

LA EVOLUCION DE LOS SISTEMAS TECNOLOGICOS COMO HERRAMIENTA PARA ORIENTAR LA INVESTIGACION, EL DISEÑO Y LA INNOVACION.

El estudio de la evolución de la tecnología y de los sistemas tecnológicos se suele realizar con fines de conocer el estado del arte en determinado sistema, sobre todos cuando uno se enfrenta a trabajos de investigación y desarrollo tecnológico.

Por otro lado, el conocimiento obtenido en estas investigaciones se suele ordenar bajo un enfoque histórico o según los propios criterios de clasificación del investigador, en el cual busca posicionar su objeto de estudio con el objetivo de hacer un aporte importante al cuerpo del conocimiento.

Cuando acometemos la búsqueda de información a veces lo que queremos es justificar un marco teórico y demostrar la originalidad de nuestra idea o desarrollo, alguna veces con fines de patente. Lo que no se suele hacer es utilizar la información obtenida con fines de generación de nuevos conceptos o de pronóstico del curso tecnológico. Perdiéndose así, la oportunidad de aprovechar y potenciar mucho mejor estos estudios en el desarrollo de la tecnología y el conocimiento.

TRIZ la Teoría para la solución de problemas desarrollada por el Ing. Ruso G. Altshuller descubre, propone y utiliza "Patrones de Evolución" de los sistemas técnicos como una herramienta muy importante para la generación de pronósticos y conceptos para el desarrollo de nuevos productos. La teoría ha servido de base para iniciar investigaciones para extender este enfoque al desarrollo de nuevos servicios y procesos en las organizaciones.

Para la obtención de estos patrones los investigadores de TRIZ examinaron miles y miles de patentes identificando estos patrones de evolución y otros como los principios de la inventiva, o lo principios para la solución de contradicciones que forman parte del cuerpo teórico de TRIZ.

Comprender las tendencias y patrones de evolución junto con la utilización de otras herramientas analíticas de TRIZ proporciona las siguientes ventajas:

- Planificar la investigación y desarrollo con fines de obtención de nuevas patentes.
- Proteger una línea de investigación.
- Borear patentes de la competencia y de otras líneas de investigación y desarrollo.
- Pronosticar la evolución tecnológica.
- Generar innovaciones radicales.
- Producir innovación incremental.
- Formación de una cartera bien definida de propiedad intelectual.
- Obtención de una fuerte ventaja frente a la competencia.
- Evitar errores a veces muy costosos en el desarrollo de nuevas investigaciones y de nuevos productos.
- Solucionar problemas técnicos aplicando diferentes tipos de modelos
- Evitar el volver a descubrir la pólvora.
- Acelerar y sistematizar la innovación tecnológica.

Los primeros patrones de evolución de sistemas desarrollado por los investigadores de Alsthuller fueron los siguientes:

Ley del sistema técnico completo. Una condición indispensable de un sistema técnico complicado viable es la disponibilidad y la capacidad de trabajo mínima de las partes principales del sistema. Estas partes pueden ser descritas como motor, transmisión, elemento ejecutivo (herramienta), y sistema de control.

Ley de “Conductividad de la Energía” en un Sistema. Una condición indispensable de un sistema técnico viable es el paso de energía por todas las partes del sistema. Si una parte no trabaja, entonces el sistema entero no trabajará.

Ley de Armonización del Ritmo de las Partes del Sistema. Una condición indispensable del rendimiento total de un sistema técnico es la coordinación de ritmos o cadencias (frecuencia de oscilación, periodicidad) de todas las partes de un sistema.

Ley del Incremento de la Idealidad. El desarrollo de todos los sistemas se orienta en la dirección de incremento de su idealidad mediante fiabilidad creciente, simplicidad y eficacia con el menor coste, el menor espacio y el menor gasto de energía.

Ley del Desarrollo Desigual de los Elementos del Sistema. El desarrollo de los elementos del sistema por lo general no transcurre uniformemente. La mayor complejidad del sistema, implica mayor desarrollo no uniforme entre sus elementos y subsistemas.

Ley de Transición a un Supersistema. Habiéndose reducido las oportunidades del desarrollo adicional, la función del sistema es transferida al supersistema como una de sus partes. Así, el desarrollo adicional continúa en el nivel de supersistema.

Ley de Dinamización. El desarrollo del sistema se realiza en la dirección de aumento de la movilidad y la controlabilidad entre elementos del sistema añadiendo conexiones.

Ley de Transición del Macro - al Micro Nivel. El desarrollo de un elemento ejecutivo del sistema (herramientas) se orienta al principio en el nivel macro-, y luego en un micronivel.

Ley del Incremento del Grado de Interacciones Sustancia-Campo. El desarrollo de sistemas técnicos sigue la dirección de aumentar el número de Sistemas Sustancia-Campo y sus conexiones.

