

## 8. Virtual Reality in the Future

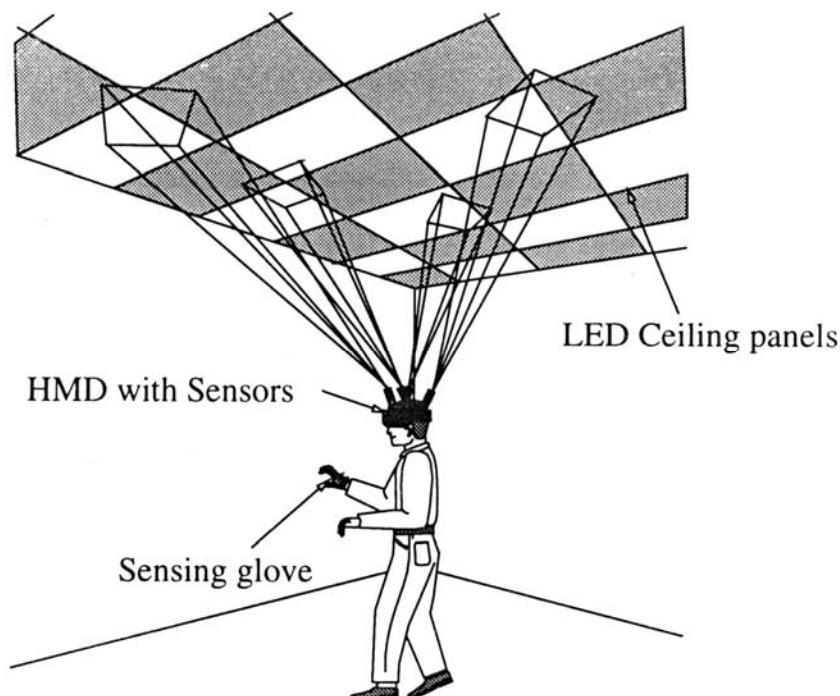
8.1	Large volume tracking .....	4
8.2	New displays .....	5
8.3	New haptic displays .....	9
8.4	Neural interfaces .....	10
8.5	Image gloves .....	12
8.6	Voice control .....	13
8.7	Portable computers .....	14
8.8	Programming and modeling ..	14

- ❁ 虛擬實境利用強大的三度空間資訊處理能力、逼真的視覺與聽覺產生能力、及沉浸與互動的特性；因而提供了人們與電腦間最廣大、最多樣的溝通管道，進而強化了人們利用電腦來處理更複雜問題的能力。
- ❁ 虛擬實境是一門多學科的科學 (multidisciplinary science)，它需要有效率地綜合各學科的部份內容而形成一門新的技藝。
- ❁ 虛擬實境是一門新的科學技藝，到目前為止已有一些應用領域已被開發或正在被開發中。雖然美國、英國、德國的國防及航太工業界極力支持虛擬實境技術的研發，但仍有不少人仕對於虛擬實境的發展前途有所存疑。事實上虛擬實境的應用的確曾被過度的吹噓，而目前所展現的成果離真正實用仍有一大段距離。虛擬實境的發展仍處於轉型期 (transition period) 階段，相關的應用還是少數，而部份相關技術難以突破，相關設備過於昂貴且品質還不夠好；例如，畫面的解析度、追蹤器的時間延遲、使用不方便、不舒服等問題，是影響虛擬實境發展的最大因素。一般而言，良好的應用環境應該要具備良好且便宜的軟硬體設備。還好，在虛擬實境中良好且便宜的設備正被快速的設計、改進中，因此展望未來虛擬實境的應用將會迅速地蓬勃起來，而人工因素 (human factor) 將會主導整個虛擬實境技術的研究方向。

- ✿ 期望未來虛擬實境的互動會比現在更自然。而要達到這個目標，則需要有良好的輸出入設備、更大的工作空間、更有效率的繪圖引擎、能夠有手勢及語音的輸入、全身式的回饋功能、及快速的網路。以下幾個議題是未來值得開發的方向：
- (1) 大區域的追蹤系統 (large volume tracking)
  - (2) 新的顯示器 (new display)
  - (3) 新的回饋設備 (new haptic feedback)
  - (4) 人體神經介面 (neural interfaces)
  - (5) 影像手套 (image glove)
  - (6) 聲控系統 (voice control)
  - (7) 攜帶式的主機系統 (portable computer)
  - (8) 融入式的程式及模型設計系統 (immersed programming and modeling)。

## 8.1 Large volume tracking

- ✿ 現今的追蹤器都是小範圍的；例如，1 公尺立方範圍。一個改進的系統是由 Univ. of North Carolina 所提出的 "smart ceilings"。



Conceptual drawing of the "outward-looking" head tracker [Ward *et al.* 1992].

