

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

Y.2901

(12/2006)

SERIE Y: INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA
INFORMACIÓN, ASPECTOS DEL PROTOCOLO
INTERNET Y REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN

Redes de la próxima generación

El modelo de referencia del entorno abierto con calidad de operador

Recomendación UIT-T Y.2901

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE Y
INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN, ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET Y
REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN

INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN	
Generalidades	Y.100–Y.199
Servicios, aplicaciones y programas intermedios	Y.200–Y.299
Aspectos de red	Y.300–Y.399
Interfaces y protocolos	Y.400–Y.499
Numeración, direccionamiento y denominación	Y.500–Y.599
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.600–Y.699
Seguridad	Y.700–Y.799
Características	Y.800–Y.899
ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET	
Generalidades	Y.1000–Y.1099
Servicios y aplicaciones	Y.1100–Y.1199
Arquitectura, acceso, capacidades de red y gestión de recursos	Y.1200–Y.1299
Transporte	Y.1300–Y.1399
Interfuncionamiento	Y.1400–Y.1499
Calidad de servicio y características de red	Y.1500–Y.1599
Señalización	Y.1600–Y.1699
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.1700–Y.1799
Tasación	Y.1800–Y.1899
REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN	
Marcos y modelos arquitecturales funcionales	Y.2000–Y.2099
Calidad de servicio y calidad de funcionamiento	Y.2100–Y.2199
Aspectos relativos a los servicios: capacidades y arquitectura de servicios	Y.2200–Y.2249
Aspectos relativos a los servicios: interoperabilidad de servicios y redes en las redes de la próxima generación	Y.2250–Y.2299
Numeración, denominación y direccionamiento	Y.2300–Y.2399
Gestión de red	Y.2400–Y.2499
Arquitecturas y protocolos de control de red	Y.2500–Y.2599
Seguridad	Y.2700–Y.2799
Movilidad generalizada	Y.2800–Y.2899

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

Recomendación UIT-T Y.2901

El modelo de referencia del entorno abierto con calidad de operador

Resumen

En esta Recomendación se presenta el modelo de referencia del entorno abierto con calidad de operador.

Orígenes

La Recomendación UIT-T Y.2901 fue aprobada el 14 de diciembre de 2006 por la Comisión de Estudio 13 (2005-2008) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución 1 de la AMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

La observancia de esta Recomendación es voluntaria. Ahora bien, la Recomendación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la aplicabilidad o la interoperabilidad), por lo que la observancia se consigue con el cumplimiento exacto y puntual de todas las disposiciones obligatorias. La obligatoriedad de un elemento preceptivo o requisito se expresa mediante las frases "tener que, haber de, hay que + infinitivo" o el verbo principal en tiempo futuro simple de mandato, en modo afirmativo o negativo. El hecho de que se utilice esta formulación no entraña que la observancia se imponga a ninguna de las partes.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB en la dirección <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© UIT 2007

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

	Página
1 Alcance	1
2 Referencias	1
3 Definiciones.....	1
4 Abreviaturas, siglas o acrónimos	4
5 El ecosistema CGOE	5
6 El ecosistema COTS	6
7 Conceptos generales CGOE	6
8 Modelo de referencia CGOE	8
8.1 La arquitectura NGN	8
9 Comprensión del modelo de referencia CGOE	9
9.1 Aplicación industrial	9
9.2 Plataforma operativa.....	10
9.3 Hardware de servidor	17
10 Consideraciones de seguridad.....	17
Apéndice I – Principios del CGOE	18
Bibliografía	19

Recomendación UIT-T Y.2901

El modelo de referencia del entorno abierto con calidad de operador

1 Alcance

En esta Recomendación se presenta el modelo de referencia del entorno abierto con calidad de operador (CGOE, *carrier grade open environment*) que se utiliza para establecer categorías de componentes CGOE. Estos componentes CGOE están destinados a su utilización en artículos disponibles en el mercado (COTS, *commercial off-the-shelf*).

2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes. En esta Recomendación, la referencia a un documento, en tanto que autónomo, no le otorga el rango de una Recomendación.

[UIT-T Y.2012] Recomendación UIT-T Y.2012 (2006), *Requisitos y arquitectura funcional de las redes de la próxima generación, versión 1*.

3 Definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

3.1 aplicación: Una aplicación es un software que responde a un conjunto de requisitos del usuario de servicios de la red de telecomunicaciones a través de un sistema IT.

3.2 interfaz de programación de aplicaciones (API, *application programming interface*): Frontera a través de la cual una aplicación de software utiliza herramientas de lenguajes de programación para invocar servicios de software.

NOTA – Estas herramientas pueden incluir procedimientos u operaciones, objetos de datos compartidos y resolución de identificadores.

3.3 bloque de construcción: Unidad lógica, formada por componentes, caracterizada por su capacidad para proporcionar una funcionalidad de servicio autónoma.

3.4 calidad de operador: Coloquialmente, una implementación, bloque de construcción o componente COTS con "calidad de operador" tiene unas cualidades particulares, superiores a las características de fiabilidad, disponibilidad, posibilidad de ser servido y gestionabilidad (RASM, *reliability, availability, serviceability and manageability*) de las tecnologías de la información (IT, *information technology*) corrientes, que los hacen indispensables en la oferta del proveedor de servicios.

NOTA – Puede considerarse que un componente COTS tiene "calidad de operador" con respecto a un bloque de construcción concreto si se cumplen todos los requisitos necesarios y no funcionales suficientes de una categoría COTS para dicho bloque de construcción.

3.5 categoría CGOE: Unidad de descripción del modelo de referencia CGOE. Comprende uno o más componentes CGOE.

NOTA – Este método de abstracción mantiene el marco a un tamaño entendible y gestionable. Se evita la especificación excesiva o la exigencia de un bloque de construcción determinado. Por ejemplo, la categoría de gestión de alarmas está formada por varios componentes, por ejemplo, generación de alarmas y supresión de alarmas.

3.6 componente CGOE: Un componente CGOE es una descripción abstracta de tareas, interfaces y propiedades técnicas.

3.7 modelo de referencia CGOE: Modelo que organiza las categorías CGOE.

NOTA 1 – Se pretende que las categorías sean independientes en el sentido de que no requieren la existencia de las categorías superiores. Sin embargo, para proporcionar la funcionalidad de calidad de operador, es posible que se necesiten funciones de más de una categoría.

NOTA 2 – Las diversas categorías están agrupadas lógicamente y se denominan hardware de servidor y plataforma operativa.

3.8 componente COTS: Ejemplar de un componente de hardware o software de uno o más componentes CGOE.

NOTA 1 – Componentes nuevos o existentes pueden ejemplificar componentes CGOE.

NOTA 2 – Como ejemplos de componentes pueden citarse el sistema de base de datos, el sistema operativo y el programa intermedio de gestión.

3.9 ejemplar de componente: Un ejemplar de componente es una representación específica de un componente que satisface las necesidades específicas de construcción de un bloque de construcción específico.

NOTA – Los proveedores de tecnología elaboran ejemplares de componentes. Durante el proceso de creación de los proveedores, los ejemplares se escogen de acuerdo con los requisitos y se integran para finalmente soportar todo el bloque de construcción. Como ejemplos de ejemplares de componentes puede citarse Linux, programa intermedio de gestión para el acceso Q-3.

3.10 plano de control: El plano de control ejerce las funciones de control de llamada/sesión y de control de conexión.

3.11 diámetro: Protocolo IETF que puede utilizarse para establecer un marco de autenticación, autorización y contabilidad (AAA, *authentication, authorization and accounting*) para las aplicaciones.

3.12 marco: El marco es el entorno que proporciona una solución parcial, generalmente automatizando una parte tediosa o difícil de un proyecto de aplicación.

