

Übungsblatt 1

(10 Punkte)

Besprechung ab Montag, 13. April 2015

Hinweise: Falls Sie den Übungsschein erwerben wollen, schreiben Sie bitte Ihren Namen, Matrikelnummer und Übungsgruppennummer auf die Lösung und geben Sie sie vor der Besprechung des jeweiligen Blattes beim Übungsgruppenleiter ab.

Gruppe	Übungstermine	Raum
1	Mo, 10:15 - 11:45	OH14/304
2	Mo, 12:15 - 13:45	OH14/304
3	Mi, 14:15 - 15:45	OH16/205
4	Mi, 16:15 - 17:45	OH14/104

Wichtig: Die Übungen am 25.5. und 27.5. fallen wegen Feiertagen ersatzlos aus. Für die betroffene Woche gibt es kein Übungsblatt.

1.1 Begriff der Rechnerarchitektur (2 Punkte)

Erklären Sie die in der Vorlesung präsentierten unterschiedlichen Definitionen des Begriffs „Rechnerarchitektur“. Gehen Sie insbes. auf die Unterschiede beider Definitionen ein.

1.2 Mooresches Gesetz (2 Punkte)

Recherchieren Sie im Internet nach dem Mooreschen Gesetz. Beschreiben Sie die Aussagen dieses „Gesetzes“ in eigenen Worten. Beschreiben Sie außerdem, wie dieses Gesetz im Laufe der Zeit umformuliert und an den technischen Fortschritt angepasst wurde.

1.3 DSP-Befehle (4 Punkte)

Gegeben sei das folgende C Programm, das einen Filter mit endlicher Impulsantwort (FIR) realisiert. Der Filter berechnet aus den letzten N gelesenen Eingabedaten (gegeben im Array `input`, aufsteigend nach Alter) eine Ausgabe, die zurückgegeben wird. Das Anwendungsszenario sieht vor, daß alle t Millisekunden ein neuer Eingabewert eingelesen wird, der in das Eingabearray eingefügt wird, woraufhin mit der gegebenen Funktion der nächste Ausgabewert berechnet wird.

```
int fir(signed int input[N], signed int coefficient[N]) {
    unsigned int i;
    signed int sum = 0;

    for (i = 0; i < N; ++i) {
        sum += input[i] * coefficient[i];
    }

    return sum;
}
```

Modifizieren Sie das C Programm so, daß die folgenden beiden DSP-spezifischen Forderungen erfüllt werden. Benutzen Sie keinen Inline-Assembler, sondern nur Standard-C.

- a. Schreiben Sie das Programm so um, daß Sättigungsarithmetik für die Addition zu `sum` und für die Multiplikation benutzt wird. Auf der zugrundeliegenden Maschine sei `signed int` als Zweierkomplementzahl kodiert. Außerdem seien die Maximal- und Minimalwerte von `signed int` als `MAX_SINT` und `MIN_SINT` gegeben.

Nehmen Sie an, die berechnete Summe repräsentiert die Farbe eines Pixels. Worin liegt der Vorteil bei der Verwendung von Sättigungsarithmetik?

- b. Schreiben Sie das Programm so um, daß Modulo-Adressierung für die Indizierung des Arrays verwendet wird. Hierzu muß die Funktionsdefinition folgendermaßen verändert werden:

```
int fir(signed int input[N], signed int coefficient[N], unsigned int youngestIndex)
```

wobei `youngestIndex` denjenigen Index im `input`-Array angibt, der den neuesten Eintrag enthält. Für Modulo-Zugriffe seien die restlichen Einträge $(\text{youngestIndex} + 1) \bmod N$ bis $(\text{youngestIndex} + N - 1) \bmod N$ aufsteigend nach Alter sortiert.

Welchen Vorteil bietet die Modulo-Adressierung in diesem Anwendungsszenario? Schildern Sie hierzu, wie das Einfügen eines neu eingelesenen Eingabewerts in das `input`-Array in der Originalfunktion funktionieren könnte und wie es bei Verwendung von Modulo-Adressierung funktioniert.

1.4 Performanzbewertung von Rechensystemen (2 Punkte)

- a. Beschreiben Sie, welche Maße zur Messung der Rechenleistung eines System in der Vorlesung vorgestellt wurden.

Darüberhinaus existieren statische Kennzahlen für die Rechenleistung eines Systems, wie z.B. die MIPS, die angeben wieviele Millionen Instruktionen ein Prozessor pro Sekunde ausführen kann. Nennen Sie einen Grund warum die Leistung eines Systems damit weniger gut einschätzen kann als mit den Benchmark-basierten Verfahren aus der Vorlesung.

- b. Gegeben sei die folgende Prozessorliste mit Ergebnissen der Prozessoren in Speicher- bzw den CPU-bezogenen Dhrystone Benchmarks (entnommen von www.tomshardware.com):

Chip	#Kerne	Kerntakt (MHz)	Speichertest-Punkte	Dhrystone-Punkte
Athlon 64 XP 4800+	2	2400	3423	20718
Pentium EE 840	2	2200	3228	18893
Pentium D 820	2	3000	3000	15220
Athlon 64 X2 3800+	2	3200	2941	17129
Pentium 4	1	2800	2731	7621
Athlon 64 3000+	1	1800	2953	7628
Pentium 4 570	1	2800	3501	11210

Erstellen Sie ein Diagramm in dem Sie die Speichertest-Punkte auf die X-Achse und die Dhrystone-Punkte auf die Y-Achse auftragen. Welche Prozessoren können (unter Vernachlässigung des Preises) auf jeden Fall ignoriert werden, weil sie in keinem Test besser als alle anderen Prozessoren sind?

Allgemeine Hinweise: Die Übungstermine und weitere Informationen finden Sie unter <http://ls12-www.cs.tu-dortmund.de/daes/de/lehre/lehrveranstaltungen/sommersemester-2015/rechnerarchitektur.html>. Die Übungszettel werden zum Semesterbeginn online gestellt und sollen eigenständig bis zum jeweiligen Stichtag gelöst werden. Die Lösungen werden in den Gruppen besprochen. Auf Wunsch kann für diese Veranstaltung ein Übungsschein ausgestellt werden. Hierzu müssen die selbst erstellten Lösungen jeweils vor der Besprechung der Aufgaben beim Übungsgruppenleiter abgegeben werden. Dabei müssen 45% der Gesamtpunkte bei den Übungszetteln erreicht und eigene Lösungen in der Übungsgruppe präsentiert werden. Für die Teilnahme an der Klausur nach BPO 2013 / der Fachprüfung nach DPO 2001 ist der Übungsschein *nicht* erforderlich.