

Dateiname: DA058_Linne_G

Titel:

Entwurf und Aufbau einer Steuerung für den Betrieb eines FPGA-Prototypenboards

Bearbeiter:

Gregor Linne

Text der Kurzfassung:

Innerhalb dieser Diplomarbeit wurde eine Betriebs-Firmware für das neue FPGA Board FFP Plus entwickelt. Dabei gliederte sich dieses Projekt in die Teilbereiche Konzeption, Umsetzung und Inbetriebnahme. Die Firmware wurde modular innerhalb eines Virtex-4-FX 60 FPGA der Firma Xilinx realisiert. Kernstück dieses Systems bildet eine PowerPC-Komponente, die die Steuerung der Hardware-Komponenten und aller Funktionen übernimmt. Die Speicherung von FPGA Design Files erfolgt auf MMC-Karten.

Zur Inbetriebnahme wurde ein Versuchsaufbau aus vorhandenen Komponenten zusammengestellt, um die noch nicht vorhandene Hardware des FFP Plus in geeigneter Weise zu ersetzen. Eine High-Speed-Anbindung zur Kommunikation über den Universal Serial Bus wurde mit Hilfe eines USB Controller der Firma Cypress Semiconductor realisiert. Alle grundlegenden Funktionalitäten zur Steuerung von Lese- und Schreibzugriffen auf dem USB Bus, die Laderoutine für Xilinx FPGAs und die Anbindung von MMC-Karten wurden in eigenen Hardware-Modulen in VHDL entwickelt. Die komplette Software für den PowerPC inklusive der Unterstützung des FAT-Dateisystems wurde in der Sprache C geschrieben.

Zur Kommunikation mit einer vorhandenen Software auf einem PC wurde ein Protokoll erstellt, welches die Kommunikation zwischen Board und PC getrennt nach Kommando- und Datenkanälen ermöglicht. Über die Software ist es möglich, Datentransfers zwischen PC und Board entsprechend der definierten Kommandos zu starten. Die Unterstützung für dieses Protokoll erfolgt in der Firmware sowohl Hardware- als auch Software-gestützt.

Die Firmware unterstützt derzeit das direkte Laden von FPGAs über USB sowie ein autonomes Laden über die MMC-Karte. Beim Laden von der MMC-Karte hilft dabei eine auf der Karte abgelegte Konfigurationsdatei bei der Auswahl der Design Files sowie der gewünschten Ladereihenfolge.

Die Firmware kann beliebig erweitert werden. Dafür sorgt zum einen der nach Funktionen gekapselte, modulare Aufbau. Zum anderen können diese Komponenten durch Kontroll- und Statusregister von einer einzigen Instanz, dem PowerPC, gesteuert werden. Auch das verwendete Protokoll zwischen PC und FPGA Board ist erweiterbar.

Die Software beinhaltet zudem bereits Routinen für den FAT-gestützten Schreibzugriff auf die MMC-Karte. Über diesen soll es möglich sein, direkt per USB FPGA Design Files auf der Karte ablegen zu können.

Ein bidirektionaler, flussgesteuerter Datentransfer zwischen FPGA Board und PC kann ebenfalls implementiert werden. Über diesen sollen in Zukunft Hardware-in-the-Loop-Anwendungen realisiert werden. Dazu sind Erweiterungen in der Paketierung der Daten in Hardware und zusätzliche Abläufe in der Software zu implementieren.