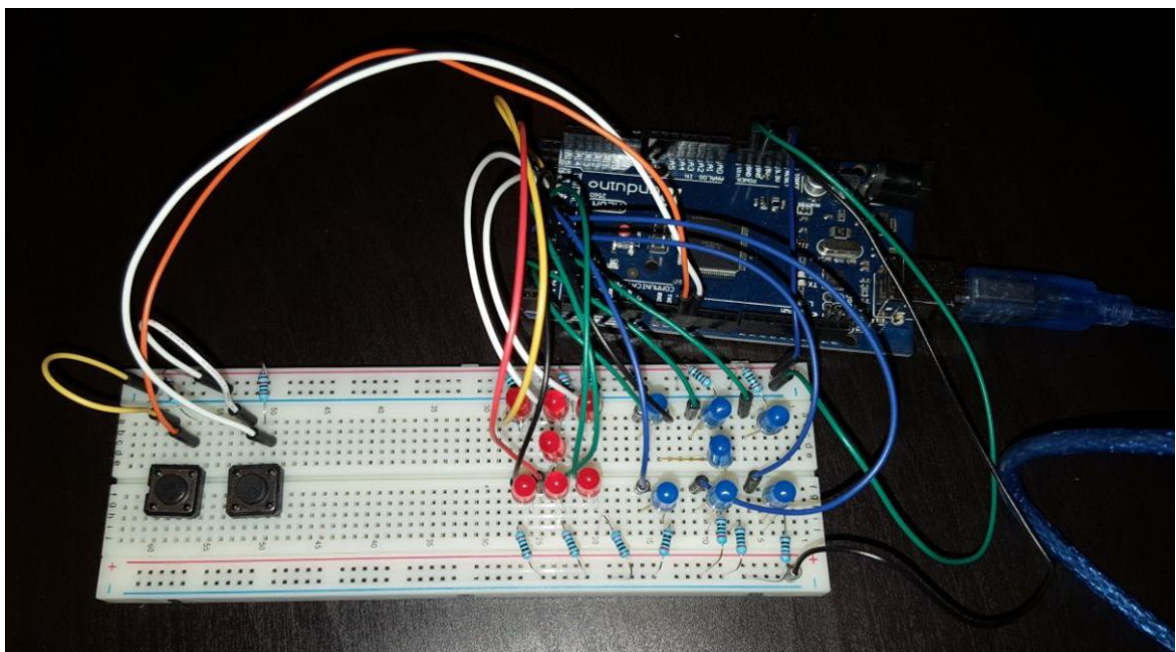


Projekt Random Cube Number (RCN)



Dokument	Random Cube Number - Dokumentation
Abgabedatum	17.01.2018
Status	Prototyp
Ersteller	Felix Keller

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung.....	3
2	Benutzerdokumentation	3
3	Entwicklerdokumentation.....	5
4	Bestehende Probleme.....	6
5	Weiterentwicklung.....	7

1 Zusammenfassung

Das Ergebnis des Projekts ist ein Steckbrett auf dem zwei Würfel und zwei Taster zu erkennen sind. Die zwei Würfel werden mit jeweils sieben LEDs dargestellt. Das Steckbrett ist über mehrere Kabel mit dem Arduino MEGA 2560 verbunden. Das Startprogramm läuft ab, sobald der Arduino Strom erhält. Nach dem Startprogramm wird der Arduino in den „Ruhemodus“ versetzt.

Beim Betätigen eines Tasters wird eine Würfelanimation sichtbar. Je nachdem welcher Taster gedrückt wurde, wird mit einem Würfel oder mit beiden gewürfelt. Nachdem die Anzahl der gewürfelten Augen über die LEDs ausgegeben wird, versetzt sich der Arduino wieder in den „Ruhemodus“ und wartet auf weitere Eingaben.

2 Benutzerdokumentation

Die Inbetriebnahme des Arduino erfolgt über die Verbindung per USB-Kabel mit dem Strom. Sobald der Arduino mit Strom versorgt wird, führt er die Startsequenz aus. Nachdem die Startsequenz ausgeführt wurde wechselt der Arduino in den Ruhemodus und wartet auf eine Eingabe. Er kann jetzt über einen Taster-Druck bedient werden.

Auf Abbildung 1 sind die zwei Würfel in Form von LEDs zu erkennen. Bei der Bedienung des ersten Tasters wird mit dem blauen Würfel gewürfelt. Der zweite Taster führt dazu, dass mit beiden Würfeln gewürfelt wird. Abbildung 2 zeigt die Widerstände und Verbindungen der LEDs. Obwohl sieben LEDs vorhanden sind, können pro Würfel maximal nur sechs LEDs gleichzeitig leuchten.

