Universität Dortmund
Fachbereich Informatik
Markus Arns, Andreas Eiss, Bernd Klein, Ralf Lübeck

Dortmund,
13. Mai 1998

Rechnerstrukturen SS 98

Übungsblatt Nr. 5

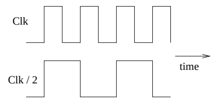
Aufgabe 1 (6 Punkte) (RS-Flip-Flop)

a) Geben Sie die Ansteuertabelle für ein RS-Flip-Flop an. (1 Punkt)

b) Zeichnen Sie ein pegelgesteuertes synchrones RS-Flip-Flop, das nur aus den Gatterbausteinen NOR und AND besteht. (1 Punkt)

c) Im Vorlesungsskript (Kapitel 3.2.2.1) wird im Zusammenhang mit dem flankengesteuerten RS-Flip-Flop vom Differenzieren des Takteingangssignals gesprochen. Wie ließe sich so ein digitales Differenzierglied nur mit Invertern und einem AND-Gatter aufbauen? (Bedenken Sie: Reale Gatterbausteine geben ihr Ausgangssignal leicht verzögert zum Eingangssignal aus!) (2 Pkt.)

d) Wie kann man ein synchrones RS-Flip-Flop ohne zusätzliche Gatterbausteine so verschalten, daß es als Frequenzhalbierer arbeitet? (2 Punkte)



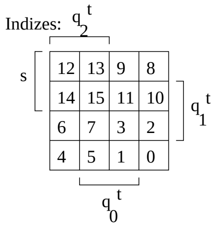
Aufgabe 2 (8 Punkte) (Schaltwerksentwurf)

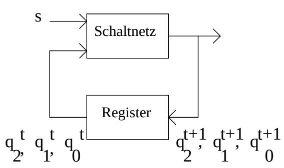
Entwickeln Sie ein synchrones Schaltwerk, das aus einem Schaltnetz und den drei D-Flip-Flops q_2, q_1 und q_0 mit der Wertigkeit $q_2 * 2^2 + q_1 * 2^1 + q_0 * 2^0$ besteht. Das Schaltwerk soll als ein Zähler arbeiten, der in Abhängigkeit von der Steuervariablen s die folgenden Zählfolgen generiert:
$s = 0$: 0-4-6-2-0 $\quad$ $s = 1$: 5-1-7-3-5
Folgende Regeln sind einzuhalten:
Beim Umschalten von $s = 0$ auf $s = 1$ soll q_0 gesetzt werden, falls es vorher nicht gesetzt war. Die anderen Bits bleiben unverändert.
Beim Umschalten von $s = 1$ auf $s = 0$ soll q_0 gelöscht werden, falls es vorher nicht gelöscht war. Die anderen Bits bleiben unverändert.

a) Erstellen Sie die vollständige Übergangstabelle für das Schaltwerk. Verwenden Sie dazu folgende Tabelle. (3 Punkte)

s	q_2^t	q_1^t	q_0^t	q_2^{t+1}	q_1^{t+1}	q_0^{t+1}
0	0	0	0			
$\vdots$						

b) Bestimmen Sie mit Hilfe von KV-Diagrammen eine möglichst minimale Darstellung für q_2^{t+1}, q_1^{t+1} und q_0^{t+1}. Verwenden Sie dazu ein KV-Diagramm mit der folgenden Aufteilung: (3 Pkt.)

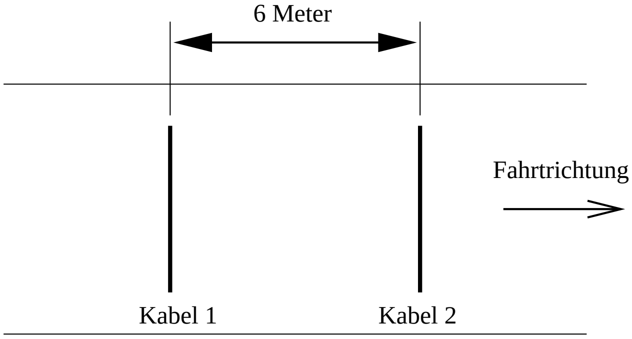




c) Zeichnen Sie nur das Schaltnetz (siehe Skizze). (2 Punkte)

Aufgabe 3 (12 Punkte) (Schaltwerksentwurf)

Um statistische Aussagen über das Verhältnis von PKWs zu LKWs auf unseren Autobahnen machen zu können, sollen Sie eine "PKW/LKW-Unterscheidungsschaltung" entwickeln. Hierzu werden in den Fahrbahnbelag der Autobahnauf- und Autobahnabfahrten zwei druckempfindliche Sensorleitungen im Abstand von 6 Metern rechtwinklig zur Fahrbahnrichtung eingelassen. (Skizze!)



Beim Überfahren dieser Sensorleitungen erzeugt jede Leitung pro Fahrzeugachse ein Signal (Kabel1 = 1 bzw. Kabel2 = 1). Nehmen Sie für PKWs Achsabstände von unter 6 Metern und bei LKWs Achsabstände von mehr als 6 Metern an! Jedes Fahrzeug hat 2 Achsen.

a) Zeichnen Sie die Kabelsignale in zeitlicher Abfolge für eine PKW- und für eine LKW-Überfahrt. (3 Punkte)

b) Verknüpfen Sie die beiden Kabelsignale disjunktiv, und takten Sie mit dem resultierenden Signal einen Dualzähler. Wieviele Zählzustände benötigt Ihr Dualzähler für eine vollständige Überfahrt? (2 Punkte)

c) Stellen Sie die Wertetabelle für den benötigten Dualzähler auf, um eine Realisierung mit D-Flip-Flops zu ermöglichen. Erstellen Sie zwei weitere Tabellen, die den Zählzuständen des Dualzählers die Überfahrtsmuster von PKW (Kabel1 u. Kabel2) und LKW (Kabel1 u. Kabel2) zuordnen. (3 Punkte)

d) Geben Sie die minimierten Schaltfunktionen zur Ansteuerung der D-Flip-Flop-Eingänge an. (1 Punkt)

e) Geben Sie für den frühstmöglichen Unterscheidungszeitpunkt die Gleichungen für PKW und LKW an. (Hinweis: Sie brauchen pro Überfahrt nur einen Impuls für PKW bzw. LKW!) (1 Punkt)

f) Läßt sich die Schaltung um eine Warnfunktion vor Falschfahrern ("Geisterfahrern") erweitern? Wenn ja, bei welchem Zählwert Ihres Dualzählers kann schon ein Impuls "Achtung Falschfahrer" erzeugt werden? Geben Sie die Schaltfunktion dieses Warnimpulses an! (2 Punkte)

Abgabe: bis Mittwoch, den 20.Mai 1998, 16.oo Uhr, in die Briefkästen im Pavillon 6 einwerfen. (Bitte immer Namen, Matrikelnummer und Gruppennummer auf den Lösungen angeben.)

Aktuelle Infos finden Sie unter `http://ls4-www.cs.uni-dortmund.de/Lehre/RS/`