

Liss C. Werner

HUNCH 1972: Un Segundo experimento en reconocimiento de bocetos o Conozco el concepto de tu concepto de interpolación

Conference paper | Accepted manuscript (Postprint)

This version is available at <https://doi.org/10.14279/depositonce-7573>



Werner, L. C. (2018): HUNCH 1972: Un Segundo experimento en reconocimiento de bocetos o Conozco el concepto de tu concepto de interpolación. In: Marcos, Carlos L. (ed.): De trazos, huellas e improntas: arquitectura, ideación, representación y difusión / XVII Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica. University of Alicante, Spain. ISBN: 978-84-16724-93-2 (o.c.), 978-84-16724-94-9 (v.1), 978-84-16724-95-6 (v.2). pp. 35-41.

Terms of Use

Copyright applies. A non-exclusive, non-transferable and limited right to use is granted. This document is intended solely for personal, non-commercial use.

WISSEN IM ZENTRUM
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK

Technische
Universität
Berlin

Werner, L. C.: HUNCH 1972: Un Segundo experimento en reconocimiento de bocetos o Conozco el concepto de tu concepto de interpolación. In: Marcos, Carlos L. (ed.): De trazos, huellas e improntas: arquitectura, ideación, representación y difusión. Proceedings of XVII EGA Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica. University of Alicante, Spain. ISBN: 978-84-16724-93-2 (o.c.), 978-84-16724-94-9 (v.1), 978-84-16724-95-6 (v.2)

HUNCH 1972: Un Segundo experimento en reconocimiento de bocetos o Conozco el concepto de tu concepto de interpolación.

Liss C. Werner

Technical University Berlin

Resumen

James Taggart desarrolló el Sistema de reconocimiento de bocetos HUNCH en el MIT en el año 1972. Más que al usuario tratando de comprender el programa para procesar un dibujo, en el caso de HUNCH, el software analizó al usuario croquizando. De esta manera fue posible un diálogo entre el usuario y el programa a través del croquis como medio. HUNCH fue parte de la Architecture Machine, creada por el Architecture Machine Group (Arch Map), liderado por Nicholas Negroponte en el MIT entre el año 1967 y el año 1985, y una idea original de fertilización cruzada entre arquitectura, ciencias de la computación y cibernética al comienzo de la década de 1970. Uno de los objetivos de HUNCH fue permitir, incluso a los neófitos, diseñar la casa de sus sueños. El presente trabajo sitúa el concepto HUNCH como una inteligencia artificial aliada para el arquitecto, el diseñador o el usuario inexperto.

Palabras clave: HUNCH; reconocimiento de bocetos; dibujo; cibernética; Architecture Machine Group; interfaz gráfica; Gordon Pask.

1. Introducción

Desde inicios del siglo XXI las escuelas de arquitectura han comenzado a implantar (reemplazando parcialmente la docencia del diseño y dibujo de arquitectura) clases en investigación arquitectónica; creando, bosquejando y parametrizando digitalmente, centrándose en iniciativas conjuntas y transdisciplinares. La educación y la práctica arquitectónica son un modo transicional de repensar la teoría de la arquitectura, las herramientas, las aplicaciones, los procesos y las formas de representación y visualización. Estas

últimas trabajan desde la intuición hasta la idea del diseñador, así como con una traducción adecuada y exacta de los datos de entrada (input) y de salida (output) que el dibujante realiza en un sistema digital; desde el boceto más impreciso hasta el detalle más elaborado, dicho input puede realizarse de varias formas: lenguaje interpretado (scripting), modelado descriptivo, reconocimiento de voz y trazado del movimiento, por ejemplo del cuerpo físico, para traducirlo al espacio bidimensional o tridimensional. Las herramientas digitales de traducción provienen de invenciones creadas y exploradas en la era de la arqueología digital (Lynn, 2013), en gran medida en las décadas de 1960 y 1970, y ampliamente desarrolladas en el MIT (Massachusetts Institute of Technology) bajo la dirección de Nicholas Negroponte. Entonces y ahora, se hace necesaria la integración de la inteligencia artificial flexible y “entrenable” en los sistemas de software si estos están destinados a ayudar al usuario, aprender sobre el mismo y ofrecer decisiones alternativas que integren un enfoque participativo. En el documento "An Experiment in Sketch Recognition" Nicholas Negroponte afirmó que “*Since 1967, the authors have argued that computer-aided design is an issue of artificial intelligence, that machines have to understand the meaning of decisions in order to be partners in making them. We have advocated the exploration of artificial intelligence and have condemned computerized solution generation which does not consider it.*” (Negroponte, 1972). Los proyectos de investigación, que crearon el sistema de reconocimiento de bocetos HUNCH, SEEK y URBAN5 (Fig.1), se desarrollaron dentro de la Architecture Machine, del Grupo Architecture Machine Group. SEEK fue parte de un entorno físico, entendido como modelo para una mega estructura interactiva, basada en la idea de la mega-rejilla de Yona Friedman en la Ville Spatiale durante el movimiento del Metabolismo. Se