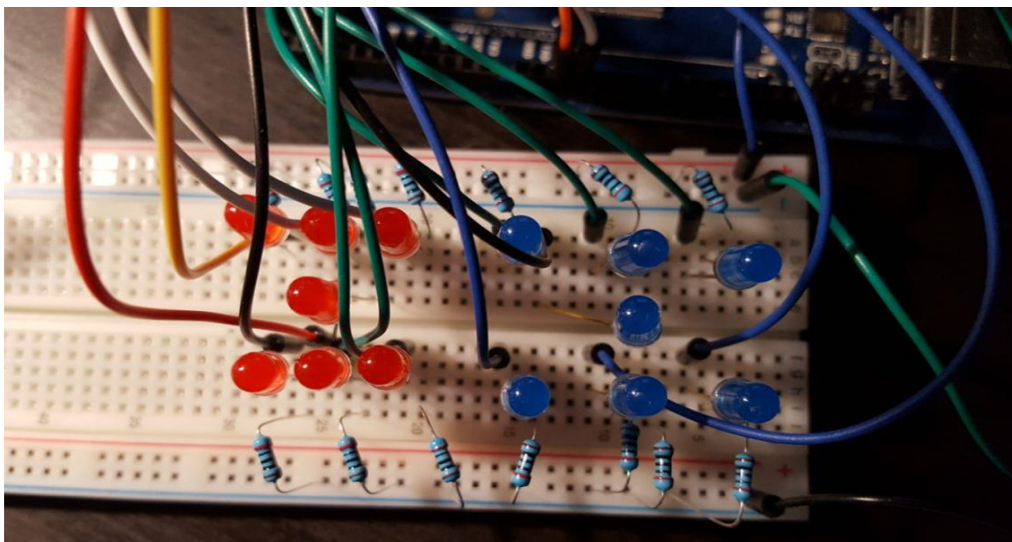


Abbildung 1: LED-Anzeige des Würfels

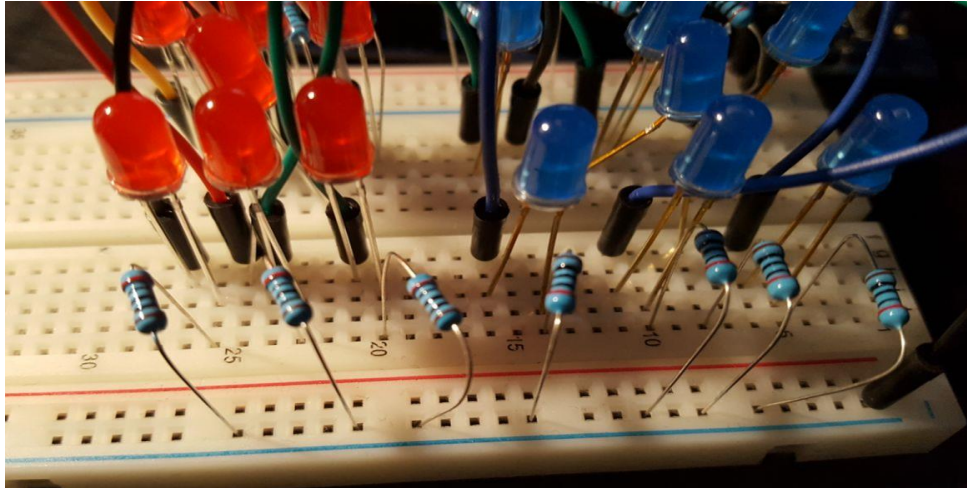


Abbildung 2: Darstellung der Widerstände und Verbindungen

Auf Abbildung 3 erkennt man die beiden Taster. Bei der Betätigung des ersten Tasters, wird mit dem blauen Würfel gewürfelt. Wenn der zweite Taster gedrückt wird, wird mit beiden Würfeln gewürfelt.

