

AUTONOMIC COMPUTING

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE

MARÍA LAURA REGNET

AUTONOMIC COMPUTING

“La Civilización avanza al extender el número de operaciones importantes que podemos ejecutar sin pensar en ellas.” - Alfred North Whitehead.

Contenido

- Introducción.
- El Problema.
- La Solución.
- Los Beneficios.
- Características.
- Desafíos.
- Aplicaciones.
- Conclusiones.
- Bibliografía.

Introducción

- Millones de negocios, miles de millones de personas, y billones de aparatos de los que se dependerá en todo momento, requieren los servicios de las industrias de IT para asegurar su funcionamiento.
- Es la cantidad y complejidad de estos sistemas y la manera en que trabajan juntos la que crea una escasez de expertos en las IT para manejarlos.
- Es un problema que crecerá exponencialmente, lo mismo que nuestra dependencia hacia dichas tecnologías.

Introducción

- Según Sr. Whitehead, la solución estaría en la automatización, en crear una capacidad nueva donde importantes (y complejos) procesos informáticos puedan ejecutarse sin la necesidad de la intervención humana.
- El 15/10/2001, Paul Horn, vicepresidente senior de IBM Research, en la conferencia de Agenda, en Arizona, EE.UU., sugirió una solución:
 - Sistemas de computación que se autorregulen, de la misma manera en que nuestro sistema nervioso autonómico regula y protege nuestros cuerpos.

Introducción

- Este nuevo modelo de computación se llamó **autonomic computing o computación autonómica**.
- Algunos componentes de esta tecnología ya están disponibles. Sin embargo, no existen todavía sistemas autonómicos completos.
- Ésta no es una solución propietaria de IBM. Es un cambio radical de la forma de manejar los negocios, la educación, el gobierno, etc., desarrollando, operando y manteniendo sistemas de computadoras.

El Problema

- Durante las pasadas dos décadas el desarrollo de la informática impulsada por la proliferación de equipos de computación ha crecido a ritmo exponencial.
- Este crecimiento fenomenal junto con el advenimiento de la Internet ha llevado a una nueva era de accesibilidad de la información.
- Este boom de crecimiento ha llevado también a niveles de complejidad sin precedentes.

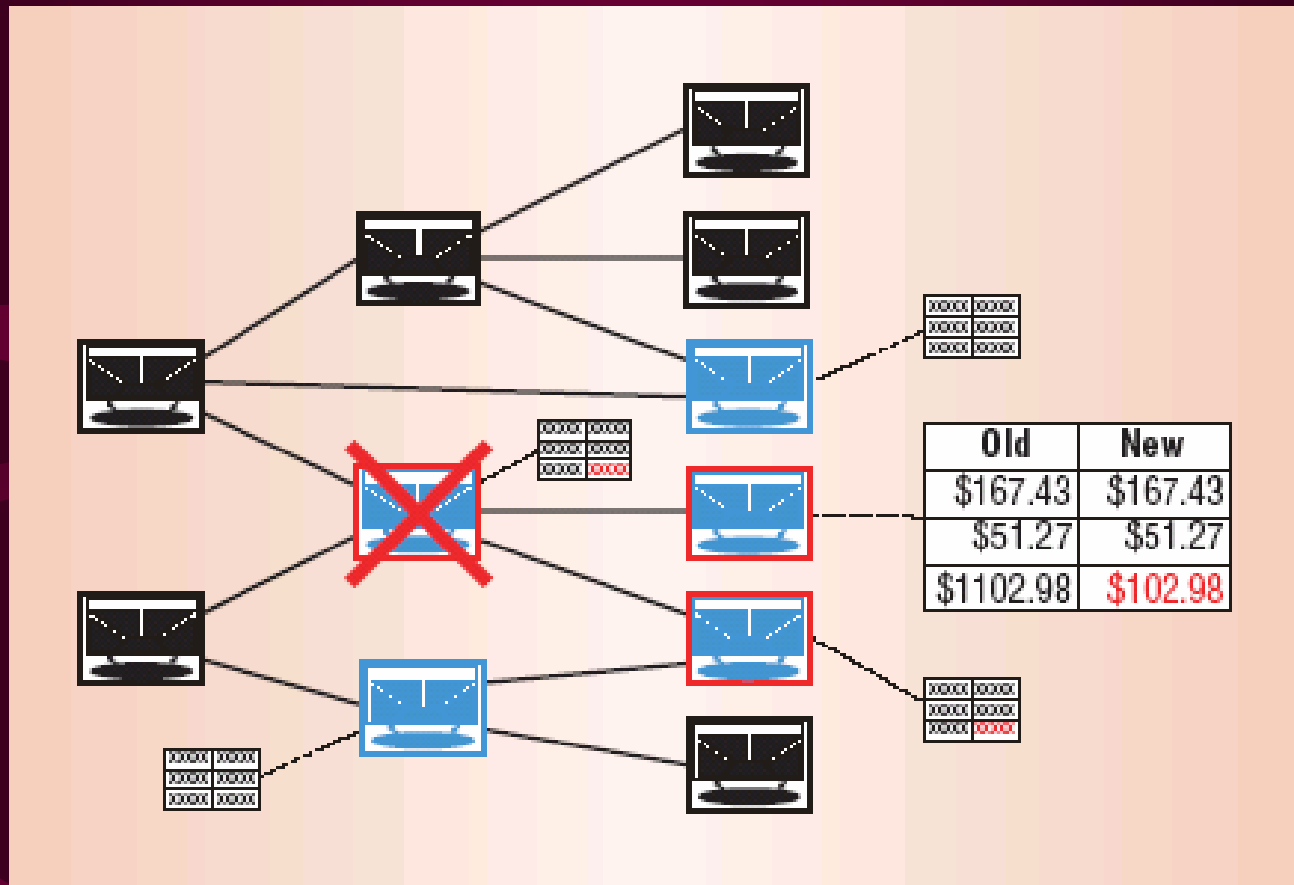
El Problema

- El número de puestos de trabajo de IT vacantes sólo en los Estados Unidos es de cientos de miles.
- Aún en tiempos de crecimiento económico incierto, la demanda de especialistas en IT se estima que crecerá por encima del 100% en los próximos seis años.
- Como el acceso a la información se vuelve omnipresente debido a las PCs, los dispositivos manuales y los aparatos inalámbricos:
 - La estabilidad de la actual infraestructura, los sistemas, y los datos, están en un cada vez más alto riesgo de sufrir salidas de servicio y daño general.

El Problema

- *Esta complejidad creciente con una escasez de profesionales experimentados de IT apuntan hacia una inevitable necesidad de automatizar muchas de las funciones hoy asociadas con la computación.*

El Problema



La Solución

- La solución propuesta mira el problema desde la perspectiva más importante: el usuario final.
- ¿Cómo quieren los clientes de IT que funcionen los sistemas de computación?:
 - Quieren interactuar con los sistemas intuitivamente, y no quieren tener que estar directamente involucrados en su funcionamiento.
 - Idealmente, a los usuarios de IT les gustaría sistemas informáticos bonitos, complejos y seguros, pero sin involucrarse en los aspectos de su manejo y mantenimiento.

La Solución

- La inspiración actual más directa para esta funcionalidad es el *funcionamiento autónómico del sistema nervioso central humano*.
- Los controles autónómicos usan motores neuronales para enviar mensajes indirectos a los órganos en un nivel subconsciente.
- Estos mensajes regulan temperatura, respiración, y ritmo cardíaco sin utilizar el pensamiento consciente.
- Las implicaciones para la computación son inmediatamente evidentes:
 - Una red organizada de componentes computacionales "inteligentes" que nos dan lo que requerimos, cuando lo requerimos, sin esfuerzo físico ni mental consciente.

La Solución

- A esta visión acerca del futuro de la computación se la denomina “computación autonómica”.
- Este nuevo paradigma cambia la definición fundamental de la tecnología computacional de un paradigma centrado en los equipos, a uno centrado en los datos.
- El acceso a datos de fuentes múltiples, distribuidas, además de las fuentes centrales tradicionales de almacenamiento, brindará a los usuarios el acceso a la información transparentemente, cuando y donde lo requieren.

La Solución

- Esta nueva visión de la informática hará necesario cambiar el enfoque de la industria computacional:
 - Desde un enfoque centrado en la velocidad de los procesos y en el almacenamiento.
 - A un enfoque de desarrollo distribuido en redes que sean ampliamente auto-gestionadas, auto-diagnosticadas, y transparentes al usuario.

La Solución

- Este nuevo paradigma computacional significa el diseño e implementación de sistemas de computación, software, almacenamiento y apoyo que deben exhibir los siguientes principios básicos desde la perspectiva del usuario:
 - **Flexible.** El sistema podrá manipular datos a través de plataformas y de dispositivos cuyo funcionamiento no sólo desconoce sino que le resulta indiferente.
 - **Accesible.** El naturaleza del sistema autonómico es tal que siempre está disponible.
 - **Transparente.** El sistema ejecutará sus tareas y se ajustará a las necesidades del usuario sin que el usuario deba interiorizarse de sus complejidades.

Los Beneficios

- Aminorar las demandas crecientes de personal altamente experimentado en las IT, reducir la complejidad de administrar la informática en una nueva era que aprovechará mejor su potencial para soportar niveles más altos de conocimiento en la toma de decisiones.
- Los beneficios inmediatos incluirán una dependencia reducida respecto de la intervención humana para mantener sistemas complejos acompañada por una disminución substancial en costos.
- Los beneficios a largo plazo permitirán a los individuos, a las organizaciones y a las empresas, colaborar en la resolución de problemas complejos.

Los Beneficios

- *Beneficios a corto plazo relacionados con las tecnologías de la información (IT):*
- Menor experiencia y capacitación de los usuarios debido a sistemas más sensibles e inteligentes y de tiempo real.
- Disminución de costos al escalar (ampliar) su uso.
- Potencia, almacenamiento y costos escalables, optimizando el uso tanto para hardware como para software.
- Impulso al uso pleno de procesadores ociosos, incluso PCs hogareñas, mediante sistemas de computación en red.

Los Beneficios

- *Beneficios a corto plazo relacionados con las tecnologías de la información (IT):*
- Consultas en lenguaje natural permitirán respuestas más profundas y más exactas.
- Accesos indistintos a múltiples tipos de archivos:
 - Los estándares abiertos permitirán manipular datos de todo tipo de fuentes potenciales y asignarles el formato correcto “en vuelo”, es decir, al ser transmitidos de un dispositivo a otro.
- Estabilidad. Alta disponibilidad. Altos niveles de seguridad. Menos errores de sistema o de la red debido a la auto-reparación.

Los Beneficios

- *Beneficios a largo plazo, que son los más significativos:*
- Realización de la visión de disponibilidad mediante el cambio de recursos disponibles a negocios de alto rango.
- Incorporación (embebida) de capacidades autonómicas en clientes o dispositivos de acceso, servidores, sistemas de almacenamiento, middleware, y la red misma.
- Construcción de sistemas autonómicos federados.
- Administración de niveles de servicio extremo-a-extremo.

Los Beneficios

- *Beneficios a largo plazo, que son los más significativos:*
- Colaboración y resolución global de problemas. Los sistemas de computación distribuidos permiten compartir de una manera más inmediata la información y la potencia de proceso, impulsando el uso de complejos algoritmos matemáticos para resolver problemas.
- Procesos que requieren simulación masiva – pronósticos del tiempo, estudios médicos con proteínas, etc. – que precisan de procesadores que ejecuten 24/ 7 (24 horas los 7 días de la semana) por largos períodos de tiempo, como un año.

Los Beneficios

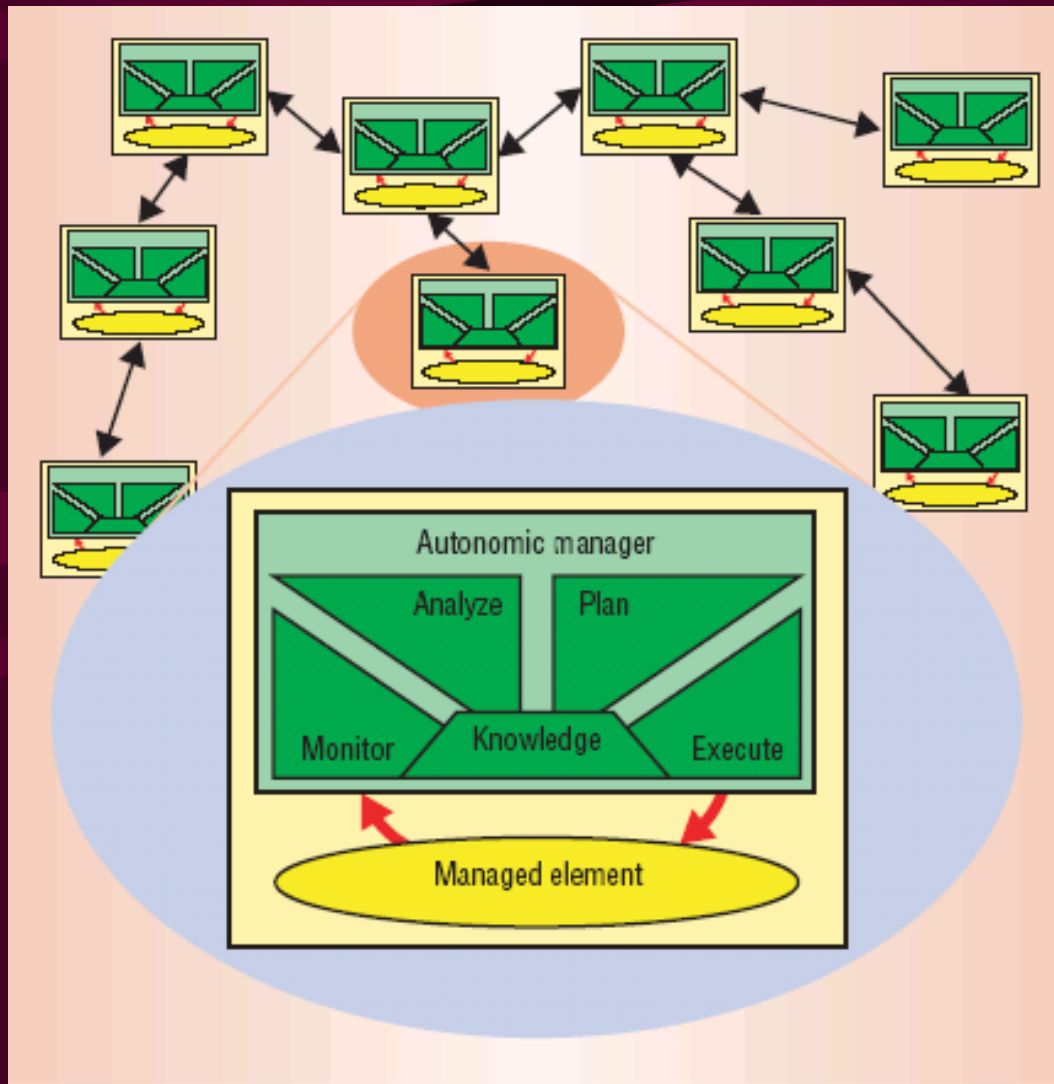


Figure 2. Structure of an autonomous element. Elements interact with other elements and with human programmers via their autonomic managers.

Características

- La lista siguiente sugiere que ocho características definen un **sistema de computación autónomo**:
- 1) Un sistema de computación autónomo requiere “conocerse a sí mismo”:
 - Un sistema autónomo requerirá un conocimiento detallado de sus componentes, estado presente, capacidad última, y de todas sus conexiones a otros sistemas, para gobernarse a sí mismo.
 - Necesitará conocer la magnitud de sus “propios” recursos, esos que puede pedir prestado o presta, y esos que puede compartir o que debe gestionar sin compartir.

Características

- 2) Un sistema de CA debe configurarse y reconfigurarse a sí mismo bajo condiciones variantes (y en el futuro, condiciones imprevisibles):
 - La configuración del sistema o “setup” debe ocurrir automáticamente, así como ajustes dinámicos a esa configuración, para manipular mejor ambientes cambiantes.
- 3) Un sistema de CA nunca establece el statu quo (no permanece como está) - siempre busca maneras de perfeccionar su funcionamiento:
 - Supervisará sus partes y el flujo de carga de trabajo para alcanzar metas predeterminadas.

Características

- 4) Un sistema de CA debe ejecutar algo semejante a “curación” (reparación) - debe poder recuperarse de rutinas y eventos extraordinarios que pueden causar en algunas de sus partes un funcionamiento defectuoso:
 - Debe poder descubrir problemas o problemas potenciales, y hallar una manera alternativa de usar los recursos o de reconfigurar el sistema, preservando su funcionamiento.

Características

- 5) El mundo virtual no es menos peligroso que el mundo físico, así un sistema de CA debe ser un experto en auto-protección:
 - Debe descubrir, identificar y protegerse a sí mismo contra varios tipos de ataques y mantener garantías globales de funcionamiento y de integridad.

Características

- 6) Un sistema de CA debe conocer su entorno y el límite del contexto de su actividad, y actuar de acuerdo con ello:
 - Encontrará y generará reglas acerca de cómo interactuar mejor con otros sistemas vecinos.
 - Tomará recursos disponibles, negociará el uso por parte de otros sistemas de sus elementos subutilizados, cambiando a ambos, a sí mismo y a su ambiente en el proceso, en una palabra, adaptando.

Características

- 7) Un sistema de CA no puede existir en un ambiente hermético:
 - Dado que es independiente en su habilidad de manejarse a sí mismo, debe funcionar en un mundo heterogéneo e instrumentar estándares abiertos.
 - No puede, por definición, ser una solución propietaria, es decir dependiente de un determinado proveedor.

Características

- 8) Un sistema de CA anticipará los recursos optimizados requeridos mientras mantiene oculta su complejidad:
 - Debe ordenar los recursos de IT disminuyendo la brecha entre las metas del usuario, y la implementación de recursos de IT necesarios para alcanzar esas metas, sin involucrar al usuario en esta implementación de recursos.

Características

Concept	Current computing	Autonomic computing
Self-configuration	Corporate data centers have multiple vendors and platforms. Installing, configuring, and integrating systems is time consuming and error prone.	Automated configuration of components and systems follows high-level policies. Rest of system adjusts automatically and seamlessly.
Self-optimization	Systems have hundreds of manually set, nonlinear tuning parameters, and their number increases with each release.	Components and systems continually seek opportunities to improve their own performance and efficiency.
Self-healing	Problem determination in large, complex systems can take a team of programmers weeks.	System automatically detects, diagnoses, and repairs localized software and hardware problems.
Self-protection	Detection of and recovery from attacks and cascading failures is manual.	System automatically defends against malicious attacks or cascading failures. It uses early warning to anticipate and prevent systemwide failures.

Desafíos

- La dificultad en desarrollar e implementar la CA constituye un Gran Desafío.
- En el centro del problema está la necesidad de reunir mentes de múltiples disciplinas técnicas y científicas así como diferentes empresas e instituciones que compartan un sentido de urgencia y propósito.

Desafíos

- Parte del desafío reside en el hecho que se ha concebido a la CA como un acercamiento holístico a la informática.
- La dificultad no son las máquinas en sí mismas. Año tras año los científicos e ingenieros han excedido las metas de rendimiento y velocidad de las computadoras.
- El problema consiste en crear los estándares abiertos y las tecnologías necesarias para que los sistemas interactúen efectivamente y sean capaces de protegerse a sí mismos y de “repararse” ellos mismos, con una dependencia mínima de los especialistas de IT.

Desafíos

- Estos sistemas más amplios tienen muchas **implicaciones:**
 - *En un nivel conceptual, será necesario cambiar la manera en que definimos y diseñamos sistemas informáticos.*
 - *Basado en parámetros de la computación autónoma, la funcionalidad de los componentes individuales cambiará.*

Desafíos

- *En un nivel conceptual, será necesario cambiar la manera en que definimos y diseñamos sistemas informáticos:*
- El paradigma de la informática cambiará de uno basado en el poder computacional a uno orientado a los datos.
- La manera en que medimos el rendimiento de los sistemas cambiará de la potencia del procesador a la inmediatez de la respuesta.
- Las computadoras individuales se volverán menos importantes que atributos computacionales granulares y dispersos.
- La economía computacional evolucionará para reflejar mejor su uso real - lo que IBM llama e-sourcing.

Desafíos

- *Basado en parámetros de la computación autónoma, la funcionalidad de los componentes individuales cambiará e incluiría:*
- Almacenamiento y poder de procesamiento escalables para soportar las necesidades de crecimiento de sistemas individuales y de los múltiples sistemas autónomos.
- Transparencia en el ruteo y el formateo de datos para diferentes dispositivos.
- Desarrollo de chips mejorados para incrementar las capacidades de las memorias.

Desafíos

- *Basado en parámetros de la computación autónoma, la funcionalidad de los componentes individuales cambiará e incluiría (continuación):*
- Mejoramiento de las funciones de monitoreo de red para brindar seguridad, descubrir amenazas potenciales y alcanzar un nivel de decisión que de margen para el redireccionamiento de actividades importantes o datos.
- Microprocesadores más inteligentes que pueden descubrir errores y anticipar fallas.

Aplicaciones

- Autonomic personal computing
- iSeries
- DB2 versión 8
- WebSphere versión 5

Aplicaciones

- *Autonomic Personal Computing:*
- Computación Personal sobre plataformas de computación autónoma.
- El desafío es simplificar , mejorar la experiencia del usuario, ayudándolo anticipándose a sus necesidades en un entorno complejo, dinámico e incierto.

Aplicaciones

- IBM ha instalado sistemas de servidores e-server que incorporan tecnologías de computación autónoma que permiten la autorrecuperación, autoconfiguración, autoprotección y autooptimización.
- Esto brinda dos ventajas: reduce los gastos generales de gestión controlando costos de soporte, e incrementa la confiabilidad de un entorno heterogéneo de IT.
- El resultado brindará infraestructuras más flexibles que requieran menor gestión, mientras se minimizan los gastos administrativos.

Aplicaciones

- *DB2 v.8.2*: es la segunda version DB2 que cuenta con funcionalidades de computacion autonómica.
- DB2 tiene la capacidad de tomar acciones tales como avisar cuando la base comienza a sufrir insuficiencias de espacio y agregar el espacio requerido por sí sola.
- Se debe a que el monitoreo permanente se hace en automático; en consecuencia, la empresa requerirá de menos administradores de bases de datos, lo cual implica una reducción significativa de costos.

Aplicaciones

- *WebSphere*: Software que forma la base sobre la que los programadores construyen y administran sus aplicaciones.
- Está basado en el lenguaje de programación Java y Tecnologías de servicio de Internet.
- Posee amplias facilidades multiplataforma.

Conclusiones

- *La tecnología de AC aparece ante la necesidad de conferir a los sistemas computacionales capacidades de decisión y de acción hasta ahora nunca vistas en los mismos.*
- *El AC hará uso intensivo de multitud de tecnologías disponibles y de otras que se desarrollarán, tanto en lo referido a software, como a hardware y comunicaciones.*
- *Una de las tecnologías de apoyo para el AC será el Grid Computing.*
- *También brindará su aporte la Inteligencia Artificial.*

Bibliografía

- IBM, “Autonomic Computing: IBM’s Perspective on the State of Information Technology”.
- H. Kreger, “Web Services Conceptual Architecture,”.
- I. Foster et al., “The Physiology of the Grid: An Open Grid Services Architecture for Distributed Systems Integration,” Feb. 2002.
- N.R. Jennings, “On Agent-Based Software Engineering,” *Artificial Intelligence*, vol. 177, no. 2, 2000, pp. 277-296.



Muchas Gracias