ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 18629-1— 2010

Системы промышленной автоматизации и интеграция

ЯЗЫК СПЕЦИФИКАЦИЙ ПРОЦЕССА

Часть 1

Обзор и основные принципы

ISO 18629-1:2004
Industrial automation systems and integration — Process specification language — Part 1: Overview and basic principles
(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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. №892-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 18629-1:2004 «Системы промышленной автоматизации и интеграция. Язык спецификаций процесса. Часть 1. Обзор и основные принципы (ISO 18629-1:2004 «Industrial automation systems and integration — Process specification language — Part 1: Overview and basic principles»).

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

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2014

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
4 Обзор комплекса стандартов ИСО 18629 5
5 Методология и структура испытания на соответствие 13
Приложение А (обязательное) Идентификатор ASN.1, присвоенный ИСО 18629-1 15
Приложение В (справочное) Предпосылки разработки комплекса стандартов ИСО 18629 15
Приложение С (справочное) Потребность в семантике 16
Приложение D (справочное) Интероперабельность 18
Приложение Е (справочное) Архитектура PSL 21
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации 24
Библиография 25

Введение

В связи с широким применением информационных технологий в процессе управления производством существует необходимость создания программных приложений для взаимодействия бизнес-процессов и других операций на производственных предприятиях. Для того чтобы быть конкурентоспособными и поддерживать высокие экономические показатели, производственные предприятия должны постоянно внедрять новые эффективные и продуктивные системы, которые появляются на рынке в результате непрерывной интеграции различных производственных приложений и обмена технологиями между приложениями. Предприятия также должны накапливать и использовать знания, необходимые в их деятельности и рабочих процессах, независимо от приложений, используемых для производства и управления этими процессами.

Многие программные обеспечения промышленной инженерии и бизнеса используют информацию о процессе, включая производственное моделирование, производственный график, планирование процесса производства, трудовой процесс, оптимизацию хозяйственных процессов, процесс реализации готового продукта и управление проектами. Однако эти приложения обрабатывают информацию разными способами, поэтому описания процессов, используемые приложениями, отличаются друг от друга. Таким образом, существуют трудности в достижении совместимости разных описаний. Эти проблемы привели к развитию языка спецификаций процесса (PSL), который дополняет описания процессов, используемых в прикладном программном обеспечении промышленной инженерии и бизнеса. Комплекс стандартов ИСО 18629 устанавливает типовой язык описания процесса, применимый для широкого ряда описаний специальных процессов в промышленных приложениях.

Комплекс стандартов ИСО 18629 устанавливает семантику языка интерпретируемого на компьютере, связанного с процессами производства. В стандартах комплекса ИСО 18629 установлены требования к языку описания процесса производства полного производственного процесса в рамках одной промышленной компании или в рамках промышленного сектора или фирм, независимо от какой-либо конкретной представленной модели. Природа этого языка делает его пригодным для отдельных информационных процессов, имеющих отношение к производству на всех стадиях производственного процесса.

На описания процесса, которые используются прикладными программами в инженерии и бизнесе, влияют особые требования и цели приложений. Тем не менее использование языка технологических спецификаций также варьируется от одного приложения к другому. Основной задачей языка технологических спецификаций является совместимость процессов производства с помощью прикладных программ, которые используют различные модели и описания процесса. Совместимость приложений обеспечивает экономию за счет роста производства в результате интеграции производственных приложений.

Стандарты комплекса ИСО 18629 не зависят от какого-либо специфического описания процесса производства или модели, используемой в каком-либо приложении. В совокупности стандарты комплекса обеспечивают структурную схему совместимости приложений программного обеспечения.

В стандартах комплекса ИСО 18629 описано какие элементы взаимодействующих систем должны быть включены, а не то, как конкретные приложения используют эти элементы. Цель комплекса стандартов ИСО 18629 заключается не в том, чтобы предложить однородность представления процесса производства. Назначение и структура прикладных программ различаются. Тем не менее на использование совместимых приложений неизбежно влияют конкретные цели и технические процессы каждого отдельного приложения. В настоящем стандарте приведен обзор принципиальных концепций, установленных в комплексе стандартов ИСО 18629. Настоящий стандарт представляет собой руководство по выбору и использованию стандартов комплекса ИСО 18629.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Системы промышленной автоматизации и интеграция

ЯЗЫК СПЕЦИФИКАЦИЙ ПРОЦЕССА

Часть 1

Обзор и основные принципы

Industrial automation systems and integration. Process specification language.
Part 1. Overview and basic principles

Дата введения — 2011—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на стандарты комплекса ИСО 18629 и основные принципы, лежащие в основе языка спецификаций процесса. В настоящем стандарте приведен обзор стандартов комплекса, а также связь между ними.

Областью применения настоящего стандарта являются:

- общий обзор комплекса стандартов ИСО 18629 и основные используемые принципы;
- структура комплекса стандартов ИСО 18629 и связь между стандартами данного комплекса;
- определение терминов, используемых в комплексе стандартов ИСО 18629;
- критерии соответствия, связанные с программными приложениями;
- критерии соответствия другим онтологиям;
- критерии соответствия стандартов комплекса ИСО 18629.

Настоящий стандарт включает в себя приложения, в которых приведены пояснения к разделам стандарта:

- приложение B — Предпосылки разработки комплекса стандартов ИСО 18629;
- приложение C — Потребность в семантике;
- приложение D — Совместимость;
- приложение E — Архитектура PSL.

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. Нотация абстрактного синтаксиса версии 1 (ASN.1). Часть 1. Спецификация базовой нотации (ISO/IEC 8824-1, Information technology — Abstract Syntax Notation One (ASN.1) — Part 1: Specification of basic notation)

ИСО 10303-1 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Представление данных о продукции и обмен данными. Часть 1. Обзор и основные принципы (ISO 10303-1, Industrial automation systems and integration — Product data representation and exchange — Part 1: Overview and fundamental principles)

ИСО 10303-11:1994 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)

Издание официальное

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)

ИСО 15531-31 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Управляющая информация промышленным производством. Часть 31. Информационная модель ресурсов (ISO 15531-31, Industrial automation systems and integration — Industrial manufacturing management data — Part 31: Resource information model)

ИСО 15531-32 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Управляющая информация промышленным производством. Часть 32. Концептуальная модель данных по менеджменту использования ресурсов (ISO 15531-32, Industrial automation systems and integration — Industrial manufacturing management data — Part 32: Conceptual information model for resources usage management data)

ИСО 15531-42 Системы промышленной автоматизации и интеграция. Управляющая информация промышленным производством. Часть 42. Модель времени (ISO 15531-42, Industrial automation systems and integration — Industrial manufacturing management data. Part 42: Time model)

3 Термины, определения и сокращения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте использованы следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **аксиома** (axiom): Точно сформулированное аналитическое выражение на формальном языке, устанавливающее ограничения к интерпретации символов в словаре языка.

3.1.2 **консервативное определение** (conservative definition): Определение, устанавливающее необходимые и достаточные условия для полного соответствия термина, а также не позволяющее выводить новые умозаключения из теории.

3.1.3 **теория ядра** (core theory): Набор аксиом для реляционных и функциональных символов, обозначающих примитивные понятия.

3.1.4 **данные** (data): Представление информации в формальном виде, подходящем для ее передачи, интерпретации или обработки людьми или на электронно-вычислительных машинах.

3.1.5 **установленная лексика** (defined lexicon): Набор символов в нелогической лексике, обозначающих установленные понятия.

Примечание — Установленные лексикой символы подразделяют на постоянные, функциональные и относительные.

Пример — Термины с консервативными определениями.

3.1.6 **дефинициальное расширение** (definitional extension): Расширение ядра PSL, представляющее новые лингвистические понятия, которые могут быть определены с помощью терминов ядра PSL.

Примечание — Дефинициальные расширения добавляют выразительную силу ядру PSL и используются для подробного описания семантики и терминологии в области применения.

3.1.7 **дискретное производство** (discrete manufacturing): Производство дискретной продукции.
Пример — Автомашины, приборы, компьютер.
[ИСО 15531-1:2004, статья 3.6.9]

3.1.8 **продолжительность** (duration): Продолжительность периода, измеряемая в заданных единицах времени.

Пример 1—24 ч с понедельника 13:00 до вторника 12:00.

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

Примечание — Временной интервал представляет собой промежуток между двумя точками во времени. В этом случае это продолжительность временной области, ограниченная двумя точками в рассматриваемом периоде времени.

[ИСО 15531-42:2005, статья 3.1.10]

3.1.9 **расширение** (extension): Расширение ядра PSL, содержащее дополнительные аксиомы.

Примечание 1 — Ядро PSL представляет собой относительно простой набор аксиом, достаточный для представления широкого круга основных процессов. Однако для представления более сложных процессов требуются дополнительные ресурсы, отсутствующие в ядре PSL. Ядро PSL с каждым понятием следует использовать для описаний того или иного процесса, а для описания разнообразных модульных расширений следует

использовать расширение и дополнения ядра PSL. В этом случае пользователь может использовать такой язык, который соответствует требованиям к выразительности.

Примечание 2 — Все расширения являются теориями ядра или дефинициальными расширениями.

3.1.10 **грамматика** (grammar): Правила совместного использования логических символов и словарных терминов для составления точно сформулированных аналитических выражений.

3.1.11 **информация** (information): Факты, концепции или инструкции.

3.1.12 **язык** (language): Сочетание лексики и грамматики.

3.1.13 **лексика** (lexicon): Набор символов и терминов.

Примечание — Лексика состоит из логических (например Булевы выражения и квантификаторы) и нелогических символов. В комплексе стандартов ИСО 18629 нелогическая часть лексики состоит из выражений (констант, функциональных символов и реляционных символов), необходимых для представления основных понятий онтологии.

3.1.14 **производство** (manufacturing): Функция или действие, предусматривающие перевод или превращение материала из сырья или заготовки в завершенное состояние.

[ИСО 15531-1:2004, статья 3.6.22]

3.1.15 **производственный процесс** (manufacturing process): Структурированный комплекс видов деятельности или работ, выполняемых с материалом для его перевода из сырья или заготовки в завершенное состояние.

