

Программная инженерия

Развертывание
Сопровождение

Вопросы

- SWEBOOK КА-5: Software maintenance
- Развертывание ПО:
 - Развертывание и установка ПО
 - Планирование, управление развертыванием
- Сопровождение ПО

Операции

Цели и задачи

Эволюция ПО

Категории

**SWEBOK: SOFTWARE MAINTENANCE
(KA-5)**

Составные части и источники

- Разработка заканчивается **предоставлением** заказчику ПО, удовлетворяющего ТЗ
- ПО может **изменяться** или **эволюционировать**
- Во время эксплуатации может:
 - Проявиться **ошибка**
 - Измениться **рабочее окружение** (operating environment)
 - Возникнуть **новое пользовательское требование**

Общие замечания – 1/2

- Исторически поддержке уделялось меньше внимания, чем собственно разработке
- Современная же тенденция – перенести акцент на поддержку. Примеры:
 - Годовые подписки на поддержку МАК включают в себя кроме он-лайн поддержки бесплатное обновление версий ПО
 - Microsoft предлагает Office 365
 - Множество продуктов для носимых компьютеров реализуется как он-лайн сервисы

Общие замечания – 2/2

- Основной источник информации для специалистов поддержки (maintainers) – разработчики. Взаимодействие с разработчиками и привлечение к работе с продуктом СП на ранних этапах – залог эффективной поддержки
 - Недоступность разработчика (физическая или организационная) приводит к проблемам
- Желательно, чтобы СП получали доступ к ПО (документация, исходные коды) сразу после его возникновения и «вели» его

