
NORMA CUBANA

NC

ISO/IEC 9646-2: 2013
(Publicada por la ISO en 1994)

**TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN — INTERCONEXIÓN
DE SISTEMAS ABIERTOS — MARCO Y METODOLOGÍA DE
PRUEBAS/ ENSAYOS DE CONFORMIDAD — PARTE 2:
ESPECIFICACIÓN DE SERIE DE PRUEBAS ABSTRACTAS
(ISO/IEC 9646-2: 1994, IDT)**

Information Technology – Open Systems Interconnection – Conformance testing
methodology and framework – Part 2: Abstracts tests specification

ICS: 35.040

1. Edición Noviembre 2013
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 El Vedado, La Habana. Cuba.
Teléfono: 830-0835 Fax: (537) 836-8048; Correo electrónico: nc@ncnorma.cu; Sitio
Web: www.nc.cubaindustria.cu



Cuban National Bureau of Standards

Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba y representa al país ante las organizaciones internacionales y regionales de normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos normativos relacionados se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. Su aprobación es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en las evidencias del consenso.

Esta Norma Cubana:

- Ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización NC/CTN 18 de Tecnologías de la Información, integrado por representantes de las siguientes entidades:
 - Ministerio de la Informática y las Comunicaciones (MIC),
 - DESOFT, MIC;
 - SEGURMATICA, MIC;
 - Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), MES;
 - CITMATEL, CITMA;
 - Instituto Superior Politécnico José A. Echeverría, MES;
 - Grupo Empresarial de Correos de Cuba
 - Instituto de Geofísica y Astronomía, CITMA;
 - Oficina de Seguridad de Redes Informáticas (OSRI), MIC;
 - Centro de Control Estatal de Equipos Médicos (CCEEM), MINSAP.
 - Agencia de Control y Supervisión, MIC;
 - Oficina Nacional de Normalización.
- Es una adopción idéntica de la Norma Internacional ISO/IEC 9646-2: 1995 *Information Technology – Open Systems Interconnection – Conformance testing methodology and framework – Part 2: Abstracts tests specification* elaborada a partir de la versión en oficial en español de la Recomendación X.291 de la UIT-T.
- La norma ISO/IEC 9646 es una familia de normas de la cual la presente es la Parte 2 de las 7 que la conforman.

© NC, 2013

Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada en alguna forma o por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias, fotografías y microfilmes, sin el permiso escrito previo de:

Oficina Nacional de Normalización (NC)

Calle E No. 261, Vedado, Ciudad de La Habana, Habana 4, Cuba.

Impreso en Cuba.

Índice

0	Introducción.....	¡Error!
	Marcador no definido.	
1	Alcance.....	6
2	Referencias	6
3	Definiciones.....	7
4	Abreviaturas	7
5	Cumplimiento	8
6	Requisitos de conformidad en las especificaciones de base sobre la osi	9
6.1	introducción.....	9
6.2	requisitos generales.....	9
6.3	cláusulas de conformidad	9
6.4	dependencias multiespecificación	10
7	Requisitos de los formularios de ICS.....	10
8	Proceso de elaboración de sucesiones de pruebas abstractas que da lugar a las especificaciones de pruebas de conformidad.....	11
9	Requisitos de conformidad y formulario de ics.....	12
10	Estructura de la sucesión de pruebas y objetivos de las pruebas (tss&tp).....	12
10.1	requisitos básicos	12
10.2	especificación de la estructura de una sucesión de pruebas.....	13
10.3	especificación de los objetivos de las pruebas	15
10.4	cobertura.....	16
10.5	cláusula de cumplimiento en TSS &TP	18
11	Metodología de pruebas abstractas	19

11.1	introducción	19
11.2	especificación general del contexto de prueba uniparte.....	20
11.3	métodos de pruebas abstractas para los métodos de prueba uniparte	21
11.4	variantes del método de pruebas	25
11.5	especificación general del contexto de prueba multiparte.....	26
11.6	elección de un método de pruebas abstractas	28
12	Especificación de las sucesiones de pruebas abstractas.....	33
12.1	consideraciones generales.....	33
12.3	especificación de los casos de pruebas abstractas	34
12.4	asignación de veredictos.....	36
12.5	cláusula de conformidad de la especificación de sucesiones de pruebas abstractas...	36
12.6	coherencia con la especificación de base.....	36
12.7	derechos de autor	37
13	Especificación de un protocolo de gestión de pruebas (tmp)	37
14	Información en una especificación ats relativa a la utilización de las ats.....	37
15	Mantenimiento de las especificaciones de la sucesión de pruebas abstractas.....	39
Anexo A (informativo) Aplicabilidad de los métodos de pruebas a los protocolos OSI.....		40
Anexo B (informativo) Orientaciones a los especificadores de protocolos para facilitar las pruebas de conformidad.....		46
Anexo C (informativo) Relación entre la ISO/IEC 9646 y la ISO/IEC 7498 sobre notación de servicio.....		53

Introducción

Esta Recomendación proporciona un enfoque común a la especificación de sucesiones de pruebas de conformidad OSI a un nivel dependiente de los medios de ejecución de dichas sucesiones de pruebas (llamadas en lo sucesivo «sucesiones de pruebas abstractas»). Este nivel de abstracción es adecuado para la normalización y facilita la comparación de los resultados obtenidos por distintas organizaciones que efectúan las correspondientes sucesiones de pruebas ejecutables.

Las cláusulas 6 y 7 recuerdan que existen requisitos en los especificadores de protocolo OSI que deben cumplirse antes de que pueda establecerse una base objetiva para el proceso de desarrollar una sucesión de pruebas abstractas. En las especificaciones de base correspondientes (Recomendaciones del UIT-T o Normas Internacionales que especifican las normas del protocolo OSI) se indica la necesidad de contar con cláusulas de conformidad coherentes y con formularios de ICS.

Las cláusulas 8 a 14 describen el proceso de desarrollo de una sucesión de pruebas abstractas, incluyendo los criterios de diseño que deben utilizarse así como pautas sobre su estructura y cobertura. Se definen los posibles métodos de pruebas abstractas y se ofrecen orientaciones para ayudar al especificador de las sucesiones de pruebas a decidir qué método o métodos de pruebas va a utilizar en la producción de una determinada sucesión de pruebas. Se indican los requisitos y se dan orientaciones sobre la especificación de casos de pruebas abstractas, incluyendo la subdivisión de casos de prueba en pasos de prueba y la asignación de veredictos de prueba a resultados de prueba.

El especificador de una sucesión de pruebas también debe proporcionar información a los realizadores de las pruebas (por ejemplo, las limitaciones que afectan a la selección de los casos de pruebas).

Por último, en la cláusula 15, aparecen orientaciones y se indican los requisitos del mantenimiento de las sucesiones de pruebas.

La presente Recomendación también se publica como ISO/CEI 9646-2:1994.

**TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN — INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS —
MARCO Y METODOLOGÍA DE PRUEBAS/ ENSAYOS DE CONFORMIDAD — PARTE 2:
ESPECIFICACIÓN DE SERIE DE PRUEBAS ABSTRACTAS**

1 Alcance

1.1 Esta Recomendación especifica los requisitos y ofrece orientaciones para la elaboración de sucesiones de pruebas de conformidad independientes del sistema para una o más especificaciones OSI. En particular, es aplicable a la elaboración de todas las especificaciones de pruebas de conformidad OSI, incluidos todos los proyectos de versiones de esas especificaciones de pruebas de conformidad.

1.2 Esta Recomendación es aplicable a la elaboración de casos de pruebas abstractas que comprueban la conformidad de una realización con los correspondientes requisitos de conformidad estática y/o dinámica, controlando y observando el comportamiento del protocolo. Los métodos de pruebas abstractas incluidos en esta Recomendación pueden, de hecho, ser utilizados para especificar cualquier caso de prueba que pueda expresarse de manera abstracta en términos de control y observación de unidades de datos de protocolo (PDU, *protocol data units*) y primitivas de servicio abstractas (ASP, *Abstract Service primitives*). No obstante, algunos protocolos pueden necesitar casos de pruebas que no pueden expresarse en estos términos. La especificación de tales casos cae fuera del ámbito de la presente Recomendación, aunque puede que los propios casos de pruebas deban ser incluidos en una especificación de pruebas de conformidad.

NOTA - Por ejemplo, algunos requisitos de conformidad estática relativos a un servicio de aplicación pueden exigir técnicas de prueba específicas a dicha aplicación en particular.

La presente Recomendación es aplicable a la elaboración de sucesiones de pruebas para la realización de pruebas de uno o más protocolos adyacentes, tanto si están insertados o no en otros protocolos.

1.3 Los temas siguientes caen fuera del ámbito de esta Recomendación:

- a) la relación entre la especificación de la sucesión de pruebas abstractas (ATS, *Abstract test suite*) y las técnicas de descripción formal;
- b) las pruebas mediante métodos de prueba específicos a aplicaciones, protocolo o sistemas particulares, incluyendo las pruebas por medios distintos al intercambio de PDU.

NOTA - La presente Recomendación es íntegramente aplicable a algunos protocolos de la capa física, pero no a todos. No obstante, muchos de los conceptos pueden aplicarse a todos los protocolos.

2 Referencias

Las Recomendaciones y demás referencias siguientes 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 demás referencias son objeto de revisiones, por lo que se preconiza que todos los usuarios de la presente Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y demás referencias citadas a continuación. Se publica regularmente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

- ISO/CEI 7498-1:1994, Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos –Modelo de referencia básico: El modelo básico. Recomendación UIT-T X.200 (1994).
- NC ISO/CEI 9646-1:2011, Tecnología de la información – Metodología y marco de las pruebas de conformidad de interconexión de sistemas abiertos – Parte 1 – Conceptos generales. Recomendación UIT-T X.290 (1995).
- ISO/CEI 9646-3:1992, Tecnología de la información – Metodología y marco de las pruebas de conformidad de interconexión de sistemas abierto – Parte 3 – Notación combinada arborescente y tabular (TTCN). Recomendación X.292 del CCITT (1992).
- ISO/CEI 9646-3:1992, Tecnología de la información – Metodología y marco de las pruebas de conformidad de interconexión de sistemas abierto – Parte 3 – Notación combinada arborescente y tabular (TTCN). Enmienda 1: Extensión TTCN.
- ISO/CEI 9646-4:1994, *Tecnología de la información – Metodología y marco de las pruebas de conformidad de interconexión de sistemas abiertos – Parte 4 – Realización de pruebas.*

Recomendación UIT-T X.293 (1995)

- ISO/CEI 9646-5:1995 Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Metodología y marco de las pruebas de conformidad – Parte 5. Requisito a los laboratorios y clientes en el proceso de evaluación de la conformidad. . Recomendación UIT-T X.294 (1995).
- ISO/CEI 9646-6:1994, Tecnología de la información – Metodología y marco de las pruebas de conformidad de interconexión de sistemas abiertos Parte 6 – Especificación de pruebas de perfil de protocolo. Recomendación UIT-T X.295 (1995).
- ISO/CEI 9646-7:1995, Tecnología de la información – Metodología y marco de las pruebas de conformidad de interconexión de sistemas abiertos – Parte 7 Enunciados de declaración de conformidad. Recomendación UIT-T X.296,

3 Definiciones

En la presente Recomendación se aplican todas las definiciones de la Recomendación X.290.

4 Abreviaturas

En la presente Recomendación se aplican las abreviaturas indicadas en la Recomendación X.290. También son aplicables las abreviaturas indicadas a continuación.

ACSE	Elemento de servicio de control de asociación (<i>association control Service element</i>)
ASE	Elemento de servicio de aplicación (<i>application service element</i>)
ASN.1	Notación de sintaxis abstracta 1 (<i>Abstract syntax notation one</i>)
ASP	Primitiva de servicio abstracta (<i>abstract service primitive</i>)
ATM	Método de pruebas abstractas (<i>Abstract test method</i>)
ATS	Sucesión de pruebas abstractas (<i>abstract test suite</i>)
ICS	Enunciado de conformidad de realización (<i>implementation conformance statement</i>)
IUT	Realización sometida a prueba (<i>implementation under test</i>)

IXIT	Información suplementaria de realización para pruebas (<i>implementation extra information for testing</i>)
LT	Probador inferior (<i>lower tester</i>)
LTCF	Función de control del probador inferior (<i>lower tester control function</i>)
MPyT	Prueba multiparte (<i>multi-party testing</i>)
OSI	Interconexión de sistemas abiertos (<i>open systems interconnection</i>)
PCO	Punto de control y observación (<i>point of control and observation</i>)
PCTR	Informe de pruebas de conformidad de protocolo (<i>protocol conformance test report</i>)
PDU	Unidad de datos de protocolo (<i>protocol data unit</i>)
RTS	Servicio de transferencia a distancia (<i>remote transfer service</i>)
SAP	Punto de acceso al servicio (<i>service Access point</i>)
SPyT	Prueba uniparte (<i>single-party testing</i>)
SUT	Sistema sometido a prueba (<i>systems under test</i>)
TCP	Procedimientos de coordinación de las pruebas (<i>test coordination procedures</i>)
TMP	Protocolo de gestión de las pruebas (<i>test management protocol</i>)
TSS&TP	Estructura de sucesión de pruebas y objetivos de las pruebas (<i>test suite structure and test purposes</i>)
TTCN	Notación combinada arborescente y tabular (<i>tree and tabular combined notation</i>)
UT	Probador superior (<i>upper tester</i>)

5 Cumplimiento

5.1 Una especificación de base que cumpla con esta Recomendación satisfará todos los requisitos indicados en las cláusulas 6 y 7.

NOTA - Tal cumplimiento es una condición previa para que la especificación de base constituya una base eficaz para las pruebas de conformidad de las realizaciones.

5.2 Una especificación de ATS que cumpla con la presente Recomendación deberá:

- a) ser una sucesión de pruebas de conformidad;
- b) ser especificada en una notación de pruebas normalizada por el UIT-T o la ISO/CEI;
- c) satisfacer todos los requisitos indicados en las cláusulas 9 a 15 inclusive;
- d) ser una especificación publicada por el UIT-T o la ISO/CEI o, en ausencia de tal especificación, encontrarse en una especificación públicamente disponible que esté en trámites de normalización en el UIT-T o la ISO/CEI y que tenga el mayor grado posible de normalización, debiendo ser éste como mínimo el de Proyecto de Comité o equivalente.

NOTA - Las ATS ajenas al proceso de normalización deben someterse a normalización internacional antes de que puedan cumplir plenamente con esta Recomendación a fin de asegurar que están sujetas a examen, corrección y aceptación públicos, en el plano internacional.

5.3 Se recomienda que la notación de pruebas utilizada sea la TTCN; de ser así, la ATS se ajustará a la Recomendación X.292.

6 Requisitos de conformidad en las especificaciones de base sobre la OSI

6.1 Introducción

En la Recomendación X.290 se trata el significado de conformidad en OSI. Es preciso que haya una comprensión inequívoca y objetiva de los requisitos de conformidad de una especificación de base sobre OSI como un requisito previo a la elaboración de una ATS para dicha especificación. Las cláusulas 6 y 7 indican los requisitos que deben cumplir especificadores correspondientes para asegurar que existe tal comprensión de los requisitos de conformidad.

En el Apéndice II aparecen orientaciones adicionales.

6.2 Requisitos generales

6.2.1 Debe establecerse una clara distinción entre los requisitos de conformidad estática y dinámica. Para evitar ambigüedad, deben expresarse separadamente unos de otros.

6.2.2 Debe entenderse claramente lo que significa conformidad con una especificación, en el sentido de lo que debe hacerse (por ejemplo, lo que es obligatorio), lo que está permitido pero no es obligatorio (es decir, opcional) y lo que no debe hacerse (es decir, lo que está prohibido), para ajustarse a dicha especificación.

6.2.3 Siempre se podrá decidir si una situación de comunicación es o no dinámicamente conforme.

Por ejemplo, debe ser posible examinar un registro de actividad de PDU y decidir si es válido o no con respecto a la especificación pertinente.

6.3 Cláusulas de conformidad

6.3.1 Cada especificación de base, que especifica un protocolo, una sintaxis abstracta, unas reglas de codificación o un objeto de información OSI, deberá incluir una cláusula de conformidad que se expresará de manera clara e inequívoca.

6.3.2 Las cláusulas de conformidad deberán distinguir entre las siguientes categorías de información:

- a) referencias a cláusulas que indican requisitos de conformidad dinámica;
- b) requisitos de conformidad estática referentes a la realización de la propia especificación de base;
- c) requisitos de conformidad estática referentes a dependencias multiespecificación (véase 6.4).

6.3.3 Los requisitos para elaborar un ICS, en cumplimiento con el formulario de ICS, se indicarán de forma separada de los requisitos sobre la realización de la propia especificación.

6.3.4 La cláusula de conformidad de una especificación de protocolo debe también incluir:

- a) el requisito de poder aceptar todas las secuencias correctas de PDU recibidas de entidades pares y responder con secuencias correctas de PDU;
- b) el requisito de poder responder correctamente a todas las secuencias incorrectas de PDU recibidas;
- c) en los protocolos orientados al modo con conexión, la opción de soportar la iniciación de una conexión, la aceptación de una conexión, o ambas;
- d) en los protocolos orientados al modo sin conexión, la opción de soportar la transmisión de una PDU, la recepción de una PDU, o ambas.

6.3.5 En II.5 aparece una lista de lo que debe incluirse o referenciarse en cada cláusula de conformidad.

6.4 Dependencias multiespecificación

Las dependencias multiespecificación pueden ser especificadas por cada especificación de base que requiera la disposición de características no obligatorias o una o más especificaciones de base subyacentes. Si van a incluirse dependencias multiespecificación en un formulario de ICS, dicho formulario reflejará simplemente las dependencias multiespecificación indicadas en la cláusula de conformidad de la especificación de base correspondiente.

