

TURUN YLIOPISTO
Informaatioteknologian laitos

HANNUKAINEN, JUSSI: FPGA Based Serial Communication Interface Tracer

Diplomityö, 66 s., 0 liites.
Sulautetut tietokonejärjestelmät
Joulukuu 2010

Integroitujen piirien monimutkaistuminen on pidentänyt niiden kehitysajan useiden vuosien mittaiseksi. Tuotteen elinkaaren tuottavin aika on lyhyt ja sen vuoksi tuotteen on oltava ajoissa valmis myyntiä varten. Ohjelmoitavaa logiikkaa voidaan käyttää nopeuttamaan tuotteen kehitysprosessin eri vaiheita. Kenttäohjelmoitavat porttimatriisit (engl. FPGA) soveltuvat suunnitellun tuotteen prototyypin valmistamiseen ja vaihtoehtoisten toteutustapojen tutkimiseen. FPGA prototyypit mahdollistavat aikaisen ohjelmistosuunnittelun, koska ohjelmisto-kehitystiimin ei tarvitse odottaa ensimmäisen puolijohdeprototyypin valmistumista. Verifikaatio- ja testaus- vaihetta voidaan nopeuttaa korvaamalla osa tietokonesimulaatioista reaali-aikaisella FPGA prototyypillä. Uudelleenohjelmoitavia laitteita voidaan hyödyntää yksilöllisten verifikaatiota ja testausta tukevien työkalujen kehityksessä. Esimerkiksi väylämonitorit ovat hyödyllisiä laitteita kehitetyn tuotteen käyttäytymistä tutkittaessa.

Sarjamoitaisia kommunikaatioprotokollia on käytetty siirtämään tietoa integroitujen piirien välillä vuosikymmenien ajan. Sarjamoitaisia väyliä käytetään integroiduissa piireissä, koska ne käyttävät vain muutamia väylä linjoja ja sen vuoksi käytettyjen liitosjohtojen määrä voidaan minimoida. Työssä esitetään I2C ja USB protokollat, jotta sarjamoitaisen kommunikaation yleisiä käsitteitä voidaan esittää esimerkkien avulla. USB väylää käytetään myös työn käytännön osuudessa. Käytännön osuuden tarkoituksena on luoda sarjamoitaisen väylän monitori käyttäen FPGA-kehitysalustaa. Tätä laitetta käytetään integroitujen piirien välisen väyläliikenteen tallentamiseen. Laite tarjoaa myös ajoitusinformaatiota, jota voidaan käyttää rajapintaa käyttävien piirien käyttäytymistä tutkittaessa.

Avainsanat: FPGA, koetoteuttaminen, sarjamoitaisen väylän monitori

UNIVERSITY OF TURKU
Department of Information Technology

HANNUKAINEN, JUSSI: FPGA Based Serial Communication Interface Tracer

Master of Science in Technology Thesis, 66 p., 0 app. p.
Embedded Computing
December 2010

Increased complexity of the integrated circuits has extended their product development time to several years. The most profitable time of the product life cycle is short and therefore the product must be ready for market at the right time. Programmable logic devices can be used to accelerate different stages of the product development process. Field-Programmable Gate Array (FPGA) devices are suitable for design prototyping and exploration. FPGA prototypes enable early software development because the software development team does not have to wait for the fabrication of the first semiconductor prototypes. The verification and testing phase can be accelerated by replacing a part of the computer simulations with a real-time execution of the physical implementation programmed to an FPGA device. Reprogrammable logic devices can be used when unique tools are developed to assist verification and testing processes. For example bus monitors are useful devices when the behavior of the developed product is studied.

Serial communication protocols have been used for decades to transfer information between integrated circuits. Serial buses are used in the integrated circuits because they utilize only few bus lines and therefore the number of used package pins can be minimized. Inter-Integrated Circuit bus and Universal Serial Bus protocols are presented in the thesis in order to describe general concepts of serial communication. USB interface is used also in the practical part of the thesis. The object of the practical part is to create a serial bus interface tracer using an FPGA development board. This device is used to capture bus accesses between integrated circuits and to provide timing information that can be used if the behavior of the components that are accessing the interface needs to be studied.

Keywords: FPGA, prototyping, serial bus monitor