

The Direct Space Control („DSC“)

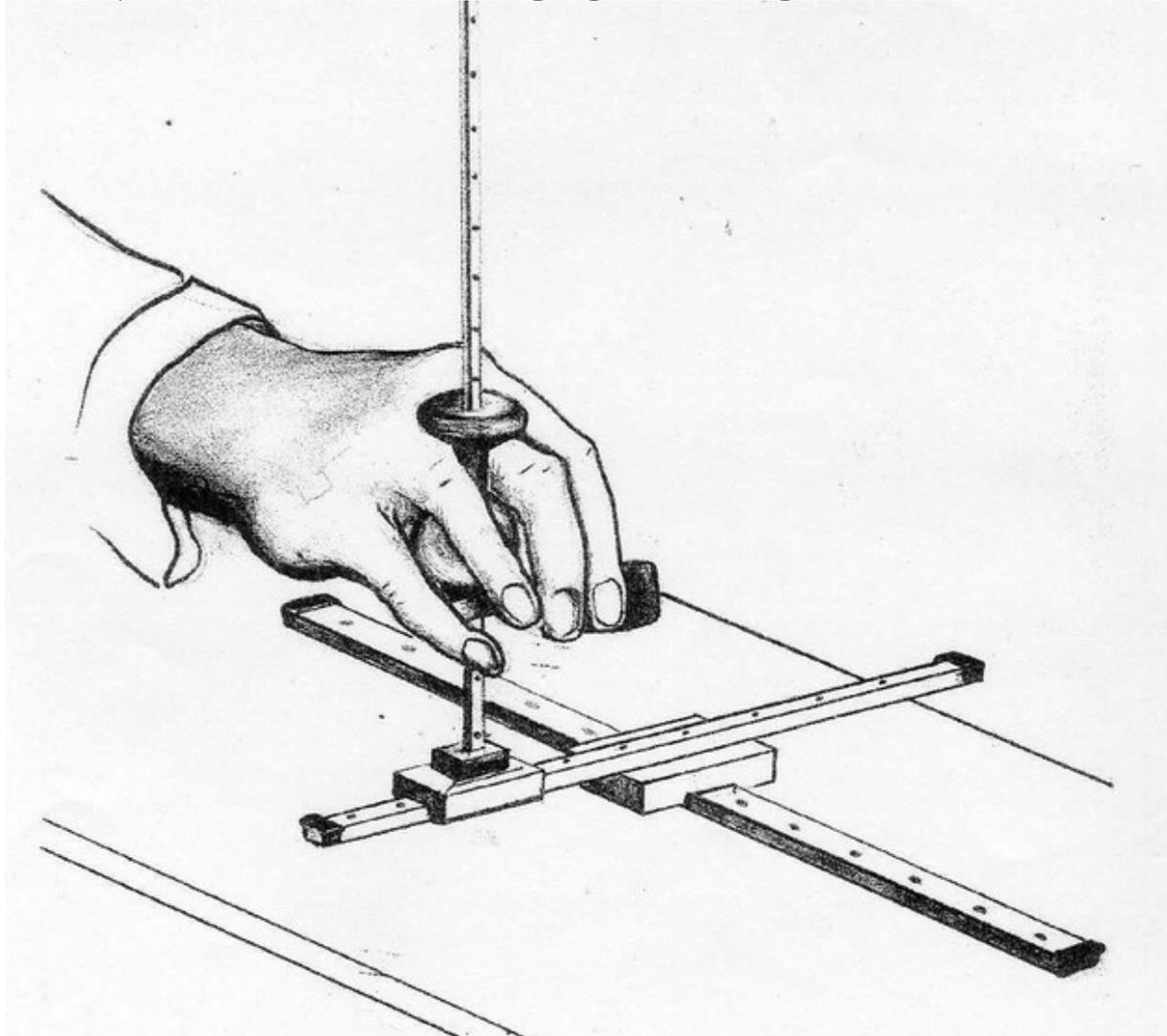
von Axel Blonski

Die einzigartig natürliche Geschicklichkeit der menschlichen Hand in Kombination mit unserem intuitiven räumlichen Vorstellungsvermögen - etwa für die relative Lage von Alltagsgegenständen - dienen als Grundlage für ein neuartiges Eingabegerät für Computer: Ein Handhaltegriff mit 2 Mausclicktasten auf einem Positioniergerät kann in allen 3 Dimensionen auf \leftrightarrow ab, links \leftrightarrow rechts und vor \leftrightarrow zurück bewegt werden. Das geschieht nahezu widerstandslos, wobei der Griff, falls er losgelassen wird, in jeder gewünschten Stellung verharrt. Für die Benutzung für Windows z.B. positionieren die ersten beiden Dimensionen den Mauszeiger auf dem Bildschirm. Die dritte Dimension ist beliebig und vielseitig verwendbar. Beispielsweise sind Anwendungen wie der dynamische Zoom von Bildern, perspektivisch dargestellte 3D Punkt- Positionierung oder beobachtete Roboterarm-Führung wie geschaffen für dieses neue Eingabegerät.

Technische Durchführung: Bei der neuen Technologie handelt es sich um drei in rechten Winkeln aufeinander gebaute lineare Führungsschienen (senkrecht, waagrecht und in die Tiefe). Diese sind mit so genannten Wagen verbunden, welche sich entlang der Führungsschienen bewegen lassen. Die erste (in die Tiefe gehende) Schiene ist dabei beispielsweise fest auf einem schweren Sockelbrett befestigt. Der auf ihr befestigte Wagen trägt eine ausbalancierte, waagerechte befestigte Schiene, auf dessen Wagen sich wiederum eine dritte senkrechte Schiene (mit einem erneuten Wagen) befindet. Diese Konstruktion ermöglicht es, den dritten und letzten Wagen frei im quaderförmigen