Las dependencias multiespecificación normalmente deben especificarse en términos de los elementos de un servicio subyacente dado que son necesarios para soportar el protocolo concreto o el objeto de información. Además, cada especificación de protocolo subyacente debe especificar qué unidades de protocolo se necesitan si debe soportarse un elemento de servicio particular. Esto se refiere a la funcionalidad implicada por el elemento de servicio y no supone en modo alguno la existencia de una interfaz de servicio.

NOTA - No se trata de conformidad al servicio sino más bien de una expresión de los requisitos condicionales derivados de la adaptación de un protocolo a su definición de servicio.

Cuando no es posible expresar dependencias a través del servicio subyacente, pueden especificarse en términos de unidades del protocolo subyacente u otra especificación necesaria para soportar el protocolo más elevado (la especificación de referencia).

Las dependencias multiespecificación deben especificarse únicamente en una especificación de protocolo si son necesarias para preservar la integridad de dicho protocolo. Deben evitarse cuando realmente definen un perfil.

Las dependencias multiespecificación también pueden especificarse de forma similar en las especificaciones de objeto de información.

7 Requisitos de los formularios de ICS

7.1 Los requisitos específicos que deben cumplir los suministradores por lo que respecta a cada ICS que proporcionen se indicarán en la especificación de base correspondiente. La especificación de estos requisitos incluirá un formulario de ICS que tomará la forma de un cuestionario que debe completar el suministrador o realizador de una realización de la especificación de base correspondiente.

7.2 El formulario de ICS abarcará todas las capacidades obligatorias principales, todas las funciones opcionales y condicionales, los elementos de procedimiento, los parámetros, las opciones, las PDU, los temporizadores, las dependencias multiespecificación y otras capacidades identificadas en la especificación de base.

7.3 Deberá establecerse una correspondencia perfectamente definida (por referencias) entre el formulario de ICS y los requisitos de conformidad estática. La expresión de dichos requisitos en el formulario de ICS deberá ser coherente con la cláusula de conformidad de la especificación de base.

7.4 La Recomendación X.296 indica los requisitos y ofrece orientaciones sobre la elaboración de los formularios de ICS.

8 Proceso de elaboración de sucesiones de pruebas abstractas que da lugar a las especificaciones de pruebas de conformidad

8.1 Para presentar los requisitos y las orientaciones generales para la especificación de las sucesiones de pruebas abstractas (ATS), conviene partir del supuesto de una forma normal del proceso de elaboración de ATS conducente a una norma de prueba de conformidad. Este punto describe el proceso en esa forma normal. Los especificadores de ATS no están obligados a seguir exactamente esta forma normal, pero se les recomienda que utilicen un proceso similar en que siga los mismos pasos, aunque quizás en un orden diferente.

8.2 A los efectos de la presente Recomendación, se supone que el proceso de elaboración de ATS es el siguiente:

- a) estudiar las especificaciones y formularios de ICS pertinentes para determinar los requisitos de conformidad (incluidas las opciones) que deben probarse (véase la cláusula 9);
- b) decidir los grupos de pruebas que se necesitarán para obtener la cobertura apropiada de los requisitos de conformidad (véase 10.2);
- c) desarrollar opcionalmente objetivos de grupos de pruebas: los objetivos comunes de pruebas de los elementos de cada grupo de pruebas (véase 10.3);
- d) desarrollar propósitos de pruebas que reflejen los objetivos de los grupos de pruebas (si los hubiere) de los grupos de pruebas en que estén contenidos, y que proporcionen una cobertura adecuada de los requisitos de conformidad que han de probarse (véanse 10.3 y 10.4);
- e) elegir el contexto de pruebas abstractas y el método o los métodos de pruebas abstractas para los cuales deben especificarse los casos completos de pruebas abstractas, y decidir qué restricciones deben imponerse a las capacidades del probador o probadores inferiores y (si se elige el método o los métodos de pruebas abstractas apropiados) el probador o probadores superiores, y los procedimientos de coordinación de las pruebas (véase la cláusula 11);
- f) aplicar una notación de pruebas normalizada para especificar el conjunto de casos de pruebas abstractas, incluyendo la estructura de pasos de pruebas que ha de utilizarse (véase la cláusula 12);
- g) especificar las interrelaciones:
 - 1) entre los casos de pruebas,
 - 2) entre los casos de pruebas y el ICS(s); y
 - 3) en la medida de lo posible, entre los casos de pruebas y el enunciado o enunciados de información suplementaria de realización para pruebas (IXIT), a fin de determinar las restricciones en la selección y parametrización de los casos de prueba para la ejecución, y las restricciones, si las hubiere, a los órdenes en que pueden ejecutarse (véase la cláusula 14);
- h) considerar los procedimientos para mantener la ATS (véase la cláusula 15).

8.3 Se supone también que durante el proceso de elaboración de ATS se desarrollará una estructura global para la especificación o especificaciones de las pruebas de conformidad, que comprenderá partes adecuadas para:

- a) la estructura de la sucesión de pruebas y los objetivos de las pruebas (TSS&TP) (véase la cláusula 10);
- b) una o más ATS para uno o más métodos de prueba abstracta (véase la cláusula 11);
- c) la especificación de un protocolo de gestión de pruebas (TMP), de ser aplicable (véase la cláusula 13).

8.4 Las cláusulas 9 a 15 establecen requisitos y dan orientaciones con relación a cada paso del proceso mencionado.

8.5 La prueba de conformidad de un perfil se basa en la utilización de los casos de prueba adecuados a partir de las ATS de especificación de base para la especificación o especificaciones de base indicadas en el perfil. Estas ATS de especificación de base pueden ser ATS uniprotocolo o multiprotocolo. En algunas circunstancias puede que sea conveniente normalizar una ATS de especificación de base para el subconjunto de la especificación de base utilizada por uno o más perfiles específicos, en cuyo caso deben introducirse las modificaciones correspondientes a la ATS a fin de ampliar la cobertura con objeto de satisfacer las necesidades de otros perfiles o las especificaciones de base completas cómo y cuándo sea necesario.

Puede que sean necesarios casos de pruebas específicas de perfil adicional para satisfacer los requisitos de conformidad correspondientes al perfil, pero caen fuera del ámbito de la TSS&TP para cualquiera de las especificaciones de base. Estos casos de pruebas específicas de perfil adicional están normalizados en la especificación de pruebas específicas de perfil. En la Recomendación X.295 figuran los requisitos y orientaciones sobre la elaboración de especificaciones de pruebas de perfil para perfiles de protocolo.

9 Requisitos de conformidad y formulario de ICS

9.1 Antes de poder especificar una ATS, el especificador de la sucesión de pruebas determinará en primer lugar cuáles son los requisitos de conformidad para la especificación o especificaciones de base correspondientes y qué es lo que se indica en el formulario o formularios de ICS sobre la realización de esa especificación o especificaciones.

9.2 Las cláusulas 6 y 7 especifican los requisitos que deben cumplir los especificadores de las especificaciones de base como una condición previa a la elaboración de una ATS para una especificación de base en particular o una combinación de especificaciones de base.

9.3 Si los requisitos de conformidad estática no están debidamente especificados, el especificador de la sucesión de pruebas debe contribuir a la elaboración de una modificación o revisión de la especificación correspondiente a fin de aclarar los requisitos de conformidad.

10 Estructura de la sucesión de pruebas y objetivos de las pruebas (TSS&TP)

10.1 Requisitos básicos

10.1.1 La estructura de la sucesión de pruebas y el conjunto de objetivos de las pruebas aplicable a todas las ATS que han de especificarse para la misma especificación de base o combinación de especificaciones de base, se especificarán en la especificación de prueba de conformidad pertinente, preferentemente en una parte separada.

10.1.2 Cada ATS comprenderá un cierto número de casos de pruebas, cada uno de los cuales está diseñado para alcanzar uno de los objetivos de las pruebas especificados. Los casos

de pruebas pueden agruparse en grupos de pruebas, los cuales pueden ser anidados si es necesario. La estructura deberá ser jerárquica; por consiguiente, un elemento de un nivel inferior estará completamente contenido dentro de un elemento de un nivel superior. Grupos de pruebas similares pueden ocurrir en más de un grupo de pruebas de un nivel superior.

10.1.3 El especificador de la sucesión de pruebas asegurará que un subconjunto de los objetivos de las pruebas de cada ATS se refiera a la prueba de capacidades y otro subconjunto se refiera a la prueba de comportamiento. No es necesario que esto conduzca a casos de prueba distintos para las pruebas de comportamiento y de capacidades, puesto que puede ser posible utilizar un propósito de pruebas de comportamiento y capacidades combinado. El especificador de la sucesión de pruebas dará una explicación sobre la manera de obtener los propósitos de las pruebas a partir de la especificación de base o cómo se relacionan con ésta. El especificador de la sucesión de pruebas proporcionará igualmente un resumen de la cobertura lograda por la ATS.

10.2 Especificación de la estructura de una sucesión de pruebas

10.2.1 A fin de asegurar que la ATS resultante proporciona una cobertura adecuada de los requisitos de conformidad pertinentes, se aconseja al especificador de sucesión de pruebas que diseñe la estructura de sucesión de pruebas en términos de grupos de pruebas anidados de una manera descendente. Hay muchos modos de estructurar en grupos de pruebas una misma sucesión de pruebas; no hay un modo que tenga necesariamente que ser el correcto, y la mejor solución para una sucesión de pruebas puede no ser apropiada para otra. No obstante, el especificador de sucesiones de pruebas se asegurará de que la sucesión de pruebas incluye casos de pruebas para cualquiera de las categorías siguientes que sean aplicables:

- a) pruebas de capacidades (para requisitos de conformidad estática);
- b) pruebas de comportamiento de un comportamiento válido;
- c) pruebas de comportamiento que investigan la reacción de la IUT a sucesos de prueba no válidos; estas pruebas pueden subdividirse en las concernientes a sucesos de prueba sintácticamente no válidos, sucesos de prueba semánticamente no válidos, y sucesos de prueba inoportunos, según se establezca en el protocolo en cuestión;
- d) pruebas enfocadas en los diferentes cometidos de la IUT;
- e) pruebas enfocadas en las PDU enviadas a la IUT;
- f) pruebas enfocadas en las PDU recibidas de la IUT;
- g) pruebas enfocadas en las interacciones entre las PDU enviadas y las PDU recibidas; h) pruebas relacionadas con cada capacidad obligatoria;
- i) pruebas relacionadas con cada capacidad optativa;
- j) pruebas relacionadas con cada fase del protocolo;
- k) variaciones en el suceso de prueba que tienen lugar en un estado particular;
- l) variaciones de temporización y de temporizador;
- m) variaciones de la codificación de las PDU;
- n) variaciones de los valores de parámetros individuales;
- o) variaciones de combinaciones de valores de parámetros;
- p) combinaciones de requisitos relacionados de más de una especificación de base;
- q) pruebas específicas para el comportamiento multiparte.

Esta lista no es exhaustiva; pueden necesitarse más categorías para asegurar una cobertura adecuada de los requisitos de conformidad pertinentes para una determinada sucesión de pruebas. Además, estas categorías se superponen unas con otras e incumbe al especificador de sucesiones de pruebas disponerlas de modo que formen una estructura jerárquica apropiada.

10.2.2 La siguiente estructura es un ejemplo de un grupo de prueba de protocolo monocapa para un cometido particular en el contexto de prueba uniparte, presentada como orientación:

- A. Pruebas de capacidades
 - A.1 Capacidades obligatorias
 - A.2 Capacidades optativas
- B. Pruebas de comportamiento: respuesta a comportamiento válido por una realización par
 - B.1 Fase de establecimiento de la conexión (si procede)
 - B. 1.1 Enfoque en lo que se envía a la IUT
 - B. 1.1.1 Variaciones de sucesos de prueba en cada estado
 - B. 1.1.2 Variaciones de temporización/temporizador
 - B. 1.1.3 Variaciones de la codificación
 - B. 1.1.4 Variaciones de los valores de parámetros individuales
 - B. 1.1.5 Combinaciones de valores de parámetros
 - B. 1.2 Enfoque en lo que se pide a la IUT que envíe
 - subestructurada como en B. 1.1 B.1.3
 - Enfoque en interacciones
 - subestructurada como en
 - B. 1.1 B.2 Fase de transferencia de datos
 - subestructurada como en B. 1 B.3 Fase de liberación de la conexión (si procede)
 - subestructurada como en B. 1
- C. Pruebas de comportamiento: respuesta a comportamiento sintáctica o semánticamente no válido por una realización par
 - C.1 Fase de establecimiento de la conexión (si procede)
 - C. 1.1 Enfoque en lo que se envía a la IUT
 - C.1.1.1 Variaciones de sucesos de prueba en cada estado
 - C.1.1.2 Variaciones de la codificación de los sucesos no válidos
 - C.1.1.3 Variaciones de los valores de parámetros no válidos individuales
 - C.1.1.4 Variaciones de la combinación no válida de valores de parámetros C. 1.2
 - Enfoque en lo que se pide a la IUT que envíe
 - C.1.2.1 Valores de los parámetros individuales no válidos C.1.2.2
 - Combinaciones no válidas de valores de parámetros C.2 Fase de transferencia de datos

subestructurada como en C.I C.3 Fase de liberación de la conexión (si procede)
subestructurada como en C.I

D. Pruebas de comportamiento - Respuesta a sucesos inoportunos por una realización par D.I Fase de establecimiento de la conexión (si procede)

D.I.I Enfoque en lo que se envía a la IUT

D.I.1.1 Variaciones de los sucesos de prueba en cada estado

D.I.1.1.2 Variaciones de temporización/temporizador

D.I.1.1.3 Variaciones de las codificaciones especiales

D.I.1.1.4 Variaciones de los valores de parámetros primordiales individuales D.I. 1.5

Variaciones de los valores de parámetros en combinaciones primordiales D.I.2

Enfoque en lo que se pide a la IUT que envíe

- subestructurada como en D. 1.1

D.2 Fase de transferencia de datos

- subestructurada como en D. 1 D.3

Fase de liberación de la conexión (si procede)

- subestructurada como en D. 1

10.2.3 Esta estructura de grupo de pruebas no abarca las pruebas básicas de interconexión. Estas pueden proporcionarse como una lista de pruebas de capacidades y/o comportamiento seleccionadas, pero no comprenderán propósitos de prueba adicionales.

10.3 Especificación de los objetivos de las pruebas

10.3.1 El especificador de una sucesión de pruebas creará un conjunto de objetivos de pruebas, estando enfocado cada objetivo de prueba en un solo requisito de conformidad o conjunto de requisitos de conformidad relacionados (por ejemplo, en el caso de prueba multiprotocolo) de la(s) especificación(es) pertinente(s).

Se sugiere que primeramente se identifiquen los grupos de pruebas de objetivos de prueba conexos (como se describen en 10.2) y que se elabore el texto que defina el objetivo de grupo de pruebas para cada grupo de pruebas. Dentro de cada grupo de pruebas deben definirse varios objetivos de pruebas más específicos, de modo que éstos vengan a ser objetivos de grupos de pruebas anidados o propósitos de pruebas individuales. Por ajustes sucesivos de los objetivos de grupo de pruebas de esta manera, se puede producir un conjunto estructurado de propósitos de pruebas.

Los objetivos de pruebas podrían producirse directamente mediante el estudio de las cláusulas en las especificaciones pertinentes que sean adecuadas para el grupo de pruebas en cuestión. En algunos grupos de pruebas, los objetivos de las pruebas podrían obtenerse directamente del cuadro de estados de protocolo; en otros, podrían obtenerse de las definiciones de codificación de las PDU o de las descripciones de parámetros particulares, o de un texto que especifique los requisitos de conformidad pertinentes.

Esta técnica de construcción ordenada ayuda a asegurar la cobertura adecuada de los requisitos de conformidad que han de probarse. También evita una duplicación innecesaria de textos en los objetivos de pruebas, porque la descripción total de cada objetivo de prueba no tiene que ser escrita explícitamente, sino que puede ensamblarse siguiendo un trayecto en sentido descendente a través de la estructura anidada de objetivos.

NOTA - Si el especificador de una sucesión de pruebas emplea una descripción formal del (de los) protocolo(s) en cuestión, se podrán obtener de ella propósitos de prueba por medio de algún método automatizado. Si se utiliza un método automatizado, son aplicables los mismos requisitos. Sin embargo, los métodos basados en las técnicas de descripción formal (*FDT formal description techniques*) caen fuera del ámbito de esta Recomendación. No obstante, si ha de utilizarse una FDT para esta finalidad, se prefiere que sea una normalizada.

10.3.2 Para mejorar la eficiencia de los distintos parámetros de prueba de una sola PDU, pueden especificarse objetivos de pruebas combinados para un solo caso de prueba abstracta. Unos objetivos de pruebas para valores de parámetro no válidos no deberán combinarse con otros objetivos de pruebas de valores válidos o no válidos.

10.3.3 Como parte del proceso de diseño de las TSS&TP, se sugiere que los objetivos de pruebas se identifiquen inicialmente para cada parámetro específico que haya de probarse. En una segunda etapa pueden especificarse combinaciones de objetivos de pruebas de parámetros individuales relacionados con la misma PDU. Si se hace esto:

- a) se escribirá un nuevo objetivo de prueba que cubra una combinación de los requisitos de conformidad relacionados y que haga referencia a los objetivos de pruebas que cubran los requisitos de conformidad individuales;
- b) se dará una indicación de que debe elaborarse un caso de prueba abstracta para ese nuevo objetivo de prueba y no un caso de prueba distinto para cada uno de los diferentes objetivos de prueba de referencia que han sido anulados;
- c) cada objetivo de prueba anulado se mantendrá en el conjunto de objetivos de prueba pero identificará el nuevo objetivo u objetivos de prueba que sustituya.

10.3.4 El resultado de identificar y a continuación combinar requisitos de conformidad particulares para constituir un objetivo u objetivos de prueba es una especificación de una estructura de sucesión de pruebas y una lista de nombres de los casos de pruebas que se aplicarán tanto a los objetivos de pruebas como a cualquier ATS elaborada para dichos objetivos de pruebas.

