Stewart Plattform

Präsentation des Robotik-Praktikums

Hendrik Burgdörfer
Fabian Rühle

Interdisziplinäres Zentrum für wissenschaftliches Rechnen
Ruprecht - Karls Universität Heidelberg

07. Mai 2007

Teil I: Hardware

1. Motivation
2. Aktuatoren
   - Aufbau
   - Verbindung zur Plattform

Teil II: Elektronik

3 Erläuterung

4 Bilder

Teil III: Software

5. C-Control Program

6. Graphical User Interface
   - Kommunikation mit dem Microcontroller
   - Einführung
   - Funktionsweise
   - Features

Teil IV: Zusammenfassung und Demo

7. Zusammenfassung
8. Verweise
9. Live-Demo

Teil I

Hardware

Motivation

- **Was ist eine Stewart-Plattform ?**
  - Plattform auf sechs längenverstellbaren Linearaktuatoren
  - $\Rightarrow$ sechs zugängliche Freiheitsgrade der Bewegung
  - Erfunden 1965 von D. Stewart
- Anwendung in unterschiedlichsten Gebieten
  1. Flugsimulatoren
  2. Transport empfindlicher Stoffe
  3. Astronomie und Raumfahrt
  4. Industrie

Motivation

- **Was ist eine Stewart-Plattform ?**
  - Plattform auf sechs längenverstellbaren Linearaktuatoren
  - $\Rightarrow$ sechs zugängliche Freiheitsgrade der Bewegung
  - Erfunden 1965 von D. Stewart
- Anwendung in unterschiedlichsten Gebieten
  1. Flugsimulatoren
  2. Transport empfindlicher Stoffe
  3. Astronomie und Raumfahrt
  4. Industrie

Motivation

- **Was ist eine Stewart-Plattform ?**
  - Plattform auf sechs längenverstellbaren Linearaktuatoren
  - $\Rightarrow$ sechs zugängliche Freiheitsgrade der Bewegung
  - Erfunden 1965 von D. Stewart
- Anwendung in unterschiedlichsten Gebieten
  1. Flugsimulatoren
  2. Transport empfindlicher Stoffe
  3. Astronomie und Raumfahrt
  4. Industrie

Motivation

- **Was ist eine Stewart-Plattform ?**
  - Plattform auf sechs längenverstellbaren Linearaktuatoren
  - $\Rightarrow$ sechs zugängliche Freiheitsgrade der Bewegung
  - Erfunden 1965 von D. Stewart
- Anwendung in unterschiedlichsten Gebieten
  1. Flugsimulatoren
  2. Transport empfindlicher Stoffe
  3. Astronomie und Raumfahrt
  4. Industrie

Aufbau und Funktionsweise

Aufbau

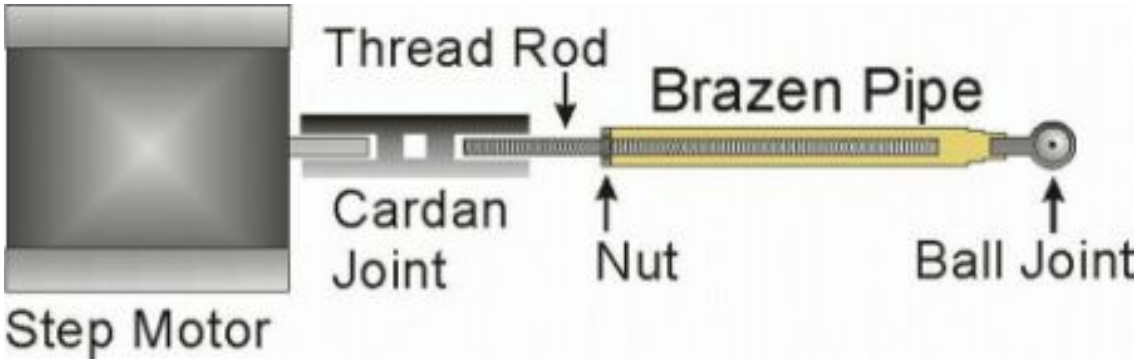


Abbildung: Schematischer Aktuatoraufbau

Funktionsweise

- Längenveränderung durch Drehung einer Gewindestange in einer befestigten Mutter
- Verbindung zu Motor über Kardangelenk
- Verbindung zur Plattform durch Kugelgelenk