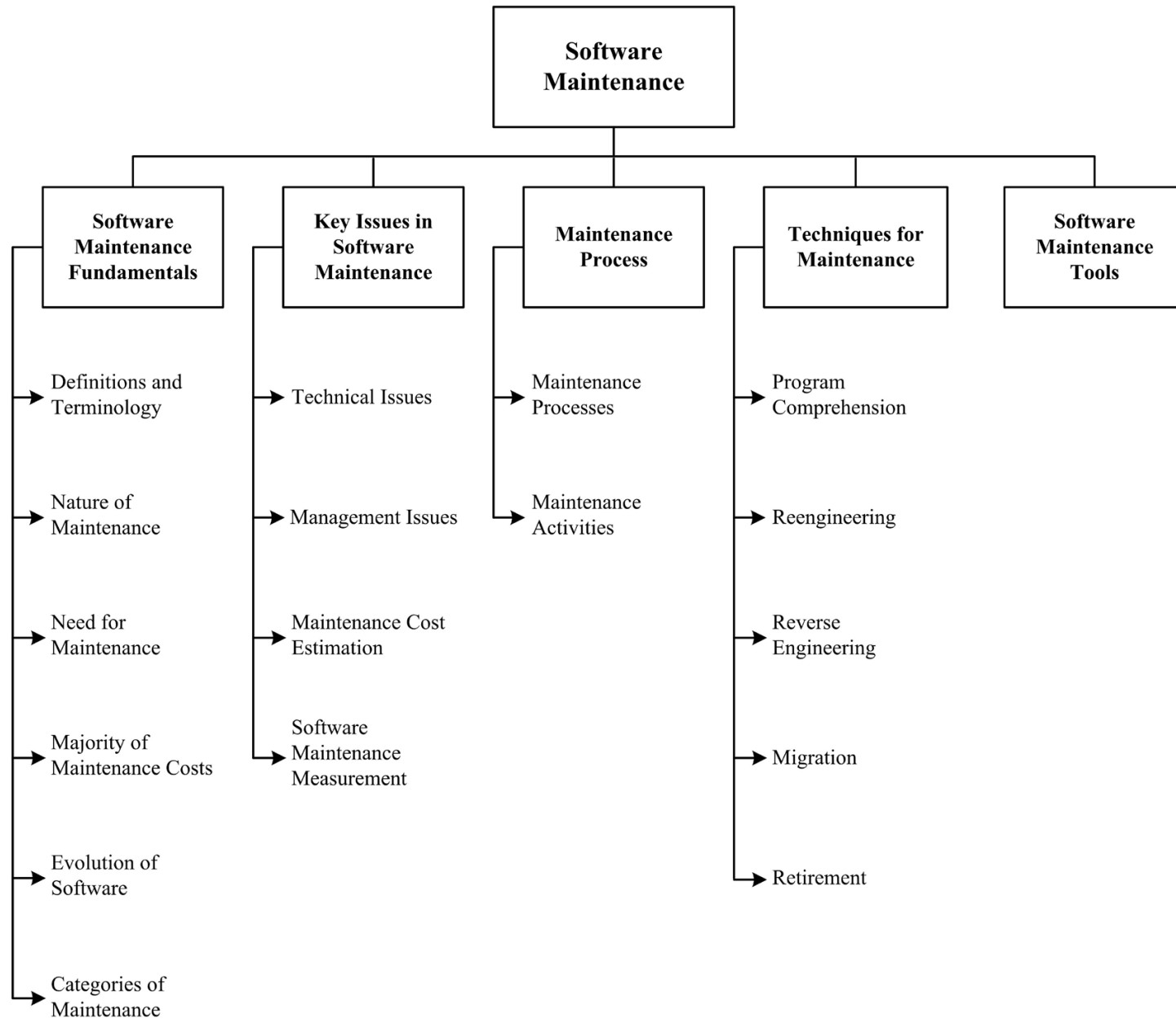
Операции – 1/2

- Поддержка включает в себя операции как после поставки продукта заказчику, так и до этого
- Операции до поставки:
 - Планирование последующих операций
 - Обеспечение удобства эксплуатации (maintainability)
 - Логистика и операции по поставке (развертывание)

Операции – 2/2

- Операции после поставки:
 - Обновление и модификация ПО:
 - Устранение обнаруженных ошибок
 - Улучшение качества и добавление функций
 - Обучение конечных пользователей
 - Операционное обслуживание
 - Предоставление услуг службы поддержки:
 - Консультации по устранению ошибок
 - Помощь в настройке и конфигурировании
 - Помощь в устранении последствий возникновения ошибок

Содержание



Стандарты

- ISO/IEC/IEEE 14764-2006 – Standard for Software Engineering — Software Life Cycle Processes — Maintenance

Цели

- Управление повседневным использованием
- Управление изменениями ПО
- Улучшение характеристик (perfecting existing functions)
- Обнаружение угроз безопасности и устранение уязвимостей
- Предотвращение снижения производительности [до недопустимого уровня]

Задачи

- Исправление ошибок / сбоев
- Улучшение архитектуры (improve the design)
- Применение улучшений (implement enhancements)
- Интеграция (interface with other software)
- Перенос на другую платформу:
 - Оборудование
 - ПО
 - ОС и сервисы
 - Средства связи
- Перенос лицензий (migrate legacy software)
- Демонтаж – вывод из эксп. (retire software)

Исправления vs. улучшения

- Считается, что поддержка занимается исправлением ошибок. Однако исследования показывают, что более 80% операций не связаны с исправлениями
- Рекомендуется:
 - Разбивать операционные затраты на исправление ошибок и улучшение продукта → иначе цена исправления ошибок покажется слишком высокой
 - Указывать факторы, влияющие на удобство эксплуатации. Например:
 - Операционное окружение: ПО и оборудование
 - Организационное окружение: организация работ (policies, process), конкуренция (competition), персонал

Исправления vs. Улучшения: СПО РСРМ

Операция	Затраты, чел./недели
Исправление 4 ошибок (2 найдены разработчиками)	4
Организация тестов масштабируемости	8 (ОПТ) ~12 (ЦМСС)
Исправление выявленных ошибок, связанных с масштабируемостью	1
Доработка СПО для исключения «медленно читающих» приложений (федератов)	~8-12

