



Digitale Systeme Wintersemester 2014/2015

Serie 9

Ausgabetermin: Mittwoch, 07.01.2015

Abgabetermin: Montag, 19.01.2015, 08:00 Uhr im Schrein

Präsenzaufgaben

In der Übung können Fragen zur Übungsklausur geklärt werden.

Hausaufgaben

Aufgabe 1 - Kurzfragen

- Wie ist die optimale Zeitkomplexität bei der Carry-Select-Addition von n Zahlen bei einer Unterteilung in m gleich große Abschnitte?
- Was macht das Verfahren von Quine?

2¹/₂, 2¹/₂ Punkte

Aufgabe 2

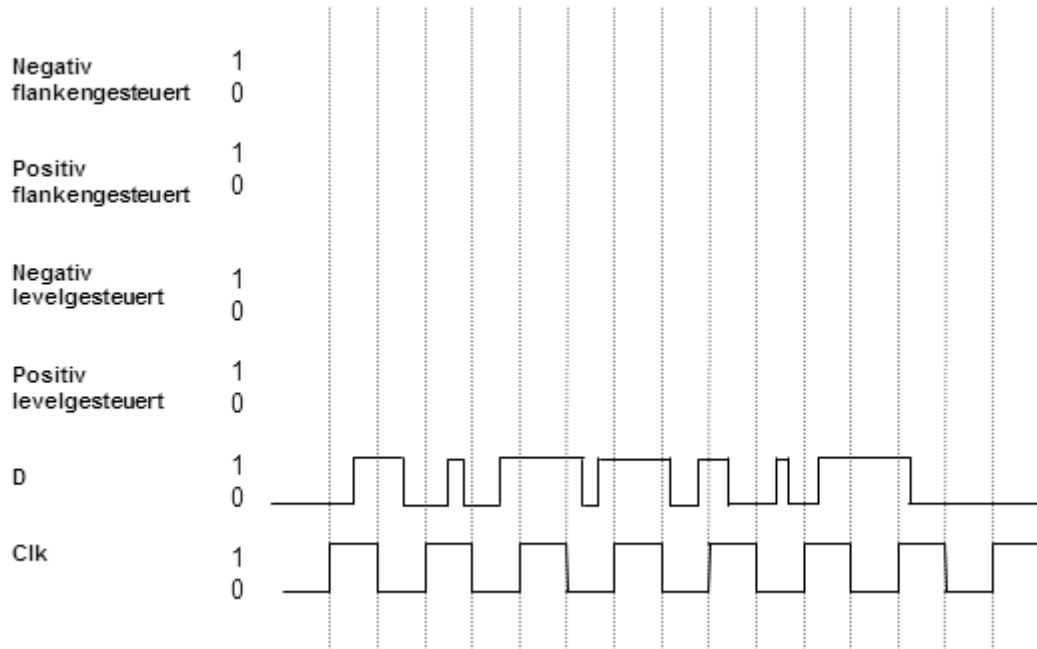
Bei einer Sicherheitstür muss zum Öffnen die Tastenkombination 2 – 7 – 2 – 0 eingegeben werden, damit das Schloss sich öffnet. Die Ziffern werden nacheinander in eine Tastatur eingegeben. Der Benutzer kann beliebige Tasten (0...9) auf der Tastatur drücken; dabei soll allerdings ein Warnsignal W erzeugt werden, wenn eine fehlerhafte Eingabe festgestellt wird ($W = 0$: keine fehlerhafte Eingabe; $W = 1$: fehlerhafte Eingabe). Bei Eingabe der nächsten Ziffer wird W dann erneut auf 1 oder 0 gesetzt, je nachdem, ob die bisherige Eingabe (mit der neuen Ziffer) zur richtigen Kombination gehört oder nicht. Sobald aber die Ziffern 2 – 7 – 2 – 0 in der richtigen Reihenfolge eingegeben werden, soll das Schloss über das Signal $E = 1$ (E für Entriegeln) geöffnet werden. Zu beachten ist, dass es Eingaben geben kann, durch die die bisherige Eingabe fehlerhaft wird, die aber selbst zur richtigen Kombination gehören. Diese richtige Kombination muss trotzdem erkannt werden. Außerdem muss in diesem Fall bei der Eingabe der Ziffer, die die aktuelle, bislang richtige Eingabe falsch macht, W auf 1 gesetzt werden, auch wenn die Ziffer wieder Teil der richtigen Kombination ist, weil (auch) eine fehlerhafte Eingabe erkannt wurde. Danach kann es normal weitergehen mit der neuen Eingabe, für die ggf. der bereits entstandene Anfangsteil berücksichtigt wird. Die Tür fällt nach der Benutzung automatisch wieder ins Schloss und ist verriegelt, bis eine erneute Eingabe der Kombination sie wieder entriegelt. Entwerfen Sie das Schaltwerk für die Steuerung dieses Schlosses:

- Identifizieren Sie die Ein- und Ausgänge des Automaten. Überlegen Sie sich eine sinnvolle Codierung für die Eingabesignale (Die Ziffern der Tastatur) aus, um den Aufwand möglichst klein zu halten. Falls die Codierung ein Schaltnetz erfordert, geben Sie dieses bitte an (mit Zeichnung).
- Zeichnen Sie den vollständigen Automatengraphen.

10, 20 Punkte

Aufgabe 3

Wir betrachten das Ein-Ausgabe-Verhalten von vier verschiedenen D-Flipflop-Typen: Einen negativ und einen positiv flankengesteuerten sowie einen negativ und einen positiv levelgesteuerten D-Flipflop. Vervollständigen Sie das folgende Impulsdiagramm:



15 Punkte

Aufgabe 4

Ein Automat soll eine nichtleere Zeichenfolge aus den Symbolen 0 und 1 verarbeiten, also z.B. 001010 oder 101. Er bekommt ein Zeichen pro Takt zu lesen und soll ebenfalls ein Bit pro Takt ausgeben. Die Ausgabe soll 1 sein, falls die bis dahin insgesamt eingelesene Zeichenfolge von der Form $0^k(10)^l 1^m$ ist, mit $k \in \{1, 2, \dots\}$ und $l, m \in \{0, 1, 2, \dots\}$, das heißt eine Folge von mindestens einer Null beginnt, gefolgt von beliebig vielen Paaren 10, gefolgt von beliebig vielen Einsen. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, soll der Automat eine 0 ausgeben.

Sie können davon ausgehen, dass sich der Automat zu Beginn der Aufgabe in einem von Ihnen vorgegebenen Anfangszustand befindet.

- (a) Zeichnen Sie den vollständigen Automatengraphen.
- (b) Geben Sie die zugehörige Wertetabelle an und minimieren Sie die Ausgabe- und Folgezustandsfunktionen.
- (c) Zeichnen Sie das zugehörige Schaltwerk des Automaten als FPLA mit J-K-Flipflops.
- (d) Geben Sie für folgende 3 Eingabefolgen die Ausgabefolgen mit Zustandsübergängen an:
1) 00101011 2) 101 3) 0100101

20, 10, 10, 10 Punkte