

Entwurf und Synthese von Eingebetteten Systemen

Sommersemester 2017

Übungsblatt 9

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
Fachbereich Informatik
Lehrstuhl Eingebettete Systeme
Prof. Dr. O. Bringmann

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



Montag, den 10. Juli 2017, 12:00

Die Abgabe der Lösungen erfolgt über das ILIAS-System als gepacktes Archiv (ZIP/TAR.GZ).
Dieses ZIP enthält die schriftlichen Antworten auf Fragen, die Quellcodes in Dateiform (nicht als Listing im PDF),
und die Simulationsergebnisse als VCD-Dateien.

Abgabefrist: Montag, den 17. Juli 2017, 12:00 Uhr

Aufgabe 1: High Level Synthese: Hu- und List-Scheduling

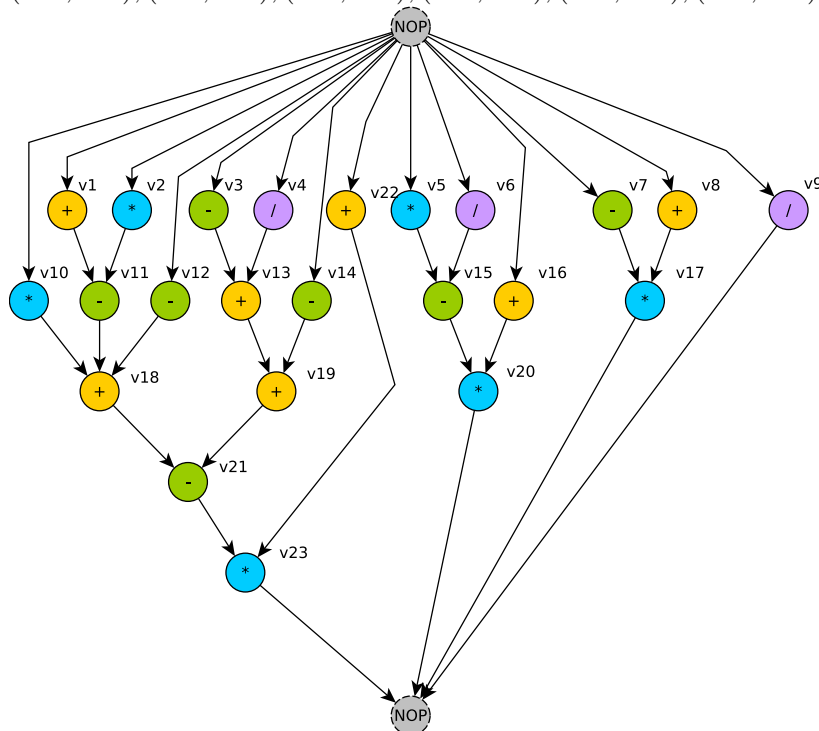
[12 Punkte]

Gegeben sei der folgende Sequenzgraph G.

$G = (V, E)$

$V = \{v1, v2, v3, v4, v5, v6, v7, v8, v9, v10, v11, v12, v13, v14, v15, v16, v17, v18, v19, v20, v21, v22, v23\}$

$E = \{(v1, v10), (v2, v11), (v3, v13), (v4, v13), (v5, v15), (v6, v15), (v7, v17), (v8, v17), (v10, v18), (v11, v18), (v12, v18), (v13, v19), (v14, v19), (v15, v20), (v16, v20), (v18, v21), (v19, v21), (v21, v23), (v22, v23)\}$



Zusätzlich sei folgende Komponentenbibliothek gegeben:

Operation	Komponententyp	Latenz
+	ALU	1
-	ALU	1
/	ALU	1
*	ALU	1

- (a) Erstellen sie für G den Ablaufplan nach dem ASAP-Verfahren und dem ALAP-Verfahren. Stellen sie jeweils den Ablaufplan entweder grafisch oder tabellarisch dar.
- (b) Bestimmen sie pro Knoten des Sequenzgraphen ein Knotengewicht analog zu Seite 65 und berechnen sie die untere Grenze der Ressource a . Führen sie anschließend das Scheduling mit Hilfe von Hu's Algorithmus durch. Stellen sie den Ablaufplan entweder grafisch oder tabellarisch dar.
- (c) Vergleichen sie die drei Schedulings (ASAP, ALAP, Hu) miteinander bezüglich Latenz und Fläche und stellen sie die Ergebnisse tabellarisch dar! Können sie ein Scheduling mit einer noch kürzeren Latenz finden? Falls ja, stellen sie dieses dar – falls nein, warum?
- (d) Nehmen wir nun eine neue Komponentenbibliothek für den gegebenen Sequenzgraphen an:

