

Mejor que la Ciencia Ficción: Arte, Diseño, Ciencia y Tecnología en Chile

Sesión 3 – Los antecedentes de la transdisciplina

Cibernética y Teoría de la Información

Rodrigo Fernández Albornoz
Ricardo Vega Mora
Dusan Cotoras Straub

Contexto histórico, cultural e intelectual

La visión de occidente, siglos XV-XIX: La conquista de la realidad



La regresión historicista

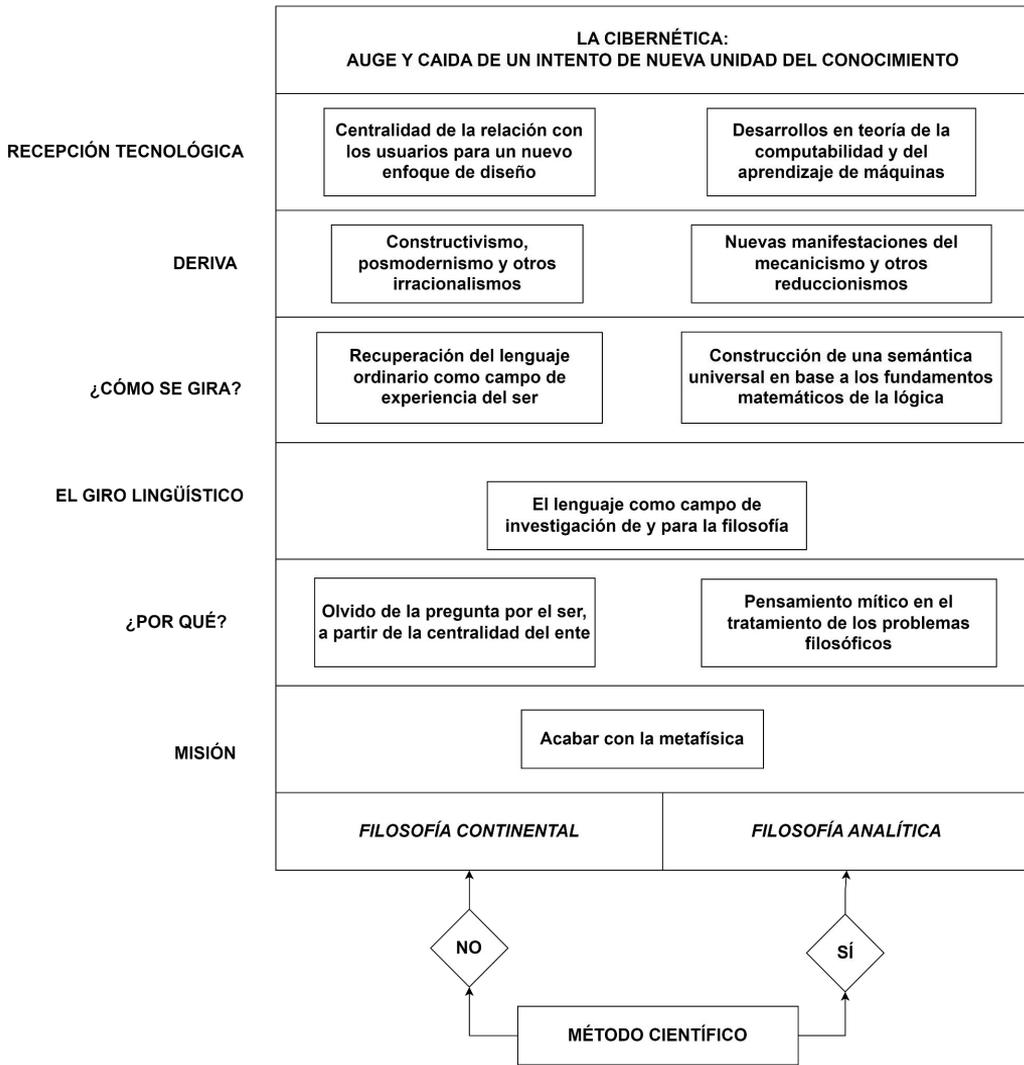
- Wilhelm Dilthey & Heinrich Rickert: la dualidad entre explicación y comprensión
- Raíces en el romanticismo: reacción frente a la Ilustración en el contexto de las invasiones napoleónicas
- La “explicación” alude a los conceptos de verdad y referencia en el método científico, es decir, la búsqueda de relaciones causales orientadas a verificar hipótesis que sostengan leyes y, con eso, la verificación de teorías (sistema hipotético deductivo)
- La “comprensión” alude a la imposibilidad de concebir el mundo de la cultura desde una perspectiva “legal” en base a relaciones de causalidad

El giro lingüístico

- Proceso general en el campo de la filosofía, caracterizado por el reconocimiento transversal de un déficit de comprensión del lenguaje en el tratamiento de los distintos problemas y áreas de investigación filosófica
- **Filosofía continental:** Heidegger y la centralidad del lenguaje en la experiencia cotidiana
- **Filosofía analítica:** Carnap, Russell y la centralidad de la lógica para construcción de una semántica universal
- En uno y en otro caso, el objetivo era darle fin a la metafísica

El giro lingüístico

- Cuestionamientos al realismo
- De existir ¿Es el lenguaje un procedimiento para etiquetar al mundo?
- Versión solipsista: ¿Existe un mundo independiente de nosotros?
- El quiebre de la tercera revolución industrial: el concepto de información como puente entre la materia (energía) y la forma (dato)



- El siguiente esquema intenta mostrar una zona de confluencia teórico epistemológica en torno a las dos tradiciones filosóficas occidentales más importantes
- Es importante resaltar que el flujo entre fenomenología y cibernética requiere de una vuelta de tuerca adicional (su confluencia no es “natural”, sino derivada)
- En efecto, la fenomenología significó la decadencia del potencial de la cibernética en el panorama científico, tecnológico y filosófico

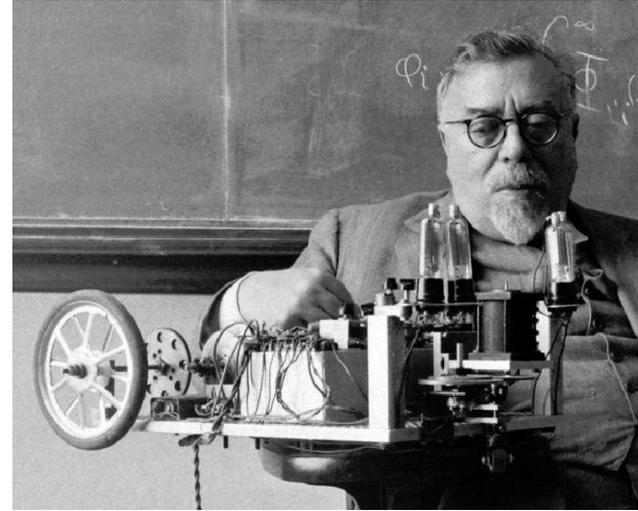
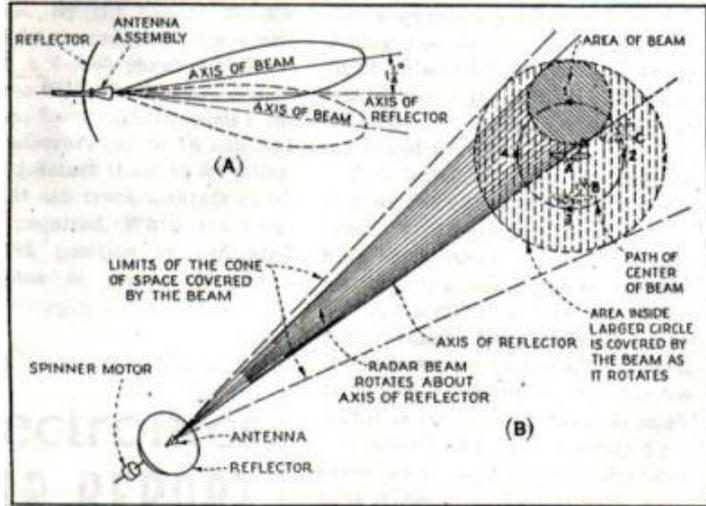
La cibernética

