

ATENCIÓN

Este material tiene fines pedagógicos y su función es servir como apoyo en las prácticas educativas que se llevan a cabo en las licenciaturas que se imparten en la División de Ciencias y Artes para el Diseño de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco. En este sentido, el único fin de esta obra es generar y compartir material de apoyo para el proceso de enseñanza-aprendizaje en el campo del diseño.

Asimismo, el autor de esta presentación es responsable de todo su contenido y la obra se encuentra protegida bajo una licencia de Creative Commons 4.0.

Para más información se puede consultar el sitio <https://creativecommons.org/>.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA-AZCAPOTZALCO

División de Ciencias y Artes para el Diseño
Departamento de Evaluación del Diseño en el Tiempo

**U.E.A.: TALLER COLABORATIVO DE INVESTIGACIÓN EN DISEÑO Y
VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN III**

Tipo: **Obligatoria**

**POSGRADO EN DISEÑO Y VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN:
DOCTORADO EN DISEÑO Y VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

1ª Parte.

Donald Norman:

EL DISEÑO DE LOS OBJETOS DEL FUTURO

Dra. Iarene Tovar

CAPÍTULO 1

Automóviles prudentes y cocinas quisquillosas: las máquinas se hacen con el control

Los diseñadores de tecnología avanzada presumen de la “capacidad de comunicación” que han incorporado a sus sistemas. Pero un análisis más detallado revela que **no hay comunicación porque no se da la conversación bidireccional que caracteriza al verdadero diálogo. Dos monólogos no hacen un diálogo.**

A medida que nuestra tecnología se hace más potente, su fracaso, desde el punto de vista de la colaboración y la comunicación, es cada vez más crítico.

Los aparatos del futuro presentarán problemas en una gran variedad de circunstancias.

Ya hay sistemas bancarios automáticos que determinan si reunimos los requisitos necesarios para que se nos conceda un crédito. Hay sistemas médicos automatizados que prescriben si debemos seguir una medicación o un tratamiento determinados. En el futuro habrá sistemas que vigilen nuestra alimentación y nuestras preferencias en cuanto a lectura, música y programas de televisión. Algunos sistemas observarán por donde conducimos y alertarán a la compañía de seguros, a la empresa de alquiler de automóviles o incluso la policía si deciden que hemos infringido alguna regla. Otros sistemas vigilarán las violaciones de los derechos de autor y decidirán que se podrá hacer y qué no.



En todos estos casos, es probable que algunas acciones sean arbitrarias porque los sistemas harán suposiciones poco fundadas sobre nuestras intenciones, basándose en una muestra limitada de nuestra conducta.

Los llamados “sistemas inteligentes” se han vuelto cada vez más petulantes. Creen saber qué es lo mejor para nosotros. Pero su inteligencia es limitada.

A medida que estas máquinas se hagan más y más con el control **deberán socializarse, es decir, deberán mejorar su manera de comunicarse y de interactuar**, y reconocer sus limitaciones. Sólo así podrán ser verdaderamente útiles.

Nos encontramos en medio de un gran cambio en la manera de relacionarnos con la tecnología. Hasta hace poco, las personas estábamos al mando.

Pero ya no. Ahora, el mando lo están tomando nuestras máquinas. Actúan como si tuvieran inteligencia y voluntad, pero carecen de ellas.

Pero ¿qué ocurre cuando la tecnología falla? ¿Qué ocurre cuando no hace lo correcto o se nos resiste si queremos hacernos con el control? ¿Qué ocurre cuando el coche de Jim detecta que no tiene otros coches delante y acelera hasta la velocidad de la autopista aunque ya no esté en ella?

Los mismos mecanismos que resultan tan útiles cuando las cosas son normales, pueden reducir la seguridad, la comodidad y la precisión cuando surge una situación inesperada. Para nosotros, las personas implicadas, son causa de peligro y de incomodidad, de frustración y de ira.

Cuando una máquina falla, hace falta que una persona se encargue de la situación, con frecuencia sin previo aviso y con tiempo insuficiente para reaccionar correctamente.

¡Lo irónico es que si las acciones de un dispositivo llamado “inteligente” provocan un accidente, lo más probable es que dicho accidente se atribuya a un error humano!



«Accidente humano» en Chernobyl Rusia

Los diseños mal hechos, y con frecuencia los malos procedimientos, las malas infraestructuras y las malas prácticas operativas, son los verdaderos culpables: las personas no son más que el último eslabón de este complejo proceso.

Esto ilustra el verdadero problema. **La máquina no es inteligente: la inteligencia está en la mente del diseñador.**

Las máquinas presentan unas limitaciones fundamentales: no perciben el mundo como las personas, carecen de objetivos de orden superior y no tienen manera de entender los objetivos y los motivos de las personas con las que deben interactuar.

Lo que importa es la incompatibilidad, porque da lugar al fastidio, la frustración y, en algunos casos, a daños o lesiones.

A medida que añadimos más y más aparatos inteligentes a nuestra vida diaria, ésta se transforma para bien y para mal.

Para bien cuando los aparatos funcionan de acuerdo con lo prometido, y para mal cuando dejan de funcionar o cuando transforman a personas productivas y creativas en siervos que atienden sin cesar a sus máquinas para resolver problemas, repararlas y mantenerlas.

No era así como deberían ser las cosas, pero está claro que así son ¿Es ya demasiado tarde?
¿Podemos hacer algo respecto?

Necesitamos una forma de interacción más natural, una interacción que pueda tener lugar inconscientemente, sin esfuerzo, por la que la comunicación en las dos direcciones se realice de una manera tan natural y fluida que el resultado sea una fusión entre persona y máquina.

Cuando están bien hechos, demuestran que los sistemas inteligentes pueden añadir comodidad y valor a la interacción con las máquinas.

