

5.0 Lage- und Richtungsbestimmung, Melanie Läge

Eine wichtiges Merkmal, ohne das ein Cyberspace nicht funktionieren würde, ist die Lage- und Richtungsbestimmung. Da die virtuelle Welt ähnlich der realen funktionieren soll, muß der Computer wissen, wo sich der Benutzer befindet und was er gerade tut. Erhält er diese Information, so kann er seine Bilder in Echtzeit wiedergeben und das Modell aufrecht erhalten.

Untersucht man alle Richtungen, so bleiben sechs Grundfunktionen mit denen es möglich ist jede beliebige Bewegung von Kopf und Händen auszuführen. Es gibt die drei Richtungsvektoren vorwärts/rückwärts, links/rechts und aufwärts/abwärts, daraus ergeben sich die Koordinaten x, y und z. Korrespondierend ergeben sich die drei Rotationsfunktionen neigen, beugen und drehen. Zusammen nennt man diese Funktionen die sechs Freiheitsgrade.

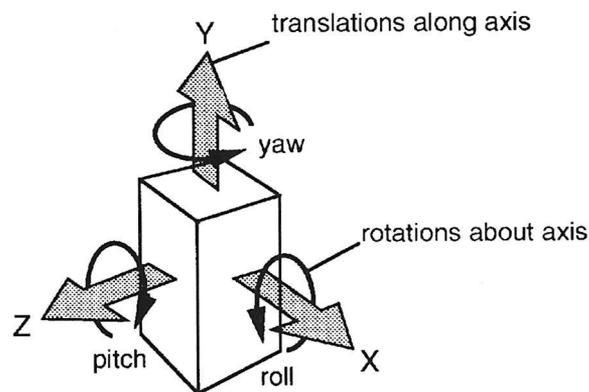


ABBILDUNG 18.

Die sechs Freiheitsgrade

Im nächsten Abschnitt werden fünf Methoden vorgestellt, die die Position einer Person im Raum verfolgen.

5.1 Mechanische Ortung, Melnaie Läge

Ivan Sutherland hat zwei dieser fünf Methoden entwickelt. Die erste Methode, das Damoklesschwert⁸⁰, wurde bereits erwähnt (siehe „Sutherland’s Damoklesschwert“ auf Seite 19). Es handelt sich hier um einen mechanischen Verbindungsarm zwischen Helm und einem Gerät an der Zimmerdecke. Sobald man nun den Kopf bewegt, überträgt der Arm diese Daten an den Computer. Diese mechanische Lage- und Richtungsbestimmung ist zwar die genaueste, schränkt den Nutzer aber stark ein.

5.2 Ultraschall-Ortung, Melanie Läge

Das zweite, von Sutherland entwickelte, Ortungssystem arbeitet mit Ultraschall⁸¹. Bei dieser Konstruktion befinden sich drei Ultraschallsender am Helm. Diese senden in schneller Abfolge unhörbare kleine Signale (Ultraschall) aus – jeder auf einer eigenen, festen Frequenz⁸². Von vier an der Decke befestigten Ultraschallempfängern werden diese Signale erfaßt. Die Ultraschalltöne treffen auf das am nächsten positionierte Mikrofon zuerst und auf das entfernteste zuletzt. Dies geschieht, da sich der Schall mit fast konstanter Geschwindigkeit bewegt. Mit Hilfe einiger Algorithmen, läßt sich aus diesem Zeitunterschied genau feststellen, wo sich die Person befindet und wie sie sich bewegt. Leider ist diese Methode nicht so präzise, da es bei Verwendung der Algorithmen zu kumulativen Fehlern⁸³ kommt. Auch wenn Hindernisse im Weg liegen kann es zu einem Ausfall kommen. Trotzdem ist der Nutzer viel flexibler, als bei der zuvor beschriebenen Methode.

80. Vgl. Pimentel, Ken, Teixeira, Kevin: „Virtual Reality. Through the new looking glass.“ Intel/Windcrest/McGraw-Hill, Inc., New York, 1993, S. 34.

81. Vgl. Kalawsky, Roy: „The Science of Virtual Reality and Virtual Environments“, Wokingham, Addison-Wesley Publishing Company, 1993, S. 22.

82. Die Frequenzen betragen 37,0, 38,6 und 40,2 kHz.

83. Vgl. Kalawsky, Roy: „The Science of Virtual Reality and Virtual Environments“, Wokingham, Addison-Wesley Publishing Company, 1993, S. 22.

5.3 Magnetische Ortung, Melanie Läge

Das Magnetische-Ortungssystem⁸⁴ ist inzwischen zur gebräuchlichsten Methode in der VR Forschung geworden. Fließt Strom durch eine Drahtspule, so entsteht ein Magnetfeld entlang einer Achse. Nähert man die Drahtspule einem Magnetfeld, so entsteht elektrischer Strom entlang der Feldachse. Je näher die Spule an die Feldachse kommt, desto stärker wird die elektrische Ladung. Werden nun drei Spulen rechtwinklig zueinander angeordnet und Strom hindurchgeschickt, so entstehen drei Magnetfelder entlang der drei Achsen. Führt man nun einen zweiten Spulensatz durch diese Magnetfelder, dann werden drei elektrische Ladungen erzeugt, die sich je nach Lage und Richtung der Spulen permanent ändern. Berechnet man diese Werte, dann liefern sie Angaben zur Position und Bewegungsrichtung. Dieses System ist als Polhemus-Magnetortung bekannt.

