



Scenario-based Run-time Adaptive Multi-Processor System-on-Chip

*W. Quan*

Moderne embedded systemen zijn steeds vaker gebaseerd op Multi-Processor System-on-Chip (MPSoC) architecturen en moeten zich kunnen aanpassen aan de veranderende eisen van de complexe applicaties tijdens run-time en ondersteuning bieden voor gegarandeerde service niveaus (QoS). Een van de methodes om de adaptiviteit van MPSoC systemen te verbeteren is het dynamisch toewijzen van applicatietaken aan resources zodat aan de snelheidseisen en energiebudgetten voldaan kan worden. Het onderzoek gepresenteerd in dit proefschrift heeft als doel om de efficiëntie van moderne MPSoC systemen te verbeteren door de systeemconfiguratie aan te passen aan het dynamische gedrag van de applicaties en de status van het onderliggende hardware platform.

Dit proefschrift presenteert een methode voor het toewijzen van applicatietaken die behoort tot de klasse van hybride methodes. Deze hybride klasse heeft niet de nadelen van een statische toewijzing van taken, die gebruikelijk is bij embedded systemen, zoals het ontbreken van ondersteuning voor dynamisch applicatiegedrag. Aan de andere kant van het spectrum vinden we de puur dynamische methodes, die configuraties van relatief lage kwaliteit opleveren. Onze hybride methode voor het toewijzen van taken heeft twee fases: Een statische exploratie in de ontwerpfase en een optimalisatie- en aanpassingsfase tijdens run-time. Tijdens de ontwerpfase wordt de ontwerpruimte van partiële taaktoewijzingen (op het niveau van inter- of intra-applicatie scenarios) doorzocht door twee statische methodes die zijn gebaseerd op genetische algoritmes. Hierbij wordt gezocht naar mogelijke applicatiescenarios met werkverdelingen op de MPSoC, geoptimaliseerd op snelheid en/of energiegebruik. Tijdens run-time zorgt een lichtgewicht resource scheduler -- die geïntegreerd is met onze algoritmes voor het toewijzen van taken en tevens een methode

bevat om de mate van adaptiviteit te begrenzen -- voor de dynamische herconfiguratie van het systeem. Aan de hand van de reden die geleid heeft tot een herconfiguratie van het systeem kan de scheduler, door gebruik te maken van de statische exploratie in de designfase, dynamisch een vrijwel optimale toewijzing van taken genereren. Doordat er gebruik gemaakt wordt van de methode die de mate van adaptiviteit begrenst zal een herconfiguratie alleen plaatsvinden als er bepaald is dat deze voordelig is voor het systeem.

Met de door ons voorgestelde hybride methode voor het toewijzen van taken aan resources, die de voordelen van de statische methodes van toewijzing combineert met de dynamische methodes, wordt de efficiëntie van de MPSoC systemen significant verbeterd. Onze methode biedt daarnaast ook oplossingen voor de problemen met schaalbaarheid, flexibiliteit en adaptiviteit waar generieke hybride methodes mee kampen. Bovendien laten we zien dat onze methodes, door gebruik te maken van een hiërarchisch controlemechanisme, ook goed kunnen presteren op de grootschalige MPSoC systemen van de toekomst.