3.13 requisitos funcionales: Conjunto de interfaces, capacidades y características desarrolladas con respecto a una arquitectura de servicio asociada con un bloque de construcción.

3.14 gestión de la vida útil: Gestión de un componente, incluida su carga en la memoria, que atribuye al sistema los recursos que necesita y los elimina cuando no son necesarios.

NOTA – La gestión de la vida útil de un componente comprende también las funciones de gestión de software, es decir, la primera instalación del componente, la gestión de las mejoras y la actualización de nuevas versiones/publicaciones del componente.

3.15 plano de gestión: El plano de gestión ejerce las funciones de gestión para el plano de transporte, el plano de control y el sistema en su conjunto. También puede realizar la coordinación entre todos los planos.

3.16 programa intermedio: Entidad mediadora entre dos elementos de información. Estos elementos pueden ser, por ejemplo, una aplicación, un componente de infraestructura y otra entidad mediadora.

3.17 requisitos no funcionales: Lista de características que debe poseer un bloque de construcción para garantizar un determinado comportamiento dentro de la arquitectura de servicio.

NOTA – Esta lista representa principalmente los requisitos necesarios para el funcionamiento y la gestión de la vida útil sin problemas.

3.18 componente abierto: Puede considerarse que un componente es "abierto" cuando puede ser aceptado, rechazado, ampliado y sustituido en un bloque de construcción con unas restricciones y reglamentaciones mínimas, de acuerdo con los criterios públicos comúnmente aceptados y con las normas abiertas para las interfaces.

3.19 normas abiertas: Normas del dominio público que se elaboran (o aprueban) y mantienen siguiendo un proceso basado en la colaboración y el consenso. Las "normas abiertas" comprenden, entre otros elementos, los siguientes:

- Proceso de colaboración – elaboración (o aprobación) voluntaria y en función del mercado siguiendo un proceso de consenso transparente razonablemente abierto a todas las partes interesadas.
- Equilibrio razonable – garantiza que el proceso no está dominado por los intereses de un grupo en particular.
- Debido proceso – se consideran las observaciones de todas las partes interesadas y se ejerce el derecho a respuesta.
- Derechos de propiedad intelectual (IPR, *intellectual property rights*) – los IPR son fundamentales para otorgar licencias de utilización de la norma a todos los solicitantes a nivel mundial de manera no discriminatoria, ya sea 1) gratuitamente o de acuerdo con términos y condiciones razonables, o 2) de acuerdo con términos y condiciones razonables (que pueden incluir una compensación monetaria). Las negociaciones se dejan en manos de las partes concernidas y se llevan a cabo fuera de la organización de normalización.
- Calidad y nivel de detalle – han de ser suficientes para permitir la elaboración de diversas implementaciones de productos o servicios compatibles en régimen de competencia. No se ocultan las interfaces normalizadas y no están controladas más que por la organización normalizadora responsable de la norma.
- Disponibilidad pública – fácil disponibilidad para la implementación y utilización a un precio razonable. La publicación del texto de una norma sólo se permite previa aprobación de la organización normalizadora.
- Soporte continuo – se mantienen y actualizan durante un largo periodo de tiempo.

NOTA – Las "normas abiertas" facilitan la compatibilidad y el intercambio de datos entre distintos productos y servicios, y están destinadas a una adopción masiva.

3.20 plataforma operativa: Una plataforma operativa es una amalgama de muchas tecnologías de distinta infraestructura que albergan sistemas de aplicaciones.

NOTA – Como ejemplos de componentes clave de una plataforma operativa pueden citarse: sistema operativo, lenguaje de programación, representación de interfaz humana, servidor de base de datos, infraestructura de seguridad e infraestructura de gestión.

3.21 plano de servicio: El plano de servicio comprende:

- a) una funcionalidad de presentación de servicio que se presenta al usuario extremo;
- b) aspectos de implementación de servicio con los que interactúa el usuario extremo.

3.22 proveedor de servicio: Empresa que ofrece servicios de telecomunicaciones de extremo a extremo (fijo/móvil, voz/datos) a los clientes.

3.23 proveedor de soluciones: Empresa que crea y fabrica bloques de construcción y soluciones y los vende a los proveedores de servicio.

3.24 tarea técnica: Trabajo funcional realizado por un componente.

3.25 proveedor de tecnología: Empresa que elabora ejemplares de componentes, que los proveedores de soluciones integran en los bloques de construcción.

3.26 plano de transporte: El plano de transporte proporciona la transferencia bidireccional o unidireccional de la información del usuario, desde un punto a otro. También puede proporcionar la transferencia de la información de control y de gestión de red.

4 Abreviaturas, siglas o acrónimos

En la presente Recomendación se utilizan las siguientes abreviaturas, siglas o acrónimos.

API	Interfaz de programación de aplicaciones (<i>application programming interface</i>)
BGP	Protocolo de pasarela de frontera (<i>border gateway protocol</i>)
CGOE	Entorno abierto con calidad de operador (<i>carrier grade open environment</i>)
CIM	Modelo de información común (<i>common information model</i>)
COPS	Servicio de política común abierta (<i>common open policy service</i>)
CORBA	Arquitectura de intermediario de petición de objeto común (<i>common object request broker architecture</i>)
COTS	Artículos disponibles en el mercado (<i>commercial off-the-shelf</i>)
CSR	Representantes del servicio de cliente (<i>customer service representative</i>)
DNS	Servicio de nombre de dominio (<i>domain name service</i>)
EJB	Enterprise JavaBeans
Enum	Enumeración (<i>enumeration</i>)
HA	Alta disponibilidad (<i>high availability</i>)
HTTP	Protocolo de transferencia de hipertexto (<i>hypertext transfer protocol</i>)
HW	Soporte fijo (<i>hardware</i>)
IP	Protocolo Internet (<i>Internet protocol</i>)
ISV	Vendedor de servicios independiente (<i>independent service vendor</i>)
IT	Tecnología de la información (<i>information technology</i>)
J2EE	Java 2 Enterprise Edition
JDBC	Java DataBase Connectivity
JSP	Java Server Page
JVM	Java Virtual Machine
LDAP	Protocolo ligero de acceso al directorio (<i>lightweight directory access protocol</i>)
MTTF	Tiempo medio de fallos (<i>mean time to failure</i>)
OBDC	Object DataBase Connectivity
OS	Sistema de operaciones (<i>operating system</i>)
PDA	Agenda digital (<i>personal digital assistant</i>)
PIN	Número de identificación personal (<i>personal identification number</i>)
RASM	Fiabilidad, disponibilidad, capacidad de servir y gestionabilidad (<i>reliability, availability, serviceability and manageability</i>)
RDD	Descriptor de base de datos relacional (<i>relational database descriptor</i>)

RMI	Invocación de método distante (<i>remote method invocation</i>)
RTP	Protocolo en tiempo real (<i>real time protocol</i>)
SAF	Foro de disponibilidad de servicio (<i>service availability forum</i>)
SCTP	Protocolo de transmisión de control de tren (<i>stream control transmission protocol</i>)
SIGTRAN	Transporte de señalización (<i>signalling transport</i>)
SIP	Protocolo de iniciación de sesión (<i>session initiation protocol</i>)
SLA	Acuerdo de nivel de servicio (<i>service level agreement</i>)
SMS	Servicio de mensajes cortos (<i>short message service</i>)
UML	Lenguaje de modelado unificado (<i>unified modelling language</i>)
WAP	Protocolo de acceso inalámbrico (<i>wireless access protocol</i>)
WBEM	Gestión empresarial basada en la web (<i>Web-based enterprise management</i>)
WSDM	Gestión distribuida de servicios web (<i>Web services distributed management</i>)
XML	Lenguaje de marcaje extensible (<i>extensible markup language</i>)

5 El ecosistema CGOE

El ecosistema de soluciones abiertas CGOE comprende toda la pila de tecnología, desde el hardware a las aplicaciones. En este ecosistema CGOE operan tres tipos de proveedores:

- proveedores de servicio, responsables de la prestación de servicios a los abonados extremos;
- proveedores de soluciones, responsables de la creación de bloques de construcción para que los proveedores de servicios hagan la composición de servicios; y
- proveedores de tecnología, responsables de la entrega de componentes funcionales a los proveedores de soluciones para la construcción de los bloques funcionales.

