

Cibernética

Versión Telenovela

Carlos Gershenson

IIMAS & C3, UNAM

<http://turing.iimas.unam.mx/~cgg/teach/Pamplona>





Contenido

Cibernética

Carlos
Gershenson

Contenido

Repaso

Orígenes

Cibernética

Conceptos

Conclusiones

- 1 Repaso
- 2 Orígenes
- 3 Cibernética
- 4 Conceptos
- 5 Conclusiones



Repaso

Cibernética

Carlos
Gershenson

Contenido

Repaso

Orígenes

Cibernética

Conceptos

Conclusiones

- ¿Qué caracteriza al caos determinista?
- ¿Qué límites impone el caos determinista en la previsibilidad?
- ¿Qué diferencia hay entre caos y complejidad?
- ¿Qué similitudes?



Orígenes

Cibernética

Carlos
Gershenson

Contenido

Repaso

Orígenes

Cibernética

Conceptos

Conclusiones

- etimología: *kibernetes* (Griego, timonero), *cybernetique* (Francés, arte de gobernar)
- Platón, auto-gobierno.
- Ktesíbios de Alejandría, reloj de agua. Herón de Alejandría, Su Song...
- Ampère, ciencias de gobierno.
- Retroalimentación: revolución industrial: Watt, evolución: Wallace, física, Maxwell, etología: von Uexküll.
- s. XX: electricidad y electrónica, control, mecánica, lógica, neurociencia, teoría de la evolución...



Más orígenes

Cibernética

Carlos
Gershenson

Contenido

Repaso

Orígenes

Cibernética

Conceptos

Conclusiones

- Segunda Guerra mundial
- Bell Labs (el Xerox PARC de los 40's???)
- Administración (Jay Forrester, system dynamics)
- Redes neuronales (McCulloch & Pitts, 1943)
- “Behavior, Purpose and Teleology” (Rosenblueth, Wiener & Bigelow, 1943)



Ludwig von Bertalanffy: Teoría general de sistemas

Para estudiar la organización de fenómenos, independiente de su substrato: funcionalismo no tanto materialismo. Principios generales.



¿Qué es un sistema?

Cibernética

Carlos Gershenson

Contenido

Repaso

Orígenes

Cibernética

Conceptos

Conclusiones



Cibernética

Cibernética

Carlos
Gershenson

Contenido

Repaso

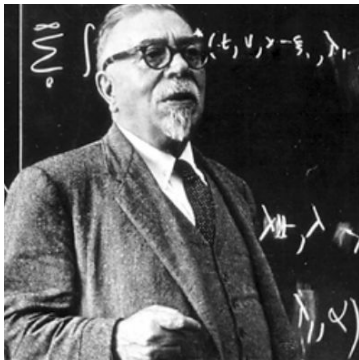
Orígenes

Cibernética

Conceptos

Conclusiones

- Wiener, N. (1948) *Cybernetics: Or the Control and Communication in the Animal and the Machine*. MIT Press.
- Macy conferences





W. Ross Ashby

Cibernética

Carlos
Gershenson

Contenido

Repaso

Orígenes

Cibernética

Conceptos

Conclusiones

Design for a brain & An introduction to cybernetics



Auto-organización, ley de la variedad requerida, etc...



W. Grey Walter y sus tortugas

Cibernética

Carlos
Gershenson

Elmer & Elsie. Fototaxis...

Contenido

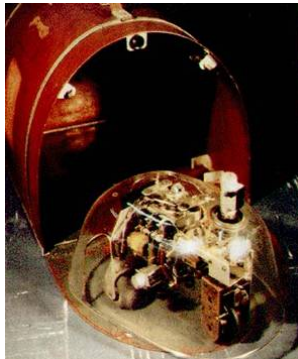
Repaso

Orígenes

Cibernética

Conceptos

Conclusiones





John von Neumann

Cibernética

Carlos
Gershenson

Contenido

Repaso

Orígenes

Cibernética

Conceptos

Conclusiones

Autómatas celulares, auto-replicación, teoría de juegos, computación, mecánica cuántica, bomba atómica...





Claude Shannon

Cibernética

Carlos
Gershenson

Contenido

Repaso

Orígenes

Cibernética

Conceptos

Conclusiones

Teoría de la información...



$$H(P) = - \sum_{s \in S} P(s) \log P(s)$$



Heinz von Foerster

Biological Computer Lab @ University of Illinois Urbana-Champaign

Cibernética

Carlos
Gershenson

Contenido

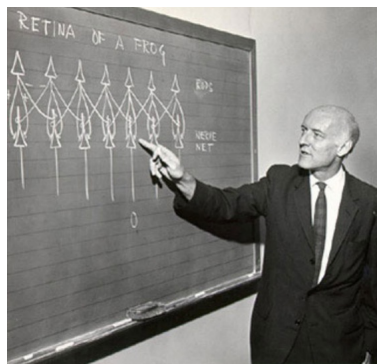
Repaso

Orígenes

Cibernética

Conceptos

Conclusiones



Cibernética de segundo orden



Gordon Pask

Cibernética

Carlos
Gershenson

Contenido

Repaso

Orígenes

Cibernética

Conceptos

Conclusiones

Interactions of Actors Theory, Conversation Theory





Stafford Beer

Cibernética

Carlos
Gershenson

Contenido

Repaso

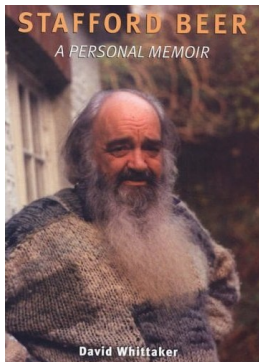
Orígenes

Cibernética

Conceptos

Conclusiones

Administración, Organizaciones, Proyecto Cybersyn.





Humberto Maturana & Francisco Varela

Cibernética

Carlos
Gershenson

Contenido

Repaso

Orígenes

Cibernética

Conceptos

Conclusiones

Autopoiesis & Cognition, Tree of Life, constructivismo,
neurofenomenología, etc...



<http://complexity.vub.ac.be/~comdig/Varela04/>



Conceptos

Cibernética

Carlos
Gershenson

Contenido

Repaso

Orígenes

Cibernética

Conceptos

Conclusiones

- Control
- Tipos de control
- Ley de variedad requerida
- Perfil de complejidad



Control

Cibernética

Carlos
Gershenson

Contenido

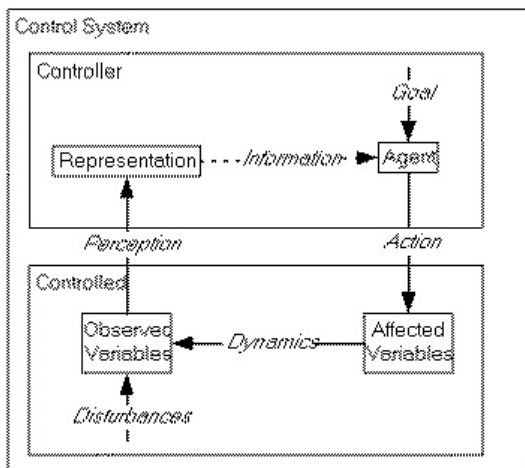
Repaso

Orígenes

Cibernética

Conceptos

Conclusiones





Mecanismos de Control

Cibernética

Carlos Gershenson

Contenido

Repaso

Orígenes

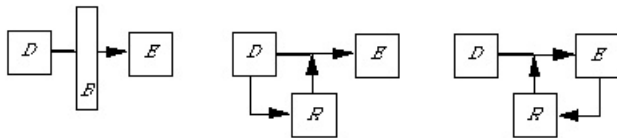
Cibernética

Conceptos

Conclusiones

Pasivos o activos...

Buffering, “prealimentación” (feedforward), retroalimentación (feedback).



Robustez, anticipación/predicción, adaptación...

Control de caos...



Ley de variedad requerida (Ashby)

Cibernética

Carlos
Gershenson

Contenido

Repaso

Orígenes

Cibernética

Conceptos

Conclusiones

- *Mientras haya una mayor variedad de acciones en un sistema de control (activo), podrá compensar una variedad mayor de perturbaciones.*
- Control como reducción de variedad... (también organización...)
- Meta: minimizar la transmisión de variedad del entorno al sistema. (Opuesto a transmisión de información, la cual trata de conservar variedad)
- También se puede aplicar a modelos...



Perfil de complejidad (Bar-Yam)

Cibernética

Carlos Gershenson

Contenido

Repaso

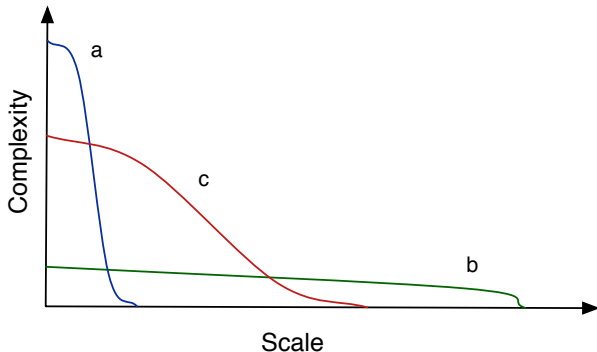
Orígenes

Cibernética

Conceptos

Conclusiones

- Generalización de la ley de variedad requerida a distintas escalas.
- Variedad equivalente a complejidad





¿Ha muerto la cibernética ?

Cibernética

Carlos
Gershenson

Contenido

Repaso

Orígenes

Cibernética

Conceptos

Conclusiones

- “Tomada” por científicos de credibilidad cuestionable...
- La cibernética de segundo orden interesante filosóficamente, pero no aportó mucho más que hasta los 50's...
- Pero sus conceptos se han filtrado a todas las áreas del conocimiento...
- ¿Se cambió de nombre?



Conclusiones

Cibernética

Carlos
Gershenson

Contenido

Repaso

Orígenes

Cibernética

Conceptos

Conclusiones

- Cibernética ve a fenómenos independientes de su substrato
- Interdisciplinaria
- Ha dejado huella en todas las áreas del conocimiento
- Abuelita de la complejidad...
- Pero ahora tiene mala fama... pasó de moda, falta de experimentos para contrastar teorías sociales... por ahora.