

Entwicklung eines FPGA basierten „Distributed Computing System“

Frank Opitz

INF-M3 – Seminar - Wintersemester 2010/11

26. November 2010

Inhalt

- ▶ **Motivation**
 - ▶ Dynamische Partielle Rekonfiguration
 - ▶ Distributed Computing
- ▶ **Zielsetzung und Vorgehen**
 - ▶ SoC-Plattform
 - ▶ SoC und Server Software
- ▶ **Architektur des Distributed Computing Systems**
- ▶ **Risiken**
- ▶ **Zusammenfassung**

Motivation

Dynamische Partielle Rekonfiguration

- ▶ Scheduling von Hardware-Ressourcen und HW-Modulen während des SoC-Betriebes
- ▶ Wartung von Systemen
- ▶ Anpassung an die Umgebung
- ▶ Verringerung des Energiebedarfs

Einsatzgebiete

- ▶ **An der HAW:**
 - ▶ Testsysteme zur Selbstrekonfiguration mit μ C/OS-2 und Linux
 - ▶ Rekonfiguration in einem autonomen Fahrzeug

- ▶ **Weltweit:**
 - ▶ Software defined Radio
 - ▶ Austausch von HW-Modulen im Drohnen-Schwarm
 - ▶ Reparatur und Update von Satteliten
 - ▶ u.v.a.

[Kearney und Jasiunas 2006] , [Mamegani 2010] , [Opitz 2010] , [Vladimirova und Wu 2006] , [Legat 2009]

Distributed Computing

- ▶ Computer Ressourcen weitestgehend ungenutzt
- ▶ Durch Zusammenschluss dieser Ressourcen wird ein „Super Computer“ geschaffen
- ▶ Software wird zur Koordination der Systeme verwendet
- ▶ Systeme sind im LAN oder WAN verteilt

Distributed Computing : BOINC

- ▶ **BOINC: Berkeley Open Infrastructure for Network Computing**
- ▶ **680.000 Teilnehmer in 245 Ländern**
- ▶ **1.000.000 Computer**
- ▶ **400 TeraFlops**
- ▶ **12 Petabyte freie Plattenspeicher**

[Anderson 2006]

Auszug aus der Projektliste von BOINC

Name	Beschreibung
MilkyWay@Home	Untersuchung der Gravitationskräfte der Milchstraße
SETI@Home	Suche nach außerirdischer Intelligenz
Artificial Intelligence System	Aufbau eines KI- Systems zum Reverse Engineering des Gehirns
Einstein@home	Suche nach Gravitationswellen von Pulsaren
ClimatePrediction.net	Klimaprognosen bis 2080
FightAIDS@Home	Suche nach neuen Medikamenten zur Behandlung HIV-Infizierter

[Wikipedia 2010]

Eigenschaften von Distributed Computing Systemen

	FPGA	PC
Parallelität	+	-
Datendurchsatz	+	-
Energiebedarf	+	-
Anschaffungskosten	-	+
Speicherplatz	-	+

Zielsetzung und Vorgehen

Ziel der Masterarbeit

- ▶ „ Entwicklung eines FPGA basierten Distributed Computing System“
 - ▶ Implementierung einer SoC-Plattform, um die FPGA Ressourcen zur Verfügung zu stellen
 - ▶ Erstellen eines Servers zu Verwaltung der Projekte und der verteilten SoCs
 - ▶ Test des Systems mit einem Beispiel-Projekt
-

SoC-Plattform

1. Statisches System

- ▶ MicroBlaze System mit Ethernet-Anbindung
- ▶ Ansteuerung von Speichern zur Speicherung der PRM Dateien
- ▶ Bereitstellen eines gemeinsamen Speichers für die PRR und das statische System

2. Dynamisches System

- ▶ IP zur Anbindung an den gemeinsamen Speicher
- ▶ Erstellen eines Beispiel-Projektes

SoC und Server Software

1. Software des SoCs

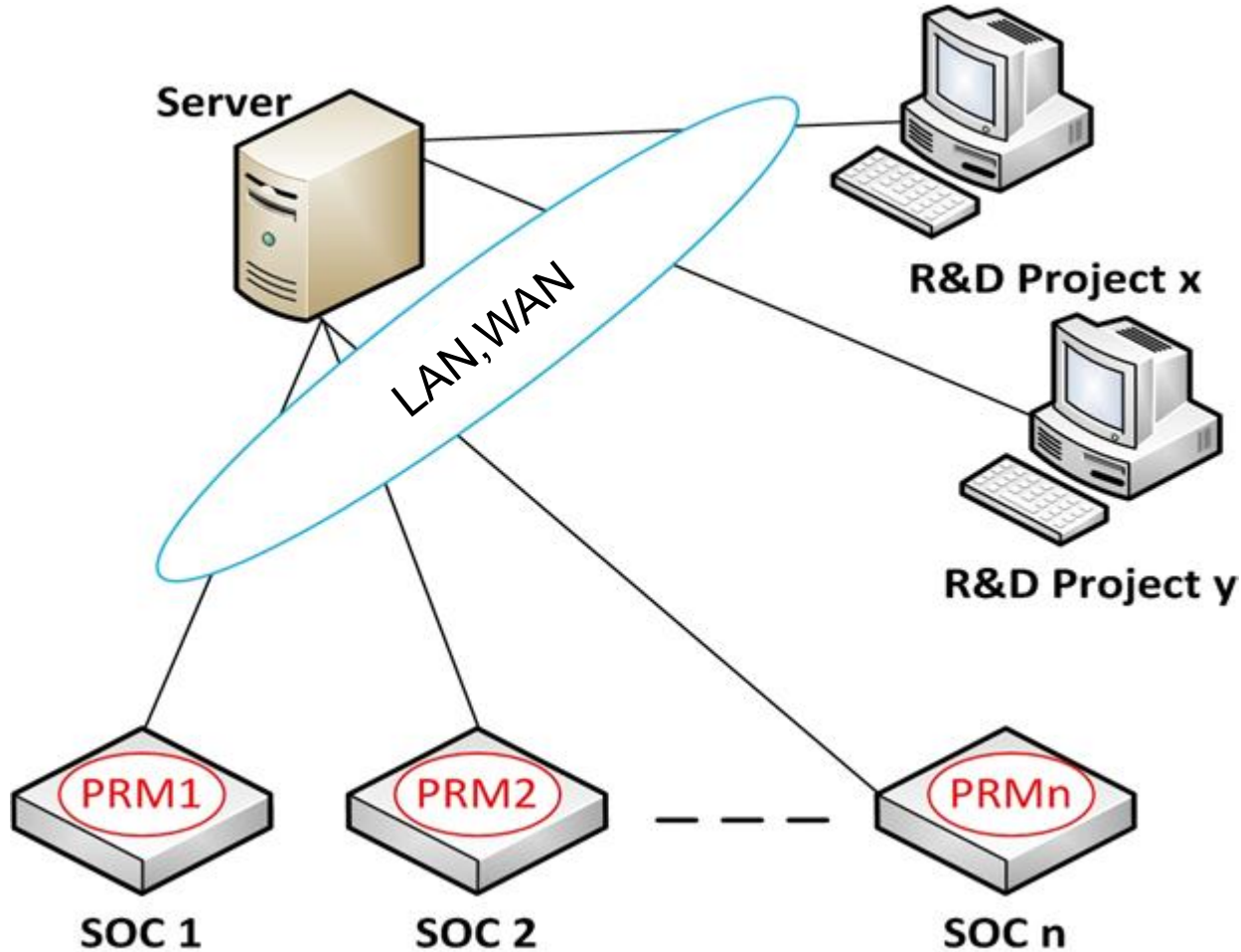
- ▶ RTOS zur Steuerung des SoCs
- ▶ Einbinden eines File-Systems und TCP/IP
- ▶ Ansteuerung der Projekt-Software

