

Ein Schaltkreisemulator für hochintegrierte digitale Schaltungen

Prof. Dr. U. Kebschull, Dipl. Inform. (FH) T. Burger,
Fachhochschule Karlsruhe – Hochschule für Technik, Moltkestr. 30, 76133 Karlsruhe,
Tel: 0721/925-1478, Fax: 0721/925-1509, Email: Kebschull@fh-karlsruhe.de, Burger@fh-karlsruhe.de

In den höheren Semestern werden im Fachbereich Informatik weiterführende Vorlesungen für den Entwurf integrierter Schaltungen und der Hardware-Beschreibungssprache VHDL angeboten. Diese Vorlesungen sollten aus didaktischen Gründen durch praktische Übungen ergänzt werden. Bisher war es nur möglich, die im Rahmen eines Labors entwickelten Schaltungen auf einem PC zu simulieren.

Wesentlich besser ist es, die von den Studenten entwickelten Schaltungen zu fertigen, was aus Kostengründen nicht möglich ist. Der Vorteil einer realen Schaltung liegt darin, daß die entworfenen Schaltungen in ihrer Umgebung betrieben werden können.

Inzwischen sind programmierbare anwenderspezifische integrierte Schaltungen (field programmable gate array, FPGA) verfügbar, so daß erstmals auch komplexe Schaltungen mit mehreren 10000 logischen Gattern direkt über einem PC programmiert werden können. Im Gegensatz zu einem Simulator wird mit diesen Bausteinen die entwickelte Schaltung emuliert. Solche Systeme werden von der Industrie auch zur schnellen Prototypenherstellung eingesetzt. Kommerziell verfügbare Hardwareemulatoren auf der Basis dieser programmierbaren Schaltungen sind jedoch für den Einsatz in der Lehre viel zu teuer.

Mit Unterstützung des Lars-Projekts wurde ein einfacher, preiswerter Emulator auf der Basis einzelner Platinen für den praktischen Einsatz im Labor "Entwurf integrierter Schaltungen" entwickelt.

Auf diesem Emulator stehen unterschiedliche in der Industrie eingesetzte FPGAs zur Verfügung, die über eine serielle Schnittstelle programmiert werden. Für eine Reihe verschiedener Versuchsaufbauten wurden diverse Schnittstellen implementiert.

Zwei 12Bit A/D-Wandler und zwei 12Bit D/A-Wandler dienen der schnellen Ein- und Ausgabe analoger Signale. Damit können selbst Stereo-Audiosignale gelesen, modifiziert und wieder ausgegeben werden.

Diverse Taster und Schalter sowie ein hexadezimaler Tastenfeld ermöglichen die Eingabe digitaler Signale. Mit vier Relais können auch Manipulatoren geschaltet werden, die einen höheren Strombedarf besitzen. Vier Anschlußmöglichkeiten für Lichtschranken dienen der berührungsfreien Erfassung digitaler Impulse. Diverse Leuchtdioden, 7-Segmentanzeigen und eine digitale 8Bit-Schnittstelle runden das Angebot ab. Mit dem programmierbaren Taktgenerator kann ein weites Band verschiedener Taktfrequenzen abgedeckt werden.

Derzeit wird der Emulator um ein weiteres Modul erweitert. Dieses wird mit verschiedenen Prozessoren – vom PowerPC bis zum einfachen Mikrocontroller – bestückbar sein. Somit können auch komplexeste Systeme, bestehend aus Hardware und Softwarekomponenten aufgebaut und getestet werden.