

# Управление конфигурацией: задачи, стандарты и реализация

Вадим Стародубов (ЗАО "НовИТ СПб")

v.starodubov@novitspb.ru

Управление конфигурацией (**Configuration Management**) – термин, который применяется многими, но, как показывает практика, вкладываемый в это понятие смысл столь же многообразен, как и варианты его употребления. В предлагаемой вашему вниманию статье на практических примерах рассмотрены задачи, связанные с управлением конфигурацией, даны ссылки на основные стандарты в этой области, а также приведено описание программного обеспечения, позволяющего решать задачи управления конфигурацией с учетом единых общепризнанных подходов.

## Основные задачи управления конфигурацией

Большинство организаций, занимающихся проектированием и изготовлением изделий, в области управления конфигурацией решают две основные задачи.

**Первая задача** заключается в необходимости создавать всевозможные уникальные конфигурации изделия, структура компонентов и состав атрибутов которых удовлетворяют многообразным требованиям рынка. В этом случае разнообразие уникальных конфигураций изделия достигается за счет применения модификаций, вариантов исполнения и дополнительных опций для объектов конфигурации на базовой модели изделия.

Здесь наиболее уместным может являться пример из практики приобретения автомобиля. Как правило, при покупке автомобиля имеется выбор из нескольких вариантов одной базовой модели, которую можно дополнить различными опциями. Первым делом выбирается конкретная модификация базовой конфигурации автомобиля (пассажирский, грузо-пассажирский, санитарный автомобиль или автомобиль технической помощи). Далее уточняется вариант исполнения по типу кузова, типу и мощности двигателя, после чего этот вариант по желанию дополняется опциями (климат-контроль, затемнение стекол, тип коробки передач и т.д.). Для некоторых типов автомобилей количество возможных уникальных конфигураций может достигать нескольких сотен.

Возвращаясь от практики к теории управления конфигурацией, можно отметить, что все изделия по методам формирования уникальных конфигураций можно разделить на две группы. К первой группе относятся те изделия, для которых формирование уникальных конфигураций возможно только из заранее

определенного набора. Ко второй группе относятся изделия, для которых можно сформировать сколь угодно много уникальных конфигураций (однако на практике количество конфигураций всё равно ограничено и, как правило, выбор осуществляется из определенного перечня модификаций базовой конфигурации изделия).

**Вторая задача**, решаемая предприятиями в области управления конфигурацией, заключается в необходимости управлять внутренними процессами формирования конфигураций изделия. Формирование одной уникальной конфигурации изделия на предприятии сопровождается рассмотрением множества разнообразных версий и ревизий документов, учетом замечаний при утверждении или отклонении проектных решений и т.д. Как правило, в качестве общего термина для таких процессов употребляется термин *управлением изменениями (Change Management)*. Процессы управления изменениями направлены на формирование уникальной конфигурации изделия, полностью удовлетворяющей конкретным потребностям рынка.

В реальной жизни предприятия решают эти две задачи комплексно, то есть, для выпуска на рынок определенной уникальной конфигурации изделия необходимо решать внутренние задачи управления изменениями. А если расширить область *Configuration Management* с этапов проектирования и производства на весь жизненный цикл изделия, то можно отметить, что в этом случае решение задач управления конфигурацией обеспечивает постоянное поддержание функциональных и физических характеристик изделия в необходимых *владельцу изделия* пределах. При этом обеспечивается регламентированное документирование и сохранение истории всех принимаемых решений об изменениях конфигурации изделия (здесь под *владельцем изделия* понимается юридическое или физическое лицо, которому принадлежит изделие на каждом из этапов жизненного цикла).

Важным результатом управления конфигурацией является тот факт, что *владельцу изделия* на каждом этапе жизненного цикла изделия передаются не только само изделие, но и документированные доказательства того, что оно в целом и все его компоненты соответствуют заданным требованиям.

Безусловно, реализовать эти задачи на практике невозможно без наличия четких регламентированных правил (стандартов) и программной системы, контролирующей их выполнение.

