

Übungsblatt 3

1. Berechnen Sie:

- (a) $\text{zbin}_5(11)$
- (b) $\text{zbin}_5(-11)$
- (c) $\text{zbin}_{10}(-8)$
- (d) $\text{zbin}_6(45)$
- (e) $\text{zbin}_6(-8)$
- (f) $\text{zbin}_6(8)$
- (g) $\text{zbin}_9(-203)$

Versuchen Sie die Aufgaben nicht nur per Brute-Force zu lösen, sondern nutzen Sie nach Möglichkeit das Wissen über die Zweierkomplementdarstellung aus der Vorlesung!

2. Schreiben Sie eine RAM, die die Funktion $\varphi : \{0, 1\}^8 \rightarrow \{0, 1\}^8$ berechnet, wobei

$$\varphi(a_0, \dots, a_7) \stackrel{\text{def}}{=} (b_0, \dots, b_7)$$

so definiert ist, dass $\text{zbin}^{-1}(a_7 \dots a_0) = -\text{zbin}^{-1}(b_7 \dots b_0)$ für alle $a_0, \dots, a_7 \in \{0, 1\}$, außer für den Fall $(a_7 \dots a_0) = (10000000)$. Sind die a_i nicht binär oder tritt der oben angegebene Sonderfall auf, kann die RAM machen, was sie will.

Hilfestellung: Die RAM soll aus der Zweierkomplementdarstellung einer Zahl x die Zweierkomplementdarstellung der Zahl $-x$ berechnen, wobei die 8 Bits der Zahl in den Registern R0 bis R7 gegeben sind (R0 enthält das LSB).

3. Bei einem unter Informatikern beliebten Spiel geht es darum, ein möglichst kleines Programm zu schreiben, das keine Eingabe erhält (bzw. alle Eingaben sind 0), immer anhält und dabei eine möglichst große Ausgabe produziert. (Erinnern Sie sich, dass die Ausgabe einer RAM stets nach Ende der Berechnung in R0 steht.)

In einer RAM ist es leicht, eine große Ausgabe mit folgendem Programm zu erzeugen:

```
0 R0 <- x
```

Dabei ist x eine Zahl beliebiger Größe. Das oben erklärte Spiel ist daher erst mal langweilig, wenn man solche Befehle zulässt. Im Rahmen dieser Aufgabe sind darum nur sogenannte 1-RAMs zugelassen, bei denen ausschließlich die Konstanten 0 und 1 direkt in Register geschrieben werden dürfen. Z.B. ist also

```
0 R4 <- 1
```

zulässig, nicht aber

```
0 R4 <- 14
```

Abgesehen davon unterscheiden sich 1-RAMs nicht von normalen RAMs.

Gibt es eine natürliche Zahl z , so dass es keine 1-RAM mit maximal 10 Zeilen gibt, die z als Ausgabe produziert? Falls ja: Geben Sie das kleinste solche z an und begründen Sie, warum keine RAM dieses z produzieren kann! Falls nein: Warum nicht?

4. Der Fakultätsrat einer bayerischen Informatikfakultät beschloss eine neue Bachelorprüfungsordnung, in der auch geregelt ist, wer in das Vertiefungsstudium eintreten darf. Dazu müssen bestimmte Module bestanden werden; wer ein Modul mit mindestens ausreichend besteht, erhält einen *Schein*. Es werden Scheine für die Fächer *Theologie*, *Praxologie* und *Schaltkreislöten* sowie für ein *Weißbierpraktikum* vergeben. Für die Zulassung zum Vertiefungsstudium müssen alle der folgenden Bedingungen erfüllt werden:

- (a) Wurde der Weißbierschein nicht erworben, so muß ein Praxologieschein vorhanden sein.
- (b) Fehlt der Praxologieschein oder der Schaltkreisschein, so müssen der Theologikschein und der Weißbierschein vorhanden sein.
- (c) Wurden weder der Theologikschein noch der Praxologieschein erworben, so müssen Schaltkreis- und Weißbierschein vorhanden sein.

Das Kultusministerium lehnte die Prüfungsordnung wegen “undurchsichtiger Formulierungen” ab. Die Fakultät wurde aufgefordert, die Scheinerwerbsbedingungen äquivalent so umzuformen, dass möglichst wenige, einfache Alternativen entstehen. Helfen Sie dem Dekan bei dieser schweren Arbeit!