ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 15531-42— 2010

Системы промышленной автоматизации и интеграция

ДАННЫЕ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

Часть 42

Модель времени

ISO 15531-42:2005
Industrial automation systems and integration — Industrial manufacturing management data — Part 42: Time model
(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2012

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Научно-техническим центром «ИНТЕК» на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 100 «Стратегический и инновационный менеджмент»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 декабря 2010 г. № 867-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 15531-42:2005 «Системы промышленной автоматизации и интеграция. Данные по управлению промышленным производством. Часть 42. Модель времени» (ISO 15531-42:2005 «Industrial automation systems and integration — Industrial manufacturing management data — Part 42: Time model»).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2012

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины, определения и сокращения . . . 2
3.1 Термины и определения . . . 2
3.2 Сокращения . . . 4
4 Область применения комплекса стандартов ИСО 15531 . . . 4
5 Свойства домена . . . 5
5.1 Введение . . . 5
5.2 Фундаментальные концепции и предположения . . . 5
5.3 Определение схемы свойств домена . . . 5
5.4 Определения типа свойств домена . . . 6
5.5 Определения ограничений подтипа domain_property . . . 6
5.6 Определения сущности свойств домена . . . 10
6 Временной домен . . . 17
6.1 Введение . . . 17
6.2 Фундаментальные концепции и предположения . . . 17
6.3 Определение схемы временного домена . . . 17
6.4 Определения типов временного домена . . . 18
6.5 Определения сущностей временного домена . . . 18
6.6 Определение функций временного домена . . . 21
Приложение А (обязательное) Использование идентификатора ASN.1 в стандартах ТК 184/ПК 4 . . . 23
Приложение В (справочное) Листинг EXPRESS . . . 24
Приложение С (справочное) Рисунки EXPRESS-G . . . 30
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации . . . 33
Библиография . . . 34

Введение

Программные приложения, относящиеся к производству продукции на заводах или предприятиях, например программы планирования, программы управления производством, программы вычисления расходов и управления обслуживанием, программы закупок и поставок, требуют точной ссылки на связанные со временем параметры, например на момент времени (дату) и продолжительность (интервал времени). Эти ссылки необходимы для обеспечения связанных со временем отношений между событиями, обрабатываемыми приложениями.

Наличие стандартизованных, привязанных ко времени ссылок особенно важно для сложных приложений в многопроцессной среде, общепринятой на производстве.

В большинстве стандартов временные особенности не зависят от событий и данных по управлению производством, к которым они относятся. Это приводит к некоторым трудностям, возникающим при обработке привязанных ко времени взаимоотношений между событиями или данными, которые имеют собственную временную связь и представление. В некоторых из них связанные со временем параметры могут зависеть от событий и объектов, а их представление может изменяться в зависимости от контекста без применения какого-либо простого средства для идентификации связи между ними. Это может быть критичным моментом в средах, в которых различные процессы выполняются одновременно или где совместно используются многие тесно связанные программные средства.

В настоящем стандарте используемый в соответствии с «Теорией систем» подход определяет время как ограничение системного окружения и предоставляет связанные со временем параметры, включенные во временную модель, независимо от событий, обрабатываемых производственной системой. Эта временная модель полностью независима от данных по управлению производством, используемых производственными приложениями.

Примечание 1 — Дополнительные пояснения к связанным со временем понятиям в «Теории систем» приведены в приложении D ИСО 15531-31.

Кроме того, временной домен использует схему свойств одномерного домена, который является достаточно общим и пригодным для использования отдельно от конкретных свойств времени.

Временная модель, установленная в настоящем стандарте, написана на языке EXPRESS для лучшей совместимости с ИСО 10303.

Примечание 2 — Основные положения настоящего стандарта взяты из работы, выполненной в JWG 8 профессором Дангелмайером, институт Hans Nixdorf Institute, университета Paderborn University, Германия.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Системы промышленной автоматизации и интеграция

ДАННЫЕ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

Часть 42

Модель времени

Industrial automation systems and integration. Industrial manufacturing management data. Part 42. Time model

Дата введения — 2011—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общую структуру описания топологических свойств, применимых к широкому кругу одномерных доменов.

Положения настоящего стандарта устанавливают требования, применимые к другим стандартам комплекса ИСО 15531 и ориентированы на временной домен, представляя универсальную согласованную модель, независимую от любых событий, которые могут произойти или уже произошли в данный момент времени.

Модель времени (временная модель), определенная в настоящем стандарте, дает возможность любому программному приложению устанавливать точную временную ссылку на любое связанное с ним событие или последовательность событий в прошлом, настоящем или будущем. Эта временная модель может использоваться любым приложением, которое требует обращения к событиям, действиям или последовательности действий, одновременно привязанным ко времени или к интервалам времени.

Настоящий стандарт распространяется на:

- описание топологических свойств одномерного домена;
- описание временной модели и соответствующих определений;
- определенные на языке EXPRESS сущности, атрибуты и схемы, установленные в ИСО 10303-11;
- схемы EXPRESS-G модели, описанной в ИСО 10303-11.

Настоящий стандарт не распространяется на:

- описание любого вида теории или метода измерений;
- элементы и области с более чем одним измерением;
- моделирование любого события, описанного в ИСО 10303-41.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты, которые необходимо учитывать при использовании настоящего стандарта. В случае ссылок на документы, у которых указана дата утверждения, необходимо пользоваться только указанной редакцией. В случае, когда дата утверждения не приведена, следует пользоваться последней редакцией ссылочных документов, включая любые поправки и изменения к ним.

ИСО/МЭК 8824-1 Информационные технологии. Язык описания абстрактного синтаксиса данных (ASN.1). Часть 1. Спецификация базовой нотации (ISO/IEC 8824-1, Information Technology — Abstract Syntax Notation One (ASN.1) — Specification of Basic Notation — Part 1)

Издание официальное

ИСО 10303-11 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Представление данных о продукции и обмен данными. Часть 11. Методы описания. Справочное руководство по языку EXPRESS (ISO 10303-11, Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 11: Description methods: The EXPRESS language reference manual)

ИСО 10303-41 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Представление данных о продукции и обмен данными. Часть 41. Интегрированные родовые ресурсы. Основы описания продукции и программного обеспечения (ISO 10303-41, Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 41: Integrated generic resource: Fundamentals of product description and support)

ИСО 15531-1 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Управляющая информация промышленным производством. Часть 1. Общий обзор (ISO 15531-1, Industrial automation systems and integration — Industrial manufacturing management data — Part 1: General overview)

3 Термины, определения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте используются следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **дискретное производство** (discrete manufacturing): Производство дискретных изделий.

[ИСО 15531-1]

3.1.2 **домен** (domain): Совокупность одномерных элементов, которые могут быть упорядочены и позиционированы применительно к заданному методу измерения.

Примечание — Так как целью настоящего стандарта является описание временной модели, ограничение «одномерный элемент» в определении применимо только к данному документу, оно исключает такие домены, как прямоугольные, треугольные, кубические и сферические. Без ограничения «одномерный элемент» определение применимо к домену любого вида.

Пример — Доменом может быть список целых чисел, например 1, 2, 3, 4...

3.1.3 **точка домена**; **точка в домене** (domain point; point in a domain): Элемент домена, для которого любая определенная мера в домене равна нулю.

3.1.4 **элемент** (element): Статическое представление части предметной области, которая может быть идентифицирована и охарактеризована ее поведением и атрибутами.

Примечание — Статическое представление является моментальным снимком предметной области, рассматриваемой в конкретный момент времени, и может включать в себя динамические атрибуты, например поведение. Эти атрибуты характеризуют элемент таким, как он есть или каким он будет в конкретный момент времени.

[ИСО 15531-1]

3.1.5 **сущность** (entity): Класс информации, определенный общими свойствами.

[ИСО 10303-11]

3.1.6 **внешнее окружение** (environment): Часть предметной области, не входящая в систему.

Пример — Входы и выходы системы, например сырьевые материалы, конечные продукты и др., относятся к внешнему окружению системы. Также к внешнему окружению системы относятся ограничения, которые применимы к ним и ко времени.

3.1.7 **происхождение**; **проявление** (event_occurrence): Факт существования состояния в некоторый момент времени.

Примечание — Точка во времени существования может быть неизвестна в виде календарной даты до того, как **event_occurrence** фактически появляется. Одной из причин, почему событие **event_occurrence** не может быть выражено в виде календарной даты, является то, что событие **event_occurrence** невозможно запланировать, например поломку машины.

Пример — «Запуск производства», «Поломка машины А».

[ИСО 10303-41]

3.1.8 **поток** (flow): Движение множества физических или информационных объектов в пространстве и времени.

[ИСО 15531-1]

3.1.9 **управление потоком** (flow control): Специфическая система управления производством, основанная, главным образом, на установлении показателей производства, включая снабжение производства для обеспечения установленного темпа, мониторинга и контроля производства.

Примечание — Данная система управления производством включает в себя проверку и приведение в действие потока в соответствии с заданной целью, а термин применим также к функции или услуге.

3.1.10 **продолжительность (интервал) времени** (duration; interval of time): Период времени, измеренный с использованием заданной единицы измерения времени.

Пример 1 — 24 ч с двенадцати часов дня понедельника до двенадцати часов дня вторника.

Пример 2 — Каждый понедельник каждой недели с января по июль.

