

Использование стандарта ISO 15926

Александр Фейгин

Общие сведения

Стандарт ISO 15926 «Industrial automation systems and integration — Integration of life-cycle data for process plants including oil and gas production facilities» («Системы промышленной автоматизации и интеграция — Интеграция данных жизненного цикла установок непрерывного производства, включая нефтяное и газовое производственное оборудование») является наиболее современным стандартом интеграции инженерных данных.

Непрерывные производства — химические и нефтехимические заводы, системы генерации пара, системы генерации электричества, системы мониторинга и контроля и т.д.

Он стандартизует:

- терминологию;
- организацию информации;
- как компьютерные системы связываются и обмениваются информацией.

Реализация предусматривает использование стандартов W3C-консорциума (SemanticWeb).

Цель разработки стандарта состоит в том, чтобы создать единую методологию представления инженерных данных о составе и устройстве сложных инженерных объектов. Такая методология необходима для обмена данными между организациями в ходе создания и эксплуатации объектов, в том числе международного обмена. Кроме того, стандарт

обеспечивает хранение инженерных данных в течение всего жизненного цикла капиталоемких объектов, в частности АЭС, нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих объектов в формате, не зависящем от ИТ-платформ и ИТ-поставщиков.

процесса обмена данными для установок непрерывного производства.

Первая часть стандарта является вводной. Она определяет цели стандарта ISO 15926 и его основополагающие принципы. Кроме того, вводятся базовые опреде-

Александр Фейгин

Главный инженер, Бюро ESG.

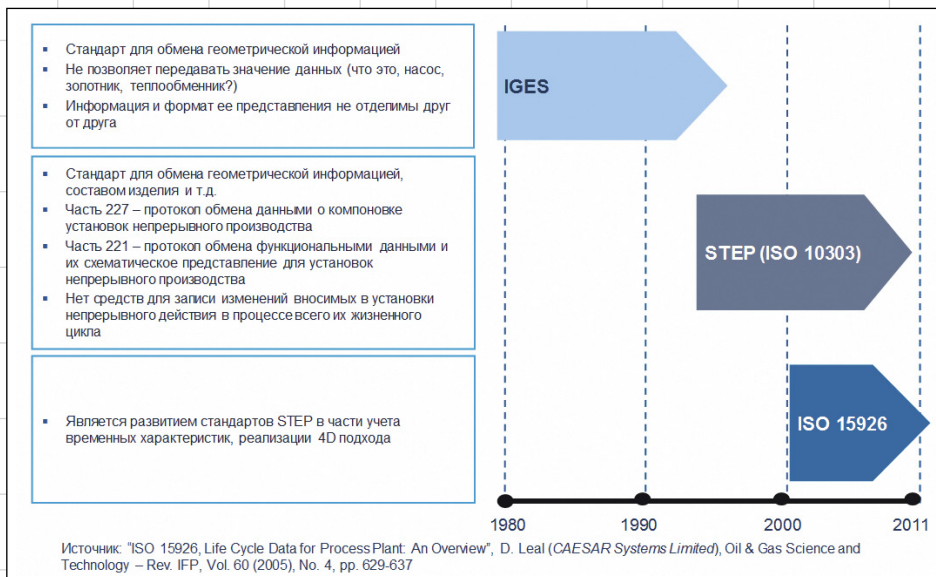


Рис. 2

Архитектура, положенная в основу ISO 15926, представлена на рис. 1.

История стандарта

Стандарт разрабатывается уже около 20 лет. На рис. 2 показана история развития стандартизации

лени. Данная часть выпущена и принята в качестве ГОСТа.

Вторая часть стандарта определяет модель данных стандарта — таксономию типов сущностей ISO 15926-2. Каждый элемент библиотеки справочных данных должен быть классифицирован как минимум к одному из этих типов для идентификации его как элемента модели данных, построенной по принципам ISO 15926. Эта часть выпущена.

Третья часть стандарта определяет справочные данные, необходимые для описания геометрии и топологии объектов.

Четвертая часть стандарта вводит начальный набор справочных данных — множество классов, свойств, единиц измерения и т.д. Это наиболее общие понятия, используемые при создании иерархии объектов сложной системы, —

каждая локальная задача требует создания множества классов, являющихся подклассами тех, что объявлены в ISO 15926-4. Данная часть выпущена.

