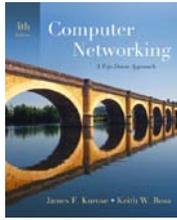


# Introducción a las Redes de Computadores

## Capítulo 9 Gestión de Red



*Computer Networking: A Top Down Approach, 4th edition.*  
Jim Kurose, Keith Ross  
Addison-Wesley, July 2007.

Nota acerca de las transparencias del curso:

Estas transparencias están basadas en el sitio web que acompaña el libro, y han sido modificadas por los docentes del curso.

All material copyright 1996-2007  
J.F Kurose and K.W. Ross, All Rights Reserved

---

---

---

---

---

---

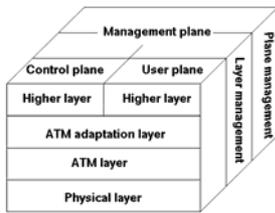
---

---

---

---

## Modelo de referencia B-ISDN



- Data (o "user") Plane
  - Transferencia de información
  - Modelo de Capas
- Control Plane
  - Señalización
  - Enrutamiento
  - *Tiempo real*
- Management Plane
  - O&M
  - FCAPS
  - *"Tiempo de gestión"*

---

---

---

---

---

---

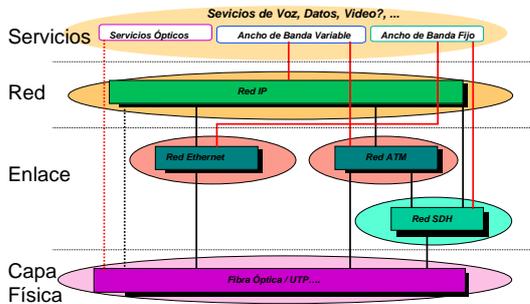
---

---

---

---

## Redes Multicapa




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Redes multicapa: problemas....

- **Gestión**
  - Planificación
  - Aprovisionamiento
    - Desperdicio de recursos
  - Fallos
    - Correlación de alarmas....
- **Supervivencia**
  - En que capa?
  - Si se corta una fibra puede afectar.....
    - ATM, SDH, IP, a diferentes niveles
    - Reenrutamiento?

Gestión de Red 9-4

---

---

---

---

---

---

---

---

## Redes multicapa: soluciones?

- **Coordinación entre capas**
  - Plano de Gestión
  - Plano de Control
- **Gestión integrada**
  - Operations Support System (OSS)
  - Modelo TMForum: del cliente/servicio a las redes, y no al revés...
- **Plano de control integrado**
  - (G)MPLS: visibilidad entre capas, coordinación del enrutamiento y la señalización

Gestión de Red 9-5

---

---

---

---

---

---

---

---

## Más problemas...

- **Redes complejas...**
  - Multi-capa
  - Multi-proveedor
  - Multi-servicio
- **Integración y estandarización de la gestión de redes y aplicaciones es una necesidad**

Gestión de Red 9-6

---

---

---

---

---

---

---

---

## Quién es quién?

- Diferentes actores, muchas veces con intereses opuestos, dificultan la estandarización y la universalización
  - Fabricantes de equipamiento o de Software
    - Cisco, Lucent, Ericsson, Alcatel, Microsoft, Nortel, IBM, Juniper, Sun, etc.
  - Empresas proveedoras de servicios
    - Las viejas PTTs: Telefónica, AT&T, France Telecom, British Telecom, Deutsche Telekom, Cable and Wireless, etc.
    - Las nuevas proveedoras de Internet: AOL, Tiscali, MCI-WorldComm
  - Ambiente Académico
    - Universidades, etc.
  - Gobiernos, a través de organismos como ITU e ISO

Gestión de Red 9-7

---

---

---

---

---

---

---

---

## IETF: Internet Engineering Task Force

- Organismo técnico de Internet, responsable de la definición de protocolos y otros estándares que se utilizan en la Internet
- Funcionamiento abierto, encuentros públicos (cualquiera puede asistir, cualquiera puede enviar documentos a la comunidad)
- Fuerte presencia histórica del ambiente académico...
- Recientemente "tomado" por los fabricantes de equipo IP, empresas de software y grandes Telcos
  - Cisco, Juniper, Microsoft, Siemens, AT&T, BT, FT.....
- Documentos gratuitos y de fácil obtención
  - Request for comments, RFC
  - Drafts