Verbindung Aktuator - Plattform

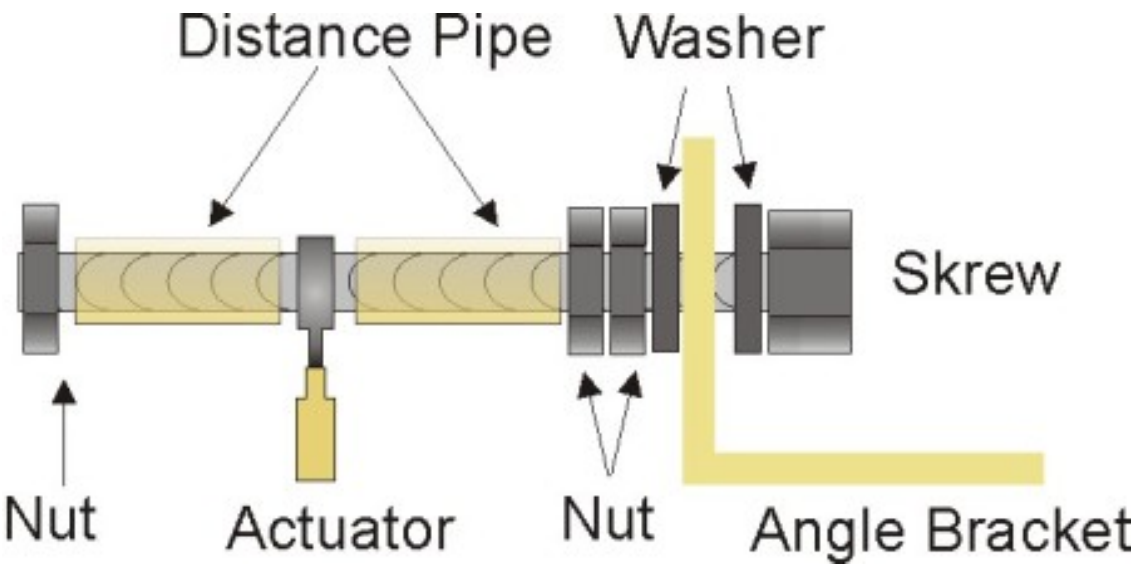


Abbildung: Verbindung Aktuator - Plattform

Teil II

Elektronik

Signalverarbeitung

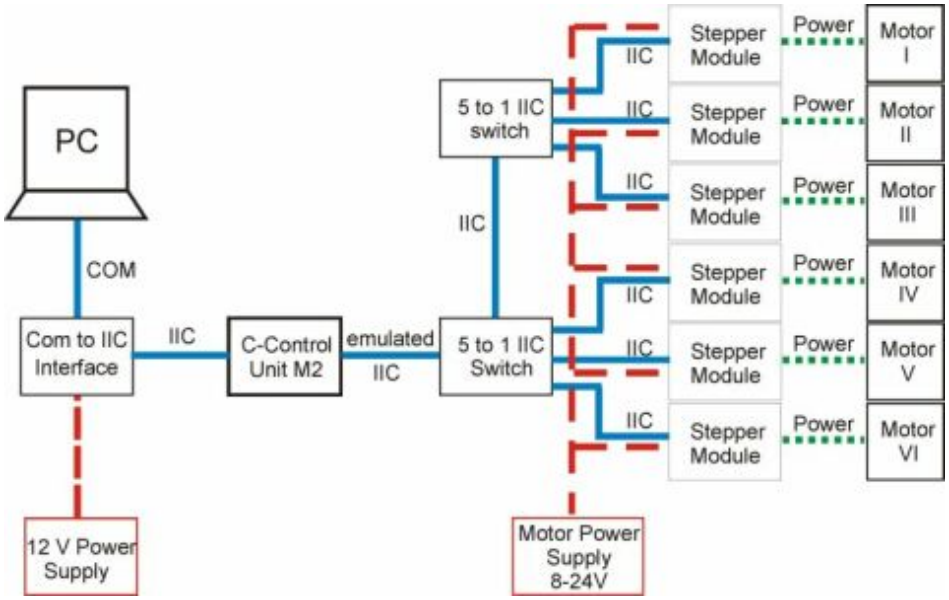


Abbildung: Schematisches Schaltbild

- COM → IIC Wandler
- C-Control
- IIC-Weichen
- Stepper-Module

Bilder - Elektronik

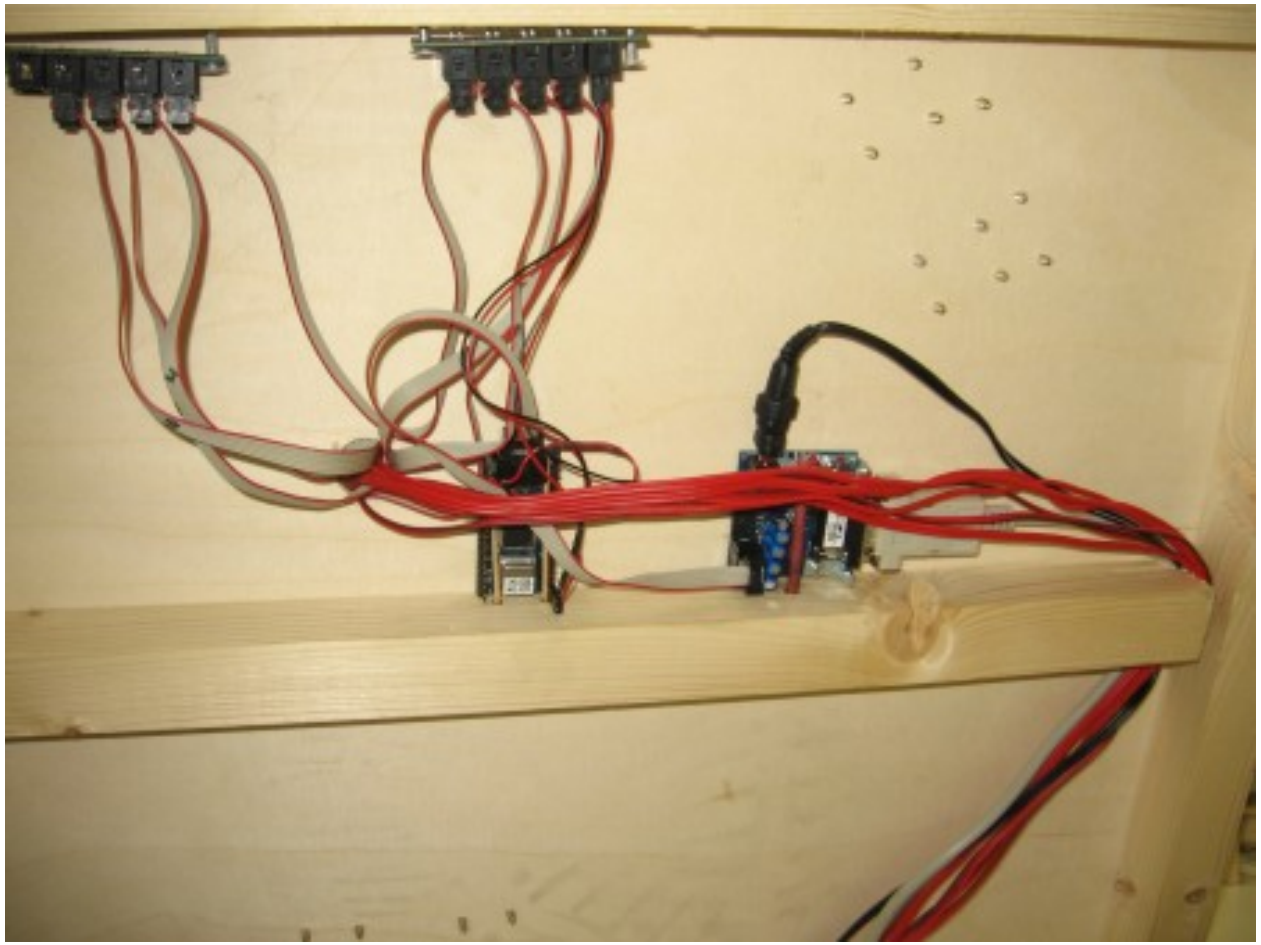