Шестая часть стандарта устанавливает способы представления справочных данных как хранимых единиц библиотек справочных данных. Эта часть не принята, потому что в настоящий момент для реализации RDL может использоваться любая существующая технология, удовлетворяющая основным принципам, изложенным в этой части стандарта. Данная часть находится в разработке.

Седьмая часть стандарта расширяет выразительные возможности частей 2 и 4, вводя понятие «темплейт», и содержит методологию создания темплейта. Кроме того, в форме аксиом логики первого порядка здесь представлена ак-

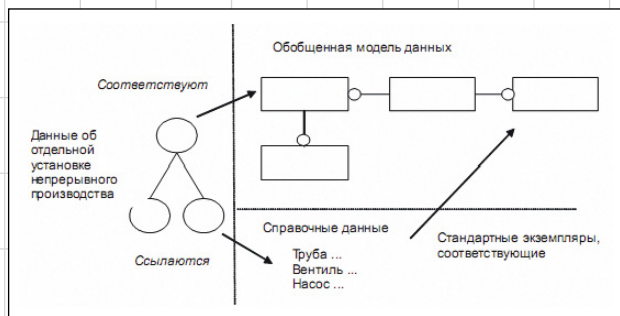


Рис. 1



сиомастика 2-й части стандарта как базовая. Все темплейты, будучи предикатами, должны удовлетворять ей. Данная часть находится в разработке.

Восьмая часть стандарта отвечает за реализацию хранимых и передаваемых данных в формате OWL. Таким образом, изначальное положение о том, что язык ISO 15926 является онтологическим, обретает представление на соответствующем языке описания онтологий. Данная часть находится в разработке.

Девятая часть стандарта — реализация фасадов как способа представления информации об индивидах на основе справочных данных. Данная часть находится в разработке.

Десятая часть стандарта — методики тестирования данных в формате ISO 15926. Данная часть находится в разработке.

Одиннадцатая часть стандарта предлагает реализацию онтологий на языке Gellish. Данная часть находится в разработке.

Описание стандарта

Представление основано на принятой в стандарте модели данных, работающей в 4D-пространстве (3D + время). Это обеспечивает возможность рассмотрения объектов, характеристики, состояние и состав которых меняются на протяжении их существования.

Эта базовая модель данных является основой для построения в соответствии со стандартом справочных данных — классов и отношений между ними, описывающих структуру предметной области, смоделированной согласно стандарту. Эта модель хранится в библиотеке справочных данных (ReferenceDataLibrary, RDL). Реализация стандарта подразумевает наличие как общедоступных (ссылаться на справочные данные из них вправе каждый), так и закрытых (предназначенных исключительно для внутреннего использования) RDL. При этом несколько RDL могут применяться в рамках одного проекта одновременно благодаря единым процедурам доступа к ним.

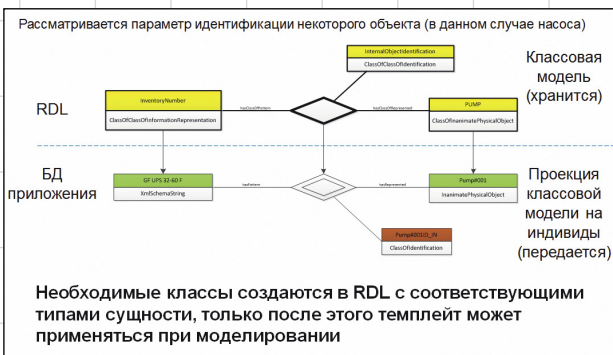
Стандарт позволяет создавать в RDL также специальные конструкции — темплейты — и хранить их реализации.

Темплейт — это специальная структура данных, принятая в стандарте ISO 15926. В документе темплейты рассматриваются с нескольких точек зрения.

Во-первых, темплейт — это предикат, утверждение которого формулируется как аксиома. То есть темплейт формулирует в себе некое утверждение о модели данных и каждый его экземпляр — истинное утверждение в рамках используемой модели данных.