Operation	Komponententyp	Latenz
+	ALU	1
-	ALU	1
/	MULDIV	4
*	MULDIV	2

Bestimmen sie mit Hilfe der listenbasierten Ablaufplanung das latenzminimierende Scheduling unter der Bedingung, dass maximal 3 ALUs sowie 2 MULDIV-Einheiten ($a_{ALU} = 3, a_{MULDIV} = 2$) verwendet werden dürfen. Verwenden sie die Prioritätsfunktion "Kritischer Pfad"(bei Gleichheit ist die niedrige Knotennummer höher priorisiert)! Geben sie sämtliche Berechnungsschritte ausführlich an, insbesondere die Anwendung der Prioritätsfunktion!

Aufgabe 2: High Level Synthese: Force-Directed Scheduling

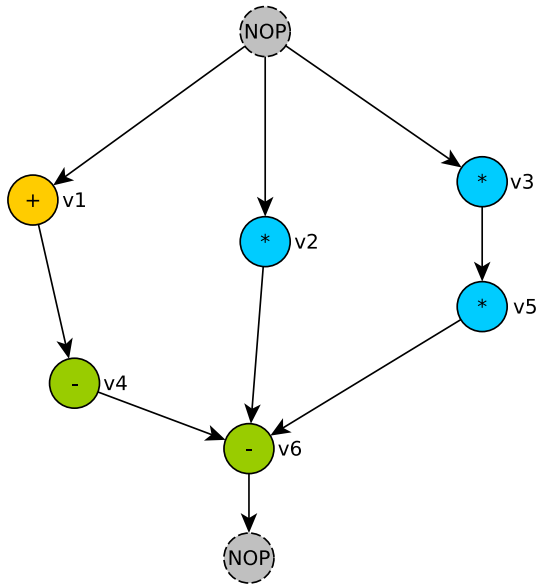
[8 Punkte]

Gegeben sei der folgende Sequenzgraph G , für welchen mit Hilfe des Force-directed Scheduling ein Ablaufplan erzeugt werden soll.

$$G = (V, E)$$

$$V = \{v1, v2, v3, v4, v5, v6\}$$

$$E = \{(v1, v4), (v4, v6), (v2, v6), (v3, v5), (v5, v6)\}$$



Zusätzlich sei folgende Komponentenbibliothek gegeben:

Operation	Komponententyp	Latenz (Takte)
+	ALU	1
-	ALU	1
*	MUL	1

- (a) Bestimmen sie bitte die Zeitrahmen der Tasks sowie die Operations- und Operationstypwahrscheinlichkeiten und füllen sie die untenstehenden Tabellen aus!

Zeitrahmen:

Task i	t_i^L	t_i^S
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Operations- und Operationstypwahrscheinlichkeiten:

Zeitschritt l	$p_1(l)$	$p_2(l)$	$p_3(l)$	$p_4(l)$	$p_5(l)$	$p_6(l)$	q_{ALU}	q_{MUL}
1								
2								
3								
4								
5								

- (b) Berechnen sie die Selbstkräfte für die 1. Iteration des Force Directed Scheduling.

Zeitschritt l	$F_{1,l}^{total}$	$F_{2,l}^{total}$	$F_{3,l}^{total}$	$F_{4,l}^{total}$	$F_{5,l}^{total}$	$F_{6,l}^{total}$
1						
2						
3						
4						
5						

- (c) Angenommen die Predecessor- und Successorkräfte für die 1. Iteration ergäben sich wie folgt:

l	$F_{1,l}^{ps}$	$F_{2,l}^{ps}$	$F_{3,l}^{ps}$	$F_{4,l}^{ps}$	$F_{5,l}^{ps}$	$F_{6,l}^{ps}$
1	0	0	0	-	-	-
2	0.2	0.1	0.2	0.4	0.4	-
3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.9
4	-	0.5	-	0.6	0.5	0.3
5	-	-	-	-	-	0

Welchen Task würden sie als erstes schedulen und in welchem Takt)? Begründen sie!

- (d) Wie können sie beim kräftebasierten Schedulingansatz die Optimierung der Latenz unter Flächenconstraints als auch die Optimierung der Fläche unter Zeitconstraints erzielen?