10.3.5 Cualquiera que sea el método que se utilice para obtener los objetivos de las pruebas, el especificador de la sucesión de pruebas debe asegurar, en la medida de lo posible, que ofrecen la adecuada cobertura de los requisitos de conformidad de la especificación o especificaciones pertinentes. Deberá haber al menos un objetivo de pruebas relacionado con cada uno de los distintos requisitos de conformidad o conjunto de requisitos de conformidad relacionados.

10.3.6 Los objetivos de pruebas deben especificarse no sólo para obtener requisitos de conformidad claramente comprobables sino también para lograr requisitos de conformidad que puedan ser improbables utilizando los métodos de pruebas definidos en la presente Recomendación.

NOTA - Los objetivos de pruebas para requisitos improbables sirven para informar a los especificadores de las especificaciones de base sobre qué requisitos de conformidad son improbables, mediante la indicación de lagunas en las ATS.

10.4 Cobertura

Idealmente, la TSS&TP debe ofrecer cobertura de todos los requisitos de conformidad de la especificación o especificaciones de base pertinentes. Sin embargo, si las ATS relacionadas van a desarrollarse únicamente para satisfacer las necesidades del perfil o perfiles particulares de

prueba, las TSS&TP pueden desarrollarse inicialmente sólo para ofrecer cobertura a los requisitos de conformidad de la especificación o especificaciones de base pertinentes al perfil o perfiles particulares. Tales TSS&TP deben ampliarse para ofrecer una cobertura completa de la especificación o especificaciones de base cuando lo permitan los recursos.

Es posible dar orientaciones sobre el significado de cobertura «adecuada» con referencia al ejemplo de estructura de la sucesión de pruebas de 10.2. Para ello, se utilizará una notación abreviada: la letra «x» representará todos los valores apropiados para la primera cifra en el identificador de grupo de pruebas y, de forma similar, la letra «y» representará la segunda cifra, de modo que B.x.y.l significa B.1.1.1, B.1.2.1, B.1.3.1, B.2.1.1, B.2.2.1, B.2.3.1, B.3.1.1, B.3.2.1 y B.3.3.1.

Con esta notación se considera que una cobertura mínima «adecuada» para el ejemplo indicado en 10.2 es la siguiente:

- a) grupos de pruebas de capacidades (A.1, A.2)
 - 1) por lo menos un objetivo de prueba por capacidad pertinente,
 - 2) por lo menos un objetivo de prueba por tipo de PDU pertinente y cada variación principal de cada uno de esos tipos, utilizando valores «normales» o por defecto para cada parámetro;
- b) para grupos de pruebas concernientes a variaciones de sucesos de pruebas en cada estado (B.x.y.l, C.x.1.1, D.x.y.l), por lo menos un objetivo de prueba por combinación pertinente de estado/suceso;
- c) para grupos de pruebas concernientes a temporizadores y temporización (B.x.y.2, D.x.y.2), por lo menos un objetivo de prueba relativo a la expiración de cada temporizador definido;
- d) para grupos de pruebas concernientes a variaciones de la codificación (B.x.y.3, C.x.1.2, D.x.y.3), por lo menos un objetivo de prueba para cada clase pertinente de variación de codificación por tipo de PDU pertinente;
- e) para grupos de pruebas concernientes a valores de los distintos parámetros válidos (B.x.y.4, D.x.y.4):
 - 1) para cada parámetro entero pertinente, objetivos de prueba concernientes a los valores de contorno y un valor de mitad de gama seleccionado al azar,
 - 2) para cada parámetro estructurado en bits, objetivos de pruebas para tantos valores como sea posible en la práctica, pero no menos que todos los valores «normales» o comunes,
 - 3) para otros parámetros pertinentes, por lo menos un objetivo de prueba concerniente a un valor diferente del considerado «normal» o por defecto en otros grupos de pruebas;

NOTA 1 - Las pruebas de los valores de parámetros válidos deben estar enfocadas en las pretensiones pertinentes indicadas en el ICS.

- f) para grupos de pruebas concernientes a valores de los distintos parámetros sintáctica o semánticamente no válidos (C.x.1.3, C.x.2.1):
 - 1) para cada parámetro entero pertinente, objetivos de prueba concernientes a valores no válidos adyacentes a valores de contorno autorizados definidos en la especificación de protocolo, más otro valor no válido seleccionado al azar,
 - 2) para cada parámetro pertinente estructurado en bits, objetivos de prueba para tantos valores no válidos como sean posibles en la práctica,
 - 3) para el resto de tipos pertinentes de parámetro, por lo menos un objetivo de prueba por parámetro.

NOTA 2 - Las pruebas para valores de parámetro no válidos deben estar enfocadas en valores fuera de la gama definida en la especificación de base pertinente, y no en valores válidos fuera de la gama pretendida en el ICS.

- g) para los grupos de pruebas concernientes a combinaciones de valores de parámetros (B.x.y.5, C.x.1.4, C.x.2.2, D.x.y.5):
- 1) por lo menos un objetivo de prueba para cada combinación importante de valores específicos (por ejemplo, valores de contorno),
 - 2) por lo menos un objetivo de prueba por conjunto de parámetros interrelacionados para probar una combinación aleatoria de valores pertinentes.

El especificador de sucesiones de pruebas no deberá suponer que el realizador de las pruebas o el laboratorio de pruebas efectuarán una comprobación de los sucesos de pruebas con respecto a los valores especificados en el ICS distinta de la comprobación que se especifica en los casos de pruebas abstractas. En consecuencia, los objetivos de pruebas y los casos de pruebas abstractas deberán hacer uso explícito de valores dados en el ICS cada vez que se especifica la comprobación de valores de parámetros válidos. La sucesión de pruebas incluirá casos de pruebas para comprobar el soporte de valores de parámetros que están autorizados por la especificación o especificaciones de base y están comprendidos en las gamas indicadas en el ICS. Estos casos de pruebas utilizarán parámetros de sucesiones de pruebas que contienen los valores de ICS pertinentes. La sucesión de pruebas incluirá también casos de pruebas para comprobar reacciones válidas a valores de parámetros que no son válidos con respecto a la especificación o especificaciones de base. No se probarán los valores de parámetros que son válidos con respecto a la especificación o especificaciones de base pero que están fuera de las gamas indicadas en el ICS.

NOTA - La progresión del trabajo sobre los métodos formales de pruebas de conformidad puede aportar soluciones analíticas para determinar la cobertura apropiada de una ATS, especialmente para variaciones de estado/suceso, como se ha indicado en el apartado b) anterior. Esta Recomendación, sin embargo, no recomienda ningún método analítico particular.

10.5 Cláusula de cumplimiento en TSS&TP

La parte TSS&TP incluirá una cláusula de cumplimiento sobre el desarrollo de sucesiones de pruebas para esa TSS&TP. Esta cláusula requerirá, como mínimo, que una ATS que se ajuste a la parte TSS&TP:

- a) consista en un conjunto de casos de pruebas que correspondan al conjunto, o a un subconjunto, de los objetivos de pruebas especificados en la parte TSS&TP;
- b) utilice una estructura de sucesión de pruebas que sea un subconjunto apropiado de toda la estructura de sucesión de pruebas especificada en la parte TSS&TP.

NOTA - El único subconjunto de la estructura de la sucesión de pruebas que podría intervenir es la siguiente:

- en ausencia de una ATS completa para una especificación de base, el subconjunto de TSS&TP para ofrecer una cobertura completa de dicha especificación de base para uno o más perfiles;
 - la omisión de los objetivos de prueba que son improbables en el método de prueba abstracta elegido; en particular, para variantes del método de pruebas insertadas, esto será necesario debido a las limitaciones impuestas por la utilización de la especificación o especificaciones de base situadas por encima de la que constituye el foco de los objetivos de las pruebas.
- c) utilice los mismos convenios de denominación para los grupos de pruebas y los casos de pruebas;
 - d) mantenga la relación, de haberla, especificada en la TSS&TP entre los objetivos de las pruebas y las entradas en el formulario o formularios de ICS y formulario o formularios IXIT parciales que han de utilizarse para la selección de los casos de prueba;
 - e) se ajuste a la presente Recomendación.

11 Metodología de pruebas abstractas

11.1 Introducción

11.1.1 En la metodología de pruebas abstractas hay dos contextos en los que pueden especificarse los casos de pruebas: en el contexto de prueba uniparte (SPyT) y en el contexto de prueba multiparte (MPyT).

11.1.2 El contexto SPyT es necesario cuando el objetivo de la prueba requiere una IUT para comunicar solamente con un sistema abierto real.

11.1.3 El contexto MPyT es necesario cuando el objetivo de la prueba requiere una IUT para comunicar de forma concurrente con otros sistemas múltiples reales abiertos. En el contexto MPyT, la IUT puede comunicarse con todos los sistemas reales abiertos mediante el mismo suministrador de servicio o puede comunicarse con sistemas reales abiertos individuales mediante distintos suministradores de servicio.

11.1.4 La metodología de pruebas abstractas utiliza cuatro funciones de pruebas abstractas denominadas probador inferior (LT), función de control del probador inferior (LTCF), probador superior (UT) y procedimientos de coordinación de prueba (TCP).

11.1.5 En el contexto SPyT las funciones necesarias son las siguientes:

- a) un LT que actúa como el sistema abierto real par de la IUT y asigna el veredicto para el caso de prueba;
- b) un UT que se comporta como un usuario de la IUT;
- c) los TCP entre el LT y el UT.

11.1.6 En el contexto MPyT las funciones necesarias son las siguientes:

- a) un conjunto de LT que actúan en paralelo, comportándose cada LT como un sistema abierto real par a la IUT;
- b) una LTCF que coordina las actividades de los LT y los UT, caso de existir, y asigna un veredicto para el caso de prueba;
- c) opcionalmente, un conjunto de UT que actúan en paralelo, cada uno de ellos comportándose como un usuario de la IUT;
- d) los TCP entre cada LT y UT asociados, entre los LT, entre los LT y las LTCF, entre los UT y entre los UT y la LTCF.

11.1.7 Un método de pruebas abstractas (ATM) describe una arquitectura de pruebas abstractas que consiste en una configuración de funciones de pruebas abstractas (LT, UT, LTCF y TCP) aplicable al contexto SPyT o al contexto MPyT y las relaciones de estas funciones con el sistema de prueba y el sistema sometido a prueba (SUT). Cada ATM determina los puntos de control y observación (PCO) y los eventos de prueba [es decir, las primitivas de servicio abstractas (ASP) y las PDU] que se utilizarán en un caso de prueba abstracta para dicho ATM.

11.1.8 En el contexto SPyT, hay sólo cuatro ATM definidos que varían en la amplitud del control y observación de la IUT que proporcionan. Se denominan métodos de prueba locales, distribuidos, coordinados y a distancia y se definen en 11.3. Existen diversas variantes de estos ATM que pueden utilizarse en una ATS (véase 11.4).

11.1.9 En el contexto MPyT, cualquier configuración de LTCF, uno o más LT, cero o más UT y TCP pueden utilizarse como un ATM de MPyT. Tales ATM pueden incluir cualquier combinación de ATM de SPyT para pares LT/UT, pero pueden incluir igualmente la utilización de LT sin ningún UT correspondiente.

11.1.10 Cada ATS se especificará de acuerdo con uno o más ATM. Cada ATS identificará el ATM utilizado para cada caso de prueba o grupo de prueba.

11.2 Especificación general del contexto de prueba uniparte

11.2.1 Introducción

El contexto SPyT se aplica a los SUT de extremo.

11.2.2 Requisitos del probador inferior

11.2.2.1 Un LT es la representación de los medios de proporcionar, durante la ejecución de la prueba, control indirecto y observación del contorno de servicio inferior de la ITU a través del suministrador de servicio subyacente.

Esto se realiza especificando los eventos al PCO del LT.

11.2.2.2 En la presente Recomendación se utiliza una notación para referirse a los protocolos en el SUT y en el LT.

La propia IUT se define en términos de servicios proporcionados en sus contornos superior e inferior. La IUT puede ser una realización de un solo protocolo en una sola capa OSI. Alternativamente, puede incluir la realización de diversos protocolos adyacentes en una o más capas OSI. Los protocolos en la IUT se denominan P_j a P_n .

El protocolo sometido a prueba más elevado se denomina P_n y el protocolo inferior se denomina P_1 . Para IUT de un solo protocolo, n toma el valor 1.

El SUT puede realizar protocolos inferiores a P_j pero dichos protocolos carecen de interés en la metodología de pruebas abstractas. No obstante, el SUT deberá incluir la capa física.

El suministrador del servicio subyacente, bajo el protocolo P_1 , se denomina servicio X.

El servicio X puede utilizar el medio físico únicamente o una o más capas OSI. No existe el requisito de ofrecer el servicio subyacente en un contorno de CAPA bajo la capa de P_1 . En algunos casos, fundamentalmente en la prueba de capa de aplicación, el suministrador del servicio subyacente puede encontrarse en la misma capa que P_1 .

La misma notación se aplica al LT, por consiguiente, los eventos de prueba especificados en el PCO de LT se especifican en términos de ASP-X y/o PDU (P_1 a P_n).

NOTA - Esta notación se ha hecho deliberadamente independiente de las capas numeradas del modelo de referencia básico OSI (véase la Recomendación X.200) para permitir la descripción de cualquier IUT incluyendo aquellas cuyos contornos no se adaptan a los contornos de capa OSI; por ejemplo, protocolo de compromiso, concurrencia y recuperación. Pero cuando una IUT es una realización de un protocolo que abarca una capa OSI, completa, la ASP-X es equivalente a ASP(N- 1) y la ASP-Y es equivalente a ASP (N), en coherencia con la utilización de la notación N y N - 1 en la Recomendación X.200.

11.2.2.3 Si la comunicación entre el LT y la IUT debe dividirse en conexiones paralelas (por ejemplo, para probar una función de división y recombinación), el LT puede utilizar múltiples PCO en el contexto SPyT. En otros casos en los que se necesitan múltiples conexiones debe utilizarse el contexto MPyT.

11.2.3 Requisitos en el probador superior

Los requisitos generales en el UT varían con el ATM.

La diferencia principal entre los ATM radica en la naturaleza del probador superior y su coordinación con el probador inferior.

En algunos métodos de prueba se emplea un PCO para el UT, además del PCO para el LT. En estos métodos de pruebas, la definición de los sucesos de prueba en el PCO para el UT deberá especificarse de acuerdo con la definición de servicio OSI y la especificación de base OSI correspondientes. El servicio en el PCO para el UT se denomina servicio Y. La actividad en el PCO del UT no deberá requerir que el SUT o la IUT soporten parámetros de ASP, PDU o capacidades que no constituyan parte de una especificación de base relevante.

Si el PCO se encuentra en una interfaz accesible por el ser humano, la interfaz de usuario del SUT servirá de PCO.

11.2.4 Procedimientos de coordinación de las pruebas

Para realizar una ejecución eficaz y fiable de las pruebas de conformidad, es necesario seguir un conjunto de reglas para la coordinación de los procesos de pruebas entre el LT y el UT. El objetivo general de estas reglas es permitir que el LT controle el funcionamiento del UT de la forma necesaria para llevar a cabo la sucesión de pruebas elegida por la IUT.

Estas reglas conducen al desarrollo del TCP para lograr la sincronización entre el LT y el UT y la gestión de la información intercambiada durante el proceso de pruebas. Los detalles de esta sincronización y la forma de lograr los efectos necesarios están estrechamente relacionados con las características del SUT así como con los métodos de prueba.

Los requisitos en los TCP deberán especificarse para cada ATS. El TCP incluirá una disposición para traspasar al LT los sucesos controlados (y, si ha lugar, observados) en el UT y que deben registrarse.

11.3 Métodos de pruebas abstractas para los métodos de prueba uniparte

11.3.1 Introducción

Para las IUT pertenecientes a SUT de extremo hay cuatro categorías de ATM: método de pruebas locales; distribuidas; coordinadas; y a distancia.

11.3.2 Método de prueba local

En este método:

- a) los sucesos de prueba en el PCO del LT se especifican únicamente en términos de ASP-X y/o PDU (Pj a ?,,);
- b) los sucesos de prueba en el PCO del UT se especifican en términos de ASP-Y;
- c) el contorno de servicio superior de la IUT será una interfaz normalizada en soporte físico que puede utilizarse para fines de prueba; las sucesiones de pruebas no impondrán a la realización de la interfaz en el SUT ningún requisito adicional a los que figuran en la especificación de la interfaz en soporte físico normalizada;
- d) la especificación de la interfaz superior en soporte físico de la IUT definirá la correspondencia entre las ASP y/o PDU pertinentes y su realización en la interfaz;
- e) el probador superior está situado dentro del sistema de pruebas;
- f) los requisitos que deben cumplir los procedimientos de coordinación de pruebas serán los especificados en la ATS, pero se realizarán localmente dentro del sistema de pruebas.

Este método de pruebas se ilustra en la Figura 1.

11.3.3 Método de pruebas distribuido

En este método de prueba:

- a) los sucesos de prueba en el PCO del probador inferior se especifican solamente en términos de ASP-X y/o PDU($P_{ia}P_n$);
- b) los sucesos de prueba en el PCO del probador superior se especifican en términos de ASP-Y;
- c) el contorno de servicio superior de la IUT será o bien una interfaz de usuario humano o una interfaz normalizada de lenguaje de programación que pueda utilizarse para fines de prueba; las sucesiones de pruebas no impondrán a la realización de la interfaz en el SUT requisitos adicionales a los que figuran en la especificación de interfaz normalizada de lenguaje de programación, si es aplicable;
- d) debe haber una relación de correspondencia entre las ASP pertinentes y su realización en la interfaz superior de la IUT;
- e) el probador superior está situado dentro del SUT;
- f) los requisitos para los procedimientos de coordinación de pruebas serán especificados en las ATS, aunque los procedimientos propiamente dichos no lo serán;
- g) si la interfaz superior de la IUT es una interfaz de usuario humano, el operador humano del SUT cumple los requisitos de los procedimientos de coordinación de pruebas (TCP);
- h) si la interfaz superior es una interfaz normalizada de lenguaje de programación, el probador superior se *realiza* en soporte lógico y los probadores superiores e inferior, juntos, cumplen los requisitos de los procedimientos de coordinación de pruebas (TCP).

