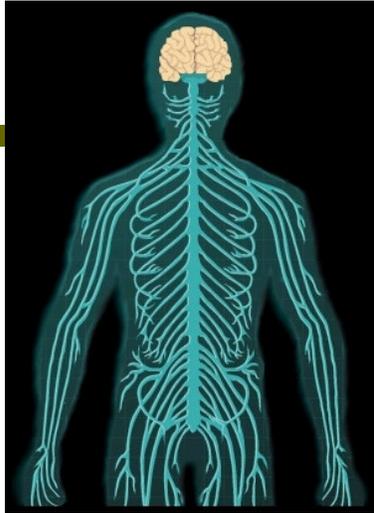


# Autonomic Computing



*Iker Larizgoitia Abad*

**Sistemas Distribuidos  
Seguros y Ubicuos**

Doctorado Eside 2005-2007

## Agenda

---

1. ¿Qué es "Autonomic Computing"?
2. ¿Por qué los sistemas deben ser autónomos?
3. Conceptos Generales
4. Arquitectura propuesta IBM
5. Aplicaciones reales
6. Autonomic Computing como conclusión.



## ¿Qué es Autonomic Computing?

---

- La palabra **autonomic** (autónomo) se coge prestada de la **fisiología**, refiriéndose al sistema nervioso autónomo, el cual controla ciertas funciones del cuerpo humano sin que nos demos cuenta.
  - Respiración, latidos del corazón, temperatura corporal,...
- Término propuesto por IBM (2001) para describir un conjunto de conceptos, tecnologías y herramientas que permitan que los sistemas y aplicaciones sean **auto-gestionables**.



## ¿Por qué los sistemas deben ser autónomos?

---

- Los sistemas se vuelven cada vez más complejos y están alcanzando el límite de la capacidad de gestión humana.
- Algunos datos de la industria:
  - Entre el 33 y 50% del coste total de propiedad (TOC) se gasta en recuperarse o prepararse contra fallos.
  - El 40% de estos fallos son causados por los propios administradores.
  - Cada año IBM necesita 15.000 nuevas personas sólo para mantenimiento de clientes.



## Conceptos Generales

---

- Cuatro objetivos generales ...
  - *Self-configuration*
    - Configuración automática de un componente a través de políticas de alto nivel. El resto del sistema se reajusta automáticamente.
  - *Self-optimization*
    - Se busca proactivamente oportunidades de mejora del rendimiento.
  - *Self-healing*
    - Automáticamente se detectan, diagnostican y se reparan fallos de software y hardware.
  - *Self-protection*
    - Automáticamente se defiende contra ataques o fallos en cascada, anticipándose a ellos.



## Conceptos Generales (II)

---

- ...y varios atributos a cumplir
  - *Self-aware*
    - Conocer su propio estado.
  - *Self-situated*
    - Conocer el estado y operaciones externas.
  - *Self-monitoring*
    - Capaz de detectar cambios en el entorno y las condiciones de ejecución.
  - *Self-adjusting*
    - Capaz de adaptarse convenientemente a dichos cambios.

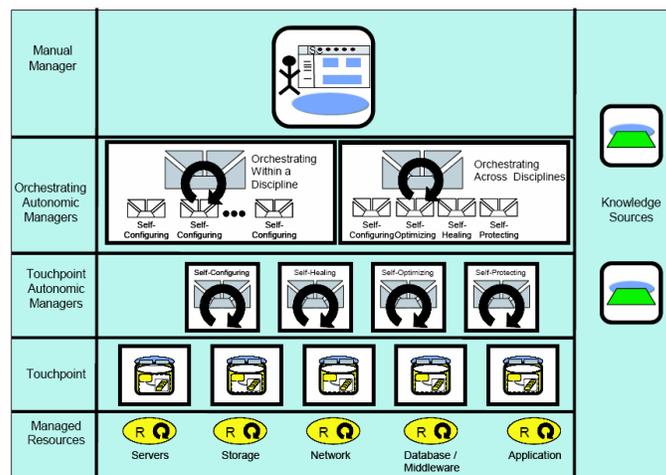


## Retos

- Ciclo de vida de los elementos autónomos
  - Diseño, testeo y verificación
  - Instalación y configuración
  - Monitorización y determinación de problemas
  - Actualización
- Relaciones entre elementos autónomos
  - Especificación (perfiles, ontologías...)
  - Localización (búsquedas semánticas, niveles de confianza)
  - Negociación (árbitros, subastas, razonamiento...)
  - Provisión (configurarse para cumplir lo negociado)
  - Operación (llevar a cabo la operación, monitorizando)
  - Terminación (liberar recursos, registro de resultado)



## Arquitectura propuesta IBM

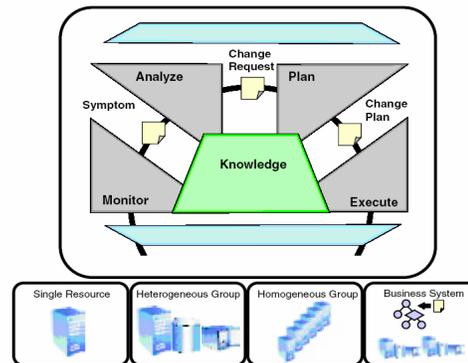


Intelligent Control Loop



## Ciclo de Control

- ❑ Monitorización
- ❑ Análisis
- ❑ Planificación
- ❑ Ejecución



## Aplicaciones Reales: Windows XP

- ❑ **Self-configuring**
  - El proceso de instalación es automático.
  - Detecta e instala nuevos componentes hardware y software.
- ❑ **Self-healing**
  - Es capaz de recuperarse de una serie de errores automáticamente.
  - Automáticamente descarga nuevas actualizaciones.
- ❑ **Self-optimizing**
  - Descarga nuevas versiones de ciertos componentes que mejoran el funcionamiento.
- ❑ **Self-protecting**
  - Es capaz de protegerse contra ciertos errores: desconexión insegura de dispositivos, puntos de restauración.

## Aplicaciones Reales: Investigación

---

### □ Success Stories

- Roy Sterritt, Mike Hinchey, "Autonomic Computing — Panacea or Poppycock?," *ecbs*, pp. 535-539, 12th IEEE International Conference and Workshops on the Engineering of Computer-Based Systems (ECBS'05), 2005.



## Aplicaciones Reales: Industria

---

### □ IBM

- Integrado en sus productos
  - WebSphere, Tivoli y DB2.
  - IBM Cache Advisor.
- Para desarrolladores (ETTK)
  - Autonomic Computing Toolkit 3.1

### □ Intel

- Firmware Based Platform Reliability
- Scale-out Provisioning
- Autonomic Platform Research

### □ Oracle

- Oracle 10g
  - Automatic Workload Repository
  - Automatic Database Diagnostic Monitor



## Autonomic computing como evolución

Basic Level 1	Managed Level 2	Predictive Level 3	Adaptive Level 4	Autonomic Level 5
<ul style="list-style-type: none"> <li>Multiple sources of system-generated data</li> <li>Requires extensive, highly skilled IT staff</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consolidation of data through management tools</li> <li>IT staff analyzes and takes actions</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>System monitors, correlates and recommends actions</li> <li>IT staff approves and initiates actions</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>System monitors, correlates and takes actions</li> <li>IT staff manages performance against SLAs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integrated components dynamically managed by business rules/policies</li> <li>IT staff focuses on enabling business needs</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Greater system awareness</li> <li>Improved productivity</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reduced dependency on deep skills</li> <li>Fast and better decision making</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>IT agility and resiliency with minimal human interaction</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Business policy drives IT management</li> <li>Business agility and resiliency</li> </ul>
Manual		Autonomic		



## Referencias

- Concepto
  - Kephart, J. O. and Chess, D. M. 2003. The Vision of Autonomic Computing. *Computer* 36, 1 (Jan. 2003), 41-50. DOI=<http://dx.doi.org/10.1109/MC.2003.1160055>
  - An architectural blueprint for autonomic computing. IBM, June 2005
  - Michael G. Hinchey, Roy Sterritt, "Self-Managing Software," *Computer*, vol. 39, no. 2, pp. 107-109, Feb., 2006.
- Desde el punto de vista de la industria
  - Wolfgang Gentzsch, Kazuo Iwano, Duncan Johnston-Watt, Mughees A. Minhas, Mazin Yousif, "Self-Adaptable Autonomic Computing Systems: An Industry View," *dexa*, pp. 201-205, 16th International Workshop on Database and Expert Systems Applications (DEXA'05), 2005.
- Utilidad y aplicaciones
  - Roy Sterritt, Mike Hinchey, "Why Computer-Based Systems Should Be Autonomic," *ecbs*, pp. 406-412, 12th IEEE International Conference and Workshops on the Engineering of Computer-Based Systems (ECBS'05), 2005.
  - Biplav Srivastava, Subbarao Kambhampati, "The Case for Automated Planning in Autonomic Computing," *icac*, pp. 331-332, Second International Conference on Autonomic Computing (ICAC'05), 2005.
- Herramientas de desarrollo
  - <http://www.research.ibm.com/autonomic/>

