



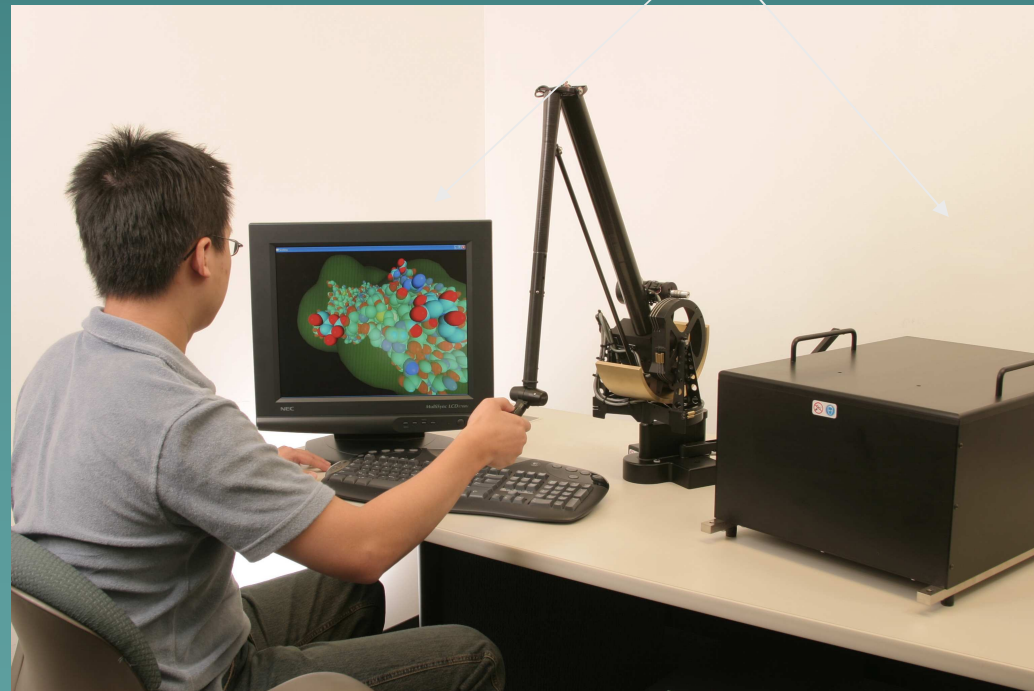
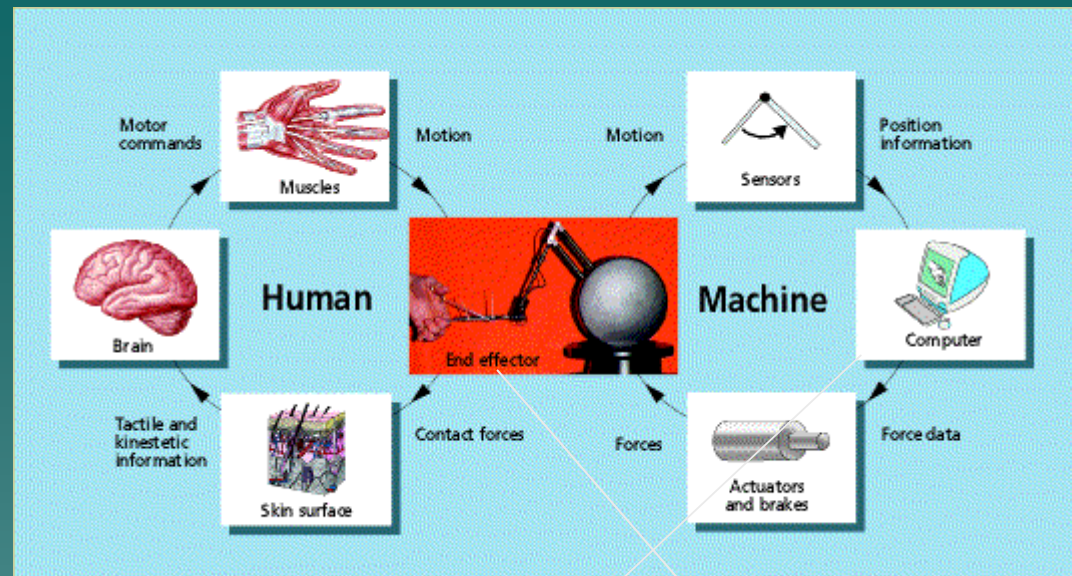
Master en Informática  
Gráfica, Juegos y Realidad  
Virtual

# Tema 2: Dispositivos Hápticos

*José San Martín*

# Dispositivos Hápticos

Los dispositivos hápticos proporcionan la realimentación de fuerza al sujeto que interactúa con entornos virtuales o remotos. Tales dispositivos trasladan una sensación de presencia al operador.



# Dispositivos Hápticos

- ◆ Un dispositivo háptico permite a un usuario tocar, sentir, manipular, crear, y cambiar objetos tridimensionales simulados dentro de un ambiente virtual.

# Dispositivos Hápticos

Permiten al usuario tocar y manipular objetos virtuales tridimensionales.



