

LEGO MINDSTORMS NXT Programming

Bernhard Buchli
Andreas Schranzhofer

NXT Tutorial – Outline

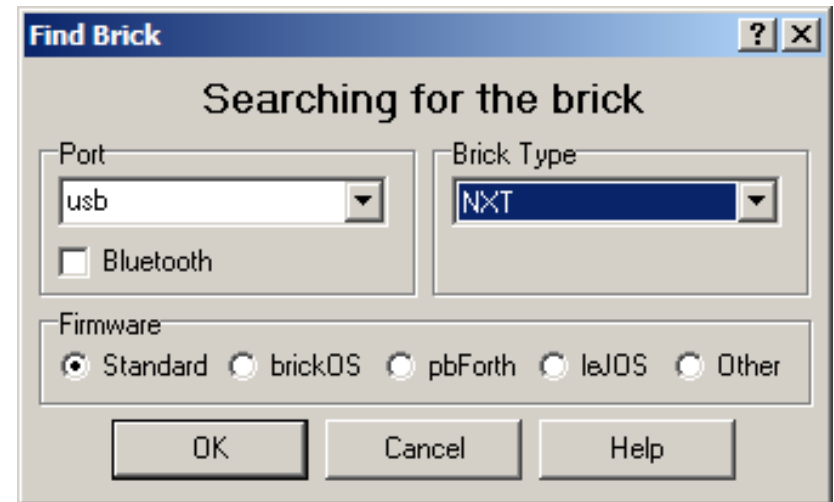
- Software Installation
 - get the USB – Stick Folder „PPS“
- "Hello World!" on NXT
- „Sensor and Motor“ on NXT
- References, Documents, Links

Software Installation

- NXT connects via USB (or Bluetooth) to PC
- Driver available at:
<http://mindstorms.lego.com/support/updates/>
- Programming Environments
 - Mindstorms NXT Software
 - Robolab (LabVIEW)
 - Lejos, RobotC, BricxCC)
- Default: BricxCC
<http://bricxcc.sourceforge.net/>

Starting BricxCC

- Connect NXT to the PC
- Turn on NXT
- Pop-Up Dialog Properties:
 - port: USB
 - brick type: NXT
 - firmware: Standard



Hello World!

