



## Computersysteme Wintersemester 2018/2019

### Serie 10

Ausgabetermin: Donnerstag, 20.12.2018

Abgabetermin: Freitag, 18.01.2019, 08:00 Uhr im Schrein

**Bitte klammern oder heften Sie Ihre Abgabebblätter geeignet zusammen und notieren Sie sowohl Ihre Namen als auch Ihre Gruppennummer auf der Abgabe!**

### Präsenzaufgabe

#### Aufgabe 1

(a) Berechnen Sie im 2er-Komplement (4 Bit zzgl. Sicherungsbit):

(1)  $3 + 3$

(3)  $-3 - 5$

(5)  $-3 - 6$

(2)  $3 - 4$

(4)  $7 + 5$

Auf die Herleitung der 2er-Komplement-Zahlen kann verzichtet werden.

(b) Entwerfen Sie eine 4-Bit-ALU (d.h. die beiden Operanden (OP0, OP1) und das Ergebnis sind jeweils 4 Bit breit), die zwei Operationen im 2er-Komplement ausführen kann:

- Addieren ( $\text{Erg} := \text{Op0} + \text{Op1}$ )
- Subtrahieren ( $\text{Erg} := \text{Op0} - \text{Op1}$ )

Die ALU soll neben dem Ergebnis zusätzlich ein Overflow-Flag berechnen. Dieses hat genau dann den Wert '1', wenn bei der letzten Berechnung ein Über- oder Unterlauf aufgetreten ist. Verwenden Sie für die Konstruktion ein Sicherungsbit.

Zeichnen Sie eine Realisierung unter Verwendung von Gattern, Volladdierern, Multiplexern und Flipflops (letztere zur Speicherung des Flags).

#### Aufgabe 2

Stellen Sie Fragen zu Themen der bisherigen Übungen und Vorlesungen. Konzentrieren Sie sich dabei insbesondere auf Bereiche in denen Sie noch unsicher sind oder Schwierigkeiten haben!

# Hausaufgaben

## Aufgabe 1

Eine Bedarfsrolltreppe kann je nach Bedarf nach oben oder unten fahren. Sie steht still, wenn sie nicht gebraucht wird. Am oberen und unteren Ende der Rolltreppe befindet sich jeweils eine Lichtschranke. Die Rolltreppe selbst ist mit einem Gewichtssensor ausgestattet, der misst, ob sich eine Person auf der Rolltreppe befindet oder nicht. Befindet sich die Rolltreppe im Ruhezustand, so soll sie genau dann in Fahrt gesetzt werden, wenn mindestens eine der beiden Lichtschranken ausgelöst wird und zwar: Wird nur die obere Lichtschranke ausgelöst, so soll die Rolltreppe nach unten fahren; werden beide Lichtschranken gleichzeitig oder nur die untere ausgelöst, so soll die Rolltreppe nach oben fahren. Befindet sich die Rolltreppe in Bewegung, so soll sie die Fahrtrichtung genau so lange beibehalten, wie mindestens eine der beiden Lichtschranken unterbrochen ist oder der Gewichtssensor eine Person auf der Rolltreppe misst.

- (a) Identifizieren Sie die Ein- und Ausgänge des Automaten.
- (b) Zeichnen Sie den vollständigen Automatengraphen.
- (c) Geben Sie die zugehörige Wertetabelle an und minimieren Sie die Ausgabe- und Folgezustands-Funktionen.
- (d) Zeichnen Sie das zugehörige Schaltwerk des Automaten als FPLA mit D-Flipflops.

5, 25, 15, 5 Punkte

## Aufgabe 2

Entwerfen Sie eine 4-Bit-ALU (d.h. die beiden Operanden (OP0, OP1) und das Ergebnis sind jeweils 4 Bit breit), die folgende Operationen ausführen kann:

- bitweises XOR der beiden Operanden
- Addieren ohne Berücksichtigung des Carry-Flags ( $\text{Erg} := \text{Op0} + \text{Op1}$ )
- Addieren unter Berücksichtigung des Carry-Flags ( $\text{Erg} := \text{Op0} + \text{Op1} + \text{CF}$ )
- bitweises AND der beiden Operanden
- Subtrahieren ohne Berücksichtigung des Carry-Flags ( $\text{Erg} := \text{Op0} - \text{Op1}$ )
- Subtrahieren unter Berücksichtigung des Carry-Flags ( $\text{Erg} := \text{Op0} - \text{Op1} + \text{CF}$ )

Die ALU soll ein Carry-Flag und ein Zero-Flag produzieren, sonst keine Flags.

- (a) Überlegen Sie sich einen geeigneten OP-Code, den sie in Form einer Tabelle angeben.
- (b) Zeichnen Sie eine Realisierung unter Verwendung von Gattern, Volladdierern, Multiplexern und Flipflops (letztere zur Speicherung der Flags). Die ALU soll eine arithmetische und eine logische Einheit erkennen lassen.
- (c) Geben Sie eine Befehlsfolge an, mit der Sie mit dieser ALU zwei 12-Bit-Zahlen addieren können.
- (d) Geben Sie drei verschiedene Befehle an, mit denen Sie mit dieser ALU jeden beliebigen gegebenen 4-Bit-Operanden auf 0 setzen können (d.h., das durch ihren jeweiligen Befehl produzierte Ergebnis soll 0 sein). Den zweiten Operanden dürfen Sie dabei frei wählen.

10, 25, 10, 5 Punkte