Примечание — Интервал времени — это длительность между двумя моментами времени, в данном случае — длина временного домена, которая ограничена двумя рассматриваемыми моментами времени.

3.1.11 **мера** (measure): Результат количественной оценки конкретного свойства любого физического или математического объекта.

Примечание 1 — Термин «мера» также применим к операции, которая приводит к этому результату.

Пример — Мера длины, площади, объема, распределения масс, вероятности, периода времени и т. д.

Примечание 2 — Любая мера подразумевает определение метода (процедуры, теории) ее получения, который включает в себя определение соответствующей единицы измерения. В частности, любая мера интервала времени должна предполагать определение единицы времени и ссылаться на нее.

Примечание 3 — С математической точки зрения термин «мера» иногда определяют как способ вычисления расстояния между двумя точками рассматриваемого пространства (длины отрезка, который соединяет эти две точки), а также как результат этого вычисления.

Примечание 4 — Информация по общему математическому определению меры: неотрицательная функция подмножеств вполне аддитивного пространства в том смысле, что мера объединения последовательности взаимно непересекающихся множеств является суммой мер этих множеств.

3.1.12 **метод измерения** (method of measure): Набор правил и промежуточных шагов, включая определение и использование единиц измерений, для наблюдения с целью успешного выполнения рассматриваемого измерения.

Примечание 1 — Методы измерения часто вытекают из теорий и принципов, которые явно или неявно выводят из математических теорий измерений и из теоретического или экспериментального анализа свойства, которое подлежит оценке.

Примечание 2 — Математическая теория измерений — это изучение измеримых множеств и функций, введенных Лебесгом при обобщении интеграла Римана.

3.1.13 **временная точка**; **момент времени** (point in time): Определение чего-либо важного во временном домене.

Примечание — Эквивалентным определением может быть «точка во временном домене».

Пример 1 — Среда, 15-го марта 2003 г.

Пример 2 — 9.30 до полудня.

3.1.14 **составление графика** (scheduling): Действие, функция или результат планирования событий производственной деятельности.

[ИСО 15531-1]

3.1.15 **время** (time): Параметр предметной области предприятия, который позволяет расположить заметные случаи на бесконечной ориентированной оси и дает возможность упорядочить их последовательность или идентифицировать и характеризовать эту последовательность.

Пример — Заметными случаями могут быть события, которые произошли, могут произойти или ожидается, что они произойдут. Они могут быть выражены метками на временной оси.

Примечание — Ко времени привязаны две главные сущности. Первая — момент времени, который позволяет идентифицировать или оценить расположение на временной оси, вторая — интервал времени, который дает возможность определить длительность между двумя моментами времени (см. приложение D ИСО 15531-31 и приложение F МЭК 62264-1).

3.1.16 **временной домен**; **период** (time domain; period): Множество моментов времени.

Пример 1 — Рабочий период в течение года.

Пример 2 — Период технического обслуживания металлорежущего станка.

Примечание 1 — Временной домен может быть конечным или бесконечным, может быть как ограничен одним или двумя моментами времени, так и не ограничен.

Примечание 2 — Временной домен может быть составлен из других временных доменов.

3.1.17 **интервал времени** (time_interval): Идентификация промежуточного времени.

Пример — «продолжительность забастовки», «задержка производства», «Рождественские праздники».

[ИСО 10303-41]

3.1.18 **модель времени**; **временная модель** (time model): Модель параметра «время» внешнего окружения предприятия.

[ИСО 15531-1]

3.1.19 **единица времени** (unit of time): Единица, которая явно или неявно кратна определенной на международном уровне секунде, к которой необходимо обращаться при измерении времени во временном домене.

Примечание 1 — Единица времени — это количество времени, выбранное в качестве эталона, в единицах которого могут быть выражены другие величины времени. Секунда является единицей времени, определенной в системе единиц СИ.

Примечание 2 — Коэффициент умножения может быть больше или меньше единицы.

3.1.20 **предметная область** (universe of discourse): Совокупность конкретных или абстрактных предметов, принадлежащих к области реального мира, выбранных в соответствии с их полезностью для моделируемой системы и ее соответствующего внешнего окружения.

[ИСО 15531-1]

3.2 Сокращения

В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

- MANDATE — обмен производственными данными;
- STEP — стандарт для обмена данными моделирования продукта.

4 Область применения комплекса стандартов ИСО 15531

Комплекс стандартов ИСО 15531 устанавливает характеристики, необходимые для представления информации по управлению производством всего производственного процесса с необходимыми механизмами и определениями, позволяющими совместно использовать и обмениваться данными по управлению производством в пределах предприятия (завода) с другими предприятиями (заводами) или с другими компаниями.

Обмен данными выполняют с помощью различных компьютерных систем и сред, связанных с полным производственным процессом. Комплекс стандартов распространяется на дискретное производство, но не ограничивается им. Он также распространяется на любые расширения производственных процессов, которые не принадлежат дискретному производству в том случае, если они не предполагают какого-либо противоречия или несовместимости с настоящим стандартом.

Область применения комплекса стандартов ИСО 15531 включает в себя:

- способы представления информации о производстве и ресурсах, включая ограничения по мощности, мониторингу и обслуживанию, а также их контроль.

Примечание — Ограничения по обслуживанию и соответствующие данные по управлению обслуживанием принимают во внимание с точки зрения их влияния на управление технологическим процессом;

- обмен и совместное использование информации о производстве и информации о ресурсах, включая хранение, передачу, организацию доступа и архивирование.

Область применения комплекса стандартов ИСО 15531 не включает в себя:

- способы моделирования предприятия.

Примечание — Это означает, что инструментарий, архитектура и методологии моделирования предприятия в целом не входят в область применения комплекса стандартов ИСО 15531;

- данные о продукте (представление и обмен информацией о продукте);
- данные о компонентах (библиотека деталей: представление и обмен интерпретируемой на компьютере информации о библиотеке деталей);

- данные о режущих инструментах (электронное представление для обмена данными по режущим инструментам);
- информацию по технической эксплуатации (техническую информацию, например ту, которая включена в руководства по ремонту, эксплуатации и техническому обслуживанию устройств).

В ИСО 15531-1 приведен обзор комплекса стандартов ИСО 15531 и указаны связи между его различными частями.

Языком моделирования, используемым в моделях данных управления производством, рассмотренным в ИСО 15531, является язык EXPRESS, который определен в ИСО 10303-11.

5 Свойства домена

5.1 Введение

Схема свойств домена предусматривает общую структуру, применимую к любой одномерной области, которая обеспечивает возможность иерархической декомпозиции на верхнем уровне дерева и затем становится сетью на более низких уровнях декомпозиции.

Корнем дерева является абстрактная сущность, называемая доменом (областью), состоящим(ей) из множества точек. Эта сущность, в свою очередь, определяет абстрактный супертип трех других абстрактных сущностей: полный или составной домен, дискретный или непрерывный домен и ограниченный домен, характеризующие три основные категории, по которым строят три различных вида доменов. Абстрактные сущности определяют фундаментальные элементы, на которых строится схема свойств домена (области).

На третьем уровне иерархии эти абстрактные сущности второго уровня разделяют на две субкатегории, вводя сущности четвертого уровня. Сущности, принадлежащие четвертому уровню, связаны между собой сетевой структурой, которая базируется на фундаментальных топологических свойствах.

5.2 Фундаментальные концепции и предположения

Фундаментальные свойства конкретного домена предназначены для обеспечения возможности охвата следующего ряда топологических структур для множества точек домена:

- полной;
- составной;
- дискретной;
- непрерывной;
- ограниченной сверху;
- ограниченной снизу.

Комбинируя сущности каждой из трех начальных ветвей с сущностями других ветвей, получают сеть комбинаций. Комбинации используют для того, чтобы сохранить смысл исходной сущности.

Пример — Возможными комбинациями являются:

- ***ограниченный снизу составной дискретный домен;***
- ***ограниченный сверху полный непрерывный домен.***

Параллельно с определением всех возможных доменов другая концепция позволяет определить точки домена, из которых он состоит. Эта концепция необходима для того, чтобы определить нижнюю границу домена, ограниченного снизу, верхнюю границу домена, ограниченного сверху, и создать ссылку на источник сущности полного домена.

5.3 Определение схемы свойств домена

Следующее описание на языке EXPRESS начинается с **domain_property_schema** (схема свойств домена) и определяет необходимые внешние ссылки.

Спецификация на языке EXPRESS

```
*)
SCHEMA domain_property_schema;
REFERENCE FROM measure_schema                -- ISO 10303-41
(unit);
REFERENCE FROM support_resource_schema       -- ISO 10303-41
(label);
(*
```

Примечание 1 — Схемы, на которые выше приведены ссылки, можно найти в следующих разделах ИСО 10303-41:

measure_schema — раздел 21;

support_resource_schema — раздел 20.

Примечание 2 — Графическое представление данной схемы с использованием нотации EXPRESS-G приведено в приложении С.1.