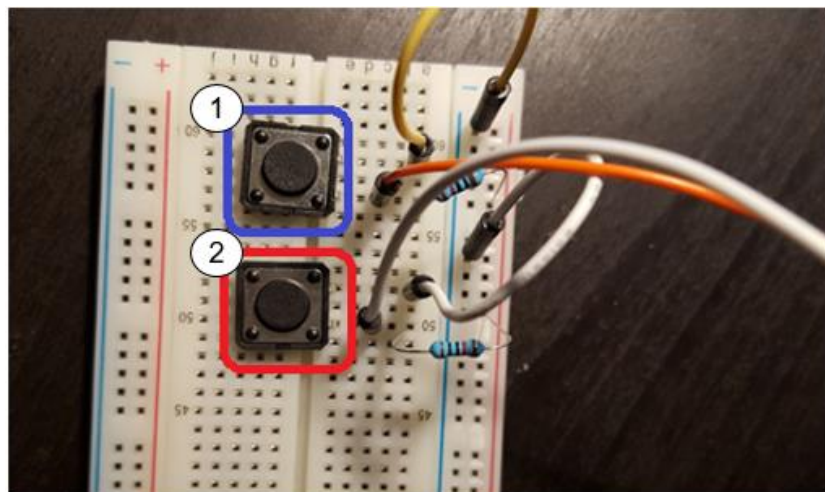


Abbildung 3: Bedienungstaster

Es wird nach dem Tastendruck zuerst am entsprechenden Würfel eine Würfelanimation gezeigt. Die Würfelanimation wird durch ein nacheinander aufleuchten der einzelnen LEDs dargestellt. Anschließend erfolgt die Anzeige der Würfelaugen in Form von leuchtenden LEDs, siehe Abbildung 4. Das Würfeln kann beliebig oft wiederholt werden. Ein Pasch ist ebenfalls möglich.

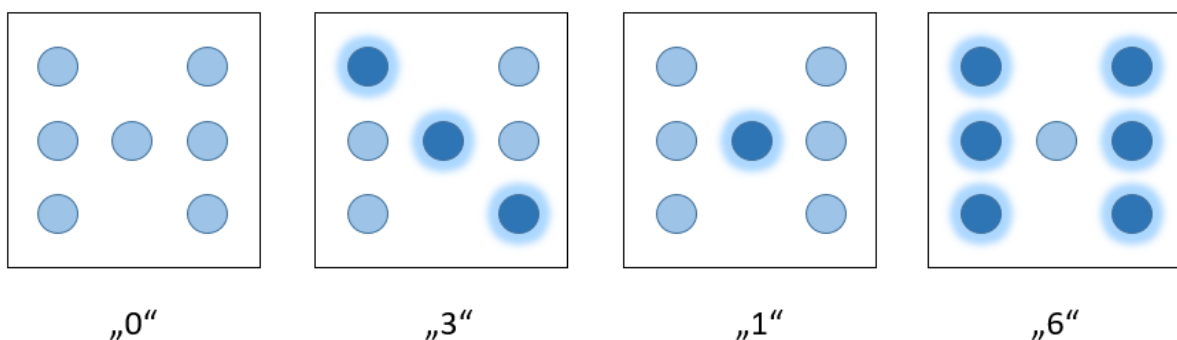


Abbildung 4: Abbildung der leuchtenden LEDs

Während des Betriebs muss man beachten, dass während der Start- und Würfelsequenz keine weitere Eingabe abgefragt werden kann. Es kann zu einem Zeitpunkt immer nur eine Eingabe verarbeitet werden. Innerhalb des Ruhemodus kann ebenfalls keine Tasterabfrage stattfinden. Der Ruhemodus ist nur 0,3 Sekunden lang und somit schwer zu treffen.

Um das Projekt außer Betrieb zu setzen, zieht man das Stromkabel aus dem Arduino oder dem Netzteil. Die Stromversorgung ist somit unterbrochen und das Gerät ist schaltet sich ab.

3 Entwicklerdokumentation

Der Arduino benötigt fast keine Wartungsarbeiten. Beim Ausfall einer LED, eines Widerstandes oder eines Tasters muss ein Austausch erfolgen. Beim Ausfall einer LED oder eines Tasters ist es zu empfehlen ebenfalls den zugehörigen Widerstand zu ersetzen.

Der Würfel bzw. der Arduino besitzt keine Batterie, aufgrund dessen gibt es keinen Alterungsprozess und keine Batterien die ausgetauscht werden müssen.

Die LEDs werden einzeln über die festgelegten Pins angesteuert. Eine Erweiterung des Würfels bzw. der LEDs ist möglich und wird in Kapitel 5 beschrieben.

Im Folgenden werden die Links angegeben in denen sich die entsprechenden Dokumente befinden:

Hauptprogramm und Bibliotheken:

<https://github.com/FelixKeller2702/RandomCubeNumber>

Stückliste:

<https://github.com/FelixKeller2702/RandomCubeNumber>

Schaltpläne:

<https://github.com/FelixKeller2702/RandomCubeNumber>

Nach dem Herunterladen des Hauptprogrammes und der Bibliotheken werden diese auf den Arduino hochgeladen. Ein Hochladen der Daten ist nur durch einen direkten PC Anschluss des Arduino möglich.