Эволюция ПО – 1/2

- Существует подход (конец 60-х), описывающий сопровождение ПО как его эволюцию
- Сопровождение ПО – это эволюционная разработка. Понимание того, что происходит с ПО с течением времени помогает принимать решения в процессе сопровождения
- Также предполагается, что поддержка это продолжение разработки в условиях возникновения дополнительных требований и/или ограничений

Законы эволюции технических систем – 1/2

- Статические (Static Laws):
 - Обязательные части системы:
 - Любая работающая система включает 4 части: двигатель, трансмиссию, рабочий орган и управляющий элемент
 - Закон проводимости энергии
 - Так как любая техническая система являются преобразователем энергии, эта энергия должна свободно распространяться между всеми 4 частями

Законы эволюции технических систем – 2/2

- Статические (продолжение):
 - Закон «гармонизации» функционирования частей системы
 - Частоты колебаний, периодичность работ (движений) элементов системы должны синхронизовываться

Эволюция ПО – 2/2

- Разработка «большого» ПО никогда не заканчивается
- ПО продолжает развиваться и становиться все сложнее, если не предпринять специальных мер по ограничению его сложности

Категории (IEEE 14764) – 1/5

	Исправления	Улучшения
Предсказывающее (Проактивное)	Превентивное (Preventive)	? (Perfective)
Реагирующее (Реактивное)	Корректирующее (Corrective)	Адаптивное (Adaptive)

Категории (IEEE 14764) – 2/5

- Корректирующее (Corrective)
 - Изменение (или исправление) ПО выполняемое для исправления обнаруженных проблем
 - Также сюда относится «аварийное» (emergency) сопровождение, выполняемое вне плана для временного поддержания работоспособности системы до завершения операцийКорректирующего сопровождения
- Примечание: К сопровождению относятся операции с ПО **после** его развертывания

Категории (IEEE 14764) – 3/5

- Адаптивное (Adaptive):
 - Изменение ПО выполняемое для поддержания ПО в работоспособном состоянии в изменившемся окружении (операционном или организационном)
 - Например:
 - Настройка ПО после обновления (смены) ОС
 - Обучение новых работников
 - Изменение шаблонов документов после смены названия организации
- Примечание: К сопровождению относятся операции с ПО **после** его развертывания

Категории (IEEE 14764) – 4/5

- Perfective:
 - Изменение ПО для:
 - Добавления функциональности
 - Обновления документации
 - Улучшения производительности
 - Повышения удобства эксплуатации (обслуживания)
 - etc.
- Примечание: К сопровождению относятся операции с ПО *после* его развертывания

Категории (IEEE 14764) – 5/5

- Превентивное (Preventive):
 - Изменение ПО для обнаружения и исправления скрытых (latent) ошибок **до того, как** они проявятся при использовании
- Примечание: К сопровождению относятся операции с ПО **до** и/или **после** его развертывания

Развертывание и установка

Операции

Примеры

РАЗВЕРТЫВАНИЕ ПО

Определения – 1/2

- [Wikipedia] Установка программного обеспечения (инсталляция) — процесс установки программного обеспечения на компьютер конечного пользователя
 - Выполняется особой программой, присутствующей в операционной системе (пакетным менеджером), или средством установки, входящим в состав самого ПО
 - Например, RPM, APT или dpkg в Linux, Установщик Windows в Microsoft Windows
 - Под управлением ОС Linux распространена поставка в виде исходных кодов. При это компиляция и сборка исполнимых модулей являются частью процедуры установки

Определения – 2/2

- Установка ПО — процесс копирования на хост исполнимых модулей ПО и других файлов (данных) необходимых для его функционирования, а также настройка окружения устанавливаемого ПО для его работы на хосте
- Software deployment is all of the activities that make a software system available for use
- Развертывание ПО – процесс подготовки ПО к использованию:
 - Установка и конфигурирование ПО (в том числе распределенное)
 - Обучение персонала
 - Подготовка операционной документации