Примечание – Производственные процессы могут быть представлены в виде технологической схемы процесса, схемы движения продукта, в виде табличной схемы или схемы фиксированного расположения. К планируемым производственным процессам могут относиться изготовление продукта для складирования, на заказ и для сборки на заказ и т.д., основанным на стратегическом использовании и размещении материально-производственных запасов.

[ИСО 15531-1:2004, статья 3.6.25]

3.1.16 **модель** (model): Сочетание набора элементов и истинного назначения, удовлетворяющее всем правильно построенным формулировкам в теории.

Примечание 1 — В настоящем стандарте определение термина «модель» отличается от используемого в научной и другой литературе: если предложение является верным в определенной интерпретации, то можно сказать, что интерпретация — это модель предложения. Виды семантик, представленных в настоящем стандарте, часто называют теоретически смоделированными семантиками.

Примечание 2 — Модель обычно представляют в виде совокупности дополнительных структур (частично упорядоченных, в качестве структурного или векторного пространства). В этом случае модель определяет значения для терминологии и понятия истины для предложений языка в условиях данной модели. Задавая модель, основной набор аксиом математических структур, используемый в наборе аксиом, используют как основу для определения понятий, представленных в терминах языка, и их логических взаимосвязей, в результате чего набор моделей создает формальные семантики онтологии.

3.1.17 **онтология** (ontology): Лексика специализированной терминологии, дополненная необходимой спецификацией значений терминов.

Примечание 1 — Онтология — это структурированный набор относительных терминов, представленный с описанием значений терминов на формальном языке. Описание значения объясняет, как и почему термины соотносятся, и определяет условия сегментирования и структурирования набора терминов.

Примечание 2 — Основополагающим компонентом языка технологических спецификаций ИСО 18629 является онтология. Примитивные концепции в онтологии, соответствующей определению ИСО 18629, достаточны для описания основных производственных и инженерных процессов, а также бизнес-процессов.

Примечание 3 — Основное внимание онтологии направлено не только на термины, но и на их значения. Произвольный набор терминов включен в онтологию, но эти термины могут приниматься только в том случае, если их значения согласованы. Такие предполагаемые семантики терминов могут быть утверждены и использованы.

Примечание 4 — Любой термин, используемый без точного определения, может быть причиной неясности и путаницы. Сложность онтологии заключается в том, что структура нуждается в создании терминов, имеющих точное значение. Для онтологии, соответствующей определению ИСО 18629, необходимо предоставить математически строгую характеристику информационного процесса, а также четкое выражение основных логических свойств этой информации на языке, указанном в ИСО 18629.

3.1.18 **внешнее ядро** (outer core): Набор теорий ядра, которые являются расширениями ядра PSL и настолько обобщены и распространены в своем применении, что каждая теория может быть представлена отдельно.

Примечание — На практике расширения включают в себя аксиомы внешнего ядра.

3.1.19 **примитивная концепция** (primitive concept): Лексический термин, не имеющий консервативного определения.

3.1.20 **примитивная лексика** (primitive lexicon): Набор символов в нелогическом словаре, обозначающих элементарные понятия.

Примечание — Примитивная лексика включает в себя постоянные, функциональные и реляционные символы.

3.1.21 **процесс** (process): Структурированный ряд видов деятельности, включающий в себя различные сущности предприятия, предназначенный и организованный для достижения конкретной цели.

Примечание — Данное определение аналогично определению, приведенному в ИСО 10303-49. Тем не менее ИСО 15531 нуждается в понятии структурированного набора деятельностей без какого-либо предопределенного отношения ко времени или этапам. С точки зрения управления потоком некоторые свободные процессы могут требовать синхронизации в отношении цели, хотя в действительности они ничего не выполняют (задачи-призраки).

[ИСО 15531-1, статья 3.6.29]

3.1.22 **планирование процесса** (process planning): Анализ и разработка последовательности процессов и требований к ресурсам, необходимых для производства товаров и услуг.

Примечание — Данное определение применяют для дискретной части производства и непрерывных процессов.

[ИСО 15531-1, статья 3.6.32]

3.1.23 **продукт** (product): Изделие, материал или вещество, изготовленное в процессе производства.

3.1.24 **информация о продукте** (product information): Факты, концепции или инструкции к продукту.

3.1.25 **теория доказательств** (proof theory): Совокупность теорий и лексических элементов, необходимых для интерпретации семантики языка.

Примечание — Теория доказательств состоит из трех компонентов: ядра PSL, внешнего ядра и расширений.

3.1.26 **ядро PSL** (PSL—Core): Набор аксиом для понятий деятельности, события деятельности, момента времени и объекта.

Примечание — Мотивацией для ядра PSL является наличие любых двух приложений, имеющих отношение к процессу, которые должны совместно использовать упомянутые аксиомы в целях обмена информацией о процессе. Поэтому ядро PSL является адекватным для описания основных концепций производственных процессов. Следовательно, эта характеристика основных процессов имеет несколько допущений в отношении их характеристик, за исключением тех, которые необходимы для описания процессов. Поэтому ядро PSL ограничено с точки зрения выражения логической возможности. При этом ядро PSL обеспечивает определение многих вспомогательных понятий, которые необходимы для описания всех интуитивных понятий в производственном процессе.

3.1.27 **ресурс** (resource): Любые устройства, инструменты и средства за исключением сырья и компонентов конечной продукции, имеющиеся в расположении предприятия для производства товаров и услуг.

Примечание 1 — Данное определение включает в себя человеческие ресурсы, рассматриваемые как специфическое средство с заданными производительностью и мощностью, которые могут быть вовлечены в производственный процесс с помощью поставленных задач. Данное определение не включает в себя моделирование индивидуального или коллективного поведения человеческих ресурсов, влияющее на их производительность при выполнении поставленной задачи в производственном процессе (например при преобразовании сырья или компонентов, предоставлении логистических услуг). Это означает, что человеческие ресурсы, так же как и прочие ресурсы, рассматривают только с точки зрения их функциональности, возможностей и статуса (например занятый, незанятый), что исключает возможность какого-либо моделирования или представления любого аспекта индивидуального или социального поведения.

Примечание 2 — Определение соответствует приведенному в ИСО 10303-49, также оно включено в определение, приведенное в ИСО 18629-14 и ИСО 18629-44, которое включает в себя сырье и расходные материалы.

[ИСО 15531-1, статья 3.6.43]

3.1.28 **выполнимый** (satisfiable): Набор предложений является выполнимым, если для них существует модель.

3.1.29 **разработка графика** (scheduling): Действие, функция или результат планируемых событий производственных видов деятельности.

[ИСО 15531-1, статья 3.6.45]

3.1.30 **структура** (structure): Комбинация набора элементов, функций и кортежей для каждого отношения.

3.1.31 **теория** (theory): Набор аксиом и определений, относящийся к данному понятию или набору понятий.

Примечание — Данное определение отражает подход искусственного интеллекта, где теория — это набор предположений, на которых основано значение соответствующего понятия.

3.1.32 **определение перевода** (translation definition): Предложение KIF (формата обмена знаниями) в форме (iff P Q), где P — термин в нелогической лексике приложения, а Q использует только терминологию расширений ИСО 18629.

Примечание — iff — резервное слово KIF-формата.

3.2 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

BNF — формализм Бэкуса-Наура (Backus-Naur Formalism);

CEN — Европейский комитет по стандартизации (Comité Européen de Normalisation (European Committee for Standardisation));

EDI — электронный обмен данными (Electronic Data Interchange);

ENV — европейский предварительный стандарт (European Pre-standard);

IDEF3 — метод сбора данных, необходимых для описания процесса (ICAM DEFinition language 3 Process description capture method);

KIF — формат обмена знаниями (Knowledge Interchange Format);

JTC — объединенный технический комитет 1 ИСО и МЭК (Joint Technical Committee between ISO and IEC);

MANDATE — обмен данными по управлению производством (MANufacturing management DATa Exchange);

MMS — службы обмена производственными сообщениями (Manufacturing Message Services);

MRP — планирование потребности в материалах (Material Requirement Planning);

MRP II — планирование производственных ресурсов (Manufacturing Resources Planning);

P-LIB — библиотека управляющих программ для обработки деталей (Parts Library);

PSL — язык спецификаций процесса (Process Specification Language);

STEP — стандарт для обмена данными по моделированию продукта (Standard for the Exchange of Product model data);

UML — унифицированный язык моделирования, язык UML (Unified Modelling Language).

Примечание — Дополнительная информация приведена в [2].

XML — расширяемый язык разметки (гипертекста) (EXtensible Mark-up Language).

4 Обзор комплекса стандартов ИСО 18629

4.1 Общие положения

Комплекс стандартов ИСО 18629 устанавливает язык и онтологию для спецификации процессов. Основное внимание уделяется (но не ограничивается этим) области дискретных процессов, относящихся к производству, включая все процессы разработки и жизненного цикла производства. Бизнес-процессы и процессы производственного инжиниринга включены в качестве общих аспектов для спецификации процесса и для обеспечения настоящей и будущей интеграции функций бизнеса и инжиниринга.

В комплексе стандартов ИСО 18629 приведена информация, относящаяся к процессам производства (см. ИСО 15531-1), а также способы использования продукта и компонентов (см. ИСО 10303-1 и ИСО 13584-1). Предполагается, что информация о процессах, приведенная в комплексе стандартов ИСО 18629, должна быть совместима с данными управления процессом (ИСО 15531). Для этого необходимо, чтобы все стандарты комплекса ИСО 18629 были согласованы с соответствующими стандартами комплекса ИСО 15531.

Основной задачей комплекса стандартов ИСО 18629 является создание языка спецификации процессов, а не языка характеризации процессов. Язык спецификации процессов состоит из лексики, онтологии и грамматики, требуемых для необходимых описаний процессов. Язык спецификации процессов предусматривает названия, определения и аксиомы процессов, независимо от их режима работы (поведения) и возможностей. Язык характеризации процессов описывает возможное поведение и возможности процессов.

Примечание 1 — Язык спецификации процессов — это язык, необходимый для определения процесса или последовательности процессов, включая параметры поддержки и установки. Это может быть использовано для директивных и описательных целей. Этот язык отличается от языка характеризации процессов (также называемого языком технологического моделирования), который может быть определен как язык, описывающий поведение и возможности процессов.

