
Rechnerarchitektur SS 2020

Exercise: Tomasulo's Algorithm

Jian-Jia Chen

TU Dortmund

to be discussed on June, 16, 2020

Tomasulo-Algorithmus

Konkret ist in den Tabellen (von tomasulo_vorlage_neu.pdf) folgende Situation festgehalten:

- erste Lade-Instruktion ist vollständig verarbeitet und hat ihr Ergebnis in der *write result*-Phase geschrieben.
- zweite Lade-Instruktion hat die Ausführungs-Phase abgeschlossen und wartet auf das Schreiben ihres Ergebnisses.
- restliche Instruktionen befinden sich in der *issue*-Phase.

Exercise - Tomasulo-Algorithmus

Verwenden Sie für diese Aufgabe folgende Latenzzeiten (der *EX*-Phase):

Instruktionstyp	Latenzzeit
Laden	1 Taktzyklus
Addition	1 Taktzyklus
Multiplikation	3 Taktzyklen
Division	6 Taktzyklen

Die Latenzzeiten sind so zu verstehen, daß die Execute-Phase auf der entsprechenden Verarbeitungseinheit exakt die angegebene Anzahl Takte benötigt um zu terminieren, d.h. wenn beispielsweise eine Multiplikation in Takt x gestartet wird endet sie am Ende von Takt $x + 2$. Wenn ein Ergebnis in der *Write*-Phase geschrieben wird, kommt es noch im selben Takt bei allen darauf wartenden Reservation Stations an, und diese fangen im darauf folgenden Takt mit der Abarbeitung der Instruktion an. Pro Takt kann über den *Common Data Bus* nur ein einzelnes Ergebnis übertragen werden. Wenn mehrere Ergebnisse im selben Takt übertragen werden sollen setzt sich immer das Ergebnis durch, dessen Instruktion zuerst die Issue-Phase durchlaufen hat (*in-order Issue*).

Tomasulo-Algorithmus: Takt

▪ Befehls-Status

<i>Befehl</i>		<i>Issue</i>	<i>Execute</i>	<i>Write Result</i>
L.D	F6, 32 (R2)	+	+	+
L.D	F2, 96 (R3)	+	+	
MUL.D	F0, F2, F4	+		
SUB.D	F8, F2, F6	+		
DIV.D	F10, F0, F6	+		
ADD.D	F6, F8, F2	+		
SUB.D	F8, F4, F0	+		

▪ Status der Reservation Stations

<i>Name</i>	<i>Busy</i>	<i>Op</i>	<i>Vj</i>	<i>Vk</i>	<i>Qj</i>	<i>Qk</i>	<i>A</i>
Load1							
Load2							
Add1							
Add2							
Add3							
Mult1							
Mult2							

▪ Register-Ergebnis-Status

	<i>F0</i>	<i>F2</i>	<i>F4</i>	<i>F6</i>	<i>F8</i>	<i>F10</i>	<i>...</i>
<i>Qi</i>							

Vergleichen Scoreboardings und Tomasulo

Erklären Sie kurz den Unterschied zwischen den erwähnten Verfahren des *Scoreboardings* und dem Verfahren von *Tomasulo*. Welche Unzulänglichkeiten, die beim Scoreboarding auftreten, werden von dem Verfahren von Tomasulo beseitigt? Warum?