Операции развертывания – 1/5

- Выпуск ПО (release)
 - Завершающий этап разработки. Включает операции по подготовке системы к переносу на платформу заказчика
 - Следовательно, включает сбор информации о платформе заказчика и требующихся для развертывания операциях
- Установка и активация (install and activate)
 - Активация в данном случае запуск ПО
 - Для простых случаев это ввод команды запуска
 - Для сложных систем запуск требующихся подсистем поддержки
 - НО: процедура активации лицензии – это часть процедуры установки

Операции развертывания – 2/5

- Выключение (деактивация, deactivate)
 - Процедура обратная активации. Включает выключение самой программы и всех поддерживающих систем
 - Деактивация часто нужно выполнять перед другими операциями развертывания, например, обновлением
- Настройка (переконфигурирование, adapt)
 - Модификация установленной системы. Отличается от обновления тем, что вызывается локальными изменениями на платформе пользователя, в то время как обновление происходит по инициативе разработчика

Операции развертывания – 3/5

- Обновление (update)
 - Замена версии системы на другую (более новую)
 - Может включать замену исполнимых модулей, БД и других частей системы
- Встраивание (built-in)
 - Многие современные программы имеют механизмы автоматического обновления и/или переконфигурирования с ограниченным вовлечением пользователей в этот процесс

Операции развертывания – 4/5

- Проверка соответствия версии (version tracking)
 - Позволяет определить (идентифицировать) текущую [установленную] версию системы
 - Также часто используется процедура верификации версии, проверяющая, что составляющие части системы не были изменены
 - Одной из больших проблем сложного ПО является «смешение версий» на одном хосте или в распределенной среде
 - Идентификация версии может проводиться:
 - Удаленно
 - Локально
 - По степени вовлеченности пользователя:
 - Автоматически
 - Вручную

Операции развертывания – 5/5

- Удаление (деинсталляция, uninstall)
 - Процедура удаления системы, в которой больше нет необходимости
 - Иногда выполняется как часть процедуры обновления
- Retire
 - Удаление устаревших систем, поддержка которых прекращена производителем
 - Конечный пункт жизненного цикла продукта