Во-вторых, темплейт — это способ передачи данных. Когда создается темплейт, четко оговаривается семантика каждой его свободной переменной, а в виде FOL-формулы оформляется требование к структуре модели данных, в рамках которой темплейт применим. Предполагается, что справочные данные при обмене не передаются — к ним имеют доступ и получатель и отправитель, то есть они пользуются общим «словарем» (хотя понятие «справочные данные» намного шире, чем понятие «словарь»). Передаются реализации темплейтов: поскольку их семантика задана наперед, получатель и отправитель всегда знают, какой смысл вложен в переданный набор данных. Кроме того, в случае создания хранилища данных об индивидах в виде триплетов (реализация фасадов «façade» как способа представления информации об индивидах на основе справочных данных) к нему возможен доступ при помощи SPARQL-запросов, тогда вопрос получения необходимых данных сводится к построению соответствующего запроса. Таким образом, если темплейт соответствует моделям данных передающей и принимающей сторон, то достаточно передать лишь блок данных, идентифицирующий темплейт и содержащий в себе заполненные свободные переменные. Тогда принимающая сторона, зная его семантику, соотнесет переданные значения переменных со своей моделью данных необходимым образом (рис. 3).

В-третьих, темплейт является справочными данными, его спецификация хранится в RDL при помощи специальных структур данных. К хранению темплейтов, а также к их спецификациям в частях 7 и 8 стандарта предъявля-



ются кардинально различающиеся требования.

Поскольку согласно ISO 15926 темплейт — это предикат логики

1-го порядка, удовлетворяющий аксиоматике модели данных стандарта, то, заполняя соответствующими значениями переменные

Бюро ESG **INTERGRAPH**

SmartPlant® Enterprise

- SmartPlant P&ID
- SmartPlant Instrumentation
- SmartPlant Electrical
- SmartPlant 3D
- SmartPlant Review
- SmartPlant Foundation
- SmartPlant Materials
- SmartPlant Construction

Информационная поддержка жизненного цикла промышленных объектов (АЭС, НПЗ, ГПЗ, шельфовые платформы и т.п.)

- проектирование
- строительство
- эксплуатация

Бюро ESG

Бизнес-партнер Intergraph Corp.

197342, Санкт-Петербург, ул. Белоостровская 28
 т. (812) 496-6929, ф. (812) 496-5272
 Email: esg@esg.spb.ru
 Internet: www.esg.spb.ru

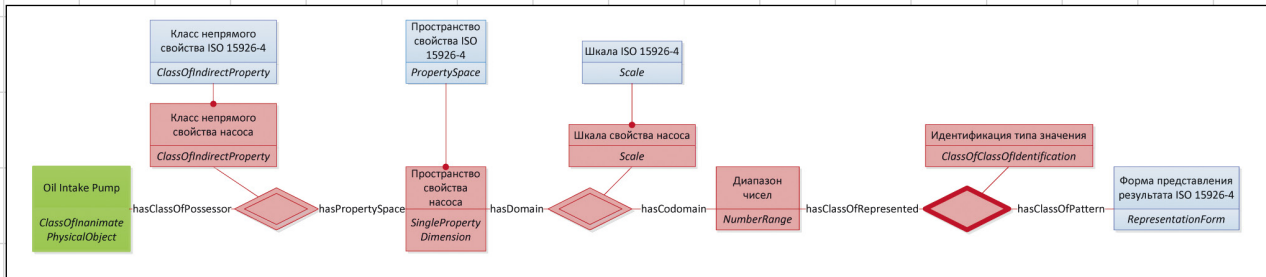


Рис. 4

такого предиката, мы получаем утверждения об объектах с фиксированной семантикой — реализации темплейта. Темплейты позволяют как генерировать справочные данные (для создания однородной группы утверждений об элементах RDL достаточно применить темплейт необходимое число раз с соответствующими значениями переменных), так и создавать связи между RDL и моделью данных приложения (например, PLM-приложения) — маппинг.

Применение стандарта: моделирование данных ЖЦ

Справочные данные, являющиеся частью стандарта ISO 15926, — наиболее общие концепты. Для удовлетворения потребностей конкретного пользователя стандарта требуется создание справочных данных, описывающих его сферу интересов. Например, стандарт вводит класс насосов *rimp* и его подклассы, однако, по понятным причинам, ни одного класса насосов, описывающего конкретный

тип насоса (например, насос отбора масла), производимого некой компанией, в RDL ISO 15926-4 нет — его нужно создать либо воспользоваться RDL, где он есть. Однако, как правило, мало зарегистрировать лишь класс — объект реального мира обладает свойствами и связан с другими объектами словом, в RDL нужно организовать онтологические отношения с другими классами.

