



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

Z.146

(03/2006)

СЕРИЯ Z: ЯЗЫКИ И ОБЩИЕ АСПЕКТЫ
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

Методы формального описания (FDT) – Нотация
тестирования и управления тестированием (TTCN)

**Нотация тестирования и управления
тестированием, версия 3 (TTCN-3):
Применение ASN.1 с TTCN-3**

Рекомендация МСЭ-Т Z.146

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ Z
ЯЗЫКИ И ОБЩИЕ АСПЕКТЫ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ДЛЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МЕТОДЫ ФОРМАЛЬНОГО ОПИСАНИЯ (FDT)	
Язык спецификации и описания (SDL)	Z.100–Z.109
Применение методов формального описания	Z.110–Z.119
Диаграмма последовательности сообщений (MSC)	Z.120–Z.129
Расширенный язык описания объектов (eODL)	Z.130–Z.139
Нотация тестирования и управления тестированием (TTCN)	Z.140–Z.149
Нотация требований пользователя (URN)	Z.150–Z.159
ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ	
CHILL: язык высокого уровня МСЭ-Т	Z.200–Z.209
ЯЗЫК "ЧЕЛОВЕК–МАШИНА"	
Общие принципы	Z.300–Z.309
Базисный синтаксис и диалоговые процедуры	Z.310–Z.319
Расширенный язык MML для видеотерминалов	Z.320–Z.329
Спецификация интерфейса "человек–машина"	Z.330–Z.349
Информационно-ориентированные интерфейсы "человек–машина"	Z.350–Z.359
Интерфейсы "человек–машина" для управления сетями электросвязи	Z.360–Z.379
КАЧЕСТВО	
Качество программного обеспечения электросвязи	Z.400–Z.409
Аспекты качества рекомендаций, относящихся к протоколам	Z.450–Z.459
МЕТОДЫ	
Методы проверки и тестирования	Z.500–Z.519
ПРОМЕЖУТОЧНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
Среда распределенной обработки	Z.600–Z.609

Для получения более подробной информации просьба обращаться к перечню Рекомендаций МСЭ-Т.

Рекомендация МСЭ-Т Z.146

Нотация тестирования и управления тестированием, версия 3 (TTCN-3): Применение ASN.1 с TTCN-3

Резюме

В настоящей Рекомендации определяется способ использования абстрактной синтаксической нотации ASN.1, определенной в Рекомендациях МСЭ-Т X.680, X.681, X.682 и X.683 с TTCN-3 (*Нотацией тестирования и управления тестированием 3*), определенной в Рекомендации МСЭ-Т Z.140.

Содержание настоящей Рекомендации было перенесено в эту отдельную Рекомендацию из Рекомендации МСЭ-Т Z.140 (04/2003). С тех пор были внесены некоторые корректировки и редакционные изменения, которые включены в настоящую Рекомендацию.

Источник

Рекомендация МСЭ-Т Z.146 утверждена 16 марта 2006 года 17-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2005–2008 гг.) в соответствии с процедурой, изложенной в Рекомендации МСЭ-Т А.8.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Международный союз электросвязи (МСЭ) является специализированным учреждением Организации Объединенных Наций в области электросвязи и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Сектор стандартизации электросвязи МСЭ (МСЭ-Т) – постоянный орган МСЭ. МСЭ-Т отвечает за изучение технических, эксплуатационных и тарифных вопросов и за выпуск Рекомендаций по ним с целью стандартизации электросвязи на всемирной основе.

На Всемирной ассамблее по стандартизации электросвязи (ВАСЭ), которая проводится каждые четыре года, определяются темы для изучения Исследовательскими комиссиями МСЭ-Т, которые, в свою очередь, вырабатывают Рекомендации по этим темам.

Утверждение Рекомендаций МСЭ-Т осуществляется в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 ВАСЭ.

В некоторых областях информационных технологий, которые входят в компетенцию МСЭ-Т, необходимые стандарты разрабатываются на основе сотрудничества с ИСО и МЭК.

ПРИМЕЧАНИЕ

В настоящей Рекомендации термин "администрация" используется для краткости и обозначает как администрацию электросвязи, так и признанную эксплуатационную организацию.

Соблюдение положений данной Рекомендации осуществляется на добровольной основе. Однако данная Рекомендация может содержать некоторые обязательные положения (например, для обеспечения функциональной совместимости или возможности применения), и в таком случае соблюдение Рекомендации достигается при выполнении всех указанных положений. Для выражения требований используются слова "следует", "должен" ("shall") или некоторые другие обязывающие выражения, такие как "обязан" ("must"), а также их отрицательные формы. Употребление таких слов не означает, что от какой-либо стороны требуется соблюдение положений данной Рекомендации.

ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на вероятность того, что практическое применение или выполнение настоящей Рекомендации может включать использование заявленного права интеллектуальной собственности. МСЭ не занимает какую бы то ни было позицию относительно подтверждения, действительности или применимости заявленных прав интеллектуальной собственности, независимо от того, доказываются ли такие права членами МСЭ или другими сторонами, не относящимися к процессу разработки Рекомендации.

На момент утверждения настоящей Рекомендации МСЭ не получил извещение об интеллектуальной собственности, защищенной патентами, которые могут потребоваться для выполнения настоящей Рекомендации. Однако те, кто будет применять Рекомендацию, должны иметь в виду, что вышесказанное может не отражать самую последнюю информацию, и поэтому им настоятельно рекомендуется обращаться к патентной базе данных БСЭ по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© ITU 2009

Все права сохранены. Ни одна из частей данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких бы то ни было средств без предварительного письменного разрешения МСЭ.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Область применения	1
2 Справочные документы	1
3 Определения и сокращения	1
3.1 Определения	1
3.2 Сокращения	1
4 Введение	2
5 Общие положения	2
6 Поправки, внесенные в базовый язык	2
7 Дополнительные типы TTCN-3	5
7.1 Общие положения	5
7.2 Дополнительные простые базовые типы и значения	5
7.3 Деление дополнительных типов на подтипы	6
8 ASN.1 и эквивалентные типы TTCN-3	6
8.1 Общие положения	6
8.2 Идентификаторы	7
9 Типы данных и значения ASN.1	7
9.1 Общие положения	7
9.2 Область применения идентификаторов ASN.1	12
10 Параметризация в ASN.1	12
11 Определение шаблонов сообщений ASN.1	13
11.1 Общие положения	13
11.2 ASN.1 принимает сообщения, используя синтаксис шаблона TTCN-3	13
11.3 Порядок следования полей шаблона	14
12 Информация о кодировании	14
12.1 Общие положения	14
12.2 Атрибуты кодирования ASN.1	14
12.3 Атрибуты варианта ASN.1	15
Приложение А – Дополнительные BNF и статическая семантика	16
А.1 Поддержка ASN.1	16
Приложение В – Предварительно определенные функции TTCN-3	16
В.1 Функция декомпозиции	16
Приложение С – Предварительно определенные идентификаторы объекта	17
БИБЛИОГРАФИЯ	18

Рекомендация МСЭ-Т Z.146

Нотация тестирования и управления тестированием, версия 3 (TTCN-3): Применение ASN.1 с TTCN -3

1 Область применения

В настоящей Рекомендации определяется стандартизованный способ использования ASN.1, определенной в Рекомендациях МСЭ-Т X.680 [2], X.681 [3], X.682 [4] и X.683 [5] с TTCN-3. В настоящей Рекомендации не рассматривается гармонизация других языков с TTCN-3.

2 Справочные документы

В нижеследующих Рекомендациях МСЭ-Т и других справочных документах содержатся положения, которые посредством ссылок в настоящем тексте составляют положения настоящей Рекомендации. На время публикации указанные здесь издания были действительными. Все Рекомендации и другие справочные документы постоянно пересматриваются; поэтому всем пользователям данной Рекомендации настоятельно рекомендуется изучить возможность использования последних изданий перечисленных ниже Рекомендаций и других справочных документов. Перечень действующих на настоящий момент Рекомендаций МСЭ-Т регулярно публикуется. Ссылка в настоящей Рекомендации на какой-либо документ не придает этому отдельному документу статуса Рекомендации.