Si queremos aprender a montar a caballo,
debemos practicar o, mejor aún, tomar lecciones.
¿Significa esto que **deberemos practicar para usar
nuestra casa e ir a clase para llevarnos bien con
nuestros electrodomésticos?**

**Para las máquinas pensar es fácil, las acciones
físicas, complicadas; la lógica sencilla y las
emociones, difíciles.**

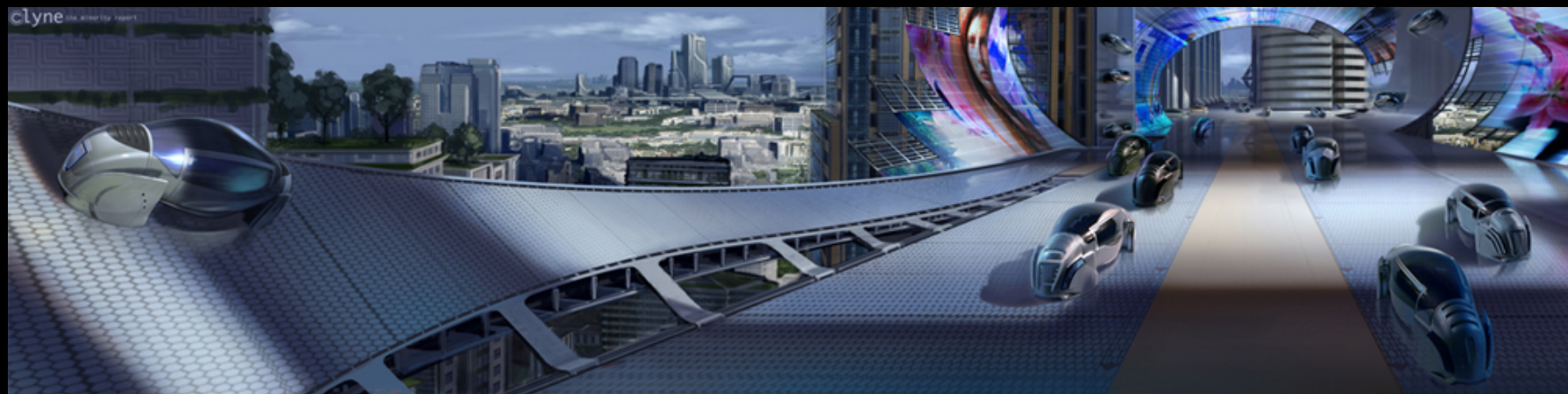
La realidad es bastante diferente de la ficción: **los robots del siglo XXI no pueden comunicarse de una manera significativa con las personas; la verdad es que apenas son capaces de andar y que su habilidad para manipular objetos del mundo real es penosa.**

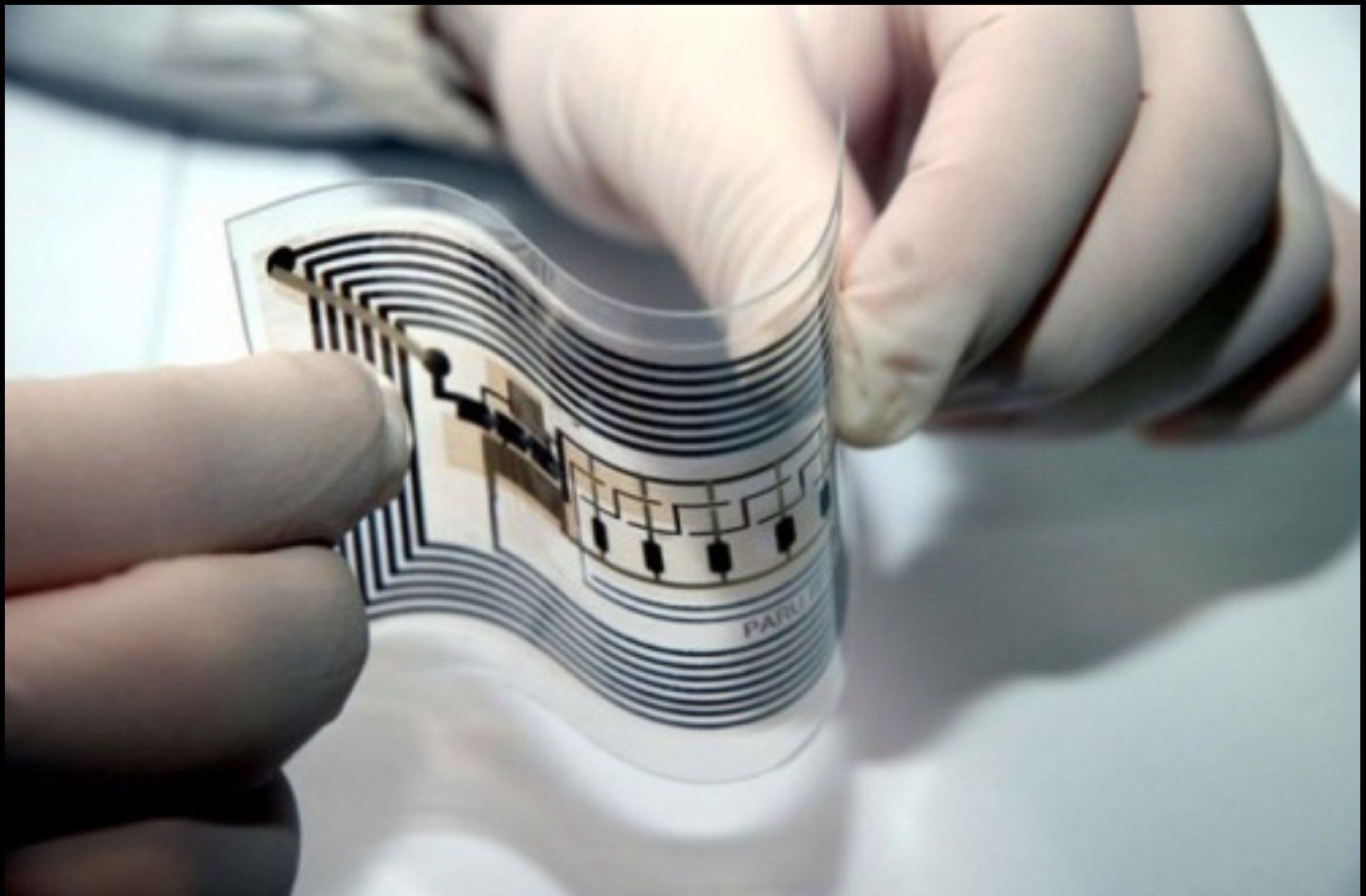
El resultado es que la mayoría de los aparatos inteligentes—sobre todo los domésticos, donde los costos se deben mantener bajos, pero mejorando la fiabilidad y la facilidad de uso- se dedican a tareas mundanas, como hacer café; lavar la ropa y la vajilla; controlar la iluminación, la calefacción y el aire acondicionado; aspirar y fregar el suelo, y cortar el césped.