La investigación en este campo de TRIZ no se detiene y a continuado con el desarrollo de software y nuevos conceptos como el del “Potencial Evolutivo” desarrollado por la empresa CREAX y el Árbol de Evolución Tecnológica propuesto por Nikolay Shpakovsky. En conjunto significan una potente herramienta para la generación de nuevas ideas, con el objetivo principal de la innovación en valor y la protección mediante patentes.

Consideraremos un ejemplo simple de evolución de artículos de calzado deportivo (zapatillas) por el modelo **Dinamización**. Según este modelo, los sistemas técnicos, por regla general, comienzan el desarrollo por una estructura monolítica que evoluciona a través de varias etapas consecutivas en la dirección: **Estructura Monolítica - Estructura articulada - Estructura Completamente Flexible - Estructura Gas o Líquida - Estructura de Campo**



Los artículos de calzado más simples representaron una estructura monolítica inalterable formada de una suela sólida y una lona con cordones en la parte superior. A pesar de la simplicidad relativa de estos artículos de calzado, estos son deficientes debido a un rápido desgaste, una amortiguación mínima para los pies, carecer de cualquier sentido estético y ser inadecuado otras actividades diferentes del deporte.

Además, se requerían calzados diferentes para diferentes actividades de deporte. Por ejemplo, para el footing, el calzado debería ser ligero y resistente pero para el fútbol los zapatos deberían ser relativamente compactos y diseñados con buena tracción para campos de hierba.



En la siguiente etapa de evolución la estructura monolítica se transforma a una estructura que tiene una o varias conexiones móviles entre sus componentes.

El ejemplo de este desarrollo puede ser el de los artículos de calzado de la compañía Marshmallow Skin. Estos artículos de calzado "intercambiables" consisten en una suela y cuatro partes superiores de diferente color, que están conectados a una suela con la ayuda de la cremallera. La compañía expone que un par de sus zapatos es como tener cuatro pares de zapatos. Así, si nos resulta molesto el color naranja, puede cambiarse sencillamente a azul, amarillo o violeta. Al principio, estos zapatos fueron desarrollados para muchachas jóvenes, pero ahora este calzado también es muy popular entre mujeres adultas. Por lo tanto, la compañía aumentó las ventas de zapatos de tamaño más grande.

Gracias a esta estructura articulada, este producto tiene una amplia variedad de diseños y funciones.

Evolucionando aún más, el sistema se transforma de una estructura articulada en dirección de una estructura completamente flexible.



Los zapatos de niños “Max the Worm” son otro ejemplo para la explicación del modelo dinamización. Estos zapatos diseñados por el fabricante de ropa deportiva, K2 Munich, están siendo probados por compradores alemanes preocupados por el coste. Empujando el botón plateado, el panel tipo acordeón (pequeño acordeón hexagonal) puede alargarse entre el dedo del pie y talón para acomodar los pies de los niños que crecen rápidamente y aliviar a los frustrados padres que quieren evitar comprar a sus niños innumerables nuevos pares de zapatos. Una portavoz de K2, una firma americana, dijo que este producto se había dirigido a Alemania debido a que el penetrante ojo de los compradores ha sido afilado por preocupaciones económicas que instan a pensar dos veces antes de abrir sus carteras.

Este nuevo aspecto de flexibilidad adicional permite a un nuevo consumidor la capacidad de cambiar rápidamente el tamaño de zapatos para los niños en crecimiento.

Reuters: <http://today.reuters.com/news/home.aspx>



En la siguiente etapa de la evolución los zapatos de deporte se inflan con aire comprimido.

Los años 70 vieron el desarrollo del etileno acetato de vinilo de (EVA) - una sustancia con millones de diminutas burbujas de aire que proporciona amortiguación y absorbe el choque. Fue considerado el mayor avance en la tecnología de artículos de calzado y todavía hoy es extensamente utilizado. Probablemente el sistema más famoso de amortiguación viene de las inteligentes mentes de Nike, que desarrolló el popular Nike Air, con una suela amortiguada por aire. Introducido en 1979, el “Nike Air” era una de las primeras zapatillas deportivas en incorporar burbujas de aire en el talón del zapato.

Otro elegante ejemplo para esta etapa de evolución los zapatos es Airware del doctor Martens. En 1945, doctor Martens se lesionó su pie en un accidente de esquí en los Alpes bávaros. Para facilitar su caminar durante el proceso de curación, diseñó un zapato con una suela amortiguada por aire. Utilizando viejos neumáticos de goma,

construyó una suela que atrapaba el aire dentro de un compartimiento cerrado. Al principio muchos fabricantes rechazaron el concepto de una suela amortiguada por aire como un ardid temporal. Sin embargo una compañía inglesa poco conocida, R. Griggs Group, decidió adoptar la idea. Ahora los zapatos de doctor Martens son los clásicos. Hay que tener en cuenta que esta compañía comenzó a utilizar una suela amortiguada por aire no sólo en artículos de calzado deportivo, sino también en zapatos convencionales.