- [1] ITU-T Recommendation Z.140 (2006), *Testing and Test Control Notation version 3 (TTCN-3): Core language*.
- [2] ITU-T Recommendation X.680 (2002), *Information technology – Abstract Syntax Notation One (ASN.1): Specification of basic notation*.
- [3] ITU-T Recommendation X.681 (2002), *Information technology – Abstract Syntax Notation One (ASN.1): Information object specification*.
- [4] ITU-T Recommendation X.682 (2002), *Information technology – Abstract Syntax Notation One (ASN.1): Constraint specification*.
- [5] ITU-T Recommendation X.683 (2002), *Information technology – Abstract Syntax Notation One (ASN.1): Parameterization of ASN.1 specifications*.
- [6] ITU-T Recommendation X.690 (2002), *Information technology – ASN.1 encoding rules: Specification of Basic Encoding Rules (BER), Canonical Encoding Rules (CER) and Distinguished Encoding Rules (DER)*.
- [7] ITU-T Recommendation X.691 (2002), *Information technology – ASN.1 encoding rules: Specification of Packed Encoding Rules (PER)*.
- [8] ITU-T Recommendation X.693 (2001), *Information technology – ASN.1 encoding rules: XML Encoding Rules (XER)*.
- [9] *Незанятый номер*.
- [10] ITU-T Recommendation T.100 (1988), *International information exchange for interactive Videotex*.
- [11] ITU-T Recommendation T.101 (1994), *International interworking for Videotex services*.
- [12] ITU-T Recommendation X.660 (2004), *Information technology – Open Systems Interconnection – Procedures for the operation of OSI Registration Authorities: General procedures and top arcs of the ASN.1 Object Identifier tree*.

3 Определения и сокращения

3.1 Определения

В настоящей Рекомендации применяются термины и определения, приведенные в Рекомендации МСЭ-Т Z.140 [1].

3.2 Сокращения

В настоящей Рекомендации применяются сокращения, приведенные в Рекомендации МСЭ-Т Z.140 [1], а также следующее сокращение:

ASN.1 Абстрактная синтаксическая нотация 1.

4 Введение

При использовании ASN.1 с TTCN-3 остаются приемлемыми все характеристики нотации TTCN-3 и утверждения, приведенные в разделе 4/Z.140 [1]. Кроме того, при выполнении настоящей Рекомендации нотация TTCN-3 становится полностью гармонизированной с нотацией ASN.1, которая может использоваться с модулями TTCN-3 только как альтернативный синтаксис типа и значения данных. В настоящей Рекомендации определяется использование ASN.1 в модулях нотации TTCN-3. Подход, использованный для объединения нотаций ASN.1 и TTCN-3, может применяться для поддержки использования работы других систем типов и значений с нотацией TTCN-3. Однако в настоящей Рекомендации подробности этого не рассматриваются.

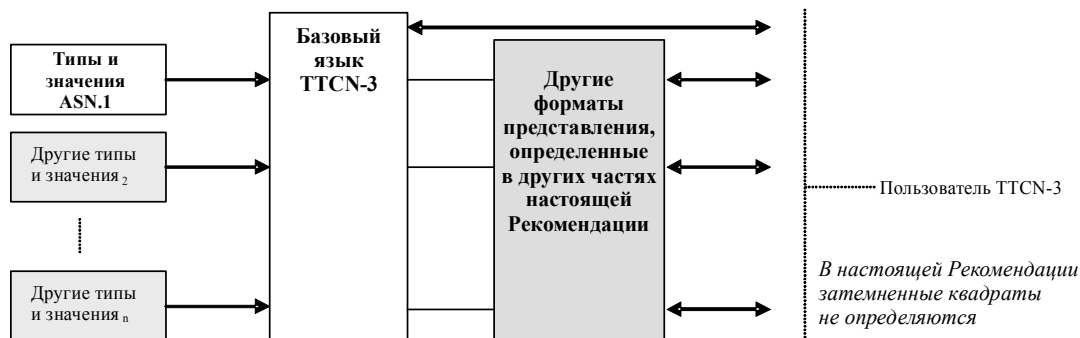


Рисунок 1/Z.146 – Взгляд пользователя на базовый язык и различные форматы представления

5 Общие положения

TTCN-3 обеспечивает прозрачный интерфейс для использования в модулях TTCN-3 абстрактной синтаксической нотации ASN.1 версии 2002 (определенной в Рекомендациях МСЭ-ТХ.680 [2], X.681 [3], X.682 [4] и X.683 [5]). Возможности ASN.1, относящиеся к XML, в настоящее время не рассматриваются. При импортировании из модуля ASN.1 должна использоваться одна из следующих строк идентификаторов языка:

- "ASN.1:2002" для ASN.1 версии 2002;
- "ASN.1:1997" для ASN.1 версии 1997;
- "ASN.1:1994" для ASN.1 версии 1994;
- "ASN.1:1988" для ASN.1 версии из Синей книги.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Идентификаторы языка "ASN.1:1997", "ASN.1:1994" и "ASN.1:1988" относятся к версии ASN.1, основанные на отмененных Рекомендациях МСЭ-Т (включая базовый документ и все опубликованные до настоящего времени Дополнения и Технические поправки, дополняющие базовый документ). Единственной целью включения их в настоящую Рекомендацию является назначение уникальных идентификаторов, если с TTCN-3 используются протокольные модули, основанные на этих версиях ASN.1. В том случае, когда поддерживается ASN.1 версии 1997, поддержка Дополнения 3 к Рекомендации МСЭ-Т X.680 [2] не рассматривается.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – В том случае, когда поддерживается "ASN.1:1988", элементы ASN.1 должны импортироваться из этих модулей в соответствии с синтаксическими и семантическими правилами Рекомендации МСЭ-Т X.208 (Синяя книга).

В том случае, когда ASN.1 используется с TTCN-3, ключевые слова, перечисленные в 11.18/X.680 [2], не должны использоваться в качестве идентификаторов в модуле TTCN-3. Ключевые слова ASN.1 должны отвечать требованиям Рекомендации МСЭ-Т X.680 [2].

6 Поправки, внесенные в базовый язык

В том случае, когда в TTCN-3 используются определения нотации ASN.1, должны применяться также и приведенные в этом разделе поправки, внесенные в базовый язык TTCN-3, определенный в Рекомендации МСЭ-Т Z.140 [1]. **Приведенные далее номера разделов обозначают номера разделов в Рекомендации МСЭ-Т Z.140 [1].**

Раздел 3.1 Определения

Заменить определение "известные типы" следующим определением:

известные типы: множество, состоящее из определенных типов, импортированных из нотации ASN.1, и других внешних импортированных типов.

Добавить следующее примечание после определения "корневой тип":

ПРИМЕЧАНИЕ. – В том случае, когда типы основаны на типах, импортированных из ASN.1, корневой тип определяется из соответствующего типа TTCN-3 (см. раздел 8).

Раздел 3.2 Сокращения

Добавить следующее сокращение:

ASN.1 Абстрактная синтаксическая нотация 1.

Раздел 7.1 Обозначение модулей

Добавить в конец первого предложения первого параграфа:

возможно, затем следует идентификатор объекта.

Добавить следующее новое примечание после ПРИМЕЧАНИЯ 1:

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Названия модулей могут отличаться только в части идентификатора объекта. Однако в этом случае в процессе импортирования необходимо проявлять особую осторожность во избежание конфликта на уровне имён, поскольку конфликты такого рода не могут быть разрешены добавлением префиксов к идентификаторам (см. 7.5.8).

Раздел 7.5.0 Общие положения

Добавить следующий новый параграф после 2-го параграфа:

Если идентификатор объекта представлен в сообщении об импортировании как часть названия модуля (из которого импортируются определения), то этот идентификатор объекта будет использован для идентификации соответствующего модуля.

Раздел 7.5.8

Добавить следующее примечание после 1-го параграфа:

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Правило разрешения конфликта на уровне имен внутри значений идентификатора объекта приведено в параграфе d) раздела 6.1.0.

Раздел 14.3 Механизмы сравнения с шаблоном

Добавить тип `objid` в список типов в примечание к 3-му параграфу:

ПРИМЕЧАНИЕ. – Могут быть пропущены следующие типы: ...

