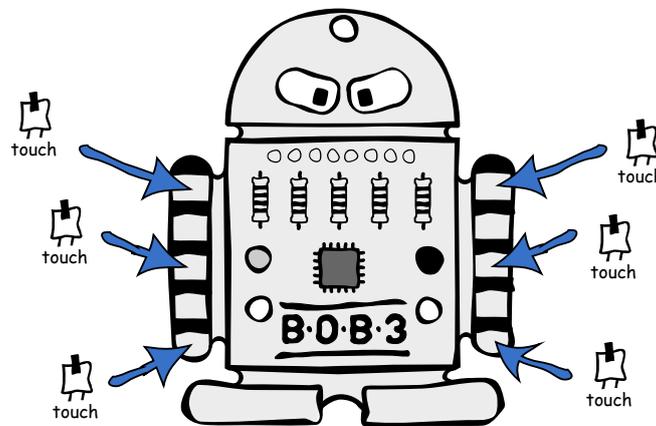


Arbeitsblatt 10 - Touch-Sensoren

BOB3's Arme sind Multifeld-Touch-Sensoren



Beide Arme vom BOB3 sind **Multifeld-Touch-Sensoren**. Die Arme „merken“, ob sie berührt werden oder nicht! Weil der Bob sogar bemerkt, **wo** du den jeweiligen Arm berührst, ob oben, mittig oder unten, sind es Multifeld-Touch-Sensoren. Bob hat damit insgesamt **sechs Tastsensoren**, die du ansteuern oder abfragen kannst!

Durch die Unterscheidbarkeit zwischen **oben**, **mittig** und **unten** kann man Programme schreiben, die die sechs Sensoren zur Ansteuerung verschiedener Aktivitäten verwenden, z.B. um Spiele zu programmieren oder bestimmte Verhaltensweisen des Roboters zu **starten**. Ein codiertes Programm könnte z.B. erst dann starten, wenn der Roboter mittels einer bestimmten Kombination der Armsensoren **entsperrt** wurde, oder man verwendet eine andere Kombination dazu, den Roboter in einen **gesperrten** Zustand zu versetzen!

Zeit-Multiplex-Verfahren

Bob's Touch-Sensoren arbeiten im **Zeit-Multiplex-Verfahren**, dies ist eine Methode zur Signalübertragung, bei der mehrere Signale zusammengefasst werden. So kann man viele Signale an wenigen Mikrocontroller-Eingängen anschließen. Dabei teilen sich mehrere Signale einen Eingang: Der Controller von BOB3 hat **zwei Eingänge**, einen für Arm 1 und einen für Arm 2, die Arme können jedoch an insgesamt sechs verschiedenen Stellen angefasst werden und liefern also **sechs Signale!**

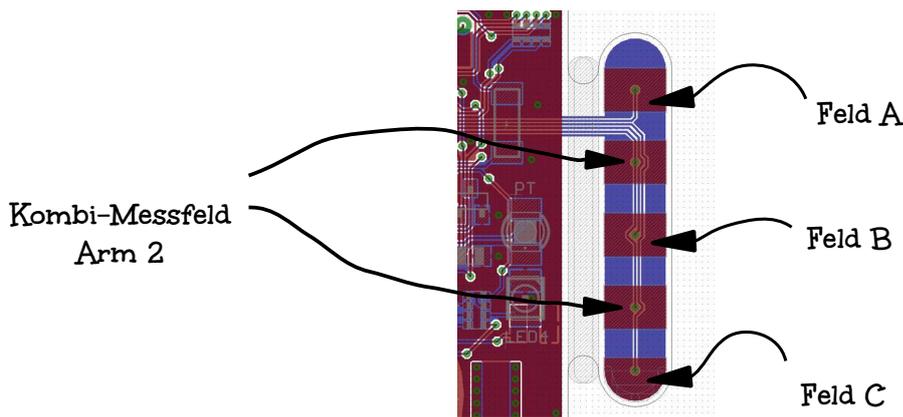


Der Trick ist das Zusammenspiel aus Aktivierungs- und Messfeldern. Von den drei Aktivierungsfeldern (A (oben), B (mittig) oder C (unten)) wird jeweils eins eingeschaltet und dann werden an beiden Armen die beiden Messfelder gemessen. Der Mikrocontroller sendet z.B. ein Signal an das