- ¿Ciencia? El esquema habitual para definir una ciencia es el campo relativo a un objeto
- ¿Cuál es el objeto de la cibernética?
- *No man's land* (Tierra de nadie): los espacios “en blanco” que deja la progresiva especialización de la actividad científica
- “Toma de conciencia filosófica de una problemática espontánea cuyo terreno es una tecnología universal” (Simondon)
- Confusión con la robótica y el automatismo

La cibernética

- Invariabilidad e isomorfismo: mecanismos similares, independientemente de la composición y estructura
- Totalidad:
- Teleología: definición del propósito de un sistema
- Retroacción: las salidas del sistema son parte de sus entradas
- Hasta qué punto todo esto no es más que buscar elefantes en las nubes
- ¿Cómo descartar este efecto heurístico?
- La centralidad del desarrollo en la concepción de la práctica científica: orígenes de la tecnociencia

Norbert Wiener (1894-1964)



- Matemático de formación, en 1948 publica el primer tratado de cibernética como el intento de comparar formal y empíricamente el intercambio de energía/información entre sistemas pertenecientes a distintos dominios
- Desarrollo del scr-584, primer sistema automático para ataque antiaéreo mediante captura de datos de localización aérea mediante radar, con aprendizaje sobre el contraste de la localización real.
- Elementos de filosofía de los sistemas inteligentes y problemas éticos asociados

William Ross Ashby (1903-1972)



Médico Neurólogo, fue el impulsor del concepto de variedad (estados posibles de un sistema frente a estados posibles de su entorno) como forma de comprender la complejidad de un sistema.

Ley de variedad requerida: “sólo la variedad absorber la variedad”.

En 1951 crea el primer homeostato, considerada la primera máquina de actuación inteligente.

- Cuatro unidades eléctricas conectadas se autorregulan en la medida en que la carga enviada de una a la otra sale del margen de estabilidad, compensando en su respuesta este desequilibrio inicial para mantener la homeostasis de manera autónoma mediante doble retroalimentación.

Stafford Beer (1926-2002): El padre del Big Data

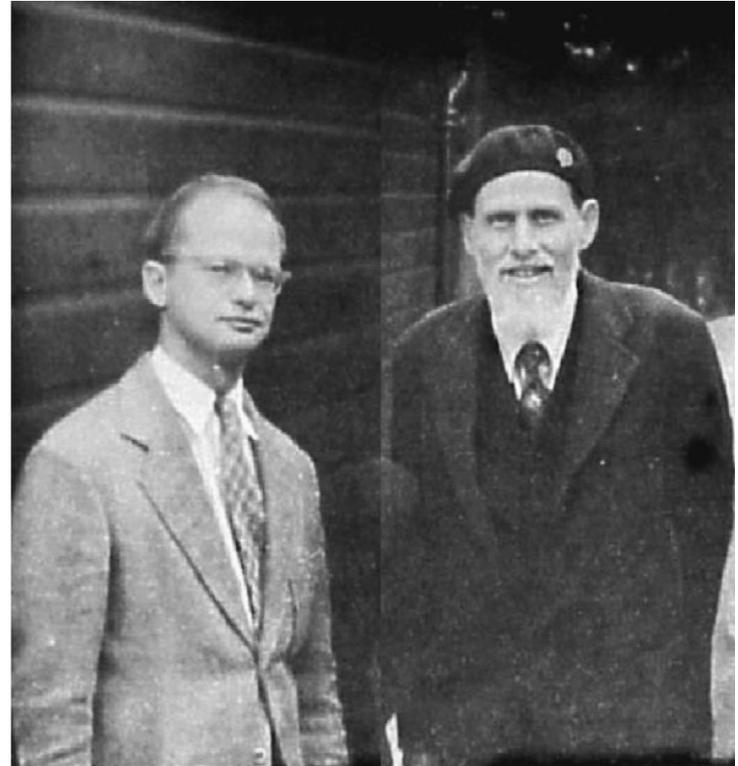


- Estudió Filosofía dos años en UCL, se desarrolló como investigador de operaciones por su aprendizaje en el ejército
 - Crea el Departamento de Investigación de Operaciones y cibernética en United Steel Co.
 - Primeras aplicaciones computacionales para una cibernética de la administración
 - En la Publishing Co. Desarrolló el primer compaginador automático para la industria editorial
 - Desarrolló el Modelo de Sistema Viable (MSV) para la observación e intervención en la organización y la administración en “Decision and Control” (1966), pero primera formalización es en 1972 con “Brain of the firm”.
-
- Director Científico del Proyecto CYBERSYN, considerada como el primer intento de dotar al gobierno de organizaciones y decisiones orientadas por datos.
 - En 1994 patenta el método “Sintegrity” para el diseño de organizaciones no jerárquicas en contextos de alta complejidad

Aprendizaje representacional

- El primer modelo de red neuronal artificial fue desarrollado por Warren McCulloch y Walter Pitts en 1941, publicado en 1943 *A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity*
- El supuesto: si la actividad cerebral responde a una estructura lógica, entonces es computable

Walter Pitts y Warren McCulloch



Aprendizaje representacional

A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity

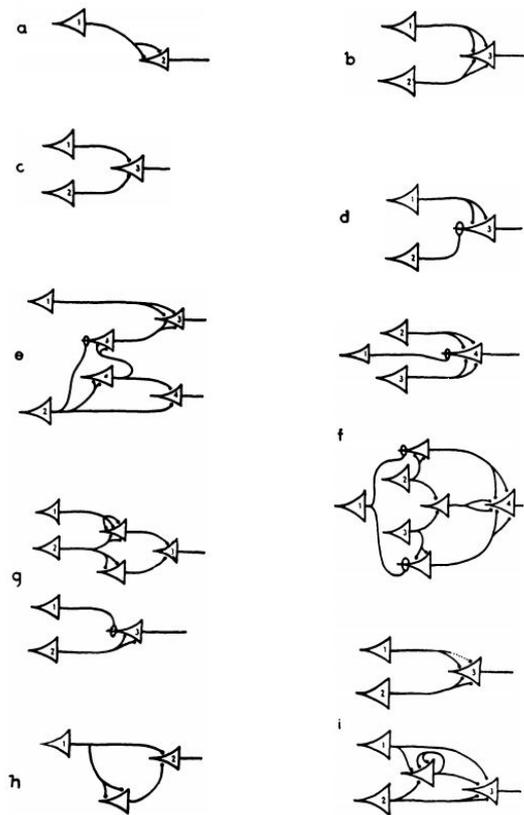


FIGURE 1



EXPRESSION FOR THE FIGURES

In the figure the neuron c_i is always marked with the numeral i upon the body of the cell, and the corresponding action is denoted by ' N ' with i as subscript, as in the text.