Raum zu bewegen. Diese Bewegung, die sich durch einen Vektor mathematisch darstellen lässt, verläuft relativ zu den Führungsschienen in den rechtwinkligen Koordinaten-Komponenten des Verschiebe-Vektors. Mit der Aufspaltung jeder beliebigen Bewegung in ihre Komponenten und einer zusätzlichen Übertragung in einen Rechner mittels Messung und Digitalisierung in drei Dimensionen hat man diese Bewegung für „Mauspfeil“- Positionierung oder andere Steuerungsmöglichkeiten zur Verfügung. Die gewählte Mess- und Übertragungsart ist ein Rotationsdrehgeber, welcher auf einer Zahnstange schlupffrei, also ohne teilweise durchzurutschen, abrollt. Dazu kommt eine komfortable und ergonomisch geformte Handhalterung mit Klicktasten. So ist das Gerät schon geeignet, die

herkömmliche Computermaus zu ersetzen. Dies ist jedoch nur eine Basisversion, welche mit vielen zusätzlichen Ausstattungsvarianten versehen werden kann. So kann beispielsweise für eine erweiterte Steuerbarkeit ein an der Handhalterung befestigter Trackball oder ein Scrollrädchen verwendet werden. Auch drei weitere Rotationsdrehgeber zur Erfassung aller Handdrehungen sind möglich. Eine weitere Besonderheit könnte darin liegen, dass das Schienengestell eine optimierte Feedbackkräftetaugliche Rahmenstruktur darstellt, welche mit eingebauten rechnergesteuerten Servomotoren bremsen, drücken oder entsprechend einer Wand bzw. einer leichten, punktuellen Schwelle in allen Richtungen wirken kann. Diese Weiterentwicklung würde einen großen Schritt in Richtung virtueller Realität bedeuten, insbesondere für Computerspiele aller Art. Im Gegensatz zum Joystick wäre z. B. ein „virtuelles Tischtennispiel“ mit simuliertem Ball- Aufprall möglich.