Werner, L. C.: HUNCH 1972: Un Segundo experimento en reconocimiento de bocetos o Conozco el concepto de tu concepto de interpolación. In: Marcos, Carlos L. (ed.): De trazos, huellas e improntas: arquitectura, ideación, representación y difusión. Proceedings of XVII EGA Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica. University of Alicante, Spain. ISBN: 978-84-16724-93-2 (o.c.), 978-84-16724-94-9 (v.1), 978-84-16724-95-6 (v.2)

trataba de un brazo de robot programado como dispositivo de posicionamiento que operaba en una gran caja de cristal de 1,5 m x 2,4 m llena de cubos apilados en la que interactuaban una manada de jerbos (especie de roedores). El proyecto Gerbil investigó la relación entre un paisaje construido artificialmente de 480 cubos pequeños y una colonia de jerbos. El brazo del robot reconstruiría constantemente el bloque-escape, mientras que los jerbos también cambiarían la configuración. El programa SEEK estaba destinado a reconocer el patrón de comportamiento de los jerbos y reorganizar los bloques en consecuencia. Los propios jerbos, protagonistas, participaron en el proceso de diseño.



Figura 1. Pantalla de tubo de rayos catódicos IBM 2250 modelo 1 utilizada para URBAN 5 (fuente: openarchitectures.com).

2. HUNCH

En 1972, el sistema de reconocimiento de bocetos HUNCH se concibió como interfaz en cualquier sistema para el proyecto "Computer Aids to Participatory Architecture" financiado por el NSC (National Science Foundation). Fue un sucesor de Sketchpad, de Ivan Sutherland (1963) y URBAN5. Este último se convirtió en un elemento central del trabajo de James Taggart en la década de 1970 y fue

financiado a través de una subvención de la Fundación Graham para Estudios Avanzados en Bellas Artes y el MIT. HUNCH - Un experimento en el reconocimiento de bocetos (Negroponte, 1972) fue uno de los resultados del Architecture Machine Group de Nicholas Negroponte, profundamente influenciado por el cibernético británico Gordon Pask. Theodora Vardouli lo subraya en los principios cibernéticos del Architecture Machine Group. Afirma que "*What is unique in the case of Soft Architecture machines is that they are the result of a cross-fertilization of the visions of the golden age of Artificial Intelligence at MIT and the vibrant ideas of Cybernetics, with European influences, namely the work of the "eccentric" Yona Friedman and Gordon Pask.*" (Vardouli, 2011). HUNCH, como todos los demás componentes diseñados por ArchMac, formaba parte de un sistema cibernético entre arquitectura, comportamiento cognitivo, construcción y aprendizaje: la pericia de HUNCH consistía en traducir bocetos individuales en dibujos mediante la compresión de datos (Figuras 2a y 2b).

