



Universidad Nacional de La Plata
Facultad de Bellas Artes
Taller de Diseño Multimedial 5
Tesina de Grado.

Nuevas y viejas interfaces: Cambios en interactividad y usabilidad

Profesor Federico Joselevich Puiggrós

Tutor Magali Amalla

Alumno Maximiliano Pena, Legajo N° 57059/6

Índice

Abstract e hipótesis	3
Introducción	4
Psicología y percepción en las interfaces	5
Distancia cognitiva	5
Carga cognitiva y tipos de esfuerzo	6
Ley de Fitts	7
El contexto de uso	8
La memoria de trabajo y los sentidos	8
Interfaces periféricas	9
Interfaces físicas	10
Sobre el proyecto	11
Modelos de interacción	12
Referencias estéticas	14
Características técnicas	16
Conclusiones	17
Bibliografía	19

Abstract

Esta tesina busca investigar la forma en que las nuevas tecnologías en la informática han transformado la forma en que se interactúa con los dispositivos y sistemas cotidianos, analizando los diferentes modelos mentales del usuario y procesos cognitivos asociados tanto a las interfaces mecánicas o analógicas, como a las llamadas interfaces naturales de usuario (NUI). El objetivo es reconocer los principales aspectos cognitivos que se han transformado con el cambio en las tecnologías y las interfaces, sus similitudes y diferencias, y el impacto cognitivo que conllevan estos cambios.

Palabras Clave

Interfaces, Interacción, Cognición, Gestual, Táctil, Haptica.

Hipótesis

Mi teoría es que estas nuevas tecnologías que se utilizan para el desarrollo interfaces e interacciones generan efectos opuestos. *Por un lado, al utilizar formas de interacción (mayormente) relacionadas con diferentes acciones cotidianas, como las interfaces naturales de usuario (NUI), la curva de aprendizaje del dispositivo disminuye pero estas mismas interacciones generan que el dispositivo requiera el completo esfuerzo cognitivo del usuario para utilizarse correctamente, y no sólo una atención periférica, al contrario de otros tipos de interfaces.*

Introducción

Con el surgimiento de la tecnología para desarrollar pantallas táctiles, que permitieron captar tanto toques como gestos, sumados a los software de procesamiento de imagen que permitían mediante algoritmos reconocer un determinado movimiento del usuario, era cuestión de tiempo para que estas nuevas interfaces comenzaran a implementarse en todo tipo de dispositivos y sistemas. Pero como suele darse con diferentes áreas del desarrollo tecnológico, la técnica avanza más rápido de lo que la sociedad puede asimilarla, lo que se traduce en regulaciones que no alcanzan a cubrir todo el espectro de posibilidades de cada tecnología.

Cuando eso pasa, la tendencia es de utilizar practicas que y métodos que ya funcionaron en un área determinada como referencia para nuevos usos. En este ámbito en particular, pareciera que las practicas que se utilizan para desarrollar interfaces para dispositivos móviles acaban convirtiéndose en ese referente que se traslada a otros contextos sin más, como los espacios públicos, el sector automotriz, etc., cada uno en un contexto diferenciado. En esta investigación entonces pretendo averiguar qué tan acertadas son esas decisiones, cómo influye el contexto a la hora de diseñar estas interfaces, si es que en realidad influye.

A lo largo del escrito entonces empezare por hablar acerca de la psicología y la percepción humana, para poder dar con un marco de referencia con el cual analizar diferentes aspectos de la interactividad. Después de esto pasare a analizar las diferencias en el contexto de uso, sobre todo en las nuevas áreas donde se está adoptando la tecnología como el sector automotriz. Pienso que con estos pasos podre finalmente dar con las respuestas a los interrogantes que planteé anteriormente.

En otro apartado describo también el proyecto práctico que forma parte de esta tesina, en particular sobre la forma de interactuar con el dispositivo y sus características, así como también los referentes que me sirvieron durante el desarrollo.

1

Psicología y percepción en las interfaces

El aspecto psicológico o cognitivo, así como también la percepción humana asociadas a las interfaces han sido objeto de gran investigación, sobre todo desde el surgimiento de los factores humanos como disciplina, así como posteriormente el de la interacción humano – computadora (HCI) en el ámbito de la informática. Si bien ambas ramas se orientan a direcciones distintas, aeronáutica/aeroespacial en factores humanos e informática/usabilidad en HCI, ambas muestran aspectos igualmente teóricos importantes.