Minority Report era ficción, pero la tecnología que aparece en la película fue diseñada por los expertos inteligentes e imaginativos que tuvieron el cuidado de presentar únicamente tecnologías y actividades posibles.

Esos letreros publicitarios activos ya están cerca de ser una realidad. Las vallas publicitarias de muchas ciudades reconocen a los dueños de un Mini Cooper de BMW gracias a las etiquetas RFID que llevan.





La tecnología **RFID** (Identificación por Radio – Frecuencia) es un sistema de identificación de objetos utilizando ondas de radio.

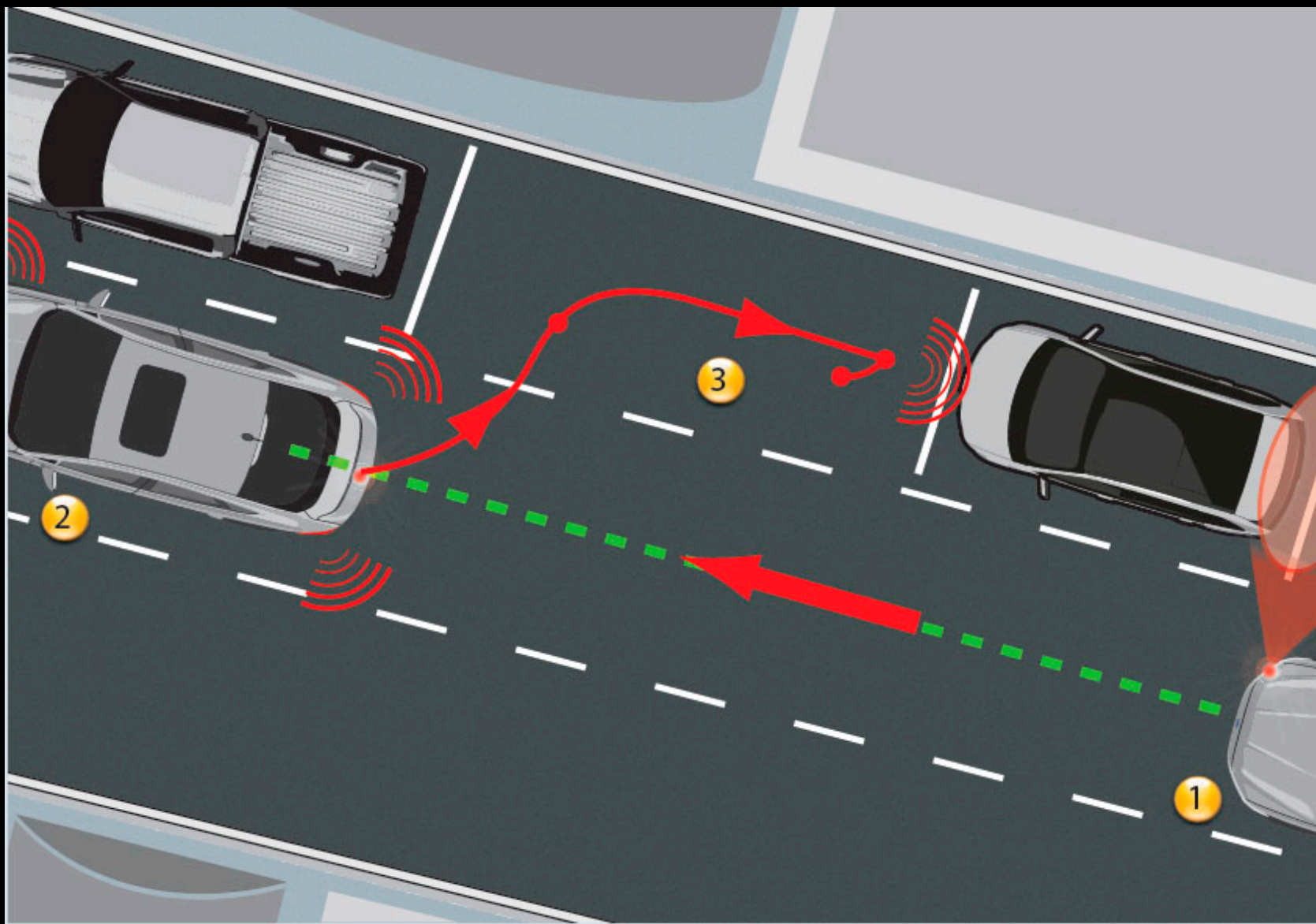


Algunas compañías de autos ya están utilizando la tecnología **RFID**

Los tecnólogos intentarán convencernos de que todas las tecnologías nacen débiles, que con el tiempo sus déficits se superan y acaban siendo seguras y de fiar.

Sin embargo, los problemas a los que nos enfrenta la tecnología son fundamentales. No se pueden solventar siguiendo viejos métodos. Necesitamos un enfoque más sosegado, más fiable, más humano.