2.1. El concepto del croquizado

HUNCH fue diseñado como parte del proceso arquitectónico que va desde el boceto hasta el dibujo, impulsado por las capacidades de toma de decisiones basadas en la heurística y la experiencia, respaldadas algorítmicamente. La ambigüedad y distancia entre lo real, el artefacto construido, y su concepto, concepción o proceso de construcción, es el verdadero obstáculo a superar cuando se transfiere una idea arquitectónica (puramente formal o sistémica) de un medio a otro. Es irrelevante si el medio para transferir el pensamiento (el conocimiento) es un pedazo de papel o un dispositivo de almacenamiento (memoria de computadora) o si se usa un lápiz o un conjunto de teclas presionadas en cierta combinación y secuencia. Las fuerzas implícitas en el trabajo, durante el proceso de bosquejar, están hechas de las instrucciones que el cerebro le da a la mano a través del ojo. Sin embargo, esas instrucciones son inimaginablemente intrincadas, demasiado complejas y complicadas al mismo tiempo. La forma en que la mano y los dedos humanos manejan el lápiz tiene multitud de parámetros en funcionamiento. El boceto es el medio, la interfaz del diseñador/a consigo mismo/a. Éste, gracias a la imaginación en tanto en cuanto que

Werner, L. C.: HUNCH 1972: Un Segundo experimento en reconocimiento de bocetos o Conozco el concepto de tu concepto de interpolación. In: Marcos, Carlos L. (ed.): De trazos, huellas e improntas: arquitectura, ideación, representación y difusión. Proceedings of XVII EGA Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica. University of Alicante, Spain. ISBN: 978-84-16724-93-2 (o.c.), 978-84-16724-94-9 (v.1), 978-84-16724-95-6 (v.2)

visión virtual, constantemente mapea un producto final mediante el croquis. El boceto crea la diferencia. El acto recursivo de dibujar es una operación de y para diseño. La forma y la estética de un proyecto final o una construcción arquitectónica se vuelven más claras y precisas con cada iteración de repetición, con cada replanteamiento del diseño, reelaboración, reescalado y con el reinicio de dicho ciclo. (Brown, 1969) Cada ciclo de observación, del diálogo entre el boceto y el diseño, guía el proceso de este último hasta que el boceto y su visión coincidan. La visión del diseño y el diseñador finalmente convergen. HUNCH fue desarrollado para arquitectos y diseñadores, el problema de reconocimiento de bocetos fue ejemplar para "probar" el programa.

2.2. El concepto del croquizado

El objetivo de HUNCH era el de ser un tipo de conocimiento y aprender cómo operan las partes que interactúan con él. El croquis a mano alzada fue un vehículo para el entrenamiento. La cuestión de si el acto de dibujar en realidad puede ser diseccionado en pequeños elementos, que a través del código correcto pueden volver a ser reconstruidos junto con el comportamiento de la mano humana, y por lo tanto con el mismo croquis o boceto, es bastante intrigante. HUNCH fue programado teniendo en cuenta el modelo de Gordon Pask de la interacción hombre-computadora, basado en su Conversation Theory (CT) (Pask, 1976) y en línea con el programa Second Order Cybernetics (SoC), desarrollado principalmente por Heinz von Foerster (Foerster, 1979), Margaret Mead (Mead, 1968) y una serie de cibernéticos de los años 60 y 70 que surgieron en las Conferencias Macy celebradas entre 1941 y 1960. A ello le siguió el modelo recursivo de intercambio de información entre un croquis y un dibujante. (Werner, en preparación). El programa se construyó sobre la combinación de tres niveles, que se implementaron según el consejo de Gordon Pask en una conversación privada entre Nicholas Negroponte y Gordon Pask (Negroponte, 1972), a saber: Nivel 01 o Modelo de HUNCH del usuario, Nivel 02 o Modelo de HUNCH de tu modelo y Nivel 3 o Modelo de HUNCH de tu modelo de su modelo de tu modelo.

El nivel 01 de HUNCH -su modelo del usuario- se basaba en dos parámetros principales: velocidad y

presión. La velocidad y la presión daban una parte de información acerca del usuario, otra parte se desprendía de la ubicación de cada punto de presión del boceto, descrito como coordenadas X, Y y Z. Solo si los modelos mencionados en el nivel 03 se sincronizaban, o estaban cerca de sincronizarse, los dos, el digital y el humano, coincidían. HUNCH podría entender qué partes del croquis eran claras para su creador y cuáles no. HUNCH, posteriormente, ayudaría a aclarar, fusionar y relacionar al arquitecto con su boceto hasta que ambos coincidieran y finalmente se convirtiera en un dibujo útil para la producción de arquitectura.