Abbildung: COM → IIC Wandler, C-Control und Weichen

Bilder - Elektronik

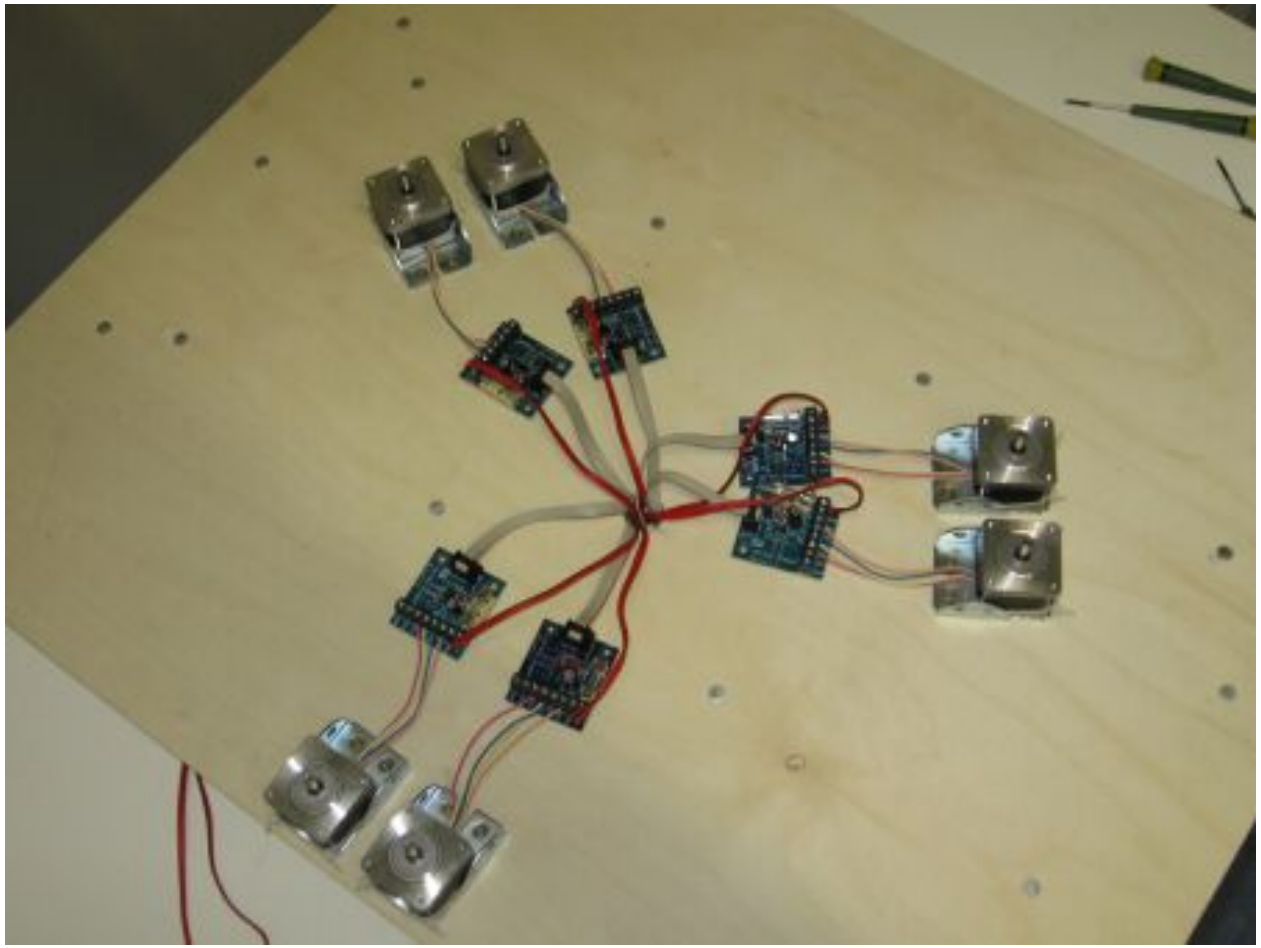


Abbildung: Stepper Module und Motoren

Teil III

Software

ICP - InterCommunicational Program

- Prüfung der Kommunikationsbytes
- Umwandeln der Steursignale von SHARP in Steuersignale für die IIC-Module
- Spezialbyte zur Abfrage von Statusinformationen

ICP - InterCommunicational Program

- Prüfung der Kommunikationsbytes
- Umwandeln der Steursignale von SHARP in Steuersignale für die IIC-Module
- Spezialbyte zur Abfrage von Statusinformationen

ICP - InterCommunicational Program

- Prüfung der Kommunikationsbytes
- Umwandeln der Steursignale von SHARP in Steuersignale für die IIC-Module
- Spezialbyte zur Abfrage von Statusinformationen