Figure 1a $N_2(t) \equiv \cdot N_1(t-1)$

Figure 1b $N_3(t) \equiv \cdot N_1(t-1) \vee N_2(t-1)$

Figure 1c $N_3(t) \equiv \cdot N_1(t-1) \cdot N_2(t-1)$

Figure 1d $N_3(t) \equiv \cdot N_1(t-1) \cdot \sim N_2(t-1)$

Figure 1e $N_3(t) \equiv \cdot N_1(t-1) \cdot \vee \cdot N_2(t-3) \cdot \sim N_2(t-2)$

$N_4(t) \equiv \cdot N_2(t-2) \cdot N_3(t-1)$

Figure 1f $N_4(t) \equiv \cdot \sim N_1(t-1) \cdot N_2(t-1) \vee N_3(t-1) \cdot \vee \cdot N_1(t-1) \cdot N_2(t-1) \cdot N_3(t-1)$

$N_4(t) \equiv \cdot \sim N_1(t-2) \cdot N_2(t-2) \vee N_3(t-2) \cdot \vee \cdot N_1(t-2) \cdot N_2(t-2) \cdot N_3(t-2)$

Figure 1g $N_4(t) \equiv \cdot N_2(t-2) \cdot \sim N_1(t-3)$

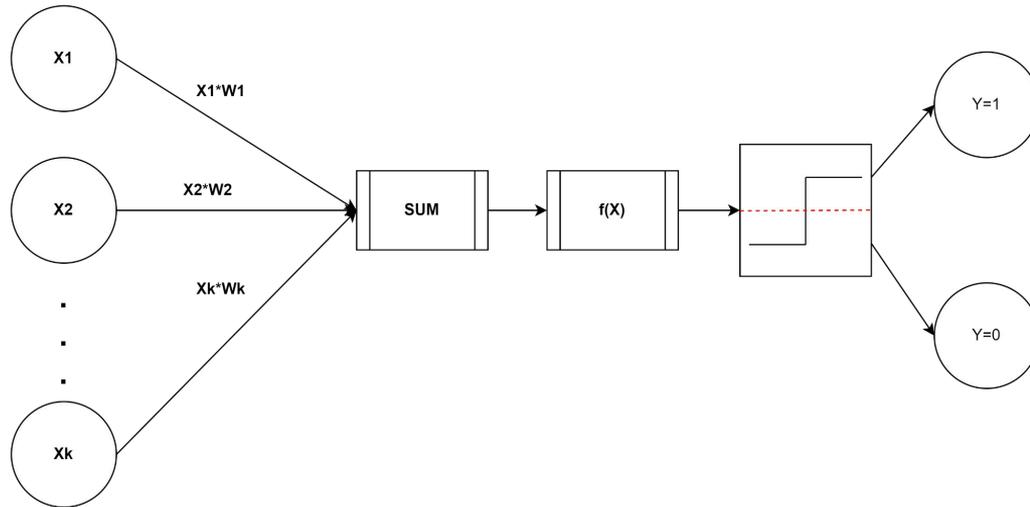
Figure 1h $N_2(t) \equiv \cdot N_1(t-1) \cdot N_1(t-2)$

Figure 1i $N_2(t) \equiv \cdot N_2(t-1) \cdot \vee \cdot N_1(t-1) \cdot (Ex)t-1 \cdot N_1(x) \cdot N_2(x)$

Aprendizaje representacional

- Modelo básico

- Contamos con un conjunto de estímulos (X)
- Cada estímulo tiene un peso (W)
- Se suman los estímulos ponderados
- Evaluación en una función de activación (umbral X^*)
- Respuesta (Y)



El primer perceptron

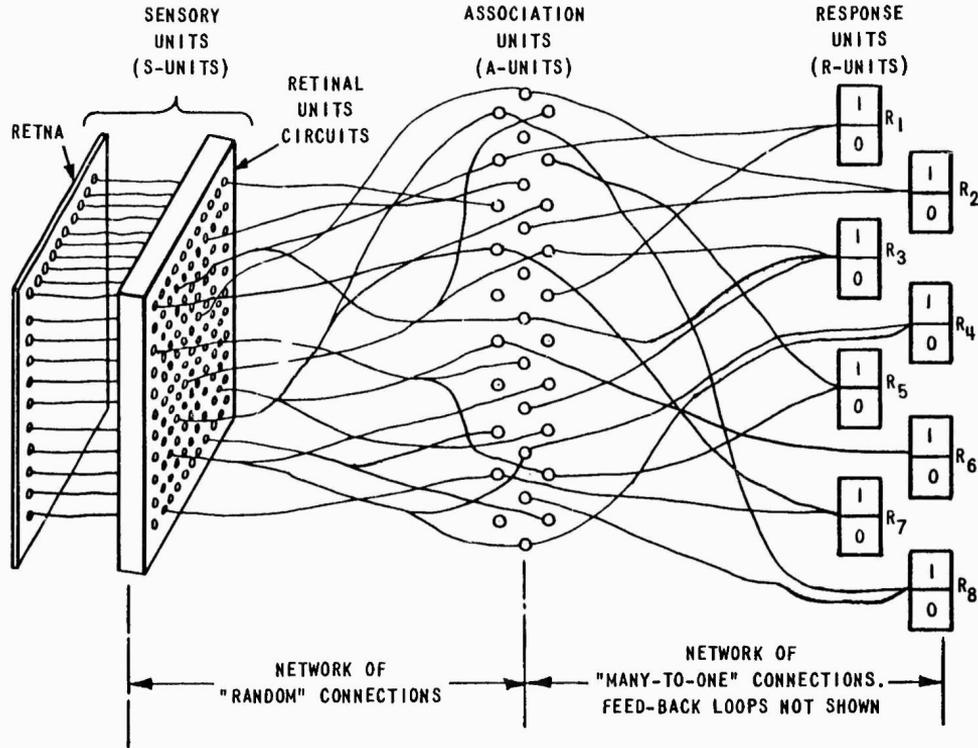
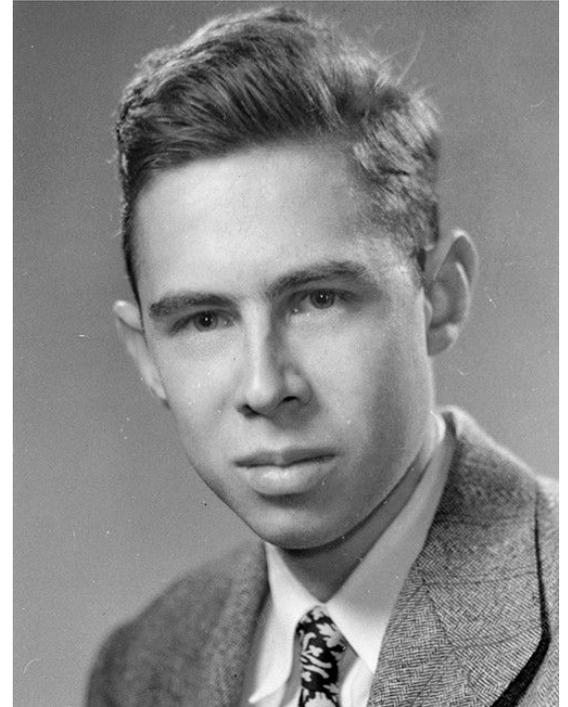
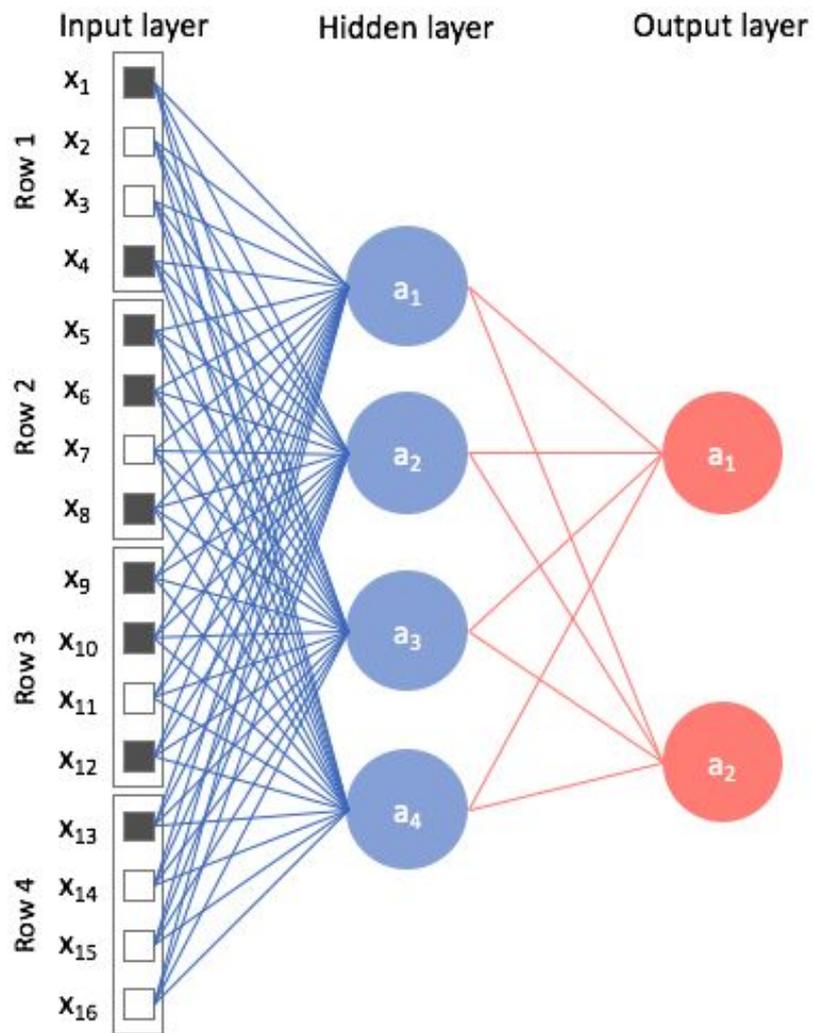
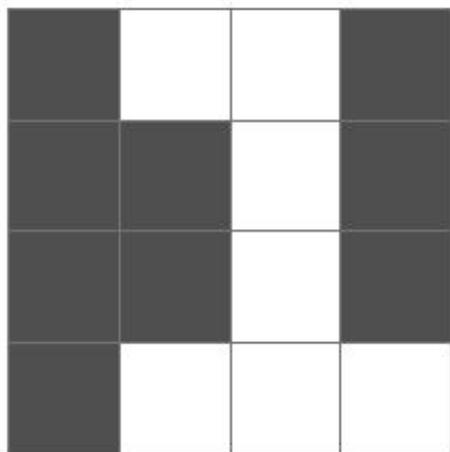