Примечание 2 — PSL — это язык, используемый для спецификации производственных процессов, основанный на математически точно определенных словаре и грамматике. Он отличается от языка, используемого для описаний схем и продукта в ИСО 10303, ИСО 13584 и ИСО 15926, а также от языка характеризации процессов, приведенного в ИСО 15531, но тесно с ним связан и дополняет его. При обмене информацией между двумя процессами язык PSL определяет каждый процесс независимо от его поведения (режима работы). Например объект, рассматриваемый как ресурс для одного процесса, считают таким же объектом, даже если его рассматривают в качестве продукта второго процесса.

Примечание 3 — PSL основан на логике первого порядка и использует другие методы спецификации семантики, используемые в ИСО 10303. Значения понятий, определяемых в рамках PSL, вытекают из набора аксиом и определений, представленных каждым расширением ядра PSL. Примечания и примеры, приведенные в стандартах, должны способствовать пониманию языка.

В область применения комплекса стандартов ИСО 18629 входят:

- спецификация информации о процессе, связанная с процессами дискретного производства.

Пример — Декомпозиция деятельности, последовательность процесса, длительность;

- обмен и разделение информации о процессе в рамках одной отрасли промышленности или нескольких промышленных отраслей.

В область применения комплекса стандартов ИСО 18629 не входят:

- язык, структура и методология, применяемые для спецификации предприятия в целом;
- спецификация и обмен информацией о продукте;
- спецификация и обмен интерпретируемой на компьютере библиотечной информации;
- информация о техническом обслуживании.

Пример — Техническая информация, включенная в руководства по ремонту механизмов, работе и обслуживанию.

4.2 Фундаментальные принципы языка спецификации процессов

Первичным компонентом PSL является его терминология, относящаяся к классам процессов и взаимосвязям между процессами и ресурсами, а также сами определения классов и взаимосвязей. Терминологическая лексика с необходимой спецификацией значений терминов образует онтологию. В комплексе стандартов ИСО 18629 онтология — это онтология PSL для процессов.

Примечание 1 — Дополнительная информация приведена в [6].

Примечание 2 — Основной задачей является достижение точности определений значений терминов онтологии, так как все предполагаемое может быть источником двусмысленности.

Комплекс стандартов ИСО 18629 представляет строгую математическую характеристику информации о процессе, а также точное выражение основных логических особенностей этой информации в PSL. В представленной онтологии определяют три понятия:

- язык;
- спецификацию моделей;
- теорию доказательств (аксиомы и определения).

Язык — это лексика (набор символов) и грамматика (описание того, как эти символы следует сочетать для построения точно оформленного выражения). Лексика состоит из логических символов (например соединительных слов, переменных и квантификаторов) и нелогических символов. В PSL нелогическая часть лексики состоит из выражений (постоянных, функциональных символов и предикатов), необходимых для описания процессов.

Основным языком, используемым PSL, является KIF.

Примечание 3 — KIF — это формальный язык, основанный на логике первого порядка, разработанный в целях обмена знаниями для различных компьютерных программ с непохожими описаниями. KIF обеспечивает уровень точности, необходимый для однозначного определения понятий онтологии, необходимую характеристику для обмена информацией о процессе производства при использовании онтологии PSL.

Спецификация моделей PSL обеспечивает точную математическую характеристику семантик терминологии PSL.

Примечание 4 — Теоретическая модель семантики состоит из двух частей:

- первая часть устанавливает описание событий, свойств и соотношений, которые создают ситуацию для моделирования. Модель обеспечивает описание значений всех основных выражений в выходном языке (трансляторе). Это отражает тот факт, что люди создают сообщения в целях передачи информации о каких-либо сложившихся ситуациях. Несмотря на то, что значение предложения можно определить, не зная, о какой конкретной ситуации идет речь (зная ее истинные условия), предложение не передает информацию до тех пор, пока оно не связано с отдельными личностями и отношениями, происходящими между ними;
- вторая часть устанавливает правила выражений перевода в объектном языке в отношении любого условного домена. Другими словами, интерпретация обеспечивает описание истинных условий предложений в выходном языке (трансляторе). Истинные условия не зависят от частных моделей, но интерпретация конкретных предложений может осуществляться только относительно той или иной модели.

Примечание 5 — В соответствии с теорией истинности утверждение в каком-либо языке (будь то натуральный язык, на котором говорит человечество, или искусственный язык, изобретенный для специальных целей) является истинным только тогда, когда оно соответствует конкретной сложившейся ситуации.

Теория доказательств PSL обеспечивает набор аксиом (предложения логики первого порядка) для интерпретации понятий онтологии. Этот набор содержит два типа предложений: теорию ядра и определения. Теория ядра — это набор предикатов, функциональных символов и индивидуальных констант, представляющих примитивные понятия онтологии вместе с некоторым набором аксиом. Интерпретации примитивных понятий устанавливают путем использования аксиом в теориях ядра.

Примечание 6 — Данный подход к примитивным понятиям обеспечивает методологию математической логики.

Термины онтологии, не входящие в лексику теорий ядра, приводят в теориях ядра в виде определений путем использования набора примитивных понятий с аксиомами. Набор моделей для определенных понятий устанавливают с использованием моделей теорий ядра. Классы моделей, которые уже были определены для теорий ядра, характеризуют семантику определений.

4.3 Требования к расширениям PSL

Целью комплекса стандартов ИСО 18629 является облегчение интероперабельности приложений путем развития трансляторов между исходными форматами приложений и ИСО 18629. Для этого в каждом стандарте комплекса приведено одно или более расширений к ядру PSL. Для каждого расширения в стандартах комплекса приведены:

- нелогическая лексика;
- спецификация моделей;
- набор аксиом;
- теоремы для проверки расширений;
- грамматика описаний процесса с использованием терминов нелогической лексики.

4.3.1 Нелогическая лексика

Нелогическая лексика включает в себя термины, соответствующие понятиям и взаимосвязям, относящимся к процессам производства.

Термины нелогической лексики являются постоянными, функциональными или символами связи в KIF.

Каждое расширение определяет уникальную нелогическую лексику, а каждый термин относится к нелогической лексике уникального расширения.

4.3.2 Спецификация моделей

Спецификация моделей, установленная в комплексе стандартов ИСО 18629, обеспечивает четкую абстрактную математическую характеристику семантики терминологии ИСО 18629. Эта характеристика определяет значения терминов в отношении некоторых математических структур совместно с понятием истинности для структур предложений языка.

4.3.3 Аксиомы расширений

Аксиомы — это набор предложений KIF, ограничивающих интерпретацию терминов в нелогической лексике ИСО 18629.

Аксиомы по ИСО 18629 систематизированы в ядре PSL и в частично упорядоченном наборе расширений к ядру PSL. В расширениях по ИСО 18629 должна быть предусмотрена логическая выразительность для передачи используемых информационных понятий, подробно не описанных в ядре PSL.

Все расширения должны быть совместимыми с расширениями ядра PSL и могут быть совместимыми с расширениями других расширений, указанных в комплексе стандартов ИСО 18629. Однако не все из них должны быть совместимыми.

Пример — Допускается расширение, выраженное аксиомами дискретной временной шкалы, а также расширение, выраженное аксиомами сжатой временной шкалы. Несмотря на то что они являются взаимно несовместимыми, каждое из них совместимо с ядром PSL.

4.3.4 Грамматика описаний процесса

Основной грамматикой, используемой в комплексе стандартов ИСО 18629, является грамматика KIF.

Примечание — KIF является формальным языком, основанным на логике первого порядка, разработанной для обмена знаниями между разными компьютерными программами с несопоставимыми описаниями. KIF обеспечивает уровень точности, необходимый для однозначного определения понятий в онтологии.

Описание процесса представляют в виде предложений в формате KIF, который использует нелогическую лексику согласно комплексу стандартов ИСО 18629. В частности, описание процесса должно быть ограничено предложениями, построенными в виде элементов в модели аксиом по ИСО 18629. Описание процесса не является условными предложениями.

Пример — Описание процесса для детерминистической деятельности не содержит альтернативных предложений из-за случайных явлений вспомогательной деятельности.

Каждое расширение должно иметь ассоциативную грамматику BNF для описания процесса, расширяющую грамматику BNF, относящуюся к ядру PSL.

4.3.5 Формат расширений

Расширения, соответствующие требованиям комплекса стандартов ИСО 18629, должны содержать в заголовке следующие данные:

- имя расширения: имена теории ядра должны иметь суффикс .th, а имена дефинициального расширения — суффикс .def;
- примитивную лексику;
- установленную лексику;
- теории ядра, необходимые для расширения: перечень теорий ядра PSL, каждая из которых является расширением ядра PSL, представляющим собой набор аксиом и объединяющим все теории в этом перечне с аксиомами в данном расширении;
- дефинициальное расширение, необходимое для расширения: перечень дефинициальных расширений, каждое из которых представляет собой расширение ядра PSL.

Содержание любого расширения, соответствующего требованиям комплекса стандартов ИСО 18629, представляет собой набор предложений KIF. По теории ядра существует набор условных KIF предложений для примитивной лексики набора аксиом. Для дефинициальных расширений и терминов в установленной лексике теории ядра каждый термин должен иметь консервативное определение, а каждое предложение KIF — соответствующий текст на английском языке, который резюмирует ключевое интуитивное содержание предложения.

4.4 Структура комплекса стандартов ИСО 18629

Комплекс стандартов ИСО 18629 включает в себя следующие части:

а) Часть 1. Обзор и основные принципы.

В рамках теории ядра и дефинициальных расширений ИСО 18629 существует два типа расширений.

б) Части 11—15 серии 1х распространяются на теорию ядра:

- часть11. Ядро PSL;
- часть12. Внешнее ядро;
- часть 13. Время и теория упорядочивания;
- часть 14. Теория ресурсов;
- часть 15. Теория выполнения деятельности.

Каждая новая теория ядра должна быть включена в серию частей 1х.

c) Части 21—23 серии 2х распространяются на внешнее техническое взаимодействие:

- часть 21. EXPRESS;
- часть 22. XML;
- часть 23. UML.

Данные части могут быть изменены и доработаны в соответствии с потребностями промышленности и изменениями технологий.

d) Части 41—47 серии 4х распространяются на дефинициальные расширения.