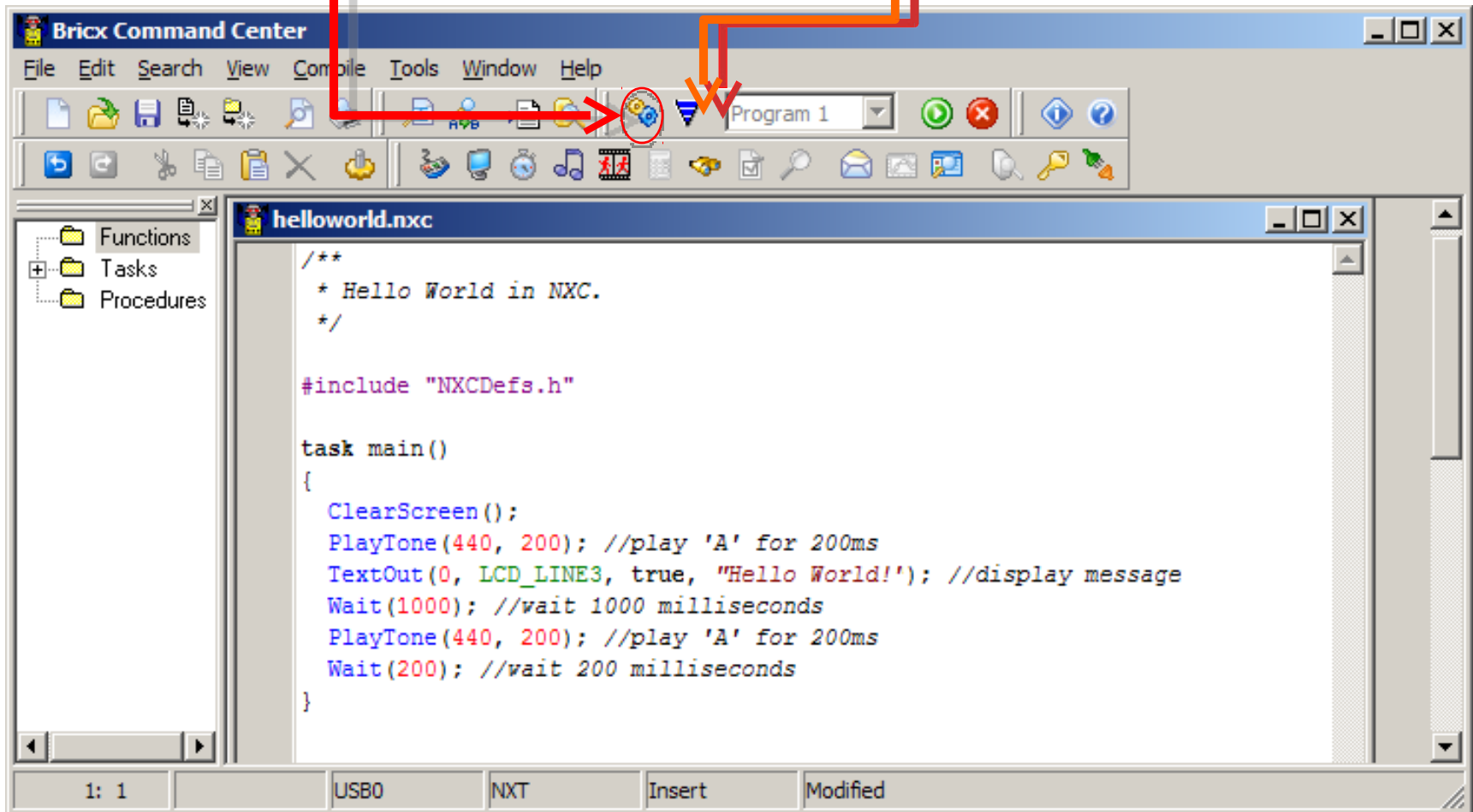
- C-like programming language: NXC (Not Exactly C)
- The obligatory "Hello World":

```
#include "NXCDefs.h"

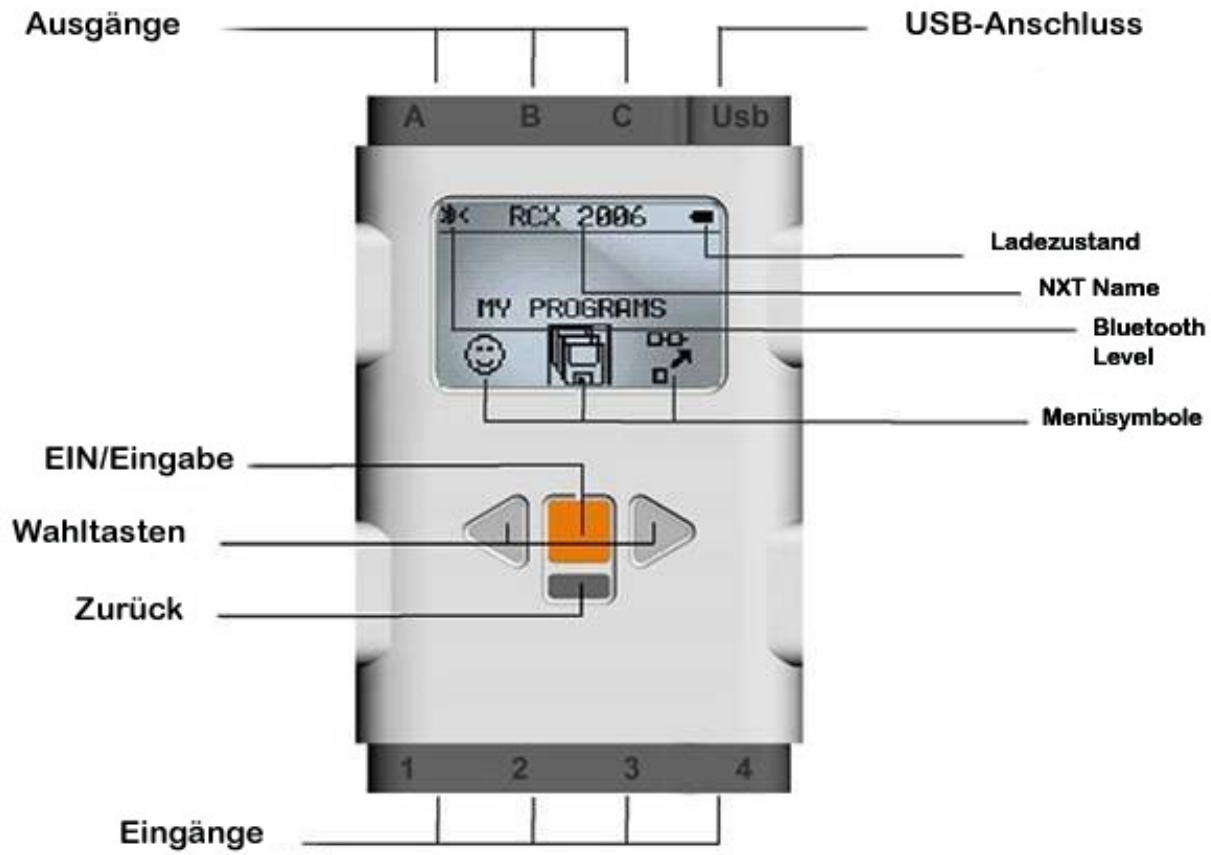
task main()
{
    ClearScreen();
    PlayTone(440, 200);
    TextOut(0, LCD_LINE3, "Hello World!");
    Wait(1000);
    PlayTone(440, 200);
    Wait(200);
}
```