Este método se ilustra en la Figura 2.

Las ATS para el método de pruebas distribuido no especificarán, ellas mismas, una interfaz de probador superior.

Para no tener que imponer requisitos al diseño interno de los SUT, las ATS no requerirán que una interfaz de lenguaje de programación esté normalizada con la sola finalidad de la realización de pruebas.

NOTA - En la capa de aplicación, hasta que las interfaces de programación de aplicación estén normalizadas para proporcionar un medio común de acceso a servicios de aplicación OSI, la utilización del método de pruebas distribuido está limitada en la práctica al empleo de interfaces de usuario humano con aplicaciones OSI (por ejemplo, iniciadores de transferencia, acceso y gestión de archivos).

11.3.4 Método de pruebas coordinado

En este método:

- a) los sucesos de prueba en el PCO del probador inferior se especifican en términos de ASP-X y/o PDU (P_i a P_n) más PDUTM;
- b) en la especificación de las ATS no se utilizan las ASP-Y; no se parte de supuesto alguno en cuanto a la existencia de un contorno de servicio superior de la IUT;
- c) el probador superior está situado dentro del SUT;
- d) los requisitos para los procedimientos de coordinación de las pruebas se especificarán en la ATS por medio de un protocolo de gestión de pruebas (TMP) normalizado, referenciado por la ATS;
- e) para realizar el TMP y obtener los efectos apropiados en la IUT, el especificador de las sucesiones de pruebas requerirá el UT;
- f) se añadirán casos de pruebas a la ATS con el fin de verificar que el probador superior cumple los requisitos de la especificación del TMP; tales casos de pruebas no contribuyen a la evaluación de conformidad de la IUT.

Un TMP normalizado es aplicable a una especificación de ATS en particular para el método de pruebas coordinado y puede no ser aplicable a otras ATS para el método de pruebas coordinado.

En lo que respecta al TMP:

- a) el TMP deberá ser realizado dentro del SUT directamente por encima del contorno de servicio abstracto en la cima de la IUT;
- b) la IUT no tendrá que interpretar las PDU TM, sino sólo pasarlas hacia y desde el probador superior;
- c) un TMP está definido solamente para la verificación de un determinado protocolo y por tal razón no necesita ser independiente del protocolo subyacente;
- d) los veredictos sobre los casos de prueba no tendrán que basarse en la aptitud del SUT para exhibir cualquier ASP o parámetro de una ASP en el contorno de servicio superior de la IUT, ya que ello estaría en contradicción con la definición del método de prueba coordinado: el contorno de servicio superior de la IUT no es un PCO en este método de pruebas. Sin embargo, se recomienda que el TMP se defina separadamente de la (o las) ATS a fin de facilitar la tarea del realizador de un probador superior. La definición del TMP (como ocurre con la especificación de cualquier protocolo OSI) puede referirse a las ASP de su servicio subyacente (es decir, las ASP situadas en el contorno de servicio superior de la IUT).

Este método se ilustra en la Figura 3.

11.3.5 Método de pruebas a distancia

En este método de pruebas se tiene en cuenta el caso en que no es posible observar y controlar el contorno de servicio superior de la IUT. También en este método:

- a) los sucesos de prueba en el PCO del probador inferior se especifican solamente en términos de ASP-X y/o PDU($P_{ia}P_n$);
- b) en la especificación de la ATS no se utilizan ASP-Y; no se parte de supuesto alguno en cuanto a la existencia de un contorno de servicio superior de la IUT;
- c) algunos requisitos de los procedimientos de coordinación de las pruebas pueden estar implícitos o expresados informalmente en la ATS, pero no se parte del supuesto alguno en cuanto a su viabilidad o realización;
- d) en un plano abstracto, el SUT debe contener algunas funciones de probador superior para alcanzar todos los efectos de los procedimientos de coordinación de las pruebas y todo el control y/u observación de la IUT que están implicados o informalmente expresados en las ATS para un protocolo la especificación o especificaciones de base dadas; estas funciones no están especificadas, ni se parte de supuesto alguno en cuanto a su viabilidad o realización;
- e) el probador inferior debe tratar de lograr los procedimientos de coordinación de pruebas implicados o informalmente expresados de acuerdo con la información pertinente en la IUT.

Además, a fin de superar la falta de una especificación del comportamiento por encima de la IUT, donde sea necesario, el comportamiento requerido del SUT deberá especificarse en términos de las ASP-X y/o PDU (P_i a P_n) que deban ser observados por el probador inferior. Deberá entenderse que esta forma de especificación implícita significa: «hacer lo que sea necesario dentro del SUT para provocar el comportamiento requerido».

Sin embargo, es posible que algunos casos de prueba en la ATS no puedan ejecutarse (por ejemplo, transmisión de PDU consecutivas sin acuse de recibo, etc.).

Incluso con esa especificación implícita de control de la IUT, en este método de pruebas es posible especificar el control pero no la observación por encima de la IUT. Esta es una gran diferencia entre este y otros métodos de pruebas.

Este método de pruebas se ilustra en la Figura 4.

Sistema de pruebas

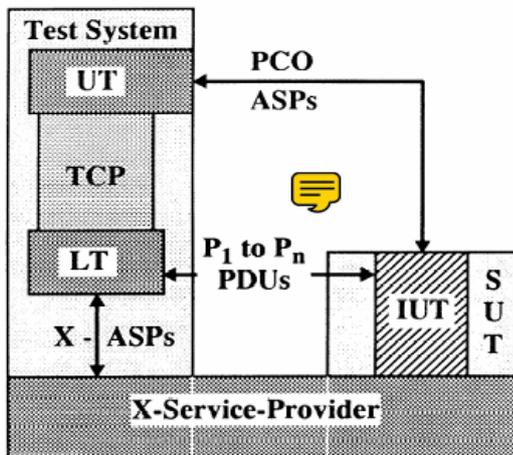


Figure 1 - The Local test methods

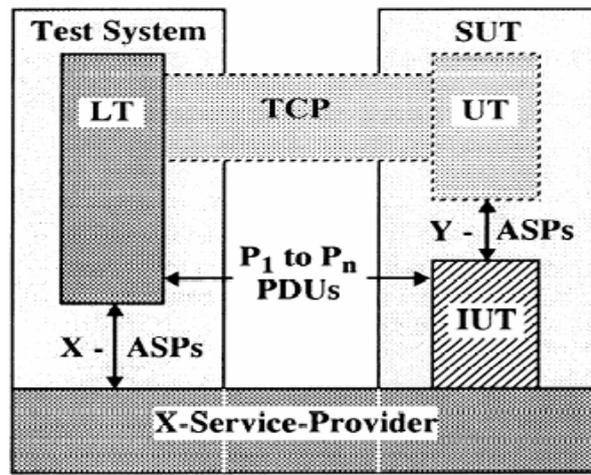


Figure 2 - The Distributed test methods

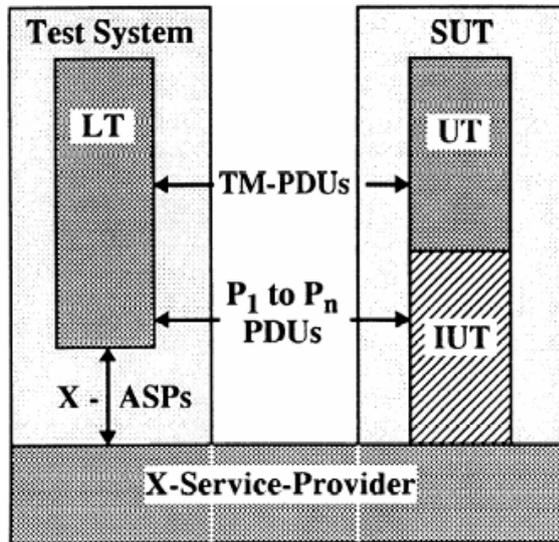


Figure 3 - The Coordinated test methods

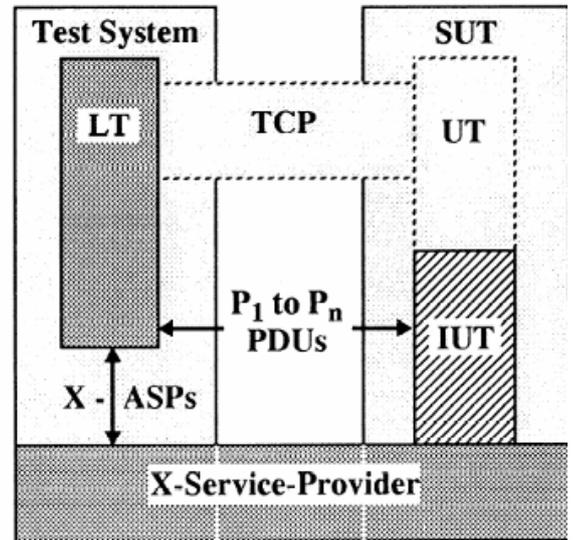


Figure 4 - The Remote test methods

11.4 Variantes del método de pruebas

11.4.1 Variantes insertadas y no insertadas de los métodos de pruebas en el contexto de prueba uniparte

En el contexto SPyT, si se aplican el control y la observación a un medio de acceso al contorno de servicio superior de las IUT, se dice que los métodos de pruebas son no insertados. Sin embargo, si se aplican el control y la observación a través de la realización de una o más especificaciones de base por encima de las que van a probarse, los métodos de pruebas se denominan insertados.

Cada uno de los métodos de pruebas tiene una variante no insertada que puede aplicarse a una IUT uniprotocolo o multiprotocolo. Si se aplica una variante no insertada a una IUT multiprotocolo, la IUT se prueba en su conjunto, con unos objetivos de prueba que combinan los requisitos de conformidad de cada uno de los protocolos.

Cada método de prueba tiene también una variante insertada para probar los protocolos en una IUT multiprotocolo uno a uno.

Cuando se prueba una IUT, consistente en los protocolos P_1 a P_n , la variante insertada tiene objetivos de prueba centrados únicamente en el protocolo o protocolos P_1 a P_e ($e < n$). En esta variante el protocolo o protocolos P_1 a P_n se prueban insertados bajo el protocolo o protocolos P_{e+i} a P_n . La variante no insertada tiene objetivos de prueba que se centran en todos los protocolos P_1 a P_n .

NOTA - Esta descripción de las variantes insertadas supone que los protocolos de la IUT se encuentran ordenados en una relación continua de usuario/suministrador adyacentes.

Las variantes insertadas se definen para probar una parte de una IUT multiprotocolo. Ello no significa que no pueda haber contornos de servicio accesibles en la IUT multiprotocolo, sino que quiere decir que los métodos de prueba no utilizan ninguno de esos contornos. Por consiguiente,

todos los protocolos comprendidos entre el protocolo o protocolo sometido a prueba y el protocolo más elevado para el que se expresan las PDU como sucesos de prueba en la ATS deberán considerarse parte de la IUT multiprotocolo.

Con las pruebas insertadas es posible probar una IUT que conste de más de un protocolo, de manera incremental. El primer protocolo P_1 puede probarse insertado bajo el protocolo o protocolos P_2 a P_n . Si se prueba el protocolo P_1 , este protocolo puede considerarse como parte de un nuevo suministrador de servicio y, en consecuencia, la IUT consta entonces de los protocolos P_2 a P_n . Este proceso puede repetirse para el resto de los protocolos. El último protocolo (P_n) se prueba utilizando una variante no insertada.

11.4.2 Variantes multiusuario

Algunos protocolos exigen únicamente un trayecto de comunicación entre el LT y la IUT, pero tienen más de un usuario de la IUT. Esta situación puede exigir la especificación de varios UT para cumplir los requisitos del objetivo de las pruebas. (Esa situación aparece ilustrada en la Figura 5.)

Si se utiliza más de un UT, puede especificarse el TCP entre los UT a fin de ofrecer una coordinación de sus actividades sin pasar a través del LT.

11.5 Especificación general del contexto de prueba multiparte

11.5.1 Introducción

En el contexto MPyT se requiere la IUT para comunicar con sistemas abiertos reales múltiples. Sólo se prueba una IUT pero se necesitan varios LT para ello.

Los sistemas retransmisores abiertos se prueban en el contexto MPyT.

En el contexto MPyT, cada LT representa uno de los sistemas abiertos reales con los cuales la IUT debe comunicarse. Cada LT se comunica con la parte adecuada de la IUT observando y controlando las ASP y las PDU como en el contexto SPyT.

En el contexto MPyT, los LT proporcionarán los resultados preliminares pero no asignará un veredicto.

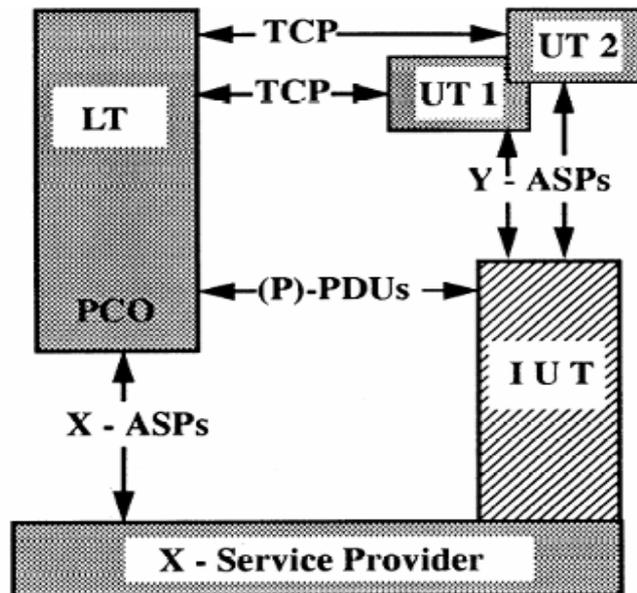


Figure 5 - Multi-user Single-Party Testing

11.5.2 Función de control del probador inferior

La LTCF coordina la actividad de los LT y asigna el veredicto al caso de prueba. La LTCF es distinta de los LT desde el punto de vista arquitectónico, si bien su comportamiento puede especificarse en combinación con el de uno de los LT. La LTCF no tiene responsabilidad directa sobre el control y observación del comportamiento en el PCO.

Se especificará una LTCF en cada caso de prueba que se encuentre en el contexto MPyT.

11.5.3 Probadores superiores

En el contexto MPyT, pueden utilizarse los UT como en el contexto SPyT o pueden estar ausentes, dependiendo de los requisitos de los ATM utilizados para una sucesión de pruebas en particular.

NOTA - Por razones prácticas, para evitar que el SUT tenga que satisfacer requisitos innecesariamente complejos, sólo debe utilizarse un pequeño número de distintas configuraciones de UT en una sola ATS de MPyT.

11.5.4 Procedimientos de coordinación de las pruebas

Los requisitos para los TCP deberán especificarse en cada caso de prueba.

Los TCP entre un LT y un UT pueden especificarse de acuerdo con uno de los cuatro ATM de SPyT. No existe el requisito de utilizar el mismo ATM de SPyT para todos los pares LT/UT.

Deberán especificarse los TCP entre la LTCF y cada uno de los LT en cada caso de prueba. Además, pueden especificarse los TCP entre los distintos LT sin pasar a través de la LTCF.

NOTA - Por ejemplo, el TCP entre la LTCF y los LT puede utilizarse para:

- a) arrancar y detener los LT;
- b) suspender y reanudar la ejecución de los LT;
- c) intercambiar información tal como resultados preliminares.

Los TCP pueden especificarse también entre la LTCF y uno o más UT, y pueden especificarse entre distintos UT.

11.5.5 Ilustración de los métodos de pruebas abstractas para la prueba multiparte

La Figura 6 muestra el modelo general para la MPyT con varios UT.

La Figura 7 muestra el modelo si se utiliza un solo UT.

La Figura 8 muestra la utilización de la MPyT sin ningún UT.

La Figura 9 representa la utilización de la MPyT sin ningún UT, apropiado para probar un sistema retransmisor entre dos subredes en las cuales hay dos LT, uno en cada subred en los puntos de acceso al servicio externos al sistema de retransmisión. Ello permite probar en su modo normal de funcionamiento un sistema retransmisor abierto observando su comportamiento en cada subred. El TCP entre los dos LT requiere una conexión entre los LT, a través del sistema retransmisor o por cualquier otro medio.

11.6 Elección de un método de pruebas abstractas

11.6.1 Introducción

Antes de poder definir una ATS, es necesario estudiar todos los entornos en los cuales es probable que se prueben la especificación o especificaciones de base y se establezcan, de acuerdo con ello, un contexto de prueba abstracta y el o los ATM que han de utilizarse para la elaboración de una o más ATS.

Los ATM varían en cuanto a la extensión del control y la observación de una IUT que pueden proporcionar. La elección del método de prueba, por consiguiente, influye en la expresabilidad del comportamiento en descripciones de casos de pruebas.

11.6.2 Servicio de pruebas exhaustivo

Los especificadores de sucesiones de pruebas deberán prescribir en la especificación de prueba de conformidad un requisito que defina el o los ATM que habrán de ser soportados como mínimo por una organización que pretenda proporcionar un servicio de pruebas exhaustivo para la especificación o especificaciones de base en cuestión. Si una organización soporta este conjunto mínimo de ATM, puede pretender ofrecer un servicio de pruebas exhaustivo aun cuando otros ATM puedan ser aplicables a la especificación o especificaciones de base en cuestión.

Un servicio de pruebas exhaustivo deberá ofrecer al menos una ATS que no imponga requisitos adicionales al SUT distintos de los contenidos en la especificación o especificaciones de base con las que el SUT pretende estar conforme.