Im Anschluss wird der Arduino vom Laptop genommen und mit Stromnetz über ein USB-Kabel verbunden. Bei der Startsequenz wird jede LED mindestens einmal angesprochen, falls eine LED nicht leuchten sollte, kann man davon ausgehen, dass diese nicht korrekt angeschlossen ist oder defekt ist.

Bei einem vollständigen Funktionstest, kann man mit Tests die einzelnen LEDs ansprechen und somit die Funktionsweise überprüfen. Die Taster und deren Funktionsweise kann man testen, indem man bei Tastendruck eine einzelne LED leuchten lässt.

Jede LED ist über ein Kabel mit einem PIN auf dem Arduino MEGA 2560 verbunden. Man sollte sicherstellen, dass jede LED mit einem Widerstand verbunden ist, damit die LED nicht durchschmort. Die Taster sind, wie die LEDs, über ein Kabel mit einem PIN verbunden. Um den Taster zu entprellen (kein mehrfaches Senden von dem Signal) verbindet man den Taster mit einem Widerstand mit einer 3.3V Leitung verbunden. Diese Verbindung kann man in den Schaltplänen nachsehen.

Im Setup des Programms wurde definiert, welche LED/Taster mit welchem PIN verbunden ist und ob es sich um eine Ausgabe oder Eingabe handelt.

Beim Betätigen von einem Taster wird eine Zufallszahl vom Programm generiert. Beim ersten Taster werden nur die Zahlen zwischen Eins und Sechs und beim zweiten Taster nur die Zahlen zwischen Zwei und Zwölf ausgegeben. Wenn die Zahl eine Vier ist, leuchten die LEDs, die in den Ecken sitzen und die restlichen LEDs sind aus. Das passiert, indem man die LEDs in den Ecken auf HIGH setzt und die restlichen auf LOW. Nachdem das Würfeln und die Würfelaugenanzeige beendet ist, wechselt das Programm in den Ruhemodus und ist bereit für die nächste Eingabe.

4 Bestehende Probleme

Ein Problem ist, dass der Ruhemodus 0,3 Sekunden lang ist und in dieser Zeit keine Tasterabfragen möglich sind. Man kann das Problem mit einem AttachedInterrupt lösen. Dabei stößt man auf ein weiteres Problem, man kann bei einem AttachedInterrupt keine Delayfunktion nutzen. Deshalb ist die Anzeige der Würfelaugen nur so kurz sichtbar, dass es für das menschliche Auge nicht zu erfassen ist.

Ein weiteres Problem stellte die Tasterabfrage dar. Der Taster wurde zunächst nach HIGH abgefragt. Die Verwendung des Pull-Up Widerstandes erfordert allerdings eine LOW Abfrage. (Siehe Abbildung 2) Somit war HIGH ein Dauerzustand und es wurde durchgehend gewürfelt.

Es werden für den Aufbau des Würfels LEDs mit einem 100 Ohm Widerstand verwendet, um die LEDs heller leuchten zu lassen. Dadurch wird die Lebensdauer reduziert. Die LEDs leuchten nicht durchgehend, sondern blinken immer oder leuchten maximal 4 Sekunden am Stück, deshalb hat dies keine großen Auswirkungen auf die Lebensdauer.

Beim Auslagern des Programmcodes in die Bibliothek gab es ebenfalls ein Problem. Die Zufallszahl, wird mehrmals benötigt. Zunächst wurde jedoch die Zufallszahl in der .h Datei deklariert, obwohl die .h Datei nur einmal geladen wird. Um das Problem zu lösen, wurde die Zahl in den sich wiederholenden Funktionen deklariert.

5 Weiterentwicklung

Um den Würfel weiterzuentwickeln muss man die Erweiterungen, beispielsweise LEDs oder Taster, neu deklarieren und es müssen jeweils neue Funktionen geschrieben werden. Die vorhandenen Funktionen sind nicht erweiterbar und können keine neuen LEDs ansprechen. Die Start- und Ruhemodussequenz muss mit den neuen LEDs erweitert werden. Je nach Erweiterung kann ein neuer Taster hinzugefügt werden.

Um z. B. einen weiteren Würfel zu installieren, muss man den Würfel in der Bibliothek festlegen und ansprechen. Auch die einzelnen Augenausgaben müssen neu geschrieben werden, entsprechend den neuen Pins des neuen Würfels. Es gibt keine Methode, die das vereinfacht.