Distancia cognitiva

Uno de los principios que más se evidencia actualmente en tecnologías como las pantallas táctiles es el concepto de *Distancia Cognitiva* que elaboró Kenneth Fishkin, explicando que el esfuerzo cognitivo por parte del usuario para utilizar un dispositivo disminuye a medida que los inputs o señales de entrada y outputs o salida de datos coinciden en un punto o espacio físico. Esto se evidencia especialmente con las pantallas táctiles, donde la misma pantalla cumple el rol de método de entrada (input táctil) así como de salida de datos (visualización en pantalla).

Carga cognitiva y tipos de esfuerzo

Por otro lado, desde los factores humanos existe una clasificación de la carga cognitiva según el tipo de acción que la persona realice. Realizar una operación

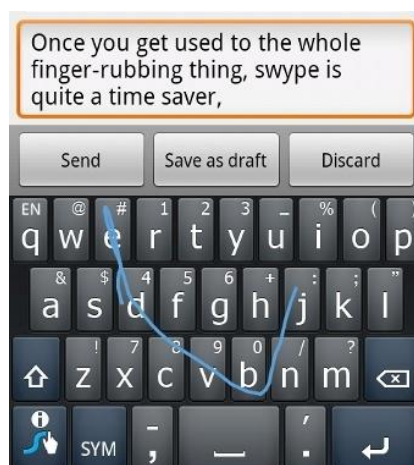
matemática (esfuerzo cognitivo) requiere más trabajo mental que encontrar determinado elemento en una interfaz gráfica (esfuerzo visual), que a su vez requiere más esfuerzo que apretar un botón (esfuerzo motor). Es interesante notar cómo las interfaces actuales hacen uso de este principio, ya que tanto las interfaces táctiles como las interfaces gestuales sobre pantalla como también las de captura de movimiento se basan cada vez en mayor medida en un esfuerzo motor para navegar la interfaz, y no un esfuerzo visual como en las interfaces gráficas más convencionales.

A esto podemos sumarle la percepción de información redundante que crean los cinco sentidos, es decir que la misma información puede captarse a través de diferentes sentidos. Esta capacidad de poder percibir la misma información a través de más de un sentido se puede ver en cualquier tipo de interfaz mecánica, tableros de control, interruptores, etc. donde el usuario puede utilizar la interfaz aunque esta no esté en su campo de visión. Incluso varios experimentos han demostrado que aun teniendo un feedback visual de la interfaz o dispositivo, el hecho de tener a su vez un feedback háptico mejoraba en gran medida la precisión de los usuarios al momento de manipular un dispositivo para tareas que requieren de movimientos precisos, ya que la interacción simulaba artificialmente el tacto.

Sentido	Información
Oído	Identidad Entonación Precisión temporal
Vista	Identidad Expresión facial Lenguaje corporal Precisión espacial
Tacto	Teclas, botones Textura Precisión temporal Precisión espacial
Olfato	Atmosfera
Gusto	Placer Aclaración

Ley de Fitts

A la vez tanto las interfaces físicas como las interfaces gráficas o GUI están atravesadas por lo que se conoce como Ley de Fitts. Básicamente esta ley describe que un elemento cualquiera de una interfaz será más difícil de alcanzar mientras se encuentre más alejado de nuestra posición actual y/o sea de un tamaño pequeño. Claro que, como vimos, en el caso de las interfaces físicas el uso del tacto da una precisión mucho mayor, lo que hace que el grado de dificultad maneje otros valores que en una interfaz gráfica. La opción de utilizar en cambio interfaces gestuales para determinadas acciones hace que la interacción sea notablemente más sencilla al no tener que recurrir a un punto específico de la interfaz.



Dos interfaces comunes hoy: Swype una interfaz gestual de teclado y iBMW un sistema central para las diferentes funciones del automóvil

2

El contexto de uso

Algo importante a tener en cuenta en el diseño de toda interfaz es el objetivo que el usuario tiene al momento de utilizarla. Para los objetivos de este análisis podemos dividir las interfaces en dos grandes grupos, las interfaces que sirven de *herramienta periférica* mientras que el usuario realiza una tarea externa y las interfaces *autónomas*, que contienen en sí mismas la tarea o el objetivo del usuario. El primer tipo podría tratarse de un panel de instrumentos para un automóvil, donde el objetivo es trasladarse de un punto a otro y la prioridad es mantener las manos del usuario en el volante y su vista en el camino. Mientras en el segundo caso podría tratarse de la interfaz de un cajero automático o un software de PC, que el usuario tiene que navegar para conseguir completar, en el caso del cajero, una transacción. Uno de los inconvenientes actuales es que tienden a usarse interfaces o dispositivos similares en ambos tipos de situaciones, aunque las necesidades y características sean totalmente distintas.