Compile

Upload



The LEGO NXT



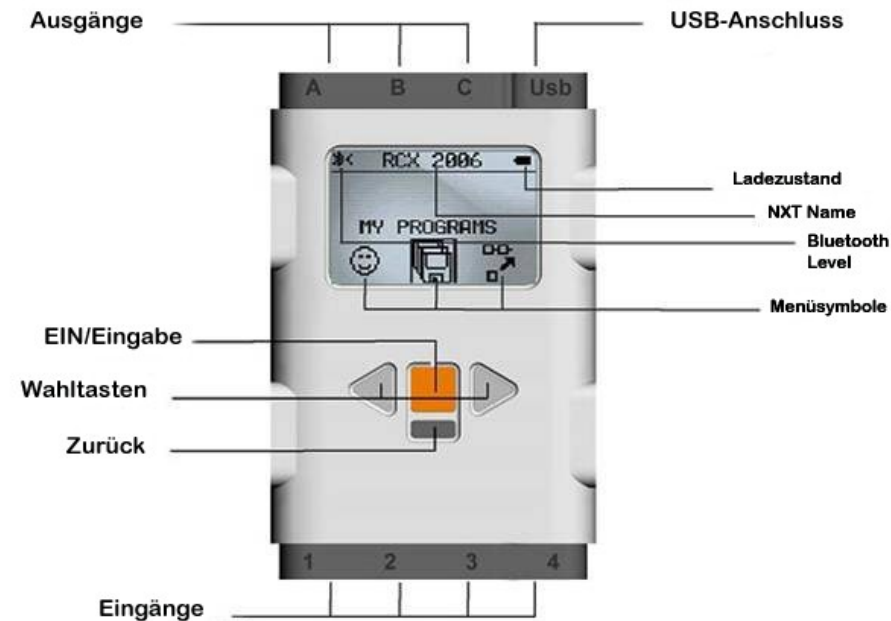
Sensor and Motor

```
#include "NXCDefs.h"

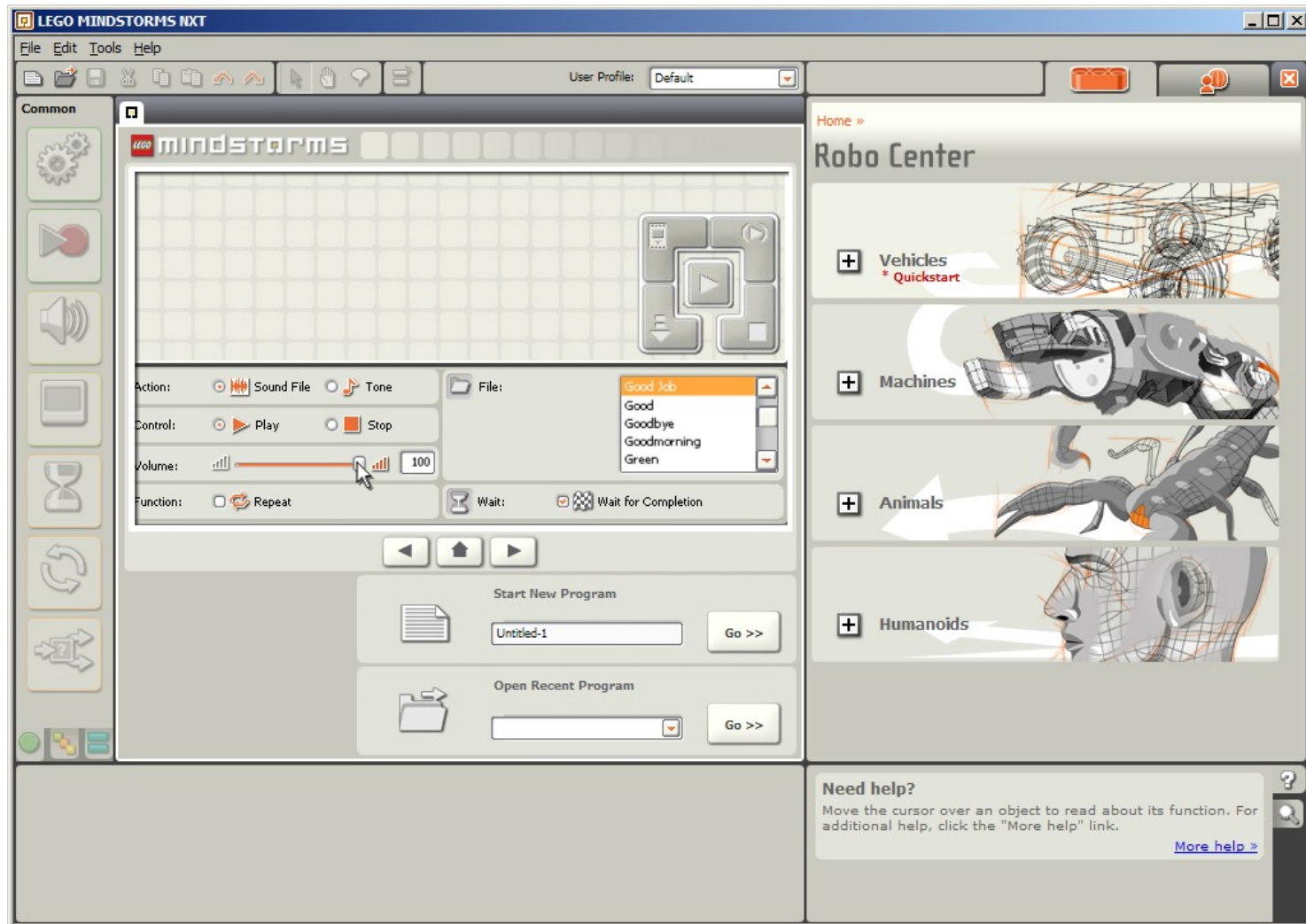
#define SPEED 70

task main() {
    int touch;
    SetSensor(S1, SENSOR_TOUCH);