В дополнение к теориям ядра в комплексе стандартов ИСО 18629 предусмотрены серии дефинициальных расширений, которые будут использоваться для фиксирования семантик терминологии процесса в разных приложениях. Все определения в этих расширениях приведены с использованием терминологии теории ядра. В настоящее время выпущены следующие части:

- часть 41. Виды деятельности;
- часть 42. Время и состояние;
- часть 43. Упорядочивание;
- часть 44. Роли ресурса;
- часть 45. Виды наборов ресурсов;
- часть 46. Виды деятельности процессора;
- часть 47. Назначение процесса.

Дополнительные расширения будут разработаны комитетом по стандартизации в дальнейшем в соответствии с требованиями промышленности. Любое новое расширение, т. е. дефинициальное расширение ядра PSL, должно быть включено в серию частей 4х.

e) Стандарты серии 2хх распространяются на требования к реализации транслятора.

Стандарты этой серии будут доработаны в соответствии с потребностями промышленности и изменениями технологии.

Примечание — Система нумерации стандартов этой серии соответствует системе, принятой в других стандартах, разработанных ИСО ТК 184/ПК 4.

4.5 Стандарты ИСО 18629-1х: Теория ядра

4.5.1 ИСО 18629-11: Ядро PSL

Ядро PSL, основанное на математической теории первого порядка, — это формальный язык с точной математической семантикой языка и набором аксиом, выражающим семантику данного языка.

Основными элементами языка являются четыре примитивных класса, две примитивные функции и семь примитивных отношений онтологии ядра PSL.

Примитивными классами являются классы activity, activity_occurrence, timepoint и object.

Двумя функциями являются beginof и endof.

Примитивными отношениями являются следующие семь отношений — occurrence_of, between, before-eq, between-eq, is-occurring-at, participates-in, exist-at.

4.5.2 ИСО 18629-12: Внешнее ядро

Расширения ядра PSL используют для определения таких расширений, которые будут применяться на практике для спецификации процессов производства, принадлежащих частным приложениям. Набор расширений по ИСО 18629-12 дополняет ядро PSL, но данные расширения недостаточно выразительны для описания сложных элементов, встречающихся на практике. Расширения по ИСО 18629-12 являются более общими и глубокими в своем применении, чем остальные расширения ИСО 18629 за исключением ядра PSL.

Примечание 1 — Главное отличие заключается в том, что внешнее ядро PSL для своей спецификации использует ядро PSL, в то время как ядро PSL для своей спецификации не требует использования никакого другого набора аксиом.

Примечание 2 — Расширения внешнего ядра направлены на дискретные процессы производства, в то время как другой набор расширений для ядра PSL может быть построен для поддерживания непрерывности процессов производства.

Используют следующие расширения:

- дерево проявлений;
- дискретное состояние;
- вспомогательная деятельность;
- элементарная деятельность;
- сложная деятельность;
- проявления деятельности.

Расширение «дерево проявлений» представляет собой древовидную структуру набора видов деятельности возможных проявлений; ветви дерева соответствуют различным последовательностям деятельности примитивных проявлений.

Расширение «дискретное состояние» раскрывает основные понятия состояний и их связи с происходящей деятельностью. В частности, все дискретные состояния изменяются под воздействием некоторой деятельности, но они неизменны во время проявления самой деятельности.

Расширение «вспомогательная деятельность» определяет то, как виды деятельности могут группироваться и декомпозироваться.

Расширение «элементарная деятельность» представляет класс одновременно выполняемых операций.

Расширение «сложная деятельность» раскрывает отношения между проявлениями вспомогательных видов деятельности и проявлениями самой деятельности.

Расширение «проявления деятельности» определяет отношения, которые позволяют описывать то, как процессы проявлений соотносятся между собой во времени, в период которого они начинаются и заканчиваются.

Вышеуказанные расширения вместе с ядром PSL представляют практически аналогичную инфраструктуру для спецификации определений терминов в стандартах комплекса ИСО 18629. Каждое расширение, установленное в стандартах данного комплекса, в рамках настоящей версии ИСО 18629 является расширением одной или более теорий.

Последующие теории определяют другие расширения внешнего ядра, требуемые некоторыми дефинициальными расширениями, приведенными в ИСО 18629.

4.5.3 ИСО 18629-13: Время и теории упорядочивания

Расширениями времени и теорий упорядочивания являются следующие:

- продолжительность;
- упорядочивание проявлений вспомогательных процессов.

Расширение «продолжительность» определяет понятие продолжительности как взаимодействие в пределах определенного периода времени и представляет количественные понятия, относящиеся ко времени, а также обеспечивает основу для определения продолжительности деятельности, проявлений деятельности и объектов. Расширение «продолжительность» является спецификацией, дополненной моделью продолжительности (по ИСО 15531-42 — интервал времени), определяемой моделью времени по ИСО 15531. В ИСО 15531-42 в 3.1.10 приведено определение продолжительности, а в 5.5.1 — его модель на языке EXPRESS (см. ИСО 10303-11 для спецификации языка EXPRESS).

Примечание — Продолжительность — это период между двумя точками на временной шкале (см. примечание к 3.1.9 ИСО 15531-42).

Расширение «упорядочивание проявлений вспомогательных процессов» описывает отношения, необходимые для представления различных видов частично упорядоченных наборов деятельности, и включает в себя последовательность, параллелизм, AND (И) и OR (ИЛИ) частицы/союзы.

4.5.4 ИСО 18629-14: Теории ресурса

Используют следующие расширения, относящиеся к теориям ресурсов:

- потребность в ресурсе;
- набор ресурсов.

Расширение «потребность в ресурсе» складывается в аксиому понятия ресурса как любого объекта, который необходим для осуществления деятельности. Расширения включают в себя ресурсы, приведенные в 3.6.43 и 4.3 ИСО 15531-1 и смоделированные в ИСО 15531-31 и ИСО 15531-32, а также другие средства, находящиеся в распоряжении предприятия для достижения собственных целей.

В частности, ресурсы определяют в рамках возможного взаимодействия между видами деятельности. Так как управляющая информация модели ресурсов по ИСО 15531 не зависит от какого-либо вида деятельности, предполагают, что отношения между ресурсами и видами деятельности устанавливаются через прикладную программу или через спецификацию процесса с использованием PSL (см. ИСО 15531-32 и ИСО 15531-31, приложение D).

Расширение «наборы ресурсов» складывается в аксиомы понятия набора ресурсов, которые в целом также представляют понятия аксиом для ресурсов. Определения различных видов наборов ресурсов приведены в ИСО 18629-44 и включают в себя такие понятия, как фонды ресурса (наборы машин) и резервы (набор инвентарных ресурсов).

4.5.5 ИСО 18629-15: Теории выполнения деятельности

Используют следующее расширение, относящееся к теориям выполнения деятельности:

- выполнение деятельности.

Расширение «выполнение деятельности» образует аксиомы отношения между деятельностью и исполнителем (например человеком или машиной), который осуществляет эту деятельность.

4.6 Стандарты ИСО 18629-2х: Внешние отношения

Дополнительно к спецификации грамматики для описания процесса стандарты комплекса ИСО 18629 также определяют отношения между грамматикой и языками, используемыми другими стандартами. В частности, для усиления совместимости с приложениями по ИСО 10303 должны существовать отношения между грамматикой по ИСО 18629 и языком EXPRESS по ИСО 10303-11, а также отношения с языками XML и UML.

Другие языки используют как альтернативные пути передачи описаний частного процесса, а не в качестве спецификации семантики терминологии по ИСО 18629.

4.7 Стандарты ИСО 18629-4х: Дефинициальные расширения

4.7.1 ИСО 18629-41: Виды деятельности

Дифференциальные расширения определяют в соответствии с расширениями внешнего ядра по ИСО 18629-12. Используют следующее расширение:

- недетерминированная деятельность.

Расширение «недетерминированная деятельность» определяет различные виды деятельности относительно ограничений в проявлениях вспомогательных видов деятельности. Деятельность является детерминированной, если выполняются все вспомогательные виды деятельности, которые могут совершаться в различном порядке; деятельность является недетерминированной, если выполняются не все вспомогательные виды деятельности, в то время как сама деятельность выполняется.

4.7.2 ИСО 18629-42: Время и состояние

Расширения этого стандарта определяют по ИСО 18629-12 и ИСО 18629-13. Используют следующие расширения:

- продолжительность деятельности и ее проявление;
- интервал между деятельностями;
- ограничения состояния.

Расширение «продолжительность деятельности и ее проявление» определяет понятие длительности видов деятельности и их проявлений.

Расширение «интервал между деятельностями» рассматривает виды деятельности, которые могут быть определены с использованием соотношения в расширении ограничения состояния. В частности, рассматриваются виды деятельности, которые обладают качеством прерывистости или непрерывности.

Расширение «ограничения состояния» определяет отношения между состояниями и проявлениями деятельности, которые включают в себя такие понятия, как предпосылки и результаты, а также понятие результата деятельности или искажения различных состояний.

4.7.3 ИСО 18629-43: Упорядочивание

Расширения этого стандарта определяют по ИСО 18629-12 и ИСО 18629-13. Используют следующие расширения:

- комбинированная последовательность упорядоченных отношений;
- упорядоченные отношения видов деятельности;
- временные упорядоченные ограничения.

Расширение «комбинированная последовательность упорядоченных отношений» ограничено недетерминированными видами деятельности. Это расширение поддерживает спецификацию видов деятельности, в которых имеются разветвление и условное событие вспомогательных видов деятельности.

Расширение «упорядоченные отношения видов деятельности» ограничено детерминированными видами деятельности. Данное расширение определяет различные виды деятельности, в которых существует частичная упорядоченность проявлений вспомогательной деятельности.

Расширение «временные упорядоченные ограничения» определяет отношения проявлений видов деятельности и промежутков времени, в которых они проявляются. Эти отношения часто используют в приложениях для построения планов-графиков.

4.7.4 ИСО 18629-44: Роли ресурса

Расширения этого стандарта определяют по ИСО 18629-12 и ИСО 18629-14. Используют следующие расширения:

- проявление на основе возможностей;
- делимость ресурса;
- роли ресурса;
- использование ресурса.

Расширение «проявление на основе возможностей» определяет различные виды деятельности и ресурсы с помощью ограничений к совместимости.

Расширение «делимость ресурса» рассматривает различные способы, при которых ресурсы могут быть совместно использованы многочисленными видами деятельности.

Расширение «роли ресурса» определяет различные роли, которые выполняют ресурсы в отношении видов деятельности и которые могут быть повторно используемыми, расходуемыми и возобновляемыми.

