

## Übung 4

(16 Punkte)

**Abgabe: Mittwoch, 15. Juni 2011, 14:00**

**Hinweis:** Die Übungen können in Gruppen von bis zu drei Studierenden gelöst werden. Bitte reichen Sie die Lösungen bei ASSESS ein!

### 4.1 Hardware-Synthese (4 Punkte)

Gegeben ist folgender SystemC-Code:

```
SC_MODULE(test) {
    sc_in<sc_uint<4> > input1;
    sc_in<sc_uint<4> > input2;
    sc_out<sc_uint<4> > output;
    sc_in<bool > select;
    sc_in<bool > select;

    bool s[4];
    sc_uint<4> q;

    void calc() {
        int i;
        if (select) {
            for (i=0; i<4; i++) {
                s[i] = input1.read()[i] & input2.read()[i];
            }
        } else {
            for (i=0; i<4; i++) {
                s[i] = input1.read()[i] | input2.read()[i];
            }
        }
        q = (s[3] << 3) + (s[2] << 2) + (s[1] << 1) + s[0];
        output.write(q);
    }

    SC_CTOR(test) {
        SC_METHOD(calc);
        sensitive << input1 << input2 << select;
    }
};
```

Synthetisieren Sie den SystemC-Code "von Hand". Verwenden Sie dabei folgende Komponenten:

- 1-Bit UND- bzw. ODER-Gatter
- 1-Bit und 4-Bit-Register

- 4-Bit-Multiplexer

Für die Synthese der `if`-Anweisungen können Sie entweder Multiplexer oder *predicated execution* verwenden. Zur Synthese der Schleifen ist *loop unrolling* nützlich.

## 4.2 Datenflussgraphen (5 Punkte)

Gegeben sei folgender Code mit Eingabe  $a, b, c$  und Ausgabe  $r1, r2$ :

```
t1 = a*c;  
t2 = 4*t1;  
t3 = b*b;  
t4 = t3 - t2;  
t5 = sqrt( t4 );  
t6 = -b;  
t7 = t6 - t5;  
t8 = t7 + t5;  
t9 = 2*a;  
r1 = t7/t9;  
r2 = t8/t9;
```

Aufgaben:

1. Bestimmen Sie die Typen der benötigten Funktionseinheiten. (1 P.)
2. Erstellen Sie einen Datenflussgraphen für den angegebenen Code. (2 P.)
3. Erstellen Sie das ALAP-Schedule. (1 P.)
4. Erstellen Sie das ASAP-Schedule. (1 P.)

## 4.3 Force Directed Scheduling (7 Punkte)

Betrachten Sie nun *Force Directed Scheduling* für den Datenflussgraphen aus der vorherigen Aufgabe.

Bestimmen Sie

1. Den Zeitrahmen für jede der Operationen. (2 P.)
2. Die Zuordnung der Wahrscheinlichkeiten für jede Operation. (2 P.)
3. Die Verteilung  $D(i)$  für jeden Zeitschritt. (1 P.)
4. Die direkten Kräfte, die entstehen, wenn die Operation  $t9 = 2*a$ ; im ersten Zeitschritt ausgeführt wird (2 P.)