



Computersysteme Wintersemester 2017/2018

Serie 9

Ausgabetermin: Freitag, 15.12.2017

Abgabetermin: Freitag, 19.01.2018, 08:00 Uhr im Schrein

Bitte klammern oder heften Sie Ihre Abgabebblätter geeignet zusammen und notieren Sie sowohl Ihre Namen als auch Ihre Gruppennummer auf der Abgabe!

Präsenzaufgabe

Aufgabe 1

In Register R1 stehe der Wert 312, in Register R2 der Wert 492. Schreiben Sie drei verschiedene DLX-Befehle auf, mit denen das Wort an Speicherstelle 492 in das Register R3 geladen wird.

Aufgabe 2

Angenommen 35% der Ausführungszeit eines Benchmarks auf einer Maschine entsteht durch Divisionen. Multiplikationen nehmen 20% Ausführungszeit ein. Ihnen liegen zwei Bauteile zur Verbesserung der Leistung vor. Ein Bauteil verkürzt die Berechnungszeit von Divisionen um ein Sechstel. Bei dem anderen Bauteil benötigen Multiplikation nur noch 75% der Zeit. Welches Bauteil ist besser geeignet, um die Ausführungszeit des Benchmarks zu reduzieren?

Aufgabe 3

Stellen Sie Fragen zu Themen der bisherigen Übungen und Vorlesungen. Konzentrieren Sie sich dabei insbesondere auf Bereiche in denen Sie noch unsicher sind oder Schwierigkeiten haben!

Hausaufgaben

Aufgabe 1

Entwerfen Sie eine 4-Bit-ALU (d.h. die beiden Operanden (OP0, OP1) und das Ergebnis sind jeweils 4 Bit breit), die folgende Operationen ausführen kann:

- bitweises XOR der beiden Operanden
- Addieren ohne Berücksichtigung des Carry-Flags (Erg := Op0 + Op1)
- Addieren unter Berücksichtigung des Carry-Flags (Erg := Op0 + Op1 + CF)
- bitweises AND der beiden Operanden
- Subtrahieren ohne Berücksichtigung des Carry-Flags (Erg := Op0 - Op1)
- Subtrahieren unter Berücksichtigung des Carry-Flags (Erg := Op0 - Op1 + CF)

Die ALU soll ein Carry-Flag und ein Zero-Flag produzieren, sonst keine Flags.

- Überlegen Sie sich einen geeigneten OP-Code, den sie in Form einer Tabelle angeben.
- Zeichnen Sie eine Realisierung unter Verwendung von Gattern, Volladdierern, Multiplexern und Flipflops (letztere zur Speicherung der Flags). Die ALU soll eine arithmetische und eine logische Einheit erkennen lassen.
- Geben Sie eine Befehlsfolge an, mit der Sie mit dieser ALU zwei 12-Bit-Zahlen addieren können.
- Geben Sie drei verschiedene Befehle an, mit denen Sie mit dieser ALU jeden beliebigen gegebenen 4-Bit-Operanden auf 0 setzen können (d.h., das durch ihren jeweiligen Befehl produzierte Ergebnis soll 0 sein). Den zweiten Operanden dürfen Sie dabei frei wählen.

10, 20, 10, 5 Punkte

Aufgabe 2

Für unterschiedliche Versionen eines Prozessors soll für einen Mix aus Programmen die CPI berechnet werden. Dabei ist die CPI für alle Befehle außer der Branch-Befehle 1, 3.

Bei den Branch-Befehlen braucht man nach dem ersten Takt, in dem die Instruktion gefetcht wird, 3 Takte, um zu entscheiden, ob zur nächsten Instruktion oder zum Sprungziel verzweigt wird. Es dauert nur einen Takt nach dem Fetch, das Sprungziel zu berechnen. Sprungzielberechnung und Entscheidung können parallel bearbeitet werden.

20% der Befehle sind Branches. Bei 30% der Branches wird gesprungen.

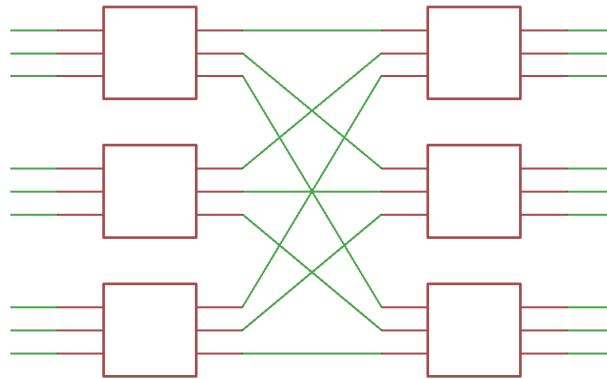
- Wie ist die CPI des Prozessors bei Anwendung von Predict-taken?
- Wie ist die CPI des Prozessors bei Anwendung von Predict-not-taken?
- Wie ist die CPI des Prozessors bei Anwendung der freeze-Strategie?

