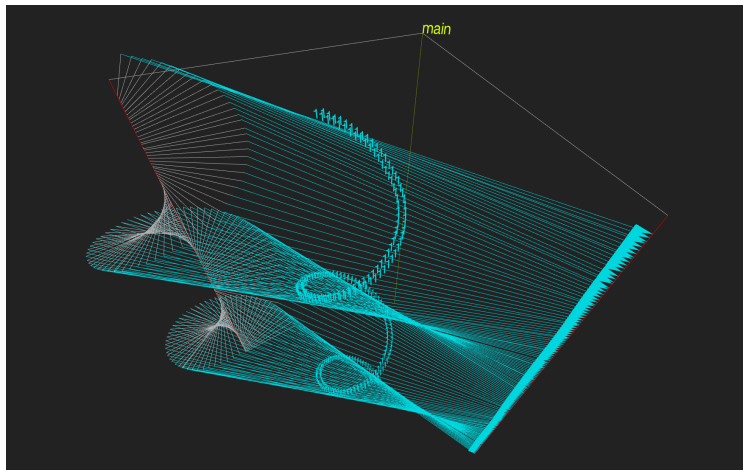
Konferenzen

Fazit

Fragen?

Dynamische Analyse

Nachrichtenanalyse



Idee: Decentralized Software Architecture Discovery in Distributed Systems,
Technical Report, George Mason University [PMG16]

Bilder: gotrace, Ivan Danyliuk

Motivation

Übersicht

Architektur
Analyse

Ansätze

statisch

dynamisch

hybrid

Graphdatenbanken

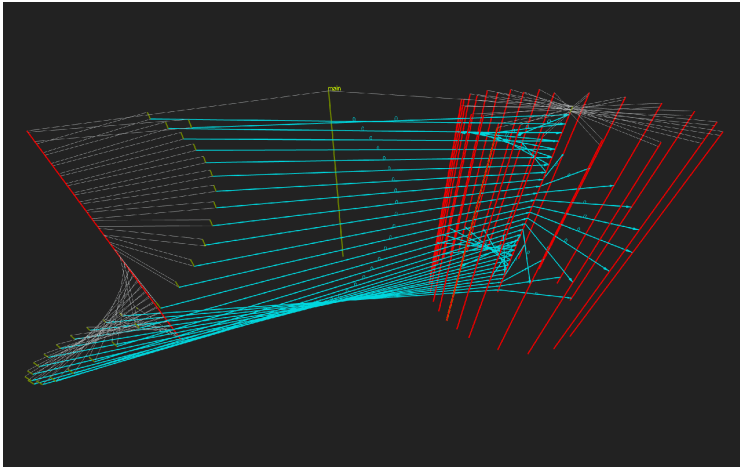
Konferenzen

Fazit

Fragen?

Dynamische Analyse

Nachrichtenanalyse



Idee: Decentralized Software Architecture Discovery in Distributed Systems,
Technical Report, George Mason University [PMG16]

Bilder: gotrace, Ivan Danyliuk

Motivation

Übersicht

Architektur
Analyse

Ansätze

statisch

dynamisch

hybrid

Graphdatenbanken

Konferenzen

Fazit

Fragen?

Hybride Analyse (statisch & dynamisch)

Kieker



- ▶ Komponenten
- ▶ Operationen (Methodenaufrufe)
- ▶ Container (Server)
- ▶ Call Trees
- ▶ Sequenz Diagramme

Kieker Framework [vHWH12], Uni Kiel, Uni Stuttgart

Analyse mit Graphdatenbanken

Frappé

entwickelt für Linux Kernel Analyse

foo.h

```
int bar(int);
```

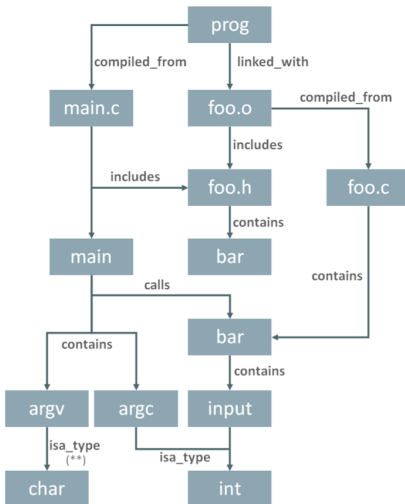
foo.c

```
#include "foo.h"
int bar(int input) {
    return input;
}
```

main.c

```
#include "foo.h"
int main(int argc,
         char **argv) {
    return bar(argc);
}
```

