

Blackbox

Dominik Schläpfer, Kai Jauslin, Alex Meier

Konzept

Ausgangslage für unsere Black Box (In der Folge nur noch BB genannt) ist der Phototransistor / Reflective Object Sensor „QRB1114“, welcher über Infrarot schwarze und weisse Flächen unterscheiden kann. Dabei soll sich die BB von Hand auf einer inszenierten Fläche umhergeschoben werden. Wenn sie über eine stärker reflektierende Fläche fährt soll die BB darauf entsprechend reagieren.

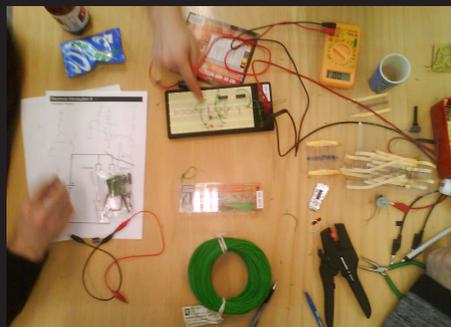
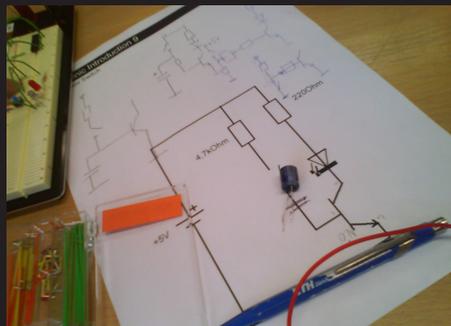
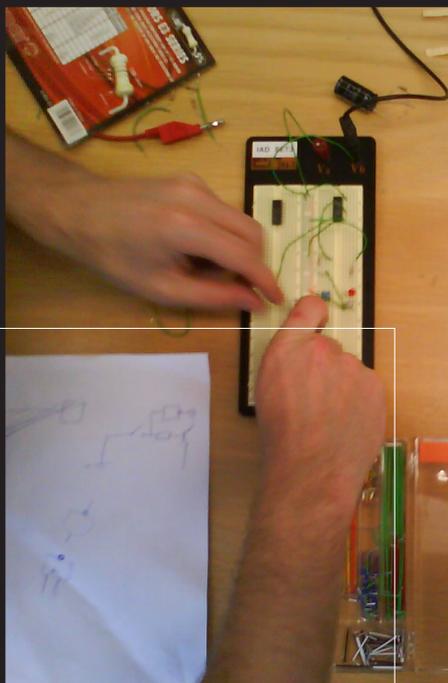
Die Reaktion lassen wir an dieser Stelle noch offen. Es soll jedoch ein haptisches Feedback geben, welches der Benutzer beim umherschieben auf der inszenierten Fläche spüren soll.



Prozess / Projektlogbuch

Donnerstag 6. Dezember

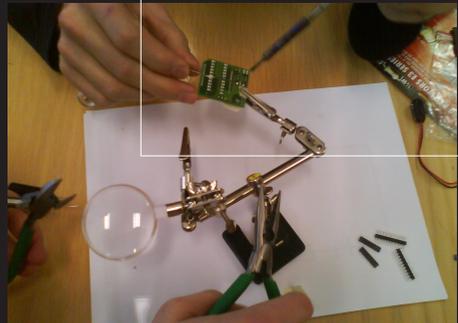
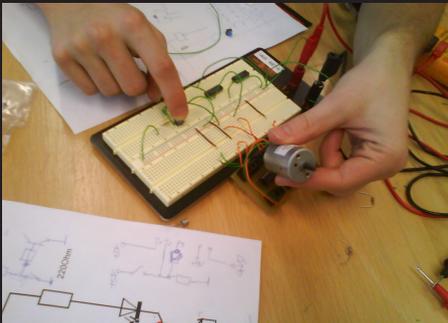
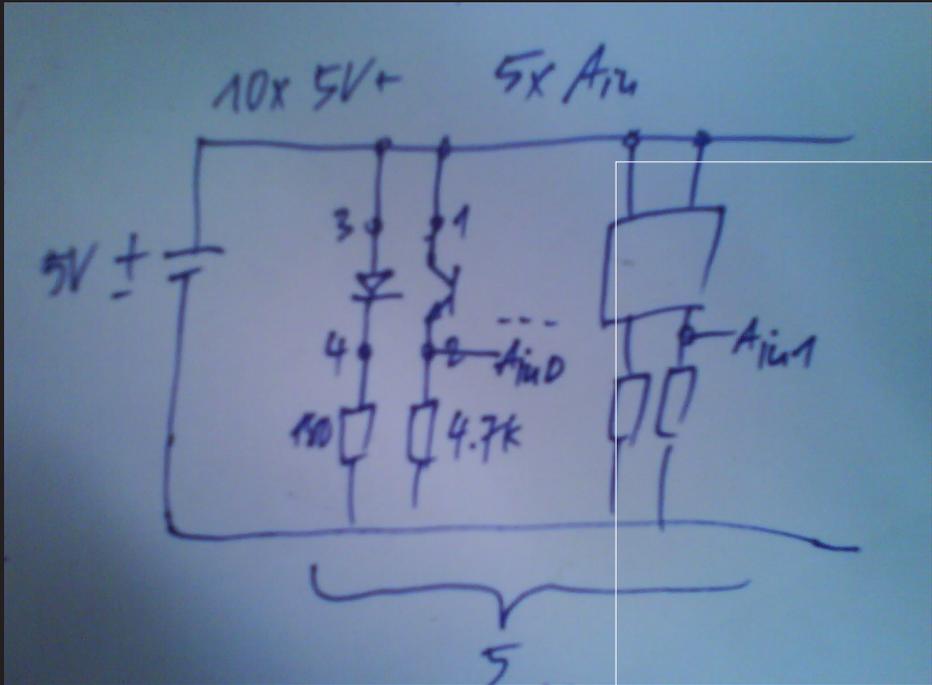
Errichten der Schaltung mit dem QR-B1114 Sensor und einer LED die bei schwarzen Flächen aufleuchten soll. Die LED leuchtet nur schwach, wir müssen einen Transistor dazwischen schalten. Auch die Widerstände sind noch nicht optimal eingesetzt