Kommunikationsbyte - Struktur

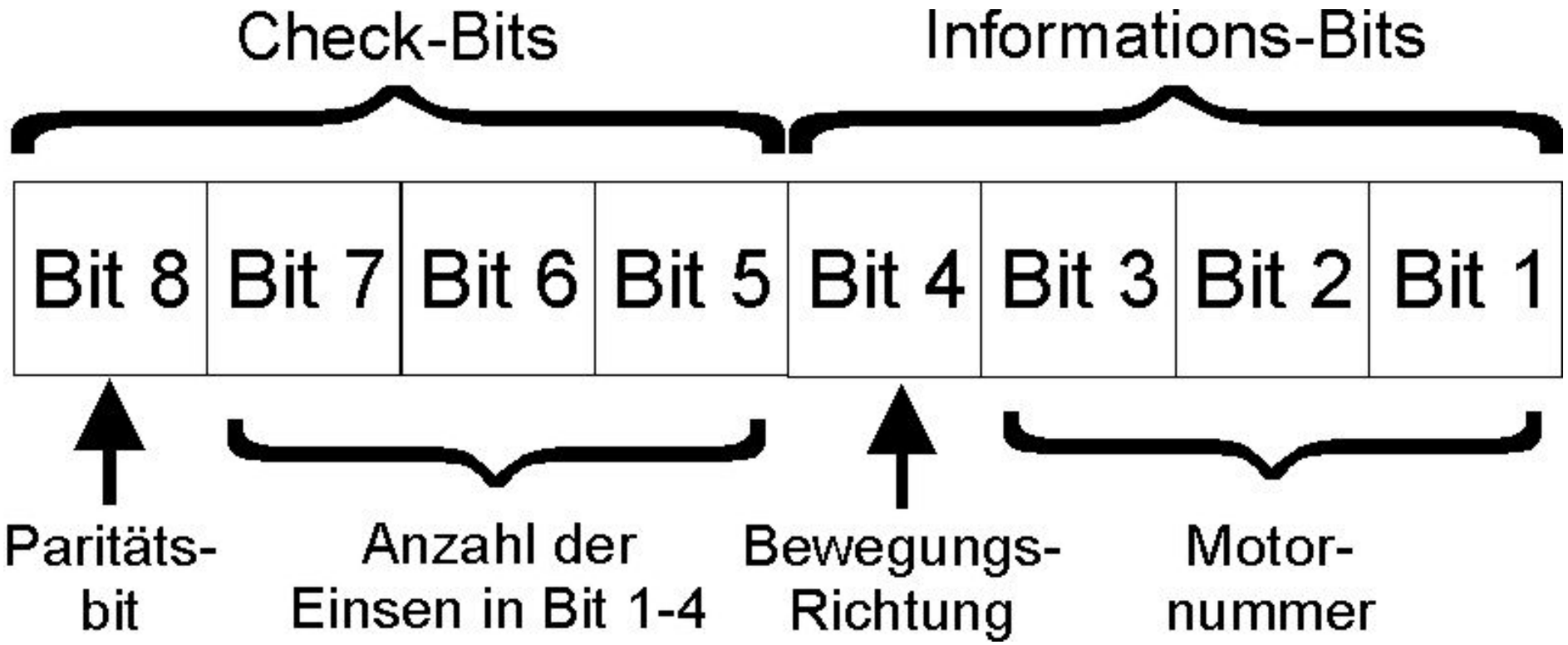


Abbildung: Struktur eines Kommunikations-Bytes

Kommunikationsprotokoll

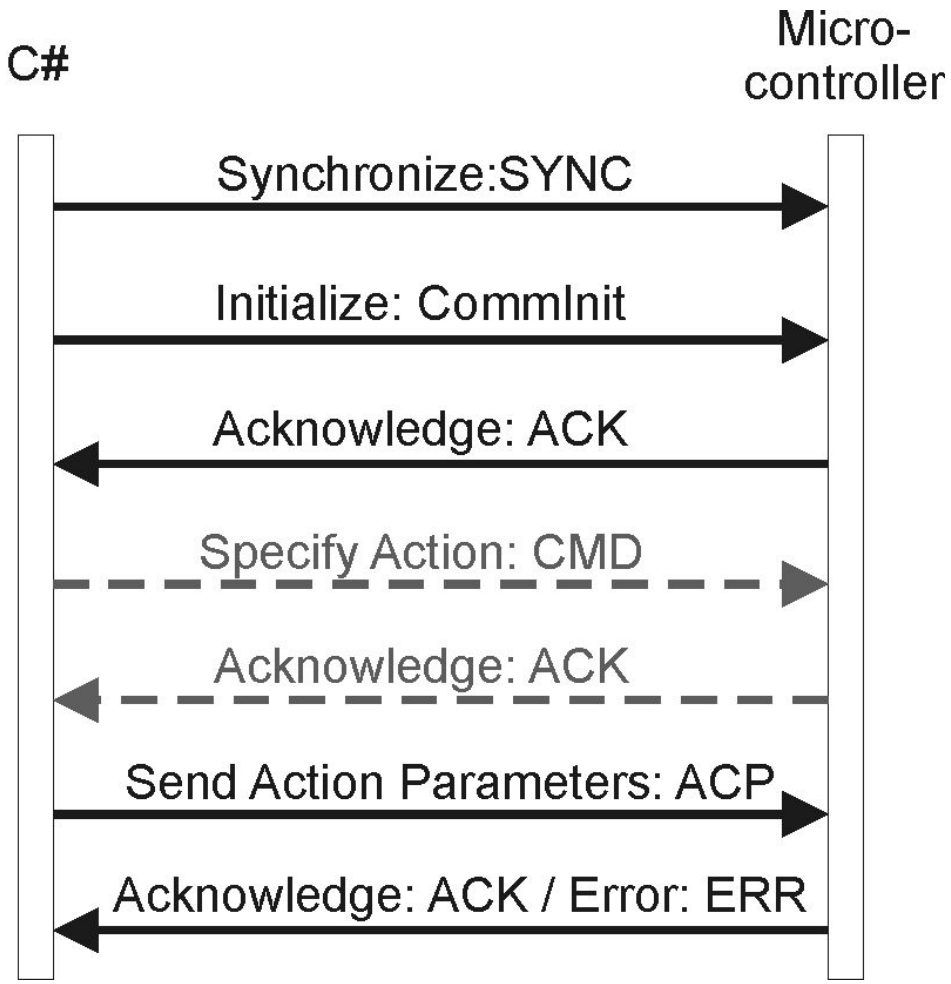


Abbildung: Kommunikationsprotokoll

Byte	Value (HEX)
Sync	0x10
CommInit	0xFF
ACK	0x00
CMD Move	-
CMD Init	0xC0
CMD Terminate	0xE0
CMD Status	0xF0
ERR '1'	0x11
ERR Parity	0x22

Tabelle: Kommunikationsbytes

SHARP - Supported Hexapod Actuator Repositioning Program

- GUI programmiert in C♯
- Plattform Position über Laufleisten und Textfelder anwählbar
- Vorschau für neue Position verfügbar
- Automatische Repositionierungskontrolle
- Windows-Installer zur einfachen Installation

SHARP - Supported Hexapod Actuator Repositioning Program

- GUI programmiert in C♯
- Plattform Position über Laufleisten und Textfelder anwählbar
- Vorschau für neue Position verfügbar
- Automatische Repositionierungskontrolle
- Windows-Installer zur einfachen Installation

SHARP - Supported Hexapod Actuator Repositioning Program

- GUI programmiert in C♯
- Plattform Position über Laufleisten und Textfelder anwählbar
- Vorschau für neue Position verfügbar
- Automatische Repositionierungskontrolle
- Windows-Installer zur einfachen Installation

SHARP - Supported Hexapod Actuator Repositioning Program

- GUI programmiert in C♯
- Plattform Position über Laufleisten und Textfelder anwählbar
- Vorschau für neue Position verfügbar
- Automatische Repositionierungskontrolle
- Windows-Installer zur einfachen Installation

SHARP - Supported Hexapod Actuator Repositioning Program

- GUI programmiert in C♯
- Plattform Position über Laufleisten und Textfelder anwählbar
- Vorschau für neue Position verfügbar
- Automatische Repositionierungskontrolle
- Windows-Installer zur einfachen Installation

Funktionsweise

- Aktuatoren entsprechen dreidimensionalen Vektoren
- Berechnung der neuen Position über Matrizenoperationen
- Berechnung der Anzahl der Drehungen zur Synchronisation
- Generierung der Kommunikationsbytes für ICP
- Speicherung der Metadaten als ASCII