- ❁ 這個系統包含一序列嵌在天花板上的發光二極體 (LED) 和一個附有 4 個光感器 (photo sensor) 的頭盔顯示器。每一塊 22 呎 (ft) 的嵌板邊緣鑲有 32 顆 LED；利用電腦控制這些 LED 交替閃爍。再以頭盔光感器所取得的影像，經過 "Remote Processor" 一連串的計算後，即可求得頭盔在天花板下空間的位置 (location)。

## 8.2 New displays

- ❁ 顯示器的需求有：

裸視立體，

高空間解析度 (high spatial resolution)，

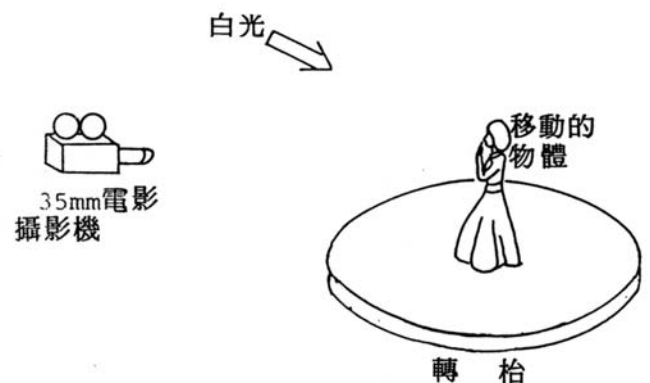
大視野範圍 (large-scope field-of-view)，

大雙眼重疊視野 (large-scope binocular overlap)，

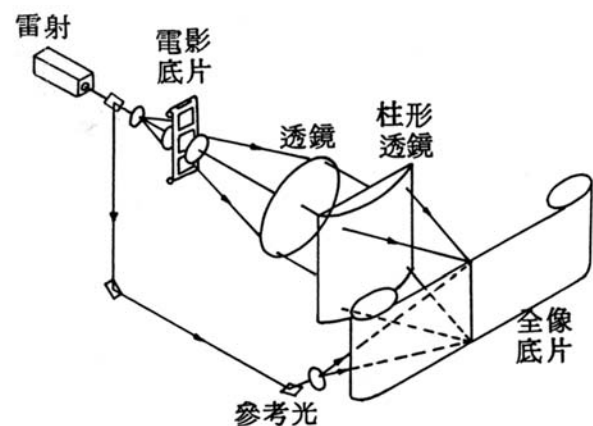
高頻視訊 (high frequency)，及

逼真畫面 (high fidelity visual representation)。

- ❁ 一項由光電界利用光的干涉及繞射原理所造成的“全息攝影術” (holography) 正被期待成為新的顯示器技術。