## Стандарты в области управления конфигурацией

Международная история развития стандартов в области управления конфигурацией ведет свой отсчет с 50-х годов прошлого столетия. К настоящему времени около десятка различных организаций (основные из них приведены в табл. 1) разрабатывают стандарты и документы в этой области. Можно считать, что основополагающим здесь является стандарт Международной организации по стандартизации, а остальные – в той или иной степени адаптируют изложенные в нем подходы под конкретную специфику отдельных ведомств и отраслей промышленности.

Все приведенные в табл. 1 стандарты признают единую модель управления конфигурацией изделия, включающую четыре процесса:

- 1 Идентификация конфигурации.
- 2 Контроль конфигурации (или управление изменениями).
- 3 Учет состояния конфигурации.
- 4 Проверка (аудит) конфигурации.

В некоторых стандартах перед процессом “Идентификация конфигурации” вводится процесс “Планирование управления конфигурацией”, а в качестве завершающего вводится процесс “Взаимодействие и обмен данными о конфигурации” (в различных стандартах термины для наименования дополнительных процессов различаются).

Основная задача данной модели – обеспечение согласованности между текущим описанием изделия, его физической конфигурации и многочисленными записями о вносимых изменениях в конфигурацию на протяжении жизненного цикла изделия (рис. 1).

Но, как показывает практика, обеспечить согласованность легче на словах, чем на деле. Для любого сложного изделия, содержащего десятки, а то и сотни тысяч объектов конфигурации, задача отслеживать состояние каждого из них (а тем более,



Рис. 1. Основная задача управления конфигурацией – обеспечение согласованности

обеспечивать документированность процессов изменения) является весьма непростой. Здесь необходима автоматизация.

Большинство из вышеприведенных стандартов содержит рекомендации по организации процессов управления конфигурацией, но в них не разъясняется, как эти процессы должны быть реализованы в программном обеспечении и, самое главное, как оценить, что программное обеспечение, заявленное как предоставляющее функционал для управления конфигурацией, действительно таким функционалом обладает.

Именно на эти вопросы дает ответы **модель управления конфигурацией II** (*Model for Configuration Management – CMII*), разработанная Институтом управления конфигурацией (*Institute of Configuration Management – ICM*). Модель CMII не противоречит стандартам ISO, ANSI, Mil Std и т.д., а расширяет традиционное понимание процессов управления конфигурацией и обеспечивает управление всей информацией о конфигурации изделия, которая может оказывать влияние на стоимость, прибыль, безопасность, качество, сроки (планы) и окружающую среду. Более подробно с моделью CMII можно ознакомиться на сайте ICM – [www.icmhq.com](http://www.icmhq.com).

Табл. 1. Основные организации и стандарты в области управления конфигурацией

Организация	Стандарт
<i>International Standards Organization – ISO</i> (Международная организация по стандартизации)	<i>ISO 10007, Quality management systems. Guidelines for Configuration Management</i> (Руководство по управлению конфигурацией) <i>Quality management – Guidelines for configuration management</i>
<i>Ministry of Defence</i> (МО Великобритании)	<i>Def Stan 05-57, Configuration Management of Defence Materiel</i> (Управление конфигурацией военной продукции)
<i>European Cooperation for Space Standardization</i> (Европейское объединение по стандартизации в области космонавтики)	<i>ECSS-M-40B, Space project management. Configuration Management</i> (Управление космическими проектами. Управление конфигурацией)
<i>American National Standards Institute</i> (Национальный институт стандартизации США)	<i>ANSI/EIA-649, National Consensus Standard for Configuration Management</i> (Национальный базовый стандарт в области управления конфигурацией)
<i>Electronic Industries Alliance</i> (Объединение производителей электронной промышленности)	<i>EIA-836, Consensus Standard for Configuration Management Data Exchange and Interoperability</i> (Стандарт обмена данными и функциональной совместимости в области управления конфигурацией)
<i>Department Of Defense Standards</i> (Департамент стандартизации МО США)	<i>Mil-HDBK-61, Configuration Management guidance</i> (Руководство по управлению конфигурацией)

