

Skifahren wie die Weltmeister

Freitag, 11. Februar 2011

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) hat für die Alpine Ski WM 2011, die vom 7. bis 20. Februar in Garmisch-Partenkirchen stattfindet, eine ganz besondere Simulation entwickelt: die Skiabfahrt der "Kandahar"-Rennstrecke in 4D. Von Roboterhersteller KUKA gebaut und vor Ort präsentiert, lässt das Hightech-Fahrgeschäft seine Passagiere die gefürchtete Abfahrt mit allen Sinnen erleben - 3.300 Meter in knapp drei Minuten.

Virtuelles Fahrvergnügen

In den Gondelsitz des Simulators lehnen, die Haube mit Schulterriegel einrasten lassen und es kann losgehen: Am Bildschirm geht es rasant den Abhang hinunter, die Piste knirscht aus dem Soundsystem und der Fahrtwind bläst über Ventilatoren ins Gesicht. Für das echte Fahrtgefühl legt die Gondel sich in jede Kurve, hebt zu jedem Sprung mit ab, setzt zur Landung wieder auf und gleitet weiter bis zur umjubelten Einfahrt in den Zielraum - wie die Weltmeister.

Davon überzeugte sich auch Christian Neureuther. Der ehemalige Skirennläufer aus Garmisch-Partenkirchen hat sich den 4D Simulator im WM-Presszentrum gleich zu Beginn zeigen lassen. Von den Möglichkeiten des weltweit einzigen Passagier-Roboters zeigt Neureuther sich beeindruckt. Das Urteil des Profis nach der Probefahrt: "Eine Mordsgaudi".

Eine Frage der Programmierung

Der Fahrspaß ist selbstverständlich ungefährlich. Eine Frage beschäftigt die Besucher am Stand in WM-Presszentrum dennoch: Wird mir im Simulator vielleicht schlecht? Projektleiter Johann Heindl vom DLR-Institut für Robotik und Mechatronik in Oberpfaffenhofen kennt diese Sorge und erklärt: "Es ist eine Frage der Programmierung. Unser Gleichgewichtssinn merkt genau, wenn Bild- und Bewegungsinformationen nicht zueinander passen. Je größer der Unterschied ist, desto schlechter bekommt uns das. Damit die Fahrt jeder genießen kann, haben wir die Bewegungsabläufe des Roboters deshalb auf die Millisekunde genau mit dem Videofilm synchronisiert".

Wie entsteht eine Simulation?

Die Programmierung erfordert Tatkraft und Fingerspitzengefühl. So beginnt jede Simulation zunächst mit einem Einsatz in Echtzeit. Für das Kandahar-Programm haben sich ehemalige Skirennläufer, der österreichische Hans Knauß sowie der deutsche Max Rauffer, in den Abhang gewagt - ausgestattet mit Kamera und einem Multisensorsystem zur Bestimmung von Beschleunigung, Drehgeschwindigkeit, Orientierung und Position.

Die über drei Kilometer lange Abfahrt muss nun auf den Roboter abgebildet werden. Der Ansatz, den Streckenverlauf einfach auf den Bewegungsbereich des Roboters zu skalieren, scheidet aus. Bei der Umsetzung würde die Passagiergondel sich nur im Millimeter-Bereich bewegen. Stattdessen nutzen die DLR-Wissenschaftler die Erdbeschleunigung, um das Fahrtgefühl zu erzeugen: Kippt die Gondel nach hinten, haben die Insassen das Gefühl es gibt eine starke Beschleunigung nach vorne. Kippt die Gondel nach vorne, wirkt das wie eine Bremsung. Kurze Beschleunigungen werden über einen Schwenk des Roboterarms vermittelt. So kann der Simulator die gesamte Rennstrecke "nachfahren".

Die Ingenieure des DLR-Instituts für Robotik und Mechatronik haben verschiedene Algorithmen entwickelt, um die Bewegungen automatisch umzurechnen. "Die meiste Arbeit steckt aber in der manuellen Feinabstimmung. Einstellungen wie Geschwindigkeit oder Fahrdauer regeln wir bei

besonderen Manövern einzeln nach", so Heindl. Selbsterfahrung, Geduld und ausgeprägtes räumliches Vorstellungsvermögen sind dabei der Schlüssel zum Erfolg.

Die Konstruktion

Schließlich geht es an die Konstruktion der eigentlichen Anlage. Diese Aufgabe hat KUKA übernommen. Das Unternehmen aus Augsburg besitzt als einziger Roboterhersteller weltweit eine Lizenz zur Personenbeförderung. Der 4D Simulator hat einen Arbeitsbereich von mehreren Kubikmetern. Dazu braucht er einen Sicherheitsbereich von elf Metern Durchmesser und sieben Metern Höhe. Damit das 2.500 Kilogramm schwere Hightech-Fahrgeschäft auch einen sicheren Stand hat, besteht das Fundament aus einer ausgeklügelten Stahlkonstruktion. Einige Teile des Roboterarms sind aus einem sehr leichten aber hochfesten Aluminiumguss gefertigt. An seinem Ende schwenkt der Arm dann die Doppelsitz-Gondel über sechs Bewegungsachsen. Der Simulator kann so bis zu 500 Kilogramm in jede Richtung frei bewegen.

