Dokumentation zum Stereokopf Steuerungsprogramm

Norman Feske

Mai 2001

Einführung

Der Stereokopf besitzt vier voneinander unabhängige Achsen, die über einen Controller (PCI Steckkarte) ansteuerbar sind. Hierzu steht eine C Programmierschnittstelle zur Verfügung. Der Controller besitzt intern eine einfache interpretierende Programmiersprache. Er kann sowohl einzelne Befehle als auch komplette Programme abarbeiten. Ein solcher Befehl ist ein einfacher ASCII String der direkt nach der Übertragung vom Controller ausgeführt wird.

Das Stereokopf Steuerprogramm stellt die wesentlichen Controllerbefehle in Form einer grafischen Benutzerschnittstelle zur Verfügung. Dabei muß sich der Benutzer nicht mehr mit dem internen Aufbau des Controllers befassen.

Der Stereokopf erlaubt die Bewegung von vier Achsen. Die Achsen tragen die Bezeichnungen x,y,z und w. Dabei haben die Achsen z und w lediglich die Funktion, die beiden Kameras gegeneinander auszurichten. Wenn dies einmal geschehen ist (beide Kameras parallel) werden diese Achsen nicht ständig verändert. Interessanter sind die x und y Achsen. Diese Achsen werden für die eigentliche Ausrichtung des Stereokopfes auf ein Objekt verwendet. Somit hat die 'Blickrichtung' des Sterokopfes zwei Freiheitsgrade. Dies findet im Aufbau der Benutzeroberfläche Beachtung.

Programmstart

Das Steuerungsprogram trägt den Namen Robot.exe. Das Programm muß zusammen mit den Dateien

- robo.tcl (das Script für die Benutzeroberfläche)
- settings.tcl (gespeicherte Einstellungen)
- rxy.gif (Bilder für den Dialog 'Relative Control')
- rzw.gif

in einem Verzeichnis liegen.

Bedienung

Nach dem Start des Programmes erscheint ein Hauptmenü. Es stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, den Stereokopf zu steuern:

Terminal

Mit dem Terminal ist es möglich, dem Controller direkt Befehle zu senden. Das Terminal ist sehr nützlich um ggf. interne Parameter des Controllers zu setzen, die vom GUI aus nicht zugänglich sind. Auch zum Entwickeln anderer Steuerungsprogramme kann das Terminal für Testzwecke hilfreich sein. Für den normalen Anwendungsfall ist die Benutzung des Terminals allerdings nicht notwendig.

Das Terminal besteht aus einem großen Bereich, der die bereits gesendeten Befehle und die entsprechenden Anworten des Controllers anzeigt. Unter dieser Anzeige befindet sich die eigentliche Kommandoeingabe. Ein hier eingegebenes Kommando wird nach dem Drücken der Return-Taste an den Controller geschickt. Das Kommando sowie die Antwort des Controllers werden auf der großen Anzeige sichtbar. Nachdem das Kommando ausgeführt wurde, wird die Kommandozeile gelöscht und es kann ein neues Kommando eingegeben werden.

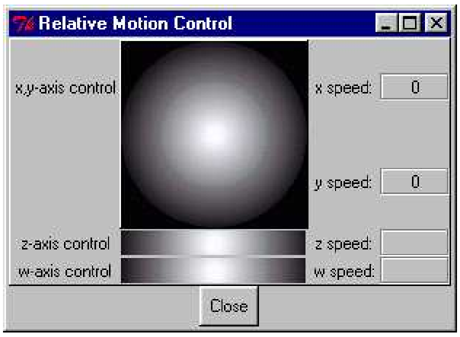
Alle bereits eingegebenen Kommandos sind durch eine 'History'-Funktion erreichbar. Hierzu dienen die Cursortasten (hoch = vorheriges Kommando, runter = nächstes Kommando).

Relative Control

Dieser Programmpunkt erlaubt die Bewegung der einzelnen Achsen relativ zur momentanen Position des Stereokopfes.