Расширение «использование ресурса» определяет ограничения к ресурсам в периоды времени, в которых осуществляются деятельности, что связано с управляющей информацией по использованию ресурсов согласно ИСО15531–1 (см. 3.6.43 и 4.3) и с моделью ресурса согласно ИСО 15531-31 и ИСО 15531-32 с ограничением, указанным в 4.5.4 настоящего стандарта.

4.7.5 ИСО 18629-45: Виды наборов ресурсов

Расширения этого стандарта определяют по ИСО 18629-12 и ИСО 18629-14. Используют следующие расширения:

- наборы однотипных ресурсов;
- наборы инвентарных ресурсов;
- виды деятельности на основе набора ресурсов;
- заменяемые ресурсы.

Главное назначение этих расширений — представить набор аксиом для ресурсов дискретной возможности, для которых дискретность ресурса вытекает из того факта, что она сформирована из набора ресурсов и любая деятельность требует или предполагает какое-либо подмножество ресурсов в данном наборе.

Однотипные ресурсы характеризуют разные виды заменяемых ресурсов.

Наборы инвентарных ресурсов относятся к резервному запасу.

Фонды ресурса эквивалентны ресурсам дискретной возможности.

Виды деятельности на основе набора ресурсов определяют виды деятельности, которые используют данный набор ресурсов.

Заменяемые ресурсы представляют собой отличия между наборами произвольных ресурсов и наборами ресурсов, которые могут быть заменены в процессе деятельности.

4.7.6 ИСО 18629-46: Виды деятельности процессора

Расширения этого стандарта определяют конкретные виды деятельности, описываемые относительно ролей ресурсов, необходимых для деятельности. Используют следующие расширения:

- действия процессора;
- пути ресурса.

Расширение «действие процессора» определяет действия, которые используют какой-либо набор ресурсов, расходуют какой-либо набор материальных ресурсов и производят или модифицируют какой-либо набор материальных ресурсов.

Расширение «пути ресурса» — это частично упорядоченные наборы действий процессора, в которых выходной материальный ресурс одного действия процессора является входным материалом следующего действия процессора.

4.7.7 ИСО 18629-47: Назначение процесса

Данное обозначение зарезервировано для разработки соответствующих расширений.

4.8 Стандарты ИСО 18629-2xx: Указания по реализации языка транслятора

В стандартах данной серии приведены различные расширения, имеющие отношение к онтологии, необходимые для трансляторов, разрабатывающих прикладные программы в различных областях производства.

Пример — Моделирование процесса, планирование процесса, планирование производства, управление проектом, составление графиков, моделирование, выполнение процесса.

5 Методология и структура испытания на соответствие

5.1 Соответствие приложений стандартов комплекса ИСО 18629

Прикладные программы процесса производства соответствуют требованиям комплекса стандартов ИСО 18629 при выполнении следующих условий:

- приведено описание нелогической лексики приложения.

Примечание 1 — Лексика приложения — это набор терминов, используемых в приложении, которые относятся или к элементам домена, или к отношениям между этими элементами;

- использована грамматика BNF для описания процесса приложения;
- существует двунаправленный синтаксический транслятор между описаниями процесса по ИСО 18629 и приложением описания процесса;
- для каждого термина в нелогической лексике приложения использованы переводные дефиниции, которые согласуются с аксиомами ядра PSL и подмножеством набора расширений по ИСО 18629.

Примечание 2 — Прикладная программа не должна отображаться во всех расширениях ИСО 18629, но должна отображаться в ядре PSL.

Примечание 3 — Согласно комплексу стандартов ИСО 18629 две прикладные программы могут взаимодействовать в том случае, если они отображены в одних и тех же расширениях по ИСО 18629.

5.2 Соответствие онтологий

5.2.1 Соответствие расширений, определяемых пользователем

Расширение, состоящее из набора понятий, определенных пользователем, которые используют в соответствии с требованиями комплекса стандартов ИСО 18629, будет отображаться в подмножестве расширений, указанных в данном комплексе, если оно использует только терминологию нелогической лексики этих расширений.

Аксиомы любого расширения, представляющего новые примитивные понятия, будут совместимы с аксиомами ядра PSL.

5.2.2 Соответствие внешних онтологий

Внешняя онтология, включающая в себя собственный набор аксиом терминологии, относящийся к процессу, отображается в подмножестве расширений, приведенных в стандартах комплекса ИСО 18629 в том случае, если она совместима с аксиомами данных расширений.

Пример — Аксиомы любой внешней онтологии времени совместимы с аксиомами ядра PSL.

5.3 Соответствие будущих расширений

В данном подразделе описаны условия, которым должны соответствовать любые расширения онтологии ИСО 18629 в будущем.

5.3.1 Спецификация моделей

Каждое расширение должно соответствовать техническому документу, включающему в себя спецификацию моделей аксиом данного расширения. Эта спецификация должна содержать:

- определение набора математических структур, включая основной набор элементов, функций и взаимоотношений данного набора элементов, и любых различимых элементов этого набора;
- для каждой константы, функции и реляционного символа в лексике, спецификации — изоморфные расширению константы, функции или связи, обозначенной символом;
- классификацию изоморфных структур и доказательство того, что данная классификация является правильной для определения класса структур.

5.3.2 Проверка расширений

Проверку расширений проводят в целях определения того, что расширения соответствуют приведенной в 5.3.1 спецификации моделей в технической документации.

Для каждого расширения, приведенного в комплексе стандартов ИСО 18629, сопровождающая техническая документация должна содержать доказательства двух следующих теорем:

- каждая структура, входящая в набор структур и связанная с конкретным расширением, является моделью аксиом в данном расширении;
- каждая модель аксиом в конкретном расширении изоморфна какой-либо структуре, входящей в набор структур, связанных с данным расширением.

Приложение А
(обязательное)

Идентификатор ASN.1, присвоенный ИСО 18629-1

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

ISO standard 18629 part 12 version 1

Смысл этого значения определен в ИСО/МЭК 8824-1 и описан в ИСО 18629-1.

Приложение В
(справочное)

Предпосылки разработки комплекса стандартов ИСО 18629

Комплекс стандартов ИСО 18629 разработан в рамках проекта PSL в Международном институте стандартов и технологий. Предпосылками разработки были следующие пять фаз: сбор данных о необходимости разработки комплекса стандартов, анализ существующего описания процесса, создание языка, пробное применение и оценка, представление комплекса стандартов. Результатом первой фазы стала разработка комплексного набора требований к описанию процессов производства [11]. Во второй фазе в качестве образцов для анализа были представлены двадцать шесть описаний и проведен их анализ в отношении требований первой фазы [8]. Почти все рассмотренные описания фокусировались на синтаксисе спецификации процесса, а не на значении терминов или семантике. Этого, казалось, достаточно для обмена информацией между приложениями одного и того же типа, такими как планирование процесса, между различными типами приложений, связывающих различные значения с похожими или идентичными терминами. Основное внимание третьей фазы было обращено на разработку формального уровня семантики, основанного на спецификации формата обмена знаниями (KIF).

Используя эту онтологию для подробного и четкого определения понятий, присущих информации о процессе производства, в четвертой фазе данного проекта язык применялся для интеграции многочисленных существующих приложений процесса производства. В целях эксперимента были использованы четыре группы приложений процесса производства: процессное моделирование, планирование, составление графиков и моделирование (имитация) производства. Приложения, представленные от каждой группы, использовались для описания совместимости. В каждом случае указывалась терминология приложения и определялась подразумеваемая семантика данной терминологии. Опираясь на эту семантику, терминология приложения отображалась в семантически эквивалентной терминологии в рамках настоящего комплекса стандартов. Если в существующей онтологии не было понятий, которые сохраняли семантику приложения, то расширение создавалось с помощью терминологии и семантики разрабатываемого комплекса стандартов. Подробная информация о предпосылках разработки настоящего комплекса стандартов приведена в [9].

Приложение С
(справочное)

Потребность в семантике

В настоящее время способов моделирования процесса недостаточно для соответствующего описания семантики терминологии процесса, что приводит к несовместимым интерпретации и использованию информации. Анализ затруднен, так как модели, как правило, являются уникальными в приложениях и редко используются повторно. Трудности совместимости возникают из-за того, что системы, поддерживающие функции на многих предприятиях, создаются независимо и используют различную терминологическую семантику моделей процессов.

В идеале необходимо обеспечить полную семантическую интеграцию. Это означает, что прикладные программы смогут автоматически обмениваться информацией между собой и можно гарантировать, что все приложения будут полностью использовать одну и ту же семантику.

Для семантического интегрирования программных приложений необходимо, чтобы все термины, используемые в одном приложении, имели то же значение, что и термины, используемые в другой системе. Исходя из перспективы принимаемых приложений, фактическое значение терминов должно быть описано аксиомами в онтологии посылаемых приложений. Для успешного осуществления семантической интеграции фактическое значение термина должно быть аналогично значению, которое предлагалось разработчиком онтологии приложения. Далее вместо фразы «значение, которое намечалось разработчиком онтологии приложения» в тексте стандарта используется фраза «намеченная семантика онтологии приложения». Следовательно, для достижения полной семантической интеграции, необходимо использовать автоматизированный обмен информацией между программными приложениями таким образом, чтобы намеченная семантика онтологий приложений сохранялась в принимаемом приложении.

Основная задача заключается в том, что необходимо любым образом обеспечить идентичность намеченной семантики онтологии фактической семантике. Фактическая семантика определяется аксиомами онтологии в сопряжении с семантикой языка описания онтологии. Поэтому следует рассматривать разветвления четкой формально описанной семантики и требования, которые данный подход налагает как на разработчика онтологии, так и на разработчика программного приложения. Следует указывать характеристику взаимоотношений между намеченной семантикой терминологии приложения и фактической семантикой онтологии приложения, что должно обеспечить полную семантическую интеграцию.

Два программных приложения могут быть полностью интегрированы только тогда, когда они используют одну и ту же семантику терминологии. Одним из способов идентификации семантики является рассмотрение поведения приложения. Поведение приложения полностью зависит от его логических выводов, что, в свою очередь, полностью зависит от семантики его аксиом. В действительности поведение приложения ограничивается семантикой его онтологии, потому что любые выводы, сделанные приложением, должны соответствовать семантике его внутренних знаний в сочетании с любой информацией, полученной из программного окружения или других приложений. Если приложение не дает правильную идею, не находит верную информацию или не делает нужные выводы, это означает, что оно использует различную семантику с другим приложением.

