

## Lehrstuhl Informatik XII

Sascha Plazar (Informatik XII)

Übungen zur Vorlesung  
„Rechnergestützter Entwurf  
von Mikroelektronik (REM)“  
Sommersemester 2008

Mittwoch, 07.05.2008

## Übungsblatt 5

### Abgabe:

Bis Mittwoch, 14.05.2008, 16:00 Uhr; in der Vorlesung oder in den Übungsgruppen oder per Email an den jeweiligen Übungsgruppenleiter.

### Hinweise:

Gruppenarbeit von bis zu drei Personen aus der gleichen Übungsgruppe ist ausdrücklich erwünscht. Bitte vergessen Sie nicht, Ihre Namen, Ihre Matrikelnummern auf die Lösung zu schreiben:

Übungstermin 1: Mittwoch, 10-12 Uhr, OH16/U08

Übungstermin 2: Mittwoch, 12-14 Uhr, OH16/U08

Anwesenheitspflicht in den Übungen! Bitte Krankmeldungen an den Übungsgruppenleiter.

### Kriterien für die Scheinvergabe:

- Es gibt 13 Übungszettel
- Insgesamt 50% der Punkte müssen erreicht werden
- Die Ergebnisse müssen vor der Gruppe präsentiert werden können

### Aufgabe 5.1 (5 Punkte)

Entwerfen Sie einen 4-bit-Zähler in VHDL mit den folgenden Eigenschaften:

- Der Zähler soll einen Eingang und vier Ausgänge aufweisen.
- Der Baustein zählt die Anzahl der steigenden Signalflanken am Eingang und gibt die Anzahl als vierstellige Binärdarstellung auf den Ausgängen aus.
- Ist die höchstmögliche Binärdarstellung erreicht, wird bei steigenden Signalflanken am Eingang rückwärts wieder bis Null gezählt.

### Hinweise für alle Präsenzaufgaben (Umgang mit den FPGA-Boards)

- Tragen Sie stets die Erdungsbänder, wenn Sie mit der Hardware arbeiten!
- Es handelt sich um reelle Hardware, Fehlbeschaltung der Pins und Auswahl falscher Logiklevel kann zur Beschädigung führen! Prüfen Sie Ihre Entwürfe gründlich!
- Beachten Sie die Dokumentation zu den Boards! (siehe Übungsseite)

(Bitte wenden)

## Aufgabe 5.2 (5 Punkte)

### Präsenzaufgabe, Bearbeitung in den Übungen am 21.05.2008:

Realisieren Sie Ihren in Aufgabe 5.1 entworfenen 4-bit-Zähler auf dem Xilinx XUP FPGA Board. Die Binärdarstellung soll mit Hilfe der vier LEDs erfolgen. Als Eingangssignal fungiert die ENTER-Taste auf dem Board.

Nutzen Sie diese Aufgabe dazu, selbständig Erfahrung im Umgang mit der ISE Software zu sammeln. Versuchen Sie die Lösung der Aufgabe anhand des QuickStart-Tutorials aus der ISE Software (Projekt Navigator: Menü "Help -> Tutorials -> ISE Quick Start") zu erarbeiten. Bitte achten Sie darauf, den richtigen Baustein auszuwählen, und die korrekte Zuordnung der Pins vorzunehmen.

Unter Umständen wird das direkte Verwenden der Taste als Takteingang für den Zähler kein zufriedenstellendes Ergebnis liefern. Erklären Sie wie es zu diesem Verhalten kommen kann, und modifizieren Sie Ihre Schaltung so, dass es sichergestellt ist, dass der Zähler immer nur um einen Wert weiter zählt.

#### Hinweise:

- Folgender Baustein ist auf den XUP Boards vorhanden:  
Baustein: xc2vp30; Package: ff896; Speed: -7
- Folgende Zuordnung der Pins ist durch die Hardware vorgegeben:

Signal	Direction	FPGA Pin	I/O Type	Drive	Slew
LED_0	O	AC4	LVTTTL	12 mA	SLOW
LED_1	O	AC3	LVTTTL	12 mA	SLOW
LED_2	O	AA6	LVTTTL	12 mA	SLOW
LED_3	O	AA5	LVTTTL	12 mA	SLOW
SW_0	I	AC11	LVC MOS25	-	-
SW_1	I	AD11	LVC MOS25	-	-
SW_2	I	AF8	LVC MOS25	-	-
SW_3	I	AF9	LVC MOS25	-	-
PB_ENTER	I	AG5	LVTTTL	-	-
PB_UP	I	AH4	LVTTTL	-	-
PB_DOWN	I	AG3	LVTTTL	-	-

  

Signal	Direction	FPGA Pin	I/O Type	Drive	Slew
PB_LEFT	I	AH1	LVTTTL	-	-
PB_RIGHT	I	AH2	LVTTTL	-	-

## Aufgabe 5.3 (5 Punkte)

### Präsenzaufgabe, Bearbeitung in den Übungen am 21.05.2008

Entwickeln Sie einen elektronischen Würfel. Bedingt durch die begrenzte Anzahl der LEDs, wird es nur ein 4-seitiger "Würfel". Die Funktionsweise ist wie folgt: Wenn der Benutzer die Enter-Taste drückt, wird eine der vier LEDs eingeschaltet. Der Benutzer sollte den Eindruck gewinnen, dass die Auswahl der LEDs völlig zufällig erfolgt ist. Bei nochmaliger Betätigung der Enter-Taste erlöschen die LEDs und die Schaltung wartet auf den nächsten Tastendruck, um die folgende Zufallszahl auszugeben.

Hinweise: Üblicherweise werden derartige (Pseudo-) Zufallszahlengeneratoren mit einem schnell getakteten Zähler realisiert. Versuchen Sie - sofern möglich - die Komponenten aus der ersten Aufgabe wieder zu verwenden.

## Aufgabe 5.4 (5 Punkte)

### Präsenzaufgabe, Bearbeitung in den Übungen am 21.05.2007

Realisieren Sie mit Hilfe der 4-LEDs eine mini Lautstärkeanzeige. Die LEDs sollen dazu benutzt werden einen von 5 Werten wie folgt darzustellen:

- 1 [       ]
- 2 [ \*     ]
- 3 [ \*\*    ]
- 4 [ \*\*\*   ]
- 5 [ \*\*\*\* ]

Der Benutzer kann durch drücken der UP- und DOWN-Tasten zwischen den Werten auf und abschalten. Jeweils an den Extremwerten soll kein Überlauf stattfinden, also beispielsweise soll nach einer 5 die Lautstärke nicht sofort auf 1 springen!

Hinweise: Versuchen Sie eine Implementierung mit Hilfe des graphischen Zustandsdiagrammeditors (StateCAD).