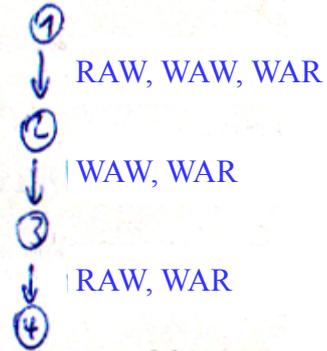


2. Abhängigkeitsgraph, Reorder Buffer

- 1 FMUL \$2, \$2, \$1
- 2 FADD \$2, \$2, \$3
- 3 SET \$2, \$4
- 4 FMUL \$4, \$2, \$2



a) Abhängigkeitsgraph:

b) Ausführung mit Reorder Buffer

t_0			Operanden				
Befehl	unit	Status	Q _Y	Q _Z	V _Y	V _Z	Ergebnis
FMUL \$2, \$2, \$1	MUL	▶ 1	\$2	\$1			\$2 (ung.)
FADD \$2, \$2, \$3	FPU		—	\$3	FMUL		\$2 (ung.)

t_1			Operanden				
Befehl	unit	Status	Q _Y	Q _Z	V _Y	V _Z	Ergebnis
FMUL	MUL	▶ 2	\$2	\$1			\$2 (u.)
FADD	FPU		—	\$3	FMUL		\$2 (u.)
SET \$2, \$4	INT	▶ 1	\$4	X			\$2 (u.)

t_2			Operanden				
Befehl	unit	Status	Q _Y	Q _Z	V _Y	V _Z	Ergebnis
FMUL	MUL	▶ 3	\$2	\$1			\$2 (u.)
FADD	FPU		—	\$3	FMUL		\$2 (u.)
SET \$2, \$4	—	✓	\$4	X			\$2

t_3			Operanden				
Befehl	unit	Status	Q _Y	Q _Z	V _Y	V _Z	Ergebnis
FMUL	MUL	▶ 4	\$2	\$1			\$2 (u.)
FADD	FPU		—	\$3	FMUL		\$2 (u.)
SET \$2, \$4	—	✓	\$4	X			\$2

t_4			Operanden				Ergebnis
Befehl	unit	Status	Q_Y	Q_Z	V_Y	V_Z	
FMUL	—	✓	\$2	\$1			\$2
FADD	FPU	▷ 1	\$2*	\$3			\$2 (u.)
SET	—	✓	\$4	X			\$2
FMUL \$4, \$2, \$2	MUL	▷ 1	\$2*	\$2*			\$4 (u.)

t_5			Operanden				Ergebnis
Befehl	unit	Status	Q_Y	Q_Z	V_Y	V_Z	
FADD	FPU	▷ 2	\$2*	\$3			\$2 (u.)
SET	—	✓	\$4	X			\$2
FMUL	MUL	▷ 2	\$2*	\$2*			\$4 (u.)

t_6			Operanden				Ergebnis
Befehl	unit	Status	Q_Y	Q_Z	V_Y	V_Z	
FADD	FPU	▷ 3	\$2*	\$3			\$2 (u.)
SET	—	✓	\$4	X			\$2
FMUL	MUL	▷ 3	\$2*	\$2*			\$4 (u.)

t_7			Operanden				Ergebnis
Befehl	unit	Status	Q_Y	Q_Z	V_Y	V_Z	
FADD	FPU	▷ 4	\$2*	\$3			\$2 (u.)
SET	—	✓	\$4	X			\$2
FMUL	MUL	▷ 4	\$2*	\$2*			\$4 (u.)

t_8			Operanden				Ergebnis
Befehl	unit	Status	Q_Y	Q_Z	V_Y	V_Z	
FADD	—	✓	\$2*	\$3			\$2
SET	—	✓	\$4	X			\$2
FMUL	—	✓	\$2*	\$2*			\$4

t_9			Operanden				Ergebnis
Befehl	unit	Status	Q_Y	Q_Z	V_Y	V_Z	
FMUL	—	✓	\$2*	\$2*			\$4

(Zum Zeitpunkt t_{10} ist der Reorder Buffer dann leer.)