(Fantasiezeichnung, der Handgriff ist hier eine tischtennisballgroße Kugelhalterung mit einem Mausclickplättchen zwischen Daumen und Zeigefinger bzw. Mittelfinger)



Einige plausible, bis jetzt nur in der Phantasie erdachte Anwendungen zeigen die faszinierenden erweiterten Möglichkeiten, wobei jeweils mehr oder weniger Softwareentwicklung benötigt wird:

- a): 3D Raumzeichnungsprogramm: mit echten 3D TFT Monitoren, die noch teuer sind, bekommt man ohne 3D Brille ein echtes Raumbild zu sehen. (jedes Auge bekommt ein anderes Bild, der Monitor benötigt zwei zugeführte Bilder, die perspektivische Berechnungen enthalten; in ein paar Jahren kommen die überall!) Zur Not tun es auch normale Bildschirme. Es lassen sich durch den Raum Linien ziehen und Kinder können ein echtes Haus zeichnen, in x,y,z, so, wie man die Hand bewegt! Meine Nichte, 8 und mein Neffe, 6, waren fasziniert und von meinem Gerät (zusammen mit MS Paint) nicht mehr wegzukriegen.
- b): Das Landkarten- Schnellzoom Programm: Man kann z.B. hoch/runter und links/rechts zur Mausebene programmieren! Bzgl. Der 3. Achse: wenn sie zum Benutzer zurückgezogen ist, sieht man eine „Deutschlandkarte“. Schiebt man den Griff nach hinten, zoomt die Karte einen Ausschnitt groß. Z.B. könnte vorsätzlich immer um die Cursorstellung mittig gezoomt werden. Mit etwas Übung schiebt der Benutzer den Griff so in einer Kurve nach vorne, dass genau der Zielort vergrößert wird. So kann jede Stelle blitzartig

vergrößert eingestellt werden. Das hat kommerzielle Anwendungen, z.B. beim Absuchen von Satellitenfotos nach auffälligen Details. Es geht viel schneller!

c): eine Softwareerweiterung für 3D- Konstruktionsprogramme: Um an einem Punkt einer virtuellen Konstruktion zu sein, quälen sich viele Leute mit 2D- Mäusen und einem Scrollrad herum; sie rollen entlang einer Achse, kippen im Geiste die Bildebene, und konzentrieren sich sehr, um Koordinaten einzustellen. Mit DSC ist Schluß mit Transformieranstrengungen! Der Handgriff von DSC fährt schräg durch den Raum zu dem anvisierten Punkt, und genau entsprechend verhält sich der Cursor am Computer! Das geht „automatisch“ genau so, wie die Hand z.B. einen Löffel auf dem Küchentisch ergreift.

d): ein Schnell- Anlerngerät von Roboterarmen: Ideal für alle Spielzeugroboter der Zukunft! Jeder Roboterarm mit einem Greifer an der Spitze, der über x,y,z- Eingabe irgendwohin fährt und mit Klick zupacken kann, kann beobachtet 1:1 ferngesteuert werden, und sich, wie die Hand will, beliebig bewegen. Zusätzliche Speicherung des Bewegungsablaufes mit Dateinamen erlaubt schnell eine Bibliothek gelernter Bewegungen anzulegen. Vielleicht ist das sogar für Medizinsonden- Fernsteuerung ein Gewinn! All das jetzt Vorgeschlagene ist nur ein kleiner Anfang! Das Gerät ist „mausersetzend“ mit Laptop überall vorführbar! (+einfache z-Achsen Funktion)

Was macht den Unterschied zu bisher am Markt befindlichen Systemen aus?

Die Standardmaus mit Scrollrad kann nur 2 Dimensionen gleich behandeln. Sie ist ein relatives Eingabemedium mit einer 3. Hilfsdimension. Dadurch fehlt in 3D Applikationen die Gleichbehandlung.