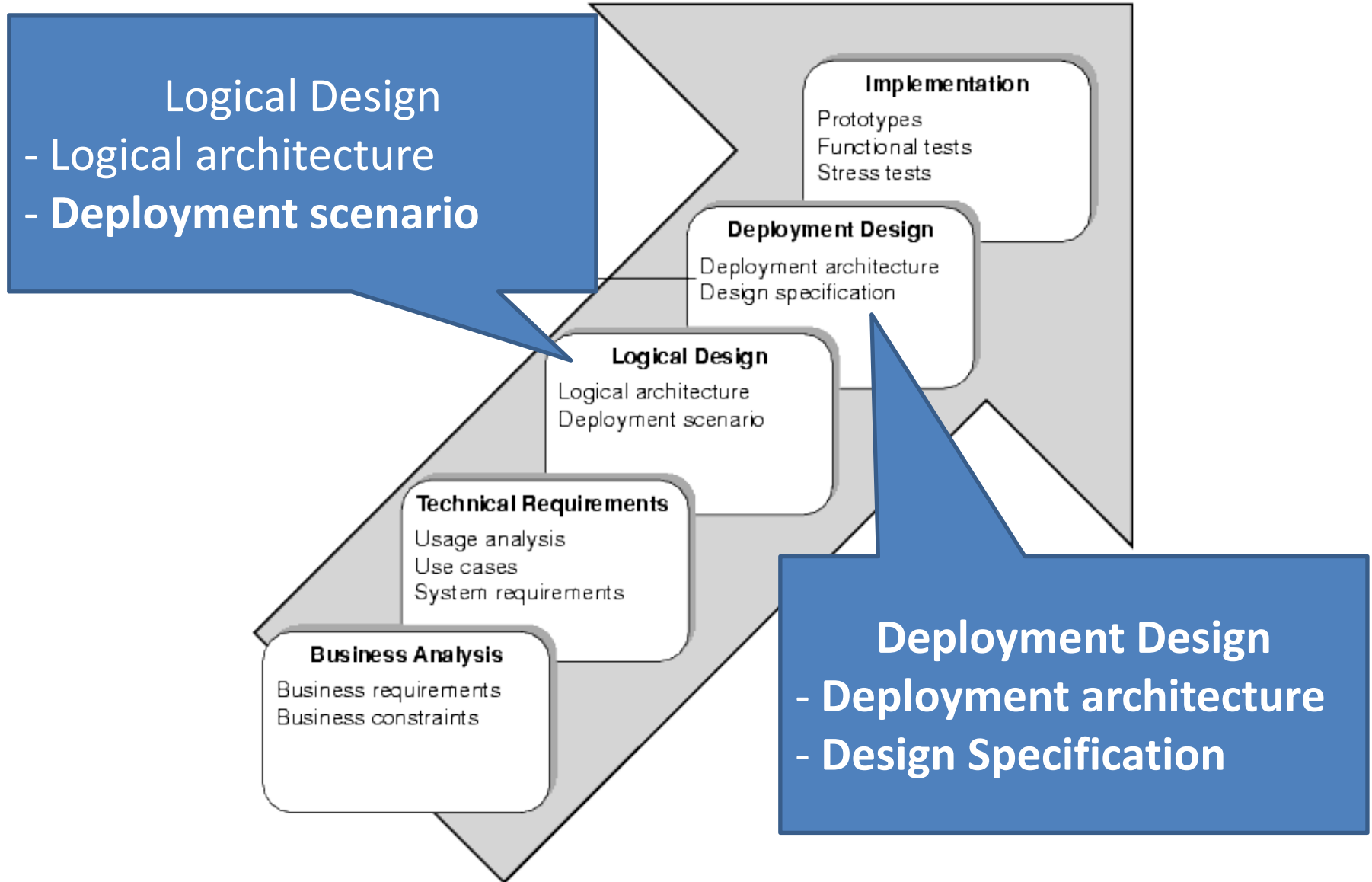
Планирование развертывания

- Диаграмма размещения – стандартная часть архитектуры системы
- Разрабатывается документ План развертывания (Deployment Plan), который определяет последовательность операций (шагов), требующихся для внесения изменений в целевую платформу размещения (target system environment)
- Операции развертывания могут быть выполнены вручную или автоматически

Пример операций развертывания

- Проверка готовности к размещению:
 - Готовность помещений (собственно наличие, условия для размещения оборудования и работы специалистов)
 - Готовность инфраструктуры: электричество, сети связи
- Доставка и размещение оборудования
- Установка ПО
- Тестирование развернутой системы
 - Non-regression tests
 - Индивидуальное, интеграционное, системное
- Подготовка и проведение приемо-сдаточных испытаний

