

Time Travelling Debugger

Fehleranalyse bei SPS-Programmen nach IEC-61131-3

Diplomarbeit für: Richard Berger

Matr.Nr.

Deterministic Replay Debugging (DRD) ist eine Technik, bei dem Programmläufe so aufgezeichnet werden, dass sie später in einem Entwicklungssystem vollständig nachgespielt werden können. Damit ist es möglich, Fehler, die in einem Programmlauf aufgetreten sind, im Nachhinein zu analysieren und zu debuggen. Der große Vorteil dabei ist, dass beim Wiederabspielen der Programmlauf exakt nachgestellt werden kann, man aber bei der Fehleranalyse keinen Einschränkungen unterliegt.

In einer aktuellen Forschungsarbeit am Institut für Systemsoftware wurde ein Verfahren für *Deterministic Replay Debugging* von SPS-Programmen nach der IEC-61131-3 Norm entwickelt. Mit diesem Verfahren kann man direkt im Echtzeitbetrieb die Programme aufzeichnen und es lassen sich damit auch sporadische Fehler, die nur im Echtzeitbetrieb auftreten, nachspielen.

Ein Problem bei der Fehler- und Ursachenanalyse stellt die große Menge der Aufnahmedaten und die Länge des zu analysierenden Programmlaufs dar. Existierende Debugging-Werkzeuge, wie z.B. der Debugger in der CoDeSys-Programmierungsumgebung, sind wenig geeignet, um damit lange Programmläufe zu analysieren. In dieser Arbeit soll daher ein neues Werkzeug für die Fehlersuche konzipiert und prototypisch umgesetzt werden.

Das Werkzeug, genannt *Time Travelling Debugger*, soll folgende Funktionen bieten:

Mehrebenendarstellung des Programmlaufs:

Ein aufgezeichneter Programmlauf soll in mehreren Ansichten dargestellt werden können. Dazu gehört eine Darstellung des reaktiven Verhaltens in einem Gantt-Chart, die Darstellung des Task Scheduling und eine detaillierte Darstellung der ausgeführten Anweisungen in der sogenannten Code-View.

CodeView:

Eine besonders wichtige Darstellung ist die Code-View. Hier werden auf der Ebene der Anweisungen im Quellprogramm die ausgeführten Anweisungen gezeigt. Zusätzlich werden in jeder Zeile die Werte der Variablen angezeigt. Die besondere Herausforderung ist dabei, aus den Aufnahmedaten die ausgeführten Anweisungen zu bestimmen.

Diff-Anzeige:

Mit diesem Werkzeug soll es möglich sein, die Unterschiede von zwei vergleichbaren Abschnitten eines Programmlaufs zu zeigen. Es sind die in beiden Abschnitten unterschiedlichen Anweisungen durch entsprechende Einfärbung darzustellen.

Beliebiges Navigieren auf der Zeitleiste:

Es soll möglich sein, beliebig im Programmlauf vor und zurück zu navigieren und Sequenzen beliebig zu wiederholen.

Die Arbeit umfasst:

- Konzeption des Werkzeugs *Time Travelling Debugger* (in enger Zusammenarbeit mit dem Team am Institut für Systemsoftware)
- Implementierung des Werkzeugs in .NET/C#/WPF
- Integration des Werkzeugs in die SPS-Programmierungsumgebung CoDeSys
- Implementierung mehrerer Fallstudien zum Test des Werkzeugs; Implementierung in CoDeSys IEC-61131-3
- Test und Demonstration des Werkzeugs anhand der Fallstudien

Betreuung: Dr. Herbert Prähofer

Linz, 18. 2. 2011

Dr. Herbert Prähofer