Frappé [HBC15], Oracle



Analyse mit Graphdatenbanken

Joerg Analysis Platform

Software
Architecture
Discovery

Edgar Toll

- ▶ Gedacht für Bug Suche in C/C++
 - ▶ Buffer Overflows
 - ▶ Memory Mapping Bugs
 - ▶ ...
- ▶ Speichern und Suchen in Graphdatenbanken

joerg [YGAR14], Uni Göttingen

Motivation

Übersicht

Architektur
Analyse

Ansätze

statisch

dynamisch

hybrid

Graphdatenbanken

Konferenzen

Fazit

Fragen?

generell Software Engineering & Programmiersprachen Konferenzen

- ▶ SATURN, Denver, 1-4 Mai 2017
- ▶ SANER, Klagenfurt / Österreich, 20-24 Februar 2017
- ▶ QCon, unter anderem:
 - ▶ New York, 26-30 Juni 2017
 - ▶ London, 5-9 Mai 2018
- ▶ JAX, Mainz, 8-12 Mai 2017
- ▶ „Qualität von Softwarearchitekturen“ von Carola Lilienthal 22. Mai 14:15 in BT7 10.01

Motivation

Übersicht

Architektur
Analyse

Ansätze

statisch
dynamisch
hybrid
Graphdatenbanken

Konferenzen

Fazit

Fragen?

- ▶ Selten Architektur Pattern, häufig in Verbindung mit Programmiersprachen
- ▶ Viel Java/ C#, wenig C/ C++
- ▶ Nur Graphdatenbanken Programmiersprachen übergreifend
- ▶ Nische zwischen großen Themen

Grundprojekt

- ▶ Software in Graphdatenbanken

Betreuer: Prof. Thomas Lehmann

Motivation

Übersicht

Architektur
Analyse

Ansätze

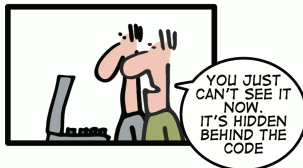
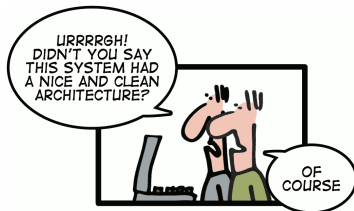
statisch
dynamisch
hybrid
Graphdatenbanken

Konferenzen

Fazit

Fragen?

Fragen?



Motivation

Übersicht

Architektur
Analyse

Ansätze

statisch
dynamisch
hybrid
Graphdatenbanken

Konferenzen

Fazit

Fragen?

Software Architecture Discovery

Vielen Dank
für die
Aufmerksamkeit!

Edgar Toll

 Nathan Hawes, Ben Barham, and Cristina Cifuentes.

FrappÉ: Querying the linux kernel dependency graph.

In Proceedings of the GRADES'15, GRADES'15, pages 4:1–4:6, New York, NY, USA, 2015. ACM.

 ISO.

Software engineering – product quality.

ISO 9126:1991, International Organization for Standardization, 1991.

Motivation

Übersicht

Architektur
Analyse

Ansätze

statisch
dynamisch
hybrid
Graphdatenbanken

Konferenzen

Fazit

Fragen?



Carola Lilienthal.

Komplexität von Softwarearchitekturen, Stile und Strategien.

PhD thesis, Universität Hamburg,
Von-Melle-Park 3, 20146 Hamburg, 2008.



Jason Porter, Daniel A. Menasce, and Hassan Gomaa.

Decentralized software architecture discovery in distributed systems.

Technical Report GMU-CS-TR-2016-02,
Department of Computer Science, George
Mason University, 4400 University Drive MS
4A5, Fairfax, VA 22030-4444 USA, 2016.

Motivation

Übersicht

Architektur
Analyse

Ansätze

statisch
dynamisch
hybrid
Graphdatenbanken

Konferenzen

Fazit

Fragen?

 André van Hoorn, Jan Waller, and Wilhelm Hasselbring.

Kieker: A framework for application performance monitoring and dynamic software analysis.

In Proceedings of the 3rd ACM/SPEC International Conference on Performance Engineering, ICPE '12, pages 247–248, New York, NY, USA, 2012. ACM.

 Richard Wettel and Michele Lanza.

Codecity: 3d visualization of large-scale software.

In Companion of the 30th International Conference on Software Engineering, ICSE

Motivation

Übersicht

Architektur
Analyse

Ansätze

statisch

dynamisch

hybrid

Graphdatenbanken

Konferenzen

Fazit

Fragen?

Companion '08, pages 921–922, New York, NY, USA, 2008. ACM.



Fabian Yamaguchi, Nico Golde, Daniel Arp, and Konrad Rieck.

Modeling and discovering vulnerabilities with code property graphs.

In Proc. of IEEE Symposium on Security and Privacy (S&P), 2014.