5.4 Определения типа свойств домена

5.4.1 type_of_identifier_of_dom_gen_struct

type_of_identifier_of_dom_gen_struct — это алфавитно-цифровая строка, используемая для определения чего-либо. Данное название не трактуется иначе и не требует дополнительных усилий для понимания.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
TYPE type_of_identifier_of_dom_gen_struct = STRING;
END_TYPE;
(*
```

5.4.2 type_of_domain

type_of_domain (тип домена) — это алфавитно-цифровая строка, используемая для идентификации типа домена.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
TYPE type_of_domain = STRING;
END_TYPE;
(*
```

5.5 Определения ограничений подтипа domain_property

5.5.1 covered_range

covered_range (охватываемый диапазон) — это ограничение подтипа, используемого для определения подтипов **domains** (доменов), для которых необходима топологическая структура.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
SUBTYPE_CONSTRAINT covered_range FOR domain;
    ABSTRACT SUPERTYPE;
    ONEOF (time_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;
(*
```

5.5.2 complcompos_discrcont_bounded

complcompos_discrcont_bounded — это ограничение подтипа, используемого для определения подтипов **domain_generic_structure** (родовая структура домена), относящихся к свойству, которое может быть полным, составным, дискретным, непрерывным или ограниченным.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
SUBTYPE_CONSTRAINT complcompos_discrcont_bounded FOR
    domain_generic_structure;
    ABSTRACT SUPERTYPE;
    ONEOF (complete_or_composite_domain, discrete_or_continuous
    _domain, bounded_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;
(*
```

5.5.3 complete_composite

complete_composite (полный — составной) — это ограничение подтипа, используемого для определения подтипов **complete_or_composite_domain**, относящихся к свойству, которое может быть либо полным, либо составным.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
SUBTYPE_CONSTRAINT complete_composite FOR
    complete_or_composite_domain;
    ABSTRACT SUPERTYPE;
    ONEOF (complete_domain, composite_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;
(*
```

5.5.4 discrete_continuous

discrete_continuous (дискретный — непрерывный) — это ограничение подтипа, используемого для определения подтипов **discrete_or_continuous_domain,** относящихся к свойству, которое может быть либо дискретным, либо непрерывным.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
SUBTYPE_CONSTRAINT discrete_continuous FOR
    discrete_or_continuous_domain;
    ABSTRACT SUPERTYPE;
    ONEOF (continuous_domain, discrete_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;
(*
```

5.5.5 lower_upper

lower_upper (нижнее — верхнее) — это ограничение подтипа, используемого для определения подтипов **bounded_domain**, относящихся к свойству, которое может быть ограниченным либо снизу, либо сверху.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
SUBTYPE_CONSTRAINT lower_upper FOR bounded_domain;
    ABSTRACT SUPERTYPE;
    ONEOF (lower_bounded_domain, upper_bounded_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;
(*
```

5.5.6 compl_continuous_discrete

compl_continuous_discrete — это ограничение подтипа, используемого для определения подтипов **complete_domain**, относящихся к свойству, которое может быть либо непрерывным, либо дискретным.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
SUBTYPE_CONSTRAINT compl_continuous_discrete FOR complete_domain;
    ABSTRACT SUPERTYPE;
    ONEOF (complete_continuous_domain, complete_discrete_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;
(*
```

5.5.7 compos_continuous_discrete

compos_continuous_discrete — это ограничение подтипа, используемого для определения подтипов **composite_domain**, относящихся к свойству, которое может быть либо непрерывным, либо дискретным.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
SUBTYPE_CONSTRAINT compos_continuous_discrete FOR composite_domain;
    ABSTRACT SUPERTYPE;
    ONEOF (composite_continuous_domain, composite_discrete_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;
(*
```

5.5.8 cont_complete_composite

cont_complete_composite — это ограничение подтипа, используемого для определения подтипов **continuous_domain**, относящихся к свойству, которое может быть либо полным, либо составным.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
SUBTYPE_CONSTRAINT cont_complete_composite FOR continuous_domain;
    ABSTRACT SUPERTYPE;
    ONEOF (complete_continuous_domain, composite_continuous_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;
(*
```

5.5.9 disc_complete_composite

disc_complete_composite — это ограничение подтипа, используемого для определения подтипов **discrete_domain**, относящихся к свойству, которое может быть либо полным, либо составным.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
SUBTYPE_CONSTRAINT disc_complete_composite FOR discrete_domain;
    ABSTRACT SUPERTYPE;
    ONEOF (complete_discrete_domain, composite_discrete_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;
(*
```

5.5.10 both_bd_compl_compos_disc_cont

both_bd_compl_compos_disc_cont — это ограничение подтипа, используемого для определения подтипов **both_sides_bounded_domain**, относящихся к свойству, которое может быть либо полным и непрерывным, либо полным и дискретным, либо составным и непрерывным, либо составным и дискретным.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
SUBTYPE_CONSTRAINT both_bd_compl_compos_disc_cont FOR
both_sides_bounded_domain;
   ABSTRACT SUPERTYPE;
   ONEOF (both_sides_bounded_complete_continuous_domain,
    both_sides_bounded_complete_discrete_domain,
    both_sides_bounded_composite_continuous_domain,
    both_sides_bounded_composite_discrete_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;
(*
```

5.5.11 low_bd_compl_compos_disc_cont

low_bd_compl_compos_disc_cont — это ограничение подтипа, используемого для определения подтипов **lower_bounded_domain**, относящихся к свойству, которое может быть либо полным и непрерывным, либо полным и дискретным, либо составным и непрерывным, либо составным и дискретным.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
SUBTYPE_CONSTRAINT low_bd_compl_compos_disc_cont FOR
    lower_bounded_domain;
    ABSTRACT SUPERTYPE;
    ONEOF (lower_bounded_complete_continuous_domain,
    lower_bounded_complete_discrete_domain,
    lower_bounded_composite_continuous_domain,
    lower_bounded_composite_discrete_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;
(*
```

5.5.12 up_bd_compl_compos_disc_cont

up_bd_compl_compos_disc_cont — это ограничение подтипа, используемого для определения подтипов **upper_bounded_domain**, относящихся к свойству, которое может быть либо полным и непрерывным, либо полным и дискретным, либо составным и непрерывным, либо составным и дискретным.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
SUBTYPE_CONSTRAINT up_bd_compl_compos_disc_cont FOR
    upper_bounded_domain;
    ABSTRACT SUPERTYPE;
    ONEOF (upper_bounded_complete_continuous_domain,
    upper_bounded_complete_discrete_domain,
    upper_bounded_composite_continuous_domain,
    upper_bounded_composite_discrete_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;
(*
```

5.5.13 compl_disc_low_both_up

compl_disc_low_both_up — это ограничение подтипа, используемого для определения подтипов **complete_discrete_domain**, относящихся к свойству, которое может быть ограничено либо снизу, либо сверху, либо с двух сторон.

Спецификация EXPRESS:

```
*)
SUBTYPE_CONSTRAINT compl_disc_low_both_up FOR
    complete_discrete_domain;
    ONEOF (lower_bounded_complete_discrete_domain,
    both_sides_bounded_complete_discrete_domain,
    upper_bounded_complete_discrete_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;
(*
```

5.5.14 compl_cont_low_both_up

compl_cont_low_both_up — это ограничение подтипа, используемого для определения подтипов **complete_continuous_domain**, относящихся к свойству, которое может быть ограничено либо снизу, либо сверху, либо с двух сторон.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
SUBTYPE_CONSTRAINT compl_cont_low_both_up FOR
    complete_continuous_domain;
    ONEOF (lower_bounded_complete_continuous_domain,
    both_sides_bounded_complete_continuous_domain,
    upper_bounded_complete_continuous_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;
(*
```

5.5.15 compos_cont_low_both_up

compos_cont_low_both_up — это ограничение подтипа, используемого для определения подтипов **composite_continuous_domain**, относящихся к свойству, которое может быть ограничено либо снизу, либо сверху, либо с двух сторон.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
SUBTYPE_CONSTRAINT compos_cont_low_both_up FOR
    composite_continuous_domain;
    ONEOF (lower_bounded_composite_continuous_domain,
    both_sides_bounded_composite_continuous_domain,
    upper_bounded_composite_continuous_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;
(*
```

5.5.16 compos_disc_low_both_up

compos_disc_low_both_up — это ограничение подтипа, используемого для определения подтипов **composite_discrete_domain**, относящихся к свойству, которое может быть ограничено либо снизу, либо сверху, либо с двух сторон.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
SUBTYPE_CONSTRAINT compos_disc_low_both_up FOR
    composite_discrete_domain;
    ONEOF (lower_bounded_composite_discrete_domain,
    both_sides_bounded_composite_discrete_domain,
    upper_bounded_composite_discrete_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;
*)
```

5.6 Определения сущности свойств домена

5.6.1 domain

Домен — это совокупность элементов, которые могут быть упорядочены и установлены применительно к заданному методу измерения. В настоящем стандарте рассмотрены только одномерные области и одномерные элементы.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY domain;
    id: type_of_domain;
UNIQUE
    UR1: id;
END_ENTITY;
(*
```

Определение атрибутов:

id: позволяет идентифицировать **domain** (домен).

Формальное предложение:

UR1: идентификация **domain** должна быть уникальной.

5.6.2 time_domain

Временной домен **time_domain** — это область, которая может содержать последовательность временных точек.

Пример 1 — time_domain может быть определен как перечень всех лет Грегорианского календаря {..., 1955, 1956, 1957,...}.

Пример 2 — time_domain может быть определен как срок выплаты зарплаты рабочим.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY time_domain
SUBTYPE OF (domain);
    name: label;
    decomposes_into: SET [0:?] OF time_domain;
END_ENTITY;
(*
```

Определение атрибутов:

name: метка, с помощью которой распознают **time_domain**;

decomposes_into: множество **time_domains**, из которых состоит **time_domain**.

5.6.3 domain_generic_structure

domain_generic_structure определяет общую структуру, применимую к многим видам одномерных областей.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY domain_generic_structure;
    id: type_of_identifier_of_dom_gen_struct;
UNIQUE
    UR1: id;
END_ENTITY;
(*
```

Определение атрибутов:

id: позволяет идентифицировать **domain_generic_structure**.

