

# Rechnerstrukturen

Wintersemester 2002/2003

## 9. 3bungsblatt

Abgabetermin: 21.01.03 in der 3bung

### Aufgabe 1:

8 Punkte

Bei arithmetischen Operationen ist es sehr wichtig, 3ber das Ergebnis folgende Informationen zu haben:

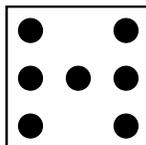
- Das Ergebnis ist gleich Null / ungleich Null.
- Ergebnis ist positiv / negativ.
- Berechnung ist korrekt / hat zu einem 3berlauf gef3hrt.

Erl3utern Sie, wie Sie aus einer Addition bzw. Subtraktion von zwei Zweierkomplementzahlen die obigen Bedingungen *Zero*, *Negative* und *Overflow* ableiten k3nnen. Illustrieren Sie ggf. Ihre L3sung mittels Beispielen.

### Aufgabe 2:

18 Punkte

Entwickeln Sie einen elektronischen W3rfel. Der W3rfel habe eine aus sieben Leuchtdioden bestehende Anzeige entsprechend des unten gezeigten Bildes sowie einen Taster. Solange der Taster *nicht* gedr3ckt wird, werden intern mittels eines vorgegebenen hochfrequenten Taktes alle m3glichen g3ltigen Augenzahlen sequentiell erzeugt. Wird der Taster gedr3ckt, so wird der aktuelle Zustand in Form einer pseudozuf3lligen Augenzahl (stabil) angezeigt. Nach erneutem Loslassen des Tasters werden wiederum intern in sehr schneller Folge weitere Folgezust3nde erzeugt. Die Schaltung soll mit m3glichst geringem schaltungstechnischem Aufwand realisiert werden. Achten Sie also bei all Ihren 3berlegungen auf eine simple Realisierung.



- Entwerfen Sie zun3chst ein Zustandsdiagramm f3r Ihren W3rfel. F3r eine m3glichst simple Schaltung kann eine Minimierung der ben3tigten Zust3nde hilfreich sein!
- Konstruieren Sie eine vollst3ndige Schaltung f3r den W3rfel.

### Aufgabe 3:

12 Punkte

Gegeben sei folgende Rekurrenzrelation:

$$x_0 = 0$$

$$x_1 = 1$$

$$x_i = 4x_{i-2} + (-1)^i * x_{i-1} \text{ f3r } i \geq 2$$

Entwerfen Sie ein Mikroprogramm zur Berechnung von  $x_n$  f3r die aus der Vorlesung bekannte einfache 16 Bit-CPU. Gehen Sie hierbei davon aus, da3 n zu Beginn der Berechnung an Adresse 42 im Speicher steht. Das Ergebnis soll an Adresse 43 abgelegt werden. Dokumentieren Sie Ihren Mikrocode, so da3 der zugrundeliegende Algorithmus klar zu erkennen ist.

Bemerkungen:

- Ein eventuell auftretender 3berlauf kann ignoriert werden.
- Speicherzugriffe ben3tigen zwei Mikroinstruktionszyklen, d.h. zum Lesen einer Speicherzelle mu3 in zwei aufeinanderfolgenden Mikroinstruktionen das RD-Bit gesetzt sein. Nach Ablauf der beiden Zyklen sind die Daten in MBR g3ltig. Schreibzugriffe verlaufen analog.