В этой операционной характеристике семантики следует определить связь между логическим выводом и семантикой онтологии приложения. Поведение приложения может быть представлено его выводами, то есть теми предложениями, которые могут быть исключены из его знаний, или предложениями, которые согласуются с его знаниями.

Далее приведено точное представление полной семантической интеграции. Наиболее часто языки, используемые в формальных онтологиях, тесно связаны с математической логикой, в которой семантика основана на понятии интерпретации. Интерпретация состоит из трех частей:

- набора элементов (входящих в домен или предметную область);
- значения функции, которая соотносит символы в языке с отдельными элементами и наборами элементов в области;
- функции истинности, объединяющей истинные значения с предложениями языка.

Примечание — Логика вышеуказанного приведена в [1].

Если предложение является истинным в интерпретации, то оно выполнено в интерпретации. Если интерпретация выполнена в каждой аксиоме в онтологии, такую интерпретацию называют моделью онтологии. Согласно формальной онтологии, знания приложения выполняются как теория, так что предложение является последовательным, если существует модель теории, которая выполняется в предложении, а предложение может быть логически отслежено, если оно выполняется всеми моделями теории. Следовательно, поведение приложения (и семантика терминологии приложения) может быть представлено в виде неявного набора моделей, определяемого как набор намеченных моделей.

В соответствии с данной структурой можно сделать вывод, что два приложения полностью разделяют семантику, если их наборы намеченных моделей являются эквивалентными. Однако приложения не могут сами обмениваться моделями — они могут обмениваться только предложениями на формальном языке, который они

используют для передачи знаний. Поэтому следует обеспечить, чтобы логические выводы, сделанные путем обмена предложениями, были эквивалентны выводам, сделанным в рамках намеченных моделей приложения, путем предоставления какой-либо входной информации. Приложение использует намеченные модели для получения логически правильной информации на выходе.

Это описание следует использовать для оценки соответствия онтологии приложения в отношении намеченных моделей. Вывод, что онтология проверена, следует делать только в том случае, если набор моделей аксиом онтологии идентичен набору намеченных моделей терминологии приложения. Например на языке логики первого порядка можно сделать вывод, что каждое предложение, доказанное с помощью аксиом онтологии, также является логическим выводом приложения и наоборот, каждый вывод приложения может быть доказан с помощью аксиом онтологии.

Эти свойства онтологии позволяют утверждать, что любые выводы, сделанные приложением с использованием онтологии, совпадают с семантикой приложения. Если онтология не проверена, то можно обнаружить предложения, сформированные приложением, основанные на его моделях, но которые не доказуемы аксиомами онтологии. Например нельзя использовать автоматизированный вывод, чтобы определить, могут ли в действительности приложения быть полностью семантически интегрированы. Далее приведены требования, которые должны быть направлены на достижение семантической интеграции в рамках непроверенных онтологий.

Существует несколько аналогий, которые можно использовать для демонстрации отношений между онтологией, намеченными моделями и областью, в которой действует приложение. Физики используют разные классы дифференциальных уравнений для моделирования различных явлений. Однако они не используют простые линейные дифференциальные уравнения для построения модели рассеивания тепла, а также уравнения в частных производных второго порядка для построения модели кинематики пружин. Для построения модели некоторых явлений с помощью класса дифференциальных уравнений физики могут применять уравнения для прогнозирования поведения физической системы.

Если наблюдения опровергают прогнозы, значит был использован неправильный набор уравнений. Аналогично этому примеру можно использовать какой-либо класс намеченных моделей для прогноза выводов, которые сделает приложение. Если в домене нет физического сценария, который соответствует этим выводам, это означает, что был использован неправильный набор намеченных моделей.

Можно привести и другую аналогию с инженерией программного обеспечения. Онтология соответствует программе и предполагается, что набор намеченных моделей соответствует описанию требований к программе. Проверка программы заключается в демонстрации того, что ее выходные данные соответствуют всем требованиям, изложенным в спецификации. В этом случае проверяемая программа является аналогом проверяемой онтологии. Спецификация требований может не содержать всех требований, необходимых для какого-либо домена. Также набор намеченных моделей для онтологии может не соответствовать приложению какого-либо домена. В этом случае можно утверждать, что не соответствующей является сама онтология.

Важными являются следующие понятия:

Полная семантическая интеграция — интеграция, означающая, что приложения могут автоматически обмениваться информацией между собой, и гарантирующая, что приложения полностью будут понимать друг друга. Формально полная семантическая интеграция может происходить только в том случае, если намеченные модели онтологий обоих приложений будут одинаковыми.

Проверенная онтология — онтология, имеющая следующую особенность: положения онтологии действительно представляют собой именно то, что разработчик намеревался описать. Формально это означает, что фактические модели онтологии являются идентичными намеченным моделям.

Проверенные онтологии необходимы для обеспечения полной семантической интеграции.

Можно сделать следующий вывод: проблема полной семантической интеграции сводится к проблеме совместного использования приложениями семантики онтологий.

Приложение D
(справочное)

Интероперабельность

Семантически поддерживаемый обмен информацией означает, что в каждой онтологии существуют отображения между логически эквивалентными понятиями. Поэтому задача семантической интеграции аналогична проблеме создания таких отображений, определения их точности и обеспечения механизмов выполнения отображения, таких как переводные термины, из одной онтологии в другую.

Рассмотрим приложения, используемые в открытом программном окружении. Для упрощения рассмотрим два приложения (Элис и Боб). Они пытаются общаться друг с другом, но до сих пор они не взаимодействовали. Это общий случай, в котором определенная группа партнеров (таких как консорциум или отделы предприятия) пытается добиться совместимости своих программных приложений.

Существует множество разных структур, которые можно использовать для достижения семантической интеграции. Различия зависят от источников семантических отображений, наличия промежуточной онтологии, а также от уровня соглашения, которое существует в рамках возможного сообщества взаимодействующих приложений. Разные структуры могут отличаться друг от друга и сравниваться одна с другой при рассмотрении следующих вопросов:

1 Кто генерирует и испытывает семантическое отображение?

a) разработчик приложения;

b) разработчик онтологии, при этом приложение использует его повторно;

c) сами приложения во время взаимодействия.

2 Когда создаются отображения, образующие связь между онтологией одного приложения и онтологией другого приложения?

a) отображения предопределены; приложения выполняют их для обеспечения перевода (трансляции) между онтологиями;

b) отображения не существуют априори, они динамично генерируются и выполняются при осуществлении перевода (трансляции).

3 Какова топология структуры?

a) отображение осуществляется как двухточечное соединение между приложениями;

b) отображение осуществляется третьей онтологией (или набором онтологий).

4 Какова степень согласования между приложениями?

a) единообразные онтологии в рамках сообщества, возможно, образовавшиеся из уже существующих;

b) совмещение, которое может быть слабым или сильным;

c) отсутствие предварительного соглашения.

При отображении вручную разработчики приложения должны определить семантические отображения между онтологиями Элис и Боба на основе их предшествующего взаимодействия. Сами Элис и Боб не создают отображений. Затем эти отображения генерируют как двухточечные соединения между приложениями, между которыми не существует предварительного соглашения о семантиках.

В межязыковой структуре (язык-посредник) разработчик приложения Элис определяет семантическое отображение между онтологией Элис и стандартной онтологией обмена, а разработчик приложения Боб определяет семантическое отображение между онтологией приложения Боба и такой же онтологией обмена.

Если Элис и Боб взаимодействуют впервые, то они используют ранее описанные отображения, чтобы автоматически генерировать семантические отображения между онтологиями друг друга. В этом случае онтология языка-посредника является промежуточным звеном отображения между онтологиями приложения. Приложения, которые хотят участвовать в этой структуре, должны априори согласиться на использование онтологии языка-посредника.

Структура языка-посредника представляет собой некоторую обобщенную структуру отображения вручную, отличительной чертой которой является наличие онтологии-посредника, которая не зависит от онтологий приложений и используется в качестве нейтральной онтологии обмена [3]. Семантические отображения между приложением и онтологией языка-посредника формируются и проверяются принудительно до момента взаимодействия приложений [10]. Этот процесс создания отображения между онтологией приложения и онтологией языка-посредника соответствует процессу создания отображения непосредственно между двумя онтологиями приложения, который осуществляется путем отображения вручную. Следовательно, онтологии приложения следует рассматривать как способные сочетаться с онтологией языка-посредника.

Эта структура является более точной в отличие от структуры отображения вручную, особенно если имеется много приложений, а создание и обслуживание отображений становится неуправляемым. Например необходимо определить только одно отображение для каждой онтологии приложения, в то время как структура отображения вручную требует отображения каждой пары онтологий приложения. Существование предварительно определенных отображений между онтологиями приложения и онтологией языка-посредника дает возможность автоматического формирования двухточечного отображения между онтологиями приложений. Если одна онтология приложения

может изменяться, то следует изменить только одно отображение, а не по одному для каждого приложения. Новые приложения могут использовать группу приложений с использованием данного языка-посредника путем создания отображения языка-посредника. Другие приложения, не изменяя собственных отображений, могут передавать информацию между своей онтологией и онтологией нового приложения. При отображении вручную это невозможно из-за того, что каждое отображение от точки к точке должно быть предварительно описано.

Семантические отображения могут быть выражены как формальные дефиниции или правила между онтологиями приложения и онтологиями языка-посредника. При использовании языка-посредника (см. рисунок D.1) существует два этапа трансляции: осуществление отображений от онтологии приложения к языку-посреднику и от языка-посредника к другой онтологии приложения. Трансляция может осуществляться путем умозаключения по аксиомам онтологии языка-посредника и правилам формального отображения. Если эти правила проверены на сохранение семантики между приложением и онтологиями языка-посредника, то есть гарантия, что трансляция между приложениями также сохранит семантику. Фактически правило прямого отображения от одной онтологии приложений к другой онтологии выведено из двух отдельных правил. Если важна скорость трансляции, то правила отображения от точки к точке могут быть помещены в кэш-память как заданные правила; в противном случае они должны быть подразумеваемыми, при этом различные процессы создания и выполнения отображения сливаются (что происходит одновременно), вместо того, чтобы быть двумя отдельными этапами. Подробное описание выбора между двухточечным соединением и языком-посредником приведено в [14].