Die Steuerung der x und y Achse erfolgt jeweils gemeinsam. Hierzu dient die Kugel. Eine Bewegung erfolgt nachdem die Kugel angeklickt wurde. Der angeklickte Punkt auf der Kugel ist Entscheidend für die Bewegung. Ein Klick in die Mitte der Kugel hat keine Bewegung zur Folge. Je weiter außen in einer bestimmten Richtung geklickt wird, desto schneller bewegt sich der Arm in die entsprechende Richtung. Dabei ist die Geschwindigkeit der Bewegung nicht linear von der Klickposition abhängig sondern quadratisch. Dies ermöglicht sowohl ein sehr feines Einstellen der Position in der Mitte der Kugel als auch schnelle Bewegungen durch das Anklicken des äußeren Randes der Kugel. Durch die Benutzung eines solche zweidimensionalen Kontrollelementes können beide

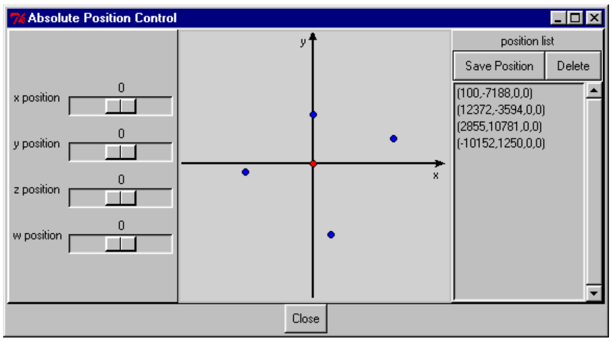
Parameter zur Ausrichtung der eigentlichen Blickrichtung gleichzeitig eingestellt werden.



Ähnlich werden die z und w Achse eingestellt. Diese beiden Achsen sind jedoch wegen ihrer Funktion nur getrennt einstellbar. Dies erlaubt eine komplett unabhängige Feineinstellung einer einzelnen Achsen (z oder w).

Absolute Control

Dieser Programmpunkt erlaubt die absolute Positionierung des Stereokopfes bezüglich eines frei wählbaren Nullpunktes. Es ist möglich verschiedene Zustände in einer Liste zu speichern und die gespeicherten Zustände wiederherzustellen.

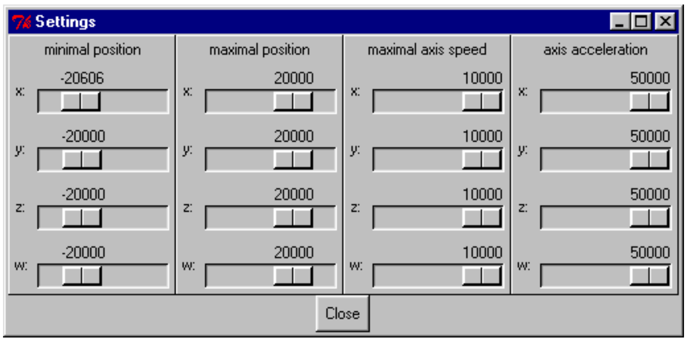


Den Hauptteil des Fensters nimmt ein Koodinatensystem ein. Jeder Punkt in diesem Koordinatensystem entspricht einem Zustand der x und y Achsen und damit einer 'Ausrichtung' des Stereokopfes auf eine bestimmte Position. Weiterhin können alle Achsen getrennt mit den Reglern (slider) links neben dem Koordinatensystem eingestellt werden. Die aktuelle Ausrichtung des Stereokopfes ist im Koordinatensystem durch einen roten Punkt gekennzeichnet. Durch Klicken in das Koordinatensystem springt der rote Punkt an die angeklickte Stelle und der Stereokopf bewegt sich zur entsprechenden Position. Es ist auch möglich, den Punkt durch 'draggen' (verschieben der Maus mit gedrückter Maustaste) im Koordinatensystem zu verschieben.