La memoria de trabajo y los sentidos

Otra diferencia clave en estos dos contextos es la forma en que los sentidos influyen en la forma en que se diseña y se interactúa con cada interfaz o dispositivo. Algo característico de la mente humana es la relación inversamente proporcional que existe entre el esfuerzo mental y la percepción de los sentidos, mientras mayor sea la carga sensorial que percibimos se vuelve más difícil concentrarse en algo específico. Cuando analizamos los contextos anteriores vemos que mientras en un entorno público o cotidiano la presencia de carga sensorial puede tener niveles medio-elevados, la concentración que el usuario necesita para interactuar es sin dudas mucho menor que la que requiere un contexto más crítico.

Interfaces periféricas

En el caso de los automóviles u otros vehículos las características que tiene que presentar la interfaz entonces es muy distinta a la de otros entornos. Aunque actualmente los diseños para ambos casos de uso suele ser muy similar, mayormente combinando una interacción o un input gestual o táctil con una interfaz grafica. Al contrario de un entorno de uso cotidiano, las interfaces de este tipo en un vehículo pueden ser una potencial fuente de accidentes. Si bien se investigan y desarrollan actualmente diferentes combinaciones de interfaces gestuales con audio o feedback háptico, ciertos estudios en esta área comparando tanto interfaces físicas, pantallas táctiles y gestos dieron resultados interesantes analizando el aspecto cognitivo del usuario. En particular las pruebas indicaron una clara preferencia de los usuarios por una interfaz de tipo gestual, a la que veían mas intuitiva en el uso, aunque las pantallas tactiles tambien se presentaron como una opcion viable. Lo mas interesante fue que las interfaces gestuales en realidad no presentaron diferencias importantes comparadas con los otros dos tipos, el hecho es que posiblemente los participantes estuvieran parcialmente enfocados en los movimientos para interactuar con la interfaz, lo que en parte disminuía la ventaja inicial de no tener que observar el tablero. En resumen, las interfaces gestuales causaban algo muy similar a cuando se habla por telefono mientras se conduce.



Algo similar pasa al utilizar un telefono movil como joystick, la pantalla tactil hace que los dedos se deslicen de los controles sin notarlo.

Interfaces físicas

Uno de los principales interrogantes de esta investigación trata acerca de la posibilidad de que las interfaces físicas o analógicas sean finalmente reemplazadas por otros tipos de interfaces. Si bien el hecho actual es que muchos dispositivos cuentan con una interfaz gestual, las interfaces físicas aun son convenientes para tareas de mayor precisión, o interacciones prolongadas. Los inconvenientes que se ven en muchos de estos dispositivos se deben mas a un problema en la forma de descubrir o presentar la interacción, y no en la interfaz misma, sumado al hecho de que generalmente no se diseñan dispositivos que posean métodos de interacción alternativos, es decir combinar por ejemplo interfaces gestuales con pantallas táctiles. Aun así, existe claramente un aumento en la adopción de este tipo de interfaces en los dispositivos domésticos ya que presentan funciones más bien reducidas, en estos contextos es donde probablemente se vea esta transformación.

3

Sobre el proyecto

En las siguientes líneas voy a describir la parte práctica de esta investigación. La principal idea para este dispositivo era generar algo que siguiera las líneas de investigación de este escrito, por lo que el mayor enfoque está puesto en una reformulación de la interfaz y los modos de interacción de un dispositivo ya presente en un entorno doméstico, en este caso una lámpara de escritorio.

El concepto o la temática de manipular la luz surgió como preferencia personal, solamente como una excusa para aplicar una determinada idea de diseño para controlar esta lámpara. Así como en la investigación se analizan diferentes tipos de interacciones, la propuesta en este aspecto era generar un control de la lámpara mediante una interfaz gestual pero reduciendo al mínimo el grado de intervención sobre el producto ya existente. Por otro lado para darle mayor visibilidad o facilidad a la interacción tome la decisión de combinar ciertas características de las interfaces táctiles, en particular el hecho de tener un feedback en la misma superficie donde se interactúa. Para esto utilicé la propia iluminación de la lámpara, ya que recortada por el cono que encubre el foco, proyecta un círculo de luz perfecto sobre una superficie plana.