Формальное предложение:

UR1: идентификация **domain_generic_structure** должна быть уникальной.

5.6.4 complete_or_composite_domain

complete_or_composite_domain — это абстрактное представление **complete_domain** или **composite_domain**.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY complete_or_composite_domain
SUBTYPE of (domain_generic_structure);
END_ENTITY;
(*
```

5.6.5 discrete_or_continuous_domain

discrete_or_continuous_domain — это абстрактное представление **discrete_domain** или **continuous_domain**.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY discrete_or_continuous_domain
SUBTYPE of (domain_generic_structure);
END_ENTITY;
(*
```

5.6.6 bounded_domain

bounded_domain — это абстрактное представление **domain** ограниченного домена.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY bounded_domain
SUBTYPE of (domain_generic_structure);
END_ENTITY;
(*
```

5.6.7 complete_domain

complete_domain является доменом **domain** без пропусков, где **domain_points** определяется доменом **domain**, охватывающим весь спектр возможностей. Не существует **domain_points**, которые не могут быть заданы в **complete_domain**.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY complete_domain
SUBTYPE OF (complete_or_composite_domain);
        reference_to_unit: unit;
        reference_to_origin: domain_point;
END_ENTITY;
(*
```

Определение атрибутов:

reference_to_unit: **unit** (единица измерения), с помощью которой измеряют продолжительность периодов в **complete_continuous_domain**;

reference_to_origin: **domain_point,** определяющий источник **complete_continuous_domain.**

5.6.8 composite_domain

composite_domain является доменом **domain,** составленным из одного или более числа экземпляров доменов **domains**. Объединенные домены **domains** не должны перекрываться (накладываться друг на друга).

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY composite_domain
SUBTYPE OF (complete_or_composite_domain);
        components: SET[0:?] OF domain;
WHERE        -- components do not overlap
        WR1 : components (domain.id [1] <>
              components (domain.id [2]));
END_ENTITY;
(*
```

Определение атрибутов:

Components: множество доменов **domains**, из которых состоит **composite_domain**.

Формальное предложение:

WR1: компоненты двух доменов **domains** не должны перекрываться (накладываться друг на друга).

5.6.9 continuous_domain

continuous_domain определяет домен как упорядоченное, бесконечное и непрерывное множество точек. Упорядочение выражает последовательность точек области; **continuous_domain** позволяет точно определить необходимую **domain_point**.

Примечание 1 — В **continuous_domain** между каждой упорядоченной парой точек существует третья точка, которая больше первой и меньше второй точки.

Примечание 2 — Невозможно идентифицировать все точки в **continous_domain** при любом перечислении. Поэтому **continuous_domain** можно представить только как диапазон действительных чисел.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY continuous_domain
SUBTYPE OF (discrete_or_continuous_domain);
END_ENTITY;
(*
```

5.6.10 discrete_domain

discrete_domain определяет область как множество **domain_points**, которые могут быть пронумерованы. Это упорядочение обозначает последовательность точек в области.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY discrete_domain
SUBTYPE OF (discrete_or_continuous_domain);
END_ENTITY;
(*
```

5.6.11 lower_bounded_domain

lower_bounded_domain — это **bounded_domain**, ограниченный снизу **lower_bound**.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY lower_bounded_domain
SUBTYPE OF (bounded_domain);
        lower_bound: domain_point;
END_ENTITY;
(*
```

Определение атрибутов:

lower_bound: наименьшая **domain_point** в **lower_bounded_domain**.

5.6.12 upper_bounded_domain

upper_bounded_domain — это **bounded_domain**, ограниченный сверху **upper_bound**.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY upper_bounded_domain
SUBTYPE OF (bounded_domain);
        upper_bound: domain_point;
END_ENTITY;
(*
```

Определение атрибутов:

upper_bound: наибольший **domain_point** в **upper_bounded_domain**.

5.6.13 both_sides_bounded_domain

both_sides_bounded_domain — это **bounded_domain**, ограниченный снизу **lower_bound** и сверху **upper_bound**.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY both_sides_bounded_domain;
        low_bound_assigned_to: lower_bounded_domain;
        up_bound_assigned_to: upper_bounded_domain;
END_ENTITY;
(*
```

Определение атрибутов:

low_bound_assigned_to: наименьший **domain_point** в **lower_bounded_domain**;

up_bound_assigned_to: наибольший **domain_point** в **upper_bounded_domain**.

5.6.14 complete_continuous_domain

complete_continuous_domain — это **complete_domain**, являющийся непрерывным.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY complete_continuous_domain
SUBTYPE OF (complete_domain, continuous_domain);
END_ENTITY;
(*
```

5.6.15 lower_bounded_complete_continuous_domain

lower_bounded_complete_continuous_domain — это **complete_continuous_domain**, ограниченный снизу.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY lower_bounded_complete_continuous_domain
SUBTYPE OF (lower_bounded_domain, complete_continuous_domain);
END_ENTITY;
(*
```

5.6.16 upper_bounded_complete_continuous_domain

upper_bounded_complete_continuous_domain — это **complete_continuous_domain**, ограниченный сверху.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY upper_bounded_complete_continuous_domain
SUBTYPE OF (upper_bounded_domain, complete_continuous_domain);
END_ENTITY;
(*
```

5.6.17 both_sides_bounded_complete_continuous_domain

both_sides_bounded_complete_continuous_domain — это **complete_continuous_domain**, ограниченный сверху и снизу.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY both_sides_bounded_complete_continuous_domain
SUBTYPE OF (both_sides_bounded_domain, complete_continuous_domain);
END_ENTITY;
(*
```

5.6.18 composite_continuous_domain

composite_continuous_domain — это **composite_domain**, являющийся непрерывным.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY composite_continuous_domain
SUBTYPE OF (composite_domain, continuous_domain);
END_ENTITY;
(*
```

5.6.19 lower_bounded_composite_continuous_domain

lower_bounded_composite_continuous_domain — это **composite_continuous_domain**, ограниченный снизу.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY lower_bounded_composite_continuous_domain
SUBTYPE OF (lower_bouded_domain, composite_continuous_domain);
END_ENTITY;
(*
```

5.6.20 upper_bounded_composite_continuous_domain

upper_bounded_composite_continuous_domain — это **composite_continuous_domain**, ограниченный сверху.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY upper_bounded_composite_continuous_domain
SUBTYPE OF (upper_bouded_domain, composite_continuous_domain);
END_ENTITY;
(*
```

5.6.21 both_sides_bounded_composite_continuous_domain

both_sides_bounded_composite_continuous_domain — это **composite_continuous_domain**, ограниченный сверху и снизу.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY both_sides_bounded_composite_continuous_domain
SUBTYPE OF (both_sides_bouded_domain, composite_continuous_domain);
END_ENTITY;
(*
```

5.6.22 complete_discrete_domain

complete_discrete_domain — это **complete_domain**, являющийся дискретным.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY complete_discrete_domain
SUBTYPE OF (complete_domain, discrete_domain);
END_ENTITY;
(*
```

5.6.23 lower_bounded_complete_discrete_domain

lower_bounded_complete_discrete_domain — это **complete_discrete_domain**, ограниченный снизу.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY lower_bounded_complete_discrete_domain
SUBTYPE OF (lower_bouded_domain, complete_discrete_domain);
END_ENTITY;
(*
```

5.6.24 upper_bounded_complete_discrete_domain

upper_bounded_complete_discrete_domain — это **complete_discrete_domain**, ограниченный сверху.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY upper_bounded_complete_discrete_domain
SUBTYPE OF (upper_bouded_domain, complete_discrete_domain);
END_ENTITY;
(*
```

5.6.25 both_sides_bounded_complete_discrete_domain

both_sides_bounded_complete_discrete_domain — это **complete_discrete_domain**, ограниченный сверху и снизу.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY both_sides_bounded_complete_discrete_domain
SUBTYPE OF (both_sides_bouded_domain, complete_discrete_domain);
END_ENTITY;
(*
```

5.6.26 composite_discrete_domain

composite_discrete_domain — это **composite_domain**, являющийся дискретным.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY composite_discrete_domain
SUBTYPE OF (composite_domain,discrete_domain);
END_ENTITY;
(*
```

5.6.27 lower_bounded_composite_discrete_domain

lower_bounded_composite_discrete_domain — это **composite_discrete_domain**, ограниченный снизу.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY lower_bounded_composite_discrete_domain
SUBTYPE OF (lower_bouded_domain, composite_discrete_domain);
END_ENTITY;
(*
```

5.6.28 upper_bounded_composite_discrete_domain

upper_bounded_composite_discrete_domain — это **composite_discrete_domain**, ограниченный сверху.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY upper_bounded_composite_discrete_domain
SUBTYPE OF (upper_bouded_domain, composite_discrete_domain);
END_ENTITY;
(*
```

5.6.29 both_sides_bounded_composite_discrete_domain

both_sides_bounded_composite_discrete_domain — это **composite_discrete_domain**, ограниченный сверху и снизу.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY both_sides_bounded_composite_discrete_domain
SUBTYPE OF (both_sides_bouded_domain, composite_discrete_domain);
END_ENTITY;
(*
```

5.6.30 domain_point

domain_point — это элемент домена, любая мера которого равна нулю.