Figure 1 ORGANIZATION OF THE MARK I PERCEPTRON

Frank Rosenblatt (1928-1971)





Edward Ihnatowicz



[SAM]

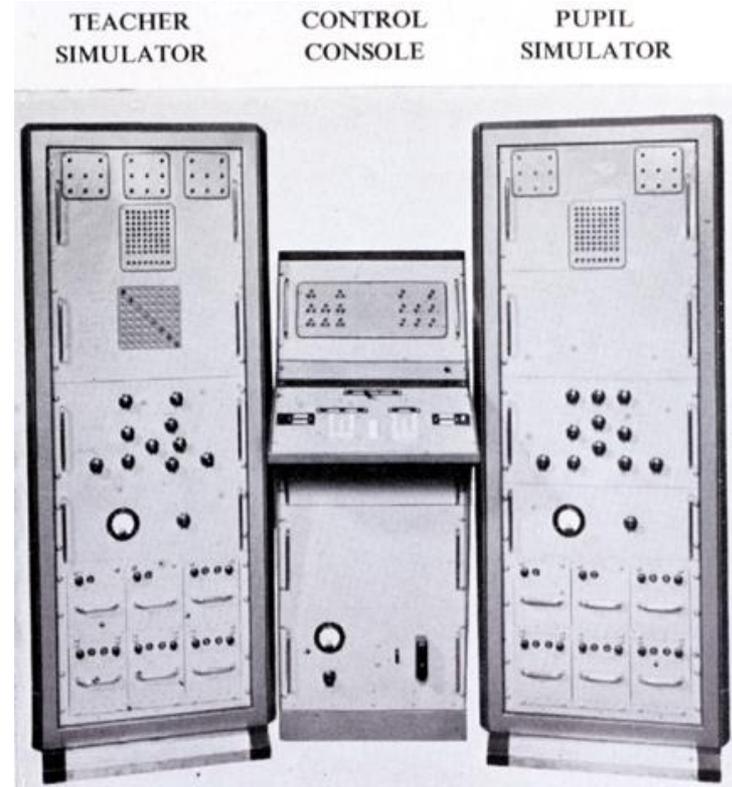


[THE SENSTER]

Gordon Pask

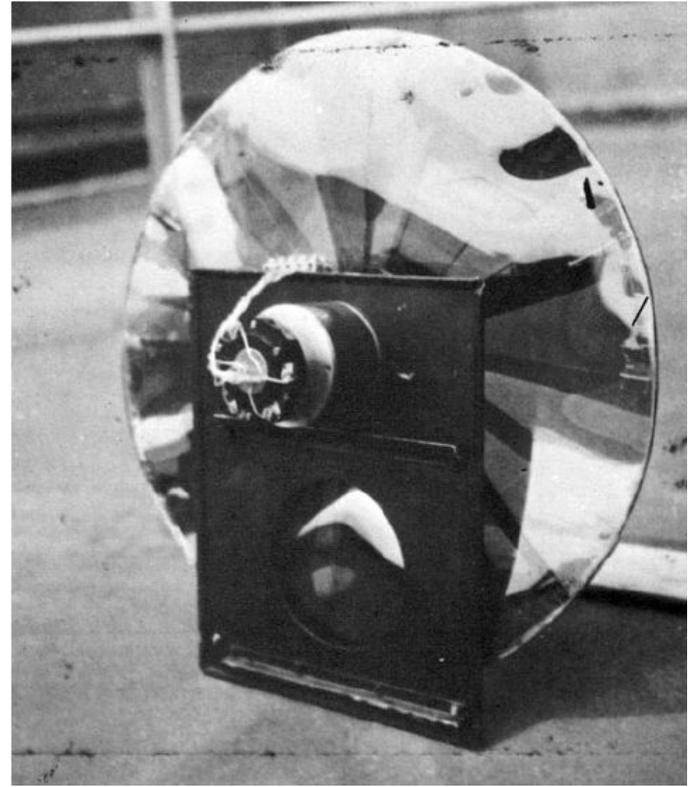
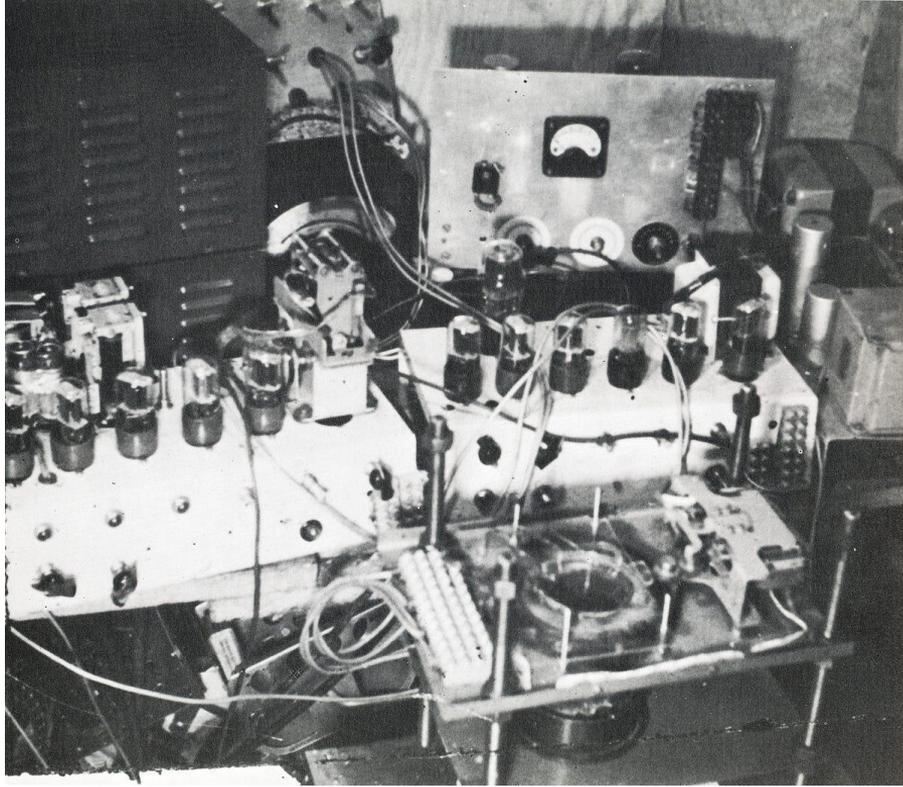


[COLLOQUY OF MOBILES]

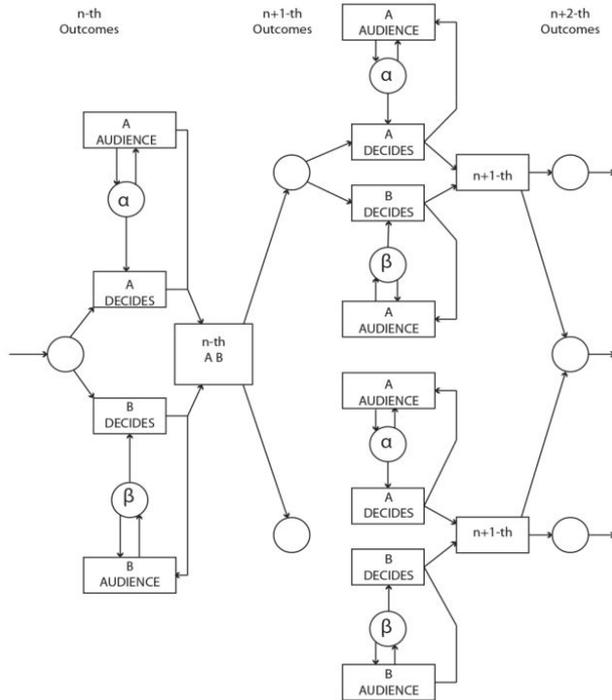


[EUCRATES II]

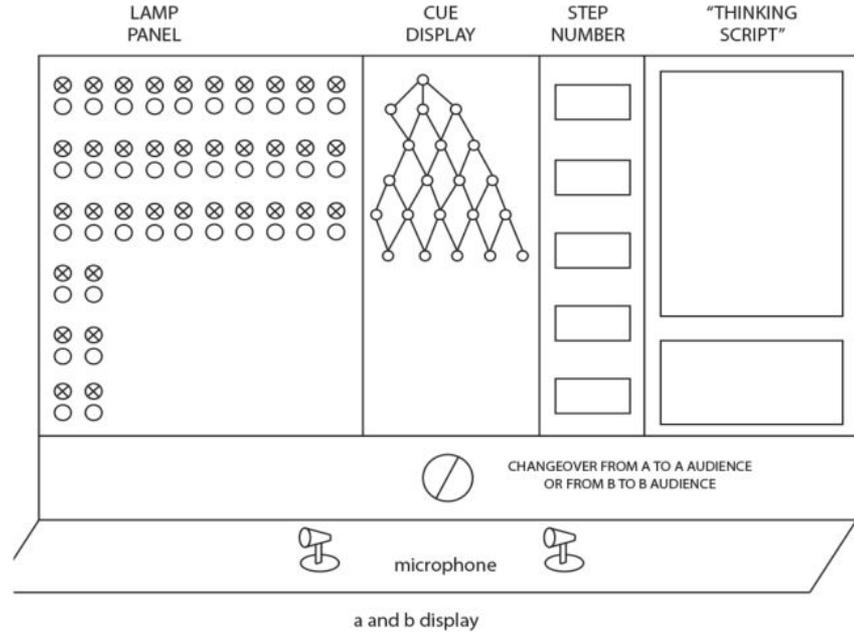
Musicolour



Teatro Cibernético



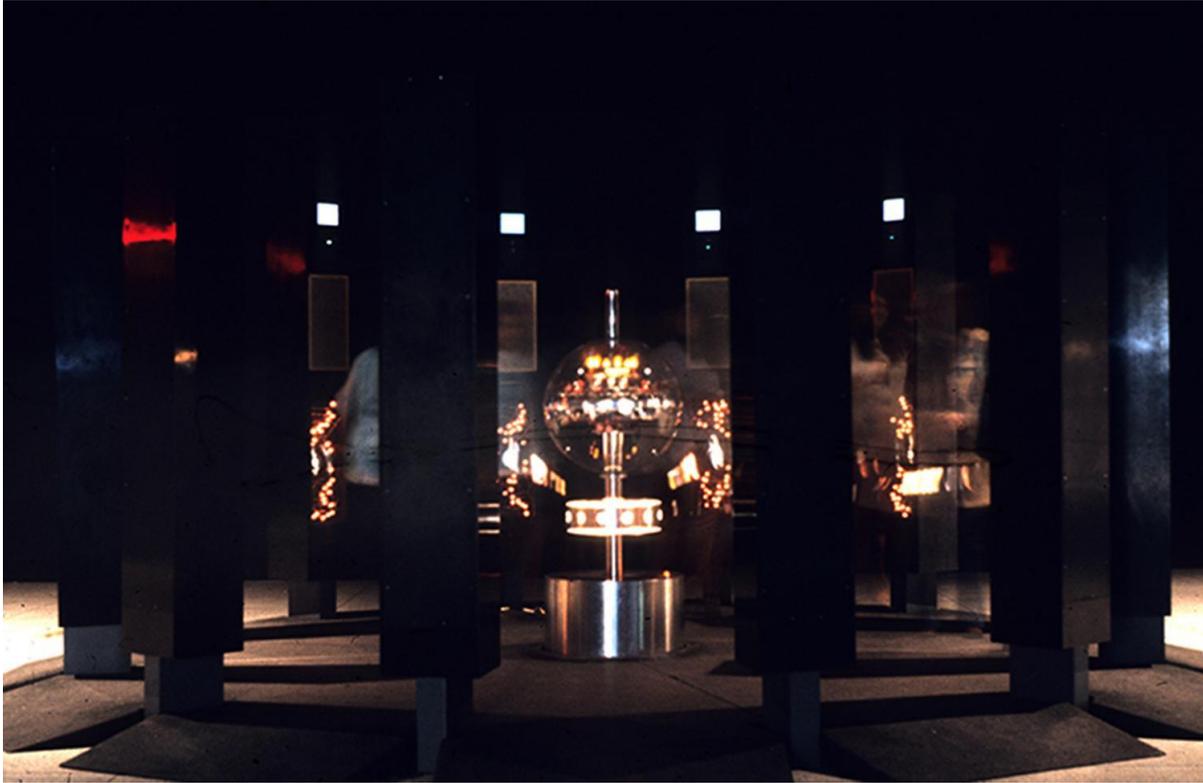
original text right of diagram:
 Redefine Audience by Re-identification for the Agent A or the Agent B



⊗ = A NEON PREFERENCE INDICATOR

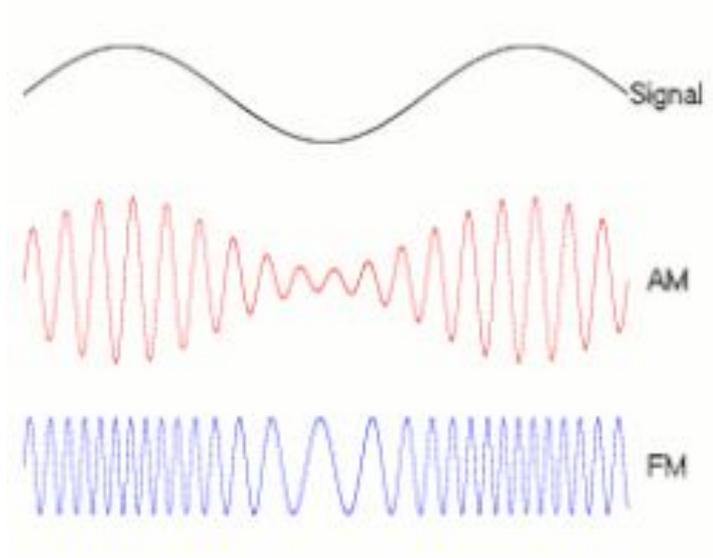
○ = IDENTIFICATION LAMP

James Seawright



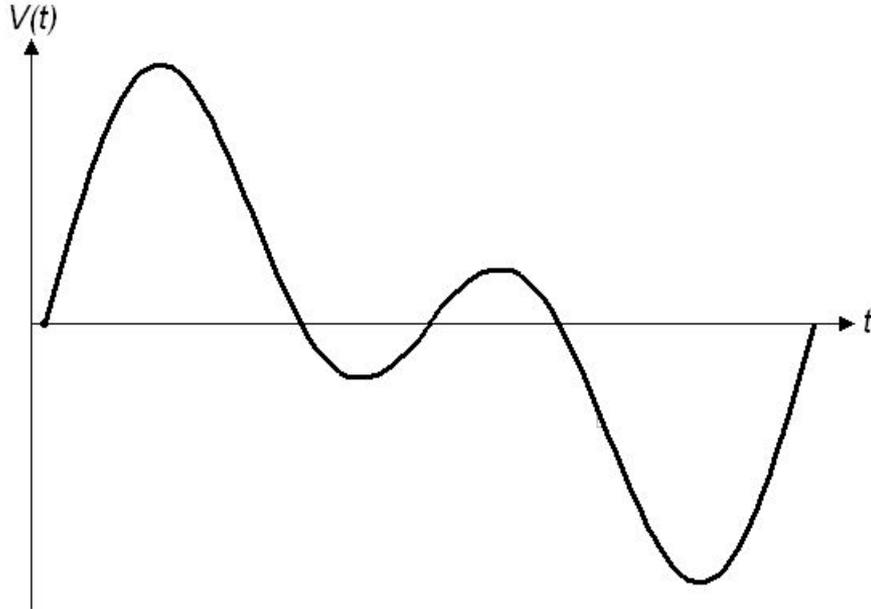
[ELECTRONIC PERISTYLE]

La centralidad del concepto de frecuencia



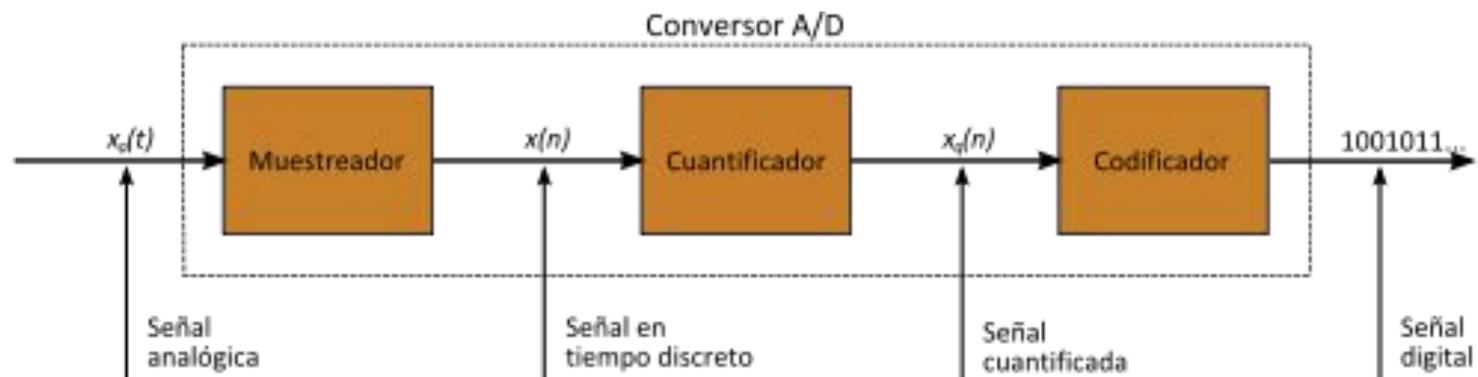
- Uno de los principales problemas del telégrafo: señal se desvanece con la distancia y facilidad de saturación
- Telefonía: presentaba problemas similares, hasta que se comenzó a trabajar sobre el concepto de frecuencia en señales
- Lo anterior permitió el desarrollo de la modulación como estrategia de reducción de fuentes de ruido

La centralidad del concepto de frecuencia



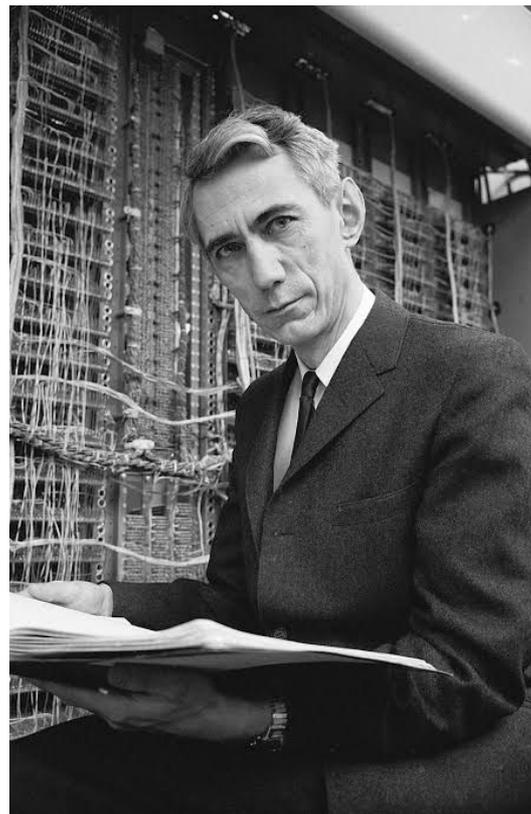
- Otro problema: la velocidad de las transmisiones
- Harry Nyquist dio cuenta de la regularidad de ciertas transmisiones lo que permitió comprender que se podía extraer una muestra de la señal para disminuir su carga y sin pérdida de integridad
- El teorema de Nyquist es el origen del concepto de información, dado que sentó las bases de la conversión analógico-digital

Transformando la materia en forma



Transformando la energía en forma

- Claude Shannon (1926-2001), considerado el padre de la teoría de la información
- Demostró el Teorema de Nyquist en torno al muestreo de señales
- Desarrolló la primera teoría matemática de la comunicación junto con Warren Weaver
- Sobre todo... devuelve la información a su matriz original mediante el concepto de entropía
-



Modelo de comunicación Shannon & weaver

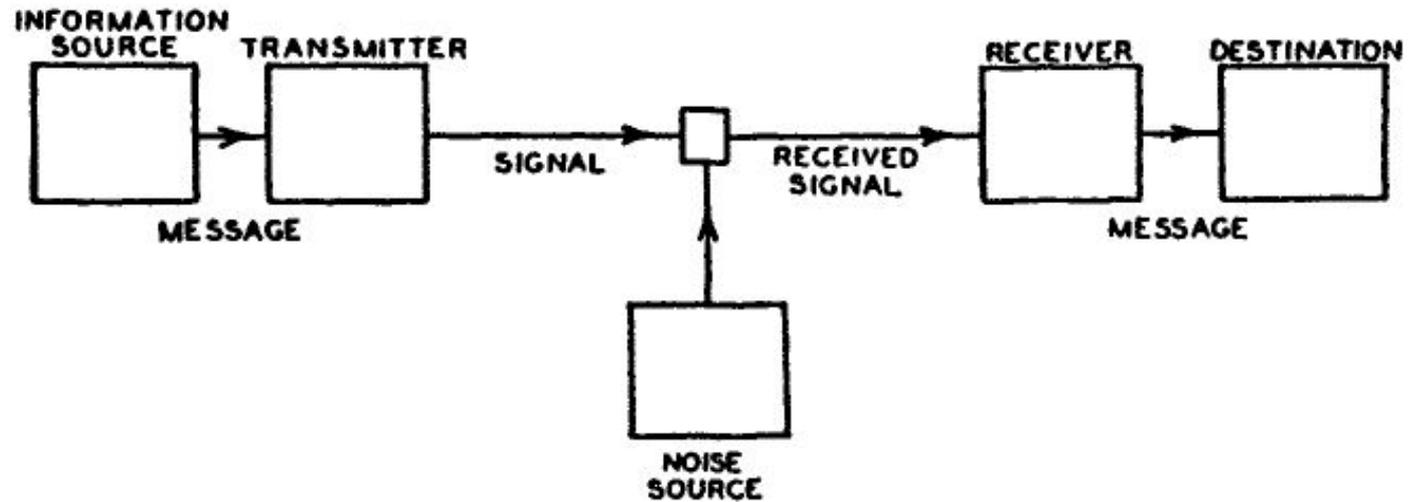


Fig. 1—Schematic diagram of a general communication system.