Interaktive Möglichkeiten

Neben der Kandahar-Skiabfahrt bieten das DLR und KUKA noch drei weitere Simulationen an: eine Viererbob-Abfahrt im neu gestalteten Eiskanal am Königssee, einen Lawinenabgang in einem französischen Skigebiet sowie einen Überflug über Garmisch-Partenkirchen und das Zugspitzmassiv. Für den Überflug kam ein neues Berechnungsverfahren aus dem DLR zur dreidimensionalen Prozessierung von Stereobildern in Hochauflösung zum Einsatz. Das aus diesen Daten resultierende Video entstand in Zusammenarbeit mit 3D RealityMaps.

Für die Ski WM in Garmisch-Partenkirchen wurden die Roboterbewegungen perfekt auf die Videos abgestimmt, damit das Programm mit einem Startsignal abgerufen werden kann. In erweiterter Form bietet der Simulator überdies Möglichkeiten zur Interaktion: Bei dem Simulatorsystem auf dem DLR-Gelände in Oberpfaffenhofen kann ein Fahrgast den Roboter über eine speziellen Joystick selbst steuern, beispielsweise in der Flugsimulatorversion. Neue Bahnplanungsalgorithmen machen sogar Kunstflugmanöver möglich. Skifahren wie ein Weltmeister oder Fliegen wie ein Kunstpilot - mit den Simulatoren von Heute kein Problem. Was ist wohl in der virtuellen Welt von Morgen möglich?

Kontakte

Bernadette Jung

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Politikbeziehungen und Kommunikation: Oberpfaffenhofen, Weilheim, Augsburg

Tel.: +49 8153 28-2251

Fax: +49 8153 28-1243

Bernadette.Jung@dlr.de

Johann Heindl

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

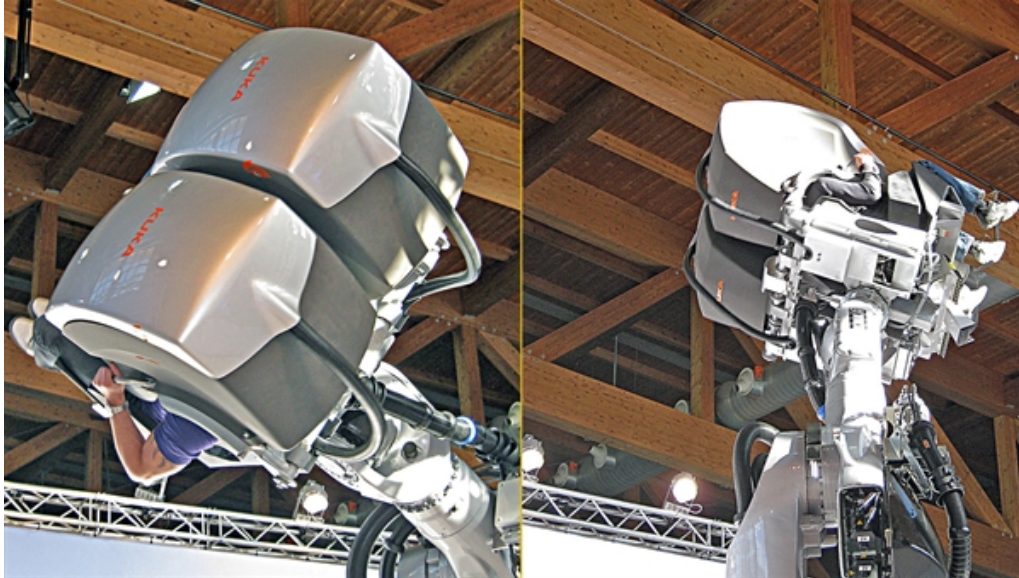
Robotik- und Mechatronikzentrum

Tel.: +49 8153 28-2417

Fax: +49 8153 28-1134

Johann.Heindl@dlr.de

Skifahren mal anders: Die Kandahar-Abfahrt im 4D Simulator



Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) hat für die Alpine Ski WM 2011, die vom 7. bis 20. Februar in Garmisch-Partenkirchen stattfindet, eine ganz besondere Simulation entwickelt: die Skiabfahrt der "Kandahar"-Rennstrecke in 4D. Von Roboterhersteller KUKA gebaut und vor Ort präsentiert, lässt das Hightech-Fahrgeschäft seine Passagiere die gefürchtete Abfahrt mit allen Sinnen erleben - 3.300 Meter in knapp drei Minuten.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

Christian Neureuther (re.) lässt sich von DLR-Projektleiter Johann Heindl (li.) das Simulationsprogramm erklären



Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

Der 4D Simulator im Pressezentrum der Alpinen Ski WM 2011



Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

Kontaktaten für Bild- und Videoanfragen sowie Informationen zu den DLR-Nutzungsbedingungen finden Sie im Impressum der Website des DLR.