Примечание — **domain_point** является идентификацией чего-либо в домене **domain**. **Domain_point** равен нулю, но его положение измеряют с помощью того же метода измерения.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY domain_point;
    unit_of_measure: unit;
END_ENTITY;
(*
```

Определение атрибутов:

unit_of_measure: **unit** (единица измерения) **domain_point**, установленная в том же домене **domain**.

END_SCHEMA; — *схема свойств домена*

```
(*
```

6 Временной домен

6.1 Введение

На схеме времени приводят определения понятий, связанных с представлением времени, а также требуемых программными приложениями и относящихся, главным образом, к операциям планирования графиков и управления производством. Данная схема позволяет создавать представления временных доменов, интервалов времени, моментов времени и единиц измерения времени.

При управлении промышленными производственными системами присвоение моментов времени при появлении события необходимо для того, чтобы обеспечить возможность наблюдения и сравнения точек временной характеристики системы.

Поскольку временная область и все связанные с ней субкатегории определяют только различные категории множества точек, необходима другая сущность, которая позволяет рассматривать длину, продолжительность периода времени. Это понятие обеспечивается сущностью интервала времени, продолжительность которого задается типом значения точки или интервалом сущности времени.

Понятие частоты событий является важным свойством этой модели, поскольку она позволяет определить характеристики интервалов времени отдельно от проявления событий.

Правила преобразования двух временных доменов обеспечиваются посредством сущности отношения временных областей. Эти правила могут быть выражены либо в виде единиц измерения времени, либо в виде изменений источника (перевода).

6.2 Фундаментальные концепции и предположения

Время определяется временным доменом, содержащим последовательные точки во времени. Точка во времени определяется выбранным положением на временной оси при использовании единицы измерения времени.

Временной домен определяют следующим образом:

$$(T,\leq),$$

где T — множество точек во времени;

$\leq$ — полное отношение упорядочения по T.

Это определение справедливо как для непрерывных, так и временных доменов, рассматриваемых в настоящем стандарте.

Пример 1 — Непрерывный временной домен может быть описан следующим образом:

$$time\ (R+) = time\ (R+,\leq).$$

В этом примере мерой положения точки во времени в соответствии с определенной единицей измерения времени являются действительные положительные числа.

Пример 2 — Дискретный временной домен может быть описан следующим образом:

$$time\ (N_0) = time\ (N_0,\leq).$$

В этом примере положениями точки во времени в соответствии с определенной единицей измерения времени являются целые числа.

Правила преобразования необходимы для сравнения точек во времени в различных временных доменах.

Примечание — В подразделе 4.5 ИСО 15926-2 приведены расширения пространства — времени, например, состояниями, периодами времени, точками во времени и событиями. Эти индивидуализированные объекты ограничены непрерывными доменами. В частности, периоды времени согласно ИСО 15926-2 полностью совместимы с непрерывными временными доменами. При этом ограничении в случае, если продолжительность, которая используется, но не определена в подразделе 4.5 ИСО 15926-2, является мерой периодов расширения времени, эти два понятия полностью совместимы (эквивалентны) в ИСО 15926-2 и ИСО 15531-42 в непрерывном временном домене. В ИСО 15926-2 связанные со временем расширения пространства — времени не совместимы с полной временной моделью, приведенной в ИСО 15531-42. Они не совместимы с любым ее дискретным или составным временным доменом, а совместимы только с непрерывным временным доменом в том случае, если продолжительность можно рассматривать как меру периодов расширений времени. Кроме того, отсутствует событие, определенное в ИСО 15531-42.

6.3 Определение схемы временного домена

Следующее объявление EXPRESS начинает **time_domain_schema** и определяет необходимые внешние ссылки.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
SCHEMA time_domain_schema;
REFERENCE FROM domain_property schema     -- ISO 15531-42
(time_domain);
(*
```

Примечание 1 — Данная схема приведена в разделе 4 настоящего стандарта.

```
*)
REFERENCE FROM date_time_schema           -- ISO 10303-41
(event_occurrence, time_interval);
REFERENCE FROM measure_schema             -- ISO 10303-41
(time_unit);
REFERENCE FROM support_resource_schema    -- ISO 10303-41
(label, text);
(*
```

Примечание 2 — Данная схема приведена в следующих разделах ИСО 10303-41:
date_time_schema — раздел 16;
measure_schema — раздел 21;
support_resource_schema — раздел 20.

Примечание 3 — Графическое представление этой схемы с использованием нотации EXPRESS-G представлено на рисунках D.2 и D.3 приложения D.

6.4 Определения типов временного домена

6.4.1 type_of_description_of_transformation_rule

type_of_description_of_transformation_rule — это тип, который может использоваться для описания любого правила преобразования.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
TYPE type_of_description_of_transformation_rule = STRING;
END_TYPE;
(*
```

6.4.2 type_of_value_of_point_or_interval_in_time

type_of_value_of_point_or_interval_in_time — это тип, который может использоваться для описания положения точки или значения интервала в непрерывном или дискретном временном домене.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
TYPE type_of_value_of_point_or_interval_in_time = REAL;
END_TYPE;
(*
```

6.5 Определения сущностей временного домена

6.5.1 interval_of_time

Временной интервал **interval_of_time** относится к длине временного домена **time_domain,** измеренного в единицах времени.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY interval_of_time;
    SUBTYPE OF (time_interval); -- generic type from 10303-41
    unit_of_measure: time_unit;
    duration_of_period_in_time:
    type_of_value_of_point_or_interval_in_time;
    of_time_domain: time_domain;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

unit_of_measure: **time_unit** измеряет временной интервал **interval_of_time** в конкретном временном домене **time_domain**;

duration_of_period_in_time: значение продолжительности временного интервала **interval_of_time**, связанное с единицей измерения времени;

of_time_domain: interval_of_time, определенный в **time_domain**.

6.5.2 point_in_time

Временная точка **point_in_time** является положением чего-либо выделенного во временном домене **time_domain**.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
ENTITY point_in_time;
    unit_of_measure: time_unit;
    value_of_point_in_time:
    type_of_value_of_point_or_interval_in_time;
    of_time_domain: time_domain;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

unit_of_measure: единица времени **time_unit** измеряет положение временной точки **point_in_time**;

value_of_point_in_time: положение временной точки **point_in_time**, привязанное к единице измерения;

of_time_domain: в **time_domain** определяется временной точкой **point_in_time**.

6.5.3 frequency_of_event

frequency_of_event определяет частоту появления данного события в заданном периоде времени.

Спецификация EXPRESS:

```
*)
ENTITY frequency_of_event;
    unit_of_measure: string;
    based_upon: LIST OF point_in_time_event_assignment;
    related_to: event_occurrence;
DERIVE
    frequ_event: REAL:= frequency (SELF);
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

unit_of_measure: список временных доменов **time_domains**, из которых составлен **composite_time_domain**;

based_on: список **point_in_time_event_assignments**, используемый для подсчета числа происхождений событий event_occurrences;

related_to: **event_occurrence**, для которого вычисляют частоту.

6.5.4 time_domain_relation

time_domain_relation описывает отношения между двумя временными доменами **time_domains**.

Спецификация EXPRESS:

```
*)
ENTITY time_domain_relation;
    related_time_domain: time_domain;
    relating_time_domain: time_domain;
    origin_relation: rule_of_reference_to_origin_relation;
    reference_to_unit_relation: OPTIONAL rule_of_unit_relation;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

related_time_domain: один временной домен **time_domain** в отношении;

relating_time_domain: другой временной домен **time_domain** в отношении;

origin_relation: правило преобразования источника;

reference_to_unit_relation: правило преобразования единицы измерения.

6.5.5 rule_of_reference_to_origin_relation

rule_of_reference_to_origin_relation описывает правило преобразования источников двух временных доменов **time_domains**.

Спецификация EXPRESS:

```
*)
ENTITY rule_of_reference_to_origin_relation;
    contents_of_rule: type_of_description_of_transformation_rule;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

contents_of_rule: содержание описания правила преобразования.

6.5.6 rule_of_unit_relation

rule_of_unit_relation описывает правило преобразования между двумя единицами измерения времени.

Спецификация EXPRESS:

```
*)
ENTITY rule_of_unit_relation;
    contents_of_rule: type_of_description_of_transformation_rule;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

contents_of_rule: содержание описания правила преобразования.

6.5.7 time_unit_relation

time_unit_relation описывает отношение между двумя единицами измерения времени.

Спецификация EXPRESS:

```
*)
ENTITY time_unit_relation;
    relating_time_unit: time_unit;
    related_time_unit: time_unit;
    reference_to_unit_relation: rule_of_unit_relation;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

relating_time_unit: одна единица измерения времени **time_unit** в отношении;

related_time_unit: другая единица измерения времени **time_unit** в отношении;

reference_to_unit_relation: правило преобразования единицы измерения.

6.5.8 point_in_time_event_assignment

point_in_time_event_assignment определяет ассоциативную связь между сущностями **point_in_time** и **event_occurrence**.

Спецификация EXPRESS:

```
*)
ENTITY point_in_time_event_assignment;
    assigned_1_to: event_occurrence;
            -- event_occurrence: generic entity from 10303-41
    assigned_2_to: point_in_time;
    role: point_in_time_event_ass_role;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

assigned_1_to: **event_occurrence** привязана к **point_in_time_event_assignment**;

assigned_2_to: **point_in_time** привязана к **point_in_time_event_assignment**;

role: роль, определенная сущностью **point_in_time_event_ass_role**.