**Necesitamos “augmentación”,
no automatización.**

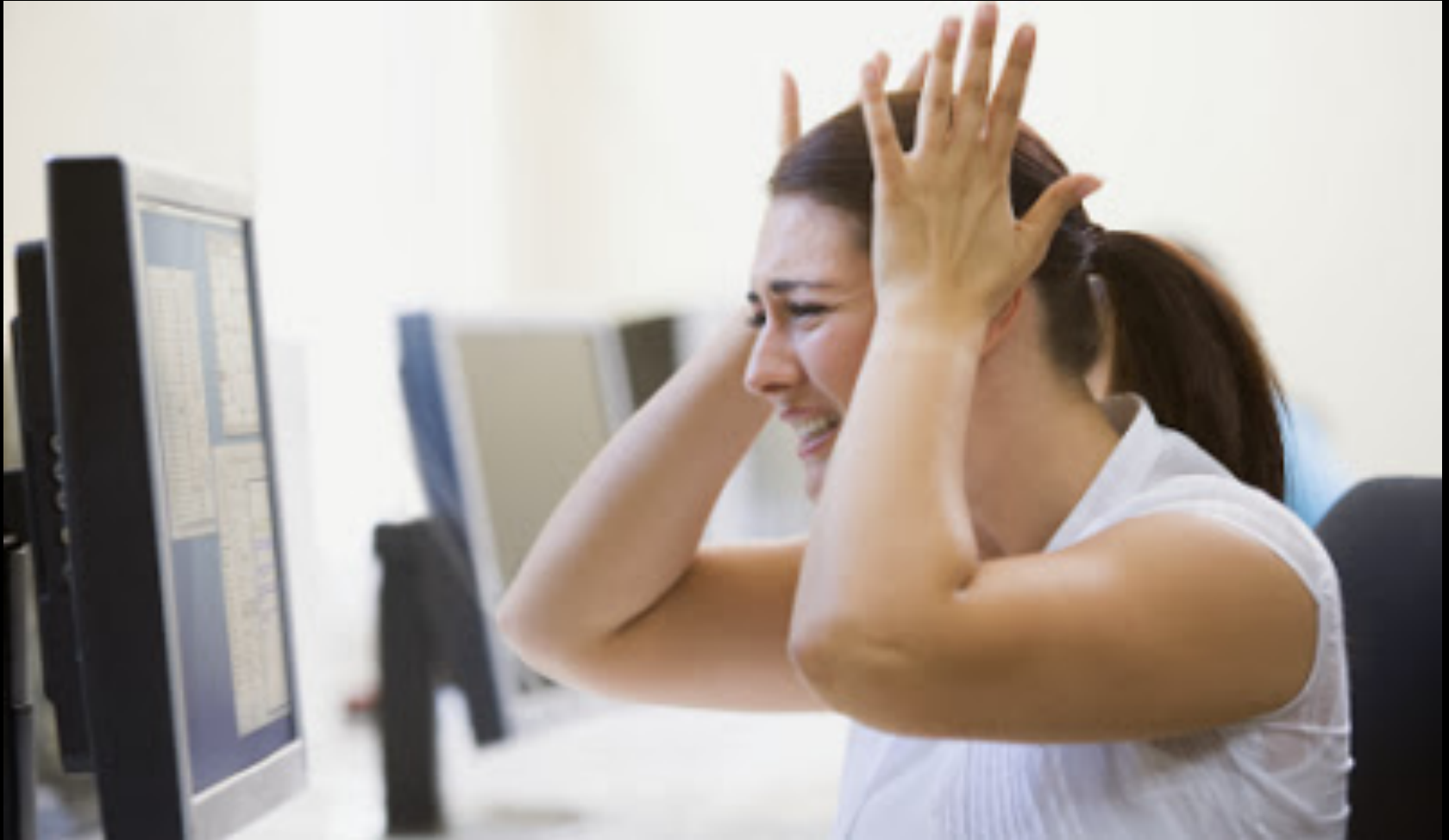


CAPÍTULO 2

La psicología de las personas y de las máquinas

¿Cómo aprenden las personas normales a utilizar la nueva generación de dispositivos inteligentes?

Pues a medias, por ensayo y error, y una inacabable sensación de frustración.



Más tardas en aprender a usar un aparato o un programa, cuando ya te cambiaron la versión, y es un retorno a cero...

Estos dispositivos siempre vienen con manuales de uso, muchas veces muy gruesos y pesados, pero esos manuales no son explicativos ni inteligibles.

En la mayoría de ellos ni siquiera se intenta explicar cómo funcionan los aparatos. En cambio, dan a los mecanismos unos nombres mágicos, misteriosos, con frecuencia emplean una palabra de *marketing*, como el “*SmartHomeSensor*”, como si nombrar algo lo explicara.

Sony es más nítido, claro y luminoso.

Y ahora más conveniente.

El Trinitron de Sony es más nítido: El cañón electrónico único y la única lente grande eficacísimos de Trinitron logran un enfoque excepcionalmente nítido de las imágenes en colores.

El Trinitron de Sony es más claro: La famosa combinación de un solo cañón y una sola lente de Trinitron le permiten disfrutar una imagen gran angular que aumenta la claridad, además de hacer el aparato más compacto.

El Trinitron de Sony es más luminoso: La sin par Rejilla de la Abertura de Trinitron envía el número máximo de haces de electrones hacia la pantalla para dar un color vibrante de naturalidad. Gracias al Mando Remoto, el control remoto con 3 funciones de Trinitron que le permite estar al mando del aparato desde cualquier parte de la habitación.

Sin tener que levantarse, se levanta un dedo para apagarlo o encenderlo. Se oprime para cambiar de canal hacia arriba o abajo y para ajustar el volumen.

El Trinitron de Sony es económico en energía y atractivo a la vista. Y el aparato resulta más divertido de operar y disfrutar cuando se utiliza el Mando Remoto.

Post Data. Con el conveniente y compacto KV-5100 de Sony, no necesitará el Mando Remoto nunca. Es tan perfectamente portátil que siempre lo puede tener al alcance de la mano.



Mando Remoto
RM-303

Trinitron

No es sólo un nombre distinto.
Es un sistema distinto.



KV-1942R

KV-5100

SONY

La comunidad científica da a este enfoque el nombre de “*automágico*”: automático y mágico. El fabricante quiere que creamos —y confiemos— en la magia.

Si de verdad fueran totalmente fiables, no tendríamos por qué saber cómo funcionan: la *automagia* estaría muy bien.