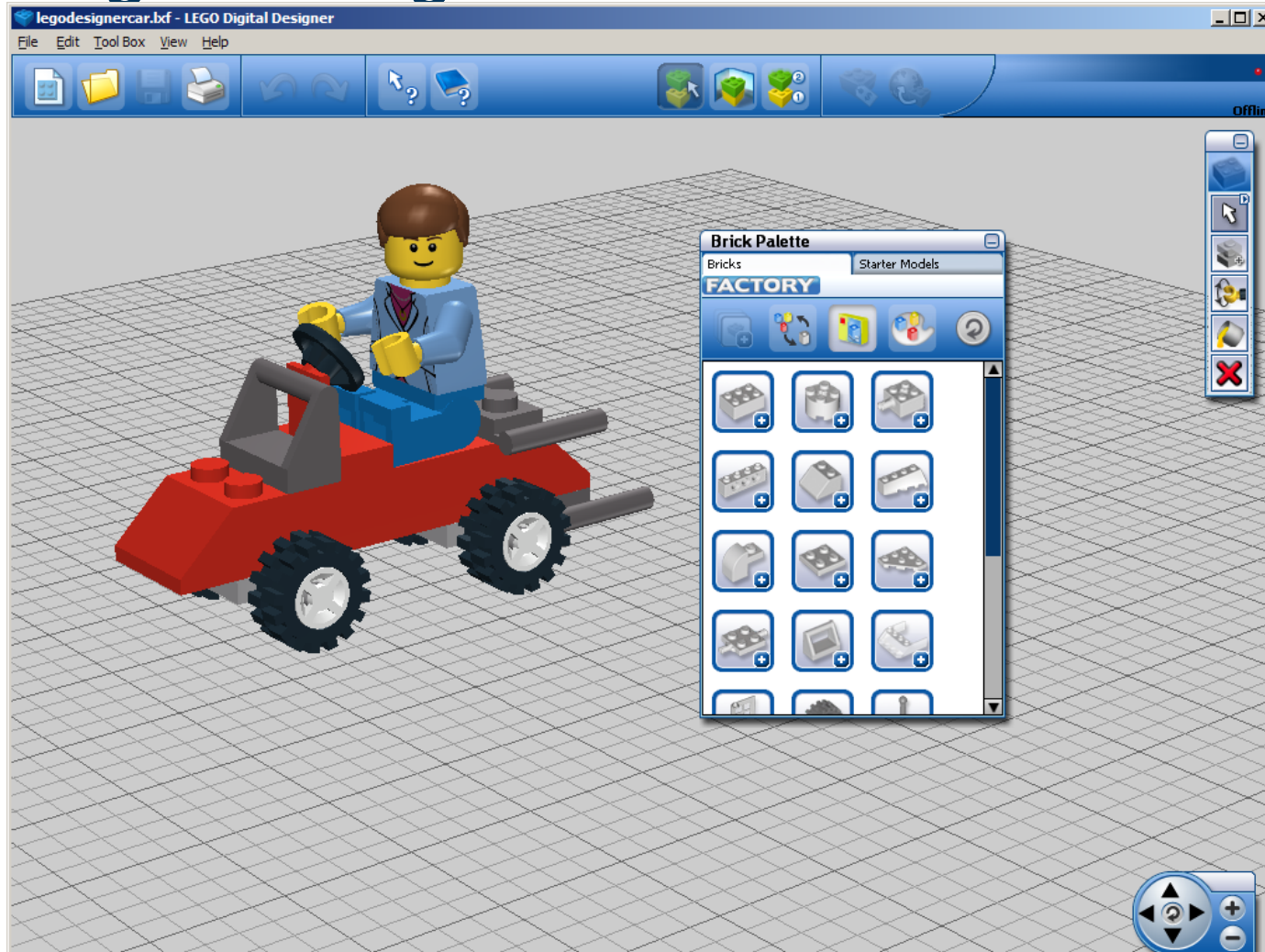
    while (true) {
        touch = SENSOR_1;
        if (touch == 1) {
            OnFwd(OUT_A, SPEED);
        } else {
            Off(OUT_A);
        }
    }
}
```