5, 5, 5 Punkte

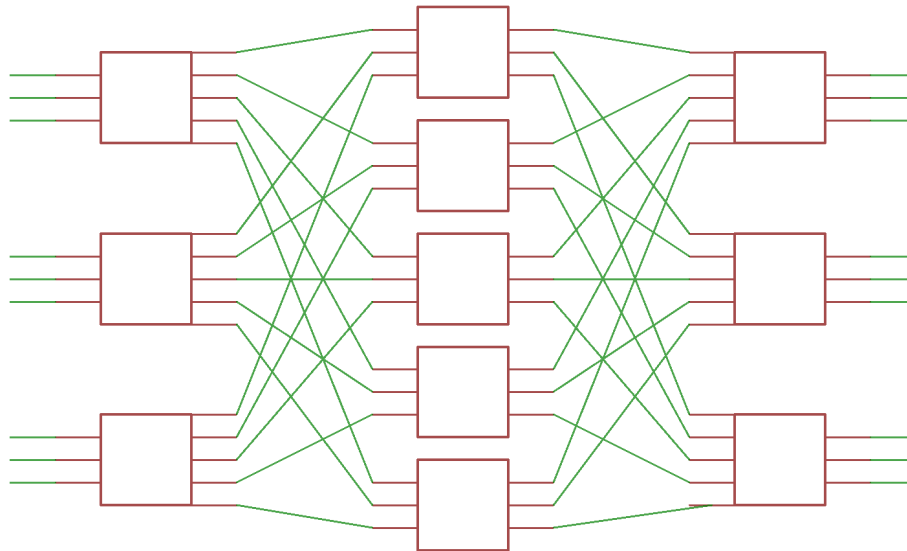
Aufgabe 3

Ein Koppelvielfach (n -auf- m -Switch) ist ein Schaltnetz mit n Dateneingängen und m Datenausgängen und einer geeigneten Anzahl von Steuereingängen. Durch Beschaltung der Steuereingänge ist es möglich, bis zu $\min(n, m)$ der m Ausgabeleitungen auszuwählen, und jede davon mit einer der Eingabeleitungen zu verbinden. Ein Vermittlungswunsch ist eine injektive Abbildung einer Teilmenge von $\{1, 2, \dots, n\}$ nach $\{1, 2, \dots, m\}$, also eine Menge von Paaren (i, j) , wobei $i \in \{1, 2, \dots, n\}$ und $j \in \{1, 2, \dots, m\}$, bei denen jedes i und jedes j höchstens in einem der Paare vorkommt. Man kann sich ein Koppelvielfach als eine kleine Vermittlungseinrichtung eines Telefonnetzes vorstellen, bei denen einige Teilnehmer (Dateneingänge) eine Verbindung mit einigen anderen Teilnehmern (Datenausgänge) zu erstellen wünschen.

- (a) Geben Sie eine Realisierung eines Koppelvielfachs mit $n = m = 3$ an. Sie dürfen dazu Multiplexer als Bauelemente verwenden. Geben Sie auch die Steuerleitungen an.
- (b) Zeigen Sie, dass durch die folgende Anordnung von 3-auf-3-Switches kein 9-auf-9-Switch gegeben ist, also dass nicht jeder Vermittlungswunsch erfüllt werden kann.



- (c) Begründen Sie, dass die folgende Anordnung von Switches ein 9-auf-9-Switch ist, also dass jeder Vermittlungswunsch erfüllbar ist.



15, 5, 10 Punkte

Aufgabe 4

Ein Student wohnt in Hamburg und studiert an der CAU. Für den Weg nach Hause benötigt er zunächst 15 Minuten, um das Verkehrsmittel seiner Wahl zu erreichen. Danach benötigt er mit dem Auto 1:15h, mit dem Zug 2h, mit dem Flugzeug 15 Minuten und mit der Rakete eine Minute. Sie können dabei davon ausgehen, dass alle betrachteten Verkehrsmittel ihn direkt ans Ziel bringen. Der Student bewältigt die Strecke standardmäßig mit dem Auto.

- (a) Berechnen Sie mit Hilfe von Amdahl's Gesetz für alle Verkehrsmittel den Speedup für den Gesamtweg.
- (b) Geben Sie eine obere Schranke für den Speedup gegenüber der Autonutzung an, für den Fall, dass ein Verkehrsmittel unendlich schnell ist.

5, 5 Punkte



Frohe Weihnachten und einen guten Rutsch ins neue Jahr!