Раздел 15.3 Реляционные операторы

Добавить тип `objid` в список типов в 1-м параграфе, для которых разрешены реляционные операторы (все остальные реляционные операторы должны иметь только объекты типа `integer` (включая производные от типа `integer`), `float` (включая производные от типа `float`), `objid` ...)

Добавить новый параграф после 2-го параграфа:

Два значения `objid` равны, если они содержат одинаковое число компонентов и одинаковые численные значения во всех позициях. В операциях "меньше чем" (<), "больше чем" (>), "больше или равно" (>=) и "меньше или равно" (<=) для принятия решения должны использоваться численные значения компонентов `objid`, и процесс принятия решения должен соответствовать следующим правилам:

- сравнение должно начинаться со сравнения первых компонентов значений `objid`;
- если численное значение сравниваемого компонента в первом значении `objid` меньше чем численное значение соответствующего компонента во втором значении `objid`, то первое значение `objid` меньше второго;
- если численные значения двух сравниваемых компонентов равны, то сравнение продолжается для следующей пары компонентов двух значений `objid`; значение `objid`, в котором будет обнаружен первый компонент со значением, меньше чем другое значение `objid`;
- если все сравниваемые пары компонентов двух значений `objid` равны, и одно из значений `objid` содержит дополнительные компоненты, а другое не имеет несравненных компонентов, то более короткое значение `objid` будет меньше более длинного значения `objid`.

ПРИМЕР:

```
// Дано
const objid c_etsiMobNet := objid{itu_t identified_organization etsi(0)
                               mobile_domain(0) umts_Network(1)}
const objid c_etsiINNet  := objid{itu_t identified_organization etsi(0)
                               inDomain(1) in_Network(1)}
const objid c_etsiIN     := objid{itu_t identified_organization etsi(0)
                               inDomain(1)}
var objid   v_etsiInIso  := objid{ iso identified_organization dod(6)
                               internet(1) private(4) enterprise(1) etsi(13019)}

// тогда
c_etsiMobNet == c_etsiINNet // возвращает значение false
c_etsiMobNet < c_etsiINNet // возвращает значение true, т. к. компонент mobile_domain(0)
                           численно меньше компонента inDomain(1)
c_etsiINNet == c_etsiIN    // возвращает значение false, т. к. в c_etsiINNet больше компонентов
```

```

c_etsiINNet > c_etsiIN // возвращает значение true, т. к. в c_etsiINNet больше компонентов
v_etsiInIso <= c_etsiMobNet // возвращает значение false, т. к. компонент itu_t(0) численно
                           меньше компонента iso(1))

```

Раздел 16.1.3 Предварительно определенные функции

Добавить строку в таблицу 10 (Перечень предварительно определенных функций TTCN-3) под разделом "Другие функции":

Другие функции		
	Выполнить декомпозицию значения objid	decomp

Раздел A.1.5 Терминалы TTCN-3

Добавить тип `objid` в таблицу A.2 (Перечень специальных символов терминалов TTCN-3).

Раздел A.1.6.0 Модуль TTCN-3

Добавить "[DefinitiveIdentifier]" в конец процесса TTCN3ModuleId.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Это выполняется, если со стороны других частей стандарта не применяется никаких других изменений:

```
"3. TTCN3ModuleId ::= ModuleIdentifier [DefinitiveIdentifier]"
```

Раздел A.1.6.1.8 Импортируемые определения

Добавить "[Dot ObjectIdentifierValue]" в конец процесса GlobalModuleId.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Это выполняется, если со стороны других частей стандарта не применяется никаких других изменений:

```
"223. GlobalModuleId ::= ModuleIdentifier [Dot ObjectIdentifierValue]"
```

Раздел A.1.6.3 Тип

Добавить "| ObjectIdentifierKeyword" в конец процесса PredefinedType.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Это выполняется, если со стороны других частей стандарта не применяется никаких других изменений:

```
"410. PredefinedType ::= BitStringKeyword |
                          BooleanKeyword |
                          CharStringKeyword |
                          UniversalCharString |
                          IntegerKeyword |
                          OctetStringKeyword |
                          HexStringKeyword |
                          VerdictTypeKeyword |
                          FloatKeyword |
                          AddressKeyword |
                          DefaultKeyword |
                          AnyTypeKeyword |
                          ObjectIdentifierKeyword"
```

Раздел A.1.6.4 Значение

Добавить "| ObjectIdentifierValue" в конец процесса PredefinedValue.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Это выполняется, если со стороны других частей стандарта не применяется никаких других изменений:

```
"434. PredefinedValue ::= BitStringValue |
                          BooleanValue |
                          CharStringValue |
                          IntegerValue |
                          OctetStringValue |
                          HexStringValue |
                          VerdictTypeValue |
                          EnumeratedValue |
                          FloatValue |
                          AddressValue |
                          OmitValue |
                          ObjectIdentifierValue"
```

Раздел С.14 Число элементов в структурированном значении

Добавить тип `objid` в перечень типов в 1-м предложении первого параграфа (т. е. "Эта функция возвращает реальное число элементов параметра модуля, константы, переменной или типа шаблона (`template`) записи (`record`), записи, состоящей из (`record of`), множества (`set`), состоящего из (`set of`) или типа `objid`...").

Добавить следующий новый параграф после 1-го параграфа:

В случае шаблонов или массивов значений `objid`, реальное значение, которое должно быть возвращено, является последовательным номером последнего компонента значения `objid`.

Добавить следующий новый пример в конец раздела ПРИМЕРЫ:

```
// Дано
var objid v_etsiMobNet := objid{itu_t identified_organization etsi(0)
                               mobile_domain(0) umts_Network (1)}

// тогда
numElements := sizeof(v_etsiMobNet); // возвращает значение 5
```

7 Дополнительные типы TTCN-3

7.1 Общие положения

Дополнительные типы TTCN-3, требуемые для поддержки использования ASN.1, приведены в таблице 1.

Таблица 1/Z.146 – Обзор типов TTCN-3

Класс типа	Ключевое слово	Подтип
Простые базовые типы	<code>objid</code>	list

7.2 Дополнительные простые базовые типы и значения

Для того чтобы поддерживать возможность применения ASN.1 в нотации TTCN-3, должны поддерживаться следующие простые типы и значения в дополнение к тем, что определены в разделе 6.1 Рекомендации по базовому языку (Рекомендация МСЭ-Т Z.140 [1]):

- а) `objid`: тип, различные значения которого являются множествами:
 - всех значений идентификатора объекта, соответствующих Дополнению A/X.660 [12]; и
 - всех синтаксически корректных значений идентификатора, не входящих в список значений, определенных в Рекомендации МСЭ-Т X.660 [12] (например, с узлом ниже корня, не определенным в Рекомендации МСЭ-Т X.660 [12]).

Значения нотации для типа `objid` должны соответствовать правилам, приведенным в разделе 31/X.680 [2], за исключением того, что дефисы в идентификаторах объекта заменяются подчеркиваниями.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Название формы компонентов идентификатора объекта будет использовано только для компонентов, определенных в Рекомендации МСЭ-Т X.660 [12]. Эти предварительно определенные идентификаторы объекта приведены в Дополнении С. В случае любого конфликта между Рекомендацией МСЭ-Т X.660 [12] и Дополнением С предпочтение отдается первой.

В тех случаях, когда идентификатор значения, указанного в значении нотации идентификации объекта, идентичен любому из ранее определенных названий компонентов (т. е. независимо от позиции ранее определенного компонента или эталонного значения внутри нотации), перед названием опорного значения должен быть префикс с названием модуля, в котором он определен (см. определение модулей TTCN-3 в разделе 7/Z.140 [1]). Префикс и идентификатор должны быть разделены точкой (.). Перед предварительно определенными именами компонентов идентификатора объекта также может стоять префикс "X660".

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Для повышения удобочитаемости рекомендуется также использовать префикс "X660" в значениях идентификатора объекта, указывающих на идентификатор значения, которое конфликтует с каким-либо из предварительно определенных названий компонентов.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Правила разрешения конфликтов на уровне имен, обусловленные процедурами импорта, определены в 7.5.8/Z.140 [1].