Gestión de Red 9-8

---

---

---

---

---

---

---

---

## ITU: International Telecommunications Union

- Organismo internacional de estandarización
- Fuerte presencia de empresas telefónicas, carriers internacionales y fabricantes de equipamiento telefónico (Alcatel, Ericsson, Lucent, etc)
- Funcionamiento cerrado, documentos pagos y mas difíciles de obtener
  - "Recomendaciones", denotados por una letra y un número "M.1020", o "X.25", etc

Gestión de Red 9-9

---

---

---

---

---

---

---

---

## ISO/OSI

- ISO: International Standards Organization
  - Organismo internacional de estandarización
    - Múltiples ámbitos
  - Fuerte presencia de los gobiernos y a través de estos, de las empresas telefónicas nacionales, las "PTT" o "incumbents"
    - AT&T, Telefónica, France Telecom,...
- OSI: Open Systems Interconnection
  - Grupo de trabajo creado dentro de ISO para la definición de un stack de protocolos de redes de computadores
    - El famoso modelo de las 7 capas

Gestión de Red 9-10

---

---

---

---

---

---

---

---

## "Forums"

- Grupos de interés especial creados por distintos actores del mercado de las telecomunicaciones, para llevar adelante la discusión y estandarización de diferentes tecnologías
- La mayor presencia es por parte de los fabricantes de equipamiento y por parte de las empresas proveedoras de servicio
- Existen varios:
  - MPLS Forum
  - ATM Forum
  - ADSL Forum
  - Telemangement Forum

Gestión de Red 9-11

---

---

---

---

---

---

---

---

## Modelos de Gestión

- La gestión OSI, o "gestión para telcos"
  - Definida en ISO en el marco de los protocolos OSI (Open Systems Interconnection)
    - Estándares no-free y difíciles de adquirir
    - Protocolos "pesados", difíciles de implementar
    - Demoras en la estandarización de los protocolos
- La gestión Internet
  - Definida por la comunidad Internet a través de los documentos RFC (*Request For Comments*)
    - Estándares gratuitos disponibles para cualquiera, por ejemplo en <http://www.ietf.org>
  - Herramientas "Open Source"

Gestión de Red 9-12

---

---

---

---

---

---

---

---

## Gestión OSI (1/3)

- ❑ Modelo de objetos de la información de gestión
  - Los objetos pueden tener comportamiento. Cada elemento gestionado puede tener una cierta inteligencia, p.e. saber que hacer cuando ocurre alguna situación excepcional
- ❑ Modelo de seguridad muy completo
  - Control de acceso
  - Distintas vistas de la información de gestión
- ❑ Presenta primitivas poderosas para acceder a la información de gestión

Gestión de Red 9-13

---

---

---

---

---

---

---

---

## Gestión OSI (2/3)

- ❑ El protocolo resultante es muy pesado!
  - Difícil de implementar bien
  - Solo recientemente existen implementaciones completas, y lleva casi dos décadas en diseño!
- ❑ Pesado en cuanto a recursos
  - Grandes requisitos de memoria y CPU en los elementos gestionados
- ❑ No disponible universalmente

Gestión de Red 9-14

---

---

---

---

---

---

---

---

## Gestión OSI (3/3)

- ❑ Sin embargo...
  - Ha originado una serie de desarrollos en la industria que evolucionan hacia un modelo potente y aplicable
    - CORBA
      - Aplicaciones distribuidas, popular en las Telcos
    - DEN (LDAP)
      - DEN : Directory Enabled Networking
      - LDAP: Lightweight Directory Access Protocol
    - SOA: Service Oriented Architecture
  - Telemangement Forum (TMF)
    - Foro de generación de estándares "usables"
      - Empresas proveedoras de equipamiento y software de gestión

Gestión de Red 9-15

---

---

---

---

---

---

---

---

## Gestión Internet (1/3)

- ❑ Protocolos relevantes
  - SNMP, SNMPv2, SNMPv3
  - RMONv1, RMONv2
  - SMI y MIB-II
- ❑ RFCs relevantes
  - 1157 (SNMP), 1155 y 1212 (SMI), 1213 (MIB-II), 1757 (RMON)

Gestión de Red 9-16

---

---

---

---

---

---

---

---

## Gestión Internet (2/3)

- ❑ Los protocolos de la familia SNMP son de más "bajo nivel"
  - Se ocupan de la Gestión de Elemento y la obtención de valores puntuales, sin tener visión mas global de la red o el "negocio"
  - Populares, presentes en casi cualquier dispositivo de red
- ❑ SNMP similar conceptualmente a modelo OSI
  - Modelo de objetos de gestión SNMP
    - No tienen comportamiento, solo guardan valores (variables)

Gestión de Red 9-17

---

---

---

---

---

---

---

---

## Gestión Internet (3/3)

- ❑ Primitivas de acceso a la información poco poderosas
- ❑ Carencias a nivel de seguridad
  - Mejorado en SNMPv3
- ❑ SNMP resultó facil de implementar correctamente y relativamente liviano en recursos, por ello...
  - Disponible universalmente
  - Se ha invertido una gran cantidad de recursos en implementar el modelo de información

Gestión de Red 9-18

---

---

---

---

---

---

---

---

### Qué modelo usar? (1/4)

- ❑ Para proveedores de Internet, la red a gestionar es lo que se encuentra de las capas 2 y 3 para arriba del modelo TCP/IP
  - Routers, switches ethernet, aplicaciones!
- ❑ Para las Telcos, la red a gestionar es la proveedora de transporte
  - Switches ATM, Cross-connects SDH, Switches telefónicos, etc.
- ❑ Tendencia actual
  - Tomar lo mejor de cada ambiente (Internet e ITU/ISO/etc) para lograr una solución completa de gestión

Gestión de Red 9-19

---

---

---

---

---

---

---

---

### Qué modelo usar? (2/4)

- ❑ La comunidad Internet aporta un protocolo y un modelo de información con cerca de 20 años de uso, probado y disponible universalmente
  - SNMPv3, RMON, RMON2.
  - SMI y MIB's
- ❑ El ambiente ITU/ISO aporta un modelo mas global de la problemática de gestión, completando las necesidades de una empresa de telecomunicaciones
  - "Pirámide" TMN
  - TOM / eTOM
  - Áreas Funcionales

Gestión de Red 9-20

---

---

---

---

---

---

---

---

### Qué modelo usar? (3/4)

- ❑ El concepto de gestión trasciende protocolos y/o aplicaciones específicas
- ❑ Considerar modelos conceptuales
  - Áreas funcionales, TMN, modelos orientados a objetos de las redes
- ❑ La gestión no es solo software, hardware y protocolos
  - Uso inteligente de estos recursos...
  - Elegir que cosas vale la pena gestionar...
- ❑ Cuidado, se generan enormes volúmenes de información!

Gestión de Red 9-21

---

---

---

---

---

---

---

---

## Qué modelo usar? (4/4)

- Hay que situar la gestión en el marco del funcionamiento de la empresa
  - Interacción con el Help Desk
  - Procedimientos, que hacer con las alarmas?
    - A quién debo avisar ? Que acciones puedo disparar ?
- Planificación, que hacer con la información de tendencias ?

Gestión de Red 9-22

---

---

---

---

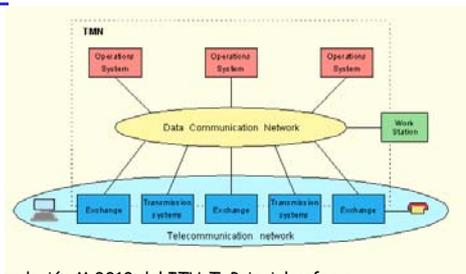
---

---

---

---

## TMN



- Recomendación M.3010 del ITU-T: Principles for a telecommunications management network
  - DCN: gestión fuera de banda!

Gestión de Red 9-23

---

---

---

---

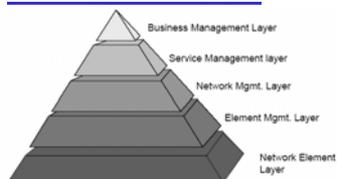
---

---

---

---

## "Pirámide" TMN



- OSF: Operational System Functions
  - Business OSF
    - Relativo al conjunto de servicios y redes de un operador, y a sus objetivos de negocio
  - Service OSF
    - Relativo al servicio y la interfaz con el cliente
  - Network, Network-element OSFs
    - "Gestión de red"

Gestión de Red 9-24

---

---

---

---

---

---

---

---

## Áreas Funcionales

- Modelo ISO de las funciones de gestión
  - Útil como marco de referencia
  - En general las implementaciones respetan este modelo funcional
  - Modelo "FCAPS"
- Fault Management
- Configuration and Naming Management
- Accounting Management
- Performance Management
- Security Management

Gestión de Red 9-25

---

---

---

---

---

---

---

---

## Gestión de Fallos

- Falla (fault): cualquier condición de funcionamiento anormal de la red o de cualquiera de sus componentes (HW, SW, etc)
- Entre otras cosas la gestión de fallas debe
  - Detectar causas y localización
  - En lo posible, aislar el resto del sistema para permitir que continúe operando sin interrupciones
  - Reconfigurar equipos para suplir las funcionalidades afectadas por la falla
- Los usuarios esperan siempre una muy rápida solución a las fallas, y ser informados del estado de la reparación

Gestión de Red 9-26

---

---

---

---

---

---

---

---

## Gestión de Configuración

- A medida que aumenta la complejidad se vuelve necesario centralizar la configuración de los diferentes sistemas (repositorio)
  - Reemplazar un equipo que ha fallado
  - Repetible : configurar mas equipos que cumplan una misma función
- Nombramiento (naming): Asignación de nombres humanamente comprensibles a diferentes subsistemas (DNS, LDAP,..)