El entorno empresarial de estos proveedores evoluciona de la siguiente manera:

- Los clientes de empresa y los proveedores de servicio están adoptando la tecnología COTS a fin de reducir los costes totales de la propiedad de los servicios de comunicaciones existentes, y para crear y proporcionar rápidamente nuevas aplicaciones basadas en el IP.
- La evolución de las normas industriales abiertas permite a los proveedores de soluciones desarrollar componentes COTS "mix and match" y "plug and play" para múltiples vendedores, que pueden utilizar los proveedores de servicio para crear redes.
- Los abonados extremos cada vez están más involucrados en la prestación y administración de servicios dedicados de los proveedores de servicio.

Si bien la industria en general ha reconocido las ventajas que presentan las tecnologías COTS, los proveedores de servicio en concreto migrarán paulatinamente a la tecnología COTS en el entorno de las redes de la próxima generación (NGN, *next generation network*). Esta transición dependerá en gran medida de las normas industriales abiertas y en la disponibilidad de un fuerte ecosistema COTS. Para que este fuerte ecosistema sea útil a los proveedores de servicio, también ha de tener valor para los operadores, y eso sólo se logrará si aumenta el número de componentes COTS. Para que los componentes COTS sean útiles para los operadores, han de tener calidad de operador.

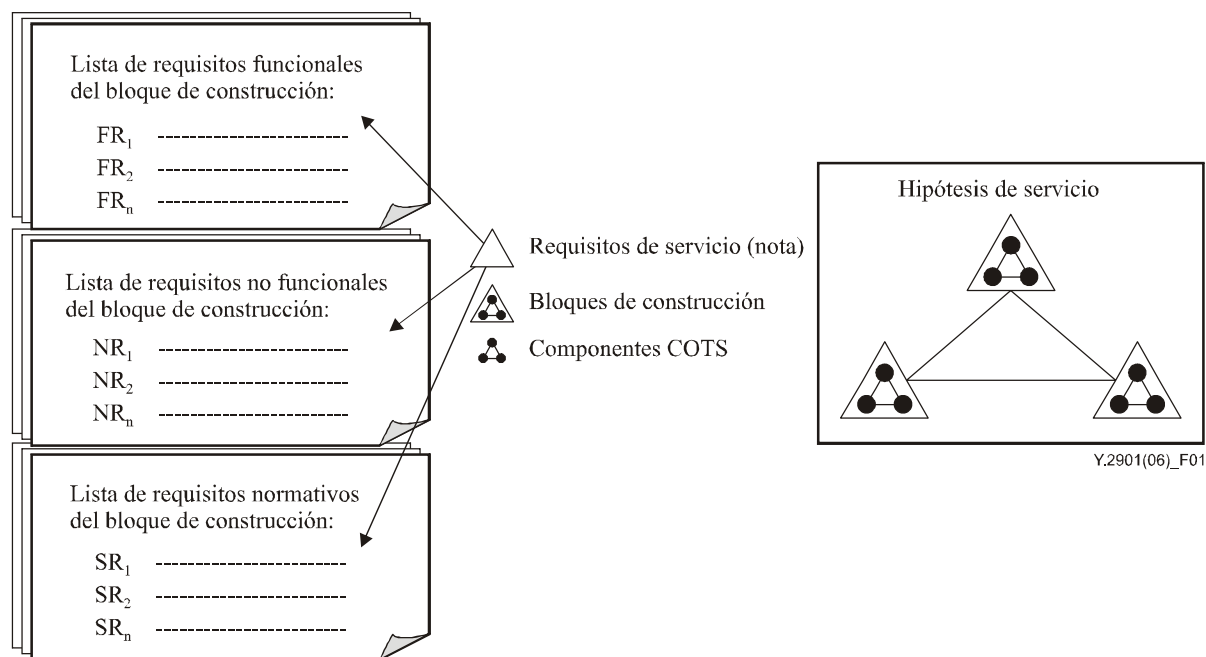
6 El ecosistema COTS

Los proveedores de servicio generalmente soportan la creación de servicio y el entorno de ejecución. El ecosistema COTS que se considera en esta Recomendación se restringe al entorno de ejecución. En esta Recomendación se describe cómo los componentes CGOE y COTS se relacionan con el entorno de ejecución. En concreto, el CGOE observa las siguientes zonas del entorno de ejecución en el modelo de aplicación básico:

- interconexión de redes, plataformas operativas y hardware, almacenamiento;
- interfaces e infraestructura de gestión;
- funciones de seguridad y con calidad de operador; y
- funciones de transacción, sesión y soporte de gestión de eventos.

7 Conceptos generales CGOE

En el entorno CGOE, los servicios de telecomunicaciones de las NGN están habilitados por uno o más bloques de construcción. Para cada uno de estos bloques de construcción asociados con un servicio pueden hacerse distintas listas de requisitos funcionales, requisitos no funcionales y requisitos de normas. Cada lista representa el conjunto de requisitos de servicio específicos de ese bloque de construcción (véase la figura 1).



NOTA – Incluye los requisitos funcionales, no funcionales y normalizados.

Figura 1 – Listas de requisitos de los bloques de construcción

En la figura 2 se muestra la matriz de correspondencia de los requisitos de los bloques de construcción de servicios de las NGN. Cada columna representa un bloque de construcción de servicios de las NGN específico (B_n) y cada fila representa un componente CGOE específico (C_n). Cada una de las celdas de la matriz representa un requisito funcional específico (FR), un requisito no funcional específico (NR), y un requisito normalizado específico (SR) para un bloque de construcción de servicios que se supone ha de satisfacer el componente CGOE identificado. El número total de bloques de construcción de servicios determina el número de columnas de la matriz de correspondencia.

Cabe señalar que cuando en una fila hay celdas distintas de cero, es posible que las celdas de una fila sean idénticas. Esto quiere decir que un componente CGOE concreto puede utilizarse para soportar más de un bloque de construcción de servicios.