ПРИМЕР:

```
objid{itu_t(0) identified_organization(4) etsi(0)}  
// или в качестве альтернативы  
objid {itu_t identified_organization etsi(0)}  
// или в качестве альтернативы  
objid { 0 4 0 }  
  
// или в качестве альтернативы  
const integer etsi := 0;  
const objid itu_idOrg := objid{ itu_t identified_organization }  
objid{ itu_idOrg etsi } // отметим, что оба имени являются определениями с эталонными значениями  
  
const integer x := 162;  
objid{ itu_t recommendation x A.x } // название модуля ("A") использовать обязательно  
// как префикс неоднозначного идентификатора  
objid{ itu_t recommendation X660.x A.x } // название модуля должно быть указано, даже если  
// используется префикс "X660"
```

7.3 Деление дополнительных типов на подтипы

7.3.1 Общие положения

Типы, определенные пользователем, должны быть обозначены ключевым словом **type**. Когда типы определены пользователем, можно создавать подтипы (например, списки) типов в соответствии с таблицей 1.

7.3.2 Перечень значений

TTCN-3 позволяет определить перечень отличительных значений типа **objid**. Деление на подтипы должно выполняться, как показано в 6.2.1/Z.140 [1].

ПРИМЕР:

```
type objid MyListOfObjids (objid{0 4 0 0 1}, objid{0 4 0 1 1});
```

8 ASN.1 и эквивалентные типы TTCN-3

8.1 Общие положения

Типы ASN.1, перечисленные в таблице 2, считаются эквивалентными их прототипам TTCN-3.

Таблица 2/Z.146 – Перечень типов ASN.1 и эквивалентных им типов TTCN-3

ASN.1 тип	Соответствует эквиваленту TTCN-3
BOOLEAN (булева переменная)	boolean
INTEGER (целое число)	integer
REAL (действительно число) (Примечание)	float
OBJECT IDENTIFICATOR (идентификатор объекта)	objid
BIT STRING (строка битов)	bitstring
OCTET STRING (строка байтов)	octetstring
SEQUENCE (последовательность)	record
SEQUENCE OF (последовательность)	record of
SET (множество)	set
SET OF (множество)	set of
ENUMERATED (нумерованный)	Enumerated
CHOICE (выбор)	Union
VisibleString (видимая строка)	charstring
IA5String (строка IA5)	Charstring
UniversalString (универсальная строка)	universal charstring
ПРИМЕЧАНИЕ. – Тип "REAL" в нотации ASN.1 эквивалентен типу "float" в нотации TTCN-3, пока база не ограничена или ограничена значением 10 явно или неявно. Нотация ASN.1 допускает явные ограничения, например по внутреннему делению на подтипы, но с точки зрения соответствия нотаций ASN.1 и TTCN-3 явное ограничение является ограничением значения ASN.1. Неявное ограничение может быть определено при помощи текстового описания данного протокола, т. е. за пределами модуля(ей) ASN.1. Однако в обоих случаях вне зависимости от базы в ASN.1 может использоваться значение нотации TTCN-3.	

Все операторы, функции, механизмы соответствия, значения нотации и т. д. TTCN-3, которые могут использоваться с типом TTCN-3, показанным в таблице 2, могут также использоваться и с соответствующим типом ASN.1.

8.2 Идентификаторы

При преобразовании идентификаторов ASN.1 в идентификаторы TTCN-3 все символы тире "-" должны быть заменены подчеркиванием "_".

ПРИМЕР:

```
MyASN1module DEFINITIONS ::=
BEGIN
    Missleading-ASN1-Name ::=    INTEGER    -- идентификатор типа ASN.1, использующий "-"

END

module MyTTCNModule
{
    import from MyASN1module language "ASN.1:2002" all;

    const Missleading_ASN1_Name ExampleConst := 1;    // TTCN-3 указывает тип ASN.1,
                                                       // используя подчеркивания
}
```

9 Типы данных и значения ASN.1

9.1 Общие положения

В модулях TTCN-3 могут использоваться типы и значения ASN.1. Определения ASN.1 созданы с использованием отдельного модуля ASN.1. Типы и значения ASN.1 находятся по ссылке на их тип, а обозначения значений формируются в соответствии с 9.3/X.680 и 9.4/X.680 [2] в модуле(ях) ASN.1.

ПРИМЕР 1:

```
MyASN1module DEFINITIONS ::=
BEGIN
    Z ::=    INTEGER    -- Определение простого типа

    BMessage ::= SET    -- Определение типа ASN.1
    {
        name    IA5String,
        title   VisibleString,
        date    IA5String
    }

    johnValues Bmessage ::=    -- Определение типа ASN.1
    {
        name    "John Doe",
        title   "Mr",
        date    "April 12th"
    }

    DefinedЗначенияForField1 Z ::= {0 | 1} - Определение подтипа ASN.1
END
```

Модуль ASN.1 должен соответствовать синтаксису Рекомендаций МСЭ-Т X.680 [2], X.681 [3], X.682 [4] и X.683 [5]. После того как типы и значения ASN.1 объявлены, они могут использоваться в модулях TTCN-3 точно так же, как используются обычные типы и значения TTCN-3 из других модулей TTCN-3 (т. е. должны быть импортированы требуемые определения). При импортировании элементов ASN.1 в модуль TTCN-3 для каждого импортированного элемента ASN.1 создается соответствующий тип или значение. Все определения или назначения TTCN-3, основанные на импортированных элементах ASN.1, должны быть выполнены в соответствии с правилами, накладываемыми соответствующим типом или значением. Кроме того, механизм соответствия при преобразовании постоянных, переменных, шаблонов или внутривстрочных выражений, основанных на декларациях ASN.1, должен использовать ассоциированный тип.

Ассоциированные типы и значения получаются из элементов ASN.1 с применением приведенных ниже правил преобразования. Преобразования должны начинаться в действующем модуле ASN.1 и заканчиваться в действующем модуле TTCN-3. Порядок соответствует порядку обработки отдельных информационных элементов:

- 1) Игнорировать любые маркеры расширений и спецификации исключений.
- 2) Игнорировать любые ограничения, определенные пользователем (см. раздел 9/X.682 [4]).
- 3) Игнорировать любые ограничения содержания (см. раздел 9/X.682 [4]).
- 4) Игнорировать любые ограничения комбинаций (см. 48.9/X.680 [2]).
- 5) Создать эквивалентные подтипы TTCN-3 для всех типов ASN.1, ограниченных с использованием разбиения на подтипы, путем замены затронутых типов множеством значений, которое они представляют. Более подробно преобразование ограничений типов ASN.1 в подтипы TTCN-3 показано в таблице 3. В таблице 3 показана применимость механизмов ограничения типа ASN.1 к различным типам ASN.1. Там, где ячейка содержит значение "Нет", ограничение типа не действует. Затененные ячейки указывают на ограничения типа, применимые к данному типу, и текст в ячейке определяет механизмы TTCN-3 деления на подтипы, которые должны использоваться при преобразовании ограниченных типов ASN.1.
- 6) Выполнить преобразование COMPONENTS OF в соответствии с 24.4/X.680 [2] для всех типов SEQUENCE и в соответствии с 26.2/X.680 [2] для всех типов SET, содержащих ключевые слова "COMPONENTS OF".
- 7) Заменить каждый тип EMBEDDED PDV его ассоциированным типом, полученным в результате расширения внутренней системы подтипов в типе, ассоциированном с типом EMBEDDED PDV (см. 33.5/X.680 [2]), до определения полного типа.
- 8) Заменить тип EXTERNAL его ассоциированным типом, полученным в результате расширения внутренней системы подтипов в типе, ассоциированном с типом EXTERNAL (см. 34.5/X.680 [2]), до определения полного типа (см. Примечание 3).
- 9) Заменить тип CHARACTER STRING его ассоциированным типом, полученным в результате расширения внутренней системы подтипов в типе, ассоциированном с типом CHARACTER STRING (см. 40.5/X.680 [2]), до определения полного типа.
- 10) Заменить тип INSTANCE OF его ассоциированным типом, полученным в результате расширения внутренней системы подтипов INSTANCE OF DefinedObjectClass при помощи ассоциированного с ним типа ASN.1 (см. C.7/X.681 [3]), и заменить все типы ASN.1 их эквивалентами из нотации TTCN-3 в соответствии с таблицей 2. Результирующим типом будет ассоциированный тип TTCN-3.
- 11) Игнорировать любые оставшиеся внутренние системы деления на подтипы (см. Примечание 4).
- 12) Игнорировать любые числа с названиями и биты с названиями в типах ASN.1. В значениях ASN.1 заменить любое число с названием его значением и заменить все биты с названиями или последовательности битов с названиями строкой битов без заполнения нулями, в которой позиции, идентифицируемые названиями, заменяются единицами, а другие позиции битов заменяются нулями.
- 13) Заменить любой выбранный тип типом, указанным этим выбранным типом; если обозначенный тип выбора ("Тип" в 29.1/X.680 [2]) является ограниченным типом, то выбор должен быть сделан для типа, являющегося родительским относительно обозначенного типа выбора.
- 14) Преобразовать все типы или значения RELATIVE-OID в тип или значение `objid` (см. Примечание 5).
- 15) Заменить любой из следующих типов ограниченных строк символов их ассоциированными типами, полученными следующим образом (см. Примечание 6):
 - BMPString: `universal charstring (char (0,0,0,0) .. char (0,0,255,255))`;
 - UTF8String: `universal charstring`;
 - NumericString: `charstring` ограничена множеством символов, показанным в 37.2/X.680 [2];
 - PrintableString: `charstring` ограничена множеством символов, показанным в 37.4/X.680 [2];
 - TeletexString и T61String: `universal charstring` ограничена множеством символов, показанным в Рекомендации МСЭ-Т Т.61 (см. Библиографию);
 - VideotexString: `universal charstring` ограничена множеством символов, показанным в Рекомендациях МСЭ-Т Т.100 [10] и Т.101 [11];
 - GraphicString: `universal charstring`;
 - GeneralString: `universal charstring`.
- 16) Заменить все типы или значения GeneralizedTime и UTCTime типом или значением `charstring`.