Aktivierungsfeld A und misst danach, ob er dieses Signal über das Kombi-Messfeld zurückempfängt. Falls in dem Moment Arm 1 oben berührt wird, hat der Controller einen Rückempfang und 'bemerkt' so, dass gerade das Messfeld und das Aktivierungsfeld A über einen Finger kurzgeschlossen werden. Nachdem alle drei Aktivierungsfelder aktiviert wurden haben wir sämtliche 6 Ergebnisse. Dabei interessiert uns nur die Ja/Nein Information, d.h. ob die Felder berührt werden oder nicht. Der Controller von BOB3 macht das ca. 200 mal pro Sekunde!!!

Aufbau der Sensoren

Jeder Arm besteht jeweils aus fünf Feldern: 3 **Aktivierungsfelder** (A, B, C) und 2 **Messfelder**. Sobald du ein *Aktivierungsfeld* **gleichzeitig** mit einem *Messfeld* berührst, bekommt der Bob ein Signal, ob Feld A, Feld B oder Feld C berührt wurde.



Die beiden Rechtecke des Kombi-Messfelds sind elektrisch miteinander verbunden!

Software-Bibliothek

Zur Ansteuerung der Armsensoren stehen in der Software-Bibliothek des BOB3 fertig implementierte Methoden zur Verfügung. Die Methode `bob3.getArm(id)` liefert den **aktuellen Wert** des jeweiligen Sensors:

Rückgabewert	0	1	2	3
Bedeutung	Keine Berührung	Berührung oben	Berührung mittig	Berührung unten

id	1	2
Sensor	Arm 1	Arm 2

Mit der Methode `bob3.enableArms(ARMS_DETECTOR)` können die Sensoren z.B. für den **Friend-Detection-Mode** aktiviert bzw. deaktiviert werden. Dies ist ein anderes Verfahren, bei dem die Leitfähigkeit der Finger gemessen wird: Alle Aktivierungsfelder werden hierbei gleichzeitig aktiviert und an den beiden Messfeldern wird der Stromfluss gemessen.

Aufgabe 1: Beschreibe, wie das Multiplexverfahren funktioniert.

Aufgabe 2: Beschreibe, aus welchen Teilen die Armsensoren von BOB3 bestehen und wie sie funktionieren.

Aufgabe 3: Welche Programm-Codes sind korrekt und würden compilieren? Kreuze die richtigen Antworten an, es sind mehrere Antworten möglich:

- `int sensorWert = bob3.getArm();`
- `int sensorWert == bob3.getArm(2);`
- `int sensorWert = bob3.getArm(1,2);`
- `int sensorWert = bob3.getArm(2,1);`
- `int wert = bob3.getArm(2,1);`
- `int WERT = bob3.getArm(2);`
- `int wert = getArm(1);`
- `if (2 == bob3.getArm(1))`
- `if (bob3.getArm(2) == 1)`
- `int sensorWert = bob3.getArm(1);`
- `int sensorWert = bob3.getArm(2);`

Aufgabe 4: Betrachte das folgende Programm und beschreibe genau, was bei welcher Aktion am Bob passiert!

```

1 #include <BOB3.h>
2
3 void loop() {
4     int wert1 = bob3.getArm(1);
5     int wert2 = bob3.getArm(2);
6
7     if (wert1 == 1) {
8         bob3.setEyes(WHITE, WHITE);
9         delay(200);
10        bob3.setEyes(OFF, OFF);
11        delay(200);
12    }
13
14    if (wert1 == 3) {
15        bob3.setWhiteLeds(ON, ON);
16        delay(200);
17        bob3.setWhiteLeds(OFF, OFF);
18        delay(200);
19    }
20
21    if ((wert1 == 2) && (wert2 == 2)) {
22        bob3.setEyes(ORANGE, WHITE);
23        bob3.setWhiteLeds(ON, OFF);
24        delay(200);
25        bob3.setEyes(WHITE, ORANGE);
26        bob3.setWhiteLeds(OFF, ON);
27        delay(200);
28    }
29
30 }
31

```

Aufgabe 5: Nenne alle möglichen Rückgabewerte der Methode `bob3.getArm()`.
