

Aufgabenstellung

11. 01. 2023

Digitaltechnik - Challenge 3 Weniger ist mehr

Institut für Technik der Informationsverarbeitung

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Jürgen Becker

M.Sc. Julian Höfer

Wintersemester 22/23



Challenge 3

Weniger ist mehr

Das Ziel der dritten Challenge lässt sich sehr kurz zusammenfassen:

Es soll im Logiksimulator Circuitverse der Rechner *Abacus 2.0* erweitert werden und von nun an die folgenden Eigenschaften erfüllen:

- Addition und Subtraktion von zweistelligen Dezimalzahlen (mithilfe des Stibitz-Codes)
- Die Eingabe soll im besser lesbaren BCD-Code erfolgen.
- Die Ausgabe soll über 7-Segment-Anzeigen erfolgen (NICHT das Bauteil *Hex Display* mit 1 Eingang, sondern *Seven Segment Display* mit 8 Eingängen, wobei der Eingang für den Punkt einfach offen bleibt).
- Der Ergebniswertebereich soll in dieser Challenge $[-198, 198]$ betragen.
- Es sollen nur Und-, Oder-, Nicht- und Entweder-Oder-Gatter, sowie Ein- und Ausgabe (inkl. 7-Segment-Anzeige) verwendet werden.
- Es soll versucht werden, aufgestellte Schaltfunktionen möglichst zu minimieren.

3.1 Abgabe an die Tutoren

Die Challenge wird im Logiksimulator Circuitverse bearbeitet, welchen wir selbst unter folgender URL-Adresse hosten:

dt-simulator.itiv.kit.edu

Wird die Challenge in Circuitverse in der jeweiligen Tutoriengruppe als Assignment bearbeitet, können die Tutoren den Fortschritt verfolgen. Eine Anleitung für die korrekte Anmeldung in Circuitverse ist separat in Ilias zu finden. Bewertet wird die in Circuitverse erstellte Schaltung nach Ende der Deadline (voraussichtlich nach Tutoriumswoche 7).

3.2 Hinweise und Tipps

3.2.1 Minimierung

Wie der Titel *Weniger ist mehr* bereits suggeriert, soll eines der Hauptaugenmerke in dieser Challenge auf der Minimierung liegen. Dabei genügt in dieser Challenge die grafische Minimierung am Symmetriediagramm. Für die neuen Funktionen, insbesondere die Minus-Anzeige und 100-Anzeige des Ergebnisses, sowie die Ansteuerung der weiteren 7-Segment-LEDs, bietet es sich an Schaltfunktionen aufzustellen. Diese Schaltfunktionen können dann strukturiert minimiert werden, bevor sie in ein Schaltnetz realisiert werden. Bereits in diesem Projekt kann damit die Anzahl der Gatter und damit die Komplexität der Schaltung signifikant reduziert werden. Weitere Details und Tipps dazu gibt es im Hinweisvideo.

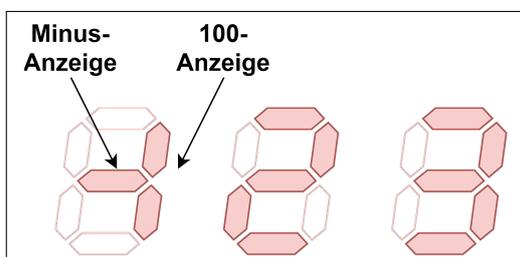


Abbildung 3.1 Beispiel für die Anzeige des negativen Ergebnisses -123 mit drei 7-Segment-Anzeigen

3.2.2 Ein- und Ausgabe

Wenn die Digitalschaltung für den Abacus 2.0 in Circuitverse fertig ist, kann diese auch auf einem Evaluations-Board im ITIV-Poolraum getestet werden. Damit die Synthese der Schaltung funktioniert, müssen die Schnittstellen, also Ein- und Ausgabe, eindeutig definiert werden. Das geschieht durch die Benennung der Ein- und Ausgabeelemente mit Labels.

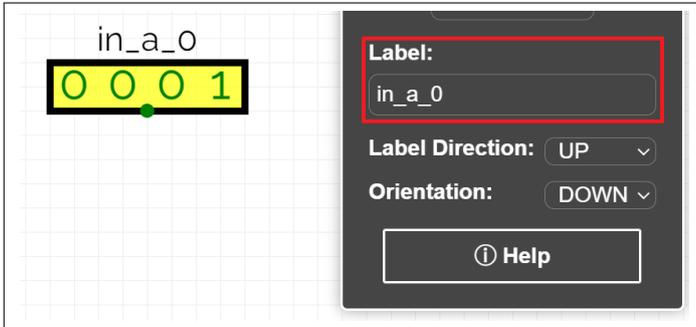
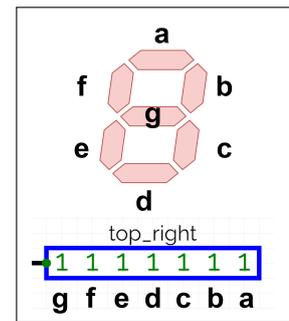


Abbildung 3.2 Ein- und Ausgabeelemente können mit einem Label benannt werden.

Die Ein- und Ausgabeelemente müssen folgendermaßen benannt sein:

Ein- / Ausgabeelement	Richtung	Bitbreite	Label
1. Operand, Vorzeichen	in	1	in_a_vz
1. Operand, Einer	in	4	in_a_0
1. Operand, Zehner	in	4	in_a_1
2. Operand, Vorzeichen	in	1	in_b_vz
2. Operand, Einer	in	4	in_b_0
2. Operand, Zehner	in	4	in_b_1
7-Segment oben links	out	7	top_left
7-Segment oben mitte	out	7	top_mid
7-Segment oben rechts	out	7	top_right
7-Segment mitte links	out	7	mid_left
7-Segment mitte mitte	out	7	mid_mid
7-Segment mitte rechts	out	7	mid_right
7-Segment unten links	out	7	bottom_left
7-Segment unten mitte	out	7	bottom_mid
7-Segment unten rechts	out	7	bottom_right



Anordnung LEDs

Abbildung 3.3 Benennung der Ein- und Ausgabeelemente