- 17) Заменить все типы или значения ObjectDescriptor типом или значением **universal charstring**.
- 18) Заменить все нотации для типов полей класса объекта (см. 14/X.681 [3]) элементом нотации ASN.1, на который они указывают (см. Примечание 8); открытые типы должны быть заменены метатипом "OPEN TYPE" с целью преобразования (и только для этого).
- 19) Заменить всю информацию из нотации объектов (см. 15/X.681 [3]) элементом нотации ASN.1, на который они указывают.
- 20) Превратить ограничения таблицы (см. раздел 10/X.682 [4]) в перечень системы подтипов и игнорировать все реляционные ограничения (см. Примечание 7).
- 21) Заменить все появления типа NULL следующим ассоциированным типом TTCN-3:
 - **type enumerated** <identifier> { NULL }, где <identifier> – это указание на тип ASN.1, преобразованный в соответствии с 7.2.
- 22) Заменить все указания на открытые типы метатипом "OPEN TYPE".
- 23) Заменить все типы ASN.1 их эквивалентами в соответствии с таблицей 2, а значения ASN.1 – эквивалентными значениями TTCN-3, основываясь на ассоциированных типах. Пропущенные (т. е. неявно исключенные) дополнительные поля в структурированных значениях типов ASN.1 (SET, SEQUENCE и т. д.) должны быть явно исключены из результирующих структурированных значений TTCN-3 (см. Примечание 9). Метатип "OPEN TYPE" должен быть заменен на **anytype**.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Ассоциированные типы сами по себе не содержат всей информации, необходимой для правильного кодирования значений на базе типов ASN.1. Способ получения дополнительной информации, требуемой системе для правильного выполнения кодирования, зависит от варианта реализации и остается скрытым от пользователя; его знания не требуется для формирования действительных деклараций или назначений TTCN-3, содержащих импортированные типы и значения ASN.1.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – При импортировании типов ENUMERATED импортируются также целые числа, назначенные пользователем в качестве нумерации.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Поле значений данных для типа EXTERNAL может быть закодировано как единственный тип ASN.1, с выровненными байтами или произвольный (см. 8.18.1/X.690 [6]) на усмотрение кодера; если пользователь желает использовать некоторую определенную форму кодирования или желает разрешить только одну определенную форму кодирования при преобразовании, он должен использовать соответствующий атрибут кодирования для данного типа или данной постоянной, переменной, шаблона или поля в шаблоне (см. 11.3).

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – При определении значений или шаблонов TTCN-3 на основании типа ASN.1, ограниченного правилами внутреннего деления на подтипы, пользователь должен учитывать внутреннее деление на подтипы.

ПРИМЕЧАНИЕ 5. – Равнозначность с типом **objid** ограничивается использованием только синтаксиса для значений нотации. Во время кодирования/декодирования значения **objid**, полученного из значения RELATIVE-OID нотации ASN.1 с использованием правила кодирования ASN.1, кодирование/декодирование должно выполняться в соответствии с правилами, определенными для типа RELATIVE-OID.

ПРИМЕЧАНИЕ 6. – Для типов VisibleString, IA5String и UniversalString в нотации TTCN-3 имеются эквивалентные типы, которые их непосредственно заменяют.

ПРИМЕЧАНИЕ 7. – При объявлении значений и шаблонов пользователь должен учитывать реляционные ограничения (это может быть неявно выполнено при помощи программных инструментов).

ПРИМЕЧАНИЕ 8. – Эта замена не касается ограничений, применяемых для самого "значения нотации для типа поля класса объекта".

ПРИМЕЧАНИЕ 9. – Пропуск дополнительных полей в значениях структурированных типов ASN.1 (SET, SEQUENCE, EXTERNAL и т. д.) эквивалентен явному пропуску полей в структурированных значениях TTCN-3.

ПРИМЕР 2:

```

module MyTTCNModule
{
  import from MyASN1module language "ASN.1:2002" all;

  const Bmessage MyTTCNConst:= johnЗначения;
  const DefinedЗначенияForField1 Value1:= 1;
}

```

ПРИМЕЧАНИЕ 10. – Определения ASN.1, отличные от типов и значений (т. е. классы информационных объектов или множества информационных объектов), не являются непосредственно доступными из нотации TTCN-3. Такие определения, перед тем как их можно будет указать внутри модуля TTCN-3, должны быть разложены на составляющие до типа или значения в пределах модуля ASN.1.

Таблица 3/Z.146 – Ограничения типа ASN.1 для преобразований подтипов TTCN-3

Тип (или производная от типа за счет размещения меток деления на подтипы)	Одно значение	Содержащийся подтип ^{b)}	Диапазон значений	Ограничение размера	Разрешенный алфавит	Ограничение типа	Внутреннее деление на подтипы ^{f)}	Ограничение комбинаций	Ограничение, наложенное пользователем	Ограничение таблицы ^{к)}	Ограничение реляции ^{к)}	Ограничение содержания
Строка битов	список	одно значение: список, размер: длина	Нет	длина	Нет	Нет	Нет	Нет	игнорировать	Нет	Нет	игнорировать
Булево значение	список	список	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	игнорировать	Нет	Нет	Нет
Выбор	список	список	Нет	Нет	Нет	Нет	преобразовать в полный тип	Нет	игнорировать	Нет	Нет	Нет
Встроенный-pdv ^{a)}	список	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	преобразовать в полный тип	Нет	игнорировать	Нет	Нет	Нет
Нумерованный	список	список	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	игнорировать	Нет	Нет	Нет
Внешний ^{a)}	список	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	преобразовать в полный тип	Нет	игнорировать	Нет	Нет	Нет
Экземляр чего-либо ^{a), b)}	список	список	Нет	Нет	Нет	Нет	преобразовать в полный тип	Нет	игнорировать	Нет	Нет	Нет
Целочисленный	список	одно значение: список, диапазон значений: диапазон	диапазон	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	игнорировать	Нет	Нет	Нет
Нулевой	игнорировать	игнорировать	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	игнорировать	Нет	Нет	Нет
Тип поля класса объекта	^{c)}	^{c)}	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	игнорировать	список	игнорировать	Нет
Дескриптор объекта ^{c)}	список	одно значение: список, размер: длина, разрешен. алфавит: диапазон	Нет	длина	диапазон	Нет	Нет	Нет	игнорировать	Нет	Нет	Нет
Идентификатор объекта	список	список	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	игнорировать	Нет	Нет	Нет
Строка байтов	список	одно значение: список, размер: длина	Нет	длина	Нет	Нет	Нет	Нет	игнорировать	Нет	Нет	игнорировать
Открытый тип ^{f)}	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	любой тип с ограниченным списком	Нет	Нет	игнорировать	Нет ^{m)}	Нет ^{m)}	Нет
Действительный	список	одно значение: список, диапазон значений: диапазон	диапазон	Нет	Нет	Нет	преобразовать в полный тип	Нет	игнорировать	Нет	Нет	Нет
Относительный идентификатор объекта ^{d)}	список	список	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	игнорировать	Нет	Нет	Нет

