



Bitte bearbeiten Sie die folgenden Aufgaben in Zweiergruppen. Wenn Sie Feedback zu Ihren Lösungen haben möchten, können Sie diese im Anschluss an die Übung auf Papier oder in elektronischer Form per Mail an h.g.esser@gmx.de abgeben (bitte keine Mehrfachabgabe identischer Lösungen). Es gibt keine Bewertung/Benotung.

1. Pipelines: Pentium-Prozessor

Lesen Sie das unter *Literatur* aufgeführte Paper [1] über den Pentium-Prozessor (vom Anfang bis zu Seite 18, Mitte der ersten Spalte). Einige der hier auftauchenden Konzepte (z. B. auf S. 15 der sog. Translation Look-aside Buffer, TLB) kennen Sie noch nicht; die entsprechenden Abschnitte können Sie ignorieren.

- Nennen Sie drei wesentliche Verbesserungen des Pentium-Prozessors gegenüber seinem Vorgänger, dem i486.
- Bei paralleler Befehlsausführung in den U- und V-Pipes sorgt die CPU dafür, dass es nicht zu Write-after-Write- (WAW) oder Read-after-Write- (RAW) Konflikten kommt. Wie tut sie das? Warum werden nicht auch Write-after-Read- (WAR) Konflikte behandelt?
- Beschreiben Sie die Integer- und die Floating-Point-Pipeline des Pentium und vergleichen Sie diese mit der fünfstufigen RISC-Pipeline aus der Vorlesung.
- Warum verwendet der Pentium separate Caches für Programmcode und Daten? Erklären Sie in dem Zusammenhang den Unterschied zwischen von-Neumann-, Harvard- und Pseudo-Harvard-Architektur.

Literatur:

- [1] D. Alpert, D. Avnon: Architecture of the Pentium Microprocessor, IEEE Micro, Juni 1993, S. 11-21 (<http://dx.doi.org/10.1109/40.216745>, Zugriff nur für IEEE-Mitglieder); in der Übung vom Dozenten erhältlich

2. Superskalarität: Prädiktoren

In der Vorlesung haben Sie gesehen, dass das Testprogramm *simple.mms* sich mit dem Parameter `YesNo=110011001100...` nach einem „Durchlauf“ auf korrekte Vorhersagen „einschwingt“, wenn eine vierstufige Historie mit zweibittigen Prädiktoren (Zähler, der vier Werte annehmen kann) verwendet wird.

- Können Sie für dieselbe „Hardware“ den Parameter `YesNo` so wählen, dass kein solches Einschwingen möglich ist, also auch nach längerer Laufzeit immer wieder falsche Vorhersagen auftreten? Wenn ja, geben Sie ein Beispiel dafür an, und erklären Sie, warum die Vorhersagemethode scheitern muss.
- Rechnen Sie das Beispiel aus der Vorlesung erneut, diesmal aber mit einer nur dreistufigen Historie. Gehen Sie auch hier davon aus, dass am Anfang alle Prädiktoren mit N-Werten initialisiert sind, wegen der Dreistufigkeit also mit NNN. Funktioniert die Prognose auch mit drei Stufen?
- wie Aufgabe b), aber diesmal mit einer einstufigen Historie – Prädiktoren können also nur „T“ oder „N“ enthalten. Funktioniert die Prognose mit einer Stufe?