Den rechten Teil des Fensters nimmt die Liste der gespeicherten Zustände ein. Durch einen Klick auf 'Save Position' kann der aktuelle Zustand des Stereokopfes der Liste hinzugefügt werden. Jeder gespeicherte Zustand ist als blauer Punkt im Koordinatensystem gekennzeichnet. Durch einen einfachen Klick auf einen Listeneintrag färbt sich der entsprechende Punkt im Koordinatensystem hellblau. Ein Doppelklick auf einen Listeneintrag veranlaßt den Stereokopf den entsprechenden Zustand einzunehmen. Die Zustände der Liste bleiben auch nach dem Beenden des Programmes erhalten. Somit ist es leicht möglich, auf verschiedene häufig benutzte Stereokopf-Einstellungen zuzugreifen ohne den Stereokopf jedes Mal 'per Hand' auszurichten.

Settings

Unter diesem Punkt verbirgt sich ein Fenster in dem grundlegende Werte des Stereokopfes eingestellt werden können. Alle Einstellungen können getrennt für jede Achse vorgenommen werden.



Die minimale und maximale Position gibt den Bereich an in dem sich eine Achse bewegen darf. Das Koordinatensystem im Punkt 'Absolute Control' stellt nur den hier eingestellten Bereich dar. Axis Accelleration gibt die Beschleunigung der Achsen an. Maximal Speed legt die maximale Geschwindigkeit der Bewegungen fest. Die hier einstellbaren Werte entsprechen keinesfalls den Möglichkeiten des Stereokopfes. Insbesondere die maximale Geschwindigkeit ist hier auf einen ungefährlichen Wert begrenzt. Wer den Stereokopf ausreizen und sich und andere in Gefahr bringen möchte, muß hierzu das Terminalfenster benutzen.

Define Zero

Ein Klick auf diesen Button definiert die aktuelle Position des Stereokopfes als absolute Nullposition. Dies ist insbesondere für die Arbeit mit dem Punkt 'Absolute Control' wichtig.

Umsetzung

Für die Erstellung der Benutzerschnittstelle wurde tcl/tk verwendet. Diese Scriptsprache erlaubt es auf einfachem Wege plattformunabhängige grafische Benutzerschnittstellen zu programmieren. Tcl/tk bietet die Möglichkeit einen Scriptinterpreter (die wish-shell) in Form einer Library zu einem C Programm zu linken. C und tcl/tk können über diese Schnittstelle Daten austauschen. Von C aus können dem tcl script neue Funktionen zur Verfügung gestellt werden.

Der Controller läßt sich durch eine C-Library unter Windows ansteuern. Somit stellt ein C-Programm die Basis für das Steuerungsprogramm dar. Dieses

C-Programm hat die Aufgabe, Befehle vom tcl/tk Script zum Controller weiterzuleiten. Die Controllerbefehle sind ASCII-Strings. Diese können über eine Controller-Library-Funktion an den Controller geschickt werden. Die Antwort des Controllers auf einen Befehl ist ebenfalls ein ASCII-String.

Beim Start des C-Programmes wird der Controller und die tcl/tk Shell initialisiert. Danach fügt das C-Programm der tcl/tk Shell das Kommando 'TellController' hinzu. Dieses Kommando ist in C implementiert und hat die Aufgabe ein übergebenes Kommando an den Controller weiterzugeben. Es bekommt einen String (das Kommando) als Argument und liefert ebenfalls einen String (die Antwort des Controllers) als Rückgabewert. Anschließend wird das eigentliche Script 'robo.tcl' gestartet. Mit dem Kommando 'TellController' hat das tcl/tk Script nun die Möglichkeit, sämtliche Contoller-Kommandos ohne zusätzlichen C-Code auszuführen.

Codefragment: Funktion TellController

```
int TellController(ClientData clientdata,
                   Tcl_Interp *interp,
                   int argc, char *argv[]) {
  long rc;
  rc = DMCCommand(hDmc,      /* handle for DMC controller */
                  argv[1],   /* first argument of tcl command */
                  szBuffer,  /* buffer for controller reply */
                  sizeof(szBuffer));
  interp->result=szBuffer;
  return TCL_OK;
}
```

Die gesamte Funktionalität des Programmes liegt also im tcl/tk Script. Dieses Script kann einfach verändert und getestet werden, ohne daß das C Programm neu compiliert werden muß. Mit dieser Herangehensweise ist der größte Teil des Programmes (die Benutzerschnittstelle mit ihrer Funktionalität) plattformunabhängig.