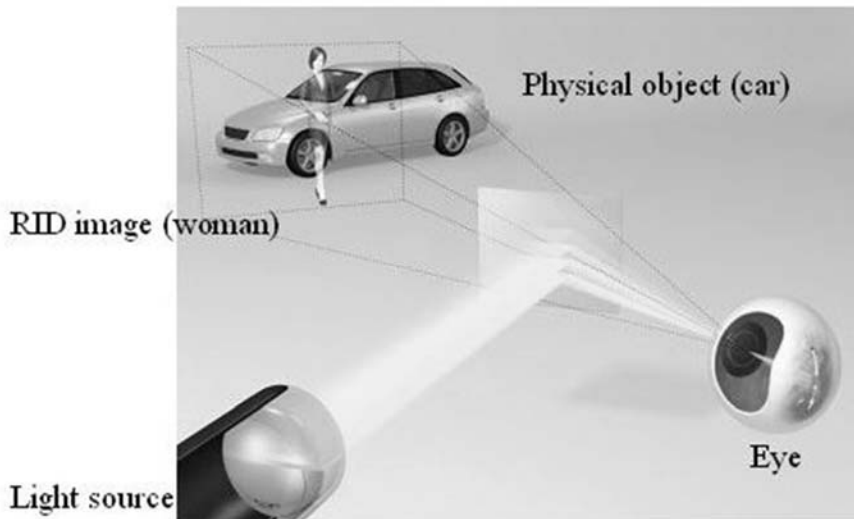


複合式彩虹全像片攝製之第一步驟



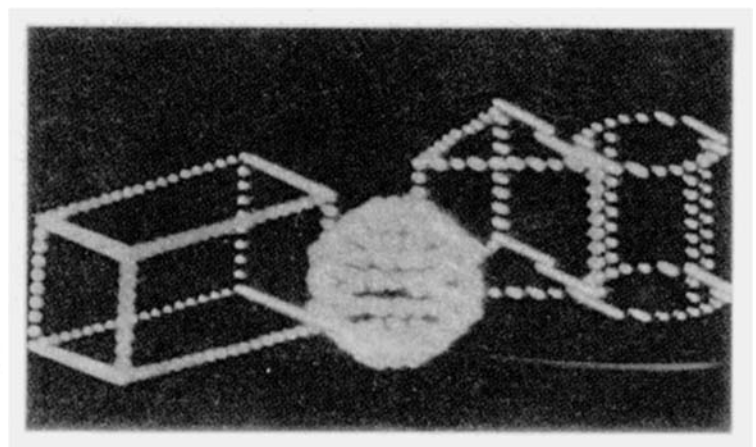
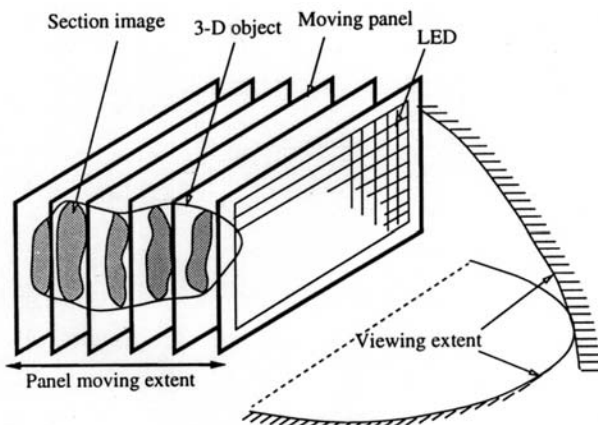
複合式彩虹型全像片攝製之第二步驟

- ❁ 另一項由 *HIT Lab. of Washington Univ.* 所提出的新技術 “視網膜影像投射” (retinal imaging) 是直接將影像利用低密度雷射光掃描在視網膜上。此研究牽涉到視網膜神經細胞的問題；而此設備不需任何螢幕或頭盔，因此使用也很方便，但使用者可能會有不適感。



## Brother-AirScouter-Retinal-Imaging-Display-RID1

- ❁ Toshiba Corporation 發明了一種用裸眼即可看見的立體顯示器 (volume scanning)。它是利用一些 LED 排成平面陣列 (2-D array) 放在一個可前後移動的平板上。前後移動平板且輪流開關 LED 即可造就立體景像。



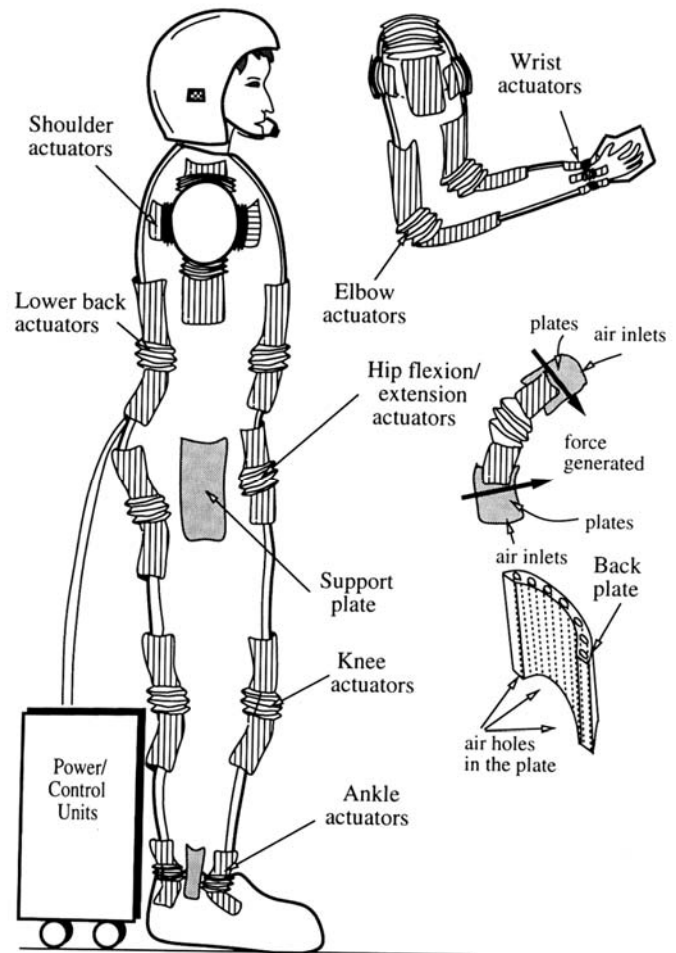
VR volume scanning display  
[Kameyama *et al.* 1992]

