

2. Übungsblatt zur Vorlesung

Rechnerarchitektur

Aufgabe 1

Gegeben Sei folgende Partitionierung.

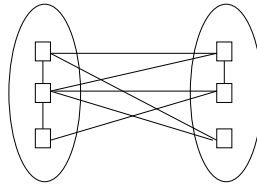


Abbildung 1: Partitionierung

Wenden Sie den Algorithmus von Kernighan und Lin an, um eine Partitionierung mit möglichst geringer Zahl an Verbindungen zwischen den Partitionen zu erhalten.

Aufgabe 2

Bei einer doppelseitig genutzten Leiterplatte ist auf der Vorderseite eine 4×4 Matrix von gleichartigen Zellen z nach Bild 2 untergebracht, wobei zwischen den Zellen kein Zwischenraum vorhanden ist. Die Zellen sind gleich orientiert, d.h. nicht gegeneinander gespiegelt oder gedreht. Den Aufbau einer Zelle zeigt Abbildung 2, wobei jeweils an den gleichen Stellen zwei Punkte A und B ausgezeichnet sind, welche Durchkontaktierungen darstellen.

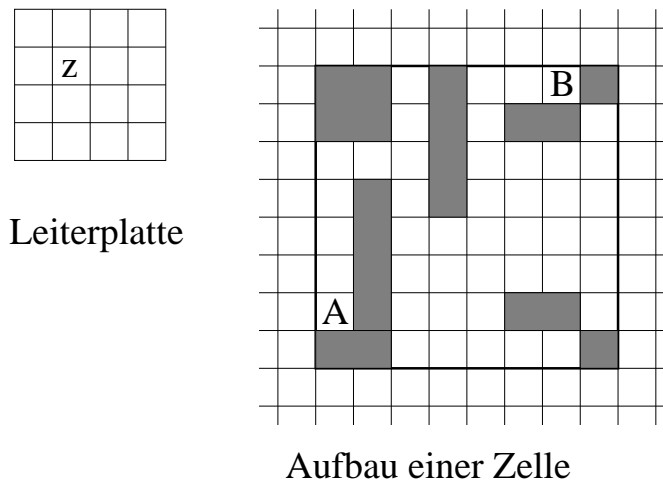


Abbildung 2: Layout der Leiterplatte und einer Zelle

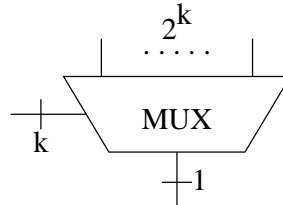
Auf der Rückseite der Leiterplatte seien alle Punkte A miteinander zu einem Netz A' verbunden und alle Punkte B miteinander zu einem Netz B' verbunden.

Ihre Aufgabe besteht darin, die Netze A' und B' auf der Vorderseite der Leiterplatte mit einer möglichst kurzen Verbindung zu verdrahten, wobei diese auch zellenübergreifend sein darf. Dunkle Flächen sind schon anderweitig genutzt und dürfen für die Verbindung nicht mehr verwendet werden.

Aufgabe 3

Geben Sie eine (hierarchische) Realisierung eines Multiplexers mit k Select-Eingängen, 2^k Dateneingängen und einem Ausgang an.

Hinweis: Induktion über k

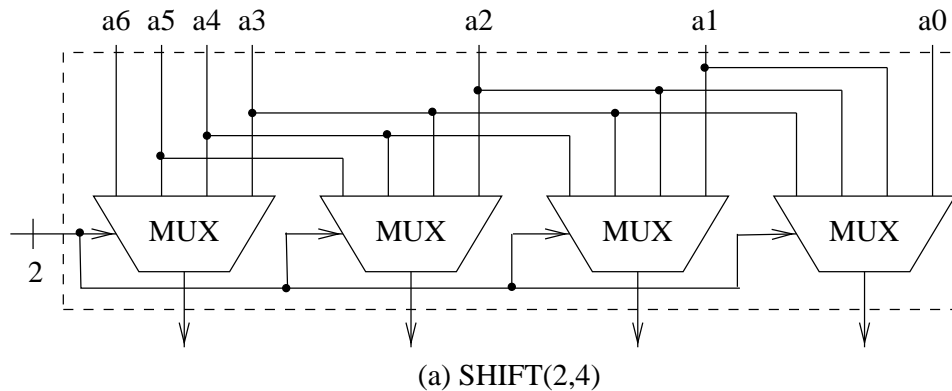


Aufgabe 4

In den meisten Programmiersprachen gibt es Shiftbefehle, welche die Bits einer ganzen Zahl nicht nur um eine Position, sondern auch um mehrere Positionen verschieben können. So wird etwa in C mit \gg nach rechts geschoben, z. B. $40 \gg 3 = 5$. Moderne Prozessoren können eine solche Operation in einem Takt ausführen. Dabei kommen sog. Barrel-Shifter zum Einsatz.

Ein $(4,16)$ -Barrel-Shifter hat 16 Dateneingänge und 4 Kontrolleingänge. An den Kontrolleingängen wird der Wert angelegt, welcher besagt, um wie viel Bits geschoben werden soll (in unserem Beispiel $40 \gg 3 = 5$ ist dieser Wert 3, also 0110). Der Wert an den Dateneingängen (im Beispiel: 40, also 0000000000011000) wird um 3 Positionen nach rechts verschoben an den Ausgängen bereitgestellt.

Entwerfen Sie einen Barrel-Shifter als Schaltnetz. Sie können dabei mehrere $(2,4)$ -Barrel-Shifter verwenden (s. Abbildung). Sie können an einzelne Eingänge der $(2,4)$ -Barrel-Shifter auch die konstant-0-Funktion anlegen.



Aufgabe 5

- Zeigen Sie, daß die folgende Aussage gilt:
 $\text{int}(\text{sra}(a)) = \text{int}(a)/2$ für alle Bitvektoren a . Dabei sei $/$ die ganzzahlige Division.
- Unter welcher Voraussetzung gilt
 $\text{int}(\text{sla}(a)) = \text{int}(a)*2$?

Besprechung: Ausnahmsweise am *Dienstag*, den 7. Mai