Prozess / Projektlogbuch

Freitag 7. Dezember

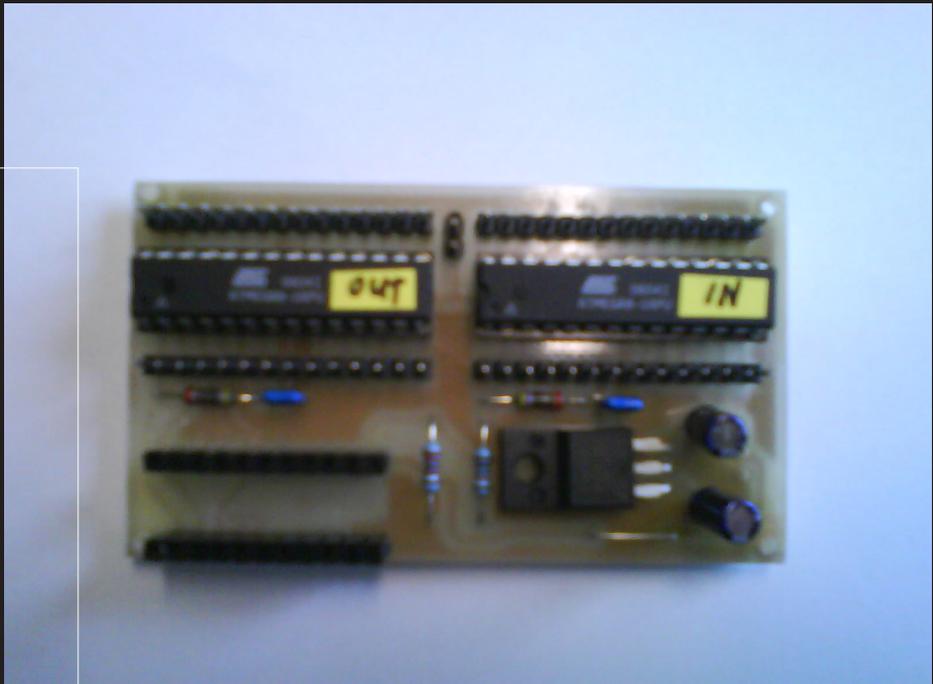
Wir optimieren die Schaltung von gestern und hängen einen zweiten Sensor in die Schaltung rein. Die Idee ist es bei Reflektion der Sensoren eine Bremsung auszulösen. Dafür vorgesehen ist ein Servo-Motor, den wir in einem nächsten Schritt testen müssen.



Prozess / Projektlogbuch

Dienstag 11. Dezember

Wir erhalten ein neues Board mit mehreren Inputs und Outputs, damit wird unsere Transistorschaltung überfällig. Wir erhalten ein zweites Xbee Board um den Servo-Motor separat anzusteuern, auch wird dieser mit einer separaten Batterie betrieben.