Тип (или производная от типа за счет размещения меток деления на подтипы)	Одно значение	Содержащийся подтип ^{h)}	Диапазон значений	Ограничение размера	Разрешенный алфавит	Ограничение типа	Внутреннее деление на подтипы ⁱ⁾	Ограничение комбинаций	Ограничение, наложенное пользователем	Ограничение таблицы ^{k)}	Ограничение реляции ^{k)}	Ограничение содержания
Ограниченные типы строк символов	список	одно значение: список, размер: длина, разрешен. алфавит: диапазон	диапазон	длина	диапазон	Нет	Нет	игнорировать ^{g)}	игнорировать	Нет	Нет	Нет
Последовательность	список	список	Нет	Нет	Нет	Нет	преобразовать в полный тип	Нет	игнорировать	Нет	Нет	Нет
Последовательность, состоящая из	список	одно значение: список, диапазон значений: диапазон	Нет	длина	Нет	Нет	преобразовать в полный тип	Нет	игнорировать	Нет	Нет	Нет
Множество	список	список	Нет	Нет	Нет	Нет	преобразовать в полный тип	Нет	игнорировать	Нет	Нет	Нет
Множество, состоящее из	список	одно значение: список, диапазон значений: диапазон	Нет	длина	Нет	Нет	преобразовать в полный тип	Нет	игнорировать	Нет	Нет	Нет
Типы времени ^{a)}	список	список	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	игнорировать	Нет	Нет	Нет
Неограниченный тип строки символов ^{a)}	список	Нет	Нет	длина (применяется к полю "значение строки")	Нет	Нет	преобразовать в полный тип	Нет	игнорировать	Нет	Нет	Нет

a) С точки зрения нотации TTCN-3 эти типы эквивалентны своим ассоциированным типам.

b) Поле "идентификатор типа" (Type-id) ассоциированного типа для типа "экземпляр чего-либо" (Instance of) должно быть заменено типом поля "&id", значение поля = anytype (Дополнение C/X.681 [3]).

c) Заменяется эталонным типом, это применимо также и для этого эталонного типа.

d) С точки зрения нотации TTCN-3 является идентификатором объекта.

e) Тип, ассоциированный с этим типом, – это ограниченный тип строки символов.

f) Открытый тип заменяется типом **anytype**.

g) Комбинации символов могут использоваться в TTCN-3 только для констант, переменных, шаблонов и параметров модуля, но не могут использоваться для деления на подтипы.

h) При импорте содержащиеся ограничения подтипа должны быть заменены буквенными ограничениями.

i) Информация в этом столбце относится к тому, какими с точки зрения TTCN-3 являются элементы нотации ASN.1. Кодирование/декодирование должно выполняться в соответствии с корневым типом; таким образом, дополнительная информация для кодирования также должна храниться, что в настоящей таблице не показано.

k) Применимо только для нотаций типа поля класса объекта.

m) Применимо, когда открытый тип определяется с использованием нотации для типа поля класса объекта (см. выше).

9.2 Область применения идентификаторов ASN.1

Импортированные идентификаторы ASN.1 соответствуют тем же самым правилам области применения, что и импортированные типы и значения TTCN-3 (см. 5.3/Z.140 [1]).

10 Параметризация в ASN.1

Допускаются ссылки изнутри модуля TTCN-3 на параметризованные определения типа и значения ASN.1. Однако все параметризованные определения ASN.1, используемые в модуле TTCN-3, должны иметь действительные параметры (открытые типы не допускаются), и представленные действительные параметры должны быть такими, чтобы они были разрешимы в ходе компиляции.

Базовый язык TTCN-3 не поддерживает импорт элементов ASN.1, которые в качестве формального(ых) или действительного(ых) параметра(ов) используют объекты, специфичные только для ASN.1. Следовательно, параметры, специфичные для ASN.1, использующие объекты, которые не могут быть определены непосредственно на базовом языке TTCN-3, должны быть обработаны на участке ASN.1 до их использования в нотации TTCN-3. Объектами, специфичными для ASN.1, являются:

- a) классы информационных объектов;
- b) информационные объекты;
- c) множества информационных объектов.

Например, приведенные далее данные не являются правильными, поскольку в них определяется тип TTCN-3, который в качестве действительного параметра использует множество объектов ASN.1.

```
MyASN1module DEFINITIONS ::=
BEGIN
  -- Определение модуля ASN.1

  -- Определение класса информационного объекта
  MESSAGE ::= CLASS { &msgTypeValue  INTEGER UNIQUE,
                    &MsgFields}

  -- Определение информационного объекта
  setupMessage MESSAGE ::= { &msgTypeValue  1,
                            &MsgFields      OCTET STRING}

  setupAckMessage MESSAGE ::= { &msgTypeValue  2,
                              &MsgFields      BOOLEAN}

  -- Определение множества информационных объектов
  MyProtocol MESSAGE ::= { setupMessage | setupAckMessage}

  -- Тип ASN.1, ограниченный множеством объектов
  MyMessage{ MESSAGE : MsgSet } ::= SEQUENCE
  {
    code      MESSAGE.&msgTypeValue({ MsgSet}),
    Type      MESSAGE.&MsgFields({ MsgSet})
  }
END

module MyTTCNModule
{
  // Определение модуля TTCN-3
  import from MyASN1module language "ASN.1:2002" all;

  // Недопустимый тип TTCN-3 с параметром в виде множества объектов
  type record Q(MESSAGE MyMsgSet) ::= { Z          field1,
                                       MyMessage(MyMsgSet) field2}
}
```

Для того чтобы превратить это в правильное определение, должен быть определен дополнительный тип ASN.1 "My Message1", показанный ниже. Он разрешает проблему параметризации множества информационных объектов и, следовательно, может использоваться непосредственно в модуле TTCN-3.

```
MyASN1module DEFINITIONS ::=
BEGIN
  -- Определение модуля ASN.1
  ...

  MyProtocol MESSAGE ::= { setupMessage | setupAckMessage}
```

```

-- Дополнительный тип ASN.1 для исключения параметризации множества информационных объектов
MyMessage1 ::= MyMessage{ MyProtocol}
END

module MyTTCNModule
{
// Определение модуля TTCN-3
import from MyASN1module language "ASN.1:2002" all;

// Допустимый тип TTCN-3, не имеющий параметра в виде множества объектов
type record Q := { Z field1,
                  MyMessage1 field2}
}

```

11 Определение шаблонов сообщений ASN.1

11.1 Общие положения

Если сообщения определяются в ASN.1 с использованием, например, SEQUENCE (или, возможно, SET), то реальные сообщения для событий **send** (отправить) и **receive** (принять) могут быть определены с применением синтаксиса значений ASN.1.