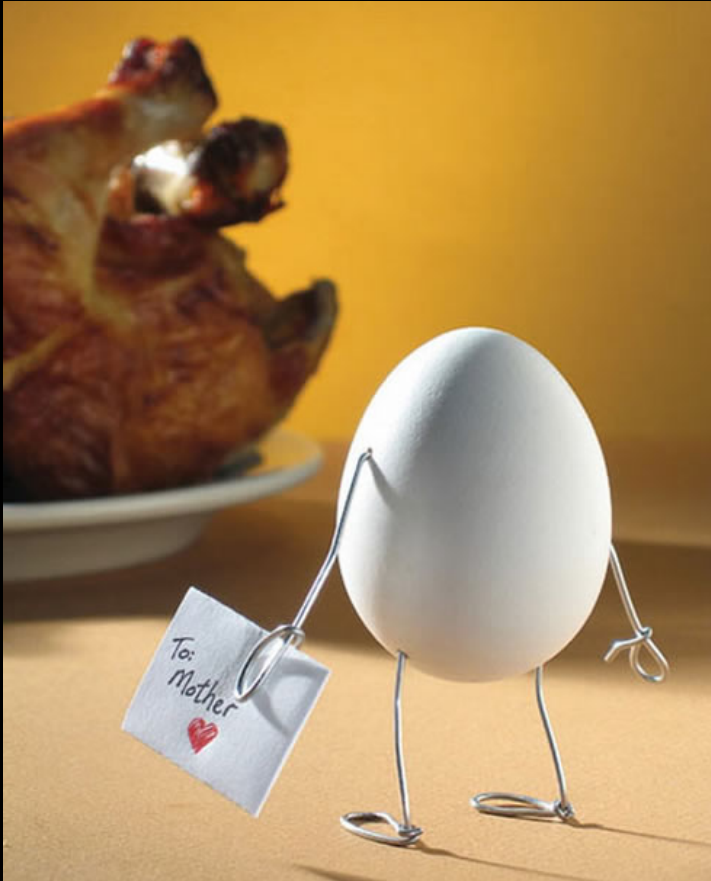
Con el tiempo, la potencia y la fiabilidad de los circuitos de IA irán en aumento y su costo disminuirá, por lo que aparecerán en una gran variedad de dispositivos y no sólo en los más caros.

Recordemos que la potencia de los ordenadores se ha multiplicado por mil cada 20 años y por un millón cada 40.

El futuro de los objetos cotidianos estará marcado por productos con conocimientos e inteligencia, por productos que sepan dónde se encuentran y quiénes son sus dueños, que pueden comunicarse con otros productos y con el entorno.

El futuro de estos productos exigirá unas máquinas móviles, unas máquinas que puedan manipular físicamente el entorno, que sean conscientes de las otras máquinas y de las personas que las rodean, y que se puedan comunicar con todas ellas.

La tendencia humana a atribuir creencias, emociones y rasgos de personalidad a toda clase de cosas se califica de ***antropomorfismo***.



Antropomorfismo creado por el norteamericano Terry Border, los llamados "***Bent Objects***".



La **objetofilia** es una parafilia que consiste en sentir atracción emocional y sentimental hacia un objeto. Incluye la creencia de que estos poseen una personalidad propia, que los dota de inteligencia y sentimientos.

Sin embargo, ¿son estos sistemas realmente inteligentes? No, porque se limitan a responder.

Los sensores de las máquinas no sólo son limitados, sino que miden cosas diferentes de las que miden los sentidos del ser humano.

La percepción psicológica no equivale a la sensación física.

La base en común y la limitación fundamental de la interacción persona-máquina

Alan y Bárbara parten de una gran cantidad de conocimientos, creencias y suposiciones que creen compartir. Esto es lo que se llama *su base en común*. Cuanto más tiempo pasen juntos Alan y Bárbara, mayor será su base en común.

La falta de una base en común es la principal causa de nuestra incapacidad para comunicarnos con las máquinas. Las personas y las máquinas tienen tan poco en común que ni siquiera comparten esta noción.

Una máquina puede tener algo en común con otra máquina. Pero las máquinas y las personas habitan en dos universos diferentes: uno basado en unas reglas y lógicas que gobiernan toda interacción, y otro que permite acciones intrincadas y dependientes del contexto, donde una misma condición puede dar lugar a distintas acciones porque “las circunstancias son diferentes”.

La ausencia de una base en común es un “superabismo” que mantiene a las máquinas muy alejadas de las personas.

La base en común entre dos personas crece con el paso del tiempo.

En cambio, las máquinas apenas pueden aprender.

Pero el abismo entre lo que las personas tienen en común y lo que tienen en común las personas y las máquinas es inmenso, y es improbable que se pueda salvar en un futuro inmediato.

CAPÍTULO 3

Interacción natural

Los silbidos avisan. Las personas se comunican. La diferencia es profunda. Los diseñadores pueden pensar que sus productos se comunican, pero en el fondo sólo avisan o hacen señales, porque la comunicación se da en una sola dirección.

Si queremos cooperar con máquinas autónomas para realizar una tarea conjuntamente, deberemos coordinar nuestras actividades de una manera fluida y agradable.

Las señales naturales informan sin molestar,
ofreciendo una conciencia natural continua, en
absoluto agresiva ni irritante, de lo que sucede a
nuestro alrededor.

Tan natural, que nos solemos ser conscientes de
lo mucho que depende del sonido nuestro
sentido espacial y nuestro conocimiento de lo que
sucede en el mundo.

Los circuitos se hicieron más silenciosos hasta que dejaron de hacer ruido. Dicho en otras palabras, **todas las pistas implícitas desaparecieron.**

Fue necesario reintroducir sonidos en el circuito para que la gente supiera que las llamadas telefónicas aún se estaban estableciendo.

Llamaron a estos sonidos “*ruidos de confort*”.

Aunque el sonido es importante para ofrecer una retroalimentación informativa, tiene un inconveniente. **Los sonidos pueden ser molestos.**

Y aunque el silencio puede ser bueno, también puede ser peligroso.

Inconscientemente, los peatones cuentan con los sonidos implícitos de los automóviles para saber si se aproximaba uno; una consecuencia de ello es que algunas personas han sido atropelladas por no oír llegar un automóvil eléctrico.





La vista, el tacto y el olfato ofrecen modalidades alternativas.