Virtual 3-D raster display of  
static objects

### 8.3 New haptic displays

❁ 回饋設備的發展速度遠低於視覺及聽覺設備的發展速度，畢竟它還是一項全新的技術。全身式的力強化及回饋 (force amplifier and feedback suit) 裝置是未來虛擬實境設備的發展主流之一。美國軍方曾為提高士兵的負重能力而發展力強化裝置，但因設備過於笨重而宣告失敗。Burdea 和他的同事也共同研發了一套較輕便的力強化及回饋裝置，稱為 Jedi。Jedi 是利用一些含有氣囊的驅動器 (actuator) 裝置在四肢的關節及腰部，以加強這些部位的力量。

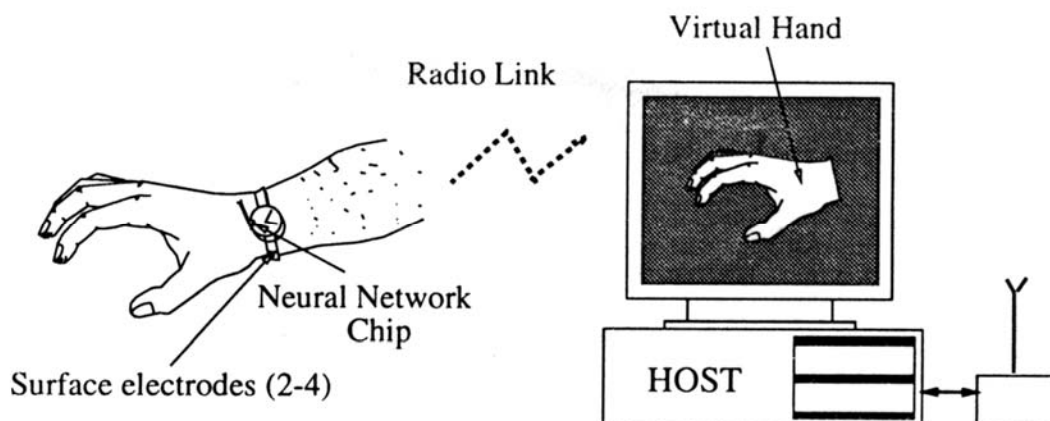
The Jedi force amplifier/feedback suit [Burdea et al, 1991]



### 8.4 Neural interfaces

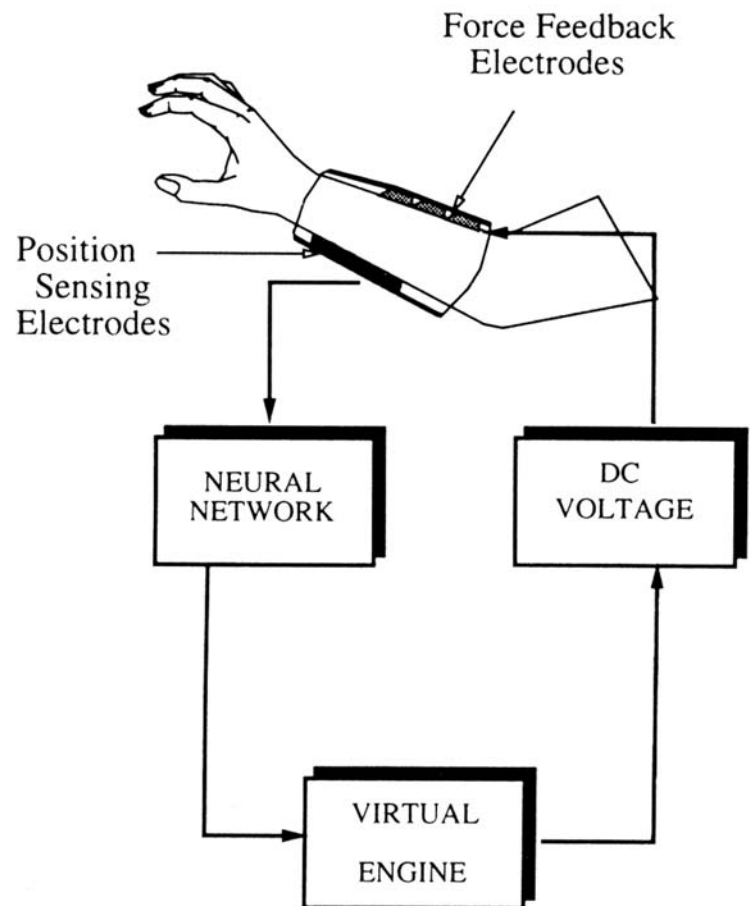
❁ 人體神經介面 (neural interfaces) 的意義是利用人體的生物信號 (biosignal) 來做為虛擬實境系統的控制信號；例如，肌肉動作 (muscle activity, *EMG*)、腦波 (brain wave, *EEG*)、眨眼、注視力、眼球轉動、嘴唇動作、吞嚥動作等。