# Dispositivos Hápticos

- ◆ Un dispositivo háptico añade el sentido del tacto a la experiencia virtual.
- ◆ Los dispositivos hápticos buscan aplicar el sentido del tacto a la interacción humana con sistemas informáticos.
- ◆ Un dispositivo háptico es el que implica el contacto físico entre la computadora y el usuario, por lo general mediante un dispositivo de entrada / salida, como una palanca de mando o guantes, que permiten transmitir los movimientos del cuerpo [Ada99].

# Dispositivos Hápticos

- ◆ El usuario puede no sólo enviar la información a la computadora, sino recibir la información de la computadora en forma de una sensación sobre alguna parte del cuerpo.
- ◆ Esta información, dependiendo de si se recibe en un único punto, por ejemplo con un brazo manipulador, en una mano, con un ciberguante o bien en todo el cuerpo con un exoesqueleto, conforman una realidad más o menos inmersiva.

# Dispositivos Hápticos

- ◆ Entrenamientos especializados (por ejemplo, cirujanos, astronautas, en cuanto al aprendizaje de la mecánica de la habilidad a entrenar).
- ◆ Aprendizaje de conceptos docentes (por ejemplo, "el sentimiento" de cómo las moléculas atraen o rechazan distintos átomos, de manera que una sensación táctil puede incrementar el nivel de comprensión).
- ◆ Permitir el modelado de objetos tridimensionales sin un medio físico.

# Dispositivos Hápticos-Aplicaciones Médicas



LS500 Laparoscopy  
Simulation Platform  
Xitact Inc.

Manipulación y Control de  
Dispositivos Hápticos

# Dispositivos Hápticos

**Por tanto sabemos que:**

Háptico: engloba todo lo relativo al sentido del tacto, no obstante no distingue entre toda la información táctil.

**Por tanto debemos distinguir entre:**

**Proprioceptivo**: *Relacionado con la información sensorial acerca del estado corporal (sensaciones cutáneas, kinésicas y vestibulares).*

# Dispositivos Hápticos

**Cutánea**: *Perteneciente a la piel en sí misma o como órgano sensorial. Incluye las sensaciones de presión, temperatura y dolor.*

**Kinésica**: *Implica la sensación del movimiento. Sensaciones originadas en los músculos, tendones y uniones que se comportan en efecto de tensión-destensión cuando nos movemos.*

# Dispositivos Hápticos

**Vestibular**: *Relativo a la percepción de la posición de la cabeza, su aceleración y deceleración.*

*Condiciona a su vez la sensación de equilibrio, además de ser una información esencial en simulaciones virtuales al modificar el punto de vista de la escena a medida que el usuario mueve la cabeza.*

# Dispositivos Hápticos

**Realimentación Táctil:** *Referido a la sensación cutánea pero principalmente a la presión. Nos da una información detallada del contorno y de las características de la superficie que estamos tocando (como por ejemplo la rugosidad).*

# Dispositivos Hápticos

**Realimentación de fuerza:** *Relativo a la producción mecánica de información sensorial por el sistema kinésico. En principio vamos a percibir fuerzas, obstáculos y viscosidad, si bien resulta complejo entender la forma de la superficie.*

# Dispositivos Hápticos

- ◆ Los interfaces hápticos pueden incluir simultáneamente dispositivos de realimentación de fuerza y realimentación táctil [Bur99].
- ◆ Los interfaces de realimentación de fuerza pueden ser vistos como extensiones del ordenador que aplican fuerzas físicas, y momentos sobre el usuario.
- ◆ Nos permiten manipular dado que transmiten la información dinámica en fuerzas y momentos, desde el usuario a la simulación y viceversa.

# Dispositivos Hápticos

- ◆ Los dispositivos de realimentación táctil van a describir al usuario la superficie de contacto que se está recorriendo.
- ◆ Los interfaces más usados hoy en día son de escritorio, que resultan fáciles de instalar, limpios y seguros para el usuario (hay que tener en cuenta la limitación en seguridad de la fuerza emitida por el dispositivo).

# Dispositivos Hápticos

- ◆ La entrada de información a un simulador de realidad virtual se puede realizar por ejemplo:
  - A través de gestos en la mano (medidos mediante guantes sensibles al movimiento),
  - órdenes verbales
  - e incluso movimiento de los ojos.

# Dispositivos Hápticos

- ◆ La salida de información desde la simulación al operador se hace principalmente:
  - a través de realimentación visual (gráficos que representan un determinado entorno virtual),
  - realimentación auditiva (voz sintetizada, sonido ambiente estereofónico)
  - y realimentación táctil (permitiendo al usuario tocar y sentir partes del entorno diseñado).

# Dispositivos Hápticos

- ◆ Para desarrollar dispositivos hápticos que permitan al usuario tocar y sentir la realidad virtual, se diseñan dispositivos electromecánicos.
- ◆ La amplia familia de los dispositivos realizados para entornos virtuales se engloban dentro de la actualmente llamada "Mecatrónica", que debe ir acompañada del software de modelado del entorno virtual con el que se va a interactuar.