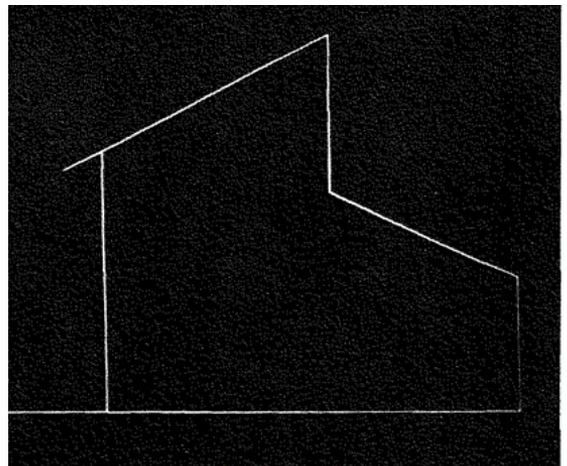


Figura 2a. Donde se muestra un boceto 'en bruto' antes de la operación de reconocimiento del mismo.

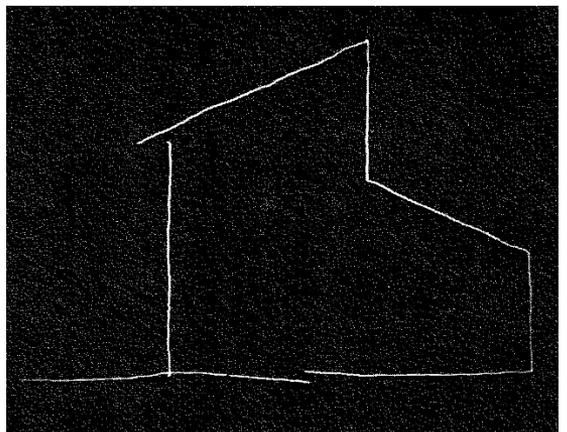


Figura 2b. Donde se muestra la racionalización a través de la

Werner, L. C.: HUNCH 1972: Un Segundo experimento en reconocimiento de bocetos o Conozco el concepto de tu concepto de interpolación. In: Marcos, Carlos L. (ed.): De trazos, huellas e improntas: arquitectura, ideación, representación y difusión. Proceedings of XVII EGA Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica. University of Alicante, Spain. ISBN: 978-84-16724-93-2 (o.c.), 978-84-16724-94-9 (v.1), 978-84-16724-95-6 (v.2)

compresión de datos de 4.128 ubicaciones en la figura 2a a 128 ubicaciones en la figura 2b. Ver figura figura 11 y 12 en "HUNCH - An Experiment in Sketch Recognition", (Negroponte, 1972).

Además del desafío de reconocer patrones de bocetos, diferenciar entre una abertura y un conjunto de líneas que no se cerraron adecuadamente, entre una curva y un radio intencional, una proyección ortogonal o en perspectiva, un cruce o una superposición, o transferir garabatos a geometría bidimensional y tridimensional, HUNCH podía "detectar" la presión y la densidad de las líneas.

Taggart introdujo la técnica de la B-spline en la operación de racionalización. Dado que el punto de regulación de una spline se encuentra más allá de la curva y no sobre ella, la entrada de datos del usuario podría estar sujeta a una operación de regulación. Las Figuras 3a y 3b muestran cómo variando el orden de la spline (Negroponte, 1973) se puede cambiar su forma.

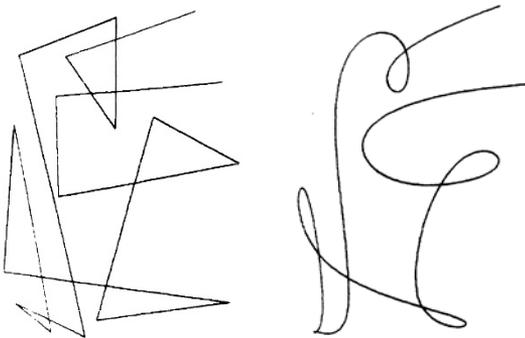


Figura 3a y 3b. Donde se muestran las técnicas B-spline para reconocimiento de curva y sus efectos de variar el orden de la spline. Ver figura 10 y 11 en "Recent advances in sketch recognition", (Negroponte, 1973)

