

Allgemeines

Student Group

| First Name | Surname | Matrikel Nr. |
|------------|---------|--------------|
| | | |
| | | |
| | | |

Table of Contents

| | |
|--|---|
| Allgemeines | 2 |
| Umrechnung der Zahlensysteme | 2 |
| Vereinfachen von Booleschen Ausdrücken | 2 |
| Aufstellen der KNF und DNF | 2 |
| KV-Diagramme | 3 |
| <i>Erstellen eines KV-Diagramms</i> | 3 |
| <i>Auslesen der Primimplikanten eines KV-Diagramms</i> | 3 |
| Schaltwerke / Zustandsautomaten | 3 |
| Schaltwerkssynthese | 3 |

Allgemeines

- bei der Prüfung sind **keine elektronische Hilfsmittel erlaubt (kein Taschenrechner, Mobiltelefon, Laptop)**. Bereiten Sie sich auf die händische Rechnung vor.
- **Ergebnisse ohne Herleitung werden nicht bewertet.**
- **Lesen Sie bitte die Aufgabenstellung gut durch.** Bearbeiten Sie die Aufgabe in der gefragten Art und Weise (z.B. als Gatterschaltungen, mit Funktionstabelle, mit Angabe der Rechenregel)
- **Nutzen Sie die Chance Unterlagen vorzubereiten.** Eine Formelsammlung (z.B. mit Gesetzen der Booleschen Algebra) verkürzt die Suche in den Unterlagen. Weiterhin bietet es sich an das Skript mit Haftzetteln auszustatten, damit die Suche leichter fällt.
Beachten Sie aber, dass in der Klausur weder Formelsammlungen noch Skript zugelassen sind.

Umrechnung der Zahlensysteme

- Kennzeichnen Sie bitte immer das Zahlensystem (z.B. Hexadezimalzahlen: 0x10, 10H, 10h)
- Die Umrechnung von Hex- in Binärsystem oder zurück (1101b ↔ Dh) geht am leichtesten jeweils für ein Nibble über eine Tabelle.
- Die Umrechnung von Hex- in Binärsystem oder zurück ist meist einfacher als von Dezimalsystem in die beiden Systeme. Die Umrechnung von Binär- in Dezimalsystem ist etwas aufwändig. Ist die Umwandlung von Dezimal- in Hex- und Binärsystem gefordert, dann ist es fast immer einfacher zunächst die Dezimalzahl in eine Hex-Zahl und dann in eine Binärzahl umzuwandeln ($55d = 37h = 0011\ 0111b$).
- Auch die Nachkommastellen werden beginnend vom Komma zu Nibbles zusammengefasst.
- Beachten Sie, dass die Nachkommastellen natürlich auch umzurechnen sind ($0,5h \neq 0,5d$!)

Vereinfachen von Booleschen Ausdrücken

- Bei Funktionstabellen zu Gatterschaltungen bieten sich z.B. Spalten für Zwischenergebnisse an. Ansonsten kann ich bei einem falschen Ergebnis die Zwischenschritte nicht nachvollziehen und damit keine Punkte vergeben.
- Verkürzen Sie logische Ausdrücke soweit, dass die möglichst wenig logische Verknüpfungen benötigt werden (häufig ist eine Verkürzung über das De Morgansche Gesetz, Distributivgesetz oder die Definition der XOR-Verknüpfung noch möglich)
- Eignen Sie sich [diese Methode an](#) an, um binäre Zahlen schnell untereinander schreiben zu können.

Aufstellen der KNF und DNF



- Flüchtigkeitsfehler im Aufstellen der DNF und KNF können vermieden werden, wenn die gleiche Sortierung der Eingänge genutzt wird, wie in der Funktionstabelle.
- Ist eine Minimierung der Normalform gefordert, dann sollten Sie die die Booleschen Gesetze anwenden (siehe Vereinfachen der Booleschen Ausdrücke).

KV-Diagramme

Erstellen eines KV-Diagramms

- Falls Sie für viele Ausgänge die boolesche Funktion minimieren sollen und mit einem KV-Diagramm konfrontiert sind, für das Sie keine Vorlage haben, können Sie folgendermaßen vorgehen: Erstellen Sie zunächst ein KV-Diagramm, in dem Sie nur die Dezimalzahlen der Positionen eintragen. Zwei Koordinaten sind schnell in eingetragen. Die 0 ist stets in der Zelle, bei der alle Eingänge negiert sind (i.d.R. oben links). Der Maximalwert ist stets in der Zelle bei der alle Eingänge nicht-negiert sind (i.d.R. in der Mitte).