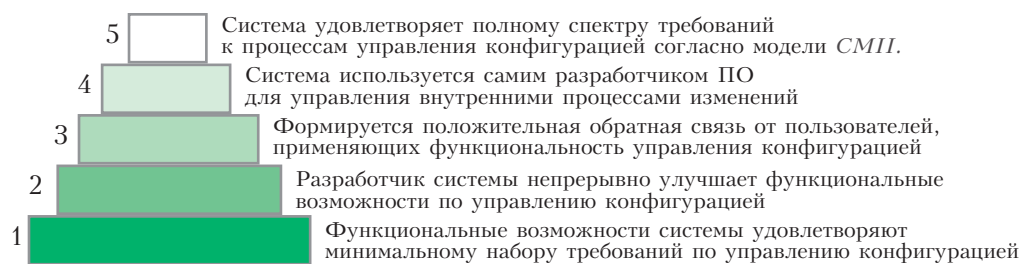


Рис. 2. Пять уровней соответствия ПО модели CMII

Для оценки функциональности программного обеспечения в модели CMII предлагаются пять уровней соответствия (рис. 2).

Чтобы программное обеспечение соответствовало первому уровню модели CMII, его функционал по управлению конфигурацией должен удовлетворять следующим критериям:

- основные форматы, поля и функциональные возможности системы поддерживают модель CMII;
- система способна выполнять идентификацию по основным принципам модели CMII или эквивалентным параметрам ID;
- система имеет функциональность для управления потоками работ, поддерживающую замкнутые потоки работ;
- система имеет шаблоны процессов и перечень контрольных точек согласно модели CMII;
- пользователи системы применяют наименования и терминологию согласно модели CMII;
- основными объектами конфигурации являются компоненты изделия, документы и атрибуты;
- система поддерживает совместное владение документами согласно модели CMII.

Одной из немногих систем, официально получивших еще в 2000 году сертификат соответствия от ICM, является PLM-система Teamcenter.



### Управление конфигурацией в системе Teamcenter

Функциональные возможности Teamcenter позволяют реализовать два подхода к управлению процессами внесения изменений в конфигурацию изделия:

- 1 Управление изменениями в полном соответствии с требованиями стандарта CMII.
- 2 Управление изменениями по упрощенному процессу. Это – более простой и менее формализованный подход, основанный на упрощенной методологии стандарта CMII.

Реализовывать управление изменениями в соответствии с полными требованиями стандарта CMII наиболее целесообразно при внесении сложных, ответственных изменений, для которых необходима строгая формализация процесса утверждения, ассоциация с разнообразными документами

(общая идея, записки пользователей и т.д.), а также всестороннее планирование. Упрощенное управление изменениями применимо для большинства изделий, когда не требуется детальной документированности процессов.

Управление изменениями в системе Teamcenter позволяет вести подсчет количества внесенных в изделие изменений, проследить все ассоциативные связи, относящиеся к изменению, а также сохранять историю принятых решений по изменению изделия на протяжении всего его жизненного цикла. Teamcenter предоставляет возможности настройки для уровней детализации документирования, процессов анализа причин внесения изменений в конфигурацию изделия, планов и процессов внесения изменений, а также процессов контроля и управления изменениями. Предоставляемые системой Teamcenter механизмы визуализации процессов и автоматического отслеживания состояния процессов обеспечивают в реальном масштабе времени управляемость процесса внесения изменений в конфигурацию изделия.

Teamcenter, как единая корпоративная система управления данными об изделии, позволяет:

- оценить воздействие любого отдельного изменения на всю конфигурацию изделия в целом;
- создать специально настроенную структуру изделия, которая может служить базисом при анализе и рассмотрении изменений;
- выполнять аудит назначенных и выполненных задач;
- уведомлять пользователей о сроках завершения внесения изменений;
- сохранять всю историю изменений в изделии на протяжении всего жизненного цикла;
- проверять сохранность функциональных характеристик после внесения изменений в конфигурацию изделия;
- сравнивать ожидаемые и реально полученные воздействия от внесенного в изделие изменения.

