

Improving the Operating System with Reconfigurable Hardware (Optimierung von Betriebssystemfunktionen durch rekonfigurierbare Hardware)

Michael Gernoth, FAU Erlangen-Nürnberg, Lehrstuhl für
Verteilte Systeme und Betriebssysteme

Abstract:

Rekonfigurierbare Hardware (FPGAs) wird heute in erster Linie im Bereich von Anwendungssoftware zur Optimierung einzelner Softwarekomponenten (z. B. Videofilter) eingesetzt. Auf der Ebene des Betriebssystemkerns beschränkt sich der Einsatz auf einzelne Algorithmen (z. B. im Bereich Kryptographie).

Durch die heute breite Verfügbarkeit von günstigen FPGAs stellt sich die Frage, ob und auf welche Weise Betriebssysteme hieraus breiteren Nutzen ziehen können.

Um rekonfigurierbare Hardware flexibel innerhalb des Betriebssystemkerns nutzen zu können, ist der direkte Zugriff auf die internen Strukturen des Betriebssystems nötig. Nur wenn dies transparent für das Betriebssystem geschieht, kann zusätzlicher Aufwand innerhalb des Systemkerns vermieden werden. Um ein nebenläufiges Arbeiten zwischen rekonfigurierbarer Hardware und Systemsoftware zu ermöglichen, darf insbesondere keine Umwandlung der Daten in ein hardwarespezifisches Format notwendig sein.

Wenn dies gewährleistet ist, kann die rekonfigurierbare Hardware eingesetzt werden um nicht-funktionale Eigenschaften, wie Performance, Sicherheit und Determinismus des Systems zu verbessern.

In diesem Vortrag wird eine Technik vorgestellt, um rekonfigurierbarer Hardware automatisiert direkten Zugriff auf Betriebssystemstrukturen zu gewähren, auch wenn sich das Speicherlayout der Daten zwischen verschiedenen Softwareversionen ändert. Zusätzlich wird die Implementierung einer Betriebssystemfunktion des Linux-Kerns durch rekonfigurierbare Hardware vorgestellt, welche mit dieser Technik möglich wurde.