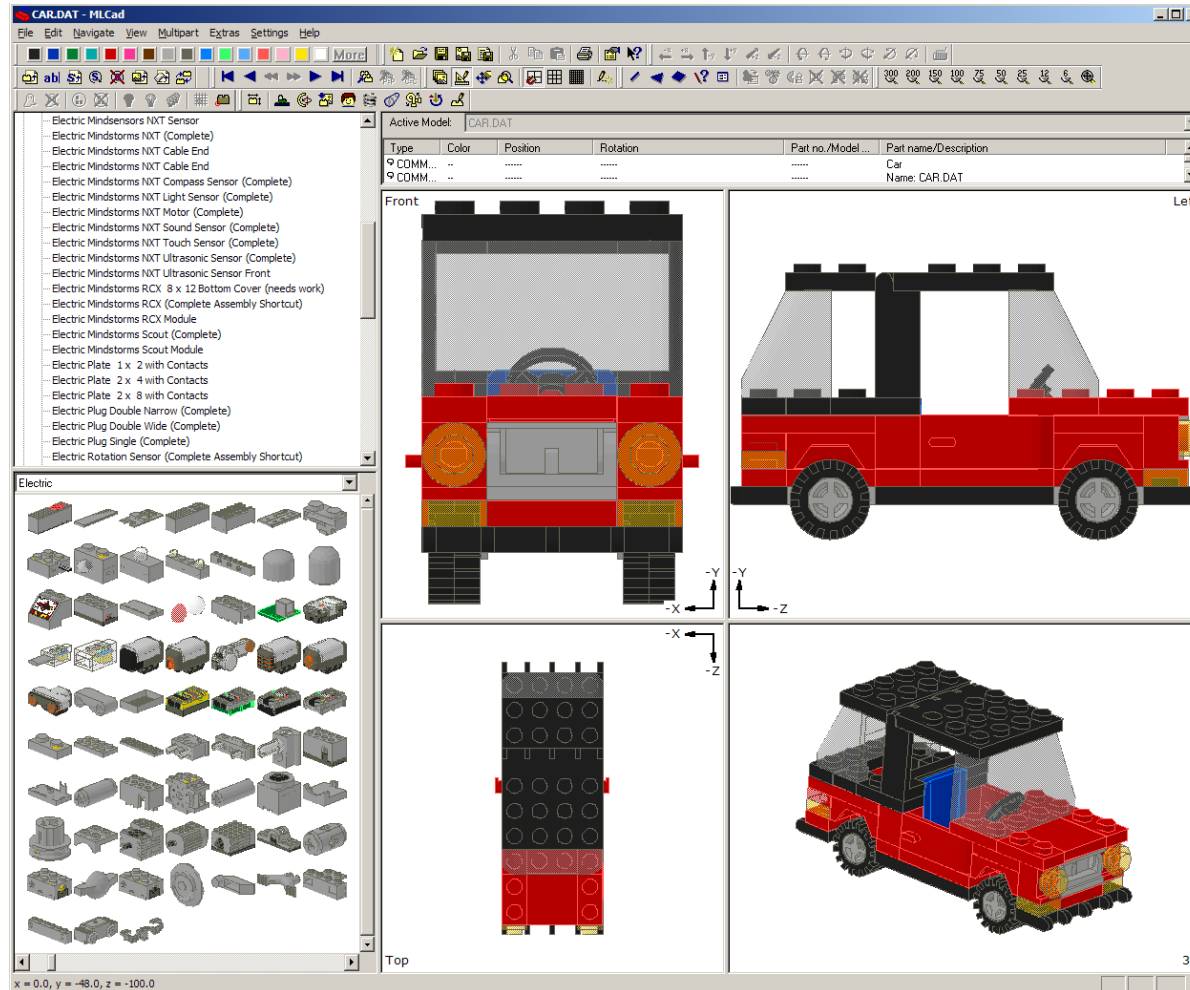
Mindstorms NXT Software



LEGO Digital Designer



Mike's Lego Cad



References

- Lego NXT Driver and Firmware:
 - <http://mindstorms.lego.com/support/updates>
- Bricx Command Center:
 - <http://bricxcc.sourceforge.net>
- Other Tools:
 - Lego Digital Designer: <http://ldd.lego.com>
 - Mike's Lego Cad: <http://www.lm-software.com>

Documentation

- NXC Programmer's Guide:
 - <http://bricxcc.sourceforge.net/nbc/>
- Lego NXT Manual:
 - http://cache.lego.com/downloads/education/9797_LME_UserGuide_US_low.pdf
- Previous PPS Projects:
 - <http://www.tik.ee.ethz.ch/mindstorms>

Other Frameworks

- Mindstorms NXT Software (NXT-G)
 - http://mindstorms.lego.com/Overview/NXT_Software.aspx
- Robolab (LabVIEW)
 - <http://www.ni.com/academic/mindstorms>
- Lejos, iCommand (Java)
 - <http://lejos.sourceforge.net>
- RobotC (C-based)
 - <http://www.robotc.net>

Further Resources

- "Serious" Pages
 - <http://www.mindstorms.com>
 - <http://www.legoengineering.com>
 - <http://ceeo.tufts.edu>
 - <http://www.education.rec.ri.cmu.edu/>

