

Praktikumsaufgabe 1 - Senso-Spiel I

Aufgabe

In diesem Praktikum planen Sie die Umsetzung eines Senso Spiels auf einem eingebetteten System. Hierfür sollen sie sowohl ein Statechart zu Beschreibung der Zustände des Spiel, als auch ein Schaltplan für die Hardware zeichnen. Diese müssen der Beschreibung und den Anforderungen im folgenden erfüllen. Ein Bild der verwendeten Hardware ist in Abbildung ef{senso} gegeben. Bitte lesen Sie sich alle Informationen gründlich durch.

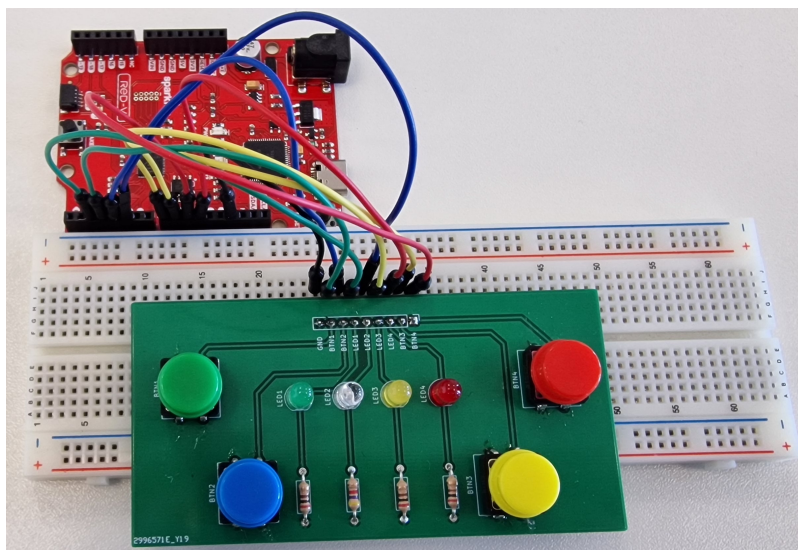


Abbildung 1: Senso Hardware mit vier LEDs und vier Buttons

Funktionsweise

Grundprinzip

Das Senso Spiel ist ein elektronisches Gedächtnisspiel, bei dem das Spiel eine zufällige farbliche Reihenfolge mit den LEDs vorgibt, die vom Spieler nachgeahmt werden muss. Für diese Nachahmung hat der Spieler nur eine limitierte Zeitspanne pro Taste. Wird eine falsche Taste/Reihenfolge eingegeben, ist das Spiel verloren und muss bei Level 1 gestartet werden. Wurde die Reihenfolge korrekt eingegeben, steigt man im Level auf. Mit jedem Levelaufstieg steigert sich der Schwierigkeitsgrad, indem die Anzeigegeschwindigkeit oder die Anzahl der Knöpfe gesteigert wird oder die limitierende Zeitspanne reduziert wird. Nach 10 Levels ist das Spiel beendet und beginnt von vorne.

Detailbeschreibung

Das Programm startet im Bereitschaftsmodus.

Bereitschaftsmodus In diesem Modus laufen die LEDs in einem Muster durch. In diesem Muster blinken die LEDs für die Zeitspanne **T_SHORT** von links nach rechts auf. Durch einen Klick auf den grünen Knopf wird eine Partie beginnend bei Level 1 gestartet. Jedes Level besteht aus einer Vorführphase und einer Nachahmphase.

Vorführphase Zu Beginn jeder Vorführphase erfolgt eine LED-Sequenz, bei der zunächst die blaue und die gelbe LED für **T_SHORT** angehen und anschließend für **T_SHORT** wieder ausgehen. Anschließend werden nacheinander **n** LEDs angezeigt, wobei jede LED eine Zeitspanne **t** angezeigt wird. Zwischen den LEDs ist immer eine Zeitspanne **T_SHORT**, in der keine LED leuchtet. Die Reihenfolge der LEDs ist zufällig. Initial, also in Level 1, beträgt **n=3** und **t=T_LONG**. Nachdem ein Level vorgeführt wurde, gehen alle LEDs einmal an und nach der Zeitspanne **T_SHORT** aus. Dies markiert den Beginn der Nachahmphase.