Modelo de comunicación Shannon & weaver

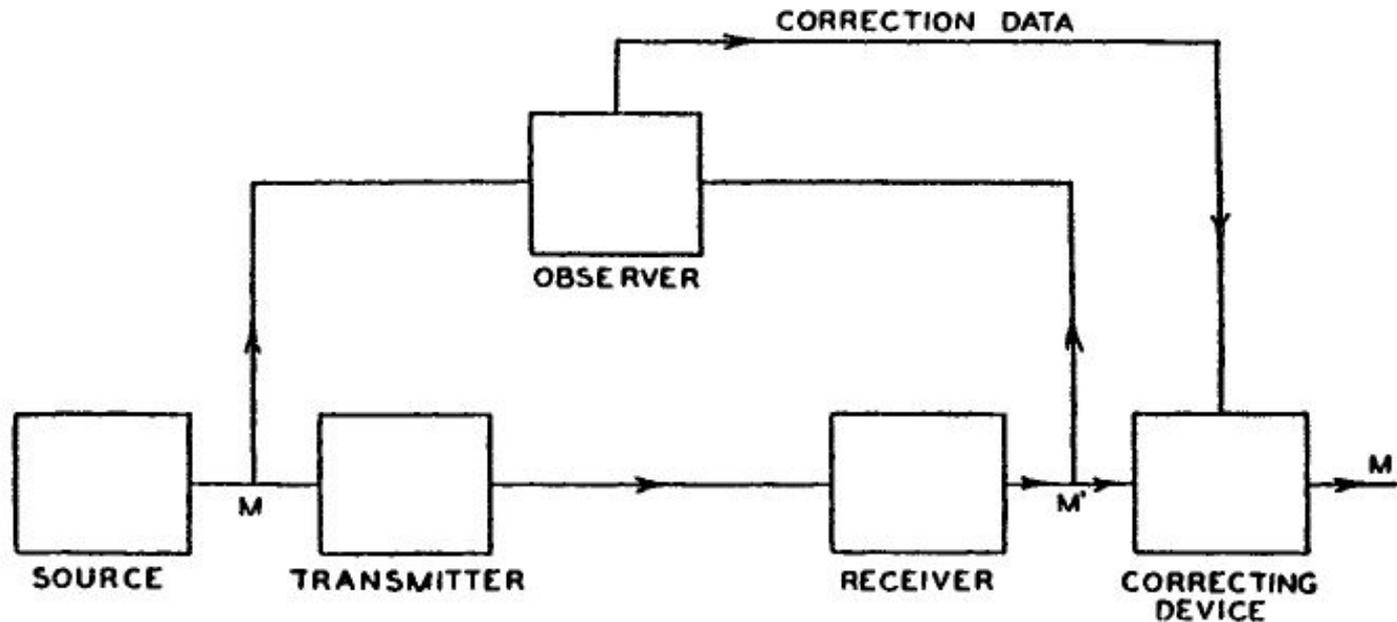


Fig. 8—Schematic diagram of a correction system.

La entropía

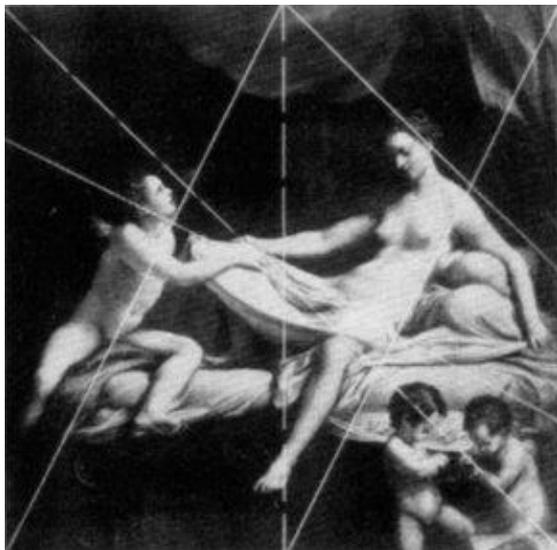
- La información puede ser entendida como la probabilidad relacionada al contenido de un mensaje
- Por ejemplo, si escribimos “q pasa?”
- ¿Cuáles es la probabilidad de que el mensaje sea “quien”?
- ¿Por qué el mensaje no significa “quien”?
- Por que los caracteres informativos de la palabra “qué” es la q.
- Si quisiéramos transmitir “quien pasa?” habríamos considerado caracteres informativos, en particular la “n” [qn]

La entropía

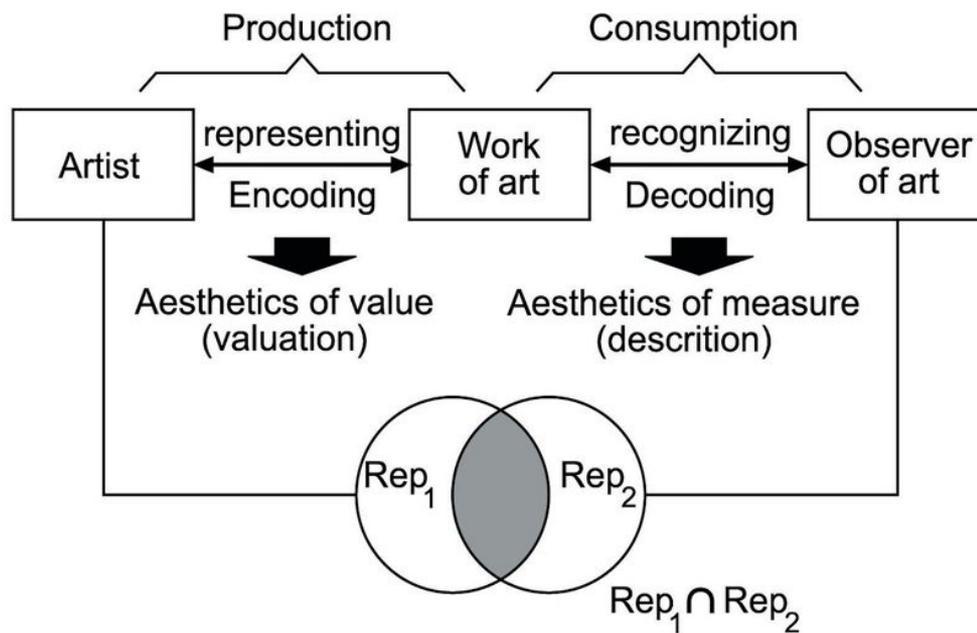
- De este modo, la información puede ser definida como el nivel de entropía de una señal
- El concepto ha sido asociado como el nivel de desorden dentro de un sistema, heredado de la termodinámica
- Este concepto remite a las primeras discusiones sobre lo probable
- Lo que no conocemos de manera determinística es algo indeseable, opuesto a la “razón”
- Del mismo modo, podemos asumir que en el fondo, este desorden no es más que contenido informativo escalado

¿Es posible calcular la estética?