Gestión de Red 9-27

---

---

---

---

---

---

---

---

## Gestión de Accounting

- ❑ A nivel de las organizaciones es muchas veces necesario llevar cuenta de la utilización de recursos (ancho de banda, procesamiento, etc)
  - Por ejemplo para las funciones de billing
- ❑ En este sentido, está relacionada con las funciones de la Gestión de Performance

Gestión de Red 9-28

---

---

---

---

---

---

---

---

## Gestión de Performance

- ❑ Conocer los valores que caracterizan el funcionamiento de una red
  - Retardos entre extremos
  - Ancho de banda consumido, tráfico entre extremos
  - Perdidas de paquetes, ocupación de buffers
  - Consumo de CPU y memoria en elementos de la red
  - Matriz de tráfico: diseño de la red, optimización
- ❑ Monitorización y metrología
- ❑ Mezclando los negocios...
  - Service Level Agreement (SLA)

Gestión de Red 9-29

---

---

---

---

---

---

---

---

## Gestión de Seguridad

- ❑ Monitorización de claves, usuarios, etc
- ❑ Supervisión de acceso a equipos, aplicaciones
  - Solo usuarios autorizados deben poder acceder a recursos.
- ❑ Detección de intrusos
- ❑ Backups
- ❑ Se ha convertido en una función crítica

Gestión de Red 9-30

---

---

---

---

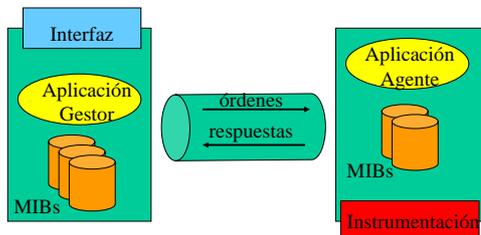
---

---

---

---

## Paradigma Agente-Gestor (1/4)



Gestión de Red 9-31

---

---

---

---

---

---

---

---

## Paradigma Agente-Gestor (2/4)

- **Agente**
  - Entidad (generalmente de software) residente en un sistema gestionado que se encarga de coleccionar información de gestión
  - Puede generar notificaciones (traps, alarmas)
  - Generalmente implementado en sistemas de escasos recursos (procesador, memoria)
  - Puede coleccionar información, pero no toma decisiones en base a ellas
    - Excepción: RMON

Gestión de Red 9-32

---

---

---

---

---

---

---

---

## Paradigma Agente-Gestor (3/4)

- **Gestor**
  - Entidad que se encarga de recoger la información de gestión de los diferentes agentes
  - Interfaz de usuario
  - Inteligencia de la gestión
  - Un gestor por muchos agentes
  - Interoperación entre gestores?
    - Gestión integrada y distribuida

Gestión de Red 9-33

---

---

---

---

---

---

---

---

## Paradigma Agente-Gestor (4/4)

- **Modelo de Información**
  - Agente y gestor pueden ser de diferentes proveedores y/o versiones...
  - Se necesita un modelo de información de gestión estandarizado
    - ASN.1
      - Sintaxis para la definición de objetos
      - Reglas para la transmisión por la red
    - SMI
      - Estructura de la base de datos de gestión
    - MIB
      - Biblioteca de objetos con información de gestión implementados por un cierto agente

Gestión de Red 9-34

---

---

---

---

---

---

---

---

## MIB (Management Information Base)

- Todo recurso de red gestionable debe ser representado a través de un objeto
- Un objeto (en este contexto) es una variable que contiene la información del recurso (diferentes tipos según el recurso, etc)
  - El conjunto de todas las variables conocidas por un agente es la MIB de este agente
- El gestor implementa su funcionalidad accediendo a los objetos presentes en la MIB de cada agente a gestionar
  - Lo que se puede hacer con cada agente depende de la MIB implementada por este

Gestión de Red 9-35

---

---

---

---

---

---

---

---