ПРИМЕР:

```

MyASN1module DEFINITIONS ::=
BEGIN
-- Определение модуля ASN.1

-- Определение сообщения
MyMessageType ::= SEQUENCE
{
field1 [1] IA5STRING, // подобно строке символов TTCN-3
field2 [2] INTEGER OPTIONAL, // подобно целочисленному значению TTCN-3
field3 [4] Field3Type, // подобно записи TTCN-3
field4 [5] Field4Type // подобно массиву TTCN-3
}

Field3Type ::= SEQUENCE {field31 BIT STRING, field32 INTEGER, field33 OCTET STRING},
Field4Type ::= SEQUENCE OF BOOLEAN

-- может иметь следующее значение
myValue MyMessageType ::=
{
field1 "A string",
field2 123,
field3 {field31 '11011'B, field32 456789, field33 'FF'O},
field4 {true, false}
}
END

```

11.2 ASN.1 принимает сообщения, используя синтаксис шаблона TTCN-3

В стандартном синтаксисе ASN.1 механизмы соответствия не поддерживаются. Таким образом, если с принимаемым сообщением ASN.1 желательно использовать механизмы соответствия, то для принимаемых шаблонов вместо стандартного синтаксиса ASN.1 будет использоваться синтаксис TTCN-3. Обратите внимание, что этот синтаксис содержит ссылки на компоненты, для того чтобы иметь возможность ссылаться на отдельные компоненты в ASN.1 SEQUENCE, SET и т. д.

ПРИМЕР:

```

import from MyASN1module language "ASN.1:2002" {
type myMessageType
}

// шаблон сообщения, использующий механизмы соответствия внутри TTCN-3, может быть
template myMessageType MyValue :=
{
field1 := "A<?>"tr"<*>"g",
field2 := *,
field3.field31 := '110??'B,
field3.field32 := ?,
field3.field33 := 'F?'O,
field4.[0] := true,
field4.[1] := false
}

```

```
// равноценно правомочен следующий синтаксис
template myMessageType MyValue:=
{
    field1 := "A"<?>"tr"<*>"g",           // строка со знаками подстановки
    field2 := *,                           // любое целое число или ничего
    field3 := {'110??'B, '?', 'F?'O},
    field4 := {?, false}
}

```

11.3 Порядок следования полей шаблона

Когда для типов ASN.1 используются шаблоны TTCN-3, порядок полей в шаблоне будет зависеть от типа конструкции ASN.1, используемой для определения типа сообщения. Например, если используется SEQUENCE или SEQUENCE OF, то поля сообщения должны передаваться или преобразовываться в том порядке, в котором они определены в шаблоне. Если используется SET или SET OF, то поля сообщения могут передаваться или преобразовываться в любом порядке.

12 Информация о кодировании

12.1 Общие положения

TTCN-3 позволяет ссылаться на правила кодирования и изменения правил кодирования, которые должны быть связаны с различными языковыми элементами TTCN-3. Возможно также определить неприемлемые правила кодирования. Такая информация о кодировании определяется с использованием утверждения "with" в соответствии со следующим синтаксисом:

ПРИМЕР:

```
module MyModule
{
    :
    import from MyASN1module language "ASN.1:2002" {
        type myMessageType
    }
    with {
        encode "PER-BASIC-ALIGNED:1997" // Все экземпляры типа MyMessageType должны кодироваться
                                        // с использованием PER:1997
    }
    :
} // end module
with { encode "BER:1997" } // По умолчанию правилами кодирования для всего модуля (тестовый
                          // блок) является BER:1997

```

12.2 Атрибуты кодирования ASN.1

Приведенные далее строки – это предварительно определенные (стандартизованные) атрибуты кодирования для текущей версии ASN.1:

- a) "BER:2002" означает закодирован в соответствии с Рекомендацией МСЭ-Т X.690 [6] (Основные правила кодирования (BER));
- b) "CER:2002" означает закодирован в соответствии с Рекомендацией МСЭ-Т X.690 [6] (Канонические правила кодирования (CER));
- c) "DER:2002" означает закодирован в соответствии с Рекомендацией МСЭ-Т X.690 [6] (Выделенные правила кодирования (DER));
- d) "PER-BASIC-UNALIGNED:2002" означает закодирован в соответствии с Рекомендацией МСЭ-Т X.691 [7] (Несинхронные Правила пакетного кодирования (PER));
- e) "PER-BASIC-ALIGNED:2002" означает закодирован в соответствии с Рекомендацией МСЭ-Т X.691 [7] (Синхронные PER);
- f) "PER-CANONICAL-UNALIGNED:2002" означает закодирован в соответствии с Рекомендацией МСЭ-Т X.691 [7] (Канонические несинхронные PER);
- g) "PER-CANONICAL-ALIGNED:2002" означает закодирован в соответствии с Рекомендацией МСЭ-Т X.691 [7] (Канонические синхронные PER);
- h) "BASIC-XER:2002" означает закодирован в соответствии с Рекомендацией МСЭ-Т X.693 [8] (Базовые XML правила кодирования);
- i) "CANONICAL-XER:2002" означает закодирован в соответствии с Рекомендацией МСЭ-Т X.693 [8] (Канонические правила кодирования XML);

- j) "EXTENDED-XER:2002" означает закодирован в соответствии с Рекомендацией МСЭ-Т X.693/Доп.1 [8] (Расширенные правила кодирования XML).

Также может использоваться и кодирование по правилам предыдущих версий ASN.1 (например, 1988, 1994 или 1997 г.). В этом случае дата должна быть соответствующим образом изменена. Например, для ASN.1 1997 применяются следующие атрибуты кодирования: "BER:1997", "CER:1997", "DER:1997", "PER-BASIC-UNALIGNED:1997", "PER-BASIC-ALIGNED:1997", "PER-CANONICAL-UNALIGNED:1997" и "PER-CANONICAL-ALIGNED:1997".

12.3 Атрибуты варианта ASN.1

Приведенные далее строки – это предварительно определенные (стандартизованные) атрибуты варианта. Они принимают предварительно определенное значение, только когда используются совместно с предварительно определенными атрибутами кодирования ASN.1 (см. 11.2). Обработка этих предварительно определенных атрибутов, когда они используются совместно с другими атрибутами или для объекта TTCN-3 без атрибута, в настоящей Рекомендации не рассматривается (см. Примечание 1):

- a) "length form 1" означает, что данное значение должно кодироваться и декодироваться только с использованием короткой формы байтов длины (см. 8.1.3/X.690 [6]) для случая кодирования по правилам BER, CER и DER или детерминанты одного единственного байта длины (см. 10.9/X.691 [7]) для случая любой формы кодирования по правилам PER (см. Примечание 2).
- b) "length form 2" означает, что данное значение должно кодироваться и декодироваться только с использованием длинной формы байтов длины (см. 8.1.3/X.690 [6]) для случая кодирования по правилам BER, CER и DER или детерминанты двух байтов длины (см. 10.9/X.691 [7]) для случая любой формы кодирования по правилам PER (см. Примечание 2).
- c) "length form 3" означает, что данное значение должно кодироваться и декодироваться только с использованием неопределенной формы байтов длины (см. 8.1.3/X.690 [6]) для случая кодирования по правилам BER, CER и DER.
- d) "REAL base 2" означает, что данное значение должно кодироваться или приводиться в соответствие с бинарной формой кодирования REAL. Этот атрибут может использоваться только для констант, переменных и шаблонов, и когда он используется для какого-либо вида группировки (например, для групп или для полного объявления об импорте), он должен иметь влияние только на эти объекты TTCN-3.
- e) "single-ASN1-type", "octet-aligned" и "arbitrary" означает, что поле "кодирование" ("encoding") этого значения, которое должно основываться на ASN.1 типе EXTERNAL, должно кодироваться с использованием выбранного значения "encoding", определяемого атрибутом варианта, или должно быть приведено в соответствие только на приеме, если оно было закодировано передатчиком с использованием указанного выбранного значения (см. 8.18/X.690 [6]). Это атрибут будет использован только с импортированными ASN.1 типами EXTERNAL и константами, переменными, шаблонами или полями шаблонов, основанными на этих типах. Когда он используется для какого-либо вида группировки (например, для групп TTCN-3, импорта любых видов определений, импорта всех заявлений и т. д.), он должен иметь влияние только на объекты TTCN-3, основанные на ASN.1 типах EXTERNAL. Если не выполняются условия, определенные в разделах 8.18.6–8.18.8/X.690 [6], и для данного атрибута, это приведет к ошибке во время выполнения программы.
- f) "TeletexString" означает, что данное значение должно кодироваться и декодироваться как ASN.1 тип TeletexString (см. 8.20/X.690 [6] и 26/X.691 [7]).
- g) "VideotexString" означает, что данное значение должно кодироваться и декодироваться как ASN.1 тип VideotexString (см. 8.20/X.690 [6] и 26/X.691 [7]).
- h) "GraphicString" означает, что данное значение должно кодироваться и декодироваться как ASN.1 тип GraphicString (см. 8.20/X.690 [6] и 26/X.691 [7]).
- i) "GeneralString" означает, что данное значение должно кодироваться и декодироваться как ASN.1 тип GeneralString (см. 8.20/X.690 [6] и 26/X.691 [7]).

