



Diplomanden- und Doktorandenseminar des Instituts für Informatik

Design und Implementierung eines Tools zur tabellengestützten Bestimmung von Worst-Case Execution Times bei Mikrocontrollern

Tobias Kuipers, TU Clausthal

In eingebetteten Computersystemen ist es oft überaus wichtig zu wissen, wie viel Zeit ein Programm oder Algorithmus im schlimmsten Fall benötigt, um zu terminieren. Bei sicherheitskritischen Anwendungen ist es darüber hinaus oft sogar gefordert, dass die Worst-Case Execution Times (WCET) bekannt sind, um sicherzustellen, dass bei Betrieb der Systeme keine Gefahren für die Anlage – oder sogar für Leib und Leben Anwesender – existieren.

Aktuelle Verfahren der WCET-Analyse basieren im Allgemeinen auf einer Analyse des im Computersystem zu verwendenden Assemblercodes des zu analysierenden Algorithmus. Somit ist eine aus einem derartigen Analyseverfahren heraus entstandene Laufzeitschätzung auch nur für genau den Mikrocontroller gültig, für dessen Assemblercode die WCET berechnet wurde und ebenso nur für den verwendeten Compiler, mit dem der Quellcode des Algorithmus in Assemblercode übersetzt wurde. Würde man dieses Verfahren auf andere Mikroprozessoren übertragen wollen, so müsste, resultierend aus den sich stark unterscheidenden Syntaxen der jeweiligen Assemblercodes, für jeden Mikrocontroller ein eigenes WCET-Analyseprogramm implementiert werden, was aufwändig und entsprechend teuer ist.

Die Diplomarbeit „Design und Implementierung eines Tools zur tabellengestützten Bestimmung von Worst-Case Execution Times bei Mikrocontrollern“ verfolgt hierbei einen anderen Ansatz:

Es wurde ein völlig anderer Ansatz für die Bestimmung der WCET von Programmen entwickelt und implementiert, der es ermöglicht, die WCET-Laufzeit von Programmen in ANSI-C98-Quellcode zu bestimmen. Als Grundlage hierzu dient der von Prof. Dr. Reiner Leupers von der RWTH Aachen entwickelte LANCE2 C-zu-C-Compiler. Dieser besitzt die Fähigkeit, vorhandene C-Programme in eine Art Low-Level-C-Code zu übersetzen, welcher der Form und Arbeitsweise von Assemblercode sehr nahe kommt und auf dessen Grundlage die WCET-Analyse statt finden kann.

Mittels vergleichsweise einfach zu implementierender Konfigurationsdateien ist es möglich, das Analysetool auf jeden beliebigen Mikrocontroller und auf das Übersetzungsverhalten eines jeden beliebigen Compilers einzustellen. Dadurch kann ein gegebenes Programm auf einfache Art und Weise bezüglich seiner WCET auf verschiedensten Mikrocontroller-Compiler-Paarungen getestet werden.

Im kommenden Vortrag wird geklärt werden, welche weiteren Vor- und Nachteile dieses Verfahren bietet, welche Rahmenbedingungen bei der Quellcodeanalyse eingehalten werden müssen und welche Einschränkungen das implementierte Verfahren zeigt.

Donnerstag, den 06.11.2008

11:30 Uhr in Raum 106, Julius-Albert-Straße 4