# Dispositivos Hápticos

- ◆ Estas posibilidades abren el camino para el estudio de la percepción humana de objetos virtuales generados por ordenador [Har04].
- ◆ Podemos plantear como objetos cotidianos de nuestro entorno, objetos que sólo existen en experiencias virtuales.

# Dispositivos Hápticos

## Software de Modelado.

- ◆ Como complemento al interfaz Háptico para una aplicación es necesario un software que represente la simulación del entorno virtual.
- ◆ El software de modelado físico se hace cargo de complejas computaciones y permite crear propiedades físicas como localización, masa, fricción y rigidez.
- ◆ Otro de los aspectos clave del modelado físico es la detección de colisiones, la computación de realimentación de fuerza y táctil, la deformación de la superficie, modelado de la dureza de contacto y otros [Bur94].

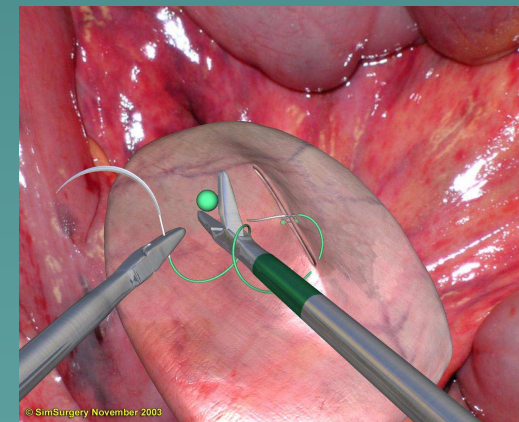
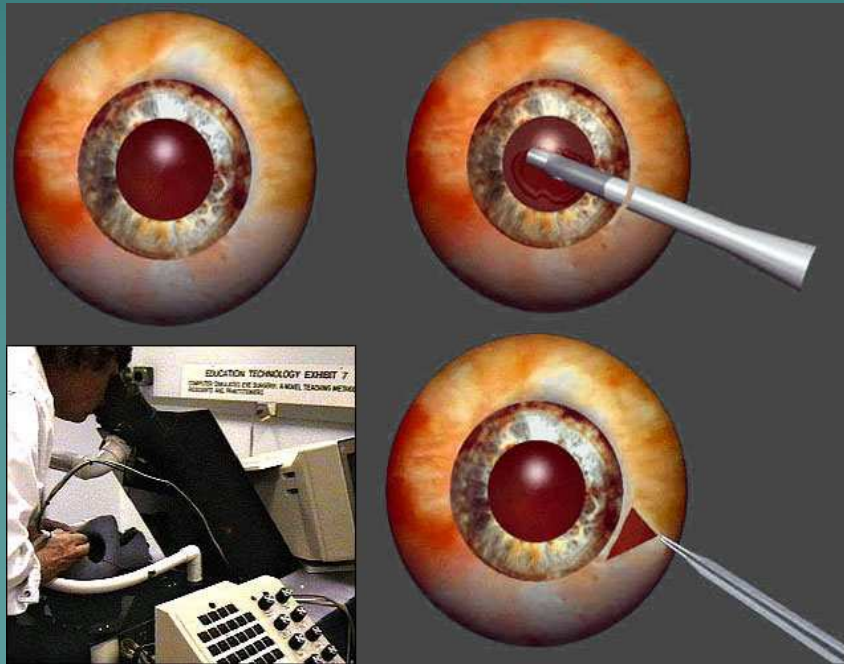
# Dispositivos Hápticos

## Software de Modelado.

- ◆ Un software de modelado físico realista puede realzar significativamente la sensación de inmersión e interactividad del usuario, especialmente en aplicaciones intensivas de manipulación.
- ◆ Por otro lado el hecho de disponer de un software, con gran calidad de gráficos, pero de computación muy pesada puede dar lugar a inestabilidades en el sistema, lo cual en definitiva ocasiona también la pérdida de la percepción de inmersión.

# Dispositivos Hápticos

Los hápticos específicamente para una operación, como los diseñados para aplicaciones médicas suelen incorporar un software de simulación



Manipulación y Control de  
Dispositivos Hápticos

# Bibliografía

- ◆ [Ada99] Adams, R. J., Hannaford, B., Stable Haptic Interaction with Virtual Environments, IEEE Transactions on Robotics and Automation, vol. 15, no. 3, June 1999.
- ◆ [Bur94] Burdea, G., and Coiffet, P. (1994). Virtual Reality Technology. New York: John Wiley and Sons.
- ◆ [Bur99] Grigore C. Burdea "Haptic Feedback for Virtual Reality Grigore C. Burdea Rutgers" Special issue on Virtual Prototyping, International Journal of Design and Innovation Research, Vol. 2, No. 1, pp. 17-29, July 2000 (based on the Keynote address with the same title at Laval Virtual International Workshop, France, May 1999).
- ◆ [Har04] Hara, M.; Asada, C.; Higuchi, T.; Yabuta, T.; Perceptual illusion in virtual reality using haptic interface. Intelligent Robots and Systems, 2004. (IROS 2004). Proceedings. 2004 IEEE/RSJ International Conference on. Volume 4, 28 Sept.-2 Oct. 2004 Page(s):3901 - 3906 vol.4