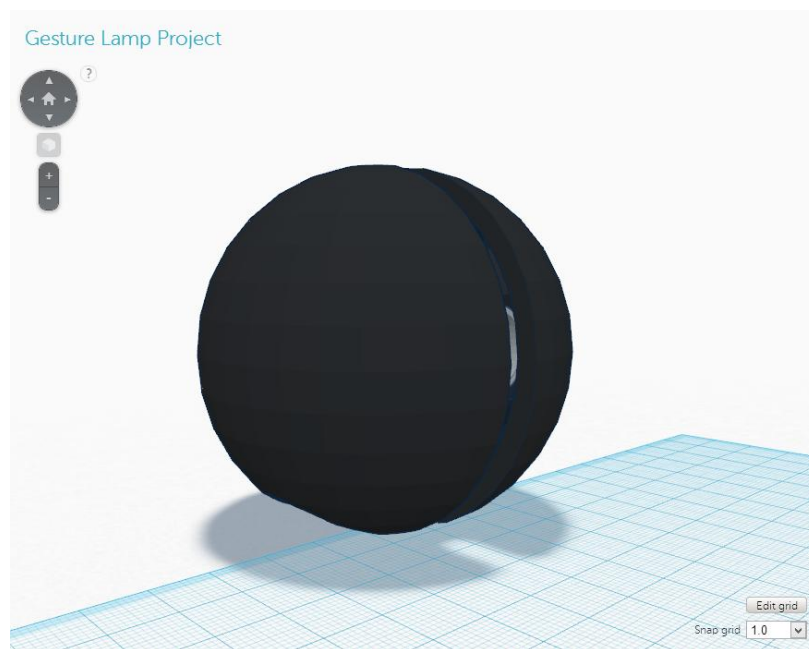
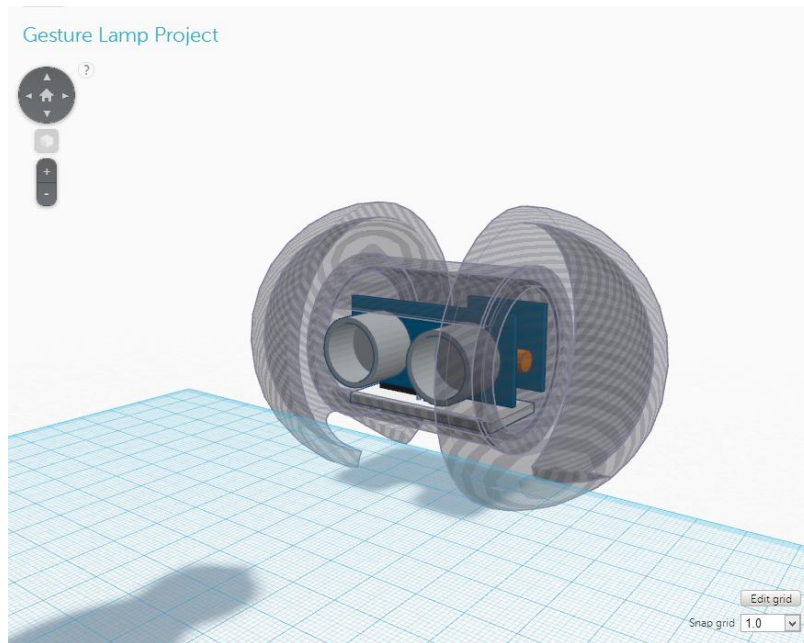


Primeros bocetos del dispositivo: la cámara web junto con el software de captura se reemplazo por los sensores actuales.

Modelos de interacción

En cuanto al control de la lámpara, esta va a utilizar dos sensores de distancia, situados en la misma superficie donde se proyecta la luz de la lámpara y las manos del usuario, para reconocer el tipo y dirección de movimiento de cada una de las manos de la persona. Estos sensores controlaran el cierre o apertura de un diafragma que se encuentra en la misma lámpara, por lo que el usuario podrá controlar la intensidad de la iluminación moviendo sus manos. Al hacerlo, el círculo de luz que se proyecta se expandirá o se hará más pequeño al mismo tiempo, por lo que este círculo funciona como índice o control de la interfaz de la lámpara. El flujo de interacción entonces se da el mismo que en una pantalla táctil, al tocar los bordes del círculo y alejar las manos entre sí, el usuario genera que el diafragma se abra en tiempo real resultando en la expansión del círculo y una mayor intensidad de luz, por otro lado al acercar las manos entre sí, el círculo se hará mas pequeño.