Las *affordances* como comunicación

Clarisse de Souza dice que una *affordance* es una comunicación entre el diseñador de un producto y el usuario.

Si nos enfrentamos a una necesidad, solemos ser capaces de encontrar soluciones totalmente nuevas; es decir, cada objeto transmite una ***“permisibilidad”*** como un cuchillo que nos permite usarlo como desarmador aunque no sea su función original. **Hay quien las llama “chapuzas”** como colocar un papel doblado bajo la pata de una mesa que cojea o pegar hojas de periódico a una ventana para tapar el sol. Tiene que ver con una forma de comunicación implícita, una forma de comunicación que hoy llamamos *affordances*.



Ofrecer unas *affordances* efectivas y perceptibles es importante en el diseño de los objetos actuales.

En todos estos casos, **el reto del diseño es hacernos saber de antemano qué gama de operaciones es posible, qué operación debemos realizar y cómo.** Mientras se está llevando a cabo la acción, queremos saber cómo progresa. Y después queremos saber qué cambios se han producido.

**“Hacer que conducir parezca más peligroso
puede hacerlo más seguro”**

La hipótesis de la “*compensación del riesgo*”:
cuando se modifica una actividad para que se
considere más segura, las personas se arriesgan
más y el número de accidentes se mantiene
constante.

Por ejemplo, cuando alguien contrata un seguro
contra robo, no cuida tanto sus pertenencias.

En la bibliografía que trata sobre la seguridad, este fenómeno recibe el nombre de ***homeostasis del riesgo***.

Homeostasis es el término científico que se utiliza para designar a los sistemas que tienden a mantener un estado de equilibrio, en este caso una sensación constante de seguridad. Según esta hipótesis, si hacemos que el entorno parezca más seguro, los conductores protagonizarán más conductas de riesgo, manteniendo constante el nivel real de seguridad.



¿Por qué no aplicarlo a la inversa? ¿Por qué no hacer que algo sea más seguro haciendo que parezca más peligroso de lo que es?

Supongamos que eliminamos los elementos de seguridad del tráfico y nos quedamos sin semáforos, sin señales de alto, sin pasos de peatones, sin avenidas anchas y sin carriles para bicicletas; y que, en cambio, construimos más rotondas y estrechamos las calles.

Parece algo totalmente descabellado y contrario al sentido común. Pero esto es precisamente, lo que propone para las ciudades el ingeniero holandés de tráfico Hans Monderman.

Los defensores de este método, al que llaman ***“espacio compartido”***, destacan el éxito de su aplicación en varias ciudades europeas y consideran que el “espacio compartido” es adecuado para poblaciones pequeñas e incluso para zonas limitadas de grandes ciudades. **Como consecuencia de los resultados positivos (una reducción del 40 % de los accidentes de tráfico)**

Es un enfoque nuevo al diseño de espacios públicos que cada vez es objeto de más atención.

Este concepto de la compensación del riesgo a la inversa es una política difícil de aplicar, y hace falta una administración local que actúe con valentía.

Aunque este sistema suele reducir el número de accidentes y víctimas en general, no puede impedir que se produzcan accidentes, y en cuanto haya una víctima mortal, muchos vecinos pedirán que vuelva a haber señales, semáforos, vías peatonales y calles más anchas. Es muy difícil sostener el argumento de que si algo parece peligroso, en realidad puede ser más seguro.

¿Por qué el hecho de que algo parezca más peligroso en realidad hace que sea más seguro?

Varias personas se han planteado el reto de explicarlo. Entre ellas los investigadores británicos Elliott, McColl y Kennedy, que proponen que los siguientes mecanismos cognitivos están implicados:

- Los entornos más complejos tienden a asociarse a una velocidad de conducción más lenta, y son los mecanismos más probables de un aumento de la carga cognitiva y del riesgo percibido.

- Las causas naturales de un tráfico lento, como un puente peraltado o una vía sinuosa, pueden ser muy eficaces para reducir la velocidad y ser más aceptables para los conductores. Si un trazado se diseña con cuidado y basándolo en elementos que ralenticen el tráfico de una manera natural, es probable que se logre un efecto similar.
- El hecho de destacar los cambios del entorno (como los límites de las autopistas o de los núcleos urbanos) puede aumentar la atención, reducir la velocidad, o ambas cosas.



- Tapar una vista distante o romper la linealidad pueden hacer reducir la velocidad.
- Combinar varias medidas tiende a ser más eficaz que aplicar una sola, pero puede molestar visualmente y ser costoso.
- La actividad cerca de la vía (por ejemplo, vehículos estacionados, peatones o un carril-bici) hace que se reduzca la velocidad.

CAPÍTULO 4

Sirvientes de nuestras máquinas

¿Automóviles prudentes? Ya están aquí, prudentes y a veces asustados. ¿Cocinas quisquillosas? Aún no, pero no tardarán en llegar. ¿Aparatos exigentes? Sin duda: nuestros productos son cada vez más listos como más inteligentes y más exigentes o, si se quiere, más mandones.

Puesto que nuestros aparatos forman parte de un ecosistema social persona-máquina, necesitan actitudes sociales, una buena capacidad de comunicación e incluso emociones: emociones de máquina, claro, pero emociones al fin y al cabo.



Diseño Emocional:

Ejemplo de diseño visceral

Necomimi Brainwave (orejas que responden a estímulos neuronales)

EL MUNDO DE LOS CONGRESOS

La tecnología no nos hará libres. Nunca solucionará todos los problemas de la humanidad. Además, por cada problema que se solucione, aparecerá otro nuevo. Y la tecnología tampoco nos esclavizará, al menos no más que ahora.

Hay quienes insisten en que no deberíamos sacar al mundo tecnologías nuevas hasta no haber considerado y sopesado detenidamente todos sus pros y sus contras.

Suena bien, pero es totalmente imposible. Las consecuencias inesperadas de las tecnologías, sean positivas o negativas, siempre son así, inesperadas.

Entonces, ¿cómo vamos a preverlas?