6.5.9 point_in_time_event_assignment_role

point_in_time_event_assignment_role определяет роль сущности **point_in_time_event_assignment**.

Спецификация EXPRESS:

```
*)
ENTITY point_in_time_event_assignment_role;
    name: label;
    description: text;
END_ENTITY;
(*
```

Определения атрибутов:

name: имя роли, определяемой сущностью **point_in_time_event_assignment_role**;

description: простое описание роли.

6.6 Определение функций временного домена

Функция **frequency** определяет число появлений данного события в заданный период времени. Эта функция возвращает REAL, которое является частотой события.

Спецификация на языке EXPRESS:

```
*)
FUNCTION frequency
    (event: date_time_schema;
    event_occurrence.id: string;
    time_meas_unit: point_in_time;
    unit_of_measure: unit;
    limit_points: SET [0:2] OF assigned_2_to):REAL;
    LOCAL
        inf:    REAL;
        sup: REAL;
        time_dist; REAL;
        a: SET OF assigned_1_to:= event;
        b: SET OF assigned_2_to;
        count: INTEGER;
        num_event: INTEGER;
    END_LOCAL;
    inf := LOBOUND OF (limit_points);
    sup := HIBOUND OF (limit_points);
    time_dist := sup – inf;
    count := 0;
    REPEAT I := 1 TO HIINDEX(a);
        IF (b > inf) AND (b < sup)
        THEN count := count + 1;
        END_IF;
    END_REPEAT;
    num_event := count;
    frequ_event := num_event / time_dist;
RETURN (frequ_event);
END_FUNCTION;
(*
```

Определения аргументов:

event: **event_occurrence**, для которого вычисляют частоту, является входом функции;

time_meas_unit: единица измерения, которая используется для выражения временного элемента частоты, является входом функции;

limit_points: две временные точки **point_in_time**, между которыми определяют **event_occurrences**, являются входом функции.

Спецификация EXPRESS:

```
END_SCHEMA;        -- time_domain_schema
(*
```

Приложение А
(обязательное)

Использование идентификатора ASN.1 в стандартах ТК 184/ПК 4

Для обеспечения однозначной идентификации информационного объекта в открытой системе настоящему стандарту присвоен следующий идентификатор объекта:

ISO standard 15531 part 42 version 1

Смысл этого значения определен в ИСО/МЭК 8824-1 и описан в ИСО 15531-1.

Приложение В
(справочное)

Листинг EXPRESS

В настоящем приложении приведен листинг на языке EXPRESS, текст и аннотация не включены.
В настоящем приложении приведена интерпретируемая на компьютере форма.

```
(*
    JWG 8 N438                                  2005—01—16
    EXPRESS Declarations for ISO 15531-42
*)
SCHEMA domain_property_schema;

REFERENCE FROM measure_schema                   -- ISO 10303-41
(unit);
REFERENCE FROM support_resource_schema          -- ISO 10303-41
(label);

TYPE type_of_identifier_of_dom_gen_struct = STRING;
END_TYPE;
TYPE type_of_domain = STRING;
END_TYPE;

SUBTYPE_CONSTRAINT covered_range FOR domain;
    ABSTRACT SUPERTYPE;
ONEOF (time_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;

SUBTYPE_CONSTRAINT compl compos_discrcont_bounded FOR
domain_generic_structure;
    ABSTRACT SUPERTYPE;
ONEOF (complete_or_composite_domain, discrete_or_continuous_domain,
bounded_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;

SUBTYPE_CONSTRAINT complete_composite FOR
complete_or_composite_domain;
    ABSTRACT SUPERTYPE;
ONEOF (complete_domain, composite_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;

SUBTYPE_CONSTRAINT discrete_continuous FOR
discrete_or_continuous_domain;
    ABSTRACT SUPERTYPE;
ONEOF (continuous_domain, discrete_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;

SUBTYPE_CONSTRAINT lower_upper FOR bounded_domain;
    ABSTRACT SUPERTYPE;
ONEOF (lower_bounded_domain, upper_bounded_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;

SUBTYPE_CONSTRAINT compl_continuous_discrete FOR complete_domain,
    ABSTRACT SUPERTYPE;
ONEOF (complete_continuous_domain, complete_discrete_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;
```

```
SUBTYPE_CONSTRAINT compos_continuous_discrete FOR composite_domain;
      ABSTRACT SUPERTYPE;
ONEOF (composite_continuous_domain, composite_discrete_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;

SUBTYPE_CONSTRAINT cont_complete_composite FOR continuous_domain;
      ABSTRACT SUPERTYPE;
ONEOF (complete_continuous_domain, composite_continuous_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;

SUBTYPE_CONSTRAINT disc_complete_composite FOR discrete_domain;
      ABSTRACT SUPERTYPE;
ONEOF (complete_discrete_domain, composite_discrete_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;

SUBTYPE_CONSTRAINT both_bd_compl_compos_disc_cont FOR
both_sides_bounded_domain;
     ABSTRACT SUPERTYPE;
ONEOF (both_sides_bounded_complete_continuous_domain,
both_sides_bounded_complete_discrete_domain,
both_sides_bounded_composite_continuous_domain,
both_sides_bounded_composite_discrete_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;

SUBTYPE_CONSTRAINT        low_bd_compl_compos_disc_cont                FOR
lower_bounded_domain;
    ABSTRACT SUPERTYPE;
ONEOF (lower_bounded_complete_continuous_domain,
lower_bounded_complete_discrete_domain,
lower_bounded_composite_continuous_domain,
lower_bounded_composite_discrete_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;

SUBTYPE_CONSTRAINT up_bd_compl_compos_disc_cont                        FOR
upper_bounded_domain;
      ABSTRACT SUPERTYPE;
ONEOF (upper_bounded_complete_continuous_domain,
upper_bounded_complete_discrete_domain,
upper_bounded_composite_continuous_domain,
upper_bounded_composite_discrete_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;

SUBTYPE_CONSTRAINT          compl_disc_low_both_up                     FOR
complete_discrete_domain;
ONEOF (lower_bounded_complete_discrete_domain,
both_sides_bounded_complete_discrete_domain,
upper_bounded_complete_discrete_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;

SUBTYPE_CONSTRAINT          compl_cont_low_both_up                     FOR
complete_continuous_domain;
ONEOF (lower_bounded_complete_continuous_domain,
both_sides_bounded_complete_continuous_domain,
upper_bounded_complete_continuous_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;

SUBTYPE_CONSTRAINT          compos_cont_low_both_up                    FOR
composite_continuous_domain;
ONEOF (lower_bounded_composite_continuous_domain,
both_sides_bounded_composite_continuous_domain,
upper_bounded_composite_continuous_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;