Непосредственно формирование уникальной конфигурации изделия в системе Teamcenter реализуется как последовательность процедур изменения объектов конфигурации (компонентов или деталей с атрибутами) в структуре изделия. Для этого в системе используются следующие функции:

- управление ревизиями;
- управление заменами;



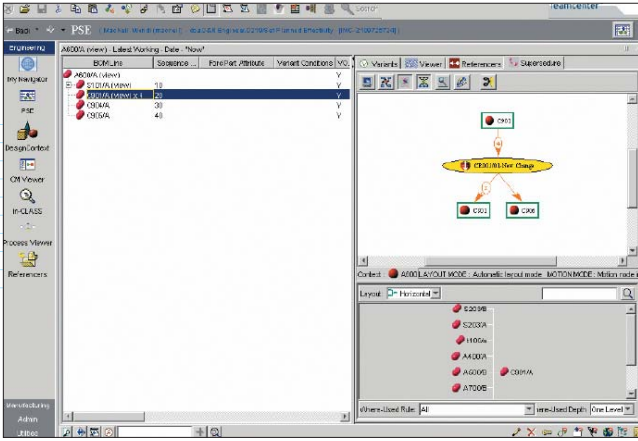


Рис. 3. Пример интерфейса системы Teamcenter при решении задач управления конфигурацией изделия

- управление опциями;
- управление применимостью.

Управление ревизиями реализует механизм изменения объектов конфигурации в составе изделия, при котором от базовой детали наследуются все описательные атрибуты (идентификационный номер и спецификация).

Управление заменами позволяет задавать однонаправленные связи в структуре изделия между конкретной деталью и деталью, которая будет для нее альтернативной или замещающей.

Управление опциями является одной из функций управления конфигурацией изделия, предоставляющей возможность формировать уникальные конфигурации путем определения в составе базовой конфигурации съемных или устанавливаемых деталей.

Управление применимостью предоставляет возможность формировать условия включения в уникальную конфигурацию изделия различных деталей в соответствии со следующими правилами: “применима по ревизии”, “применима по структуре”, “применима по подстановке”. При этом правило “применима по ревизии”, может выполняться по двум условиям: “применима по дате” или “применима по партии”.

### Заключение

Сегодня на рынке существуют десятки программных приложений, позволяющих решать задачи управления конфигурацией. Однако же, ответы на вопросы, что скрыто в их программном коде, и по каким правилам реализуются процессы управления конфигурацией, приходится принимать на веру, целиком полагаясь на слова разработчиков. С этой точки зрения, наличие у системы сертификата от независимой организации является одним из факторов снижения недоверия покупателя, так как, помимо информации от заинтересованной стороны, в этом случае он может опираться и на более объективное мнение.

**В этом году** Международная выставка материалов и технологий промышленного производства, машиностроения, металлообработки, автоматизации, электроники, электротехники и инструментов **для профессионалов**



## В ВЫСТАВОЧНОМ ЦЕНТРЕ НА КИПСАЛЕ

**18 – 21 октября**



Организатор: **BT 1**  
 Выставка проходит: Рига, Латвия  
 Руководитель проекта: Кардис Брокс  
 Тел.: +371 7065014, моб. тел. +371 9498989  
 э-почта: kardijs.broks@bt1.lv

<http://www.bt1.lv/techindustry>

- ПРОМЫШЛЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ
- МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИЕ СТАНКИ И ОБОРУДОВАНИЕ
- МЕТАЛЛОИЗДЕЛИЯ
- УСЛУГИ МЕТАЛЛООБРАБОТКИ
- ИНСТРУМЕНТ
- ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ПРИБОРЫ
- АБРАЗИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
- ПРОМЫШЛЕННЫЕ СМАЗОЧНЫЕ ВЕЩЕСТВА И ОБОРУДОВАНИЕ
- ЭЛЕКТРОНИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
- АВТОМАТИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ
- СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
- ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ И ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА И ОБОРУДОВАНИЕ
- ГИДРОТЕХНОЛОГИИ
- ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ
- СКЛАДСКАЯ ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ
- ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНАЯ ТЕХНИКА