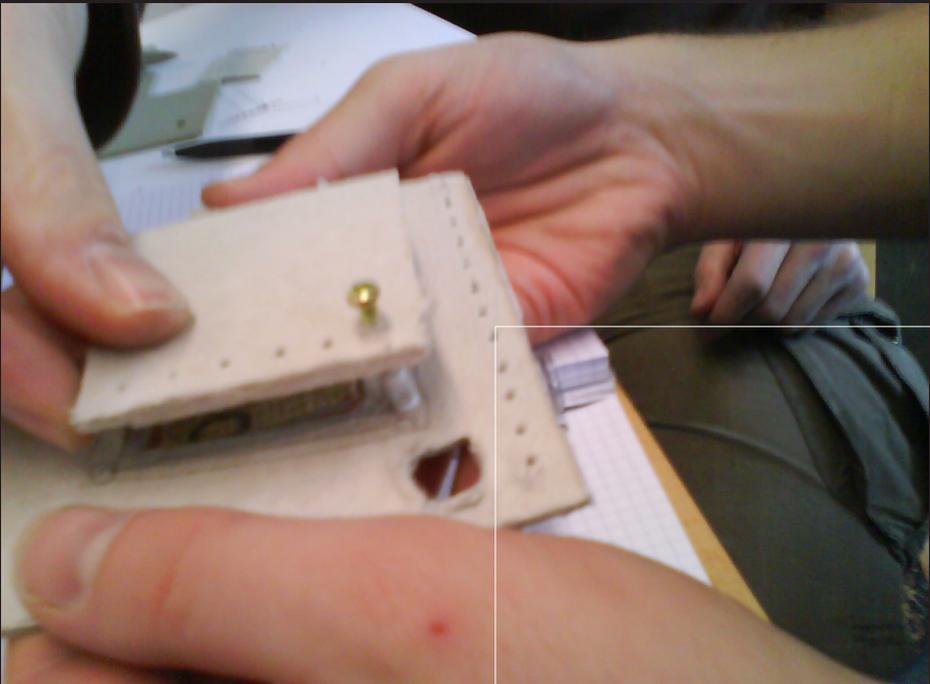


Prozess / Projektlogbuch

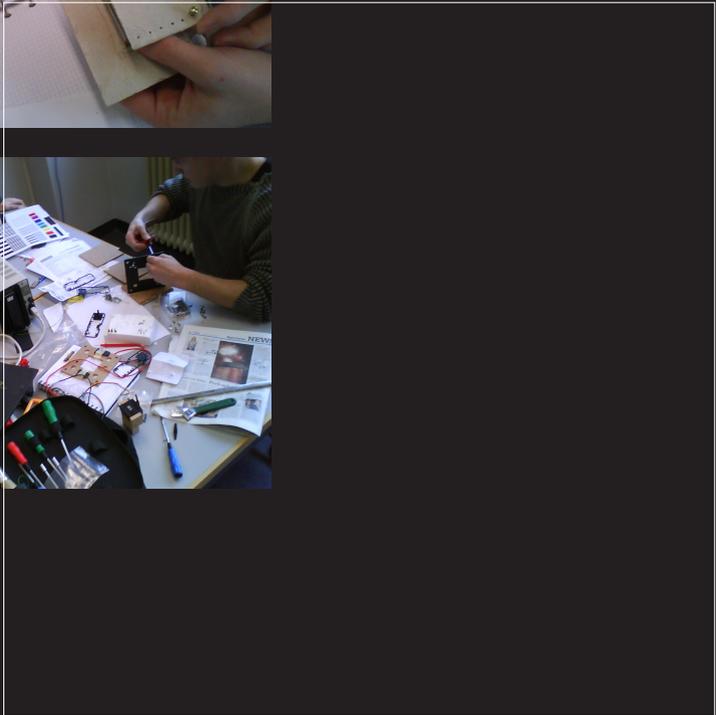
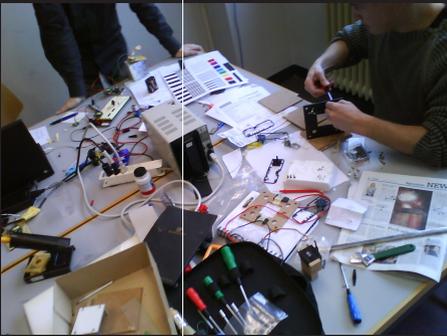
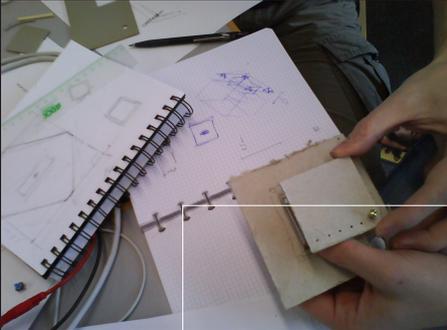
Mittwoch 12. Dezember

Mit der Werkstatteinführung stellen sich auch die Fragen nach der physischen und mechanischen Umsetzung, nachdem die Elektronik mehrheitlich geklärt ist (abgesehen von der Programmierung): Unsere BB soll 12 x 12 x 12 cm gross sein und auf 4 Kugeln von Hand bewegbar sein. 4 bis 5 Sensoren, welche die Unterfläche abtasten werden an der Unterseite der BB befestigt. Die Unterseite soll in der Mitte noch ein weiteres Loch haben über welches wir dann eine Bremsmodalität einbauen.

Die Bremsung soll auf den Boden und nicht auf die Kugeln erfolgen, weil die Kugeln auch noch weitergleiten wenn sie voll gebremst sind. Wir warten noch auf das Softwareupdate, da wir momentan bei der Übertragung nicht alle abgeschickten Pakete auch beim Empfänger ankommen.