```

```
SUBTYPE_CONSTRAINT compos_disc_low_both_up FOR
composite_discrete_domain;
ONEOF (lower_bounded_composite_discrete_domain,
both_sides_bounded_composite_discrete_domain,
upper_bounded_composite_discrete_domain);
END_SUBTYPE_CONSTRAINT;

ENTITY domain;
id: type_of_domain;
domain_structure.domain_generic_structure;
UNIQUE
UR1: id;
END_ENTITY;

ENTITY time_domain
SUBTYPE OF (domain);
name: label;
decomposes_into: SET [0:?] OF time_domain,
END_ENTITY;

ENTITY domain_generic_structure;
id: type_of_identifier_of_dom_gen_struct;
UNIQUE
UR1: id;
END_ENTITY;

ENTITY complete_or_composite_domain
SUBTYPE OF (domain_generic_structure);
END_ENTITY;

ENTITY discrete_or_continuous_domain
SUBTYPE OF (domain_generic_structure);
END_ENTITY;

ENTITY bounded_domain
SUBTYPE OF (domain_generic_structure);
END_ENTITY;

ENTITY complete_domain
SUBTYPE OF (complete_or_composite_domain);
reference_to_unit: unit;
reference_to_origin: domain_point;
END_ENTITY;

ENTITY composite_domain
SUBTYPE OF (complete_or_composite_domain);
components: SET[0:?] OF domain;
WHERE -- components do not overlap
        WR1 : (components (domain.id [1]) <>
              components (domain.id [2]));
END_ENTITY;

ENTITY continuous_domain
SUBTYPE OF (discrete_or_continuous_domain);
END_ENTITY;

ENTITY discrete_domain
SUBTYPE OF (discrete_or_continuous_domain);
END_ENTITY;
```

```
ENTITY lower_bounded_domain
SUBTYPE OF (bounded_domain);
lower_bound: domain_point;
END_ENTITY;

ENTITY upper_bounded_domain
SUBTYPE OF (bounded_domain);
upper_bound: domain_point;
END_ENTITY;

ENTITY both_sides_bounded_domain;
      low_bound_assigned_to: lower_bounded_domain;
      up_bound_assigned_to: upper_bounded_domain;
END_ENTITY;

ENTITY complete_continuous_domain
SUBTYPE OF (complete_domain, continuous_domain);
END_ENTITY;

ENTITY lower_bounded_complete_continuous_domain
SUBTYPE OF (lower_bounded_domain, complete_continuous_domain);
END_ENTITY;

ENTITY upper_bounded_complete_continuous_domain
SUBTYPE OF (upper_bounded_domain, complete_continuous_domain);
END_ENTITY;

ENTITY both_sides_bounded_complete_continuous_domain
SUBTYPE OF (both_sides_bounded_domain, complete_continuous_domain);
END_ENTITY;

ENTITY composite_continuous_domain
SUBTYPE OF (composite_domain, continuous_domain);
END_ENTITY;

ENTITY lower_bounded_composite_continuous_domain
SUBTYPE OF (lower_bounded_domain, composite_continuous_domain);
END_ENTITY;

ENTITY upper_bounded_composite_continuous_domain
SUBTYPE OF (upper_bounded_domain, composite_continuous_domain);
END_ENTITY;

ENTITY both_sides_bounded_composite_continuous_domain
SUBTYPE OF (both_sides_bounded_domain, composite_continuous_domain);
END_ENTITY;

ENTITY complete_discrete_domain
SUBTYPE OF (complete_domain, discrete_domain);
END_ENTITY;

ENTITY lower_bounded_complete_discrete_domain
SUBTYPE OF (lower_bounded_domain, complete_discrete_domain);
END_ENTITY;

ENTITY upper_bounded_complete_discrete_domain
SUBTYPE OF (upper_bounded_domain, complete_discrete_domain);
END_ENTITY;

ENTITY both_sides_bounded_complete_discrete_domain
SUBTYPE OF (both_sides_bounded_domain, complete_discrete_domain);
END_ENTITY;
```

```
ENTITY composite_discrete_domain
SUBTYPE OF (composite_domain, discrete_domain);
END_ENTITY;

ENTITY lower_bounded_composite_discrete_domain
SUBTYPE OF (lower_bounded_domain, composite_discrete_domain);
END_ENTITY;

ENTITY upper_bounded_composite_discrete_domain
SUBTYPE OF (upper_bounded_domain, composite_discrete_domain);
END_ENTITY;

ENTITY both_sides_bounded_composite_discrete_domain
SUBTYPE OF (both_sides_bounded_domain, composite_discrete_domain),
END_ENTITY;

ENTITY domain_point;
unit_of_measure: unit;
END_ENTITY;

END_SCHEMA;    -- domain_property_schema

SCHEMA time_domain_schema;
REFERENCE FROM domain_property_schema        -- ISO 15531-42
(time_domain);
REFERENCE FROM date_time_schema              -- ISO 10303-41
(event_occurrence, time_interval);
REFERENCE FROM measure_schema               -- ISO 10303-41
(time_unit);
REFERENCE FROM support_resource_schema   -- ISO 10303-41
(label, text);

TYPE type_of_description_of_transformation_rule = STRING;
END_TYPE;
TYPE type_of_value_of_point_or_interval_in_time = REAL;
END_TYPE;

ENTITY interval_of_time
      SUBTYPE OF (time_interval); -- generic type from 10303-41
unit_of_measure: time_unit;
duration_of_period_in_time:
type_of_value_of_point_or_interval_in_time;
of_time_domain: time_domain;
END_ENTITY;

ENTITY point_in_time;
unit_of_measure: time_unit;
value_of_point_in_time: type_of_value_of_point_or_interval_in_time;
of_time_domain: time_domain;
END_ENTITY;

ENTITY frequence_of_event;
unit_of_measure : STRING;
related_to: event_occurrence;
based_upon : LIST OF point_in_time_event_assignment;
DERIVE
      frequ_event: REAL:= frequency(SELF),
END_ENTITY;

ENTITY time_domain_relation;
related_time_domain: time_domain;
relating_time_domain: time_domain;
```

```
origin_relation: rule_of_reference_to_origin_relation;
reference_to_unit_relation: OPTIONAL rule_of_unit_relation;
END_ENTITY;

ENTITY rule_of_reference_to_origin_relation;
contents_of_rule: type_of_description_of_transformation_rule;
END_ENTITY;

ENTITY rule_of_unit_relation;
contents_of_rule: type_of_description_of_transformation_rule;
END_ENTITY;

ENTITY time_unit_relation;
relating_time_unit: time_unit;

related_time_unit: time_unit;
reference_to_unit_relation: rule_of_unit_relation;
END_ENTITY;

ENTITY point_in_time_event_assignment;
assigned_2_to: point_in_time;
assigned_1_to: event_occurrence; -- event_occurrence generic entity
from 10303-41
role: point_in_time_event_assignment_role;
END_ENTITY;

ENTITY point_in_time_event_assignment_role;
name: label;
description: text;
END_ENTITY;

FUNCTION frequency
(event: event_occurrence;
id: string;
time_meas_unit:point_in_time;
unit_of_measure: unit;
limit_points: SET [0:2] OF assigned_2_to):REAL;
LOCAL
        inf: REAL;
        sup: REAL;
        time_dist: REAL;
a:SET OF assigned_1_to := event;
b:SET OF assigned_2_to ,
count. INTEGER;
num_event: INTEGER;
END_LOCAL;
inf .= LOBOUND (limit_points),
sup := HIBOUND (limit_points);
time_dist := sup - inf;
count := 0;

REPEAT I := 1 TO HIINDEX(a);
      IF (b > inf) AND (b < sup)
      THEN count := count + 1;
      END_IF;
END_REPEAT;

num_event := count;
frequ_event := num_event / time_dist;

RETURN (frequ_event);
END_FUNCTION;

END_SCHEMA; -- time_domain_schema
```