Bei DSC ist dieses Koordinateneingabesystem linear ohne (softwareerzeugte) Verzerrungen. Die Einstellung eines Punktes in x,y,z ist zeitunabhängig. Eine besonders sinnvolle Erweiterung auf 6D- Eingabe ist das Anbringen eines Trackballs am Handgriff. Dieser kann ebenfalls linear bis zu 3 Rotationsfreiheitsgrade übertragen. Auch hier existiert keine Zeitabhängigkeit bei der Winkelverstellung. (Beides zusammen ermöglicht auch langsamen, bewegungsbehinderten Menschen ein geruhsames Umgehen mit dem Verfahrraum. Selbst stark zitternde Arme können den Nulldurchgang der Zitterbewegung für die Einstellung eines Zielpunktes nutzen!) Frei programmierbares Force Feedback ist einbaubar. (Inkrementale Winkelverstellung ist zusätzlich einbaubar für 9D!) Durch die prinzipiell freie Gestaltung des Handgriffs lässt sich uneingeschränkt Haltungs- und Klick-Ergonomie verwirklichen!

Bisher ist das Phantom (Firma Sensable) am Markt. Dieses erlaubt ebenfalls lineare (softwareentzernte) Verfahrbewegungen. Der Griff ist jedoch zwangsweise auf eine stiftähnliche Halterung beschränkt. (soweit mir bekannt). Kleine Auslenkungen erlauben eine Codierung von 3 Winkelfreiheitsgraden, die etwas ungenauer ist, weil sie an eine Lageberechnung gekoppelt ist, und keine fühlbare Trennung von Translationsbewegungen ermöglicht. Frei programmierbares Force Feedback ist eingebaut.

Jedoch gibt es nicht nur Phantom, sondern eine ungeheure Menge an raffinierten Konstruktionen, teilweise mit gewaltigem Aufwand konstruiert von Universitäten und Firmen. (Man gebe bei google „haptic devices“ ein, engl. Sprache, und bewege sich durch einige Suchergebnisse!) Dadurch lässt sich auch erkennen, wie elementar notwendig die leichte, intuitive Computersteuerung bzw. virtuelle Cursormanipulation unzähligen Forschern erscheint.

Eine weitere Gruppe der 3D- Eingabegeräte stellen die Space- Mäuse dar. Ich testete ein Exemplar, bei dem ein Hand- Bolzen sich um einen Ruhepunkt herum isotrop ziehen, drücken, drehen, verwinden lässt, jeweils gegen eine Rückstellkraft, die mit steigender Auslenkung monoton zunimmt. Diese Kodier- Art arbeitet grundsätzlich mit dem Faktor Zeit zur Erzeugung eines Verfahrraumes. Bei gehaltener Auslenkung ist die Koordinaten- bzw. Winkelverschiebung proportional zur Haltezeit. Auch Joysticks arbeiten mit dem inkrementalen Prinzip. Da diese Eingabegeräte einen unverschieblichen Ruhepunkt haben, ist Force Feedback unmöglich, (außer Vibrationen).

Durch die lineare Verfahrrweise des DSC wird m.E. die vorhandene 3- dimensionale Vorstellungskraft aller Menschen, die durch den Alltag, Greifbewegungen mit den Händen, seit frühester Kindheit geschult wurde, als Basis für Verschiebe- und Drehbewegungen eingesetzt. Der Verfahrraum, der in einem 3D- Monitor parallel ausgerichtet zu DSC einen Cursor platziert, nutzt die „Intuition“.

Abbildungslinearität erhält die Intuition.

Intuition ist eine Benutzung vorhandener Vorstellungskraft, ohne zu üben. Müdigkeit und Konzentrationsabbau treten viel langsamer ein! Dadurch setzt sich DSC deutlich von inkrementalen Eingabegeräten ab, die einen hohen Übungs- und Konzentrationsbedarf erzeugen, mentale Leistung, die dann nur verringert für den eigentlichen Job zur Verfügung steht.

Der Leser möge selbst urteilen: Wenn die oben herausgestellten Eigenschaften DSC zum überlegenen Eingabegerät unter einer 3D- Arbeitsumgebung machen, wird es sich langfristig unweigerlich durch

Verbraucherabstimmung durchsetzen. (Es lässt sich auch billig bauen). Ansonsten bleibt es Nische oder verschwindet. Was wird geschehen?