Совсем формальная схема



Процесс сопровождения, операции

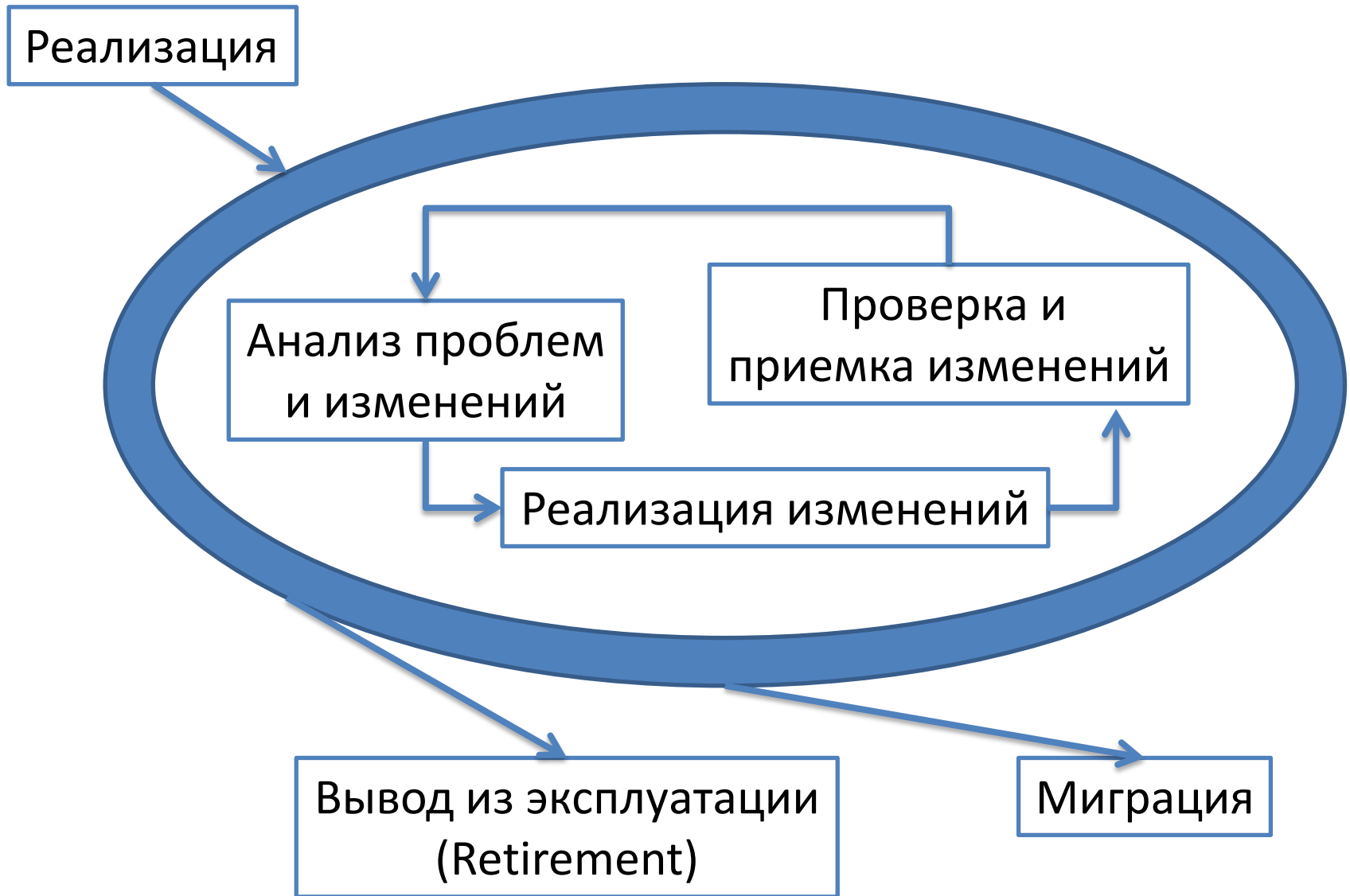
Планирование, реактивность,
длительность

Техники и практики

Утилиты

**СОПРОВОЖДЕНИЕ ПО
(ПОСЛЕ РАЗВЕРТЫВАНИЯ)**

IEEE 14764: Процесс сопровождения



Операции сопровождения – 1/4

- Большая часть операций сопровождения, аналогичны операциям разработки:
 - Анализ
 - Дизайн
 - Кодирование
 - Тестирование
 - Документирование
 - Также необходимо трассировать (track) требования и соответствующим образом обновлять документацию
 - Обнаруженная ошибка неявным образом порождает требование типа «Ошибка должна быть исправлена»
- Кроме того, сопровождение включает специфические операции

Операции сопровождения – 2/4

- «Понимание» (Program understanding)
 - действия, необходимые для получения общего представления о работе и назначении ПО, а также о том, как его части взаимодействуют
- Передача
 - управляемая и согласованная последовательность действий по передаче ПО от разработчика специалисту поддержки