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Эти атрибуты могут использоваться повторно в правилах кодирования, определяемых вариантом реализации, но со смыслом, отличающимся от определенного в настоящем разделе, они могут быть проигнорированы или на них может быть метка "предупреждение/ошибка". Однако должна применяться стратегия, определяемая вариантом реализации.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Применение атрибутов этого варианта может привести к получению нерабочей схемы кодирования ASN.1 (например, при использовании для простейших значений в BER формы неопределенной длины или неиспользовании минимально необходимой величины длины в байтах). Это предусмотрено специально, и пользователи должны очень осторожно распределить эти атрибуты варианта между используемыми константами, переменными, шаблонами или полями шаблонов.

Приложение А

Дополнительные BNF и статическая семантика

Для поддержки использования ASN.1 в TTCN-3 синтаксис TTCN-3, описанный в Приложении A/Z.140 [1], должен быть дополнен формой Бэкуса-Наура (BNF) и семантическими правилами, определенными в настоящем Приложении.

А.1 Поддержка ASN.1

```
xxx. DefinitiveIdentifier ::= Dot ObjectIdentifierKeyword "{" DefinitiveObjIdComponentList "}"
xxx. ObjectIdentifierKeyword ::= "objid"
xxx. DefinitiveObjIdComponentList ::= {DefinitiveObjIdComponent}+
xxx. DefinitiveObjIdComponent ::= NameForm |
                                   DefinitiveNumberForm |
                                   DefinitiveNameAndNumberForm
xxx. DefinitiveNumberForm ::= Number
xxx. DefinitiveNameAndNumberForm ::= Identifier "(" DefinitiveNumberForm ")"
xxx. ObjectIdentifierValue ::= ObjectIdentifierKeyword "{" ObjIdComponentList "}"
xxx. ObjIdComponentList ::= {ObjIdComponent}+
xxx. ObjIdComponent ::= NameForm |
                        NumberForm |
                        NameAndNumberForm |
                        ReferencedValue
/* СТАТИЧЕСКАЯ СЕМАНТИКА - ReferencedValue должна иметь значение идентификатора объекта */
xxx. NameForm ::= Identifier
xxx. NumberForm ::= Number | ReferencedValue
/* СТАТИЧЕСКАЯ СЕМАНТИКА - ReferencedValue должна иметь неотрицательное целое значение */
xxx. NameAndNumberForm ::= Identifier "(" NumberForm ")"
```

Приложение В

Предварительно определенные функции TTCN-3

В.1 Функция декомпозиции

```
decomp (in objid inval, in integer index, in integer count) return objid
```

Эта функция возвращает значение идентификатора объекта, содержащее фрагмент (последовательность компонентов) входного значения идентификатора объекта (inval). Стартовая точка фрагмента определяется вторым входным параметром (index). Действительное значение параметра "index" должно быть неотрицательным целым числом. Нумерация начинается с нуля, который идентифицирует первый компонент входного значения идентификатора объекта. Третий входной параметр (count) определяет количество компонентов в возвращаемом значении идентификатора объекта (objid). Действительное значение параметра "count" должно быть положительным целым числом, не равным нулю. Сумма параметров "index" и "count" должна быть меньше или равна количеству компонентов во входном значении objid минус 1.

ПРИМЕР:

```
var objid v_etsiMobNet := objid{itu_t identified_organization etsi(0)
                               mobile_domain(0) umts_Network (1)}

decomp (v_etsiMobNet, 0, 2) // возвращает значение {itu_t identified_organization}
decomp (v_etsiMobNet, 2, 3) // возвращает значение {etsi(0) mobile_domain(0) umts_Network (1)}
decomp (v_etsiMobNet, 0, 0) // приводит к ошибке, поскольку число компонентов, которое должно
// быть возвращено, должно быть больше нуля
decomp (v_etsiMobNet, 0, 6) // приводит к ошибке, поскольку значение входного objid содержит
// менее 6 компонентов
```

Приложение С

Предварительно определенные идентификаторы объекта

В Рекомендации МСЭ-Т X.660 [12] определены три компонента идентификатора объекта, которые показаны ниже. Только компоненты идентификатора объекта, определенные в Рекомендации МСЭ-Т X.660 [12], должны использовать форму названия (без определения численного значения компонента) в значениях нотации идентификатора объекта. Эти предварительно определенные компоненты имеют указанные численные значения только тогда, когда они используются на своих предварительно определенных позициях. Названия, написанные *курсивом*, зарезервированы по историческим причинам; следовательно, их использование в кодах TTCN-3 абсолютно исключено, однако рекомендуется, чтобы средства TTCN-3 имели возможность их распознать и заменить корректными численными значениями.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Приведенные ниже названия даны в соответствии с синтаксисом TTCN-3; т. е. все символы "тире" заменены символам "подчеркивание".

```
itu_t(0), ccitt(0), itu_r(0)
    recommendation(0)
        a(1)
        d(4)
        e(5)
        f(6)
        g(7)
        h(8)
        i(9)
        j(10)
        k(11)
        l(12)
        m(13)
        n(14)
        o(15)
        p(16)
        q(17)
        r(18)
        s(19)
        t(20)
        u(21)
        v(22)
        x(24)
        y(25)
        z(26)
    question(1)
    administration(2)
    network_operator(3)
    identified_organization(4)
    r_recommendation(5)
iso(1)
    standard(0)
    registration_authority(1)
    member_body(2)
    identified_organization(3)
joint_iso_itu_t(2), joint_iso_ccitt(2)
```

Библиография

- ISO/IEC 6429:1992, *Information technology – Control functions for coded character sets*.
- ITU-T Recommendation T.50 (1992), *International Reference Alphabet (IRA) (Formerly International Alphabet No. 5 or IA5) - Information technology - 7-bit coded character set for information interchange*.
- ITU-T Recommendation X.208, *Specification of Abstract Syntax Notation One (ASN.1)*.
- ISO/IEC 8859-1:1998, *Information technology – 8-bit single-byte coded graphic character sets – Part 1: Latin alphabet No. 1*.
- ITU-T Recommendation T.61 (1993), *Character repertoire and coded character sets for the international teletex service*.
- Хранилище идентификаторов объектов (OID) в бесплатном доступе по адресу: <http://oid.elibel.tm.fr>.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Планируется, что содержание вышеупомянутого веб-сайта будет перенесено на веб-сайт МСЭ-Т.

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия D	Общие принципы тарификации
Серия E	Общая эксплуатация сети, телефонная служба, функционирование служб и человеческие факторы
Серия F	Нетелефонные службы электросвязи
Серия G	Системы и среда передачи, цифровые системы и сети
Серия H	Аудиовизуальные и мультимедийные системы
Серия I	Цифровая сеть с интеграцией служб
Серия J	Кабельные сети и передача сигналов телевизионных и звуковых программ и других мультимедийных сигналов
Серия K	Защита от помех
Серия L	Конструкция, прокладка и защита кабелей и других элементов линейно-кабельных сооружений
Серия M	Управление электросвязью, включая СУЭ и техническое обслуживание сетей
Серия N	Техническое обслуживание: международные каналы передачи звуковых и телевизионных программ
Серия O	Требования к измерительной аппаратуре
Серия P	Качество телефонной передачи, телефонные установки, сети местных линий
Серия Q	Коммутация и сигнализация
Серия R	Телеграфная передача
Серия S	Оконечное оборудование для телеграфных служб
Серия T	Оконечное оборудование для телематических служб
Серия U	Телеграфная коммутация
Серия V	Передача данных по телефонной сети
Серия X	Сети передачи данных, взаимосвязь открытых систем и безопасность
Серия Y	Глобальная информационная инфраструктура, аспекты протокола Интернет и сети последующих поколений
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи