

COMO SE PROYECTA UN AUTOMATA

Conferencia dada en francés, en el 3.^{er} Congreso Internacional de Cibernética, celebrado en Namur en septiembre de 1961, por D. MARCOS LOPEZ DEL CASTILLO.

"Sólo se conoce bien un fenómeno cuando es posible expresarlo en números."

LORD KELVIN.

Este es el segundo trabajo del Sr. López del Castillo que publica esta REVISTA; el primero, que apareció en el número de junio de 1959, llevaba por título "Los jugadores autómatas de Leonardo Torres Quevedo", y era la traducción española de una conferencia pronunciada en francés en el II Congreso Internacional de Cibernética, celebrado en Namur. En la nota de presentación de la misma se decía que el Sr. López del Castillo trabajó durante veinticinco años en el Laboratorio de Automática de Torres Quevedo, y que había publicado en la Revista "Núcleo" una serie de artículos sobre los trabajos de aquel genial inventor, a lo cual puede añadirse que ha tenido a su cargo algunos de sus aparatos, a partir de 1951, en París, Ginebra, Casino de Madrid, Bilbao, Namur, Bruselas, Leipzig y Berlín Oriental, con motivo de coloquios, exposiciones, congresos y otros actos, cuyos organizadores solicitaron que fueran expuestos dichos aparatos, que se conservan en la Escuela de Caminos, principalmente el ajedrecista, contribuyendo de este modo a mantener vivo estos últimos años el recuerdo de Torres Quevedo. En lo que sigue, que es también la traducción española de otra conferencia mencionada en el título, el autor explica cuáles son, a su juicio, los estados psicológicos por los que pasa el inventor, establece un sistema de valoración estimativa numérica de los diferentes elementos o problemas que cabe considerar al formular el programa de un invento, o durante la ejecución del mismo, y llega a un modelo de ficha en el que quedan resumidas las estimaciones numéricas mencionadas. Por último, hace una aplicación de lo que antecede al ajedrecista. Es de esperar que las ideas expuestas interesarán a las personas que se ocupan de esta clase de estudios.

1. Ciencia y Arte.

Proyectar en su amplio contenido es la combinación óptima entre Ciencia y Arte.

La Ciencia, determina la posibilidad y las técnicas más adecuadas para su construcción; es decir, el objetivo fundamental del autómata.

El Arte, determina su bella presentación, comodidad de uso y demás condiciones que hacen agradable su vida de relación con el ser humano; es decir, las condiciones subjetivas del autómata.

2. Estados psicológicos.

Todo inventor pasa sucesivamente por dos períodos psicológicos diferentes:

El primero, es de tipo intencional; es decir, se preocupa principalmente de los fines a obtener, relegando a segundo término las dificultades de su realización. En cierto modo, está elaborando Ciencia Ficción.

El segundo período psicológico, es de preocupación constructiva, y es inverso al primero, y algunas veces tiene que limitar su imaginación para poder realizar positivamente su invento.

3. Filosofía y lógica.

Estos dos estados psicológicos corresponden al principio filosófico y lógico que dice:

En el orden intencional, es primero el fin que el medio.

En el orden de ejecución, es primero el medio que el fin.

En los dos estados anteriores, hay una serie de valores subjetivos, que dan sello personal al proyecto del autómata.

4. Valores estimativos.

Establecer numéricamente estos valores con relación a su importancia subjetiva y de acuerdo con el inventor proyectista del autómata, fué problema que me planteé, por el año 1919, debido a varias cuestiones de organización industrial, primero, y después a mi frecuente trato personal con diversos inventores.

Hoy quiero hacer público este sistema por si puede ser útil, tanto por su sencillez, como por su generalidad, pues creo que toda cuestión de organización puede transformarse en un problema de coordinación automática.

5. Numeración escalar.

Todo sistema de clasificación escalar debe ser: Universal. De aplicación rápida y Nemotécnica.

El sistema que voy a exponer, se compone de una cifra significativa, siempre la primera del número y que marca el interés o cuantía subjetiva, y de otras

cifras que marcan el orden correspondiente dentro del interés cuantitativo asignado a cada caso.