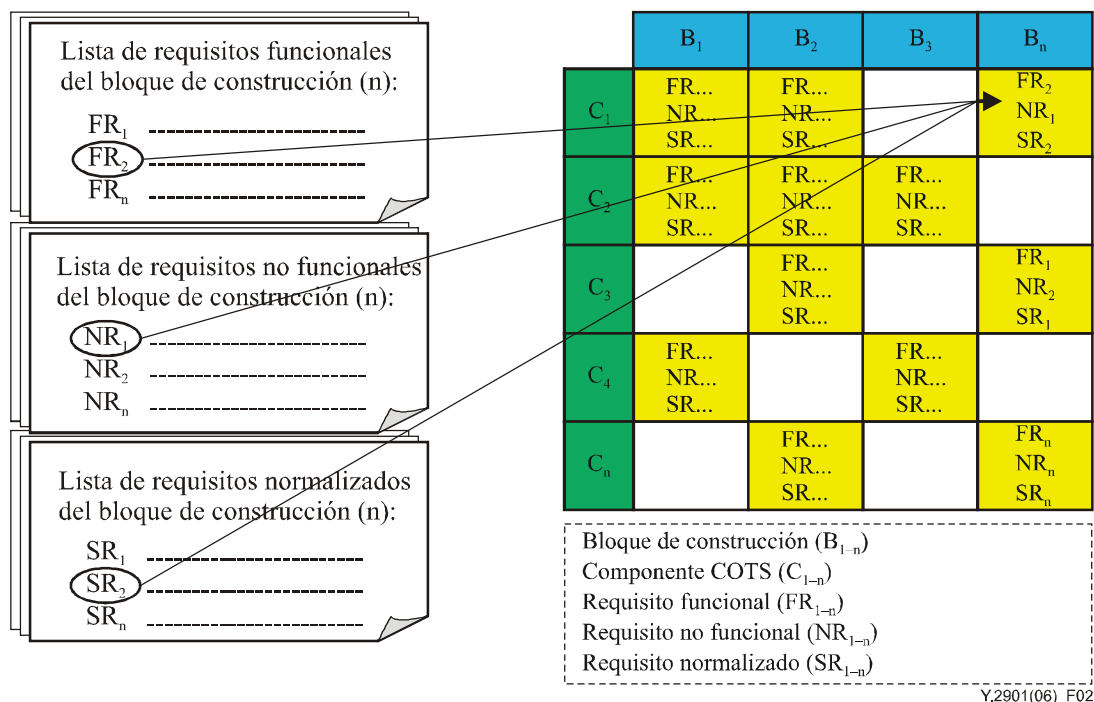


Figura 2 – Matriz de correspondencia de requisitos

Los componentes CGOE pueden dividirse y organizarse en grupos denominados categorías de componentes CGOE para facilitar su comprensión e identificar las semejanzas entre cada uno de ellos (véase la figura 3). Se han seleccionado las categorías de componentes CGOE teniendo en cuenta que las funciones de soporte suelen requerir la agregación de una serie de componentes CGOE independientes.

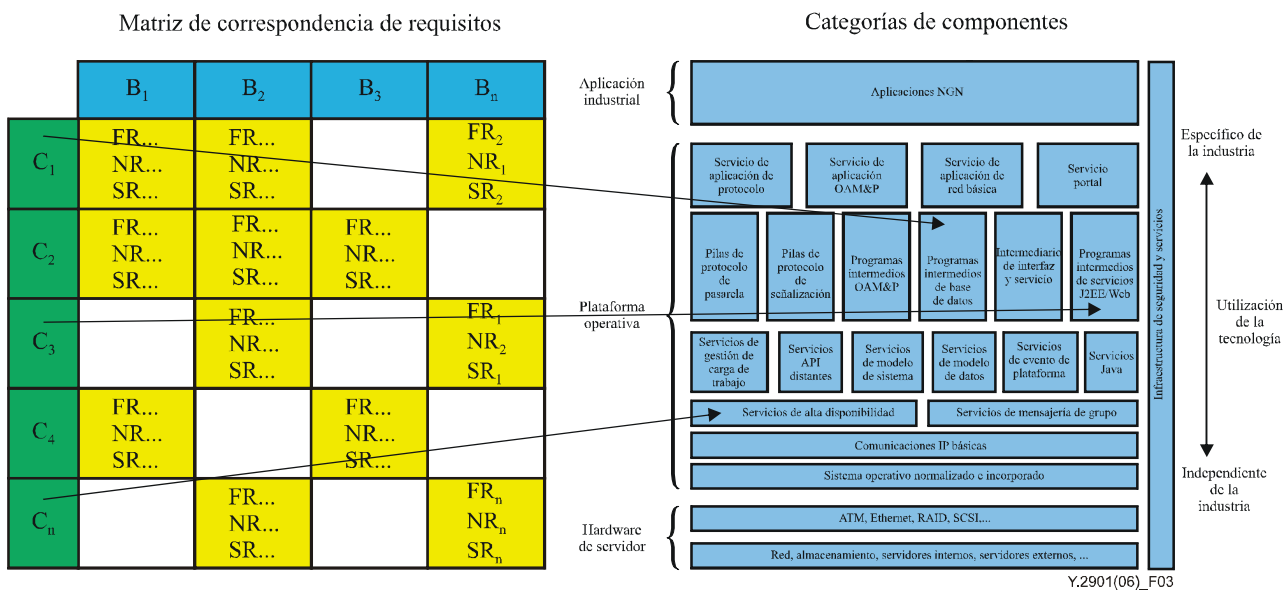


Figura 3 – Relación entre los componentes CGOE y las categorías CGOE

En este entorno operativo abierto con calidad de operador, cada componente CGOE es fundamental para el funcionamiento y el soporte de los servicios NGN. Las categorías de componentes CGOE no necesariamente corresponden a componentes COTS de vendedor autónomos. En realidad, los componentes COTS de vendedor pueden estar formados por una o más categorías CGOE y, si contienen componentes CGOE de distintas categorías CGOE, pueden corresponder a una o más categorías CGOE, dependiendo de su funcionalidad. Además, los proveedores de tecnología que crean los componentes COTS pueden utilizar el conjunto de componentes CGOE como un recurso a partir del cual seleccionar uno o más componentes CGOE para incorporarlos en un componente COTS específico.

La necesidad de categorizar el superconjunto de todos los componentes CGOE sirve de base para el modelo de referencia CGOE. El conjunto de categorías de componentes CGOE identificado para un bloque de construcción específico sirve de base para una instancia específica del modelo de referencia CGOE. Estas categorías se definen en las siguientes cláusulas.

8 Modelo de referencia CGOE

8.1 La arquitectura NGN

El modelo de referencia CGOE se ajusta a la arquitectura de las NGN descrita en [UIT-T Y.2012]. Esta arquitectura de las NGN es la que se muestra en la figura 4.