❁ 下圖為戴上肌肉動作感應器來操控虛擬手掌。



Wristwatch with EMG sensor and NN chip for controlling a VR hand [Hiraiwa et al. 1992].

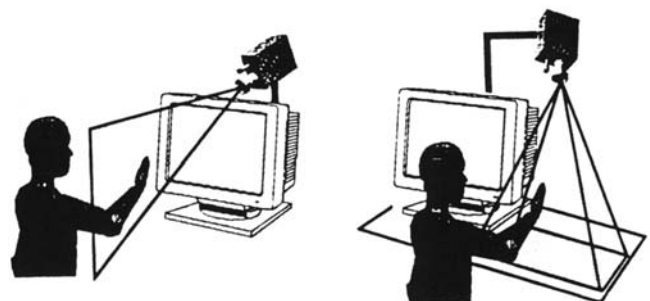
- 右圖為戴上肌肉動作力回饋器來操控虛擬手臂



Force feedback for  
EMG interface to VR  
[Burdea *et al.*, 1993].

## 8.5 Image gloves

- 影像手套 (image glove) 也就是光學式感應手套中的一種；利用攝影機來攝取手部影像，分析其位置和手勢來操控虛擬環境。這種方式當然使用方便、舒適，但使用時的背景、位置、及方向將會有所限制，且要達到一般化的技術（也就是沒有背景等的限制）難度高。



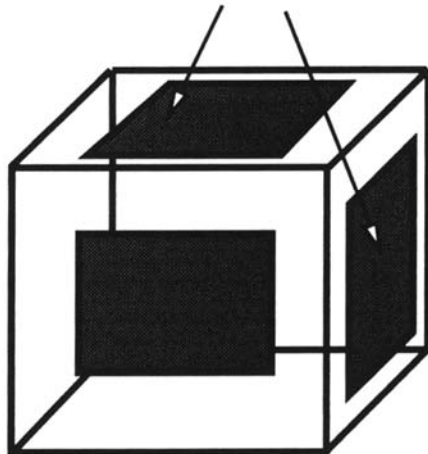
The image glove  
system [Wirtz and  
Maggioni, 1993]



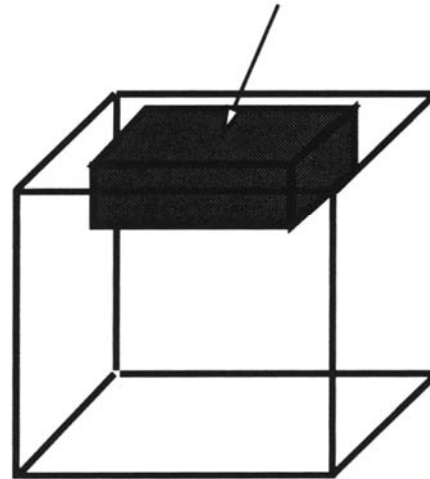
## 8.6 Voice control

- ✿ 聲音控制 (voice control) 是一項簡便的虛擬實境介面，但目前連續語音的辨識仍極為困難。語音輸入需要配戴麥克風，但如此會妨害使用者的活動。一種自動導向 (auto-directive) 的麥克風系統正被研發著；它可以自動尋找並鎖定在房間中的發音者位置。

2-D Microphone Arrays  
on walls and ceiling



3-D Array on the ceiling



Hand-free voice command pick-up [ Flanagea *et al.* 1993].

## 8.7 Portable computers

- ✿ 攜帶式主機系統 (portable computer) 的目的是讓人們在任何時刻和場合都能夠很容易的進入虛擬環境中。

IBM announced a wearable *PC* prototype with a keyboard on the user's arm in 2000.



## 8.8 Programming and modeling

- ✿ 在虛擬環境中撰寫程式及構建模型，以提高撰寫虛擬環境程式及構建虛擬環境模型的效率是“融入式程式及模型設計系統”的目的。

*The End!*