Приложение С
(справочное)

Рисунки EXPRESS-G

Рисунки С.1 — С.3 (рисунок С.1 — см. вкладку) соответствуют листингу программы на языке EXPRESS, приведенному в приложении В. На рисунках использована графическая нотация EXPRESS-G для языка EXPRESS. EXPRESS-G определен в приложении А ИСО 10303-11.

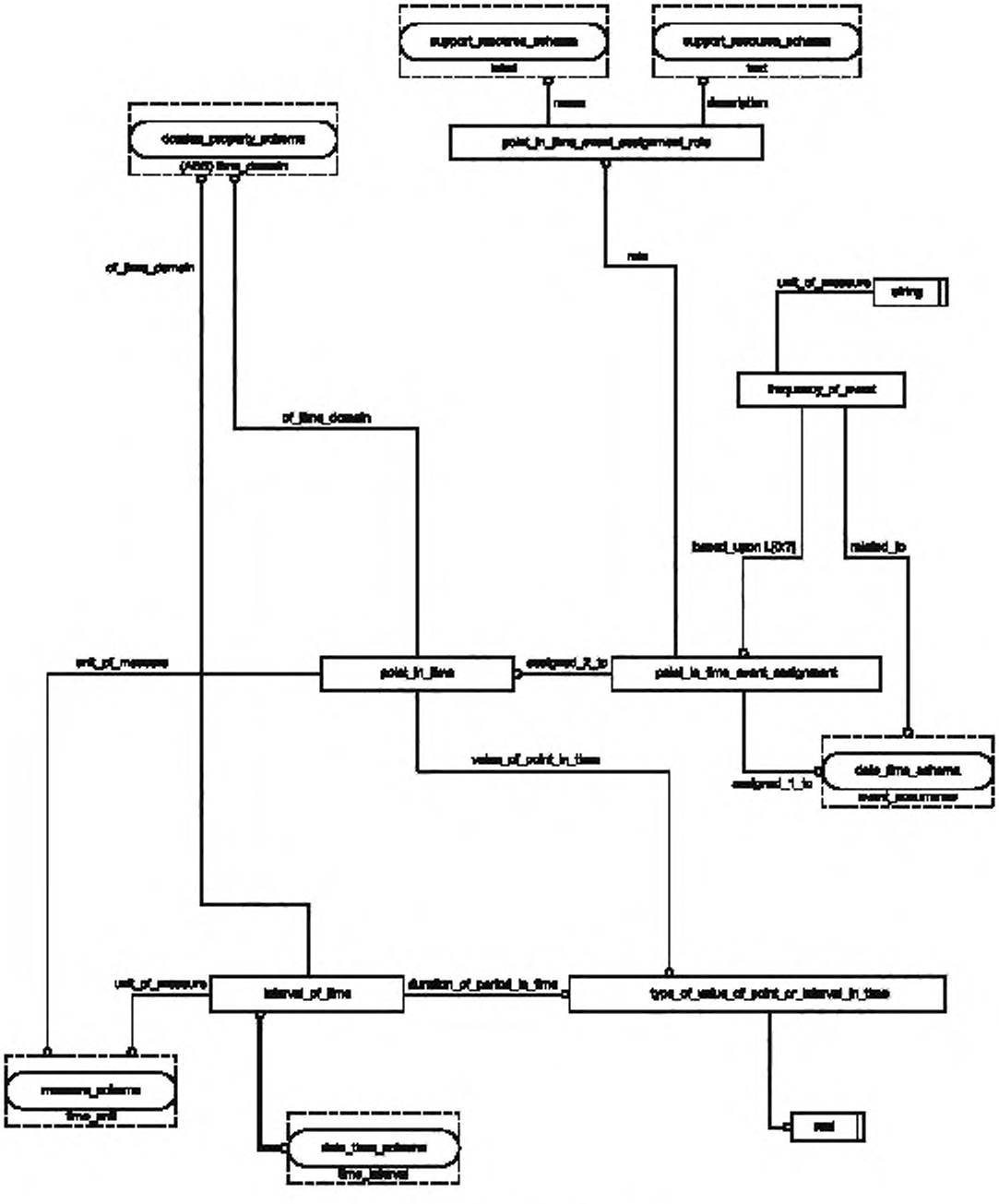

Рисунок С.2 — Схема **time_domain**, лист 1

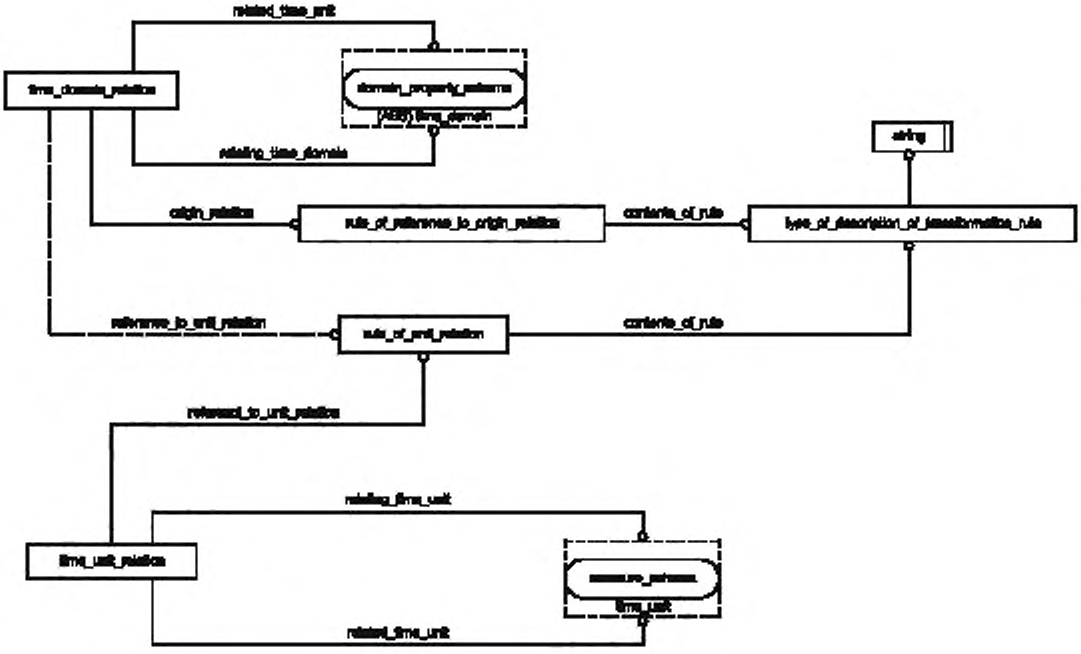

Рисунок С.2, лист 2

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ИСО/МЭК 8824-1	IDT	ГОСТ Р ИСО/МЭК 8824-1—2001 «Информационная технология. Абстрактная синтаксическая нотация версии один (АСН.1). Часть 1. Спецификация основной нотации»
ИСО10303-11:1994	IDT	ГОСТ Р ИСО 10303-11—2009 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 11. Методы описания. Справочное руководство по языку EXPRESS»
ИСО10303-41	IDT	ГОСТ Р ИСО 10303-41—99 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 41. Интегрированные обобщенные ресурсы. Основы описания и поддержки изделий»
ИСО15531-1	IDT	ГОСТ Р ИСО 15531-1—2008 «Промышленные автоматизированные системы и интеграция. Данные по управлению промышленным производством. Часть 1. Общий обзор»
ИСО15531-31	IDT	ГОСТ Р ИСО 15531-31—2010 «Системы промышленной автоматизации и интеграция. Данные по управлению промышленным производством. Часть 31. Информационная модель ресурсов»

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:
IDT — идентичные стандарты.

Библиография

[1]	ИСО 8879:1986	Обработка информации. Текстовые и офисные системы. Стандартный обобщенный язык разметки (SGML)
	(ISO 8879:1986)	(Information processing — Text and office systems — Standard Generalized Markup Language (SGML))
[2]	МЭК 62264-1:2003	Интеграция системы управления предприятием. Часть 1. Модели и терминология
	(IEC 62264-1:2003)	(Enterprise-control system integration — Part 1: Models and terminology)
[3]	ИСО/МЭК 2382-4:1995	Информационные технологии. Словарь. Часть 24. Производство с интегрированным компьютерным управлением
	(ISO/IEC 2382-24:1995)	(Information technology — Vocabulary — Part 24: Computer-integrated manufacturing)
[4]	ИСО15531-31	Системы промышленной автоматизации и интеграция. Управляющая информация промышленным производством. Часть 31. Информационная модель ресурсов
	(ISO 15531-31:2004)	(Industrial automation systems and integration — Industrial manufacturing management data — Part 31: Resource information model)
[5]	ИСО15926-2:2003	Системы промышленной автоматизации и интеграция. Интеграция данных о сроке службы нефтехимических установок, включая установки по добыче нефти и газа. Часть 2. Модель данных
	(ISO 15926-2:2003)	(Industrial automation systems and integration — Integration of life-cycle data for process plants including oil and gas facilities — Part 2: Data model)

УДК 658.52.011.56 ОКС 25.040.40 Т58

Ключевые слова: автоматизированные промышленные системы, интеграция, жизненный цикл систем, управление производством

Редактор *Т.А. Леонова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 21.02.2012. Подписано в печать 12.04.2012. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,65 + вкл. 0,23. Уч.-изд. л. 3,60 + вкл. 0,31. Тираж 104 экз. Зак. 308.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

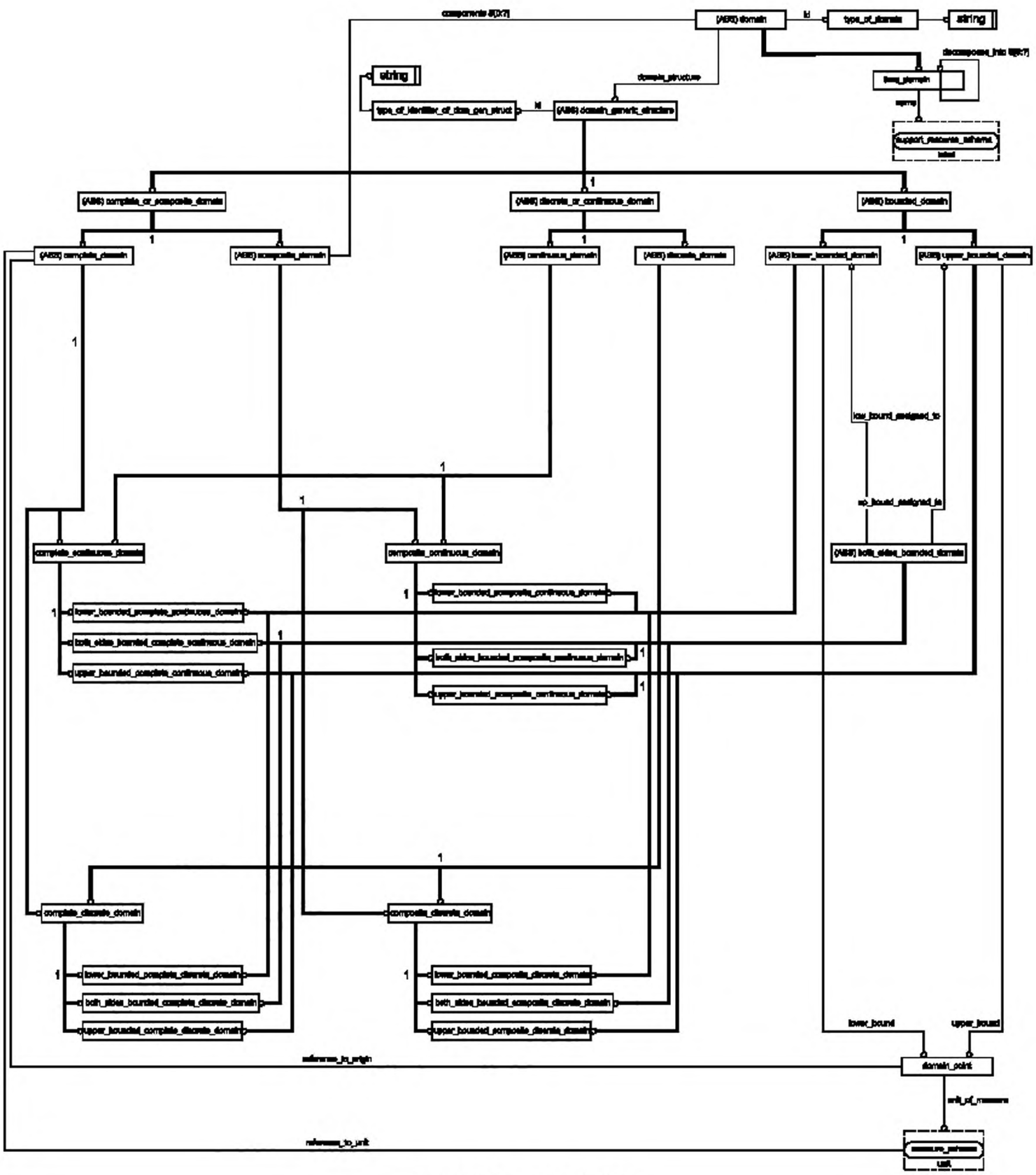

Рисунок С.1 – Схема domain-property