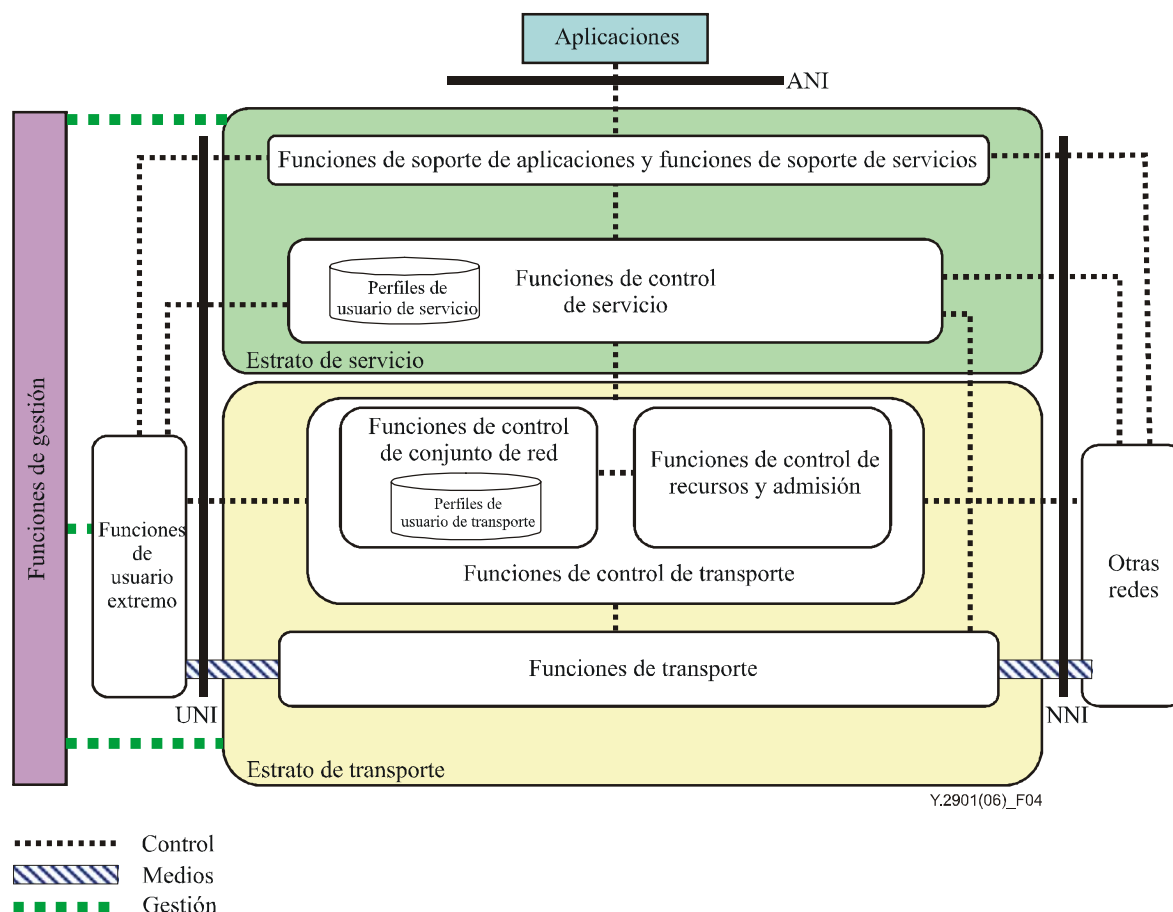


Figura 4 – Redes de la próxima generación – Arquitectura general

Las categorías definidas para organizar los componentes CGOE determinan el modelo de referencia CGOE. Cada categoría representa un grado distinto de normalización y se pretende que sean independientes. Para lograr la funcionalidad con calidad de operador, es posible que se necesiten funciones de más de una categoría. Las distintas categorías se agrupan lógicamente y se denominan hardware de servidor y plataforma operativa. En la cláusula 9 se describen detalladamente el modelo CGOE y las distintas categorías CGOE.

En la figura 5 se muestran el modelo de referencia CGOE y las categorías de componentes CGOE asociadas.

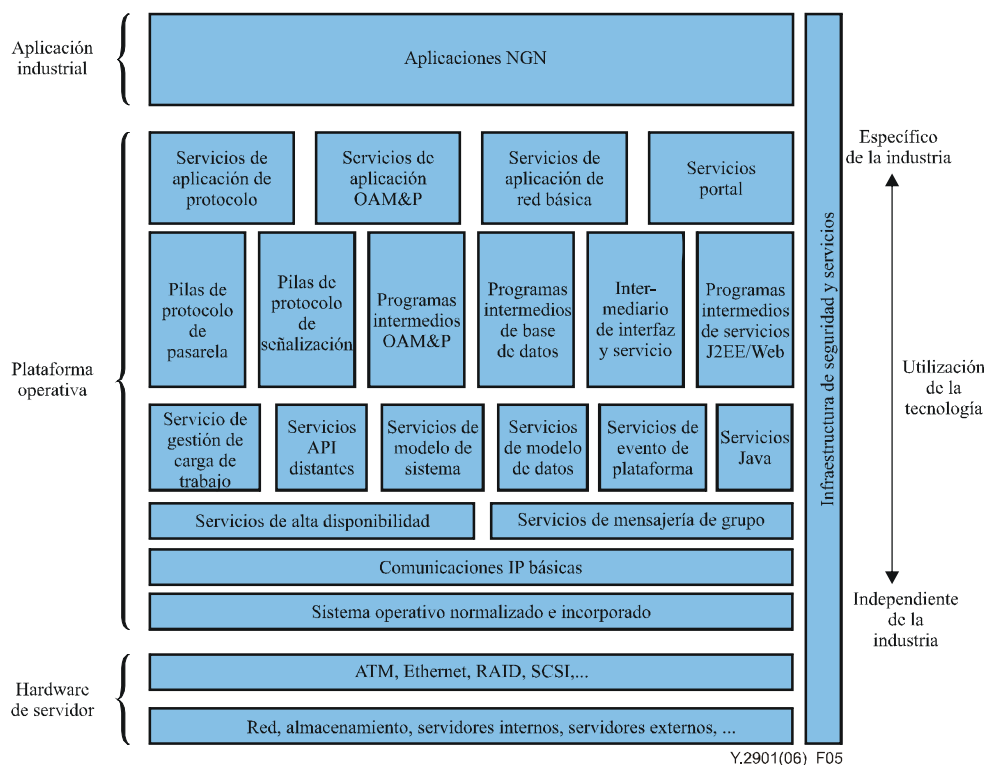


Figura 5 – Modelo de referencia del entorno abierto con calidad de operador

En la siguiente cláusula se describen cada una de las categorías CGOE y su función dentro del modelo.

9 Comprensión del modelo de referencia CGOE

Como se indica anteriormente, el modelo de referencia CGOE identifica categorías CGOE.

9.1 Aplicación industrial

Es el extremo superior del modelo de referencia CGOE, donde se ubican las aplicaciones específicas. En esta Recomendación no se pretende establecer qué aplicaciones hay que crear y es evidente que las posibilidades son infinitas. No obstante, este modelo de referencia CGOE establece un marco de acuerdo con el cual pueden crearse nuevos componentes COTS para soportar nuevas aplicaciones a medida que evoluciona la red.

Las aplicaciones de red de la figura 4 incluyen el plano de control, el plano de gestión y las soluciones del plano de servicio. Este modelo también puede utilizarse para otros estratos, por ejemplo, el plano de transporte y el plano de acceso. Sólo puede proporcionarse una visión general de algunos tipos de aplicaciones que con probabilidad se crearán.

Aplicaciones del plano de control

El plano de control se utiliza para establecer la conectividad entre abonados y servicios de red. Las aplicaciones o soluciones típicas del plano de control son productos, como el servidor de procesamiento de llamadas, los servidores de acceso a la red radioeléctrica, etc. Una disponibilidad de servicio de entre 99,999 y 99,9999 y una alta escalabilidad son requisitos estrictos de las soluciones del plano de control.

Aplicaciones del plano de gestión

Las redes con calidad de operador han de ser altamente gestionables. Han de proporcionar altos grados de seguridad al tráfico de usuario y también deben contribuir a minimizar los costes de propiedad. En el plano de gestión, las principales aplicaciones que se necesitan son las aplicaciones de gestión de red, como el desarrollo, la optimización, la supervisión, la información y la administración de la red. Los requisitos de disponibilidad de servicio son de 99,999. Los requisitos de escalabilidad en el plano de gestión son relativamente moderados en comparación con los requisitos del plano de control.

Aplicaciones del plano de servicio

Los servicios adicionales del último eslabón de la red de conectividad los proporcionan las aplicaciones del plano de servicio. El número de aplicaciones que requieren los servicios de un servidor de aplicación crece a un ritmo rápido y constante. Las soluciones de las redes actuales incluyen, aunque no únicamente, el centro del servicio de mensajes cortos (SMS, *short message service*), la pasarela WAP, los servidores de entrega de contenido, el centro de ubicación móvil servidor, el servidor de presencia, el servidor de descargas, el punto de acceso de servidor web y los portales.

Las soluciones de vendedores de servicios independientes (ISV, *independent service vendor*) se ejecutan en el plano de servicio. Los requisitos de disponibilidad de servicio y escalabilidad son muy variables en este plano y dependen de la esfera de la solución, la situación empresarial, los acuerdos de nivel de servicio (SLA, *service level agreements*) en vigor, etc.

9.2 Plataforma operativa

La plataforma operativa puede incluir bases de datos, protocolos, gestión, intermediarios de servicios web, un sistema operativo básico con programación de procesadores, subsistemas I/O e interfaces a otros componentes de hardware utilizados para activar la aplicación y ampliar el hardware del servidor.