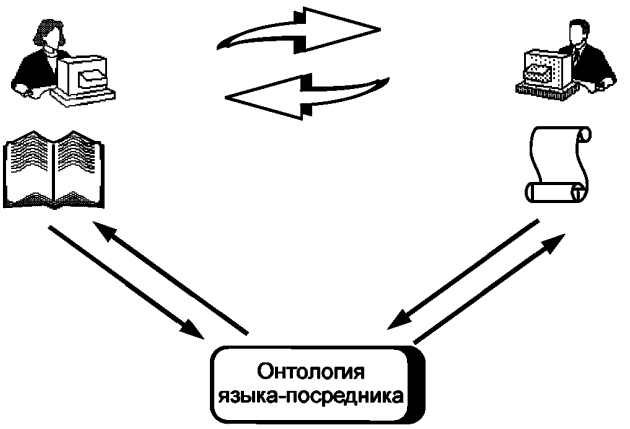


Рисунок D.1 — Межязыковая структура

На рисунке D.1 тонкие стрелки обозначают сгенерированные вручную отображения, созданные разработчиками приложения до его интеграции, а полужирные — отображение приложения в приложение (которое может быть подразумеваемым), формируемое автоматически.

Достижение полной семантической интеграции согласно этой структуре дает возможность сделать несколько важных предположений. Во-первых, онтология языка-посредника должна быть проверена. В противном случае не будет гарантии, что правила отображения охватывают все намеченные модели онтологий приложения. Хотя можно сохранить семантику непосредственно между онтологиями приложения, она не будет гарантировать их совместимость.

Важным аспектом этой структуры является то, что полная семантическая интеграция не предполагает проверку самих онтологий приложения. Однако она требует, чтобы модели онтологии приложения вместе с совместимыми семантиками соответствовали намеченным моделям приложения. Другими словами, даже если существуют ненамеченные модели аксиом онтологии приложения в случае, если онтология языка-посредника достаточно сильна, это можно использовать как доказательство того, что онтология приложения проверена.

С другой стороны, если онтологии приложения проверены, этого не достаточно для гарантии полной семантической интеграции. Можно предположить, что они соответствуют онтологии языка-посредника. То есть каждая модель онтологии приложения может быть объяснена с помощью модели онтологии языка-посредника. Это соотносится с тем, что приложение и онтологии языка-посредника охватывают одинаковый набор понятий.

Очень важно не рассматривать язык-посредник как глобальную онтологию, которую должны использовать все приложения. Его нужно рассматривать как промежуточную онтологию согласно [4], в которой все приложения используют свою онтологию для собственных целей и онтологию языка-посредника для коммуникации друг с другом. Это особенно подходит при рассмотрении приложений, которые используют разнотипные информационные ресурсы. Терминология пользователей и родственная ей терминология информационных источников совместимы с промежуточной онтологией, которая может рассматриваться как справочная модель домена.

Структура языка-посредника разработана для использования в контексте там, где используются различные виды информационных источников, относящихся к общему домену, а не к обобщенной структуре с многообразием доменов. На практике приложения будут использовать онтологии в различных доменах (например процесс, продукт, ресурс, услуги), так что структура должна представлять собой «мульти узел», в котором для каждого домена

может быть онтология различного языка-посредника. В этом случае приложение, непосредственно связанное с одним узлом, может интегрироваться с приложением в другом узле, если между узлами обеспечена двухточечная совместимость. При этом основная задача заключается в обеспечении согласованности внутри набора совпадающих понятий между доменами.

Перевод с помощью PSL осуществляют двумя путями: синтаксическим и семантическим. Каждое приложение приводит свою онтологию в соответствие с PSL. Все соответствия рассматривают как переводные дефиниции. Семантический перевод — это сопоставление терминов с описанием процесса.

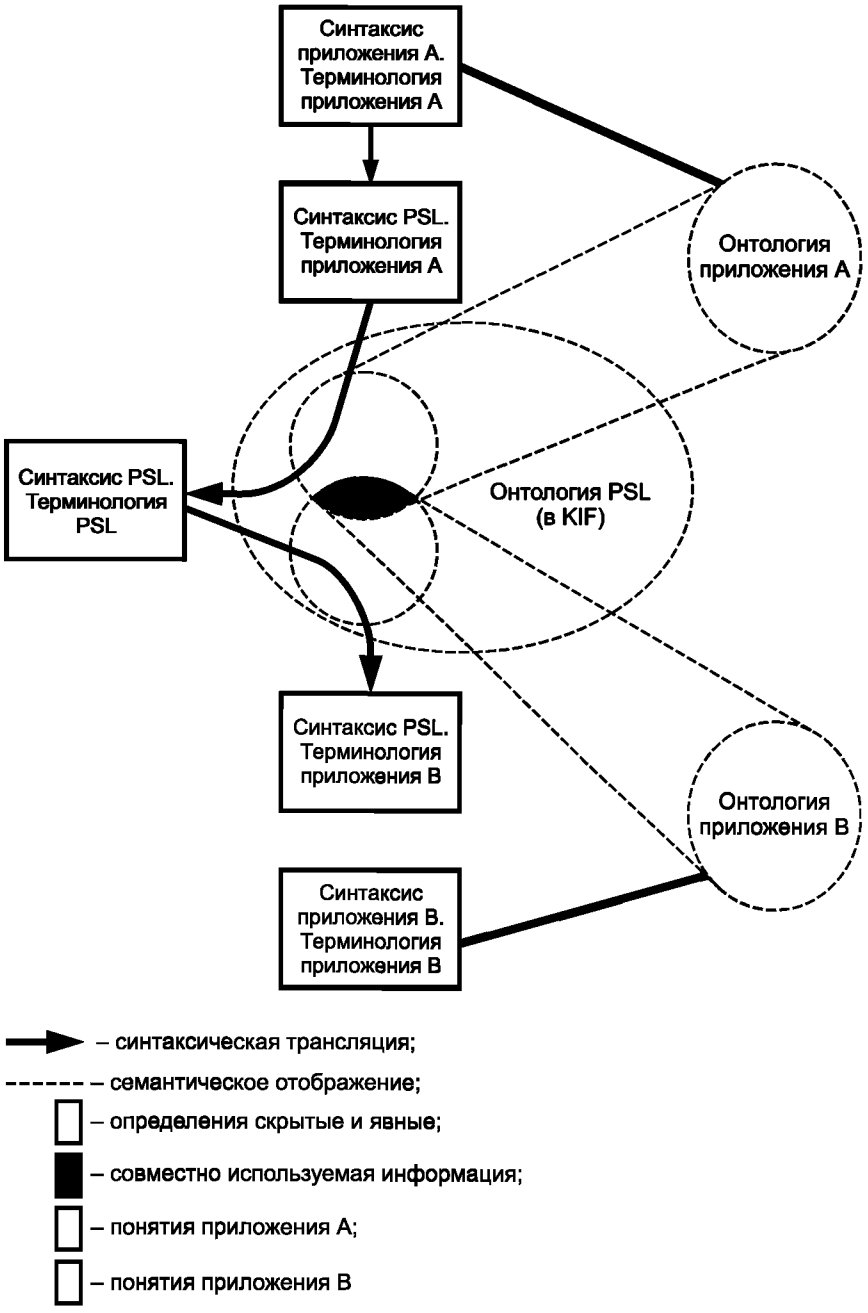


Рисунок D.2 — Совместимость и PSL

Приложение Е
(справочное)

Архитектура PSL

Онтология PSL основана на ядре PSL и частично упорядоченном наборе расширений. Все аксиомы являются предложениями первого порядка и включены в KIF.

В PSL имеются два типа расширений: расширение теории ядра и дефинициальные расширения. Теории ядра описывают и представляют аксиомы новых отношений и функций, которые являются примитивными. Вся терминология, представленная в дефинициальном расширении, имеет консервативные дефиниции, использующие терминологию теорий ядра. Таким образом, дефинициальные расширения не добавляют новой выразительной силы ядру PSL.

Е.1 Ядро PSL

Задача ядра PSL (см. рисунок Е.1) — представить аксиомы для набора интуитивных семантических примитивов, подходящих для описания фундаментальных понятий процесса производства. Данная характеристика основных процессов дает некоторые предположения об их природе без указания того, что необходимо для описания этих процессов. Следовательно, ядро ограничено в терминах логической выразительности. В частности, ядро PSL не обладает достаточными возможностями для предоставления дефиниций многих вспомогательных понятий, которые необходимы для описания всех интуиций о процессах производства.

Для дополнения понятия ядра PSL онтология включает в себя набор расширений, которые устанавливают новую терминологию. Любое расширение ядра PSL обеспечивает дополнительную логическую выразительность для представления аксиом, относящихся к интуитивным знаниям, включая понятия, которые неоднозначно описаны в ядре PSL. Все расширения в ядре PSL представляют собой совместимые расширения. Однако не все расширения в PSL должны быть взаимно совместимыми. Теории ядра также не должны быть консервативными расширениями других теорий ядра.

Ядро PSL может использоваться для поддержки совместимости при наличии точного обмена понятиями, которые будут общими для всех приложений, определяя также те понятия, с которыми приложения не согласованы и поэтому не могут ими обмениваться. В комплексе стандартов ИСО 18629 все понятия сформированы как частично упорядоченный набор расширений, и приложения могут четко определять, какие расширения обеспечивают семантику терминологии своего приложения.