2. Server und Beispiel-Projekt

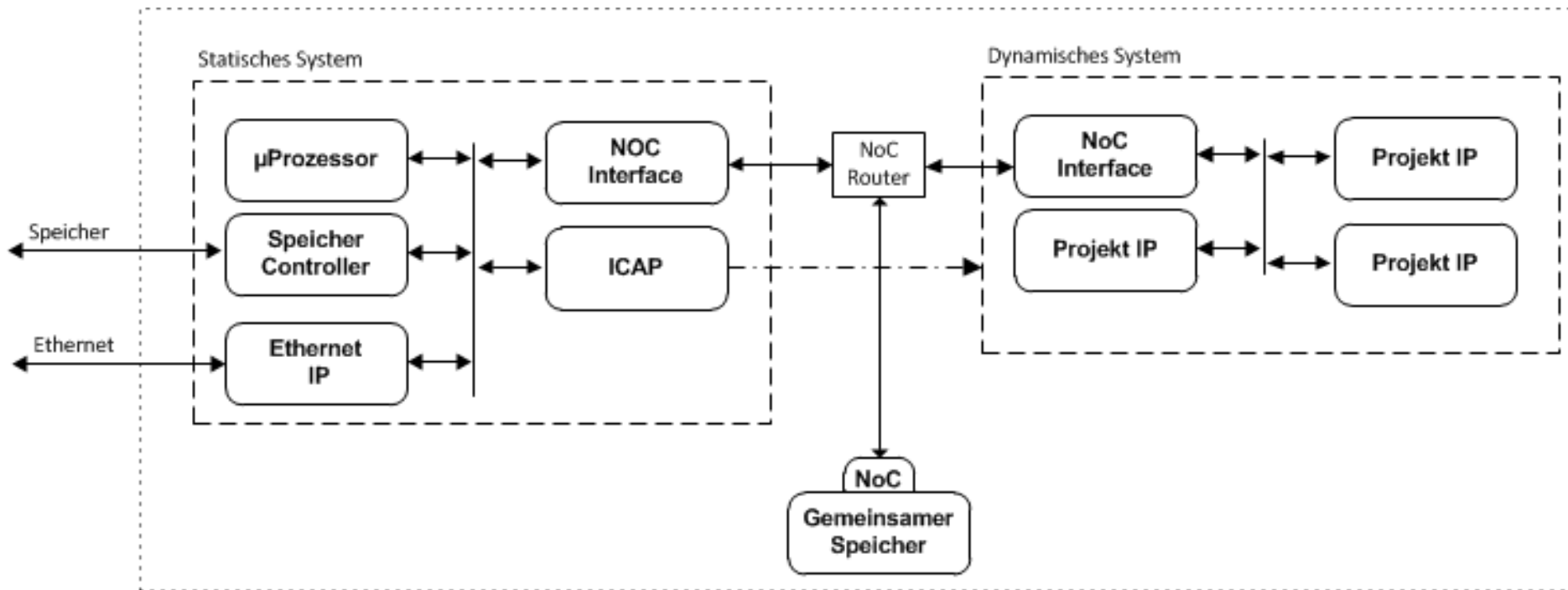
- ▶ Server zur Verwaltung der Projekte und SoCs
- ▶ Projekt Grundstruktur
- ▶ Erstellen eines Beispiel-Projekts

Architektur des Distributed Computing Systems

Projekt-Architektur



SoC des Distributed Computing Systems



Risiken

Risiken für die Masterarbeit

Kategorie	Tätigkeit	Risiko	Einschätzung
SoC	HW-Plattform	NoC, Speicheranbindung	Mittel / Hoch
	Software	Anbindung an Server, Projekt Treiber	Mittel / Hoch
	Beispiel-Projekt	Implementierung	Mittel
PC	Verwaltungsserver	Architektur	Niedrig
	Projekt Software	Architektur, Implementierung	Mittel

► Gesamtrisiko: Mittel/Hoch

Risiken für das Projekt

- ▶ Partielle Rekonfiguration ist Hersteller abhängig
- ▶ Synthese für jeden FPGA-Typ notwendig
- ▶ Lizenzen aktuell noch sehr teuer
- ▶ Software einfacher zu Implementieren

Zusammenfassung

Zusammenfassung

- ▶ „FPGA basiertes Distributed Computing System“
- ▶ Scheduling von HW-Ressourcen während des SoC-Betriebes
- ▶ Distributed Computing verbindet Systeme weltweit zu einem System
- ▶ Die Mischung von PR und Distributed Computing stellt ungenutzte FPGA Ressourcen zur Verfügung
- ▶ Risiko für die Masterarbeit: Mittel/Hoch

Quellen

Literatur

[Anderson 2006] ANDERSON, David P.: A Million Years of Computing. 2006

[Wikipedia 2010] WIKIPEDIA: Liste der Projekte verteilten Rechnens—Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. 2010. – URL http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Liste_der_Projekte_verteilten_Rechnens&oldid=77690638. – [Online;Stand 12. September 2010]

[Kearney und Jasiunas 2006] KEARNEY, David ; JASIUNAS, Mark: Using Simulated Partial Dynamic Run-Time Reconfiguration to Share Embedded FPGA Compute and Power Resources across a Swarm of Unpiloted Airborne Vehicles. In: 'EURASIP Journal on Embedded Systems (2006)

[Mamegani 2010] MAMEGANI, Armin J.: Erprobung und Evaluierung von Methoden zur partiellen und dynamischen Rekonfiguration eines SoC-FPGAs, HAW-Hamburg, Masterarbeit, 2010

[Opitz 2010] OPITZ, Frank: Thread basierte partielle Rekonfiguration von SoC Systemen, HAW-Hamburg, Ausarbeitung, 2010

[Vladimirova und Wu 2006] VLADIMIROVA, Tanya ; WU, Xiaofeng: On-Board Partial Run- Time Reconfiguration for Pico-Satellite Constellations. (2006)

[Legat 2009] LEGAT, Jean-Didier: Dynamically reconfigurable architectures for SDR in professional embedded systems. 2009