Se incluye la abstracción de servicios para facilitar el acceso y utilización por parte de los creadores de aplicaciones. Los "servicios de aplicación" también añaden valor a las funciones básicas combinando y encadenando servicios con una lógica adecuada para los creadores de aplicaciones.

En esta configuración se proporcionan servicios para las capacidades de alta disponibilidad y de mensajería interna, así como componentes que facilitan la escalabilidad y gestionabilidad utilizando un sistema operativo con calidad de operador (o un sistema operativo normalizado para los niveles de servicio menos restrictivos).

9.2.1 Servicios de aplicación de protocolo

Esta categoría CGOE supone un valor añadido para los creadores de aplicación al ocultar la complejidad de múltiples pilas de protocolo y añadir la abstracción del acceso a los servicios de protocolo. Entre sus funcionalidades se cuentan:

- el acceso a protocolos para las telecomunicaciones;
- la combinación primitivas de diversas pilas a fin de contribuir a la creación de aplicaciones;

- la presentación de una interfaz abstracta a protocolos a fin de contribuir a la creación de aplicaciones; y
- la diferenciación de acuerdo con la capa NGN específica y la capa de aplicación.

9.2.2 Servicios de aplicación OAM&P

Esta categoría CGOE supone un valor añadido para los creadores de aplicaciones al abstraer los programas intermedios de operaciones, administración, mantenimiento y configuración (OAM&P, *operations, administration, maintenance & provisioning*) a fin de facilitar la creación de aplicaciones OAM&P.

Se abstraen los servicios de los programas intermedios OAM&P en las distintas implementaciones de programas intermedios OAM&P y se vinculan distintas soluciones con conjuntos específicos de interfaces de programación de aplicaciones (API, *application programming interface*) de acuerdo con los modelos de gestión normalizados soportados (por ejemplo, CIM, WBEM, WSDM).

9.2.3 Servicios de aplicación de interconexión de redes básica

Esta categoría CGOE supone un valor añadido para los creadores de aplicaciones al abstraer la plataforma a fin de contribuir a la creación de aplicaciones de interconexión de redes, y al proporcionar un conjunto de servicios de interconexión de redes genéricos, como:

- el acceso a la base de datos para la interconexión de redes;
- el soporte del paradigma de desarrollo basado en la máquina de estados;
- la definición de modelos de direccionamiento de red (por ejemplo, Rec. UIT-T E.164/ENUM); y
- la definición de modelos de análisis de red (por ejemplo, análisis de dirección y ruta).

Estos servicios abstraen las especificidades de la implementación de cualquier herramienta utilizada para servir una aplicación de red específica del vendedor y permitir la existencia de una cierta capacidad de acceso directo (*plug and play*) para soportar el modelo de red NGN. El objetivo es poder pasar fácil y satisfactoriamente de un producto de un vendedor a otro producto de otro vendedor.

9.2.4 Servicios portal

Esta categoría CGOE ofrece un medio coherente, eficaz e intuitivo de proporcionar interfaces de web de usuario extremo para distintos equipos de usuario extremo, como los teléfonos o las agendas digitales.

Algunas de las utilizaciones que pueden citarse son:

- creación de applets;
- creación de portlets; y
- personalización de páginas web.

Los servicios portal proporcionan un rico conjunto de funciones e interfaces disponibles en todos los dispositivos que accedan a los servicios. Por ejemplo, los creadores de servicios sólo tendrán que escribir los servicios una vez y los servicios portal se asegurarán de que se presenta al usuario la interfaz adecuada, dependiendo del dispositivo que se utilice para acceder a los servicios.

Los servicios portal no sólo facilitan un acceso coherente a todos los servicios, sino que también permiten la colaboración entre usuarios, creando un hábitat o lugar de trabajo virtual donde se aprovecha plenamente todo el potencial de cada característica proporcionando al usuario al mismo tiempo una experiencia satisfactoria.

El CGOE fomenta la presentación de servicios portal a otros servicios para abonados y operadores a fin de crear interfaces de usuario que mejoran la utilización, la intuitividad y la estética que, en último término resultarán en un gran ahorro de tiempo y recursos.

Es conveniente que el entorno de creación dé la posibilidad de trasladar las aplicaciones existentes a un entorno portal que pueden facilitar los usuarios del CGOE. Así se facilita y acelera la creación de nuevos servicios y la ampliación de los existentes a una gama más amplia de clientes y dispositivos.

9.2.5 Pilas de protocolo de pasarela

Esta categoría CGOE incluye protocolos de pasarela que son la contrapartida de cabida útil de los protocolos de señalización, es decir, se utilizan para transferir datos de usuario. Estos protocolos se utilizan naturalmente en diversos elementos de red en una infraestructura de red.

Se incluyen, por ejemplo:

- SCTP; y
- RTP.

Estos protocolos se basan en el IP, pero también pueden introducirse protocolos no basados en el IP si están adaptados a las interfaces en la configuración del hardware. También pueden utilizarse otros protocolos, aparte de los enumerados, pero para el CGOE sólo deberían escogerse pilas de protocolo que cumplan las necesidades de aplicación específicas.

9.2.6 Pilas de protocolo de señalización

Esta categoría CGOE incluye las pilas de protocolo de señalización que contienen los protocolos con calidad de operador necesarios para controlar los servicios en la red. Los protocolos incluidos en el CGOE se utilizan en diversos elementos de red en una configuración de red.

Se incluyen, por ejemplo:

- SIGTRAN;
- SIP;
- Diámetro;
- COPS;
- Megaco/Rec. UIT-T H.248; y
- BGP.

Estos protocolos se basan en el IP, pero también pueden introducirse protocolos no basados en el IP, como el sistema de señalización N.^o 7, si están adaptados para las interfaces de la configuración del hardware. También pueden utilizarse otros protocolos, aparte de los enumerados, pero para el CGOE sólo deberían escogerse pilas de protocolo que cumplan las necesidades de aplicación específicas.

9.2.7 Programas intermedios OAM&P

Esta categoría CGOE de programas intermedios de operación, mantenimiento, administración y configuración (OAM&P) ofrece un medio para alcanzar objetos definidos por el modelo de sistema a través de los servicios del modelo de sistema. Las características de los programas intermedios OAM&P son una manera fácil y eficaz de crear aplicaciones operativas en los elementos de red.

Uno de los principales objetivos para un operador/servicio en esta esfera es garantizar que todos los servicios son altamente operativos, es decir, que se logra la garantía de servicio¹.

Los programas intermedios OAM&P son la cara externa de los servicios y el modelo de sistema. Externalizan la utilización, calidad de funcionamiento y ejecución de los servicios.

Por ejemplo, sirven (en muchos casos en colaboración con los servicios portal) para crear interfaces de usuario así como de gestión y configuración para actividades tales como:

- instalación;
- configuración;
- actualización;
- supervisión;
- gestión de la vida útil;
- facturación, contabilidad e imposición de tasas.

Estas actividades se realizan en los recursos de plataforma asociados con ejemplares de servicio, definidos de acuerdo con la categoría de servicios del modelo de sistema que se trata en la cláusula 9.2.15.

Estas herramientas incluyen, por ejemplo:

- Ayudas a la gestión de la configuración – Incluye la gestión de configuración de hardware y software, la gestión de parámetros y ayudas para la configuración global.
- Ayudas a la gestión de la calidad de funcionamiento – Incluye herramientas para la eficaz supervisión y solución de problemas de la calidad de funcionamiento de los elementos de red desde la perspectiva del operador.
- Ayudas a la recopilación de datos estadísticos – Supone la recopilación de información para supervisar la calidad de funcionamiento de los elementos de red desde la perspectiva del operador. La información recogida puede utilizarse para facilitar el funcionamiento de los elementos de red, analizar su operatividad y calidad de funcionamiento y detectar posibles problemas y atascos.
- Las características de los programas intermedios OAM&P son fundamentales para reducir los costes totales de propiedad y mantener la capacidad de servicio de un sistema.