$$Me = f(O/C)$$

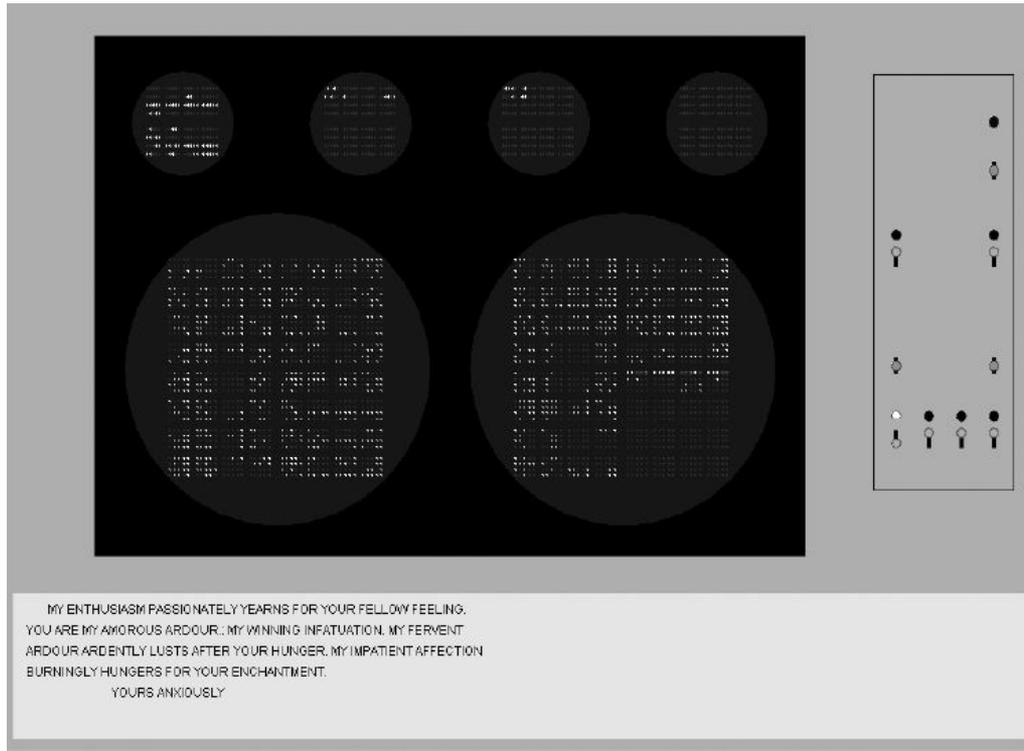


[GEORGE D. BIRKHOFF: 1933]

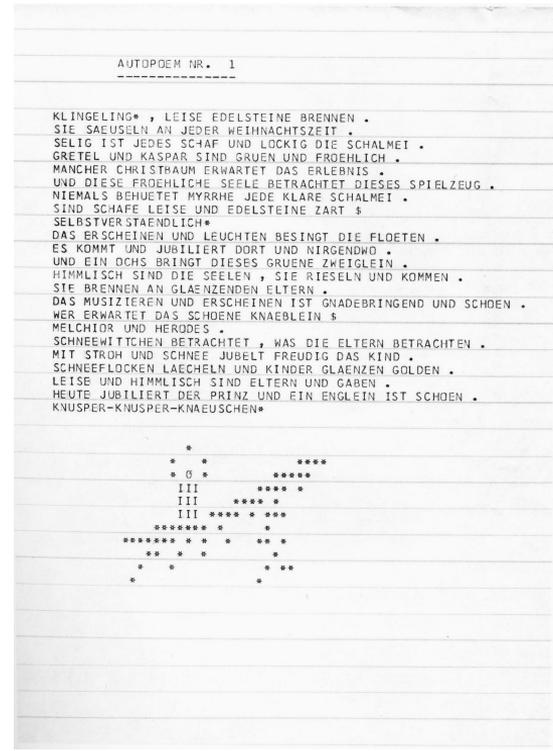


[MAX BENSE: 1968]

Procesamiento de Texto

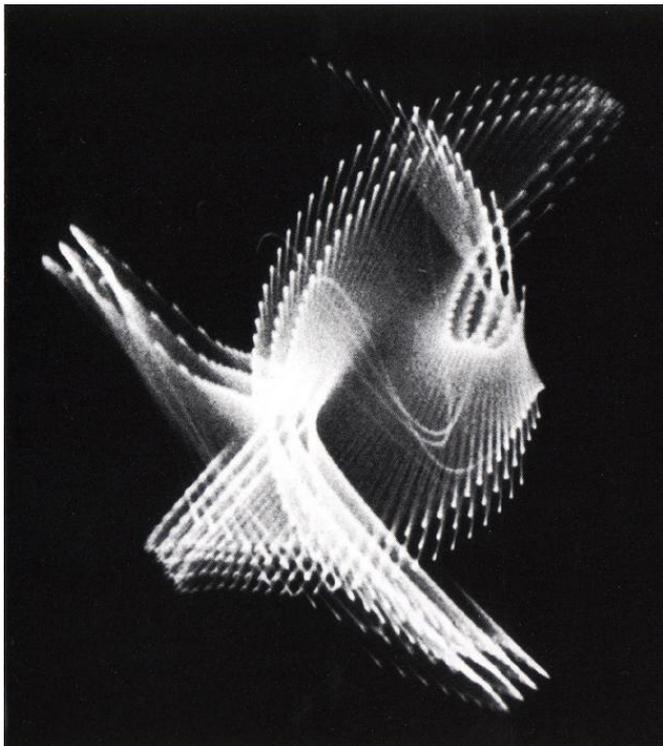


[LOVE-LETTERS: 1952]

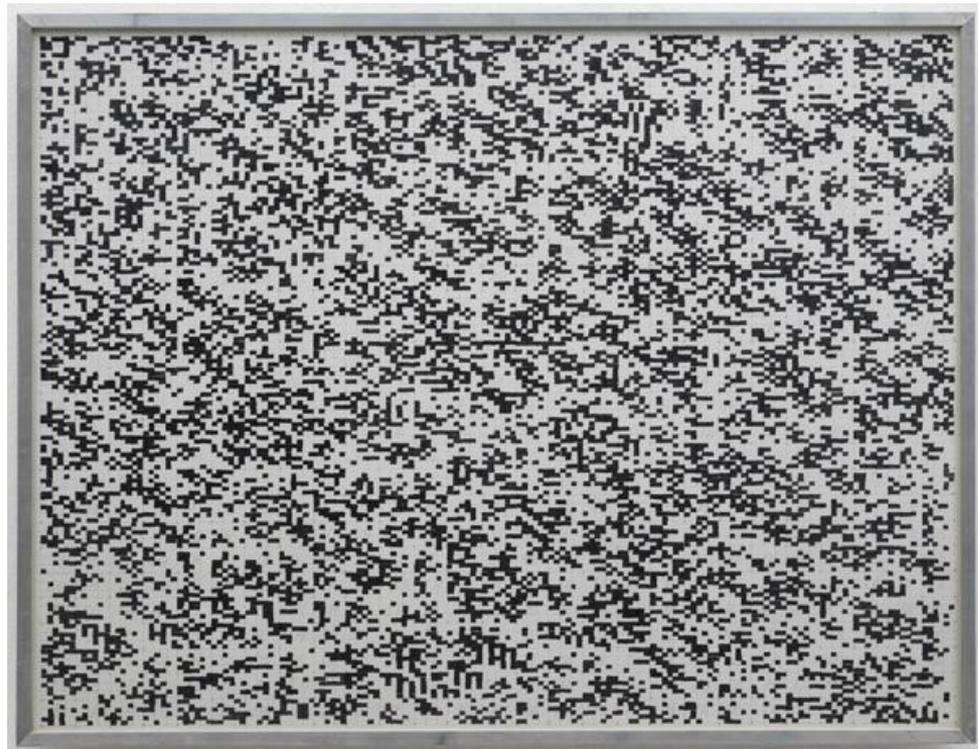


[AUTOPOEMA: 1965]

Gráficos por Computador



[ANALÓGICOS]



[DIGITALES]