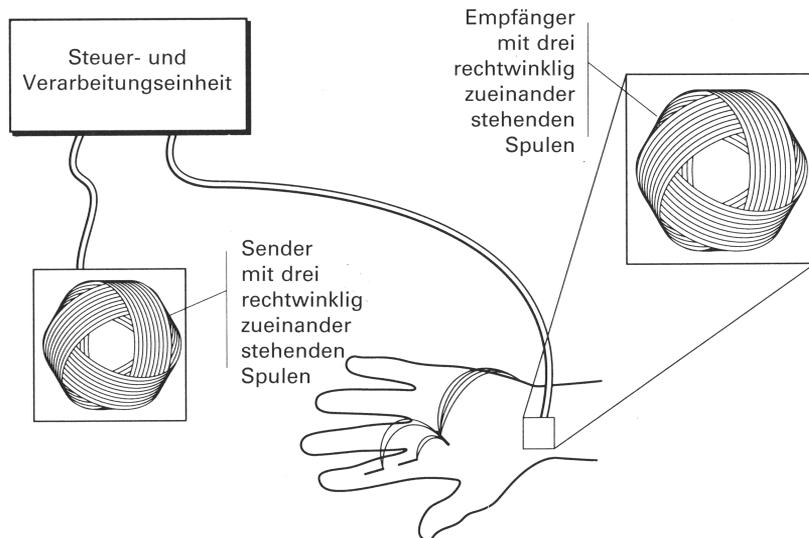


ABBILDUNG 19.

Magnetische Ortung

84. Vgl. Kalawsky, Roy: „The Science of Virtual Reality and Virtual Environments“, Wokingham, Addison-Wesley Publishing Company, 1993, S. 135-140.

Leider bietet dieses System auch einige Nachteile. Es vergeht eine gewisse Zeit bevor der Computer die Bewegung der Spulen ausgewertet hat. Dies ist nicht besonders hilfreich bei der Erschaffung von Virtuellen Welten in Echtzeit. Außerdem werden die Magnetfelder des ersten Spulensatzes nicht nur vom zweiten Spulensatz, sondern auch von großen leitenden Metallgegenständen in der Umgebung aufgenommen. Dadurch kommt es zu Meßungenauigkeiten.

5.4 Optische Ortung, Melanie Läge

Früher befestigte man eine Leuchtdiode an einer Person und verfolgte mit Hilfe einer Videokamera und Bildverarbeitender-Software die Position der Diode. Im Jahr 1984 entwickelte man in der Universität von North Carolina ein System, das genau umgekehrt funktionierte⁸⁵. Hierbei sind die Kameras an der Person befestigt und die Leuchtdioden an der Decke. Bei einem Versuch besteht die Decke aus 50 cm langen quadratischen Platten, die jeweils 32 Infrarotlichter enthalten. Sie blinken in gesteuerter Reihenfolge. Am Helm werden vier kleine Kameras angebracht, an deren Ende jeweils eine Fotodiode als Bildsensor befestigt ist. Diese ermöglicht eine sehr genaue Positionsbestimmung. Wird eine Leuchtdiode angeschaltet, so sendet sie ein Strahl Infrarotlicht aus. Fällt ein Strahl nun in das Sichtfeld der Kamera, so meldet der Sensor die Koordinaten an den Computer. Doch auch bei diesem System gibt es einige Einschränkungen. Steht der Benutzer z. B. an der Wand, oder beugt er sich zu weit über, so zielen die Sensoren nicht mehr an die Decke und können nicht mehr erfaßt werden. Außerdem ermüdet der Benutzer bei einem Gewicht von 5 Kilo leicht.

85. Vgl. Pimentel, Ken, Teixeira, Kevin: „Virtual Reality. Through the new looking glass.“ Intel/Windcrest/McGraw-Hill, Inc., New York, 1993, S. 142.

5.5 Ortung durch Bildauszug, Melanie Läge

Dieses System ist zwar das leistungsstärkste⁸⁶ und für den Benutzer am leichtesten anzuwendende, benötigt aber auch den höchsten Rechenaufwand. Auf den Benutzer sind einige Videokameras gerichtet, die dem Computer melden, wo er sich befindet und was er tut. Diesem System werden die höchsten Chancen eingeräumt, da es so leicht zu bedienen ist.

6.0 Reality Engines, Melanie Läge

Die Basis sämtlicher VR-Anwendungen ist die Reality Engine, die ununterbrochen Informationen abgibt, um die Illusion aufrecht zu erhalten. Der Kreislauf beginnt, wenn der Anwender auf das, was er sieht und hört mit Hilfe seines Eingabegerätes reagiert. Diese Signale werden an die Reality Engine weitergeleitet und sie kreiert daraus neue Bilder und Töne.

Ein Beispiel wäre ein Anwender, der auf die Töne aus einem Radio reagiert, indem er sich zu dem Radio wendet um es anschauen zu können. Die Drehung seines Kopfes wird von den Input-Sensoren wahrgenommen, diese befehlen dem Computer neue Bilder und Töne zu generieren. Dieser andauernde Feedback-Kreislauf läßt die Illusion der Realität entstehen (siehe Abbildung 20 auf Seite 52).

86. Vgl. Kalawsky, Roy: „The Science of Virtual Reality and Virtual Environments,,, Wokingham, Addison-Wesley Publishing Company, 1993, S. 161.