Para cumplir este requisito en el contexto SPyT, se incluirá un ATS para el método de pruebas a distancia en un servicio de pruebas exhaustivo, a menos que uno de los otros métodos de prueba también cumpla con este requisito. En el caso de algunos protocolos en la capa de aplicación, o insertados bajo la misma, puede ser posible satisfacer este requisito incluyendo una sucesión de pruebas para la variante insertada del método de pruebas distribuido. En el caso de las IUT con

interfaces superiores de soporte físico también puede ser posible satisfacer el requisito incluyendo una sucesión de pruebas para el método de prueba local.

Para cumplir este requisito en el contexto MPyT las ATS pertinentes utilizarán únicamente ATM (es decir, en TTCN, configuraciones de componente de pruebas) que no exijan interfaces en el SUT distintas de las que requiere la especificación o especificaciones de base pertinentes con las que SUT pretende ser conforme.

Si se produce una especificación ATS normalizada que no satisfaga el mencionado requisito de proporcionar un servicio de pruebas exhaustivo, deberá contener el siguiente enunciado en el punto denominado Alcance:

«Esta sucesión de pruebas abstractas es insuficiente por sí misma para la prestación de un servicio de pruebas exhaustivo como se define en la Recomendación X.291 para el <nombre de las especificaciones de base.>»

Un enunciado del requisito de un servicio de pruebas exhaustivo deberá aparecer en una cláusula separada en la parte de la especificación de pruebas de conformidad que contenga el objetivo de las pruebas para una especificación o especificaciones de base en particular.

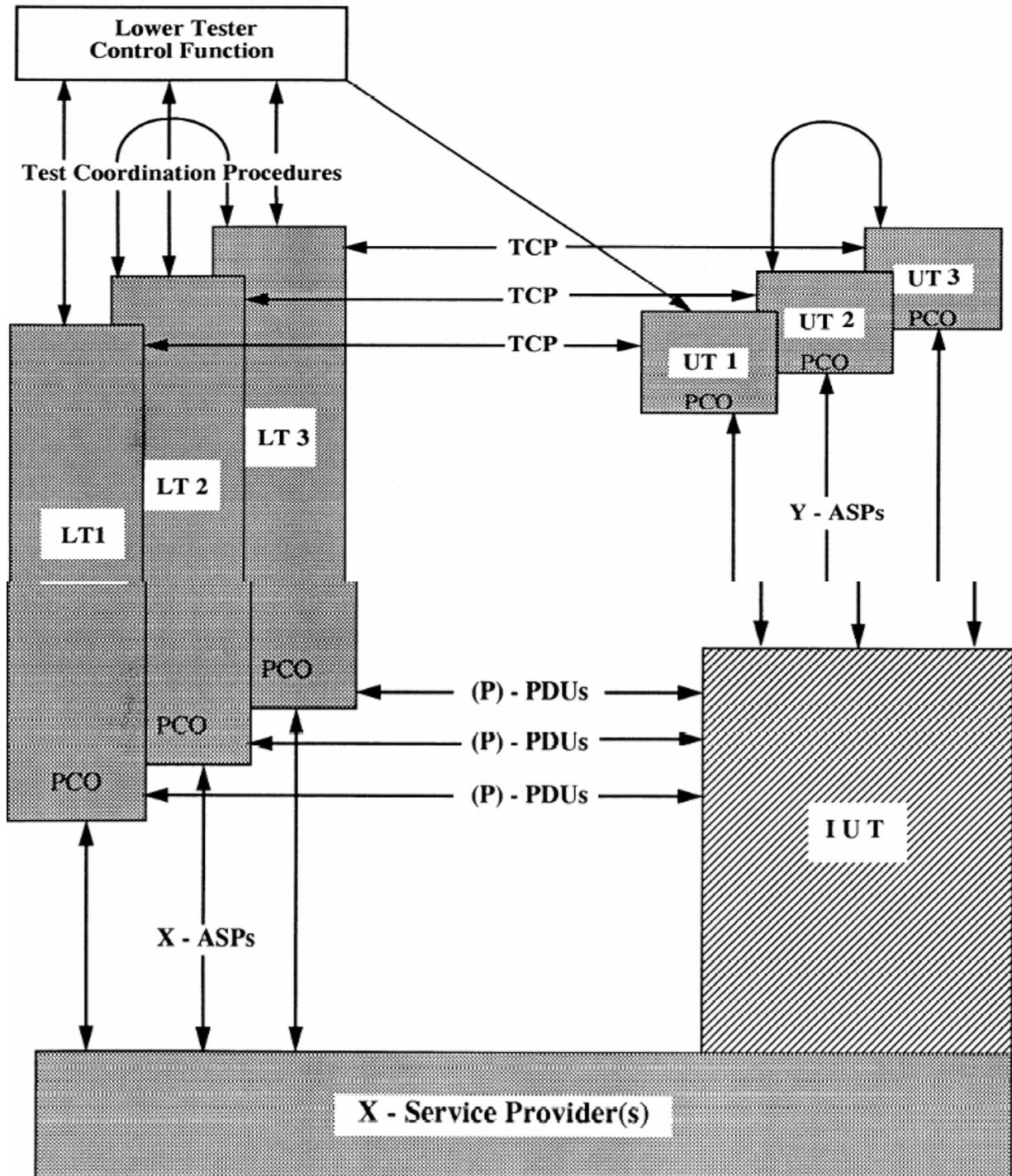


Figure 6 - General model for Multi-Party Testing

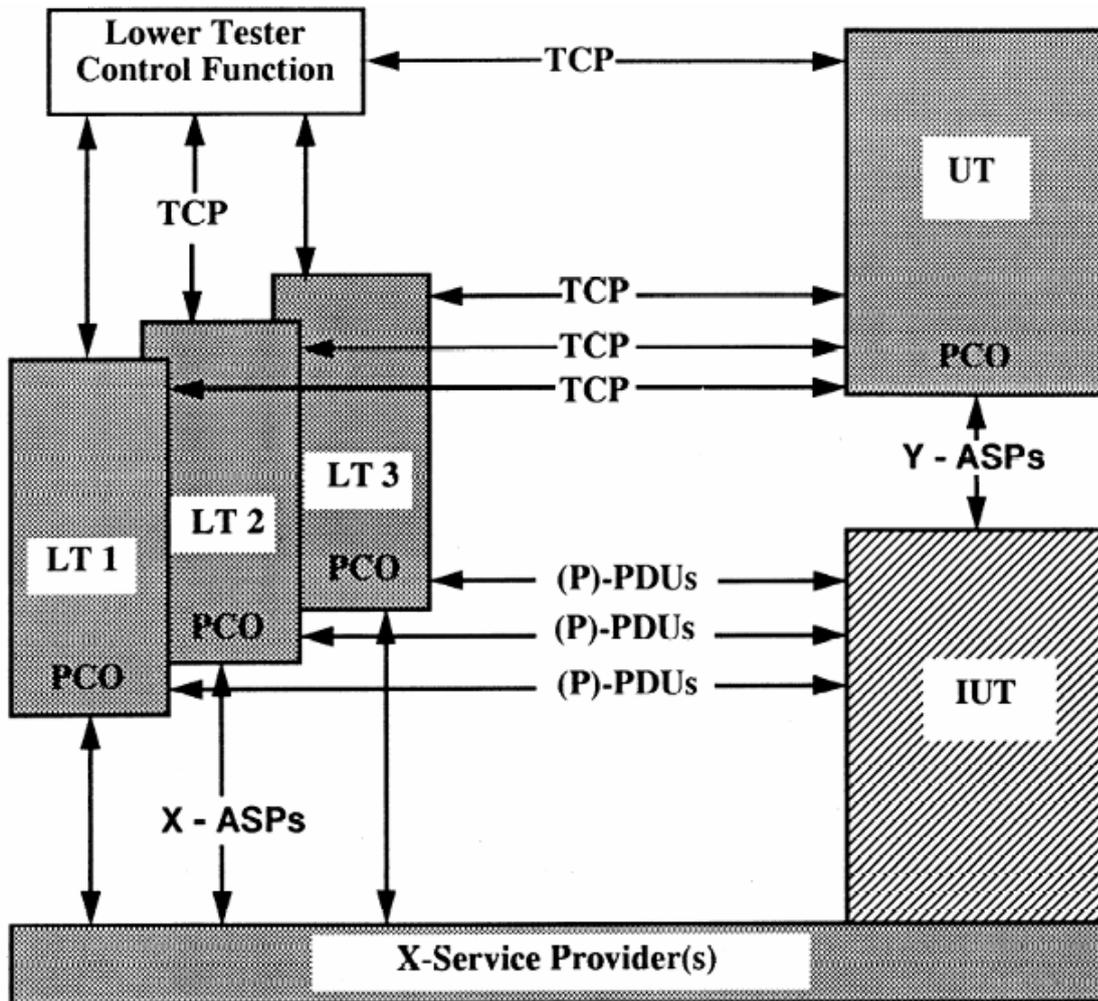


Figure 7 - Multi-Party Testing with a single UT

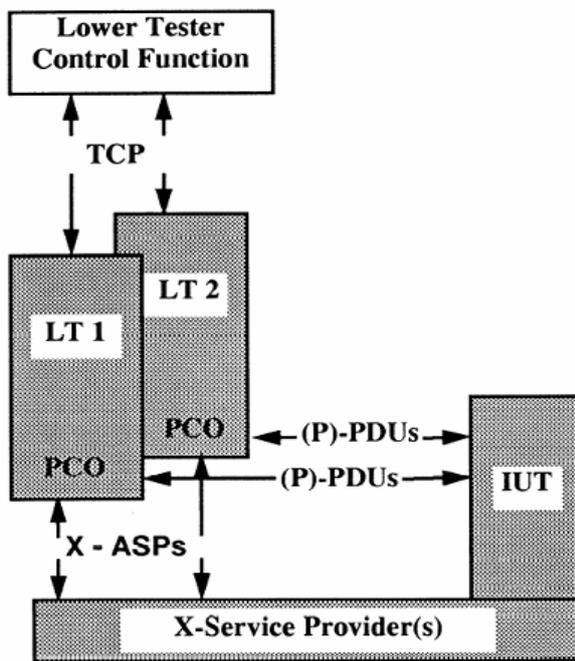


Figure 8 - Multi-Party Testing with no UT

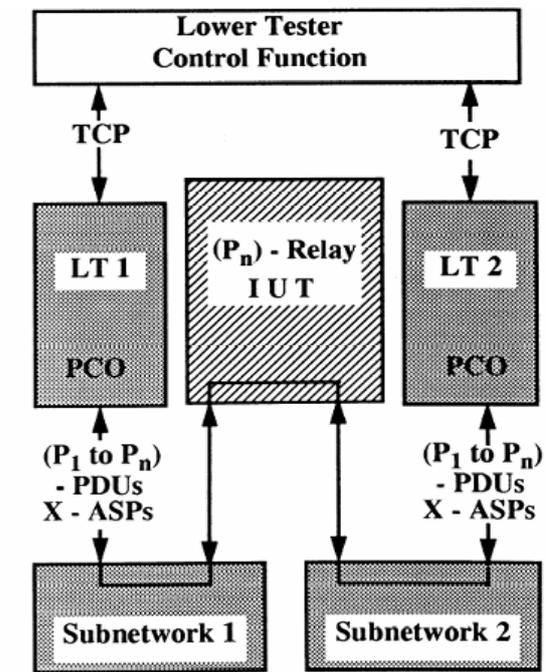


Figure 9 - Possible realization with no UT

11.6.3 Tipos de realización sometida a prueba

Existe una relación entre los métodos de pruebas y las configuraciones de los sistemas abiertos reales que van a probarse.

En 7.2/X.290, se indica con detalle la clasificación de los SUT y las IUT.

Al elegir un método de prueba, el especificador de la sucesión de pruebas deberá identificar, si no lo ha hecho ya antes, si las secuencias de pruebas que proyecta elaborar están destinadas a las IUT que:

- a) son uniprotocolo, multiprotocolo o incluyen una combinación de protocolo o protocolos y de objeto u objetos de información;
- b) pertenecen a sistemas extremos o de retransmisión;
- c) pertenecen a sistemas completos o parciales;
- d) pertenecen a sistemas totalmente abiertos o mixtos;
- e) tienen o no contornos de servicio accesibles;
- f) son de propósito especial (es decir, para ser utilizados por una sola aplicación) o de propósito general (es decir, para ser utilizados por varias aplicaciones);
- g) requieren la comunicación con solo un sistema abierto real a la vez o de forma concurrente con más de un sistema abierto real.

11.6.4 Aplicabilidad de los métodos de pruebas abstractas

En el Apéndice I se hacen algunas consideraciones sobre la aplicabilidad de los métodos de pruebas a diferentes protocolos.

Deberán seleccionarse uno o más ATM adecuados para la especificación o especificaciones de base que se estén considerando.

A cada especificación de base o combinación de especificaciones de base para las que se vayan a elaborar las ATS, deben asignarse prioridades a la normalización de las diferentes ATS para diversos métodos de pruebas aplicables, dando la prioridad más elevada a aquéllos con mayor probabilidad de ser aplicables a la mayoría de los sistemas reales.

12 Especificación de las sucesiones de pruebas abstractas

12.1 Consideraciones generales

Una ATS comprende un conjunto de casos de pruebas y opcionalmente pasos de pruebas para un método de pruebas o conjunto de métodos de pruebas en particular.

Una ATS para un método de prueba insertado puede especificarse en dos partes, una de las cuales es independiente de la especificación o especificaciones de base bajo las que se *realiza* la inserción y la otra es específica a la especificación o especificaciones de base de inserción. La primera se denomina la parte común y la segunda la parte específica.

Los casos de prueba propiamente dichos deben ir precedidos por la especificación de la ATS que incluirá la siguiente información:

- a) nombre, fecha de origen y número de versión de la ATS;
- b) referencias a (y números de versión de) la especificación o especificaciones de base (para el protocolo o protocolos, sintaxis abstracta, reglas de codificación y objeto u objetos de información según convenga) que se utilizan en la especificación de los casos de prueba;
- c) referencias a (y números de versión de) las definiciones de servicio OSI cuyas ASP se utilizan en los casos de prueba;
- d) referencia a (y número de versión de) la especificación que define la notación de prueba;
- e) descripción de la cobertura de la sucesión de pruebas; por ejemplo los subconjuntos funcionales de la especificación o especificaciones de base que se prueban;
- f) descripción de la estructura de la sucesión de pruebas en términos de grupos de prueba y su relación con la especificación o especificaciones de base;
- g) indicación sobre si la ATS requiere los contextos SPyT y/o MPyT; h) identificación de los ATM de SPyT o MPyT utilizados;
- i) descripción de los procedimientos de coordinación de pruebas o una referencia a la especificación de los TMP (si es aplicable en el método de pruebas);
- j) opcionalmente, una lista de los casos de prueba de capacidades y de comportamiento que pueden utilizarse como pruebas de interconexión básica;
- k) información para ayudar al realizador de las pruebas y el laboratorio de pruebas en la utilización de las ATS (véase la cláusula 14);
- l) una identificación de los Technical Corrigenda (o equivalente en el UIT-T) relacionados con la especificación o especificaciones de base y que se han tenido en cuenta en la ATS.

12.2 Utilización de la notación combinada arborescente y tabular

12.2.1 El especificador de la sucesión de pruebas aplicará una notación de pruebas normalizada donde se especifican los casos de pruebas abstractas. A estos efectos se recomienda la notación combinada arborescente y tabular descrita en la Recomendación X.292.

12.2.2 Si una ATS utiliza facilidades adicionales a las de TTCN definidas en la Recomendación X.292, dichas adiciones deberán documentarse en la ATS y remitirse para su inclusión en la Recomendación X.292 mediante informes de defecto o mediante una modificación, según convenga.

Las sucesiones de pruebas y los casos de pruebas en el contexto MPyT se especificarán utilizando «TTCN concurrente» como se indica en ISO/CEI9646-3:1994/Amd 1.

Los LT pueden especificarse como componentes de pruebas, desempeñando el componente de prueba principal el cometido de la LTCF. De forma similar, los UT pueden especificarse como componentes de prueba.

En los métodos de prueba insertados, una ATS en TTCN puede subdividirse en partes comunes y específicas.

12.3 Especificación de los casos de pruebas abstractas

12.3.1 Una vez elegidos la notación de prueba y el método de pruebas se podrán especificar los casos de pruebas abstractas. Cada caso de prueba abstracta deberá:

- a) reflejar un solo propósito de prueba (que puede cubrir un conjunto de requisitos de conformidad relacionados) tal como ha sido definido por el especificador de los propósitos de prueba;
- b) especificar todas las secuencias de sucesos de prueba que constituyen un cuerpo de prueba;
- c) especificar todas las secuencias de sucesos que constituyen el(los) preámbulo(s) de prueba, si lo(s) hubiere, necesario(s) para asegurar que existe la posibilidad de comenzar el caso de prueba en el estado de pruebas en reposo y, opcionalmente, en uno o más estados de pruebas estables (véase 12.3.3);
- d) especificar todas las secuencias de sucesos de pruebas que constituyen el(los) epílogo(s) de prueba, si lo(s) hubiere, necesarios para asegurar que existe la posibilidad de terminar el caso de prueba en el estado de pruebas en reposo y, opcionalmente, en uno o más estados de pruebas estables;
- e) ser especificado utilizando la notación de prueba elegida y el método adecuado entre los ATM de STyP o MPyT elegidos;
- f) especificar el veredicto de prueba que habrá de asociarse con cada posible secuencia de sucesos de prueba que forman un trayecto completo a través del caso de prueba.

12.3.2 Al especificar casos de pruebas para un método de prueba insertado, el especificador de la sucesión de pruebas puede encontrar la parametrización que la ATS permite utilizar, sin modificar, bajo diversas especificaciones de base superiores. En esta situación, la especificación de la ATS será un documento multiparte. Una parte especifica la parte común, que contiene los casos de pruebas parametrizados con «parámetros formales». Otras partes especifican cada una de ellas una parte específica de una especificación de base superior en particular, o una combinación de especificaciones de base, y esta parte específica contiene los «parámetros reales» adecuados. Para contar con una ATS completa es necesario tener tanto la parte común como una de las partes específicas.