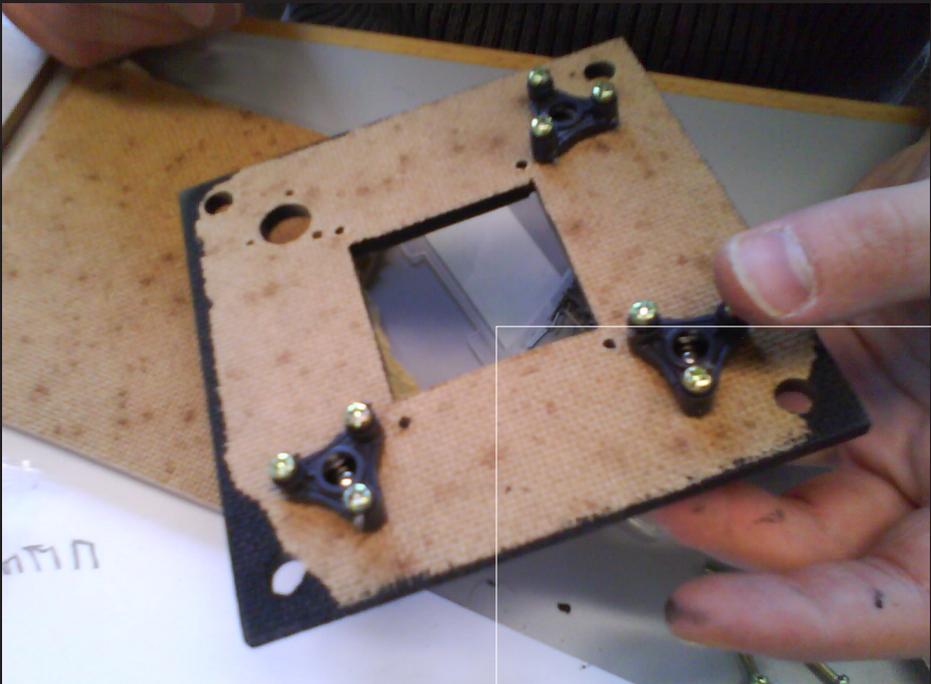
Prozess / Projektlogbuch



Prozess / Projektlogbuch

Donnerstag 13. Dezember

Nach diversen Skizzen, kaufen wir die Materialien zur physischen Verwirklichung unserer BB. Erste versuche den sich auf Kugeln bewegenden Boden unserer BB zu kreieren scheitern an einer Fehlplanung beim Löcherbohren. Wir müssen unsere Skizzen überarbeiten. Im Späteren Verlauf des Tages testen wir nochmals die Sensoren auf Herz und Nieren, da Diese nicht wie gewünscht zuverlässig auf Input reagieren. Dabei finden wir heraus, dass die Infrarot-Sensoren nicht gut mit Lichtstreuung umgehen können. Tests, bei welchen wir die Sensoren in Gummischläuche verpackt ca. 1.5 cm über den Boden bewegen bringen befriedigende Resultate.

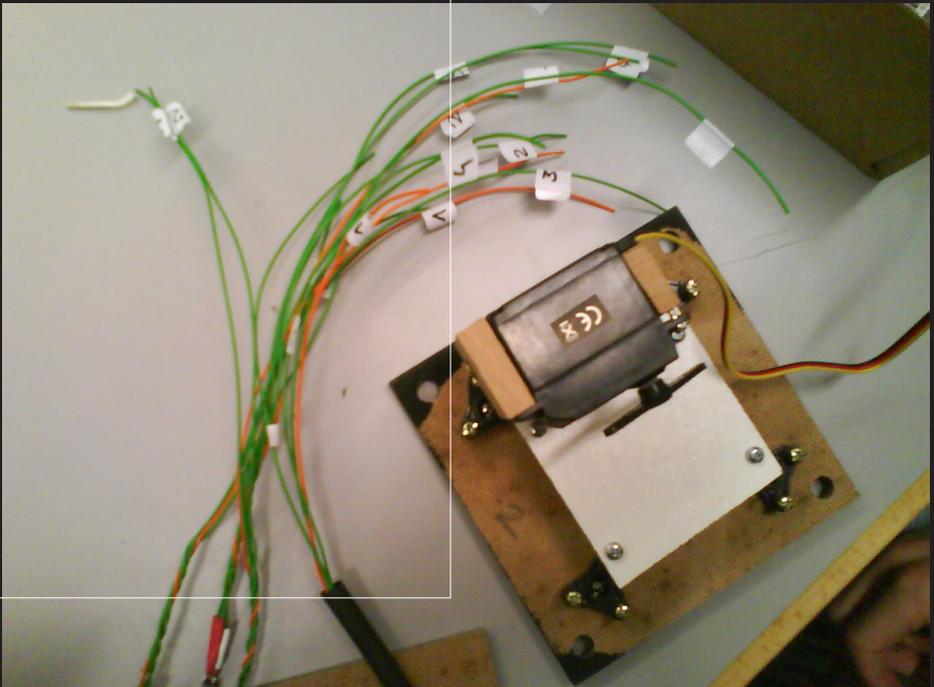


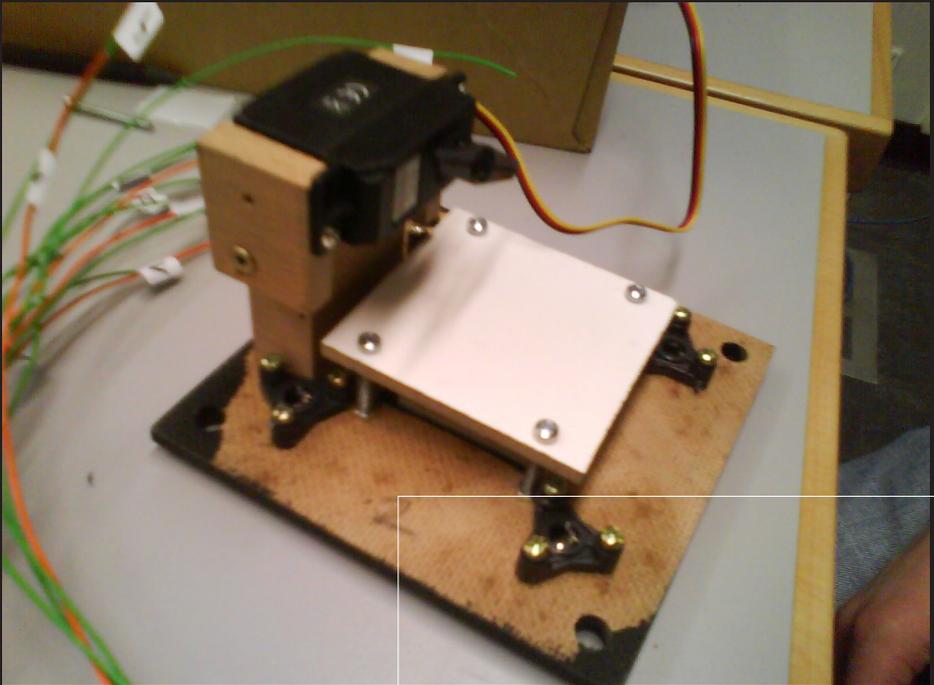
Prozess / Projektlogbuch

Freitag 14. Dezember

Der heutige Tag stand ganz im Zeichen von Umsetzung der bisherigen Skizzen und vom Zusammenlöten des Schaltkreises auf ein kleineres Board. Zudem müssen wir den Schaltkreis erweitern, da wir ja 4 Sensoren auslesen möchten, den Schaltkreis, aber erst schematisch für einen Sensor haben. Die neu angefertigte Unterseite funktioniert besser, auch wenn nun Probleme mit der Bremsvorrichtung auftreten.

Die BB hat Form angenommen. Die nächstenn Schritte werden nun heißen: Die Elektronik in der BB verstauen, die Bremsung auf den Servo-Motor zu steuern und eine Inszenierung für die Präsentation zu erstellen. Wir nehmen uns vor die Blackbox am nächsten Montag in ihrer Physik und Mechanik fertigzustellen, damit wir den Dienstag noch für die Programmierung in Python und die Inszenierung zur Verfügung haben.



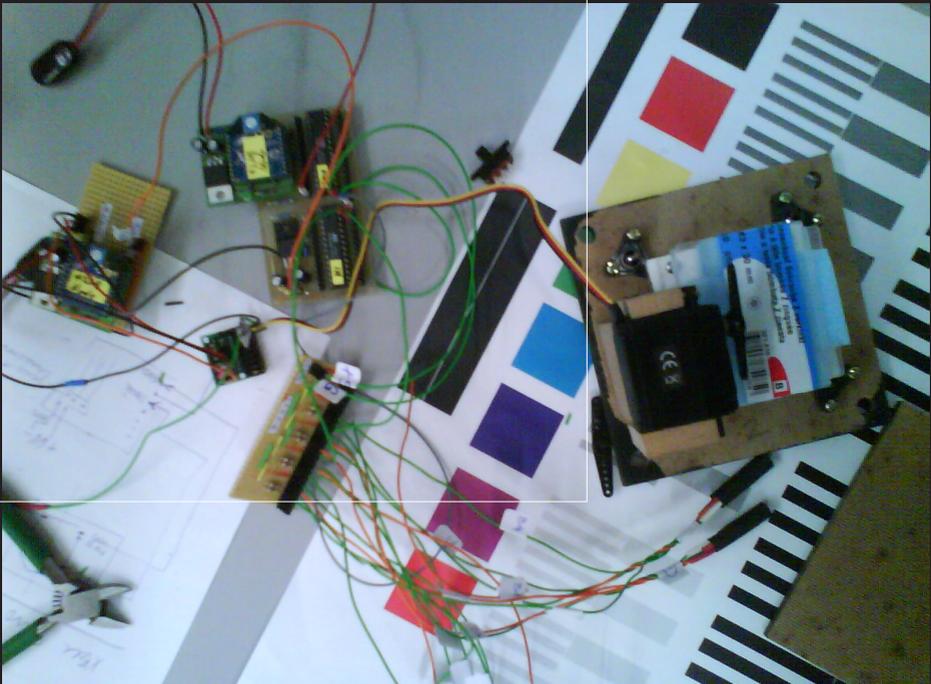


Prozess / Projektlogbuch

Montag 17. Dezember

Das Board sowie die Sensoren wurden nochmals Quality-gecheckt und Korrekturen angebracht. Auch für die Bremsvorrichtung haben wir einen Prototypen gebaut, der jedoch (weil nirgendwo befestigt und beliebig austauschbar) sogar für unser Endprodukt sich als tauglich erweist. Die Elektronik ist nun soweit verpackt und am Elektronischen Kreislauf angeschlossen, dass der Schaltkreis mit allen 4 Sensoren und dem Motor

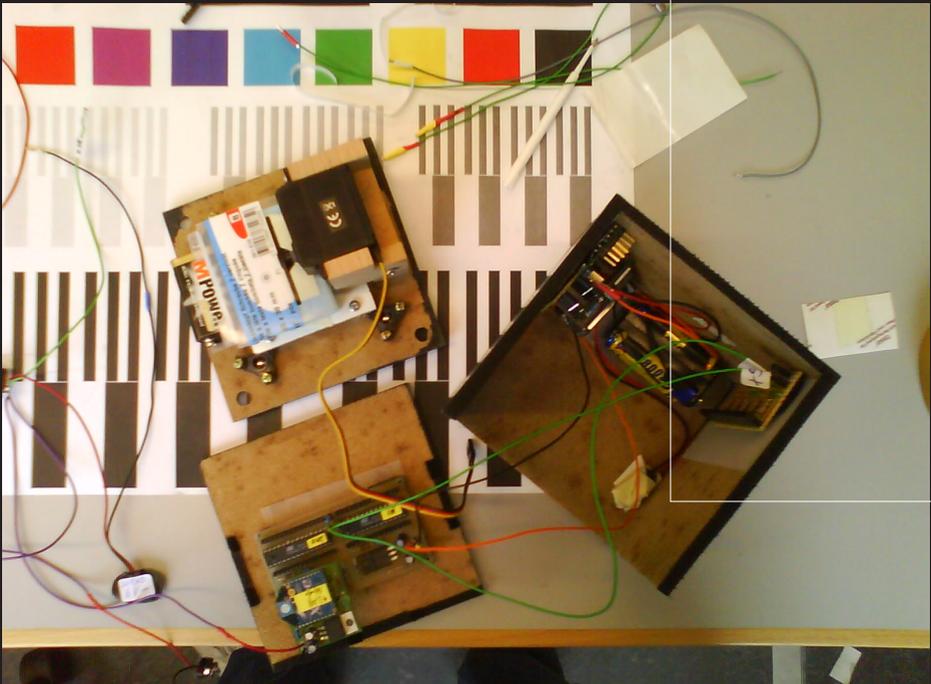
Es bleibt noch zu tun: Programmierung aller 4 Sensoren im Zusammenspiel, Verpacken der Elektronik in die BB, alles zusammenstecken.



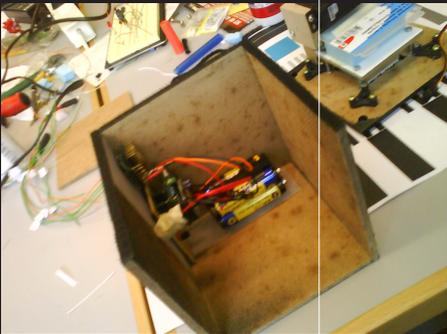
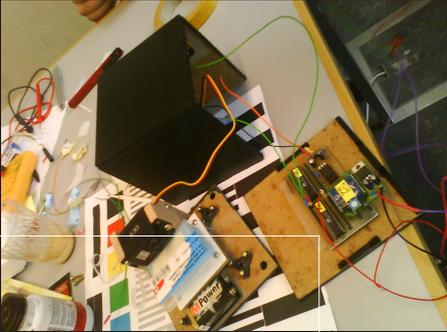
Prozess / Projektlogbuch

Dienstag 18. Dezember

Es gibt erneut Probleme mit den Sensoren: Schon die kleinste Verschiebung in ihrer Schlauchvorrichtung hat zur Folge, dass sie die Werte nicht mehr klar genug übermitteln können. Der erste Versuch die Schlauchvorrichtung mit Heissleim zu befestigen, scheitert daran, dass auch der Gummi schmilzt und die Sensoren in ihrer „Sicht“ einengt. Wir müssen die Sensoren mit Klebeband befestigen. Die Elektronik konnte nun erfolgreich verpackt werden und nach einer erneuten erfolgreichen Funktionskontrolle leimen wir die BB zusammen. hat uns die Herstellung der BB sowie die Errichtung deren elektronischen Schaltung mehr Zeit in Anspruch genommen als geplant, so bleibt nur noch heute und morgen für die Programmierung. In der Programmierung wird es in erster Linie darum gehen aus dem gelieferten Resultat der vier Sensoren Informationen auszuwerten und diese in verschiedener Abstufung an den Servo weiterzugeben, so dass Dieser unterschiedlich starke Bremsmanöver schalten kann. Diese Bremsmanöver sollen nun haptisch wiedergeben was auf dem Untergrund gemalt ist.



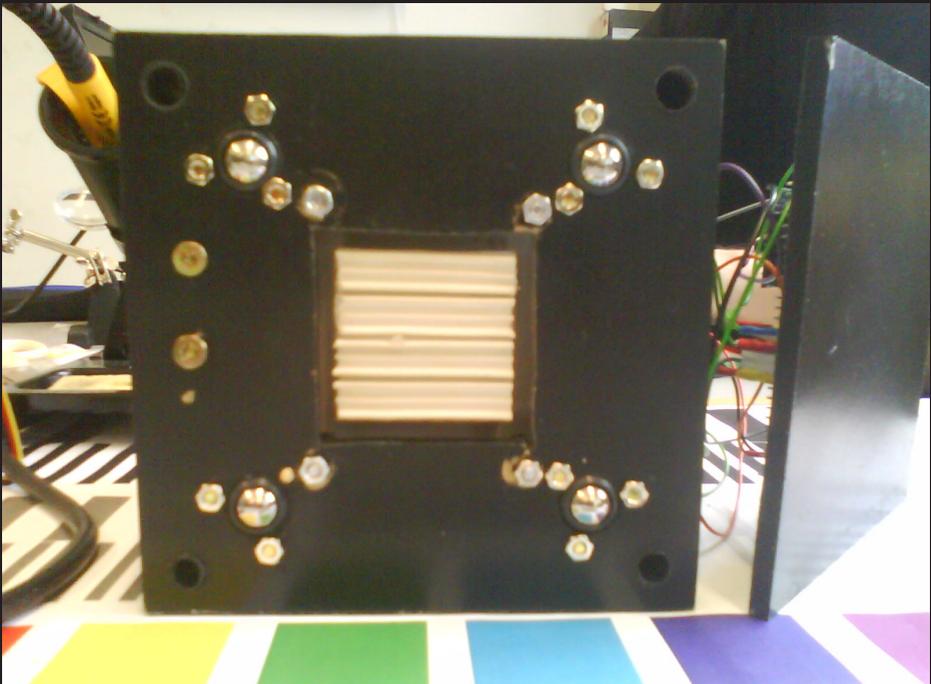
Prozess / Projektlogbuch



Umsetzung

Mechanik

Unsere BB misst 12 x 12 x 12 cm und ist auf ihrer Unterseite mit 4 Kugeln versehen. Auf der Unterseite sind 5 weitere Ausbuchtungen. Bei jeder Kugel ist ein Sensor, welcher vom Boden Inputs entgegennehmen. In der Mitte ist eine grosse Ausbuchtung welche eine Bremsvorrichtung beherbergt. Diese hat per default keine Bodenberührung, kann aber mit einem Servo-Motor über 4 Federn auf den Boden gedrückt werden.



Umsetzung

Elektronik

“Die elektronische Grundschialtung besteht aus zwei XBee-Carriers, einem IO-Extender Board und einem Servo-Controller. Der Servo-Controller hängt direkt an der einem unabhängigen XBee-Node und wird in der Software direkt über dessen Netzadresse angesprochen (Serial-Out). Die vier Infrared Reflective Sensoren der Unterseite liefern ihre Werte an die analogen Eingänge auf dem Extender Board, welches diese über das zweite XBee Node an den Controller zurückliefert. Der Servo -Motor verfügt über eine seperate Stromspeisung von 6V, die Nodes und der Servo-Controller werden aus einer einzelnen 9V-Quelle gespiesen.”

Software

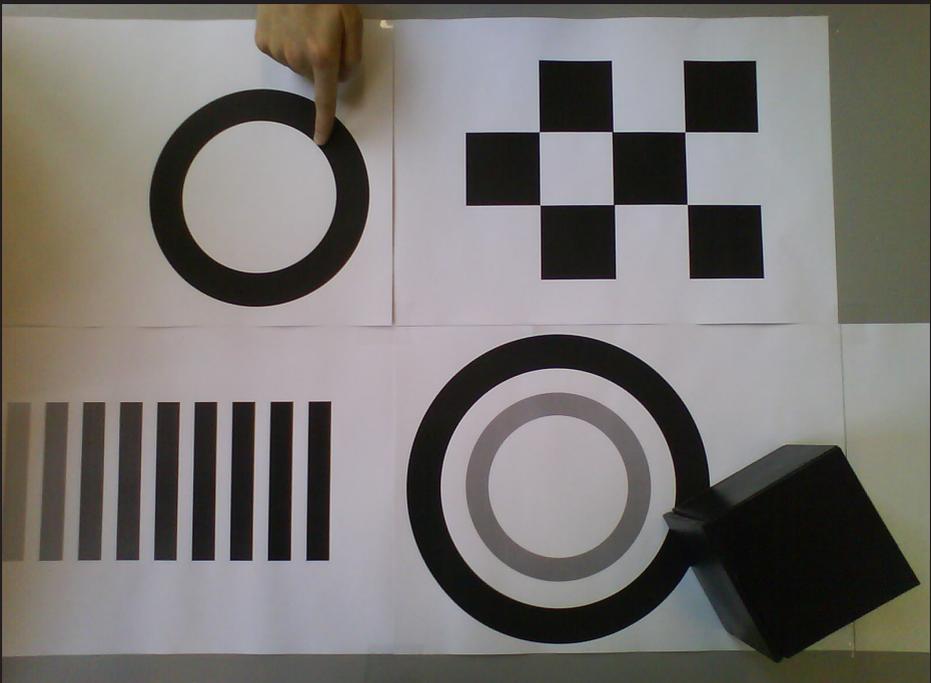
“Die Hauptarbeit der Software besteht in der Normalisierung der Sensoreingaben. Da jeder Sensor aufgrund der manuellen Konstruktion einen leicht anderen Wertebereich zurückliefert, werden die Rohdaten in der Software justiert, damit die einzelnen Sensordaten vergleichbar werden. Um die Zuverlässigkeit der Servo-Steuerung zu erhöhen, wird die Servo-Position periodisch aktualisiert. Dies kann nicht in jedem einzelnen Frame geschehen, da der Servo-Controller sonst Probleme mit der Übertragungsrate bekommt.”



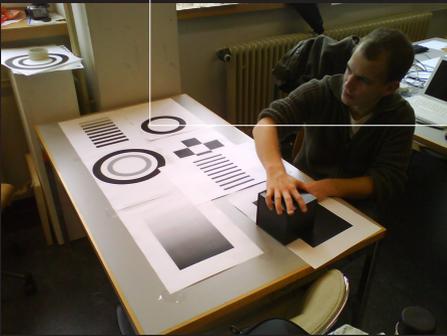
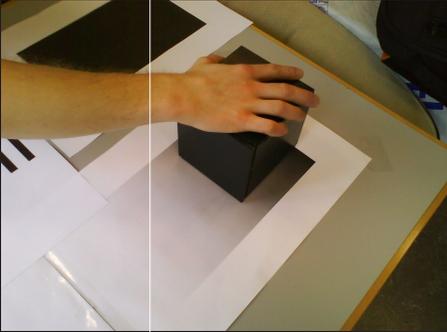
Resultat

Die BB funktioniert wie geplant. Unser Konzept ist insofern aufgegangen, dass wir die ganze Elektronik funktionsfähig in der 12 x 12 x 12 cm grossen BB verstauen konnten und diese die Sensoren ausliest und den Servo-Motor mit der Bremsvorrichtung steuert. Auf unserem inszenierten Parcours, auf welchem die BB umhergeschoben werden kann, bremsen die BB wie gewollt, sobald die Sensoren „schwarz“ melden. Die Blackbox verfügt über verschiedene Modi. Sobald die Blackbox für 5 Sekunden vom Boden abhebt (=> Sensoren melden „nichts“) schaltet der Modus um. Insgesamt verfügt die BB über 5 verschiedene Modi:

Bei Modus eins reagiert die Bremse nur wenn ein Sensor "schwarz" meldet, bei Modus zwei nur, wenn 2 Sensoren schwarz melden. Dasselbe gilt für Modus drei und vier. Bei Modus Fünf reagiert die BB auch auf Graustufen und bremsen zum Beispiel bei einem Verlauf von weiss zu schwarz kontinuierlich stärker. (siehe Bild nächste Seite)



Resultat



Erfahrungen

Wir ziehen wichtige Schlüsse über elektronische Schaltkreise und deren Komplexität. Der Wissenstransfer zwischen der Booleschen Mathematik der Elektronik und der Programmierung über die Software-Schnittstelle ist sehr aufschlussreich und entmystifiziert die Funktionsweise von elektronischen Gerätschaften.



Ausblick

Die BB birgt trotz ihrer reduzierten Interaktionsparameter viel Potential. Interessant wäre es die Programmierung noch genauer zu untersuchen. Auch die Hardware der BB müsste wohl noch optimiert werden, damit man feinere Bremsabstufungen simulieren könnte.

Ein Einsatz einer haptischen "Feedback-Interaktionshardware" wäre vielerorts denkbar. Zum Beispiel zum Lesen von Karten -oder Bildmaterial.

Software Sourcen

<http://www.python.org>

<http://www.eclipse.org>

http://interaction.zhdk.ch/projects/zama/pages/zama__home.php

