

# **Gestión Autónoma.**

## **Introducción**

La gestión autónoma no es un concepto completamente nuevo, en realidad es el resultado de muchos años de investigación de la inteligencia artificial y de sus aplicaciones en el plano de la gestión.

El concepto de gestión autónoma aspira traer la inteligencia humana a las tareas relacionadas con la gestión de las telecomunicaciones, con el propósito de concentrar los recursos humanos en las tareas que realmente los necesitan, liberando así a los administradores de red de los detalles de la operación y mantenimiento del sistema, con el fin de suministrar a los usuarios finales un servicio con un mayor rendimiento.

Junto con la gestión autónoma viene el concepto de redes autónomas, sobre las cuales descansa la mayor parte de la funcionalidad requerida.

## **REDES AUTONÓMICAS**

### **¿Qué es una red autónoma?**

Son redes en las cuales la mayoría de los elementos de red son “inteligentes” (pueden realizar funciones por ellos mismos). Un sistema autónomo podría monitorizar su propio uso continuamente, y buscar versiones actualizadas, instalarlas, reconfigurarlas y realizar pruebas para comprobar que funcionan correctamente. En caso de detectar la ocurrencia de algún error deberá volver a la versión anterior mientras el sistema detecta y aísla el error.

La IBM fue pionera en dirigir los trabajos hacia la gestión autónoma de fuentes de IT la cual realiza la autogestión utilizando el conocido lazo de control que abarca “monitoreo, análisis, planeamiento y ejecución”. Este provee las cuatro funcionalidades self-CHOP: auto-configuración, auto-reparación, auto-optimización y auto-protección.

### **Funcionalidades self-CHOP**

Auto-configuración (self-Configuration):

Los sistemas autónomos deben ser capaces de instalar, configurar y fusionar los componentes automáticamente y de manera uniforme de los sistemas regidos por políticas.

Auto-reparación (self-Healing):

Los sistemas de computación autónomos detectarán, diagnosticarán, y repararán los problemas localizados producidos por defectos en el software o en el equipo físico, usando conocimientos sobre la configuración de sistema, realizando diagnósticos, analizando la información de archivos de registro, etcétera.

Auto-optimización (self-Optimization):

Los sistemas autónomos deberán mejorar su operación, identificando las oportunidades de hacerse más eficientes en el rendimiento o en el costo, justo como los músculos se ponen más

fuertes a través del ejercicio, y el cerebro modifica su circuitería durante aprendizaje, los sistemas autónomos monitorearán, experimentarán, y se afinarán ellos mismos a partir de la “experiencia”.

Auto-protección (self-Protection):

A pesar de la existencia de cortafuegos y de herramientas para la detección de intrusos, los seres humanos deben actualmente determinar cómo proteger los sistemas de los ataques maliciosos.

Los sistemas autónomos se deberán proteger. Defenderán el sistema como un todo y preverán los problemas sobre la base de informes anticipados de sensores.

### **Fundamentos de las redes autonómicas**

Un sistema de computación autónomo debe cumplir con ocho elementos fundamentales.

1. Para ser autónomo un sistema de computación, deberá “conocerse a sí mismo” y a su entorno:

Un sistema necesitará conocimientos detallados de sus componentes, de su estado actual, de su capacidad y todas sus conexiones con otros sistemas. “Un sistema no puede monitorear lo que no existe o controlar puntos específicos si su dominio de control no está definido”.

2. Un sistema de computación autónomo tendrá que ser capaz de configurarse y reconfigurarse a sí mismo bajo condiciones variables e impredecibles.

La configuración del sistema debe ocurrir automáticamente; como elemento esencial el ajuste dinámico de la configuración responderá mejor a las condiciones del ambiente. Dadas las posibles permutaciones en los sistemas complejos, la configuración puede dificultarse y consumir más tiempo.

3. Un sistema de computación autónomo, nunca estará conforme con su status quo: buscará la forma más óptima de realizar todas sus tareas.

Monitoreará cada una de sus partes constituyentes y ajustará el flujo de trabajo para poder lograr los objetivos del sistema predeterminado.

4. Un sistema de computación autónomo, tiene que ser capaz de auto-recuperarse ante la ocurrencia de eventos rutinarios y raros que pongan en peligro la integridad y buen funcionamiento de la red:

Debe ser capaz de crear mecanismos que permitan solucionar problemas ante la ocurrencia de fallas en algunas de sus partes. Descubrir problemas y encontrar vías alternativas de usos de recursos o de reconfiguración del sistema para que este se mantenga funcionando adecuadamente.