12.3.3 Si se puede alcanzar un propósito de prueba solamente por medio de acciones dependientes del sistema en el SUT, no es posible especificar un caso de prueba abstracta para ese propósito de prueba en una ATS normalizada. Esta limitación debe estar documentada en la ATS normalizada.

NOTA - Debe indicarse la posibilidad de escribir pruebas de resolución de conformidad ad hoc para alcanzar el propósito de prueba caso por caso, pero dichas pruebas quedan fuera del ámbito de normalización.

Si un propósito de prueba no puede alcanzarse debido a la naturaleza particular del ATM elegido, esa limitación deberá también documentarse en la especificación de la ATS.

Así, para cada propósito de prueba especificado, la ATS deberá especificar un caso de prueba abstracta para alcanzar el propósito de prueba o documentar la razón por la cual dicho caso de prueba no está incluido.

12.3.4 En un caso de prueba abstracta dado se puede especificar la elección de más de un preámbulo de prueba, uno para cada uno de los estados de pruebas estables en los cuales puede comenzar el caso de prueba. Cada preámbulo de pruebas lleva el caso de prueba de un estado de pruebas estable particular al estado de pruebas inicial del cuerpo de prueba. Así, para la ATS se definirá un pequeño conjunto de estados de pruebas estables, en los cuales puedan comenzar y terminar los casos de prueba; este conjunto incluirá el estado de pruebas en reposo apropiado.

NOTA 1 - Es probable que haya que utilizar más de dos o tres preámbulos de prueba por cada caso de prueba.

En cada caso de prueba abstracta en el que el estado de pruebas inicial del cuerpo de prueba no es el estado de pruebas en reposo, el especificador de la sucesión de pruebas definirá un preámbulo de prueba para llevar el caso de prueba del estado de pruebas en reposo al estado de pruebas inicial del cuerpo de prueba. Además, en cada caso de prueba abstracta en el que el cuerpo de prueba no termine necesariamente en el estado de pruebas en reposo, el especificador de la sucesión de pruebas definirá uno o más epílogos de prueba que permitan al caso de prueba abstracta terminar en el estado de pruebas en reposo.

NOTA 2 - La aptitud para comenzar y terminar un caso de prueba abstracta en un estado de pruebas en reposo es necesaria para poder utilizar cada caso de prueba abstracta individualmente, aislado de los otros casos de prueba abstracta.

Si hay uno o más preámbulos o epílogos de prueba definidos para un caso de prueba abstracta, el especificador de la sucesión de pruebas especificará las condiciones en las cuales se utilizará cada preámbulo o epílogo de prueba. La elección de un preámbulo de prueba dependerá del estado de pruebas estable en el que comienza el caso de prueba. La elección del epílogo de prueba dependerá del estado de pruebas en el que termina el cuerpo de prueba y del estado de pruebas estable en que habrá de terminar el caso de prueba.

La omisión de un preámbulo de prueba en un caso de prueba abstracta se permitirá únicamente si el estado de pruebas inicial del cuerpo de prueba es el estado de pruebas estable de arranque deseado del caso de prueba. De manera similar, la omisión de un epílogo de prueba en un caso de prueba abstracta se permitirá únicamente si el estado de pruebas final del cuerpo de prueba es uno de los estados de pruebas estables de terminación deseados del caso de prueba. Cada epílogo de prueba lleva el caso de prueba del final del cuerpo de prueba al estado de pruebas estable en que puede terminar el caso de prueba.

Si se tiene la intención de poder hacer uso de preámbulos de prueba que comienzan en algún estado de pruebas estable que no es el estado de pruebas en reposo, el especificador de la sucesión de pruebas especificará que la identidad del estado de pruebas estable de terminación de cada estado de pruebas abstractas está almacenada para que el caso de prueba siguiente pueda tener acceso a ella. El caso de prueba siguiente puede entonces comparar la identidad de ese estado con los posibles estados de pruebas estables, a fin de determinar el preámbulo de prueba que habrá de utilizarse. De esta manera, la utilización de parámetros de prueba se hace condicional con respecto al estado de pruebas estable de arranque, y no incondicionalmente opcional.

Si el estado de pruebas inicial del cuerpo de prueba es un estado de pruebas transitorio, el cuerpo de prueba no será ejecutado sin ejecutar primeramente un preámbulo de prueba.

12.3.5 Cada preámbulo de prueba, cuerpo de prueba y epílogo de prueba pueden, pero no tienen necesariamente que, ser identificados como pasos de prueba.

Al designar la estructura de los pasos de una prueba en los casos de prueba abstracta, el especificador de la sucesión de pruebas puede sacar provecho de la utilización de los mismos pasos de prueba en varios casos de prueba abstracta.

12.4 Asignación de veredictos

12.4.1 El especificador de la sucesión de pruebas asegurará que cada caso de prueba abstracta defina explícitamente:

- a) cada secuencia de sucesos de prueba a la que ha de asociarse un veredicto de éxito;
- b) cada secuencia de sucesos de prueba a la que ha de asociarse un veredicto de no concluyente.

NOTA - Este veredicto se asociará a consecuencias de sucesos de prueba que representan un comportamiento de la IUT que, aunque válido, impide que se alcance el(los) propósito(s) de la prueba.

- c) todas la secuencias restantes de sucesos de prueba a las que ha de asociarse un veredicto de fracaso, definido individualmente o categorizado utilizando un suceso de prueba no identificado.

12.4.2 El veredicto de prueba para un caso de prueba en el contexto MPyT será asignado únicamente por la LTCF. Los LT individuales sólo están interesados en los PCO con los que están asociados. Por consiguiente, sólo son capaces de asignar un resultado preliminar. Cuando una LT da como resultado un error en otro caso, deberá asignar un resultado preliminar. Cuando todos los LT han completado su comportamiento asignado, la LTCF determinará el veredicto evaluando todos los resultados preliminares.

12.4.3 La comprobación que habrá de efectuarse en un caso de prueba, de la validez de sucesos de prueba recibidos de la IUT con respecto a la(s) especificación(es) de protocolo(s) pertinente(s) se especificarán explícitamente dentro del caso de prueba abstracta. El especificador de la sucesión de pruebas no deberá presuponer que el realizador de las pruebas o el laboratorio de pruebas efectuarán una comprobación de los sucesos de prueba con respecto a la(s) especificación(es) de protocolo(s) distintas de las que se especifican en los casos de prueba abstracta.

12.5 Cláusula de conformidad de la especificación de sucesiones de pruebas abstractas

La especificación de ATS incluirá una cláusula de conformidad. La cláusula de conformidad contendrá la declaración siguiente:

«El realizador de las pruebas cumplirá los requisitos de la Recomendación X.293. En particular, éstos se refieren a la realización de una sucesión de pruebas ejecutables basada en la ATS.

Los laboratorios de pruebas que prestan servicios de pruebas de conformidad para esta sucesión de pruebas abstractas cumplirán la Recomendación X.294.»

12.6 Coherencia con la especificación de base

Una ATS representará exactamente el(los) protocolo(s) con relación al(a los) cual(es) ella prueba la conformidad. Si se descubren errores o ambigüedades en la especificación de base durante el desarrollo de la ATS, el especificador de la sucesión de pruebas enviará al grupo correspondiente del UIT-T o de ISO/IEC informes de defectos que identifiquen los problemas. Si se descubren diferencias entre una ATS y la especificación de base después que la ATS ha sido normalizada, la especificación de base tendrá preferencia en la resolución de los problemas.

NOTA - Las FDT pueden facilitar la validación de una sucesión de pruebas con respecto a una especificación de base.

12. 7 Derechos de autor

Es necesario procesar las ATS con las herramientas informáticas adecuadas que deben, además, ser intercambiadas entre los especificadores de las sucesiones de pruebas y los realizadores de pruebas en una forma procesable por máquina. No obstante, una vez publicada una especificación de ATS, por ejemplo como Manual de Realización UIT-T, la versión de la ATS utilizada por los realizadores de pruebas deberá ser semánticamente idéntica a la versión publicada. Ello plantea un problema de derechos de autor.

En la especificación de ATS deberá figurar la siguiente declaración en forma de nota en la primera página de la propia ATS y como una referencia al título de ATS [por ejemplo, Sucesión de Pruebas Abstractas¹):

'Derechos de autor derivados de esta sucesión de pruebas abstractas:

Los usuarios de esta <especificación> pueden elaborar, reproducir y procesar libremente versiones procesables por máquina de esta sucesión de pruebas abstractas de forma que pueda utilizarse con un objetivo determinado y pueden igualmente imprimir dicha sucesión de pruebas abstractas en un formato indicado en esta <especificación> para verificar la exactitud de esta versión procesable por máquina y hacerla legible por los seres humanos.»

El término <especificación> puede modificarse adecuadamente a fin de reflejar la forma exacta de la publicación; por ejemplo, Manual de Realización UIT-T, Norma Internacional o Informe Técnico.

Además deberán añadirse las palabras «a menos que se indique otra cosa» antes de «no puede reproducirse ninguna parte de esta publicación...» en la declaración de derechos de autor que figura en la página del índice correspondiente.

13 Especificación de un protocolo de gestión de pruebas (TMP)

En el caso del método de prueba coordinado SPyT, los TCP se realizan mediante la normalización de un TMP como parte separada de la especificación de prueba de conformidad. De forma similar, puede utilizarse un TMP en un método de prueba MPyT.

El TMP debe poder transportar peticiones a la IUT para alcanzar el efecto de una ASP, y devolver al probador inferior el registro de observaciones de efectos equivalentes a la ocurrencia de ASP. El probador superior debe ser una realización del TMP. Se especificarán casos de prueba en la especificación de la ATS con el fin de probar que el probador superior se ajusta a los requisitos de la especificación del TMP. Esos casos de prueba, sin embargo, no contribuyen a la evaluación de conformidad de la IUT.

Si se elabora una parte de TMP de la especificación de pruebas de conformidad, se deberá proporcionar un formulario para un enunciado de realización de TMP, que incluirá una entrada para cada una de las PDU TM.

14 Información en una especificación ATS relativa a la utilización de las ATS

14.1 Una especificación de una ATS contiene una ATS normalizada así como otra información necesaria para facilitar la elaboración de una sucesión de pruebas ejecutables y llevar a cabo una campaña de pruebas.

El especificador de la sucesión de pruebas deberá ofrecer información en la especificación de la ATS para ayudar al realizador de las pruebas y al laboratorio de pruebas en su utilización de la ATS. Esta información incluirá, pero no estará limitada a, lo siguiente:

- a) una correspondencia de los casos de pruebas abstractas con las entradas del formulario de ICS para determinar si cada caso de prueba abstracta debe o no seleccionarse para la IUT en cuestión; la correspondencia debe especificarse en una anotación adecuada a las expresiones booleanas;
- b) la especificación de un formulario de IXIT parcial para cada ATS; este formulario contendrá una lista de todos los parámetros para los cuales la sucesión de pruebas requiere valores; si cualesquiera de los valores de parámetro requeridos deben encontrarse en el ICS, la entrada del formulario de IXIT para cada uno de esos parámetros hará referencia a la entrada correspondiente en el formulario de ICS.

NOTA - En las Recomendaciones X.290, X.293, X.294 y X.296 se tratan otros aspectos del formulario de IXIT.

- c) una correspondencia de los casos de prueba abstracta con el formulario de IXIT parcial, con el fin de parametrizar la sucesión de pruebas para la IUT en cuestión; la correspondencia identificará requisitos de pruebas que puedan evitar que se ejecuten unos casos de prueba ante una determinada IUT; la correspondencia debe especificarse en una anotación adecuada para expresiones booleanas;
- d) el orden en que se han de listar los casos de prueba abstracta para la presentación de los resultados en el informe de prueba de conformidad del protocolo (PCTR) (véase 14.2);
- e) toda restricción que se impusiera sobre el orden en que puedan ejecutarse los casos de prueba;
- e) identificación de casos de prueba o grupos de pruebas que serán realizados en un MOT que se pretende sea conforme con la especificación de ATS normalizada;
- f) los requisitos que deben cumplir los procedimientos de coordinación de las pruebas o una referencia a la especificación del TMP (si es aplicable en el método o métodos elegidos);
- h) casos de prueba para verificar que el UT se adapta a los requisitos de la especificación del TMP (si es aplicable en el método o métodos elegidos);
- i) toda información de temporización que sea necesaria.

14.2 El orden en que se han de listar en el PCTR los casos de prueba abstracta, para la presentación de los resultados, se especificará explícitamente en la especificación de la ATS como una lista, o implícitamente (por defecto) como el orden en que los casos de prueba abstracta están especificados en la ATS. Además, la especificación de la ATS puede proporcionar información, o referencia, sobre el estado de cada caso de prueba que deberá preservarse en el PCTR.

Si cualesquiera de las pruebas de interconexión básica enumeradas se ejecutan como una etapa preliminar en el proceso de evaluación de conformidad, los veredictos asociados a ellas se harán figurar en el PCTR en las posiciones indicadas para los correspondientes casos de prueba de capacidades o de comportamiento (es decir, como si fueran ejecutadas como pruebas de capacidades o de comportamiento).

14.3 El orden en que se listan en la ATS los casos de prueba abstracta no implica un orden preciso de ejecución. Sin embargo, se puede especificar restricciones sobre los órdenes posibles de ejecución (es decir, definir una ordenación parcial; por ejemplo, puede ser deseable ejecutar un caso de prueba abstracta antes de ejecutar variantes más complejas y detalladas de ese caso de prueba).

NOTA - La optimización del orden de ejecución de los casos de prueba con el fin de minimizar el tiempo de ejecución se considera una cuestión de rendimiento. Este sector queda fuera del ámbito de normalización.

15 Mantenimiento de las especificaciones de la sucesión de pruebas abstractas

Una vez que una ATS ha sido especificada y se está utilizando, cabe esperar que quienes la utilicen detecten en ella errores y omisiones. El especificador de la sucesión de pruebas deberá, en tales circunstancias, hacer *avanzar* la actualización de la sucesión de pruebas mediante los procedimientos pertinentes de informes de defectos.

Además, cada cierto tiempo se introducirán modificaciones en la especificación o especificaciones de base con las cuales está relacionada la sucesión de pruebas. El especificador de la sucesión de pruebas asegurará que la especificación de la ATS será actualizada lo más pronto posible después de que se hayan ratificado los cambios de la especificación de base pertinente.

Anexo A (informativo)

Aplicabilidad de los métodos de pruebas a los protocolos OSI (Este anexo no forma parte de la presente norma)

A.1 La capa física

En la capa física, los sucesos de pruebas incluyen la acción de medir alguna característica de una señal física o generarla (por ejemplo, una señal eléctrica u óptica). No obstante, las Recomendaciones X.290 a X.296 no consideran en su totalidad los requisitos de la capa física (por ejemplo, no se indica ninguna anotación de prueba normalizada para la capa física).

En las funciones de capa física de los componentes físicos, tales como modemas y transceptores, es directamente aplicable el método de prueba local.

Es probable que los métodos de pruebas insertados a distancia y coordinados sean los más prácticos para su aplicación en redes de área local.

En algunos casos de redes de área local, puede proporcionarse control y observación suficiente por encima de la IUT mediante la actividad normal de un protocolo de enlace de datos. En esos casos, la realización de dicho protocolo de enlace de datos en el SUT proporciona la funcionalidad de UT y utiliza el citado protocolo para la coordinación de las pruebas. Esto constituye un ejemplo de variante insertada del método de pruebas a distancia. Sin embargo, si no se utilizan protocolos por encima del protocolo de enlace de datos, éste puede considerarse como un ejemplo del método de pruebas coordinado.

A.2 Protocolos de enlace de datos y de control de acceso al medio

Para probar los protocolos de enlace de datos, deben considerarse los siguientes puntos:

- a) el método de prueba local es aplicable únicamente si la IUT cuenta con una interfaz superior de soporte físico normalizada;
- b) los métodos de prueba son aplicables únicamente si puede realizarse un LT con control sobre las primitivas de servicio físico (o quizá de forma más realista las PDU de enlace de datos y físico). Esto puede resultar difícil en algunos tipos de subred.

Para probar el protocolo de control de acceso al medio:

- c) puede proporcionarse control y observación suficientes por encima de la IUT mediante la actividad normal del protocolo de control del enlace lógico. En esos casos, la realización del protocolo de control del enlace lógico en el SUT proporciona la funcionalidad de UT y utiliza dicho protocolo para la coordinación de la prueba. Esto constituye un ejemplo de la variante insertada del método de pruebas a distancia. Sin embargo, si no se utilizan protocolos por encima del protocolo de control del enlace lógico, éste puede considerarse como un ejemplo del método de pruebas coordinado.

Si no es posible realizar una prueba de un solo protocolo en el protocolo de enlace de datos deben considerarse los métodos de prueba insertada.

A.3 Protocolos de red

En los protocolos de red, los métodos de prueba que han de utilizarse dependen de que la IUT sea un sistema de extremo o un sistema retransmisor abierto.

Cabe señalar que en algunas tecnologías de subred son necesarios más de tres protocolos para proporcionar el servicio de red. Cada uno de estos protocolos puede probarse por separado o en cualquier combinación de protocolos adyacentes.

Considerando la capa como un conjunto, las ASP de red y del enlace de datos son controlables y observables. Por consiguiente, para sistemas de extremo son aplicables los cuatro ATM de SPyT (variantes no insertadas), pero como el servicio de enlace de datos no va de extremo a extremo, el LT debe conectarse al SUT a través de un solo enlace.

En los sistemas retransmisores de capa de red, son aplicables los métodos de prueba de MPyT que utilizan dos o más LT. El número de LT variará según el número de componentes de IUT necesarios para llevar a cabo el objetivo de la prueba, junto con el número de componentes de IUT soportados por el SUT. Por ejemplo, un solo objetivo de prueba puede necesitar que dos LT, cada uno de ellos comunicándose mediante un suministrador del servicio distinto, intercambien PDU a través de la IUT de retransmisión de capa de red. Este ejemplo aparece ilustrado en la Figura 1.1. A medida que los objetivos de prueba del sistema retransmisor son más complejos, se añaden LT para comunicarse con componentes de retransmisión los adicionales.

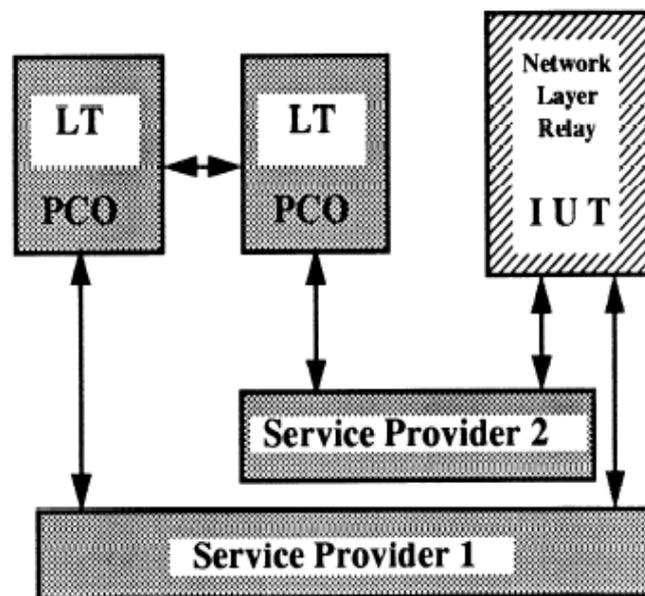


Figure 10 - Use of a simple MPyT test method for a Network Relay

A.4 Protocolo de transporte

Los métodos de pruebas coordinados y a distancia y la variante insertada del método de pruebas distribuido son aplicables a la prueba de conformidad del protocolo de transporte.

A.4.1 Requisitos para una prueba uniparte multiusuario

En la prueba de la función de multiplexión del protocolo de transporte, puede utilizarse un LT para comunicarse con más de un UT (es decir, múltiples usuarios). En este ejemplo, las conexiones de transporte múltiples se multiplexan en una conexión de red y se produce comunicación y coordinación entre el LT y cada uno de los UT; cada UT maneja una conexión de transporte más UT para manejar las nuevas conexiones de transporte. Este ejemplo se ilustra en la Figura 1.2. A medida que la multiplexión se hace más compleja, se añaden más UT para manejar las nuevas conexiones de transporte.

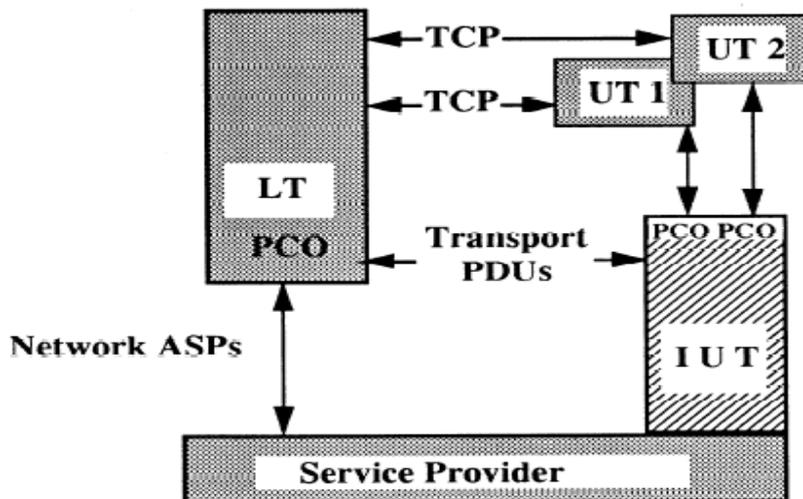


Figure 11- Use of the Distributed test method in multi-user testing

A.5 Protocolo de sesión

Los métodos de pruebas coordinado y a distancia y la variante insertada del método de pruebas distribuido son aplicables a la prueba de conformidad del protocolo de sesión.

Para un gran número de sistemas sería conveniente probar el protocolo de sesión en combinación con el protocolo de presentación de los elementos de servicio de aplicación (ASE, *application service element*) adecuados. Por consiguiente, la prueba del protocolo de sesión debe realizarse de una de las dos formas siguientes:

- a) como realización de un solo protocolo para probar la prestación de un servicio de sesión de propósito general capaz de soportar varios ASE, el método de pruebas coordinado parece apropiado;

b) en combinación con el protocolo de presentación y los ASE, para probarlo como un contexto de aplicación específico, parecen apropiados el método de pruebas a distancia y la variante insertada del método de prueba distribuida.

A.6 Protocolos de presentación y de aplicación

A.6.1 Comentarios de carácter general

El protocolo de presentación y los protocolos para los ASE en un contexto de aplicación específico están interrelacionados en gran medida. Las PDU de aplicación no válida (por ejemplo, en el caso de errores de sintaxis) deberán ser detectadas por la realización del protocolo de presentación y, en el caso de errores semánticos, por la realización de ASE correspondiente. Los sistemas reales pueden decidir combinar estas funciones.

En consecuencia, por regla general no es posible probar los protocolos de presentación y de aplicación y de forma separada uno de otro.

A.6.2 Presentación

Los ASP son en principio observables y controlables en la misma medida que las capas inferiores. Por consiguiente, los cuatro ATM de SPyT (variantes no insertadas) son teóricamente aplicables. Sin embargo, la prueba de un protocolo de presentación de manera aislada de un ASE tiene un valor limitado porque probaría únicamente la máquina de protocolo y no el aspecto más interesante de la capa de presentación, es decir, la correspondencia entre las sintaxis abstracta y de transferencia. Por lo tanto, es preferible la prueba del protocolo de presentación insertada bajo el elemento de servicio de control de asociación (ACSE, *association control service element*) y otros ASE en un contexto de aplicación específico. En consecuencia, los métodos de prueba aplicables correspondientes son el método de pruebas a distancia y la variante insertada del método de pruebas distribuido.

A.6.3 Sintaxis de transferencia

Las sintaxis de transferencia (por ejemplo, ASN.1 codificada con las reglas de codificación básica) son distintas de las especificaciones del protocolo OSI con respecto a la conformidad. Por regla general, no se realizarán pruebas de conformidad de las reglas de codificación de una sintaxis de transferencia independiente del ASE que utiliza estas reglas. En cualquier caso, las reglas de codificación de la sintaxis de transferencia se probarán con el protocolo de presentación y se utilizarán los métodos de prueba adecuados a dicho protocolo.

A.6.4 Aplicación

Las pruebas de conformidad pueden especificarse de forma abstracta en términos de las ASP, tanto si existe como si no cualquier noción de una SAP asociada a ellas. En consecuencia, cuando existe cierta correspondencia entre las ASP del ASE y los efectos que pueden observarse y/o controlarse, las pruebas pueden especificarse en términos de dichas ASP de ASE. La observación y control de las ASP puede ser indirecta debido a la naturaleza de la correspondencia en los efectos correspondientes, pero en la medida en que dicha correspondencia sea posible pueden realizarse las pruebas especificadas en esos términos.

Se acepta que, en algunas circunstancias, las especificaciones para las aplicaciones que definen los contextos de aplicación pueden especificar requisitos de conformidad distintos del

protocolo que deben obtenerse como resultado de intercambios de protocolo. Sin embargo, estos requisitos deben mantenerse totalmente diferentes de los requisitos de conformidad del protocolo normal, posiblemente incluso en especificaciones separadas. La prueba de los requisitos de conformidad distintos del protocolo requerirán por regla general métodos de prueba específicos de la aplicación, por consiguiente, caen fuera del ámbito de las Recomendaciones X.290 a X.296.

Cuando se prueban ASE específicos en un contexto de aplicación que incluye el ACSE, el PCO bajo el LT se caracterizará por el conjunto de los posibles ASP que pueden aparecer en el mismo. Ello incluirá tanto al ACSE como a las ASP de presentación.

A.6.5 Requisitos del MHS para una prueba uniparte multiusuario

Por regla general, los métodos de prueba a distancia distribuidos son aplicables a los MHS dependiendo del cometido del SUT (es decir, cuando el SUT es el iniciador conviene utilizar el método de pruebas distribuido).

Un aspecto de los protocolos del MHS merece especial atención. Supone la recepción de un solo mensaje que debe distribuirse a más de un destinatario y la generación de las correspondientes respuestas separadas dirigidas a la fuente de origen. Los casos de prueba para esta situación deben utilizar una variante multiusuario del método de pruebas distribuido (véase la Figura 12).

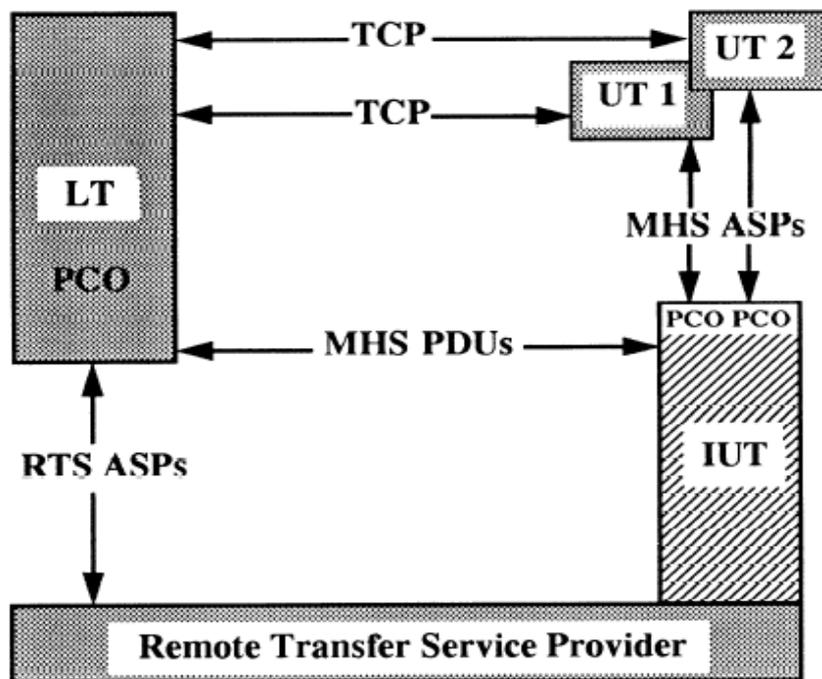


Figure 12 - Example of MHS requirement for multi-user testing

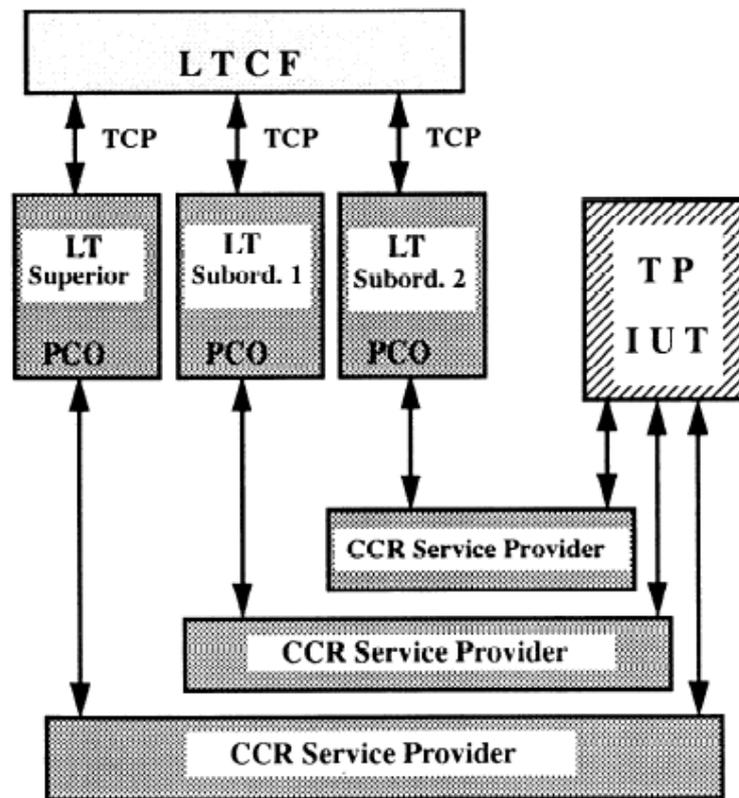


Figure 13 - Use of the MPyT test method for Transaction Processing

A.6.6 Procesamiento de transacción

Los aspectos de una sola asociación del proceso de transacción pueden probarse en el contexto SPyT.

Los aspectos de asociación múltiple del procesamiento de transacción deben probarse en el contexto MPyT. Por ejemplo, para probar una IUT en el cometido de un sistema intermedio que comunica con un superior y dos subordinados en un árbol de diálogo, se necesitarían tres LT y puede que no sea necesario utilizar un UT. Esta situación se ilustra en la Figura 1.4. Sin embargo, si el objetivo de la prueba requiere un UT, puede ser necesario el TCP con uno de los LT y esto puede realizarse mediante un TMP. Esta situación se representa en la Figura 1.5.

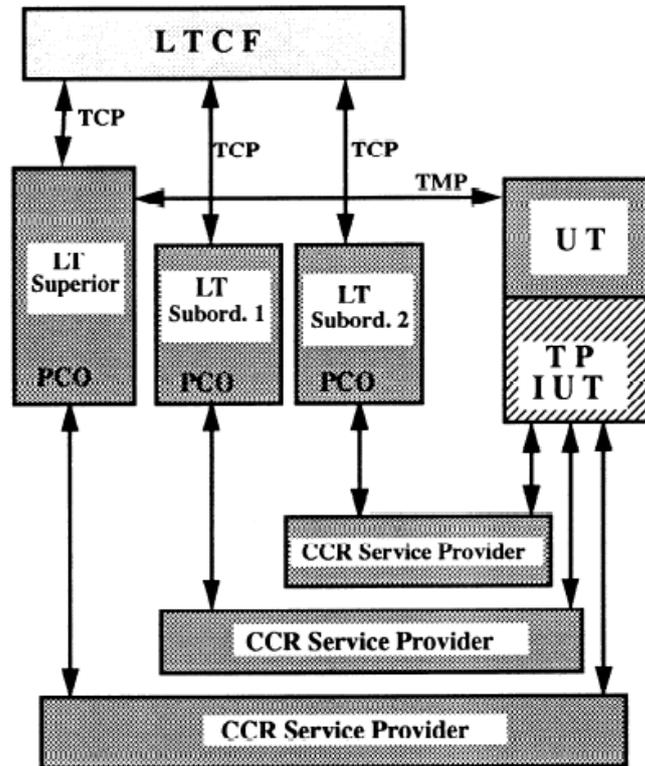


Figure 14 - Use of a TMP in an MPyT test method for Transaction Processing

A.7 Protocolos sin conexión

Como cada uno de los métodos de prueba descritos en las Recomendaciones X.290 a X.296 se definen en términos de observación y control de las ASP y las PDU y no en términos de conexiones, son aplicables a la prueba de los protocolos sin conexión teniendo en cuenta las restricciones que se aplican a cada capa.

Anexo B (informativo)

Orientaciones a los especificadores de protocolos para facilitar las pruebas de conformidad

(Este anexo no forma parte de la presente norma)

B.1 Introducción

Este apéndice da orientaciones, esencialmente dirigidas a los especificadores de nuevas especificaciones, a fin de facilitar las pruebas de conformidad asegurando una clara comprensión de los requisitos de conformidad.

Las orientaciones que figuran en este apéndice sobre los requisitos y opciones de las realizaciones deben leerse conjuntamente con los requisitos y orientaciones sobre los formularios de ICS en la Recomendación X.296.

B.2 Orientaciones sobre el alcance

B.2.1 La precisión en la cláusula sobre el alcance da la tónica en cuanto a la precisión en el resto de la especificación. Los requisitos establecidos en la especificación deben ser consecuentes con el alcance y el campo de aplicación, y viceversa.

B.2.2 En cuanto al alcance se debe distinguir claramente entre los tres tipos siguientes de información incluida en la especificación de protocolo:

- a) la definición de los procedimientos para comunicación que han de seguirse en el tiempo de la comunicación;
- b) los requisitos que deben cumplir los suministradores de realizaciones de los procedimientos;
- c) orientación sobre la manera de realizar los procedimientos.

Las orientaciones sobre la manera de realizar los procedimientos no constituyen requisitos adicionales ni tienen influencia alguna en la conformidad. Si se incluyen esas orientaciones, el alcance debe tener en cuenta estos puntos e indicar la forma de distinguir las orientaciones de los requisitos de la especificación. Esta distinción es mucho más fácil de hacer si las orientaciones van separadas de los requisitos.

B.2.3 Debe expresarse claramente a quién se aplican las especificaciones.

B.2.4 Debe expresarse claramente en qué condiciones se aplican las especificaciones.

Los procedimientos de protocolos deben aplicarse entre pares de partes comunicantes en el tiempo de la comunicación. Si hubiera cualquier ambigüedad en cuanto a qué partes comunicantes son las que intervienen, debe quedar resuelta en el alcance.

Lo mejor es que las especificaciones de protocolo se escriban de tal manera que los requisitos deban ser cumplidos por una sola de las partes comunicantes (la «primera» parte comunicante, a este efecto) en beneficio de una o varias otras partes comunicantes (las «segundas» partes comunicantes). En tal situación, cuando se espera que todas las partes comunicantes, sean estas dos o más, comuniquen de conformidad con la especificación, ésta se aplica en primer lugar a una parte, la que se trata como la «primera», y después a todas las demás partes, una por una. Con esto se asegura que, si se violan los procedimientos, se sepa con certeza a cuál de las partes imputar la falta.

B.2.5 Si se da una orientación cualquiera sobre factores que no están normalizados definitivamente, el alcance debe dejar aclarado que esa orientación puede ser ignorada sin que por ello se afecte la conformidad.

B.2.6 Los aspectos que están excluidos del alcance deben identificarse claramente.

No todos los factores de interés para los procedimientos o los productos que los realizan tienen que estar normalizados; en realidad, a menudo conviene dejar cierta libertad al realizador. Por ejemplo, puede ser deseable, en una especificación de protocolo, no exigir valores explícitos de temporizaciones, sino dar en su lugar orientaciones al respecto.