Nachahmphase In der Nachahmphase muss der Spieler die korrekte Knopfreihefolge drücken. Dafür hat er pro Knopf die Zeitspanne **t** Zeit. Drückt er in dieser Zeitspanne keinen oder den falschen Knopf (bzw. mehrere Knöpfe), dann ist das Spiel verloren und zeigt die Verlorensequenz an. Drückt der Spieler innerhalb der Zeitspanne den korrekten Knopf, geht die entsprechende LED für die Zeit **T_SHORT** an und es werden keine neuen Knopfeingaben akzeptiert. Sobald die LED erlischt, wird der nächste Knopfdruck erwartet. Wird die Reihenfolge korrekt eingegeben, wechselt das Spiel in eine Zwischensequenz.

Verlorensequenz In dieser Sequenz blinken die grüne und rote LED 2 mal auf (**T_SHORT**). Anschließend wird das erreichte Level (also das vorherige) als binärkodierte Zahl dargestellt, wobei das LSB rechts (rote LED) ist. Nach der Zeitspanne **T_VERY_LONG** erlischt die Levelanzeige und das System wechselt in den Bereitschaftsmodus.

Zwischensequenz In der Zwischensequenz wird eine LED-Sequenz abgespielt. In dieser Sequenz leuchten abwechselnd die LED-Gruppen Grün-Gelb (leuchten gleichzeitig) und Blau-Rot (leuchten gleichzeitig) jeweils 2 mal für die Zeit **T_SHORT** auf. Zwischen den Gruppen ist keine Pause. Ist das finale Level nicht erreicht, wird der Schwierigkeitsgrad erhöht. Jedes Level wird **n** um 1 erhöht. **t** wird jedes zweite Level um 10% reduziert. Ist das Level > 10, dann ist das Spiel gewonnen und es erfolgt der Endmodus, andernfalls wird das nächste Level vorgemacht.

Endmodus Im Endmodus erfolgt eine LED-Sequenz, nach deren Anschluss das Spiel in den Bereitschaftsmodus wechselt. In dieser Leuchtsequenz blinken alle LEDs gleichzeitig im folgenden Rhythmus auf: **T-SHORT-T-LONG-T-SHORT-T_LONG**. Die Pausen zwischen den Blinken sind **T_SHORT**.

Technische Umsetzung

Pinbelegung

Die einzelnen LEDs und Buttons der Senso Hardware sind wie folgt an das RED-V Board angeschlossen:

- Grüne LED => 2
- Blaue LED => 5
- Gelbe LED => 8
- Rote LED => 11
- Grüner Button => 3
- Blauer Button => 4
- Gelber Button => 9
- Roter Button => 10

Zeitbeschränkungen

Die Zeitbeschränkungen sind frei zu wählen, damit das Spiel ordnungsgemäß funktioniert sind die Zeitspannen wie folgt zu wählen:

- **T_SHORT** > 500 ms
- **T_LONG** = 2 * **T_SHORT**
- **T_VERY_LONG** = 2 * **T_LONG**

Abgabe für die Bewertung (Abgabe im Ilias als ZIP)

1. Ein gezeichnetes Statechart des Spielablaufs. Abgabe als gescannte Handzeichnung oder als Computer-Zeichung (Programm egal) im jpg/png/pdf-Format.
2. Ein gezeichneter Schaltplan der Senso-Hardware aus Abbildung 1 mit Berechnung der benötigten Widerstände und der Konfiguration des Boards (high/low-active). Beachten Sie hierfür die Datenblätter für die LEDs im Ilias. Format wie beim Statechart.