5. Un sistema de computación autónomo, debe ser un experto en protegerse así mismo:

Debe detectar, identificar y protegerse contra varios tipos de ataques para mantener la seguridad y la integridad del sistema por encima de todo.

6. Un sistema de computación autónomo debe actuar en concordancia con su ambiente de trabajo, sus características, su actividad, propósito.

Encontrará y generará las reglas para mejorar la integración con sus vecinos. Buscará recursos disponibles aún, negociando su uso por otros elementos subutilizados de su sistema.

Concretamente, adaptarse.

7. No puede existir en un ambiente “hermético”.

Incluso cuando tendrá la capacidad de autogestionarse, tendrá que ser completamente funcional en un entorno heterogéneo y por tanto, implementar estándares abiertos.

Concretamente, no puede ser una solución propietaria/cerrada.

8. Un sistema autónomo será capaz de anticiparse a la necesidad de los recursos críticos sin involucrar al usuario.

No será el usuario quien tendrá que adaptarse a las características del sistema (aprender cómo se usa, cómo hay que interactuar con él, cómo obtener, comparar e interpretar las diferentes salidas y/o resultados antes de decidir qué hacer), sino que será el sistema quien determinará cómo regularse para garantizarle al usuario los recursos que necesita según la demanda de los mismos debido a su actividad.

Siendo realistas, un sistema de este tipo es extremadamente difícil de implementar y requerirá de la investigación y del ingenio de nuevas tecnologías. No obstante, existen técnicas alternativas que se aproximan a tales comportamientos.

## **GESTIÓN AUTONÓMICA**

### **Fundamentos de la gestión autónoma**

Para lograr una visión autónoma es importante establecer una colaboración entre diferentes disciplinas, tales como gestión con bases en el empleo de políticas, en la semántica y usando ontologías, en el diseño de algoritmos y protocolos, etcétera.

### **Gestión basada en el empleo de políticas (PBM)**

Los esquemas de gestión tradicional de las telecomunicaciones se enfocan en el estado de la red y requieren una mayor interacción hombre-máquina, mientras que la PBM intenta reducir el monitoreo activo del hombre proporcionando una reconfiguración dinámica y la adición de nuevas políticas sin afectar las operaciones de la red.

La arquitectura PBM consta de herramientas de gestión de políticas (a través de las cuales se definen las políticas que regirán la gestión), un repositorio de políticas (donde se almacenan las políticas definidas a través de dichas herramientas), puntos de decisión de políticas o PDP (que es donde se procede a la determinación de cuál política usar) y un punto de aplicación de

políticas o PEP (que funciona como un agente para hacer cumplir las políticas seleccionadas en los PDP).

Para intercambiar la información relacionada con estas políticas entre PDP y PEP, la IETF (Internet Engineering Task Force) define el protocolo COPS (Common Open Policy Service). COPS es confiable debido a su dependencia del protocolo TCP y provee mensajes de niveles de seguridad e integración. Pudiera considerarse utilizar SNMP, pero no es lo preferido debido a sus limitaciones como (por ejemplo) la poca confiabilidad que ofrece debido a UDP o la indisponibilidad de la Base de Información de Políticas (PIB).

### **Ontología en autonomía**

Diferentes organizaciones como IETF, ITU, DMTF, OMG y TMF han desarrollado especificaciones propias para el servicio de modelaje de información y datos de la red. Esto representa un reto aparente para integrar los datos desde diferentes fuentes de una manera distribuida, escalable y transparente. Esta heterogeneidad puede ser resuelta mediante la Ontología.

Ontología está definida en el vocabulario común como fuente que provee un entendimiento compartido entre conceptos y las relaciones entre ellos. A través del uso de la ontología, se puede obtener una integración de significados, compartiendo y reusando la inferencia de capacidades y conocimientos. La ontología se usa para capturar varios tipos de conocimientos relacionados con la red, metas en los negocios y políticas. No solo los nuevos conocimientos pueden ser descubiertos y aprendidos, sino que limita el conocimiento entre lo capturado y lo resuelto con el uso de técnicas de razonamiento lógico. Así a través de técnicas de modelaje y razonamiento ontológico la gestión en las telecomunicaciones puede volverse más autónoma.

Para que la ontología pueda ser compartida se requiere de alguna compatibilidad entre varias fuentes. OWL (lenguaje ontológico de la WEB) ha ganado tal popularidad que se ha convertido en el estándar de facto para los lenguajes basados en ontologías. OWL está basado en la Plataforma de Descripción de Recurso, que a su vez está basada en la sintaxis XML. OWL provee la máxima expresividad con garantías computacionales en tiempo finito.

### **Algoritmos y protocolos para la autonomía**

El diseño de algoritmos y protocolos es vital para una visión autónoma. Varios esfuerzos se han realizado en esta dirección para lograr algoritmos que permitan desarrollar una visión autónoma. Uno de esos esfuerzos es el uso de la teoría de juegos y modelos económicos que pueden ser efectivos para enlazar los protocolos existentes. La teoría de juegos nos brinda un conjunto de herramientas efectivas para comprender las interacciones y estudia el comportamiento de agentes racionales en situaciones de colaboración y competencia. La gestión autónoma se puede beneficiar de varios modelos biológicos y de algoritmos de igual manera. El estudio de las colonias de hormigas, familias de abejas, bandadas de pájaros, el sistema nervioso humano, etc, pueden ayudar a derivar nuevos modelos y algoritmos para una visión autónoma. El algoritmo SemAnt se inspira en los modelos de las colonias de hormigas y está diseñado para la tarea de seguimiento de encuestas de ruteo en redes punto a punto.

BISON fue uno de los proyectos europeos que se concentró en desarrollar algoritmos inspirados en el desarrollo biológico. Ellos desarrollaron un número de algoritmos para calcular las medidas de la amplitud de la red, búsqueda de contenido y gestiones topológicas. Los algoritmos genéticos son un área de investigación que usa los principios de la evolución, la genética y la teoría de selección natural para optimizar los procesos de negocios y encuentran un mejor uso en el despertar de fuentes limitadas. El algoritmo de aprendizaje del incremento poblacional (PBIL) está basado en un algoritmo genético que es estudiado con propósito de aprendizaje de máquina. Los algoritmos Hidden Markov Model, Baum-Welch y K-Means son también empleados en el aprendizaje de máquina.

Todos estos algoritmos y protocolos son vitales para conformar un comportamiento autónomo.

### **Inconvenientes de los lenguajes de gestión existentes**

Uno de los problemas asociados al contexto heterogéneo es precisamente lidiar con software y hardware diversos. Las aproximaciones actuales relacionadas con la gestión y la configuración de los elementos de red son soluciones específicas para la tecnología y en general centradas en la red como servicio, y por tanto, no consideran las necesidades del negocio.

La tendencia entre los fabricantes ha ido en dos direcciones fundamentalmente: desarrollar interfaces de línea de comando (CLI) específicas/propietarias y la implementación de agentes SNMP. Estas soluciones, aunque efectivas individualmente a nivel de dispositivo, presentan tres problemas fundamentales:

1. La proliferación de información importante para la gestión solo se encuentra en las diferentes formas específicas según el productor y el dispositivo como las MIBs propietarias. La incompatibilidad entre los diferentes dialectos de las CLI acentúan este punto.

2. La información de gestión básica y elemental no se encuentra disponible en una representación estándar. Si bien es cierto que como mismo no existe un único lenguaje de programación no existirá un único modelo de información unificado, debería existir un modelo básico extensible para integrar toda esa variada información o de lo contrario operaciones de gestión común no podrán realizarse interoperando dispositivos heterogéneos.

3. Ni SNMP ni las CLI son capaces de expresar las reglas del negocio, las políticas o los diferentes procesos, haciendo imposible usar estas tecnologías para cambiar directamente la configuración de los elementos de red en respuesta a nuevos o cambiantes requerimientos del negocio.

A todo esto hay que sumarle el hecho de que cada dispositivo corre una versión específica de su sistema operativo, y que las nuevas versiones pudieran entrar en conflicto con la sintaxis o la cantidad de parámetros o el orden entre ellos de las versiones anteriores. Adicionalmente, se tiene el hecho de que cada productor de equipamiento estructura el software de su dispositivo en función de escenarios distintos.

## **Trabajos relacionados**

Varios esfuerzos han sido realizados por la industria así como por organizaciones dedicadas a las investigaciones para lograr un marco de gestión autónoma de redes y servicios, entre ellos podemos mencionar por ejemplo el proyecto ANA (Autonomic Network Architecture) que es un proyecto de investigación conjunto entre las Universidades de Europa y Norte América para diseñar y desarrollar una arquitectura autónoma novedosa; el proyecto CASCADAS (Component-ware for Automatic Situation-ware Communications, and Dynamically Adaptable Service) es otro grupo internacional de investigación que está trabajando en esta dirección para proveer un marco para la gestión autónoma. Internet Autónoma (AUTOI) es un proyecto fundado en la Unión Europea bajo el 7mo FWP y está además vinculado con Objetivos ACF y ayuda a resolver un marco de autonomía para la Internet futura. Hagggle es un proyecto completo de integración de tecnologías emergentes y futuras fundada bajo el Programa de Comunicación Autónoma de la Sociedad de Tecnologías de la Información perteneciente al FP6 de la Unión Europea y “este trabajo se enfoca en una nueva arquitectura de redes autónomas diseñadas para habilitar la comunicación en presencia de intermitencias en la conectividad de la red, la cual explota la comunicación autónoma oportunista”. EMANICS está soportada por el 6to Programa de Enmarcación de la Sociedad de la Comisión Europea de Tecnologías de la Información y Servicios Complejos y se enfoca sobre los planes de gestión para la Internet futura y sus retos direccionales como escalabilidad, automatización, seguridad y dinamismo. FOCALE es propietaria del esfuerzo de establecer una arquitectura de gestión autónoma para orquestar el comportamiento de las fuentes computarizadas heterogéneas y distribuidas.

## **Conclusiones.**

En la gestión tradicional existen muchas lagunas y no pueden cumplir con las demandas crecientes de los usuarios. Los esquemas tradicionales no tienen una gestión más eficiente debido al crecimiento continuo de la complejidad por una parte, y los avances tecnológicos en los servicios y redes por otra, por tanto, se impone el desarrollo de nuevas tecnologías autónomas.

Se están desarrollando varios marcos de gestión de servicios y redes orientados hacia patrones emergentes de gestión autónoma.

La gestión autónoma permite integrar cualquier nueva solución a las redes existentes y servicios sin ninguna complicación. Además, limitar al mínimo la intervención del hombre usándolo únicamente para el establecimiento de políticas de alto nivel en el negocio o corregir algún error fatal de mantenimiento. Permite disminuir también los costos de operación, habilitar los recursos para ser utilizados en tareas más complejas. Igualmente permite a las redes responder más rápido y preciso a las necesidades cambiantes de los usuarios y los negocios.

Autonomía es una palabra que mira hacia un paradigma para ofrecer mejores servicios al usuario final basados tecnología agnóstica.

## REFERENCIAS

1. Yu Chang: "A Generic Architecture for autonomic services and .., computer communications", 2006. DOI =10.1016/j.comcom.2006.06.017
2. Kephart, Jeffrey O.; Chess, David M.: "The vision of Autonomic Computing", enero de 2003.
3. Horn, Paul: "Computación autonómica: la perspectiva de IBM sobre el estado de la tecnología de la información", disponible en <http://www.ibm.com/research/autonomic>.
4. Ur Rehman Laghari, Khalil; Grida ben Yahia, Imen; Crespi, Noel: "Analysis of Telecommunication management Technologies", International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT), Vol 1, No 2, noviembre de 2009.
5. W3C Recommendation OWL Web Ontology Language DOI= <http://www.w3.org/TR/owl-features/>
6. Mahmoud, Qusay H.: "Cognitive networks: towards self-aware networks", ISBN 978-0-470-06196-1.
7. Autonomic Network Architecture (ANA) Project update, 2009. DOI=<http://www.ana-project.org/web/>
8. CASCADAS project update. DOI= <http://www.cascadas-project.org/docs/D8.4.pdf>
9. Autonomic Communication Forum project work updates. DOI= <http://www.autonomic-communicationforum.org/>
10. HAGGLE: A European Union funded project in Situated and Autonomic Communications (2006-2010).DOI=[http://www.haggleproject.org/index.php/Main\\_Page](http://www.haggleproject.org/index.php/Main_Page)
11. Emanics: European Network of Excellence for the Management of Internet Technologies and Complex Services. DOI=<http://www.emanics.org/>
12. Strassner, John C; Agoulmine, Nazim; Lehtihet, Elyes: 2006, FOCALE A Novel Autonomic
13. Networking Architecture, Latin American Autonomic Computing Symposium (LAACS), 2006, CampoGrande, MS, Brazil. DOI=[http://eprints.wit.ie/189/1/2006\\_LAACS\\_Strassner\\_et\\_al\\_final.pdf](http://eprints.wit.ie/189/1/2006_LAACS_Strassner_et_al_final.pdf)
14. Ben Yahia, I.G.; Bertin, E.; Crespi, N, 2007 Ontology-based Management Systems for the Next Generation Services: State-of-the-Art, presented in Networking and Services, 2007. ICNS Third International Conference and published in IEEE Transaction 2007.