Valores máximos	$\left\{ \begin{array}{l} 9 = \text{máximo maximorum.} \\ 8 = \text{máximo medio.} \\ 7 = \text{máximo mínimo.} \end{array} \right.$
Valores medios	$\left\{ \begin{array}{l} 6 = \text{medio máximo.} \\ 5 = \text{medio medio.} \\ 4 = \text{medio mínimo.} \end{array} \right.$
Valores mínimos	$\left\{ \begin{array}{l} 3 = \text{mínimo máximo.} \\ 2 = \text{mínimo medio.} \\ 1 = \text{mínimo minimorum.} \end{array} \right.$
El mayor máximo	= 9 9 9 9 9
El siguiente inferior	= 9 9 9 9 8
Y así sucesivamente	= 8 9 9 9 9
	● ● ● ● ●
	● ● ● ● ●
	● ● ● ● ●
.....	2 9 9 9 9
.....	2 9 9 9 8
.....	● ● ● ● ●
.....	● ● ● ● ●
.....	2 0 0 0 0
.....	1 9 9 9 9
.....	1 9 9 9 8
	● ● ● ● ●
	● ● ● ● ●
	● ● ● ● ●
Y el número minimorum =	1 0 0 0 0

La cifra subrayada, que es la primera, define la importancia subjetiva o característica de cada grupo, y las siguientes cifras dan el orden dentro de cada conjunto.

Veamos la ficha de tipo universal del sistema:

Fecha	A	B	C	D ● ● ● ● ●	Z	Observaciones	Asignació.
						O = No interviene.	A =
						T = Terminación.	B =
							C =
							D =
							●
							●
							●
							●
							Z =

Esta ficha es tan clara, que en ella se ve la jerarquización escalar de los diversos elementos que integran el complejo de factores tanto industriales, como las sugerencias inventivas, estando todas estas representadas por las letras A, B, C, D... Z y asignando a estas letras la función que se desea establecer.

6. Análisis gráfico.

Una vez expresados los estados psicológicos que mueven al inventor o proyectista y convenido el valor numérico del interés subjetivo de su preocupación, fácil nos será representar analíticamente su evolución progresiva; así tenemos para el proyectista industrial su fácil clasificación de productos, tareas a realizar, proveedores, clientes, competidores, etc., etc.; y para el inventor será su programa de trabajo y sus colaboradores. De la parte industrial no me preocuparé en este momento, pero sí deseo hacer algunos ensayos de aplicación general de mi sistema, ya expuesto, deducidos éstos de la evolución lógica y probable del pensamiento científico del genial inventor D. Leonardo Torres Quevedo, Ingeniero de Caminos.

7. Historia.

Sus primeros inventos del final del siglo pasado, fueron las máquinas cinemáticas de resolver ecuaciones de cualquier grado, que le hicieron famoso como genial cinemático de su época; en otra ocasión haré la descripción de estos mecanismos que todavía no han sido ni bien conocidos ni igualados.

Pero la Cinemática pura no podía crear la Automática moderna; pues la Automática, precisa de mecanismos de gran amplitud y de diversos grados de libertad de movimientos.

Afortunadamente, ya había nacido el electro-magnetismo que, en conjunción con la Cinemática, le permitió a Torres Quevedo crear los mecanismos necesarios para construir su primer Telequino, que expuso la Academia de Ciencias de París en 1902, es decir, había nacido la Telemecánica, hermana mayor de la Automática.

8. Telemecánica.

¿Qué mecanismos creó Torres Quevedo para su Telequino?

1. Contacto retrasado cronométricamente.
2. Mecanismo de vuelta automática a la posición de origen.
3. Autorrevelador de horquilla que permite recorridos completos a su armadura sin zumbar.
4. Mecanismo de doble plano inclinado movido por cuchillo orientable.
5. Servo-autorrevelador de mandos para movimientos.

6. Parada automática por averías en el Telequino.

7. Coordinador automático del conjunto de maniobra.

Con estos mecanismos nació la Automática Científica que él creó y definió en sus diversos trabajos. Pero su actividad científica fué tan grande que no dejó de crear más y más mecanismos, y como "la actividad es el único camino que lleva al conocimiento según frase de Bernard Shaw", y en consecuencia con esta actividad científica realizada tanto en Francia como en España, se hizo posible que los científicos españoles y España, se interesaran por sus inventos, y el gobierno español le subvencionó para crear por diversas reales órdenes:

1. Centros de Ensayos de Aeronáutica en 1904.
2. Laboratorio de Mecánica Aplicada en 1907.
3. Laboratorio de Automática de Torres Quevedo en 1911.

En estos diversos laboratorios de trabajo pudo proyectar y construir aeronaves, máquinas algebraicas, aritmómetros, diversos telequinos; en fin, hacer posible toda su extensa obra científica de cincuenta años de trabajos. Pero su inquietud científica no estaba satisfecha, pues deseaba encontrar una demostración lo más universal, y que llamara la atención del mundo científico sobre la extensión y aplicación de la Automática en los múltiples y diversos problemas que plantea la técnica científica.

9. Automática.

¿Qué demostración escogió Torres Quevedo como más universal y sugestiva? Sucesivamente fué desechando las máquinas calculadoras automáticas, los autómatas que pudieran contestar a diversas preguntas, los automatismos de tipo industrial, pues todos estos autómatas tienen un determinismo relativamente sencillo y casi igual, pues sólo varían los datos del problema que se les puede plantear. Después de pensarlo suficientemente, resolvió automatizar una partida de ajedrez, pero las dificultades de realización en 1908, fecha de su pensamiento genial, le obligaron hacer un autómata experimental, que fué su primer jugador de ajedrez, que expuso varias veces en España y después en París en los meses de marzo a julio de 1914 — véase la revista francesa *Natur* de aquella época —, y su segundo ajedrecista ya ha recorrido las principales capitales de Europa y es conocido universalmente.

10. Ejemplo de aplicación.

Veamos como ejemplo de aplicación del sistema expuesto primeramente, la forma lógica y probable del programa de trabajo que tuvo que realizar Torres Quevedo para construir su primer ajedrecista experimental.

Programa.

A = Automatizar un problema de ajedrez = 9 máximo maximorum.

B = ¿Qué partida? Un final, el más sencillo, contra Rey negro = 1 jaque de R y T.

C = ¿Qué técnicas? Electromecánicas, las más universales de su época (1908) = 9 máximo maximorum.

D = ¿Qué determinismo automático? El más amplio, para que el "autómata ajedrecista" pueda enfrentarse con cualquier jugador humano... = 9 máximo maximorum.

E = ¿Qué presentación estética? La que resulte de su construcción racional = 1 mínimo minimorum.

F = ¿Qué comodidad de relación? La que resulte de su construcción racional = 1 mínimo minimorum.

G = Control de las jugadas del contrario: el más amplio, para poder marcarles sus errores posibles o su mala intención de juego = 9 máximo maximorum.

En 1911 se terminó de construir el primer "Autómata Ajedrecista" proyectado y construido por don Leonardo Torres Quevedo en su Laboratorio de Automática, y en 1917 se modificó el determinismo de sus jugadas, mejorando la defensa de su Torre para así acortar el jaque mate, pasando a ser B de 1 a 3.

Llevamos estos datos numéricos estimativos a la ficha universal y así veremos gráfica y claramente la evolución de un invento cualquiera.

Ficha universal de evolución de un invento.

Fecha	A	B	C	D	E	F	G	OBSERVACIONES
1908	9	1	9	9	1	1	9	Proyecto.
1911	T	T	T	T	T	T	T	T = terminado.
1917	9	3	9	9	1	1	9	Modificación de B.

Por esta ficha se ve claramente que en el ejemplo de proyecto nos hemos propuesto siete problemas o asuntos, cuatro de ellos les damos importancia máxima y los tres restantes se les concedió la mínima importancia. La modificación sólo afectó a la sección B y fué mejorada en mínimo máximo.