Приведенная на рис. 4 принципиальная схема позволяет описывать атрибуты свойств объекта:

- связи на уровне классов строятся для элементов локального RDL, частично специализированных от классов ISO 15926-4 (синий цвет);
- в локальный RDL вводятся лишь отсутствующие классы (красный цвет);
- уже внесенные классы (зеленый цвет) изменениям не подвергаются.

Все эти отношения либо моделируются и вносятся в RDL по отдельности, либо собираются в темплейт, чтобы ввести семантически связанную группу отношений единой конструкцией. Наиболее простой пример — описание

такого атрибута, как масса объекта: объект необходимо связать со свойством «масса», соответствующей единицей измерения и значением данного свойства — некоторым числом.

Средствами стандарта ISO 15926 можно решить и задачу связи разнородных данных и создания выводов на их основе. Например, есть база оборудования, база регламентных работ и база обслуживающего персонала. На основе структур этих баз в RDL создаются справочные данные о классах оборудования, типах регламентных работ и классах обслуживающего персонала. Далее в рамках RDL создается онтология, связывающая все эти данные воедино. Например, пусть у каждого сотрудника есть одна или несколько специальностей, а каждая из работ требует группу рабочих с соответствующими навыками; в свою очередь, каждый тип оборудования влечет за собой свой список регламентных работ. Тогда получаем, что поиск персонала для выполнения работ на данном оборудовании сводится к подбору сотрудников по их специальностям — вполне естественный результат. Однако при отсутствии средств интеграции между указанными тремя базами подбор персонала может привести к ощутимым сложностям, например идентификаторы специальностей различаются в разных базах — тогда требуется таблица совместимости и т.д. В случае реализации интеграционного решения на базе ISO 15926 наиболее адекватным решением в подобной ситуации является реализация RDL, которая ввела бы общий для указанных баз «словарь» и онтологию для устранения коллизий и реализация фасада. Тогда для получения необходимых сведений нужно просто заготовить шаблоны

SPARQL-запросов. При этом интеграция будет действовать даже в случае смены платформы одной из баз — нужно просто реализовать интеграционный интерфейс для подключаемой платформы, провести маппинг и обновить данные фасада, если это требуется.

Применение стандарта: интеграция приложений

В рамках группы предприятий используется комплекс программных продуктов. Как правило, в каждом приложении применяется своя модель данных, обеспечивающая максимальную эффективность его работы. Таким образом, как только возникает необходимость в обмене информацией между какими-либо приложениями такой информационной системы, приходится использовать средства, обеспечивающие программную совместимость, — адаптеры, конвертеры и т.п., либо производить операции экспорта/импорта данных вручную, что чревато ошибками и весьма трудозатратно. И чем больше систем, которые необходимо интегрировать, тем больше интеграционных решений нужно построить (рис. 5).

Создание модулей совместимости, как правило, производится за счет организации-пользователя. Создание адаптера, позволяющего преобразовать данные из формата одного приложения в формат другого напрямую, часто сопровождается организационными трудностями, заключающимися в нежелании производителей раскрывать внутреннюю структуру модели данных приложения. Многие приложения позволяют экспортировать/импортировать данные в виде структур XML либо файлов MS Excel. В таком случае создает-

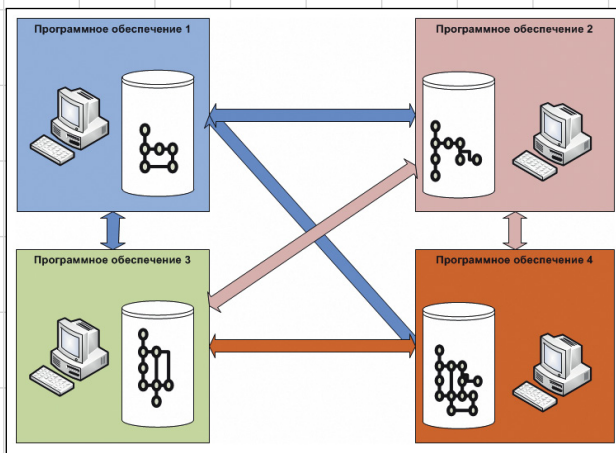


Рис. 5



ся средство (xsl-файл, код на VBA и т.п.), преобразующее результат экспорта к виду, удовлетворяющему требованиям к файлу импорта.

Однако все усилия, затраченные на создание схемы преобразований, обеспечивающей совместимость, сводятся к нулю в случае установки новой версии ПО, так как внутренняя структура модели данных и формат файлов экспорта/импорта в ней могут быть изменены.