Операции сопровождения – 3/4

- Работа с запросами на изменения (Modification request acceptance/rejection)
 - запросы изменений могут удовлетворяться (переадресовываться разработчикам) или отвергаться в зависимости от объема, требующихся усилий, сложности, etc.
- Работа службы поддержки
 - совместные действия конечных пользователей и специалистов поддержки, включающие оценку предполагаемых изменений, приоритетизацию и определение стоимости

Операции сопровождения – 4/4

- Изучение (анализ) влияния (Impact analysis)
 - способы (technique) определения областей, на которые может повлиять планируемое (потенциальное) изменение
- Лицензирование и контрактная работа (Maintenance Service-Level Agreements (SLAs) and maintenance licenses and contracts)
 - составление, согласование и подписание контрактов, определяющих услуги поддержки и целевые показатели качества

Планирование поддержки – 1/2

- Планирование операций поддержки производится на различных уровнях:
 - Как часть общего планирования бизнес-процессов (уровень организации)
 - Собственно планирование поддержки (уровень проекта – transition level)
 - Планирование выпуска версий / релизов release (уровень ПО)
 - Планирование конкретного изменения (уровень запроса [на изменение])

Планирование поддержки – 2/2

- Планирование на уровне изменения выполняется как часть операции анализа влияния
- Планирование выпуска версии требует следующих действий:
 - Сбор информации о датах доступности
 - Согласование с пользователями содержимого предполагаемый релизов / версий
 - Определение возможных конфликтов и выработка путей их разрешения
 - Оценка рисков и выработка плана противодействия им
 - Информирование заинтересованных лиц

Реактивность сопровождения

- «Оффлайн» поддержка
 - Запросы на получение помощи принимаются по электронной почте, через форумы поддержки и/или через специализированные формы регистрации запросов
- Горячая линия (call-centre)
 - Запросы задаются напрямую инженерам поддержки в реальном времени (по телефону, через Скайп или системы моментального обмена сообщениями)
- Инженер сопровождения, присутствующий на платформе заказчика

Длительность сопровождения – 1/2

- На этапе развертывания
 - Может включать глубокую настройку ПО и обучение персонала
- На продолжении заказанного (оплаченного) периода
 - Обычно включает обновление версий
- Все время сопровождения ПО производителем
 - Чаще всего выполняется «оффлайн» методами
 - Используется для сбора информации об обнаруживаемых пользователями ошибках, отзывов о ПО и формирования ТЗ на развитие системы

Длительность сопровождения – 2/2

- Типичная длительность разработки проектов: от месяцев до нескольких лет
 - Типичная длительность сопровождения: от нескольких лет до десятилетий
 - Поддержку могут осуществлять и не те, кто ПО разрабатывал
 - Деньги?
 - Усилия?
 - Организационное окружение?
- Необходимо документировать как проект, так и операции сопровождения

Сопровождение vs. SCM

- Управление конфигурациями (Software configuration management – SCM) является критической частью процесса сопровождения. Конфигурации используются (как минимум) при **(когда?)**:
 - Верификации
 - Валидации
 - Аудите
- (для чего?)** для идентификации (ПО), авторизации (пользователей), внесения изменений и выпуска новых версий ПО

Technique: Понимание (Comprehension)

- Для модификации ПО необходимо понимать, как ПО:
 - Устроено (структура)
 - Работает (behaviour)
 - Взаимодействует с другим ПО и пользователями (интерфейсы)
- Особенно актуально для тех, кто собирается изменять ПО, не являясь автором. Однако, актуально и для авторов после перерыва. Занимает значительное время
- Основные инструменты для понимания:
 - «Просмотрщики» кода (например, IDE)
 - Документация (!)

Technique: Reengineering

- Реинжиниринг – исследование ПО для изменения его изменении формы (ЯП, оргструктуры, etc.) при сохранении поведения, свойств, etc.