Funktionsweise

- Aktuatoren entsprechen dreidimensionalen Vektoren
- Berechnung der neuen Position über Matrizenoperationen
- Berechnung der Anzahl der Drehungen zur Synchronisation
- Generierung der Kommunikationsbytes für ICP
- Speicherung der Metadaten als ASCII

Funktionsweise

- Aktuatoren entsprechen dreidimensionalen Vektoren
- Berechnung der neuen Position über Matrizenoperationen
- Berechnung der Anzahl der Drehungen zur Synchronisation
- Generierung der Kommunikationsbytes für ICP
- Speicherung der Metadaten als ASCII

Funktionsweise

- Aktuatoren entsprechen dreidimensionalen Vektoren
- Berechnung der neuen Position über Matrizenoperationen
- Berechnung der Anzahl der Drehungen zur Synchronisation
- Generierung der Kommunikationsbytes für ICP
- Speicherung der Metadaten als ASCII

Funktionsweise

- Aktuatoren entsprechen dreidimensionalen Vektoren
- Berechnung der neuen Position über Matrizenoperationen
- Berechnung der Anzahl der Drehungen zur Synchronisation
- Generierung der Kommunikationsbytes für ICP
- Speicherung der Metadaten als ASCII

Features

- Speichern und Laden von Plattformpositionen
- Default-Verzeichnis und COM-Port frei wählbar
- Recovery-Mode nach Systemabsturz
- Statusabfrage zur Motorenüberwachung
- Bullridingmodus
- Online-Hilfe

Features

- Speichern und Laden von Plattformpositionen
- Default-Verzeichnis und COM-Port frei wählbar
- Recovery-Mode nach Systemabsturz
- Statusabfrage zur Motorenüberwachung
- Bullridingmodus
- Online-Hilfe

Features

- Speichern und Laden von Plattformpositionen
- Default-Verzeichnis und COM-Port frei wählbar
- Recovery-Mode nach Systemabsturz
- Statusabfrage zur Motorenüberwachung
- Bullridingmodus
- Online-Hilfe

Features

- Speichern und Laden von Plattformpositionen
- Default-Verzeichnis und COM-Port frei wählbar
- Recovery-Mode nach Systemabsturz
- Statusabfrage zur Motorenüberwachung
- Bullridingmodus
- Online-Hilfe

Features

- Speichern und Laden von Plattformpositionen
- Default-Verzeichnis und COM-Port frei wählbar
- Recovery-Mode nach Systemabsturz
- Statusabfrage zur Motorenüberwachung
- Bullridingmodus
- Online-Hilfe

Features

- Speichern und Laden von Plattformpositionen
- Default-Verzeichnis und COM-Port frei wählbar
- Recovery-Mode nach Systemabsturz
- Statusabfrage zur Motorenüberwachung
- Bullridingmodus
- Online-Hilfe

Teil IV

Zusammenfassung und Demo

Zusammenfassung

Anwendung

Stewart-Plattformen werden aufgrund ihrer Flexibilität vielseitig eingesetzt

Hardware

Positionsänderung über sechs Linearaktuatoren

Elektronik

COM → IIC Wandler, C-Control, Weichen, Stepper-Module

Software

ICP und SHARP kommunizieren über fehlerresistente Steuerbytes

Zusammenfassung

Anwendung

Stewart-Plattformen werden aufgrund ihrer Flexibilität vielseitig eingesetzt

Hardware

Positionsänderung über sechs Linearaktuatoren

Elektronik

COM → IIC Wandler, C-Control, Weichen, Stepper-Module

Software

ICP und SHARP kommunizieren über fehlerresistente Steuerbytes

Zusammenfassung

Anwendung

Stewart-Plattformen werden aufgrund ihrer Flexibilität vielseitig eingesetzt

Hardware

Positionsänderung über sechs Linearaktuatoren

Elektronik

COM → IIC Wandler, C-Control, Weichen, Stepper-Module

Software

ICP und SHARP kommunizieren über fehlerresistente Steuerbytes

Zusammenfassung

Anwendung

Stewart-Plattformen werden aufgrund ihrer Flexibilität vielseitig eingesetzt

Hardware

Positionsänderung über sechs Linearaktuatoren

Elektronik

COM → IIC Wandler, C-Control, Weichen, Stepper-Module

Software

ICP und SHARP kommunizieren über fehlerresistente Steuerbytes

Verweise

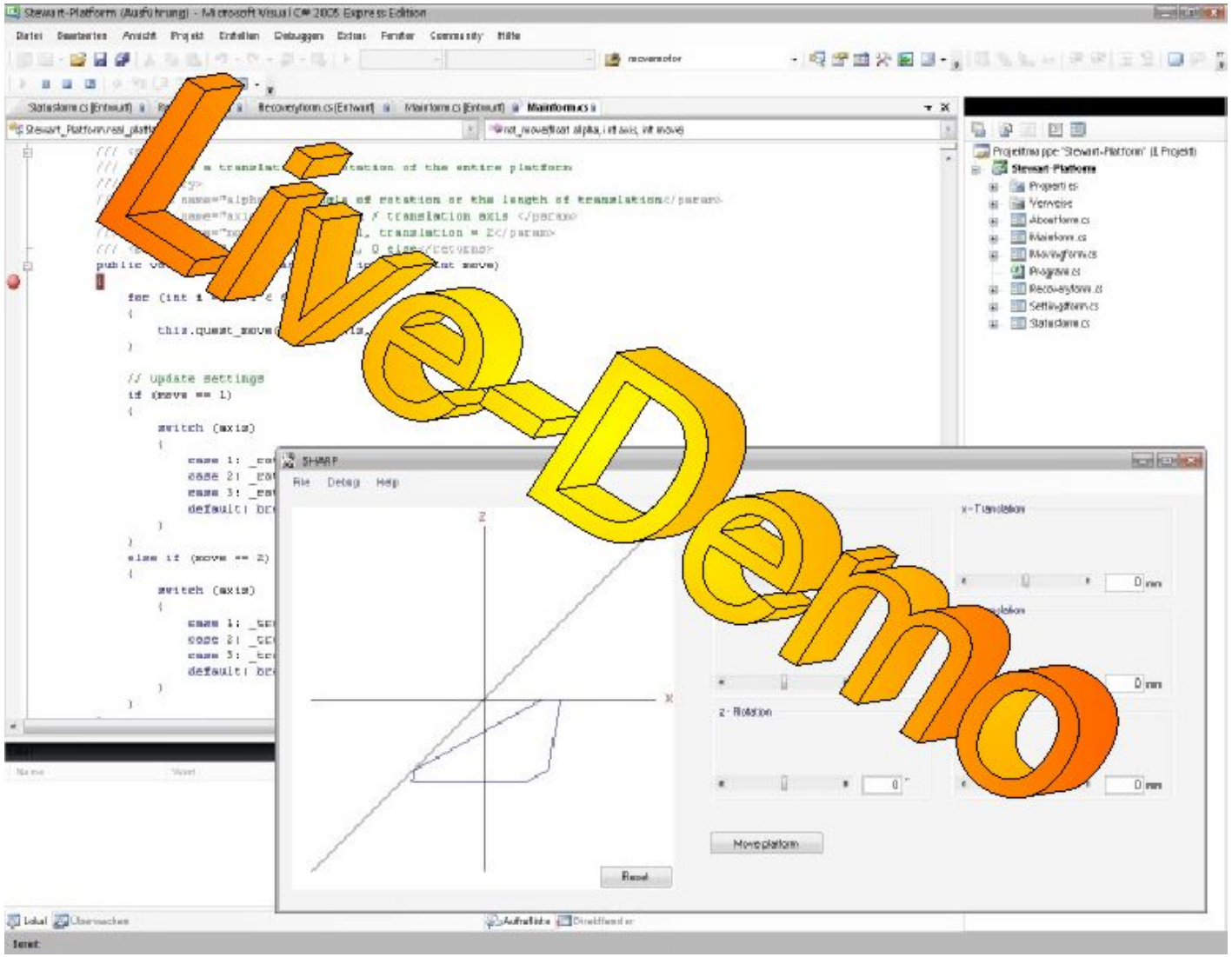
Burgdörfer, Hendrik & Rühle, Fabian
Documentation.
April 2007.

Homepage zum Projekt
http://pille.iwr.uni-heidelberg.de/~stewart1
Programmed April 2007.

Conrad Electronics
Accessed April 2007. http://www.conrad.de

©2007, Hendrik Burgdörfer und Fabian Rühle, Universität Heidelberg

Live-Demo


Live-Demo
SHARP
File
Debug
Help
x-Translation
z-Rotation
Move platform
Reset