

Hauptseminar Automotive Software Engineering Testen, Rapid Prototyping und x-in-the-loop

Christoph Niedermayr

20.01.2005

Überblick

- 1 Allgemeine Testverfahren
 - Statischer Test
 - Dynamischer Test

- 2 Verfahren im Automotive
 - X-in-the-loop
 - Rapid Prototyping

Begriffe

Was versteht man unter **statischem Test**?

Bei statischen Tests wird das Testobjekt nicht zur Ausführung gebracht, sondern sein Inhalt untersucht.

Welche statischen Tests gibt es?

- Review (manuell)
- Statische Analyse (automatisiert)
 - Datenflussanalyse
 - Kontrollflussanalyse
 - Metriken

Das Review

Was versteht man unter einem **Review**?

Ein Dokument in einer Gruppe durch Lesen und Nachvollziehen zu prüfen.

Rollenverteilung der Teilnehmer

Phasen eines Reviews

Verschiedene Arten des Review

Das Review

Was versteht man unter einem Review?

Rollenverteilung der Teilnehmer

- Manager
- Moderator
- Autor
- Gutachter
- Protokollant

Phasen eines Reviews

Verschiedene Arten des Review

Das Review

Was versteht man unter einem **Review**?

Rollenverteilung der Teilnehmer

Phasen eines Reviews

- Planung
- Einführung
- Vorbereitung
- Sitzung
- Nachbereitung

Verschiedene Arten des Review

Das Review

Was versteht man unter einem **Review**?

Rollenverteilung der Teilnehmer

Phasen eines Reviews

Verschiedene Arten des Review

- Walkthrough
- Inspektion
- technisches Review
- informelles Review

Statische Analyse

Begriff, Datenflussanalyse

Was versteht man unter **statischer Analyse**?

Werkzeuggestützte Untersuchung eines Dokuments (i.d.R. Programmcode) auf Verdachtsmomente.

Datenflussanalyse

- Einteilung der Programmvariablen in Zustände
 - **d**efiniert
 - **r**eferenziert
 - **u**ndefiniert
- Erkennung von Anomalien
 - ur
 - du
 - dd

Statische Analyse

Kontrollflussanalyse, Metriken

Kontrollflussanalyse

- Transformation des Programms in einen Kontrollflussgraph
- Untersuchung des Kontrollflussgraphen
 - offensichtliche Fehler
 - zu hohe Komplexität

Metriken

- Maßzahlen für die Güte des Codes
- Grundlage: Daten aus der statischen Analyse
- zyklomatische Zahl: $v(G) = e - n + 2p$

Begriffe

Was versteht man unter **dynamischem Test**?

Untersuchung des Verhaltens des Testobjekts während seiner Ausführung.

Welche dynamischen Tests gibt es?

- Blackbox-Tests
 - Äquivalenzklassenbildung
 - Grenzwertanalyse
 - Zustandsbezogener Test
 - ...
- Whitebox-Tests
 - Überdeckungstests
 - Test der Bedingungen
 - Linear Code Sequence and Jump

Blackbox

Begriff, Äquivalenzklassenbildung

Was versteht man unter **Blackbox-Tests**?

- kein Einblick in das Testobjekt
- Fehler in der Spezifikation nicht auffindbar
- zusätzliche Funktionalität bleibt unentdeckt

Äquivalenzklassenbildung

- Unterteilen der Eingabedaten in Äquivalenzklassen
- Auswählen von Repräsentanten
- Kombinieren der Äquivalenzklassen

Blackbox

Grenzwertanalyse, zustandsbezogener Test

Grenzwertanalyse

- Ergänzung der Äquivalenzklassenbildung
- Hinzunahme von Eingabedaten an den Grenzen der Äquivalenzklassen
- bei Mengen nicht anwendbar

zustandsbezogener Test

- Modellierung des Testobjekts als Zustandsautomat
- Übergangsbaum
- Vor- und Nachbedingungen wichtig
- gut geeignet für graphische Benutzeroberflächen
- Robustheitstests nötig

Blackbox

weitere Verfahren

weitere Verfahren

- Ursache–Wirkungs–Graph–Analyse
- Syntaxtest
- Zufallstest
- Smoke–Test

Whitebox

Begriff, Überdeckungstests

Was versteht man unter **Whitebox-Tests**?

- Einblick in die inneren Vorgänge des Testobjekts
- fehlende Funktionalität bleibt unentdeckt

Überdeckungstests

- Mindestquote des Codes soll abgedeckt werden
- Instrumentieren des Codes
- benötigt Kontrollflussgraph

Whitebox

Überdeckungstests

Anweisungsüberdeckung

- Testfälle als „Besuch von Knoten“
- fehlende Abfrageteile werden nicht erkannt

Zweigüberdeckung

- Testfälle als „Gehen von Kanten“
- fehlende Abfrageteile werden erkannt

Pfadüberdeckung

- Ausführung aller möglichen Pfade durch den Graphen
- Problem: Schleifen

Whitebox

Test der Bedingungen, LCSaJ

Test der Bedingungen

- Berücksichtigung des Zustandekommens einer Bedingungsauswertung
- einfache Bedingungsüberdeckung
- Mehrfachbedingungsüberdeckung
- minimale Mehrfachbedingungsüberdeckung

Linear Code Sequence and Jump

- Nur für Programme die Sprünge enthalten
- Unterteilung des Programms in Sequenzen, die mit einem Sprung enden

Softwareentwicklung für Steuergeräte

Vorgehensweise

- 1 Modellierung
- 2 Codeerzeugung
- 3 Testboard
- 4 Steuergerät

Verfahren

		Umwelt	
		Simuliert	Real
S y s t e m	Modell	Model in the loop	Rapid Prototyping
	Code	Software in the loop	
	Testboard	Processor in the loop	
	Steuergerät	Hardware in the loop	

MiL, SiL

Model-in-the-loop

- ausführbare Spezifikation (Matlab/Simulink, ASCET-SD)
- einfaches Umgebungsmodell ausreichend
- Whitebox-Tests

Software-in-the-loop

- (automatisch generierter) C-Code
- intensive Whitebox-Tests

PiL, HiL

Processor-in-the-loop

- Software auf Testboard mit Zielprozessor
- Blackbox-Tests

Hardware-in-the-loop

- Software im Steuergerät
- komplexes Umgebungsmodell ermöglicht aufwendige Tests
- Blackbox-Tests

Rapid Prototyping

Kennzeichen

- Softwaremodell in Verbindung mit realer Umgebung
- Alternativ: Hil-Simulator

Arten der Rapid Prototyping

- konzeptorientiert
- architekturorientiert
- realisierungsorientiert

Ende

HiL Prüfstand der Uni Darmstadt