Auslesen der Primimplikanten eines KV-Diagramms

1. Stellen Sie zunächst fest, was gesucht ist:
 - Minterme = konjunktive Form = "Gruppen aus **0**en" oder
 - Maxterme = disjunktive Form = "Gruppen aus **1**en"
2. Suchen Sie die jeweilig gesuchten Implikanten (**0**en oder **1**en)
3. Versuchen Sie ausgehend von den Implikanten einen möglichst großen Primimplikanten (= Fläche / Gruppe mit gleichem Binärwert) zu bilden. "Don't care" Zustände (gekennzeichnet mit "d.c.", "-" oder "x") dürfen als geeigneter Implikant angesehen werden. Zu beachten ist, dass nur bestimmte Arten von Gruppen als Primimplikanten zulässig sind:
 - Die Größe der Primimplikanten kann nur eine Potenz zur Basis 2 sein (1, 2, 4, 8, ...).
 - Es können nur geradlinige Implikanten verbunden werden, bzw. solche, die nicht nur über Eck aneinander grenzen (z.B. , ).
4. Wenn Sie alle größtmöglichen Primimplikanten gefunden haben, dann ist zu prüfen, welche Abhängigkeiten diese voneinander haben. Häufig gibt es eine Konstellation der Primimplikanten, die am wenigsten Terme aufweist.
5. Anhand der eingezeichneten Primimplikanten lässt sich die logische Funktion in Gleichungsform ableiten. Im Allgemeinen kann diese noch vereinfacht werden (z.B. über Definition des XOR oder De Morgan'sches Gesetz).

Schaltwerke / Zustandsautomaten

Schaltwerkssynthese

Es bietet sich bei jeder Schaltwerkssynthese folgendes Vorgehen an:

1. Sorgfältiges Durchlesen der Angaben
2. Feststellen, welche Vorgaben bereits vorhanden sind, z.B.
 - Art des Automats (asynchron = Mealy-Automat, synchron = Medwedew-Automat oder Moore-Automat)
 - Art der zu verwendenden Flipflops (D-FF, JK-FF, SR-FF, ...)
3. Feststellen der Eingangs-, Zustands- und Ausgangsvariablen
4. Feststellen der Anzahl der notwendigen Flipflops
 - bei Mealy-/ Moore-Automaten über Anzahl der unterschiedlichen Zustände
 - bei Medwedew-Automaten über den auszugebenden Maximalwert
5. Aufstellen eines Zustandsübergangsdiagramms
 - Bei Mealy- und Moore-Automaten kann die Zuordnung der Zustands- zu Ausgangswerte beliebig erfolgen.

- Bei Medwedew-Automaten ist die Zuordnung der Zustands- zu Ausgangswerte direkt vorgegeben.
6. Erstellen der Zustandsübergangstabelle aus dem Zustandsübergangsdiagramm
- Es bietet sich die unten stehende Spaltenanordnung an.
Damit sind die Ein- und Ausgänge für die verschiedenen Schaltnetze (Übergangs- und Ausgangsnetzwerk) direkt nebeneinander.

| Zustands- übergangs- tabelle | Aktueller Zustand | | | Eingangswert des Automaten | Nächster Zustand | | | Ausgangswert des Automaten | |
|------------------------------------|----------------------|-----|-----|-------------------------------|---------------------|-----|-----|-------------------------------|-----|
| | Z2 | Z1 | Z0 | X0 | Z2' | Z1' | Z0' | Y1 | Y0 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

| Übergangsnetzwerk (ÜNW) | | | |
|----------------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------|
| Eingangswert des ÜNW | Aktueller Zustand | Eingangswert des Automaten | |
| Ausgangswert des ÜNW *) | | | Nächster Zustand |

| Ausgangsnetzwerk (ANW) | | | |
|-------------------------|----------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Eingangswert des ANW | Aktueller Zustand | nur bei Mealy: Eingangswert | |
| Ausgangswert des ANW | | | Ausgangswert des Automaten |

- *) Der Ausgangswert des Übergangsnetzwerk ist nur der nächste Zustand, wenn das Schaltwerk auf DD-Flipflops realisiert ist. Falls das Schaltwerk nicht auf D-FF realisiert ist, muss eine Umrechnung in FF-Eingangswerte berücksichtigt werden.
7. Aus den Spalten für das Übergangsnetzwerk und Ausgangsnetzwerk können die KV-Diagramme für die jeweiligen Schaltnetze erstellt werden.

From:
<https://mexle.te.hs-heilbronn.de/> - MEXLE Wiki

Permanent link:
https://mexle.te.hs-heilbronn.de/grundlagen_der_digitaltechnik/tipps_fuer_die_klausur

Last update: 2021/05/09 11:14