HUNCH funcionó de manera diferente a su predecesor SKETCHPAD, diseñado en 1963 por Ivan Sutherland. SKETCHPAD permitió que se representaran "geometric shapes to be represented and conditions to be placed on these shapes in terms of constraints, to which they then conformed." (Sutherland, 1964) en (Simon, 1996) y en (Stiny, 2006). SKETCHPAD se diseñó para interpolar, con el

fin de 'dibujar' líneas rectas. No estaba destinado a 'comprender' el patrón de comportamiento de dibujo del usuario; fue diseñado para entender la forma. George Stiny se refiere a la propuesta de Herbert Simon de que "shapes are represented (structured) and well behaved computers." (Stiny, 2006). HUNCH era sensible a pequeños golpes e irregularidades. Al entender el patrón de dibujo de los usuarios, colocaría este 'patrón' en el boceto original y lo racionalizaría para convertirse en una tipología de forma.

2.3. El hardware de HUNCH

El sistema HUNCH formaba parte de una línea de investigación de the Architecture Machine. Consistía en una ARDS (estación avanzada de visualización remota) y una tableta Sylvania en la que el arquitecto colocaría el papel y el boceto (Figura 4). La tableta luego transferiría presión y velocidad en forma de dígitos en el espacio (X, Y) a la mini computadora 'inter-data' modelo cinco, con almacenamiento de disco extraíble, sistema de tiempo compartido MULTICS y una unidad de visualización, IMLAC, que presenta gráficos tridimensionales como la representación de SEEK (Negroponte, 1972). HUNCH poseía una interfaz desde los datos e información analógica digitalizada a SEEK, que luego interactuaría con los cubos apilados en la caja cibernética de cristal. Con un precio en Estados Unidos de 40,000 dólares, el cual incluía todos los componentes con su memoria de 16k (mini computadora Inter-data) y el almacenamiento en disco extraíble de 512k, se trataba de un precio bastante asequible.

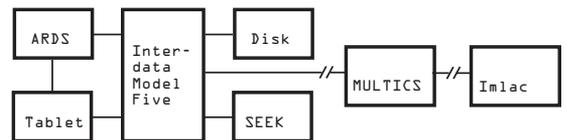


Fig. 4. En la que se muestra el esquema de la Architecture Machine utilizada para HUNCH. Redibujado por autor. El original se puede encontrar en "Recent advances in sketch recognition", (Negroponte, 1973)

2.4. El sistema hombre-máquina HUNCH

El proyecto de investigación fue presentado en la conferencia anual sobre 'Environmental Design Research and AIA-Architect-Researchers' celebrada

Werner, L. C.: HUNCH 1972: Un Segundo experimento en reconocimiento de bocetos o Conozco el concepto de tu concepto de interpolación. In: Marcos, Carlos L. (ed.): De trazos, huellas e improntas: arquitectura, ideación, representación y difusión. Proceedings of XVII EGA Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica. University of Alicante, Spain. ISBN: 978-84-16724-93-2 (o.c.), 978-84-16724-94-9 (v.1), 978-84-16724-95-6 (v.2)

entre el 24 y el 27 de enero de 1972 en Los Ángeles; en la Sección 3 'Diseño: generación y exploración de soluciones' en el track 22 'Sistemas hombre-máquina'. La conferencia y las actas publicadas, editadas por William J. Mitchell, presentaron más de 150 comunicaciones y papers, 1.129 páginas. Debatir, exponer e involucrarse "*with the current range of concerns in the emergent field of environmental design research*" enfatizando "the relating of research to practice." (Mitchell, 1972). Los temas incluyeron AI (inteligencia artificial) y abarcaron desde la investigación de diseño y la educación a través de las ciencias sociales y del comportamiento. La exposición de HUNCH implicaba la pregunta acerca de qué es el diseño para campos emergentes como el diseño asistido por ordenador, como un nuevo enfoque para comprender y manejar desafíos en sistemas complejos como el medio ambiente y el sistema urbano, o una nueva relación hombre-máquina. En este sentido, el track 30 del congreso 'Symposium on Conceptual Issues in Environmental Cognition Research' en la Sección 5 'Design Research and Education' fue particularmente elocuente;

a) al establecer el papel de HUNCH en relación con 'U-Design', y la propuesta de ArchMac de desarrollar software de diseño tanto como de trabajar con el diseñador

b) en relación con un enfoque interdisciplinario a la luz del intento de aplicar una teoría de conversación gráfica (Pask) a HUNCH.

