

ВОЕННО-КОСМИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ ИМЕНИ А.Ф. МОЖАЙСКОГО

Кафедра информационно-вычислительных систем и сетей

УТВЕРЖДАЮ

Начальник 24 кафедры

ПОЛКОВНИК

А. Басыров

« ____ » _____ 20 ____ года

Автор: старший преподаватель 24 кафедры,
кандидат технических наук, доцент В.Тимофеев

Тема 5. Проектирование и испытание ПО

Лекция № 12

Проектирование и производство ПО АС

по дисциплине

Надежность автоматизированных систем

Обсуждено и одобрено на заседании 24 кафедры
« ____ » _____ 20 ____ года протокол № ____

Санкт - Петербург

Цель занятия: ознакомить слушателей с основами управления качеством ПО.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ И ВРЕМЯ

Введение	5 мин.
1. Этапы проектирования и производства программ	20 мин.
2. Управление показателями качества ПО в процессе проектирования и производства	20 мин.
3. Оценивание надёжности функционирования комплексов программ, планирование и организация испытаний ПО	40 мин.
Заключение	5 мин.

Введение

Сокращение жизненного цикла ПО и повышение требований к его качеству является наиболее характерными особенностями развития сферы информатизации на современном этапе. Следует указать, что накопленный в программной инженерии положительный опыт нашел отражение в целом ряде международных стандартов, содержащих требования к жизненному циклу систем, их программного обеспечения и процессов их разработки.

1. Этапы проектирования и производства программ

Жизненный цикл ПО — период времени, от момента принятия решения о необходимости создания программного продукта до момента его утилизации. Жизненный цикл делится на множество этапов, включая разработку и использование ПО. Выделяют несколько моделей жизненного цикла, в зависимости от того, каким образом он делится на этапы.

На рисунке схематично изображены каскадная и итерационная модели жизненного цикла, рисунок 1:

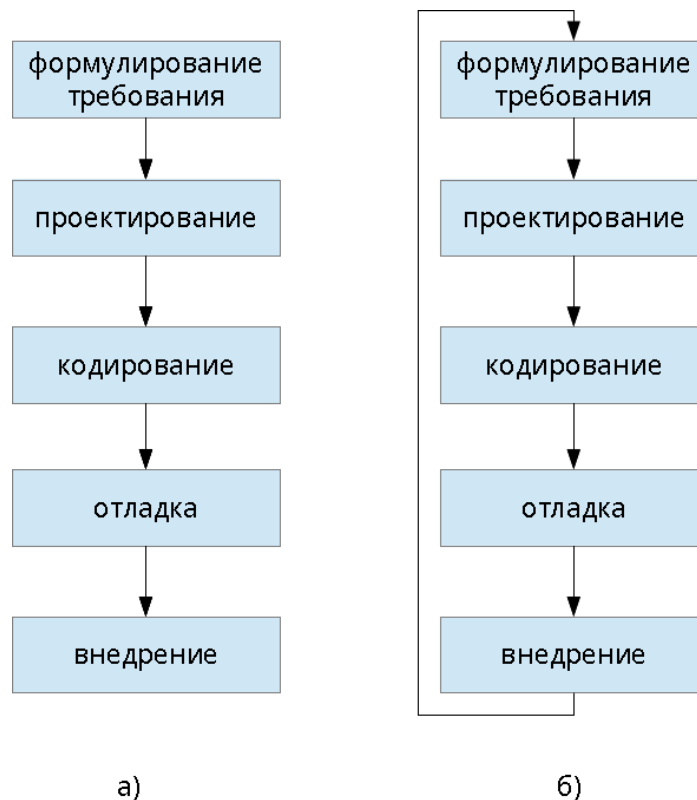


Рис. 1.Каскадная (а) и итерационная (б) модели жизненного цикла ПО

В обеих моделях, разработку разделяют на следующие этапы:

1. формулирование требований к продукту;
2. проектирование;
3. кодирование;
4. отладка;
5. внедрение;
6. поддержка.

Переход к следующему этапу производится лишь после завершения работ на предыдущем этапе.

При использовании каскадной модели, дефекты накапливаются по мере реализации проекта. Поиск и устранение дефектов выполняется лишь на этапе отладки, при этом может быть использовано тестирование или верификация ПО (*Верификация программного обеспечения – более общее понятие, чем тестирование. Целью верификации является достижение гарантии того, что верифицируемый объект (требования или программный код) соответствует требованиям, реализован без непредусмотренных функций и удовлетворяет проектным спецификациям и стандартам*).

Стоимость устранения дефекта, допущенного при проектировании значительно выше, чем стоимость дефекта этапа кодирования, поэтому проектированию уделяется большое внимание. Итеративная модель жизненного цикла позволяет снизить риски возникновения дефектов ПО на ранних стадиях.

В итеративной модели жизненный цикл делится на итерации, каждая из которых включает все этапы процесса разработки (проектирование — реализация — тестирование — оценка результатов). В результате каждой итерации создаётся работающая модель системы, при этом каждая последующая итерация должна улучшать ПО.

В итеративной модели поиск дефектов осуществляется многократно — он обязательно выполняется на каждой итерации.

2. Управление показателями качества ПО в процессе проектирования и производства

Под управлением качеством понимается совокупность организационной структуры и ответственных лиц, а также процедур, процессов и ресурсов для планирования и управления достижением качества ПО.

В таблице 1 приведен один из вариантов характеристик качества ПО.

В различных источниках терминология и состав характеристик качества ПО отличаются.

Таблица 1. Примерные характеристики качества ПО

Характеристика качества	Мера	Требуемое значение
Надежность: наработка на отказ при отсутствии рестарта	час	10
Устойчивость: наработка на отказ при наличии автоматического рестарта	Час	50
Восстанавливаемость: длительность восстановления	минута	5
Доступность-готовность: относительное время работоспособного функционирования	вероятность	0,998
Эффективность: время отклика, получения результатов на типовое задание	секунда	5
пропускная способность, число типовых заданий, исполняемых в единицу времени	число в минуту	20
Используемость ресурсов: относительная величина использования ресурсов ЭВМ при нормальном функционировании ПО	вероятность	0,8

Существует два важнейших стандарта в области качества ПО. Общая система менеджмента качества *ISO 9001:2000* и представленный в виде специальных рекомендаций стандарт *ISO 90003:2004*. Перечень международных стандартов менеджмента качества представлен в таблице 2.

Управление качеством ПО определяет процессы, владельцев процессов, а также требования к процессам, измерения процессов и их результатов, плюс – каналы обратной связи.

Управление качеством ПО определяет:

- процессы обеспечения качества;
- процессы управления качеством;
- процессы подтверждения качества.

Процессы обеспечения качества служат для подтверждения того, что программные продукты и процессы жизненного цикла проекта соответствуют заданным требованиям.

Процессы обеспечения качества включают: процесс верификации, процесс аттестации, процесс совместного анализа, процесс аудита.

Процессы Аттестации и Верификации обеспечивают подтверждение соответствия ПО предъявляемым к нему требованиям. Верификация – попытка обеспечить правильную разработку продукта, т.е. соответствие спецификациям, заданным в процессе предыдущей деятельности. Аттестация – попытка обеспечить создание правильного продукта с точки зрения достижения поставленной цели. Оба процесса – верификация и аттестация – начинаются на ранних стадиях разработки и сопровождения.

В настоящее время большее распространение получила Верификация.

Процессы управления качеством обеспечивают нахождение дефектов на основе сбора информации на всех стадиях разработки и сопровождения программного обеспечения.

Процессы подтверждения качества, исследуют и оценивают любой выходной продукт, связанный со спецификацией требований к ПО, на предмет трассируемости (*возможности соотнести элемент проекта с другими элементами, особенно связанными с требованиями*), согласованности, полноты/завершенности, корректности и непосредственно выполнения требований.

Таблица 2. Применение международных стандартов в области создания ПО

Основополагающие международные стандарты	Области применения	Примечание
ISO 9001 ISO 90003 ISO 15504	Система менеджмента качества и оценки зрелости процессов жизненного цикла ПС	Система менеджмента качества организации, рекомендации по совершенствованию процессов, уровни зрелости процессов.
ISO 15288 ISO 12207	Качество процессов жизненного цикла Систем и ПО	Процессы и работы проводимые в рамках создания Систем и ПО охватывающие весь жизненный цикл ПО.
ISO 9126	Качество продукта	Модели качества, способы оценки качества и метрики количественной оценки качества.
ISO 9127	Документирование	Процессы документирования на всех этапах ЖЦ.
ISO 12119	Подтверждение качества ПО	Технология тестирования ПО на различных этапах жизненного цикла.

Обеспечением качества необходимо заниматься на всем протяжении жизненного цикла ПО. Причем это наиболее важно на начальных его этапах. Накопленный опыт данной сферы заключен во множестве современных международных стандартов, который может быть незаменим при производстве высококачественной конкурентоспособной продукции в сфере информационных технологий.

3. Оценивание надёжности функционирования комплексов программ, планирование и организация испытаний ПО

Оценивание надёжности функционирования комплексов программ

Сложные программные комплексы (ПК) можно представить в виде совокупности отдельных программных модулей (ПМ), связанных между собой.

Анализ решаемых целевых задач и спецификаций на ПМ позволяют составить стохастический граф ПК, рисунок 2.

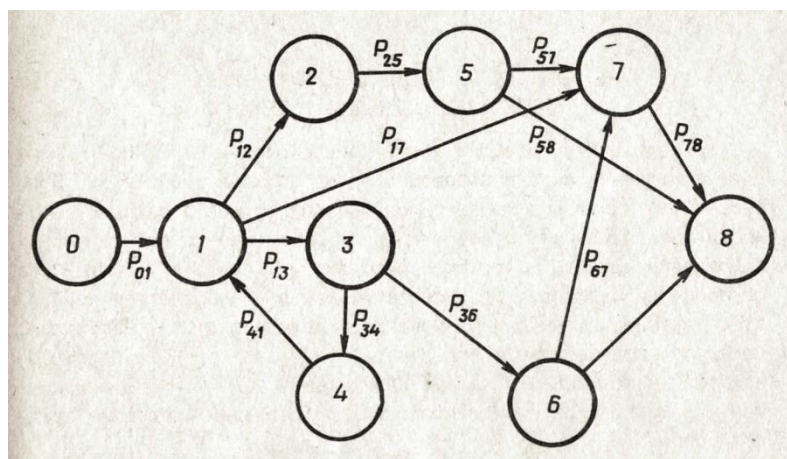


Рис. 2. Стохастический граф ПК

В стохастическом графе нулевая вершина отражает факт начала использования ПК, восьмая (конечная) - факт окончания его работы, а остальные - ПМ. Вероятности вызова одного ПМ другим P_{ij} определяются на основе анализа технологии использования ПК и частоты реализации связи между i -м и j -м ПМ при решении целевых задач и различных исходных данных. Сумма вероятностей P_{ij} равна 1.

Основной задачей при анализе такого стохастического графа является получение функции распределения времени безотказной работы ПК по известным функциям распределения времени безотказной работы отдельных ПМ [6].

Планирование и организация испытаний ПО

Испытания являются важнейшим элементом управления качеством продукции.

В соответствии с ГОСТ 19,004—80 под испытанием ПО понимают установление соответствия ПО заданным требованиям и программным документам. Это определение построено на предположении, что в техническом задании на разработку ПО определены все требования (характеристики), обеспечение которых гарантирует его пригодность к использованию по своему назначению.

Целью испытания является экспериментальное определение фактических (достигнутых) характеристик свойств испытываемого ПО. Эти характеристики могут быть как количественными, так и качественными. Важно, чтобы на их основе можно было сделать вывод о пригодности данного ПО к использованию по своему назначению. Если вывод отрицательный, то образец ПО возвращается на доработку.

Испытание является завершающим этапом разработки. Ему предшествует этап отладки программ. Цели у отладки и испытания разные. Полностью отлаженная программа может не обладать определенными потребительскими свойствами и тем самым быть непригодной к использованию по своему назначению.

Не может служить альтернативой испытанию и проверка работоспособности программы на контрольном примере, так как программа, работоспособная в условиях контрольного примера, может оказаться неработоспособной в других условиях применения. Попытки охватить контрольным примером все предполагаемые условия функционирования сводятся в конечном счете к тем же испытаниям.

Длительность испытания зависит от типа, конфигурации (сложности) ПО, а также от целей и степени автоматизации рассматриваемого технологического процесса. При испытании операционных систем она колеблется от одного до шести месяцев. Сложные программные комплексы после интеграции могут испытываться и более длительное время.

Основными видами испытания ПО являются предварительные, приемочные и эксплуатационные испытания, включая опытную эксплуатацию.

В зависимости от места проведения различают стендовые и полигонные испытания. Под испытательным стендом понимают совокупность технических устройств и математических моделей, обеспечивающих в автоматическом режиме:

- имитацию среды функционирования;
- поступление входных данных, искажающие воздействия;
- регистрацию информации о функционировании ПО;
- управление процессом испытания и объектом испытания.

Испытательным полигоном называют место, предназначенное для испытаний в условиях, близких к условиям эксплуатации, и обеспеченное необходимыми средствами испытания. Полигонным испытаниям подвергают системы, работающие в реальном масштабе времени. В полигонных условиях обычно сочетают натурные испытания с использованием реальных объектов автоматизируемых систем и моделирование некоторых объектов и процессов их функционирования.

План проведения испытаний должен быть ориентирован на обеспечение всесторонней проверки ПО и максимальной (заданной) достоверности полученных результатов при использовании ограниченных ресурсов, выделенных на испытаниях.

Принципиально возможны следующие подходы к решению этой задачи:

1) анализируют весь диапазон входных данных. На основе анализа заранее готовят такое множество комбинаций данных (тестовых наборов данных), которое охватывает наиболее характерные подмножества входных данных. Программу рассматривают как черный ящик. Испытания сводятся к последовательному вводу тестовых наборов данных и анализу получаемых результатов;

2) анализируют множество ситуаций, которые могут возникнуть при функционировании ПО. Выбирают наиболее характерные ситуации. Каждую из них выражают через тестовый набор входных данных. Далее сущность испытания и анализа результатов сводится к подходу 1);

3) строят граф-схему структуры ПО. Выбирают множество путей, которое полностью покрывает граф-схему ПО, и такую последовательность тестовых наборов исходных данных, выполнение которой будет проходить по выделенным путям. Организация испытаний аналогична подходам 1) и 2);

4) ПО испытывают в реальной среде функционирования;

5) ПО испытывают в статистически моделируемой среде функционирования, адекватной реальной среде.

Ни один из этих подходов не является универсальным. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки, которые в разной степени проявляются в зависимости от специфики испытываемого ПС.

Заключение

Таким образом, сегодня были рассмотрены вопросы управления показателями качества ПО в процессе проектирования и производства, оценивания надёжности функционирования комплексов программ, планирование и организация испытаний ПО

Задание на самостоятельную работу:

- 1) Отработать учебный материал по конспекту лекций.
- 2) Изучить материал рекомендуемой литературы.

В.Тимофеев

(воинское звание, подпись, инициал имени, фамилия автора)

« ____ » _____ 20__ г.