Подразумевается, что за исследованием последует разработка этой новой формы (иначе это Comprehension – изучение системы). Используется для:

- Улучшения производительности
- Замены старого ПО
- Рефакторинг – способ реинжиниринга реорганизующий ПО без изменения его поведения
 - Целью является улучшение структуры и удобства сопровождения ПО. Подходы рефакторинга используются для внесения небольших изменений

Technique: Reverse Engineering

- Процесс анализа ПО, выявляющий его составные части и их взаимосвязи для создания описания ПО в другой форме и/или на другом уровне абстракции
 - Это пассивный процесс. Он не изменяет исследуемое ПО и не приводит к созданию нового
 - Результатом являются графы вызовов и диаграммы потока управления, генерируемые из исходных кодов
- Виды реверс-инжиниринга:
 - Восстановление документации
 - Воссоздание архитектуры
 - Реверс-инжиниринг БД: составление логической схемы по физическим БД – важность этого вида растет

Technique: Миграция – 1/3

- Перенос ПО в другое окружение (NB! операционное и/или организационное). Специалисты поддержки должны определить необходимые для миграции действия и разработать документ, описывающий их и включающий:
 - Требования по переносу
 - Средства для выполнения действий (migration tools)
 - Преобразование ПО и данных
 - Способы выполнения ПО в новом окружении
 - Верификацию перенесенного ПО
 - Необходимые вспомогательные операции

Technique: Миграция – 2/3

- Миграция включает дополнительные шаги / действия:
 - Информирование о намерении: пояснение, почему старое окружение не будет больше поддерживаться, а также описание нового окружения и дату его доступности
 - Параллельность: создание одновременно доступных старого и нового окружений для более гладкого перехода пользователей на новый вариант. Примеры:
 - Введение нового дизайна сайта с возможностью использовать старый интерфейс
 - Загрузка старой ОС с тем, что данные и файлы доступны одинаково из новой и старой ОС

Technique: Миграция – 3/3

- Информирование о завершении: после завершения миграции сообщение об этом доставляется всем заинтересованным лицам
- Разбор результатов (postoperation review): оценка выполненных действий и влияния, оказанного новым окружением
- Архивация данных: сохранение старых данных (и собственно ПО тоже!)

Technique: Удаление – 1/2

- После завершения использования ПО оно должно быть удалено. Причины:
 - Стало ненужным
 - Закончился проект, в котором оно использовалось
 - Кончился срок лицензии / аренды
 - Деятельность предприятия сворачивается
- Необходимо проанализировать ситуацию для поддержки принятия решения
- Процесс удаления ПО включает операции сходные с операциями миграции

Technique: Удаление – 2/2

- Результаты анализа включаются в план удаления, содержащий:
 - Требования к процессу и результатам удаления
 - Описание влияния удаления на другие процессы и/или ПО
 - Предполагаемое замещение удаляемого ПО
 - План-график проведения удаления
 - Требующиеся усилия / затраты (effort)
 - NB! Необходимо описать доступность архивных копий удаляемого ПО и данных:
 - способ получения доступа к сохраненным данным
 - предполагаемые сроки хранения

Утилиты сопровождения – 1/2

- Утилиты, помогающие анализировать и понимать исходные коды ПО:
 - program slicers, which select only parts of a program affected by a change
 - Статические анализаторы
 - Динамические анализаторы
 - Позволяют трассировать выполнение программы
 - Анализаторы потоков данных
 - Позволяют трассировать потоки данных программы
 - Отслеживатели перекрестных ссылок
 - Анализаторы зависимостей

Утилиты сопровождения – 2/2

- Утилиты для реверс-инжиниринга помогают сопровождать ПО так как позволяют создать описания ПО, в том числе его архитектуры
- Также используются утилиты, используемые для:
 - Тестирования
 - Управления конфигурациями
 - Документирования
 - Измерения производительности ПО