Gary T. Moore, un investigador visitante del Departamento de Psicología con un enfoque en ciencias del comportamiento en la Universidad de Clark, Massachusetts, presidió la línea de investigación que nos ocupa y defendió que "*Environmental Cognition refers to the individuals or groups knowledge of the environment.*" (Moore, 1972). El congreso se benefició del hecho de que la computadora todavía era una nueva herramienta e instrumento a explorar. La inteligencia artificial, las ciencias de la computación y la aplicación de la máquina de cálculo digital contaron con el respaldo de organismos de financiación gubernamentales e industriales por igual. La situación de la guerra fría ayudó a liberar fondos y fortalecer el apoyo político para que la primera generación digital desarrollara la

curiosidad y el "hambre" de ver qué podrían hacer y qué harán las máquinas. HUNCH fue una de las máquinas desarrolladas para estudiar el futuro en vez del presente de las posibilidades.

2.5. La visión de dibujar con sintaxis

¿Se puede ver un boceto como el resultado de una sintaxis codificada, poseyendo gramática, reglas y patrones? En muchos casos, la comunicación y la traducción de la información son propensas a errores o fallos en la decodificación, o a una interpretación errónea a menos que el concepto y el modelo del concepto sean idénticos. En el caso de HUNCH, esto es "*when lines are formed at lower velocities, the interaction between the designer's concept and the machine's model of the concept appears to be most revealing. Crookedness appears, and there are uncertain gestures and highly reworked lines: this all may represent (perhaps semantic) dispositions toward a design such as being 'concerned about', sure of', 'puzzled by' and so forth.*" (Negroponte, 1972). HUNCH presentó un primer paso crucial hacia un conocimiento digital para el diseñador humano, involucrándose e interactuando con él, convirtiéndose en un aliado para el diseño que reconoce los patrones sintácticos en un proceso de bosquejo. Fue desarrollado para ver el qué se hará. HUNCH, la semilla sembrada por James Taggart, tenía el objetivo de entender un boceto creado por un humano, con todas sus irregularidades, líneas cruzadas y bordes abiertos; diseñado pensando en lo humano: un robot de diseño centrado en el ser humano, que miraría por encima del hombro del arquitecto tratando de entender lo que el boceto significaba geométrica y formalmente, pero también semánticamente. Desarrollado como un sistema de reconocimiento de bocetos, croquis o bosquejos, HUNCH fue el sistema para discutir las preguntas de ¿es el dibujo un lenguaje bidimensional? ¿tiene el boceto una sintaxis y una semántica? ¿significa HUNCH algo más que el procesamiento sintáctico de un dibujo a mano? (Negroponte, 1975). La visión de HUNCH fue más allá de ser simplemente un software de reconocimiento de bocetos. HUNCH se anticipó a tener un vínculo, una comprensión y modelo de lo que los humanos llamamos el mundo real; comprendería las expresiones humanas y, por lo tanto, podría crecer fuera de sus años escolares de desarrollo, en el futuro, como

Werner, L. C.: HUNCH 1972: Un Segundo experimento en reconocimiento de bocetos o Conozco el concepto de tu concepto de interpolación. In: Marcos, Carlos L. (ed.): De trazos, huellas e improntas: arquitectura, ideación, representación y difusión. Proceedings of XVII EGA Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica. University of Alicante, Spain. ISBN: 978-84-16724-93-2 (o.c.), 978-84-16724-94-9 (v.1), 978-84-16724-95-6 (v.2)

una máquina gráfica en sus años adultos, ayudando a los humanos con una multitud de preguntas.