El alcance debe expresar claramente los aspectos que están normalizados definitivamente, los que están cubiertos por orientaciones pero no por ningún requisito, y los que están excluidos de consideración por la especificación. Deben mencionarse explícitamente todos los aspectos que, por el hecho de estar estrechamente relacionados con aspectos normalizados, pudiera pensarse que están cubiertos.

B.2.7 De ser posible, todas las opciones deben identificarse claramente en el alcance.

Las opciones son una de las partes que presentan más dificultades en las especificaciones de protocolo, pero desgraciadamente son necesarias. Se sitúan en cierto lugar entre lo que está normalizado y lo que no lo está. Las opciones se tratarán con mayor amplitud más adelante. Lo que es importante es que las opciones principales no estén «escondidas» dentro de la especificación, sino visiblemente declaradas al principio. Si por el número de las opciones y su naturaleza detallada esto es imposible en la práctica, debe plantearse seriamente la cuestión de si esa complejidad es realmente necesaria. ¿Es posible agrupar las opciones detalladas de alguna manera (por ejemplo, en clases) para simplificar la especificación?

B.2.8 La cláusula de alcance debe examinarse después de considerar el resto de la especificación.

A menudo no es posible satisfacer algunas de las sugerencias mencionadas sin antes haber considerado el resto de la especificación. En consecuencia, generalmente es necesario retornar al alcance para verificar que realmente concuerda con el contenido de la especificación. Es usual observar que se han incluido cláusulas que están fuera del alcance.

B.3 Orientaciones sobre las referencias normativas

B.3.1 Las especificaciones que especifican protocolos OSI deben referirse al modelo de referencia OSI, a las especificaciones pertinentes que definen servicios OSI y a cualquier especificación pertinente relativa a convenios, directrices o técnicas de descripción apropiados.

B.3.2 Debe dejarse aclarado si la conformidad con la especificación que especifica el protocolo requiere la conformidad con cualquier parte de cualquier otra especificación.

B.3.3 Debe dejarse aclarado si una referencia corresponde a una versión o edición particular de la especificación referenciada, o a cada versión o edición sucesiva.

Normalmente se requiere la última versión y edición, pero esto puede ocasionar problemas ya que los cambios introducidos en otra especificación podrían afectar a la conformidad con la especificación en cuestión.

B.4 Orientaciones sobre los requisitos y opciones

B.4.1 El estado de cada requisito debe ser inequívoco.

Los requisitos de conformidad opcional y condicional son comunes, pero existe la posibilidad de que demasiado a menudo se les considere como opcionales. Como ejemplo, puede ser opcional realizar el envío de una PDU determinada. Sin embargo, si dicha PDU forma parte de un servicio confirmado normalmente existe el requisito de aceptar la respuesta. Tal requisito de conformidad en la respuesta es condicional y debe indicarse explícitamente como tal. Sería un error decir que si la transmisión de PDU es opcional, la recepción de la respuesta también es opcional.

B.4.2 Debe ser posible que una instancia de comunicación sea conforme a todos los requisitos de conformidad dinámica obligatorios.

B.4.3 Las condiciones en las cuales se aplican los requisitos condicionales deben quedar claramente expresadas.

B.4.4 No debe ser imposible para el realizador o suministrador saber cuáles son esas condiciones.

B.4.5 No debe haber posibilidad de confusión entre lo que es opcional dinámicamente y lo que es opcional estáticamente.

Puede haber requisitos de conformidad estática obligatorios para el soporte de prestaciones cuya utilización en el tiempo de la comunicación es opcional. A la inversa, un mensaje cuya utilización es obligatoria en un contexto dado en el tiempo de la comunicación puede formar parte de un mecanismo de protocolo cuyo soporte es opcional estáticamente.

B.4.6 Si la especificación contiene un «surtido» de opciones y hay restricciones sobre las combinaciones permitidas de esas opciones, las restricciones deben especificarse claramente, incluyendo la identificación de cualquier exclusión mutua y de cualquier límite máximo y mínimo a la gama permitida de opciones.

B.4.7 Si la especificación no da reglas para la selección de opciones, debe expresarse claramente en el alcance que sólo están normalizadas la gama total y las opciones individuales, pero no la selección.

B.4.8 Deben evitarse opciones legitimantes. Estas son opciones que permiten que versiones alternativas e incompatibles de una misma cosa pretendan la conformidad con la misma especificación. Estas opciones, aunque de por sí no impiden una comprensión objetiva de la conformidad, pueden hacer fracasar los objetivos de la OSI.

B.4.9 No debe haber opciones que den permiso al realizador para ignorar requisitos importantes de la especificación. Tales opciones van en detrimento de la especificación, así como de la significación de la conformidad con ella.

B.4.10 Si hay prohibiciones en la especificación, deberán ser lo suficientemente precisas para que tengan sentido.

Muchas especificaciones tienen cláusulas que dicen en efecto «hacer todo esto y nada más que esto». Tales prohibiciones pueden no tener sentido, porque todo protocolo conlleva alguna información que no está normalizada, los denominados «datos de usuario» y todo producto normalizado tiene atributos que no están normalizados, por ejemplo, peso. Puede ser difícil establecer una distinción objetiva clara entre las cosas que la especificación no puede prohibir y las que los escritores de la especificación quieren prohibir, a menos que las prohibiciones se indiquen explícitamente.

B.5 Lista de las cláusulas de conformidad

A continuación figura una lista de lo que debe incluirse o referenciarse, si ha lugar, en cada cláusula de conformidad para especificar los requisitos de conformidad estática:

- a) clases de conformidad que deben soportarse;
- b) cometido o cometidos que deben soportarse;
- c) unidades funcionales y PDU (o notificaciones y operaciones) en el interior de dichas unidades funcionales requeridas de manera incondicional porque resultan esenciales para la integridad del protocolo u objeto de información;
- d) unidades funcionales y PDU (o notificaciones y operaciones) en el interior de dichas unidades funcionales que resultan obligatorias como resultado de la evaluación de una condición basada en una clase de conformidad determinada (es decir, si se soporta la clase de conformidad, son obligatorias);
- e) unidades funcionales y PDU (o notificaciones y operaciones) en el interior de dichas unidades funcionales que resultan obligatorias como resultado de la evaluación de una condición basada en un cometido determinado (es decir, si se soporta el cometido, son obligatorias);
- f) PDU (o notificaciones y operaciones) que son obligatorias como resultado de la evaluación de una condición basada en una unidad funcional opcional determinada que se soporta (es decir, si se soporta la unidad funcional, son obligatorias);
- g) en el caso de un protocolo utilizado para ofrecer un servicio, PDU que son obligatorias como resultado de la evaluación de una condición basada en un elemento determinado de dicho servicio soportado (es decir, si se soporta dicho elemento de servicio, son obligatorias);
- h) PDU (o notificaciones y operaciones) que son obligatorias como resultado de la evaluación de una condición basada en alguna combinación de clase de conformidad, cometido, unidad funcional y elemento de servicio (es decir, si se soporta la combinación, son obligatorias);
- i) elementos de servicios subyacentes necesarios para cada clase de conformidad, cometido, unidad funcional o PDU.

En el soporte de los parámetros y valores de los parámetros se aplican consideraciones similares, pero normalmente se especifican mejor en forma tabular en el formulario de ICS que con palabras en la cláusula de conformidad. Evidentemente, algunas de las condiciones más complejas son más sencillas de especificar en el formulario de ICS, utilizando una expresión condicional y operadores lógicos en vez de mediante palabras en la cláusula de conformidad. Sin embargo, si el formulario de ICS amplía los requisitos de conformidad indicados en la cláusula de conformidad, en vez de repetirlos simplemente en una forma distinta, la cláusula de conformidad debe reconocer esta circunstancia y señalar que aparecen más detalles en la columna de estado del formulario de ICS.

Con esa especificación, el resto de unidades funcionales, PDU, operaciones y notificaciones son opcionales.

B.6 Orientaciones sobre las PDU

B.6.1 El conjunto permitido de tipos de PDU y codificaciones de parámetros debe expresarse claramente.

B.6.2 La gama permitida de valores debe expresarse claramente para cada parámetro.

B.6.3 Debe expresarse claramente que todos los valores que caen fuera de la gama permitida son no válidos. Dé no hacerse así, algunas personas podrán alegar que esos valores son no definidos pero autorizados, mientras que otras sostendrán que son no válidos.

B.6.4 Debe indicarse claramente si los tipos de PDU no definidos están o no autorizados. Lo más seguro es declarar que todos los tipos de PDU no definidos son no válidos.

B.6.5 Debe indicarse expresamente en el alcance que los valores críticos no definidos son valores no definidos.

B.6.6 Debe haber un procedimiento definido que habrá de ser seguido por la primera parte comunicante en toda ocasión en que reciba un tipo de PDU o parámetro no válido o no definido.

B.6.7 Debe ser posible detectar si el procedimiento definido ha sido seguido en esos casos. Si no está claro, debe ser porque no importa seguir o no el procedimiento. Algunas veces el procedimiento a seguir al recibirse una PDU no válida es intencionalmente el mismo que en el caso de recibirse algunas PDU válidas en las mismas circunstancias. Por ejemplo, el procedimiento podría consistir en no hacer nada hasta que se reciba un tipo específico de PDU, e ignorarse todo lo demás. En tal situación, probablemente no importe que el error haya pasado aparentemente indetectado. En otras situaciones se puede desear que los casos de error sean objeto de un tratamiento especial, pero el procedimiento ha sido mal elegido. En estos casos es posible que la acción no pueda distinguirse de la ejecutada en los casos exentos de errores.

B.6.9 Si, en la codificación de las PDU, hay unos campos declarados como «reservados», debe haber una clara indicación de los valores (si existen) que se permiten o que no se permiten en estos campos.

B.6.10 Si parámetros interrelacionados se pueden transportar en PDU separadas, el conjunto de relaciones permitidas entre los valores de esos parámetros debe definirse con precisión y claridad.

B.6.11 Si la codificación de parámetros permite especificar los parámetros en cualquier orden, y el formato de las PDU impone restricciones a los órdenes permitidos, dichas restricciones deben indicarse claramente. Debe reconocerse que si se permiten muchos órdenes diferentes, deberá probarse una muestra amplia y representativa de diferentes órdenes. La complejidad adicional de la prueba de conformidad debe, por tanto, ser adecuadamente compensada por alguna ventaja al permitirse esta libertad.

B.6.12 Debe indicarse claramente el orden en que deben transportarse los bits, octetos, etc., en el protocolo subyacente. Por ejemplo, en el caso de un entero que ocupe dos octetos, ¿cuál de los dos debe transmitirse primero?, ¿el más significativo o el menos significativo? Es asombrosa la frecuencia con que se pasan por alto estas simples causas de ambigüedad.

B.6.13 La relación entre las unidades de datos del servicio (SDU) y las unidades de datos de protocolo (PDU) debe definirse claramente.

B.7 Orientaciones sobre los estados

B.7.1 Los procedimientos de protocolo suelen definirse sobre la base de cierto número de estados finitos, estén éstos formalizados o no. La especificación de esos estados es a menudo incompleta.

B.7.2 Cada estado debe estar claramente definido.

B.7.3 Si hay sucesos que sólo pueden ocurrir en un subconjunto de estados posibles, la posible ocurrencia de un suceso debe distinguirse de una ocurrencia válida.

B.7.4 Las acciones y las transiciones de estado requeridas deben definirse para cada posible par estado/suceso. En particular, deben definirse para pares estado/suceso posibles pero no válidos.

B.8 Orientaciones sobre las técnicas de descripción formal (FDT)

B.8.1 Las siguientes orientaciones se aplican solamente a las especificaciones que incluyen una descripción formal. Es posible escribir especificaciones precisas e inequívocas sin la ayuda de una FDT, pero en especificaciones complejas, como son los protocolos, se recomiendan descripciones formales. Debe no obstante tenerse en cuenta que estas técnicas pueden, por sí mismas, ocasionar problemas en relación con la conformidad.

B.8.2 Debe quedar bien aclarado si la descripción formal constituye una parte normativa de la especificación, o si se da solamente como orientación. Es muy importante tener una clara comprensión del estado de la descripción formal. Idealmente, no debe haber discrepancias entre el texto y la descripción formal, pero, como es muy difícil conseguir esto en la práctica, es importante que el lector sepa cuál de los dos tiene precedencia. Si la descripción formal se proporciona para orientación solamente, no pueden definir requisitos de conformidad.

B.8.3 La FDT debe ser una técnica normalizada y deberá estar debidamente referenciada.

B.8.4 Si la descripción formal define requisitos, pero no todos los requisitos de la especificación, debe indicarse claramente que el texto incluye requisitos que no están cubiertos por la descripción formal y deben identificarse claramente estos requisitos adicionales.

B.8.4 Si la descripción formal define requisitos, y define también una manera autorizada de realizar algunos aspectos del protocolo, pero se tiene la intención de dar libertad al realizador para realizar esos aspectos de otra manera, esto constituirá entonces una «sobredefinición». Esta situación se da con mucha frecuencia en las descripciones formales, y crea dificultades en relación con la conformidad. Si la descripción formal es una parte esencial de la especificación, para calificarla debe proporcionarse un texto que indique donde existe esa sobredefinición y cuáles son los requisitos reales.

El problema suele plantearse porque la descripción formal describe el comportamiento interno de una realización idealizada, y no el comportamiento externo observable que se requiere. Puesto que lo único que puede probarse es el comportamiento externo observable, es solamente éste el que habrá que tener en cuenta a los efectos de los requisitos de conformidad. Puede también darse el caso de que para definir los requisitos deba utilizarse una FDT diferente de la utilizada para dar orientaciones a los realizadores.

B.9 Orientaciones diversas

Las informaciones que parezcan evidentes deberán no obstante indicarse.

Si se omite algo porque es «evidente» (u «obvio»), algunos lectores supondrán que se requiere porque es «evidente», pero otros supondrán que se ha omitido para dar libertad a los realizadores. Por ejemplo, ¿la existencia de una suma de control implica que dicha suma tiene que ser comprobada?

Anexo C
(informativo)

Relación entre la ISO/IEC 9646 y la ISO/IEC 7498 sobre notación de servicio
(Este anexo no forma parte de la presente norma)

C.1 La Figura 15 representa una IUT que abarca toda una capa OSI mostrando la equivalencia de las ASP-X con el servicio (N - 1) y de las ASP-Y con el servicio (N), coherente con la utilización de (N - 1) y (N) en la Recomendación X.200 relativa a una entidad de protocolo (N).

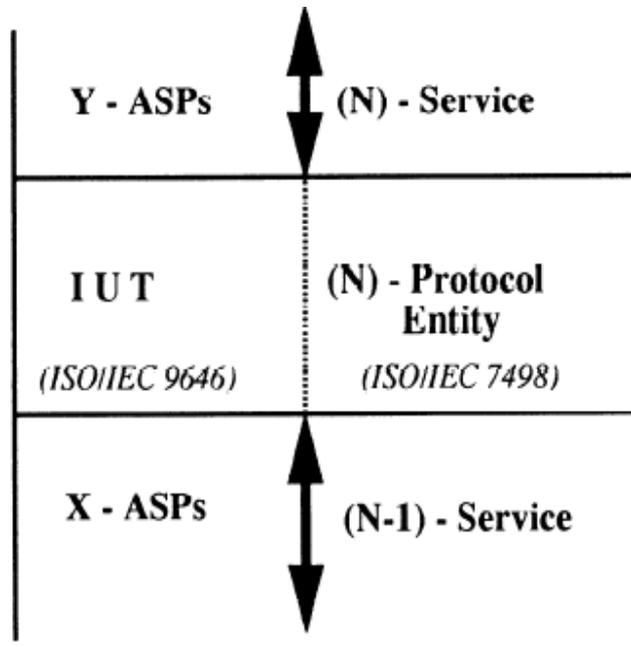


Figure 15 - Service notations for an (N) entity

C.2 La Figura 16 muestra una IUT para un protocolo que no abarca la totalidad de una capa OSI. Un ejemplo de la IUT (3) sería una realización de compromiso, concurrencia y recuperación (CCR) en cuyo caso (1) representa la Presentación, (2) representa el ACSE y (4) podría representar el Procesamiento de transacción. En este caso, el contorno de capa inferior de la IUT coincide en parte con un contorno de capa OSI (es decir, el servicio de presentación) y en parte con un contorno que no es de capa (es decir, servicio de control de asociación). Las ASP en este contorno combinado con la IUT están representados por las ASP-X en la metodología de pruebas abstracta, mientras que sólo el servicio de presentación puede ser representado por la notación del servicio (N - 1) del modelo de referencia básico OSI. Además, las ASP-Y en este caso se encuentran en el contorno de servicio CCR que no es un contorno de servicio de capa OSI y, por consiguiente, no puede estar representado por la notación de servicio (N).

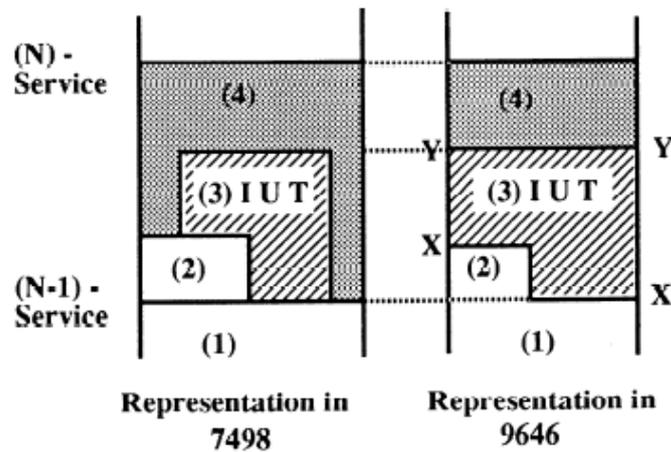


Figure 16 - Two representations of an IUT within an OSI layer