9.2.8 Programas intermedios de base de datos

Esta categoría CGOE de programas intermedios de base de datos proporciona un entorno con calidad de operador CGOE para el almacenamiento de datos definidos por los servicios del modelo de datos. Pueden utilizarse varias soluciones y proveedores de gestión de datos, dependiendo de las necesidades del servidor, que define la plataforma. Es posible que los programas intermedios de base de datos hayan de soportar normas existentes, por ejemplo, ODBC, JDBC.

En la plataforma en que se implementan los componentes CGOE pueden coexistir bases de datos internas y externas, así como directorios. Las bases de datos internas y externas pueden ser convergentes, si las bases de datos externas cumplen los requisitos de calidad de funcionamiento de las aplicaciones especificadas.

¹ La garantía de servicio es otro contexto importante. Consiste en la supervisión de los servicios, lo que significa que se supervisa el estado del servicio (errores, alertas, etc.), se realizan pruebas de utilización (mediciones de usuario, utilización de recursos, etc.) cuando los representantes de servicios de cliente (CSR, *customer service representatives*) informan de excepciones de cliente inusuales en esferas tales como la utilización del servicio (por ejemplo, el número de identificación personal (PIN, *personal identification numbers*) no es válido/no funciona) y se tratan las emergencias cuando los CSR no están disponibles (fuera del horario laboral normal).

9.2.9 Interfaces e intermediarios de servicio

Esta categoría CGOE es el núcleo del modelo de programación distribuido al servir de intermediario y mediador API entre los clientes y los servidores.

Sirve de punto de acceso para los servidores de aplicación y las aplicaciones:

- distribuyendo nuevas sesiones a las aplicaciones/servidores de aplicación adecuadamente registrados;
- gestionando la afinidad de las sesiones entre servidores de aplicaciones y de servicios;
- respondiendo al cierre gestionado de servidores de aplicaciones y de capacidad de servicio.

Esta categoría CGOE participa en el arranque del sistema, y también define las responsabilidades de clientes/servidores con respecto a la alta disponibilidad, la seguridad y el descubrimiento de servicio.

9.2.10 Programas intermedios de servicios J2EE/web

Esta categoría CGOE se refiere a los programas intermedios de servicios J2EE/web. J2EE (Java 2 Platform Enterprise Edition) da al CGOE un modelo de desarrollo de aplicaciones simplificado y, de ser necesario, puede funcionar en un entorno sin capacidad lógica. También lleva inherentes capacidades para funcionar con CORBA.

Incluye, por ejemplo:

- W3C SOAP;
- UDDI;
- OASIS SOA; e
- ISOC/IETF HTTP.

El CGOE requerirá servidores de aplicación robustos con contenedores racionalizados para proporcionar la mayor calidad de servicio con los adecuados niveles de disponibilidad y capacidad de servicio. Si bien los servicios Java y web desempeñarán un papel fundamental en este espacio, también podrán incluirse en esta categoría otras interfaces (existentes) dominantes, si son abiertas.

9.2.11 Servicios de alta disponibilidad

Esta categoría CGOE de servicios de alta disponibilidad permite al CGOE proporcionar entornos operativos altamente disponibles. En el contexto de la calidad de operador, se trata de entornos cuya disponibilidad se sitúa entre el 99,999% y el 99,9999% durante un tiempo determinado (generalmente un año).

En la actualidad se considera que la alta disponibilidad ha de estar incorporada en el sistema, así como en cada una de las aplicaciones. Para ajustarse a los requisitos de alta disponibilidad, las aplicaciones han de estar específicamente diseñadas para ello.

Los servicios de alta disponibilidad se basan en que los servicios de software sean fiables en las plataformas de hardware y software en las condiciones más desfavorables. Por tanto, se utilizan recursos de hardware redundantes, se dividen los servicios en ejemplares activos y de reserva o en grupos de compartición de carga, y el software de aplicación contribuye activamente a la disponibilidad. Los servicios de alta disponibilidad también se utilizan para la supervisión y recuperación de los ejemplares de servicio.

Los servicios de alta disponibilidad sirven para:

- Servicio de arranque – Arranca los procesos de aplicación en un nodo. El sistema operativo iniciará los servicios de alta disponibilidad cuando arranque el nodo y dichos servicios iniciarán todos los demás procesos.

- Servicio de cierre suave – Las aplicaciones de alta disponibilidad reciben notificaciones de petición del operador para cerrar el sistema y pueden clausurarse y terminarse a sí mismas "lo más suavemente posible" dentro de un plazo de tiempo definido por un parámetro de configuración de la plataforma o por el operador. Todas las aplicaciones de alta disponibilidad deben estar preparadas para esta eventualidad. Este servicio de cierre suave se proporciona además de la notificación de cierre del sistema operativo para una mejor sincronización y gestión del ciclo útil de todos los recursos de un mismo grupo.
- Supervisión – Mecanismo de detección de fallos. Se realizan dos tipos de supervisión: supervisión de aplicaciones y supervisión de nodo.
- Soporte de comunicación – Trata las unidades de recuperación de dirección IP y realiza la verificación.
- Servicio de gestión de estado del sistema – Mantiene el estado permanente y transitorio de los objetos gestionados que conoce. El estado permanente se mantiene en el almacenamiento permanente, por lo que queda preservado incluso si se reinicia el grupo. Por el contrario, el estado transitorio se pierde en caso de reinicio del sistema.
- Servicios de detección, aislamiento, recuperación y reparación de fallos – Estos servicios supervisan los nodos, las redes de comunicación y los procesos de aplicación. Pueden detectar los fallos en estos recursos. Aíslan nodos o unidades de recuperación en caso de fallo e inician la recuperación utilizando la reconfiguración (rearranque de software) o el reinicio. Puede sustituirse el hardware estropeado mientras el sistema sigue activo en los nodos libres.

El CGOE aprovecha las especificaciones del Foro de disponibilidad de servicio (SAF, *service availability forum*) para los servicios de alta disponibilidad, cuando procede. Es posible que, de ser conveniente, las interfaces y componentes del CGOE tengan que ajustarse a las especificaciones del SAF.

9.2.12 Servicios de mensajería de grupo

Esta categoría CGOE, denominada servicios de mensajería de grupo, debe ser fiable, ya que de ella dependen los servicios de alta disponibilidad. A fin de proporcionar satisfactoriamente cualquiera de los servicios descritos, la comunicación entre distintos sistemas o nodos y el software activo en los mismos debe realizarse fiablemente y sin retardos. Un subsistema de mensajería sólido garantizará que los mensajes se entregan precisamente a los nodos de destino. Hay muchas posibilidades para implementar un subsistema de mensajería, por ejemplo, mensajería CORBA, RMI, mensajería TCP/IP normalizada, etc.

Por tanto, puede decirse que un subsistema de mensajería fiable, preciso y con una alta calidad de funcionamiento es el corazón de los servicios de alta disponibilidad.

9.2.13 Servicios de gestión de la carga de trabajo

Esta categoría CGOE, denominada servicios de gestión de la carga de trabajo en el modelo de referencia CGOE, es fundamental para las operaciones con calidad de operador de tratamiento de las situaciones de sobrecarga y para equilibrar la carga en un grupo de procesamiento. Así, los servicios de gestión de la carga de trabajo se dividen en dos grupos de funciones:

- funciones de control de sobrecarga, que garantizan que el sistema no pierde disponibilidad de servicio incluso en situaciones de sobrecarga; y
- funciones de equilibrio de la carga, que se ocupan de equilibrar la carga en el nivel IP, el nivel de transporte y el nivel de aplicación.