2.6. HUNCH como herramienta de diseño para el principiante

HUNCH ofreció una serie de preguntas de investigación. Un conjunto de preguntas se centró en el desarrollo posterior de la inteligencia artificial/informática, otro sobre cómo acercar las herramientas del arquitecto al usuario común, cuya única opción en la década de 1970 era comprar una casa prefabricada, prediseñada, sin haber podido, como futuro habitante, participar o dirigir el proceso de diseño. En una entrevista en un periódico, publicada en el Chicago Tribune en 1974, Negroponte señala la situación común de que “the only classes of people who get to design their homes are the rich in an industrialized society and the native in an underdeveloped society.” (Shah, 1974) HUNCH era una computadora que permitiría que cualquiera dibujara una casa de ensueño. Todos, no solo el arquitecto, podían tener acceso a un instrumento donde poder diseñar la casa de sus sueños. Por un lado, el sistema estaba equipado para ayudar, asistir y comprender las visiones individuales de la persona común y, por otro, era un acto político: hacer del mundo un lugar mejor.

3. Conclusión

A pesar de que HUNCH, como URBAN5 o U-Design, resultó ser una pieza clave para sumergirse en el debate del diseño en conjunto con la máquina, el sistema no carecía de deficiencias. Una era que el grado de complejidad tenía sus límites. Técnicamente, HUNCH solo podía 'reconocer' un patrón de usuario durante una sesión, y no varios al mismo tiempo. Un problema técnico y solucionable. Durante el tiempo de desarrollo de HUNCH, la computadora había comenzado a convertirse en una prótesis, casi una extensión del arquitecto. No hay duda de que el lápiz ya es una extensión del arquitecto, la computadora digital, sin embargo, ha ofrecido un paso más usando capacidades de cálculo y operación digital asombrosamente rápidas. Por lo tanto, un cambio en la forma en que entendemos la arquitectura

actualmente tiene que ver con el diseño mismo, así como con el diseño del proceso de diseño arquitectónico. Se pasa de objeto a proceso, del intercambio de información a forma. La visión de Negroponte alentó a la producción arquitectónica a apartarse de un proceso lineal de patriarcado y sumergirse en una filogenia computacional interdisciplinaria, siguiendo la línea del cambio que hemos presenciado en los últimos 20 años: la transformación de pasar de subrayar los objetos a hacer lo propio con las relaciones. El objeto de la arquitectura se ha transformado y ha mutado en el objeto de información. La arquitectura siempre ha sido un objeto de información, como las propiedades materiales o el contexto geotérmico, la artesanía y las habilidades o el uso diario y el sistema social que está habitando en el edificio. El tipo de información, sin embargo, cambia y se desarrolla. Hoy en día hemos desarrollado categorías de información que no tenían antecedentes antes de la computadora, la invención de Internet o los materiales inteligentes. Información como material, una entidad inmaterial que puede conectarse a extremos abiertos e insertarse en sistemas abiertos, resultando y derivando en cambios elocuentes. En el caso de la arquitectura producida digitalmente en la actualidad, la información inmaterial es sobre la construcción y está integrada en el código de la geometría o el software de optimización del rendimiento; en el caso de HUNCH, la información inmaterial era sobre el diseñador, el usuario y su forma de diseñar y dibujar. El sistema amplió el ciclo cerrado de conversación del diseñador de dos participantes (diseñador y boceto) a tres (diseñador, boceto y entorno) y desarrolló el sistema de reconocimiento de bocetos, que recordaría los patrones de comportamiento del diseñador.

Agradecimientos

Gracias al catedrático D. Paul Pangaro por su constante apoyo y aliento en el campo de la cibernética.

Referencias

- Brown, G. S. 1969. *The Laws of Form*, London, George Allen & Unwin Ltd.
- Foerster, H. v. 1979. *Cybernetics of Cybernetics*. In:

Werner, L. C.: HUNCH 1972: Un Segundo experimento en reconocimiento de bocetos o Conozco el concepto de tu concepto de interpolación. In: Marcos, Carlos L. (ed.): De trazos, huellas e improntas: arquitectura, ideación, representación y difusión. Proceedings of XVII EGA Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica. University of Alicante, Spain. ISBN: 978-84-16724-93-2 (o.c.), 978-84-16724-94-9 (v.1), 978-84-16724-95-6 (v.2)

Krippendorff, K. (ed.) Communication and Control. New York: Gordon and Breach.

Lynn, G. 2013. *Archaeology of the Digital*, Sternberg Press.

Mead, M. Cybernetics of Cybernetics. In: Foerster H. v., Peterson L. J., Russel J. K., ed. *Purposive Systems: proceedings of the first annual symposium of the American Society for Cybernetics*, 1968. Spartan Books, 1-11.

Mitchell, W. J. 1972. Environmental Design: Research and Practice, Volumes One and Two. In: Mitchell, W. J., ed. *Environmental Design Research Association and AIA-Architect-Researchers' Annual Conference*, 1972 University of California, Los Angeles. Environmental Design Research Association.

Moore, G. T. Conceptual Issues in the Study of environmental cognition. An Introduction. In: Mitchell, W. J., ed. *Environmental Design Research Association and AIA-Architect-Researchers' Annual Conference*, 1972 University of California, Los Angeles. Environmental Design Research Association.

Negroponte, N. Recent advances in sketch recognition. *Proceedings of the June 4-8, 1973, national computer conference and exposition*, 1973. ACM, 663-675.

Negroponte, N. 1975. *Soft Architecture Machine*, Cambridge, MA, The MIT Press.

Negroponte, N., Groisser, L. B., Taggart, J. HUNCH: An Experiment in Sketch Recognition. In: Mitchell, W. J., ed. *Environmental Design research Association and AIA-Architect-Researchers' Annual Conference*, 1972 University of California, Los Angeles. Environmental Design Research Association.

Pask, G. 1976. *Conversaton Theory - Applications in Education and Epistomolgy*, Amsterdam, Elsevier Scientific Publishing Company.

Shah, D. K. 1974. *Computer may build a house next*. Chicago Tribune.

Simon, H. A. 1996. *The sciences of the artificial*, MIT

Press. pp. 134-35.

Stiny, G. 2006. *Shape: talking about seeing and doing*, MIT Press.

Sutherland, I. E. 1964. *Sketchpad a man-machine graphical communication system*. Transactions of the Society for Computer Simulation, 2, R-3-R-20.

Vardouli, T. 2011. *Nicholas Negroponte: an interview* [Online]. open | architectures: computational making group, MIT architecture. [Accessed 20180110].

Werner, L. C. forthcoming. *The Origins of Design Cybernetics*. In: Fischer, T., Herr, C. M. (ed.) *Design Cybernetics: Navigating the New*. Springer.LLC, EEUU.

Datos biográficos del autor

Liss C. Werner es directora de 'Tactile Architecture – office für systemarchitektur'. Es Assistant Professor en la Technical University de Berlín en arquitectura computacional y diseño urbano sostenible. Su investigación está centrada en la historia de las ciencias de la computación y los principios cibernéticos aplicados en los sistemas ciberfísicos y la teoría digital. Werner es la editora de '[En]Coding Architecture' y 'Cybernetics: state of the art', autora de, por ejemplo, 'Feedback Cybernetics Netgraft'. Estudió en la Universidad de Westminster, RMIT y The Bartlett, donde recibió su MaArch en 2004. Entre 2003 y 2016, Werner fue directora de estudio de diseño (Nottingham, DIA Dessau). Ocupó cargos como Profesora invitada en la Universidad Carnegie Mellon y la Universidad Taylor de Malasia. Fue docente internacional en Cooper Union, Texas Tech, MIT, la Universidad de Kassel, la Universidad Bauhaus de Weimar, la Universidad de Innsbruck, la Universidad de Graz... etc.; también co-presidió congresos sobre arquitectura computacional, cibernética y sistemas socioecológicos. Werner es presidenta de eCAADe2020. En 2012 y 2018 Werner expuso en la Bienal de Venecia. En 2017, Werner fue galardonada como 'Young Digital Changer'; su organización recibió el premio alemán de la empresa por 'Best for Modern Urban Architecture & Design 2017'. En 2018, Liss C. Werner fundó el "Cybernetics-Lab".