En cuanto a los sensores, estos estarán emplazados en unos contenedores cilíndricos especialmente diseñados, que permitirán alojar la electrónica necesaria y también podrán abrirse o cerrarse para utilizar la lámpara.

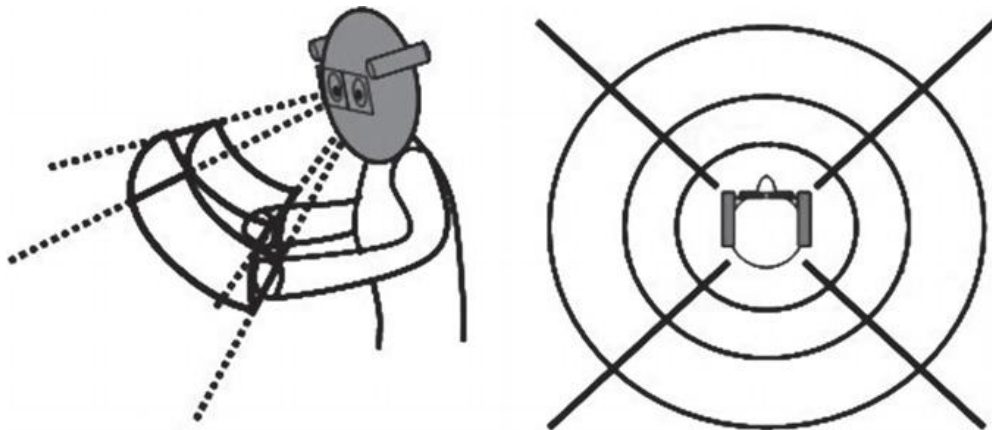


Modelos en 3D de los sensores y el contenedor, abierto y cerrado.

Referencias estéticas

Los elementos que sirvieron de referencia para crear la propuesta estética del dispositivo surgieron de diferentes lugares y contextos. El contenedor de los sensores está basado en el diseño de una pieza para medir el tiempo que puede verse en el videojuego *Myst II: Riven*, el cual tiene una forma esférica que se divide a la mitad al abrirse el dispositivo para observar las medidas de tiempo.

La decisión de situar los sensores a cada lado del usuario provino del concepto de interfaz de entorno, en donde el usuario interactúa con lo que está delante de él pero también puede manipular o accionar sobre elementos en su periferia, trayéndolos o sacándolos de la vista principal de la interfaz. Un ejemplo de esto es la conocida interfaz que se ve en la película *Minority Report*, donde se trasladan imágenes entre una pantalla principal y varias secundarias mediante una interfaz gestual que detecta las acciones del usuario mediante unos guantes especiales que este utiliza.



Interfaz de entorno: las tareas principales de hayan al frente y las utilitarias a los lados.



Pieza-reloj en Myst II



Interfaz gestual en Minority Report

Características técnicas

El dispositivo final entonces constara de tres elementos, dos sensores y la lámpara misma. A continuación detallo los componentes que se utilizaran para el armado de cada elemento.

Para los sensores:

- *Un sensor ultrasónico HC-SR04*
- *Un transmisor de radio frecuencia de 433 MHz*
- *Un circuito integrado Attiny 85*
- *Batería de 9V para alimentación*

Para la lámpara:

- *Un Arduino UNO*
- *Un lector de tarjetas SD para cargar el programa*
- *Dos receptores de radio frecuencia de 433 MHz*
- *Un servomotor TowerPro SG90 9G para controlar el diafragma*
- *Un relé de 5V para accionar la lámpara*
- *Diafragma de plástico, aprox de 40 mm. de diámetro*
- *Adaptador de 220V a 5V para alimentación.*

4

Conclusiones

Al comienzo de la investigación no pude evitar reflexionar acerca de la necesidad real de investigar estos temas, o de su verdadero impacto en la realidad. Incluso el debate analógico-digital parecía ya algo del pasado, donde lo digital claramente había prevalecido y luego no tenía mayores consecuencias hoy en día, aun cuando la tecnología se presenta en cada etapa de la vida cotidiana. De mas esta decir que al contrario, existen organizaciones y asociaciones tanto públicas como privadas que estudian estos campos permanentemente, si bien dándole mayor importancia a determinados casos de uso por sobre otros.

Volviendo a mí suposición inicial sostenía dos puntos: *por un lado al utilizar formas de interacción (mayormente) relacionadas con diferentes acciones cotidianas, como las NUI, la curva de aprendizaje del dispositivo disminuye*. En este sentido tanto la recepción de los dispositivos móviles actuales así como las observaciones de diferentes autores e investigadores hacen pensar que este aspecto de mi hipótesis es correcto. El segundo punto en cambio necesita una revisión: *estas mismas interacciones generan que el dispositivo requiera el completo esfuerzo cognitivo del usuario para utilizarse correctamente y no sólo una atención periférica, al contrario de otros tipos de interfaces*. Como vimos, las interfaces gestuales tienen un mayor grado de separación del dispositivo lo que da al usuario cierta libertad mientras está usando la interfaz pero también vimos que en realidad no presenta grandes diferencias con otros tipos de interfaces. Aunque si daban una sensación de mayor responsividad al usuario, el caso es que tanto las interfaces gestuales como pantallas táctiles y tableros físicos necesitan casi el mismo grado de atención por parte de la persona que los usa.

Y esto basándonos en un entorno de uso donde los márgenes de error y los tiempos de reacción que se necesitan y se requieren son mucho más precisos y

acotados. Al pasar todas estas reflexiones a un ámbito doméstico o público, de carácter más cotidiano, el hecho de preguntarse por diferencias de estas características no tiene ningún sentido. Eso también explica por qué tienden a verse todo tipo de dispositivos, con formatos y formas de uso diferentes, sin mencionar que a diferencia del caso anterior en este ámbito la elección de un dispositivo u otro se basa en gran medida en el gusto personal.

5

Bibliografía

- Kenneth Majlund Bach, Mads Gregers Jæger, Mikael B. Skov, Nils Gram Thomassen (2008). *You Can Touch, but You Can't Look: Interacting with In-Vehicle Systems*. CHI '08 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems.
- Kenneth P. Fishkin (2005). *A Taxonomy for and Analysis of Tangible Interfaces*. Personal and Ubiquitous Computing Journal, Volume 8 Issue 5.
- Dan Saffer (2008). *Designing Gestural Interfaces*. O'Reilly Media.
- Philip Kortum (2008). *HCI Beyond the GUI: Design for Haptic, Speech, Olfactory, and Other Nontraditional Interfaces*. Morgan-Kaufmann Publishers.
- Donald A. Norman, Jacob Nielsen (2010). *Gestural Interfaces: A step backward in usability*. Interactions Magazine, Volume 17 Issue 5.
- Jason Pascoe, Nick Ryan, David Morse (2000). *Using While Moving: HCI Issues in Fieldwork Environments*. ACM Transactions on Computer-Human Interaction, Volume 7 Issue 3.
- Alan Cooper, Robert Reimann, Dave Cronin (2007). *About Face 3: The Essentials of Interaction Design*. Wiley Publishing.

- Mehmet Göktürk (2013). *Fitts's Law*. Retrieved 14 October 2013 from http://www.interaction-design.org/encyclopedia/fitts_law.html
- Colin Ware (2004) *Information Visualization: Perception for Design*, Second Edition. Morgan-Kaufmann Publishers.
- Randy Allen Harris (2004) *Voice Interaction Design: Crafting the New Conversational Speech Systems*. Morgan Kaufmann Series in Interactive Technologies
- Jenifer Tidwell (2011) *Designing Interfaces*. Second Edition. O'Reilly Media.
- Laurence R. Young, Divya C. Chandra (2011) *Human Factors Engineering, Lecture Note 18: Attention and Workload*. MIT OCW 16.400 / 16.453.
- Laurence R. Young, Divya C. Chandra (2011) *Human Factors Engineering, Lecture Note 22: Automobile HF*. MIT OCW 16.400 / 16.453.
- Robert Miller (2011) *User Interfaces Design and Implementation, Lecture Note 4: Efficiency*. MIT OCW 6.831 / 6.813.
- Robert Miller (2011) *User Interfaces Design and Implementation, Lecture Note 5: Errors and user control*. MIT OCW 6.831 / 6.813.
- Stephen Few (2006) *Information Dashboard Design*. O'Reilly Media.
- Susan Weinschenk (2011) *100 Things Every Designer Needs to Know About People*. New Riders, Peachpit, Pearson Education.