9.2.14 Servicios API distantes

Esta categoría CGOE, denominada servicios API distantes, proporciona al CGOE un medio de comunicación y ejecución de objetos distribuidos. Los servicios API distantes dan la transparencia de ubicación, la independencia de la definición de la interfaz con respecto a la implementación, los protocolos de interconexión de redes y la independencia de la plataforma computacional y el lenguaje de programación.

9.2.15 Servicios del modelo de sistema

Esta categoría CGOE, denominada servicios del modelo de sistema para el CGOE, sirve para acceder a los objetos gestionados del sistema definido por el modelo de sistema y para utilizarlos.

Los servicios del modelo de sistema soportan actividades tales como:

- la instalación;
- la configuración;
- la actualización;
- la supervisión; y
- la gestión de la vida útil.

Estas actividades se llevan a cabo en los recursos de plataforma asociados con ejemplares de servicio definidos en el modelo de sistema CGOE.

Esta porción del CGOE sirve para facilitar la gestión de las aplicaciones (es decir, instalación y actualización no disruptivas). Proporciona un modelo de gestión escalable y permite la integración de soluciones de gestión existentes. Las herramientas OAM&P pueden administrar los objetos del modelo de sistema contenidos en la porción del modelo de sistema.

9.2.16 Servicios del modelo de datos

Esta categoría CGOE, denominada servicios del modelo de datos, es una manera de acceder a los esquemas de datos requeridos por el sistema y de utilizarlos. El objetivo es llegar a un nivel de abstracción que permita el interfuncionamiento y sustitubilidad de diversas soluciones de gestión de datos en la plataforma.

Esto incluye, por ejemplo:

- esquemas de datos del modelo de sistema;
- esquemas de datos de prestación;
- esquemas de datos de configuración;
- definiciones de API del sistema; y
- funciones para actualizar, crear y eliminar esquemas.

Los esquemas pueden definirse con XML, RDD, LDAP y otras herramientas adecuadas.

9.2.17 Servicios de evento de plataforma

Esta categoría CGOE, denominada servicios de evento de plataforma, proporciona servicios para gestionar los eventos y los registros cronológicos.

9.2.18 Servicios Java

Esta categoría CGOE se utiliza para referirse a los servicios de ejecución Java básicos que pueden utilizarse cuando no sean necesarios todos los servicios J2EE web.

Incluye, por ejemplo:

- tiempos de ejecución y API para la ejecución de applets y aplicaciones escritos en Java; y
- compilador esencial, herramientas de escritura, implementación y ejecución de applets y aplicaciones en lenguaje de programación Java.

El CGOE aboga por la utilización de una máquina virtual Java común para aplicaciones y servicios J2EE y Java autónomos. Java se muestra en la figura 5 para indicar que en algunas implementaciones de servidor puede no ser necesario contar con un servidor todo J2EE, pero puede instalarse para proporcionar el JVM común para utilización autónoma.

9.2.19 Sistema operativo

El sistema operativo son los cimientos de software sobre los que se construye el resto de la plataforma operativa CGOE. Como tal, debe proporcionar una base sólida que amplíen los componentes de otros componentes CGOE. Los criterios de selección del sistema operativo tienen mucho que ver con la "apertura" del sistema. Esta selección puede resultar en la imposición al sistema operativo de requisitos estrictos de soporte de normas abiertas específicas como POSIX [b-ISO/CEI 9945-1].

Además de la apertura, el CGOE requiere la utilización de cualquier otra capacidad del sistema operativo con calidad de operador necesaria.

9.2.20 Comunicaciones IP básicas

Esta categoría CGOE se refiere a los protocolos de comunicación IP básica utilizados por el CGOE y que normalmente residen en el sistema operativo. En el caso del CGOE, los protocolos de este tipo más importantes son: TCP, UDP, IPv4, IPv6, IPSec, PPP, ARP, FTP, DNS, NFS, RTP, RTCP, SSL. Otros protocolos que pueden incluirse en esta categoría son HTTP, SMTP y SNMP, dependiendo su utilización del sistema operativo seleccionado para el CGOE.

9.3 Hardware de servidor

Se trata de las categorías CGOE que pueden utilizarse en diversas industrias con modificaciones mínimas, e incluye el hardware físico y los controladores necesarios para utilizar dicho hardware. Si bien el CGOE es independiente del hardware, tanto el hardware como los controladores han de cumplir ciertos requisitos para que sea posible el funcionamiento con calidad de operador.

9.3.1 Controladores

Los controladores son fundamentales en el CGOE para el soporte de componentes de hardware y software "plug and play" con calidad de operador. Se supone que los vendedores de componentes de hardware facilitan los controladores de sus componentes.

9.3.2 Hardware

El CGOE abarca diversas plataformas de hardware, siempre y cuando la plataforma seleccionada disponga de las capacidades necesarias para cumplir los requisitos de calidad de operador. Hay que reconocer que algunas capacidades del hardware pueden modificarse o ignorarse cuando haya acuerdos de nivel de servicio que hagan tolerable su ausencia.

10 Consideraciones de seguridad

El modelo de referencia CGOE tiene en cuenta la seguridad. No obstante, la especificación de los requisitos de seguridad específicos queda fuera del alcance de esta Recomendación.

Apéndice I

Principios del CGOE

(Este apéndice no es parte integrante de esta Recomendación)

En el cuadro I.1 se presentan los principios del CGOE. El objetivo de los principios del CGOE es proporcionar información que pueda tener valor para el lector de esta Recomendación. Presentan información adicional sobre temas tratados en esta Recomendación, pero que no es fundamental para entenderla.

Por ejemplo, el principio de las interfaces normalizadas abiertas requiere la utilización de interfaces normalizadas industriales para funcionalidades con exposición externa. Ajustándose a este principio, el producto pretende que la implementación de interfaces normalizadas abiertas sea una de sus características.

Cuadro I.1 – Principios del CGOE

Número	Principios/postulados del CGOE	Criterios
1	Interfaces de componentes abiertos	Interfaces normas abiertas externas utilizadas o proporcionadas por un componente.
2	Modular	La implementación de una funcionalidad se divide en componentes con un único objetivo.
3	Escalable	Capacidad de proporcionar un servicio adecuado en configuraciones grandes y pequeñas, con cargas altas y bajas y configuraciones locales y distribuidas.
4	Fiable	Los componentes se diseñan e implementan para tener un tiempo medio de fallo (MTTF, <i>mean time to failure</i>) muy bajo. El comportamiento de los componentes es predecible, repetible y mensurable.
5	Disponible	Capacidad para detectar y recuperar fallos de hardware, software o el operador antes de que el servicio proporcionado se vea afectado.
6	Gestionable	Capacidad para supervisar y controlar una función a fin de garantizar el adecuado funcionamiento de un sistema con respecto a la configuración, el estado, el diagnóstico y la calidad de funcionamiento.
7	Seguro	Capacidad para autenticar la presencia, acceso y salida de un componente.
8	Mantenible	Capacidad para probar, validar y mejorar un componente sin que ello afecte al funcionamiento del sistema.

Bibliografía

- [b-ISO/CEI 9945-1] ISO/CEI 9945-1:2003, *Information technology – Portable Operating System Interface (POSIX) – Part 1: Base definitions.*

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedia
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedia
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	Gestión de las telecomunicaciones, incluida la RGT y el mantenimiento de redes
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos, comunicaciones de sistemas abiertos y seguridad
Serie Y	Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet y Redes de la próxima generación
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación