

## Übung 2 - PDL 2016

### Sequenzielle Logik , RT Architektur

#### A. Ein 1-6 Zähler

1. Es soll ein Aufwärtszähler mit der Zählreihe {1,2,3,4,5,6} in ReTro implementiert und getestet werden.
  - Es soll ein Moore Zustandsautomat für die Steuerung des Zählvorgangs verwendet werden
  - Legen Sie die Menge der Zustände fest
  - Kodieren Sie die Zustände
  - Erstellen Sie einen Zustandsübergangsgraphen und eine Zustandsübergangstabelle der Form:  
[ S | E | S+ | A ]  
Mit: S als aktueller Zustand, S+ der Folgezustand, E der Eingangsvektor, und A der Ausgangsvektor.
  - Alle Vektoren sind Bit-Vektoren.
2. Leiten Sie die Booleschen Funktionen (jeweils eine für ein S+(i) und A(i) falls erforderlich) aus der Zustandsübergangstabelle ab. Dabei ist (S,E) der Vektor der Eingangsvariablen.
3. Implementieren Sie die Schaltung in ReTro. Bilden Sie das Zustandsübergangsnetzwerk mit kombinatorischer Logik ab gemäß den abgeleiteten (und ggf. vereinfachten) Booleschen Funktionen.
4. Starten sie die Simulation im Einzelschritt (Time interval step). Erstellen (skizzieren) Sie ein Zeitdiagramm des Zählers mit dem Clock und den Ausgangssignalen.

#### B. Sequenzielle Division

Der Algorithmus der sequenziellen Division lautet (lsl: logical shift left, land: logical and) :

```
const div_n: value := 4;
const div_n1: value := 3;
const div2_n: value := 8;
const div2_n1: value := 7;

--
-- optimized fast sequentiel division
--
function div (a:logic[div_n],b:logic[div_n]) return(z:logic[div_n]):
begin
  reg q,b2: logic[div2_n];
  reg i: logic[5];
  const l0: logic[1] := 0;

  q <- a;
  b2 <- b lsl div_n;
  i <- 0;

  while i < div_n do
  begin
    q <- ((q lsl 1)-b2) lor 1;
    i <- i + 1;
    if q[div2_n1] = 1 then
      q <- (q + b2) land 0xFFFFFFE;
    end;
    z <- q[0 to div_n1];
  end;
```

1. Bilden Sie den Algortihmus auf ein Zustandsdiagramm ab.
2. Zeichnen und erklären Sie RT Architektur; den Zustandsautomaten als Blackbox Komponente, den Datenpfad mit Registern, arithmetischen Operationen, und Datenpfadselektoren.
3. Fertigen Sie eine Zustandsübergangstabelle an. Ausgabe des Zustandsautomaten sind die Steuersignale für den Datenpfad, Eingabe die Signale aus dem Datenpfad.