**¿Queremos saber cómo será el futuro? Estemos
atentos a los congresos.** Por lo menos en el
campo de la tecnología, en el futuro no va a
suceder nada sin que antes haya unas señales
muy claras de laboratorios de investigación de
todo el mundo que luego serán debidamente
dadas a conocer en las publicaciones científicas,
en una miríada de congresos y mediante el
establecimiento de centros de investigación.



Normalmente, hace falta mucho tiempo, decenios, para que las ideas pasen de su concepción a plasmarse en un producto, y durante ese tiempo se da una interacción continua con otros que persiguen unas ideas similares.

Mientras, entre las fuerzas de la industria surge interés suficiente para que ese trabajo se empiece a comercializar, momento en el que pasa a ser invisible, cuidadosamente oculto y protegido en los centros de investigación y desarrollo de las empresas.



Las nuevas técnicas de *camuflaje* están desarrolladas para “engañar” al ojo humano.

A pesar de todos estos congresos y de las creencias de científicos de todo el mundo, crear dispositivos que realmente interactúen con nosotros de una manera útil está mucho más allá de nuestras capacidades.

Hay unas diferencias muy profundas entre los dispositivos inteligentes de los entornos industriales y las mismas tecnologías en el hogar.

En primer lugar, es probable que las tecnologías sean diferentes porque la industria puede permitirse gastar miles de dólares en automatización, pero los usuarios domésticos sólo suelen estar dispuestos a pagar decenas o centenares de dólares.

En segundo lugar, en los entornos industriales, las personas están muy bien formadas, mientras que en relación con el hogar o el automóvil no suele ser así.

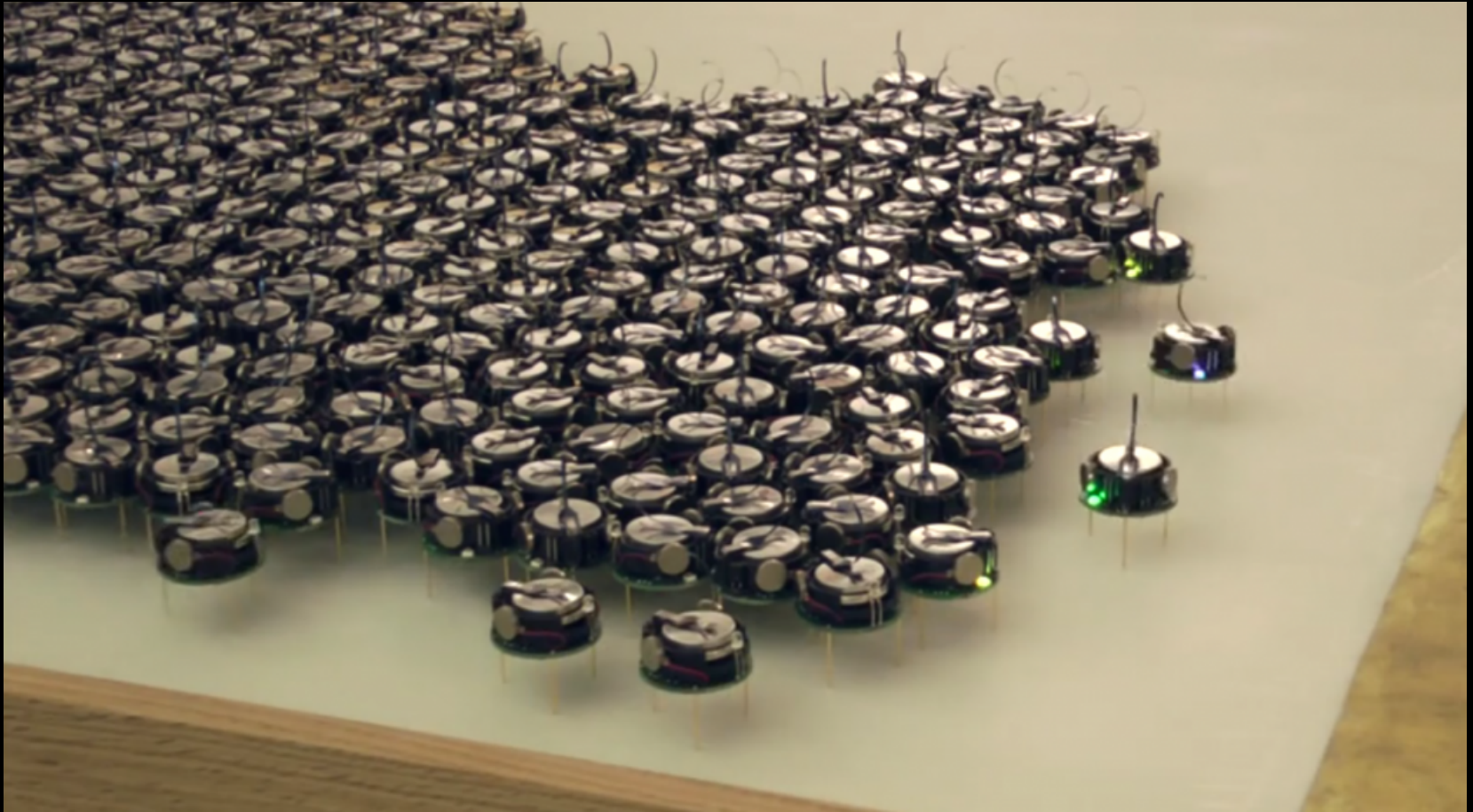
En tercer lugar, cuando en la mayoría de los entornos industriales surge algún problema, normalmente pasa bastante tiempo antes de que se produzca algún daño irreparable. En un automóvil, este tiempo se mide en segundos.

Enjambres y pelotones

De todas las áreas de automatización que tienen un impacto en nuestra vida cotidiana, la más avanzada es la del automóvil.

Imaginemos un enjambre de automóviles donde cada vehículo es totalmente automático y se comunica con los que tienen cerca. Podrían circular por una vía con rapidez y seguridad.

Los enjambres todavía están limitados a los laboratorios de investigación. Implementar una conducta de enjambre de automóviles reales plantearía unos retos muy importantes.