- "Fun" Pages
 - <http://www.brickfilms.com>
 - <http://www.youtube.com>

Woche 1: Teams

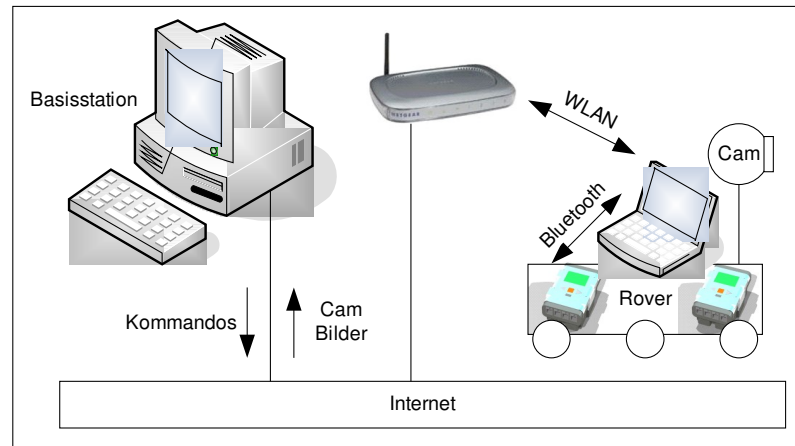
- Teams mit 2 Personen
- Auto mit 2 Motoren
- Starten und Stoppen mittels Schallsensor
- Vorwärts- und rückwärts fahren
- Lösung vorstellen:
 - funktionierender Roboter (zum Meeting mitbringen)
 - Dauer: ca. 1 Minute
 - Form: 1 Slide mit Code (PDF oder Powerpoint)

Woche 1: Jeder

- Jeder Student:
 - Präsentation einer Projektidee
 - Dauer: exakt 2 Minuten
 - Form: 2 Slides (PDF oder Powerpoint)
- Alle Präsentationen bis Di, 12:00, an die Mailingliste mindstorms@tik.ee.ethz.ch senden!

ETZ Rover

- Idee: Roboter zur Erkundung des ETZ Gebäude
- Aufbau:
 - Rover mit Webcam, Laptop mit Bluetooth zur Steuerung der NXTs und WLAN-Verbindung mit Basisstation, NXTs zum Fahren und Steuerung der Ausrichtung der Webcam
 - Basisstation mit Video der Rover-Webcam, Software zur Steuerung des Rovers



ETZ Rover

- **Konstruktion und Programmierung:**
 - Konstruktion eines robusten Rovers (muss Laptop tragen...)
 - Verlässliche Internet-Verbindung Rover-Basisstation
 - Verlässliche Bluetooth-Verbindung Laptop-NXT
 - Verhalten des Rovers bei Ausfall einer Kommunikationsverbindung?
 - Wie gelangt Rover von einem Stock in den anderen: Stiege, Lift?
- **Projektpräsentation:**
 - Scherrer Hörsaal -> Mensa -> Scherrer Hörsaal (!?!)
- **Vorteile und Nachteile:**
 - Vorteile: Aneignen von Kenntnissen im Bereich Netzwerk Programmierung, Projekt gut in Teilprojekte zerlegbar
 - Nachteile: Schwerpunkt auf Programmierarbeit, kein "autonomer" Roboter mit wenigen Sensoren

Woche 2: Teams

- Teams der ersten Woche
- Auto mit berührungsloser Steuerung (Schallsensor und/oder Ultraschallsensor)
- Tisch-U möglichst schnell abfahren

- Lösung vorstellen:
 - funktionierender Roboter (zum Meeting mitbringen)
 - Dauer: ca. 2 Minuten
 - Form: 1 Slide mit Code (PDF oder Powerpoint)

Woche 2: Gruppen

- 3 Gruppen mit 3 bzw. 4 Studenten
- Präsentation einer Projektidee
- Dauer: ca. 5 Minuten
- Form: 5-10 Slides (PDF oder Powerpoint)
- Alle Präsentationen bis Di, 12:00, an die Mailingliste mindstorms@tik.ee.ethz.ch senden!

Naechstes Treffen

- Datum?

Vorschlag: Dienstag, 5. Oktober 2010, 15:15 Uhr, ETZ F78.1

- Tasks:

- Ideen sammeln
- Erste Aufgabe

- Web-design

- Html-only!
- Fotos (Group-Foto?)