16. Ändern der Reihenfolge

a) FMUL y_k, x_k, y_k
SETH $x_k, \#4000 \quad 2,0$ (Gleitkommawert!)
FMUL $y_k, y_k, x_k \quad 2 \times y_k$

Nein. SETH oben: $\rightarrow 4 y_k$
SETH unten: $\rightarrow y_k \cdot x_k^2$

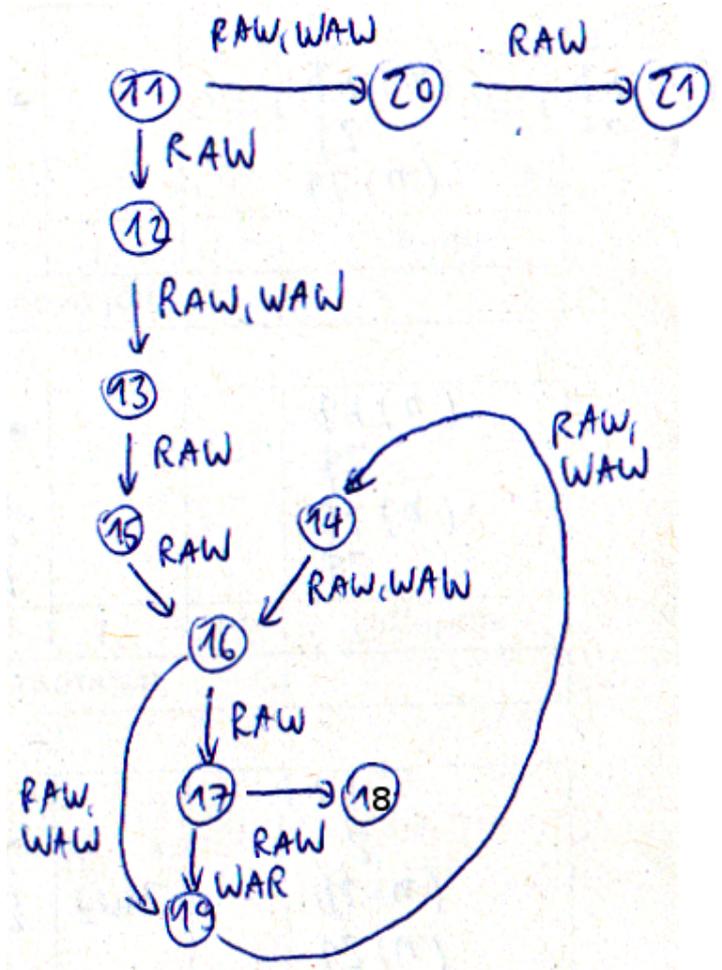
b) FMUL y_k, x_k, y_k
SETH $temp2, \#4000 \quad 2,0$ (Gleitkommawert!)
FMUL $y_k, y_k, temp2 \quad 2 \times y_k$

Ja
ok

Alle Varianten, bei denen
SETH vor FMUL...temp2
bleibt, sind ok

17. Abhängigkeitsgraph

1	PREFIX	:CRC:
2	GenP	GREG #0000000104C11DB2
3	degree	IS 32
4	x	IS \$0
5	crc	IS \$1
6	b	IS \$2
7	msb	IS \$3
8	k	IS \$4
9	counter	IS \$5
10		
11	:CRC	SET k,7
12	2H	SRU x,counter,k
13		AND x,x,1
14		SLU crc,crc,1
15		SLU b,x,degree
16		XOR crc,crc,b
17		SRU msb,crc,degree
18		BZ msb,weiter
19		XOR crc,GenP,crc
20	weiter	SUB k,k,1
21		BNN k,2B
22		POP 1,0

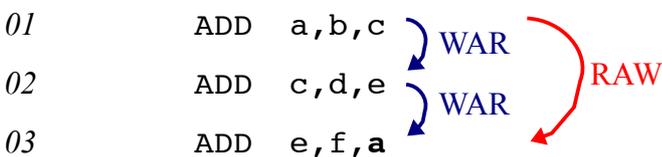


Schwierigkeit 1: Schleife führt zu Kreisen im Abhängigkeitsgraphen. Ob eine Abhängigkeit „im Kreis“ besteht, hängt davon ab, ob gesprungen wird oder nicht...

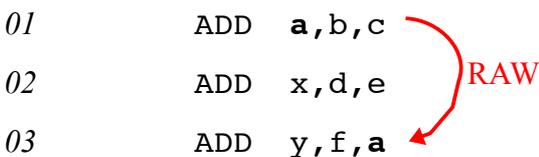
Für Klausur: keine Schleifen.

Schwierigkeit 2: transitiver Pfeil von 16 nach 19. Hier eingezeichnet, weil „echter“ Konflikt (RAW), während 17/19 nur WAR.

Noch schlimmer: $a \xrightarrow{\text{WAR}} b \xrightarrow{\text{WAR}} c$ und $a \xrightarrow{\text{RAW}} c$, z. B.



Die WAR-Abhängigkeiten bekommt man komplett durch Umbenennen weg:



aber die RAW-Abhängigkeit bleibt.