Científicos de Harvard crean un enjambre de 1, 000 robots coordinados. De un modo que recuerda a cómo las células individuales pueden coordinarse y unirse para dar forma a organismos multicelulares complejos, los *kilobots* pueden seguir reglas sencillas para unirse de modo autónomo.

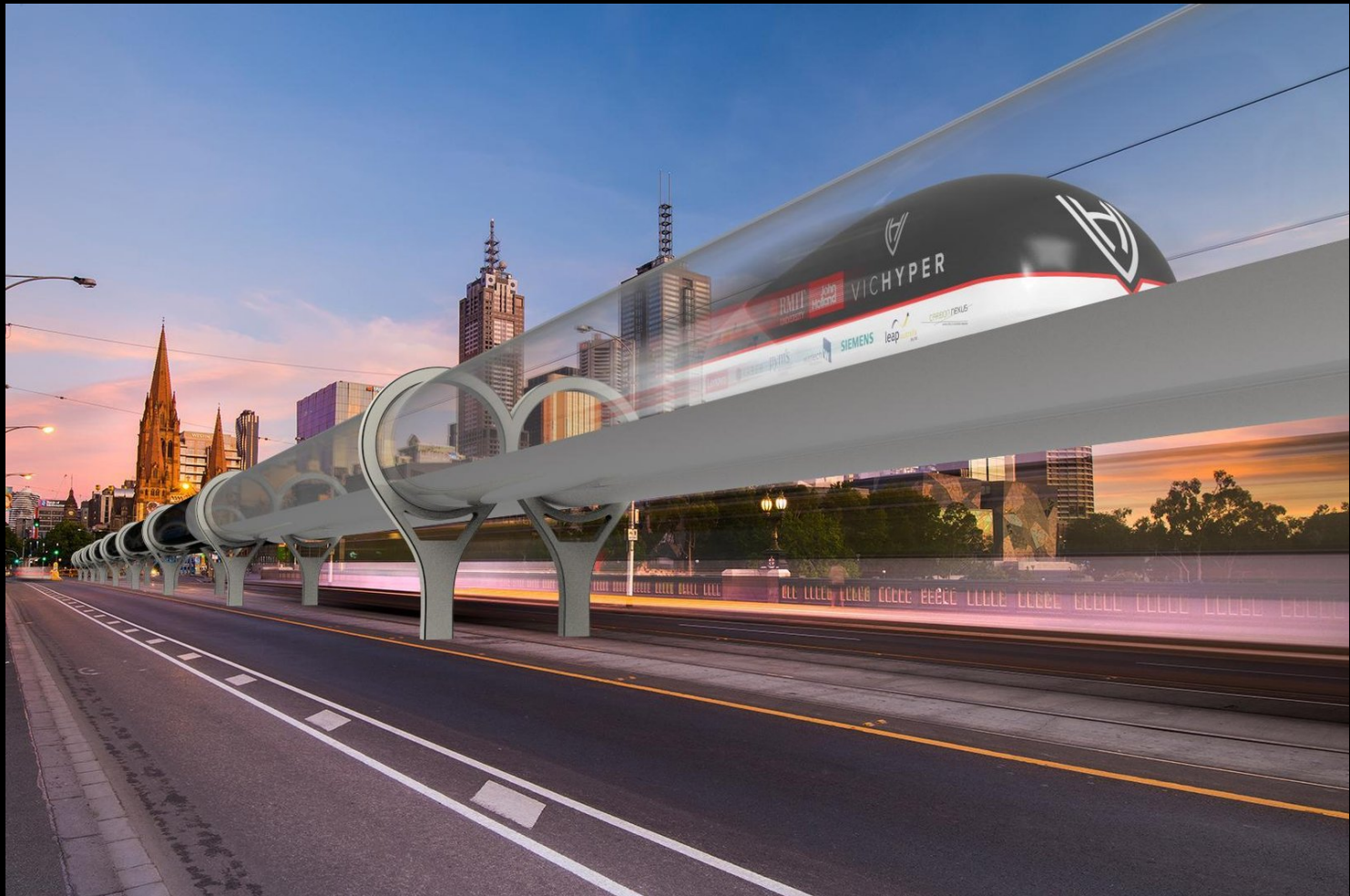
Sin el control de las personas, el tráfico sería mucho más fluido y eficaz, siempre y cuando todo funcionara a la perfección y no ocurriera nada inesperado.

Los enjambres funcionan muy bien en el laboratorio, pero es difícil imaginarlos en la red vial. Los pelotones quizás sean más factibles.

Se pueden imaginar unos carriles especiales para automóviles que circulen en pelotón, quizá con un chequeo previo de la capacidad de comunicación y de control de cada vehículo antes de dejar que se incorpore a él.

Los pelotones harán el tráfico más fluido, reducirán los atascos y, además, ahorrarán combustible. Parece una proposición incuestionable. Pero, naturalmente, el problema estriba en la transición: conseguir que los vehículos entren y salgan del pelotón de una manera segura y comprobar que dispongan del equipo necesario.





Hyperloop es el nombre comercial registrado por la empresa de transporte aeroespacial SpaceX, para el transporte de pasajeros y mercancías en tubos al vacío a alta velocidad, usando tecnologías puestas al día, por Elon Musk.

REFERENCIAS

Norman, D. A. (2010). *El diseño de los objetos del futuro. La interacción entre el hombre y la máquina*. España: Paidós Transiciones (82).

FUENTES EN LÍNEA

<http://expansion.mx/tecnologia/2015/07/01/el-futuro-de-facebook-es-la-telepatia-zuckerberg>

<http://www.xataka.com/robotica-e-ia/bebes-robot-japoneses-y-la-relacion-de-los-padres-con-la-inteligencia-artificial>

<http://www.vanguardia.com/mundo/tecnologia/375410-a-los-robots-les-falta-mucho-para-igualar-a-los-humanos>

<http://prodigy.msn.com/es-mx/video/noticias/la-casa-inteligente-para-personas-con-discapacidad/vi-AAk7BsO?ocid=SL5MDHP>

http://www.bbc.com/mundo/noticias/2012/01/120112_tecnologia_matrix_aprendizaje_aa.shtml

<http://www.cronica.com.mx/notas/2016/995819.html>