La aplicación del aire comprimido dentro de la estructura de zapato es una etapa típica de Dinamización. Esto dio al consumidor un excelente efecto de suavidad y comodidad. El uso de estos artículos de calzado proporciona mayor comodidad y menor fatiga durante largos períodos de utilización.

La etapa final de dinamización como evolución de un sistema es la aplicación de diferentes campos físicos en la estructura.

Aquí están dos ejemplos diferentes para la explicación de esta etapa de evolución de artículos de calzado. La compañía Adidas presentó primero esta innovación en sus zapatillas de footing con ordenador digital incorporado, capaz de cambiar dinámicamente la rigidez de la suela según las condiciones del momento y las preferencias del corredor. Los zapatos de deporte fueron desarrollados en la subdivisión americana de Adidas durante tres años en una estricta atmósfera de privacidad.



El nuevo modelo recibió un título muy simple: "Adidas 1". El sistema de control asistido por ordenador regula el nivel de amortiguado de la suela en cada paso y define un grado de su deformación. El sensor localizado bajo el talón mide la distancia entre la parte superior e inferior. En un segundo, el sensor hace más de 1000 medidas dentro de 0.1 mm. Todos los datos son calculados por un microprocesador que es capaz de ejecutar de 5 millones de cálculos por segundo. Por medio de un dispositivo mecánico, el amortiguado dinámico se ajusta constantemente.

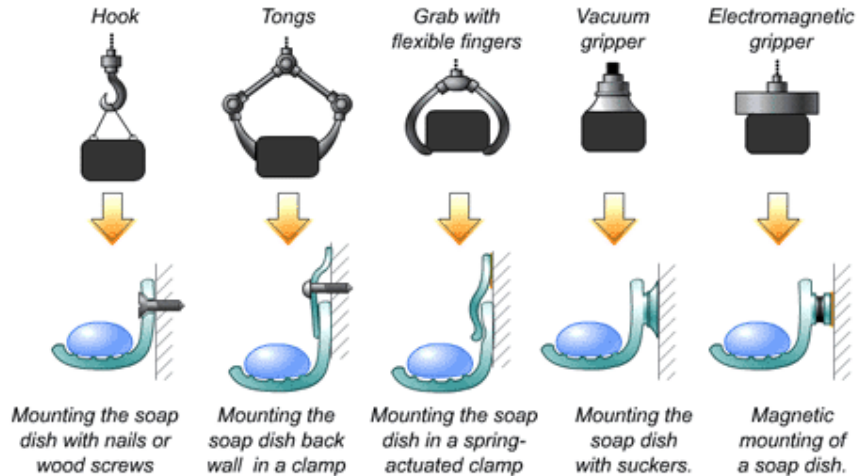
Otro artículos de calzado electrónicos similar, "Verb For Shoe" fue presentado por la compañía VectraSense Technologies. Estos artículos de calzado adaptables, mostrados en la imagen, son capaces de reconocer el estilo de andar o correr y almacenar las preferencias.

La aplicación de un campo de control eléctrico dentro de la estructura de artículos de calzado es un ejemplo de una etapa Dinamización por un "campo", de que satisfizo nuevas y complicadas exigencias de consumidor. Hizo posible desarrollar zapatos inteligentes y auto-adaptados para exigencias variantes.

El estudio de este y otros patrones de evolución permite identificar vacíos en la evolución susceptibles de patentamiento así como organizar la investigación, el desarrollo y el diseño.

Otra forma de utilizar los patrones de evolución es trasladarlos a otros sistemas técnicos por analogía, tal como se muestra en el siguiente ejemplo en el que examinamos un patrón de evolución de un sistema de agarre de una grúa y en analogía se desarrollan conceptos de agarre en una jabonera por ejemplo.

Using an Analogy



El conjunto de herramientas de TRIZ son aplicadas en las compañías más innovadoras del mundo y se enseña en las más prestigiosas universidades de USA, Europa, Korea, Japón y México (en Latinoamérica).

Autor: Pedro Reyes



Ingeniero Mecánico, investigador, consultor y difusor de herramientas para la creatividad, el diseño y la innovación en productos, servicios y negocios, es editor del Blog de Pedro:

<http://blog.pucp.edu.pe/creatividad/>

e-mail: reyes.jp@pucp.edu.pe

Referencias:

<http://www.innovacion-sistemica.net/>

<http://www.gnrtr.com/>

<http://www.creax.com>