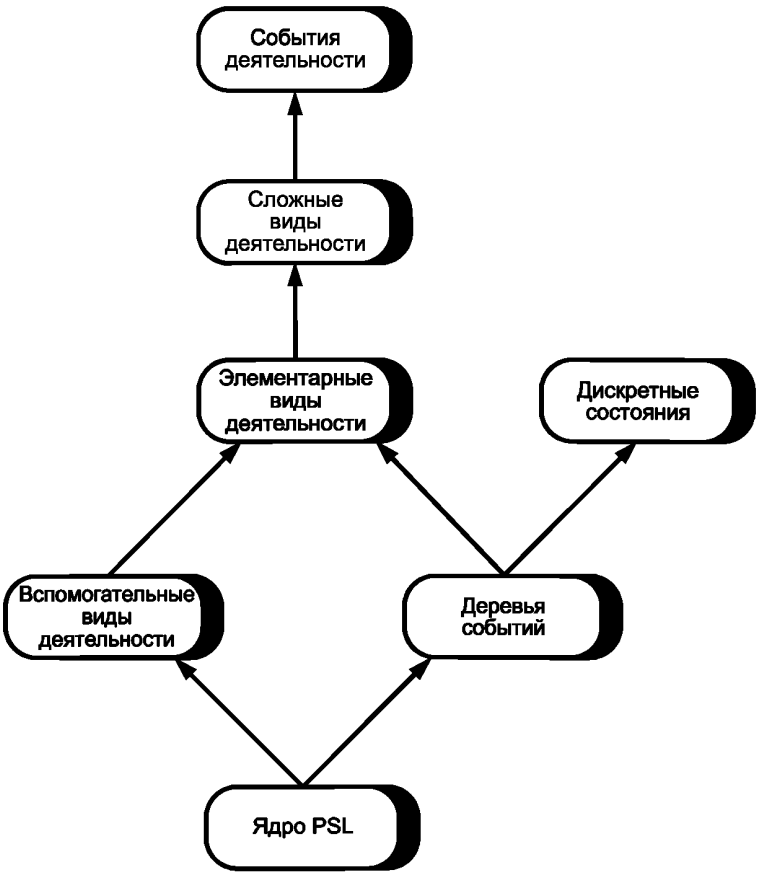


Рисунок Е.1 — Теория внешнего ядра PSL

Е.1.1 Дерево событий

Дерево событий — это набор всех событий деятельности в дискретной последовательности, изоморфных структурам дерева ситуаций (условий). Главное отличие заключается в том, что каждое дерево проявлений имеет уникальное исходное событие деятельности, а не уникальную исходную ситуацию. Так же как при ситуационном исчислении, вероятностное соотношение представляют таким образом, чтобы обеспечить возможность изложения ограничений в проявлениях деятельности в рамках дерева событий. С момента, когда деревья событий включат в себя последовательности, которые разработчики моделей домена будут считать невозможными, вероятное соотношение «обрезает» ветви на дереве событий, которые соответствуют невозможным событиям деятельности. Необходимо отметить, что дерево событий не является структурой, которая представляет события вспомогательных видов какой-либо деятельности. Дерево событий описывает не частные события деятельности, а все возможные события всех видов деятельности в домене.

Е.1.2 Дискретные состояния

Дискретные состояния в теории ядра описывают понятия состояния (функции). Функции изменяются только при проявлении видов деятельности и не изменяются во время проявления примитивных видов деятельности. Виды деятельности имеют предпосылки (функции, которые должны быть до проявления) и следствия (функции, которые всегда сохраняются после проявления).

Е.1.3 Вспомогательные виды деятельности

Данная теория ядра представляет аксиомы интуиций о вспомогательных видах деятельности. Единственное ограничение данной теории заключается в том, что отношение вспомогательной деятельности является изоморфным для дискретного частичного упорядочивания. Другие теории ядра содержат дополнительные ограничения.

Е.1.4 Элементарные виды деятельности

Элементарные виды деятельности в теории ядра представляют аксиомы интуиций об одновременно выполняемой агрегации примитивных видов деятельности. Такая одновременно выполняемая агрегация представлена событием одновременно выполняемых видов деятельности, а не одновременными событиями деятельности.

Е.1.5 Сложные виды деятельности

Данная теория является основой для описания и обоснования сложных видов деятельности и выражает отношения между событиями деятельности и событиями ее вспомогательных видов деятельности. В моделях теории сложных видов деятельности события соответствуют подгруппам деревьев самого дерева событий. Деятельность может включать в себя вспомогательные виды, которые не происходят; единственное ограничение заключается в том, что любое событие вспомогательной деятельности должно соответствовать вспомогательному дереву данного дерева деятельности, которое описывает события деятельности. Не каждое событие вспомогательной деятельности относится к вспомогательной деятельности. Могут быть другие внешние виды деятельности, которые происходят во время события деятельности. Различные вспомогательные виды деятельности могут происходить на различных ветвях дерева деятельности, так что разные события деятельности могут иметь разные события вспомогательной деятельности.

Е.1.6 События деятельности

Сложные виды деятельности предлагают только аксиомы для ограничений в событиях элементарной вспомогательной деятельности. Теория событий деятельности обобщает эти интуиции до произвольных сложных вспомогательных видов деятельности.

Е.1.7 Дополнительные теории ядра

Остальные теории ядра онтологии PSL включают в себя упорядочивание событий вспомогательной деятельности (представляя аксиомы для различных частичных порядков в проявлении вспомогательной деятельности), порядок повторяющихся событий (аксиомы, необходимые для определения повторяющихся видов деятельности), продолжительность (метрическое расширение ядра PSL за счет шкалы времени) и требования к ресурсу (условия, которые должны выполняться любым объектом, то есть ресурсом для осуществления деятельности).

Е. 2 Дефинициальные расширения

Дефинициальные расширения сгруппированы по частям в соответствии с теориями ядра, необходимыми для их дефиниций. Описание этих групп с примерами понятий, которые определены в расширениях, приведены в таблице Е.1. Дефинициальные расширения по группам содержат дефиниции, которые консервативны относительно описанных теорий ядра. Например все понятия временных расширений и расширений состояния имеют консервативные дефиниции в отношении теорий сложных видов деятельности и дискретных состояний.

Таблица Е.1

Дефинициальное расширение	Теория ядра	Примеры понятий
Расширение деятельности	Сложные виды деятельности	Детерминистические/недетерминистические виды деятельности; совпадающие виды деятельности; частично упорядоченные виды деятельности
Расширение состояния и временно́е расширение	Сложные виды деятельности. Дискретные состояния	Предпосылки следствия; условные виды деятельности; инициирующие виды деятельности
Расширение упорядочивания деятельности и расширение продолжительности	Упорядочивание событий вспомогательной деятельности. Упорядочивание повторяющихся событий. Продолжительность	Сложные последовательности и ветвление; повторяющиеся виды деятельности; ограничения, основанные на продолжительности
Расширения роли ресурса	Требования к ресурсам	Повторно используемые, расходуемые, возобновляемые, истощенные ресурсы

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»
ИСО 10303-1	IDT	ГОСТ Р ИСО 10303-1—99 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными. Часть 1. Общие представления и основополагающие принципы»
ИСО 10303-11	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»
ИСО 15531-1	IDT	ГОСТ Р ИСО 15531-1—2008 «Промышленные автоматизированные системы и интеграция. Данные по управлению промышленным производством. Часть 1. Общий обзор»
ИСО 15531-31	IDT	ГОСТ Р ИСО 15531-31—2010 «Системы промышленной автоматизации и интеграция. Данные по управлению промышленным производством Часть 31. Информационная модель ресурсов»
ИСО 15531-32	IDT	ГОСТ Р ИСО 15531-32—2010 «Системы промышленной автоматизации и интеграция. Управляющая информация промышленным производством. Управление использованием ресурсов. Часть 32. Концептуальная модель данных для управления использованием ресурсов»
ИСО 15531-42	IDT	ГОСТ Р ИСО 15531-42—2010 «Системы промышленной автоматизации и интеграция. Данные по управлению промышленным производством. Часть 42. Модель времени»
Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов: IDT — идентичные стандарты.		

Библиография

[1] Barwise J., Etchemendy J., Allwein G., Barker-Plummer D. Language, Proof, and Logic. Seven Bridges Press, 2000

[2] Booch G., Rumbaugh J., Jacobson I. The Unified Modelling Language User Guide, Addison-Wesley, 1999

[3] Ciocoiu M., Gruninger M. and Nau D. Ontologies for integrating engineering applications, Journal of Computing and Information Science in Engineering,1:45—60, 2001

[4] Oliver M. Duschka and Michael R. Genesereth. Infomaster — an information integration tool. In Proceedings of the International Workshop on Intelligent Information Integration, Freiburg, Germany, September 1997

[5] ExtensibleMarkupLanguage(XML)1.0,W3CRecommendation10-February-1998 gost.e-ecolog.ru 8/REC-xml-19980210

[6] Fox M. et al. An Organisation Ontology for Enterprise Modelling: Preliminary Concepts, Computers in Industry, 1996, Vol. 19, pp. 123—134

[7] Genesereth M., Fikes R: Knowledge Interchange Format (Version 3.0) — Reference Manual,1992, Computer Science Dept., Stanford University, Stanford, CA

[8] Knutilla A. et al. Process Specification Language: An Analysis of Existing Representations, NISTIR 6133, 1998, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD

[9] Lee J. et al. The PIF Process Interchange Format and Framework, The Knowledge Engineering Review, Vol. 13(1), pp. 91—120, Special Issue on Putting Ontologies to Use (eds. Uschold, M. and Tate, A.), Cambridge University Press

[10] Schlenoff C., Gruninger M. Ciocoiu M. The Essence of the Process Specification Language,Transactions of the Society for Computer Simulation vol.16, №4 (December 1999) pp. 204—216

[11] Schlenoff C., Knutilla A., Ray S. Unified Process Specification Language: Requirements for Modelling Processes NISTIR 5910, 1996, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD

[12] Uschold M. et al. The Enterprise Ontology, The Knowledge Engineering Review, Vol.13(1), pp. 31—89. Special Issue on Putting Ontologies to Use (eds. Uschold, M. and Tate, A.),Cambridge University Press

[13] Uschold M. and Gruninger M. Ontologies Principles, Methods and Applications, Knowledge Engineering Review, 1996, Vol. 11, pp. 96—137

[14] Uschold M. Jasper R. and Clark P. Three Approaches for Knowledge Sharing: A Comparative Analysis. Proc 12th Workshop on Knowledge Acquisition, Modeling, and Management (KAW'99), 1999

УДК 65.011:56.681.3 ОКС 25.040.40 Т 58

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

Редактор *Т.А. Леонова*
Технический редактор *А.И. Белов*
Корректор *Г.Н. Старкова*
Компьютерная верстка *А.С. Шаповаловой*

Сдано в набор 20.02.2014. Подписано в печать 05.03.2014. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,05. Тираж 74 экз. Зак. 1549.

Набрано в Издательском доме «Вебстер»
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru