

Sviluppo di un passo di reliability and temperature-aware register allocation nel compiler development system CoSy

Scenario

I sistemi multiprocessore su singolo chip (MPSoC) di prossima generazione saranno soggetti a performance variabili e incerte a causa dell'impatto della variability. Con questo termine si intendono fenomeni di funzionamento dei componenti di un sistema in condizioni diverse da quelle nominali, dovuti a aging, process e temperature variation. Gli MPSoC futuri saranno equipaggiati con dei sensori che consentono di monitorare il grado di affidabilità dei vari componenti del sistema. Avere questo feedback a livello software (sistema operativo e applicazioni) consente l'implementazione di politiche adattative mirate, ad esempio, ad allungare il tempo di vita dei componenti meno affidabili o soggetti ad alte temperature. Le alte temperature (hot spots), in particolare, provocano notoriamente seri problemi di reliability e incremento dei consumi della potenza di leakage.

Il register file è uno dei componenti di un moderno sistema embedded che mostra le più alte temperature, il che lo rende particolarmente soggetto a guasti ed elevate leakage power.

Per risolvere questo problema si possono studiare politiche di register allocation che sfruttino il feedback hardware di reliability per generare un'allocazione mirata a gestire le problematiche di variation e hot spots.

Obiettivo del progetto

Il progetto ha come obiettivo principale quello di sviluppare all'interno del compilatore CoSy un passo di register allocation che sfrutti l'informazione di reliability dei registri per allungare il tempo di vita dei componenti meno affidabili.

Il passo verrà poi esteso per generare diverse allocazioni per gestire il problema degli hot spots. Il RF sarà partizionato in regioni, per ciascuna delle quali verranno considerate delle soglie di temperatura. Questo consentirà di avere un certo numero di contesti dinamici: diverse versioni del codice pre-compilato saranno disponibili a runtime, e quella più adatta alle condizioni di temperatura del sistema verrà selezionata dinamicamente.

Passi Implementativi

La realizzazione del progetto attraversa diversi passi, che possono essere considerati punti di verifica dell'andamento del lavoro al termine dei quali (ma non solo) è consigliato un confronto con i responsabili del progetto:

- a) Familiarizzare con il compiler development system CoSy. Componenti del sistema, flusso di trasformazione del codice, rappresentazioni intermedie, scrittura di un nuovo engine.
- b) Studio del passo di register allocation esistente
- c) Implementazione di un nuovo passo che consideri la reliability dei registri durante l'allocazione
- d) Implementazione di un passo che generi diverse allocazioni per gestire dinamicamente diverse distribuzioni di temperatura
- e) Misure di power/performance degradation

Prerequisiti

Buona conoscenza dei linguaggi di programmazione C/C++

Tutor:

Ing. Andrea Marongiu

a.marongiu@unibo.it