ISO 15926 предлагает для решения проблемы взаимодействия приложений целый комплекс решений, направленных на унификацию формата обмена информацией между ними. Это модель создания моделей информации о структуре, атрибутах и ЖЦ сложного объекта в виде справочных данных; технология темплейтов, позволяющая сравнительно просто связать в единое целое компоненты сложного описания и обеспечить тем самым маппинг и передачу данных; конкретные форматы хранения и передачи справочных данных и данных об индивидах.

В настоящий момент наиболее активно развивается направление построения адаптеров типа «модель данных приложения — модель данных ISO 15926» (рис. 6). Оно заключается в том, что каждое приложение информационной системы имеет свой адаптер, позволяющий конвертировать данные из внутреннего формата в формат ISO 15926 и наоборот (консорциум FIATECH продвигает идею написания таких адаптеров на протяжении уже нескольких лет, однако она не встречает должного понимания со стороны разработчиков ПО).

Адаптер содержит инструмент для проведения маппинга между моделями данных приложения и ISO 15926 — редактор маппинга. Этот редактор должен иметь доступ ко всем задействованным RDL и модели данных приложения. Для обеспечения программной совместимости необходимо для каждого из приложений создать соответствующие маппинг-файлы, в таком случае обмен будет заключаться в передаче данных в формате ISO 15926 — едином для всех приложений информационной системы.

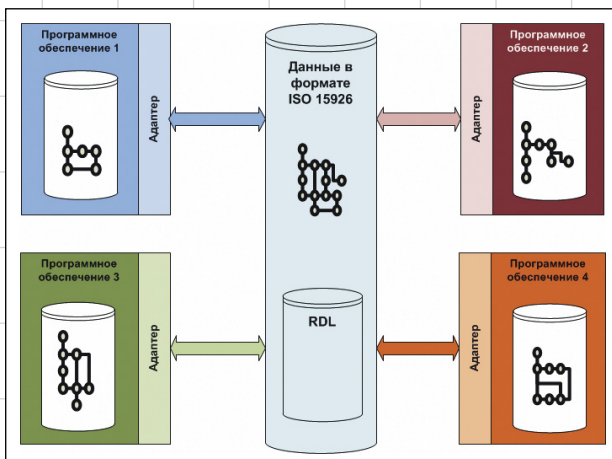


Рис. 6

Другой путь — создание приложений, в основе модели данных которых лежит ISO 15926. В таком случае пользователь получает автоматическую совместимость с любым приложением, поддерживающим данный стандарт (в том числе посредством адаптера).

Преимущества применения стандарта

1. Единые механизмы обмена информацией между всеми подразделениями компании и взаимодействующих с ней организаций путем согласования маппинга.
2. Полная автоматизация процессов обмена информацией.
3. Возможность построения адаптера для каждого приложения с привлечением лишь его разработчиков (необходимость раскрывать внутренний формат данных приложения отсутствует).
4. Использование справочных данных, построенных на основе предикативной модели данных (возможна проверка корректности данных на основе информации в RDL с помощью соответствующих средств логического вывода).
5. Уменьшение экономических затрат, связанных с программной несовместимостью приложений (Совместный экономический совет США оценил общую стоимость американского коммерческого/промышленного строительства в 2000 году в 171,5 млрд долл.,

при этом американский Национальный институт стандартов и технологий оценивает потери от программной несовместимости в 15,8 млрд долл.).

Проблемы, связанные с использованием стандарта

1. Стандарт ISO 15926 опубликован не полностью, многие его части находятся в разработке. В России утверждена

в качестве государственного стандарта лишь первая его часть. Это породило множество реализаций технологий, не стандартизованных на момент создания.

2. Освоение технологий, предлагаемых стандартом, происходит медленно, примеров его практического применения крайне мало.
3. Распространяемое свободно программное обеспечение для создания справочных данных (iRINGTools) реализует возможности стандарта не в полной мере, содержит ошибки, с трудом может считаться пригодным для промышленных нужд. Таким образом, должна быть инициирована процедура создания соответствующих программных средств для использования стандарта в части создания справочных данных.
4. Для успешного применения стандарта потребуются провести обучение большого числа специалистов по моделированию данных в соответствии с ним.
5. Для каждого приложения требуются разработка и тестирование адаптера и схем маппинга. ➤