

## **Определение требований к программному обеспечению**

*А.И. Лозинин,*

*И.Б. Шубинский*

Определяющей задачей в жизненном цикле современных программно-технических комплексов автоматизированных систем стало обеспечение требуемого качества программных средств. Системные ошибки при определении необходимых и достаточных характеристик качества, оценке трудозатрат, стоимости и сроков создания программных средств являются весьма распространенными.

В результате, созданные программно-технические комплексы автоматизированных систем, не соответствуют в требуемом объеме своему назначению. Их приходится долго дорабатывать для достижения необходимого качества функционирования, что приводит к дополнительным затратам средств и времени.

Некоторые проекты были провалены из-за недостаточной организации работ и небрежного программирования, но исследования ведущих специалистов и ученых убедительно показали, что плохо организованное и недостаточно формализованное управление требованиями может стать основной причиной провала проекта.

В технических заданиях недостаточно формализуются понятия и метрики необходимого качества конечного программного продукта (характеристики, методы их измерения и сравнения с исходными требованиями). Больше того, требования к характеристикам качества часто вообще отсутствуют в технических заданиях и согласованных документах на программное обеспечение.

Неопределенность применяемых понятий и характеристик качества, особенно присуща крупным, наукоемким проектам. Самоуверенность и снобизм ряда программистов, приводят к тому, что реальные характеристики качества функционирования программных средств остаются неизвестными даже для самих разработчиков.

А между тем, в жизненном цикле разработки программного обеспечения наиболее важными стадиями являются именно начальные, так как ошибки, допущенные на них, требуют значительных затрат на исправление на завершающих стадиях и в процессе сопровождения.

Требования к программному обеспечению, правильно сформулированные в техническом задании, обеспечивают до 40% успеха конечного программного продукта.

Применение систематизированного анализа и согласования состава требований к свойствам и значениям характеристик качества программных средств, позволит избежать нецелесообразного завышения требований и использования ресурсов, а также неоправданного снижения, случайных пропусков, пробелов и неопределенностей в составе и содержании утверждаемых заказчиком технических заданиях.

Техническое задание (частное техническое задание на программное обеспечение) с полной спецификацией требований к программному обеспечению - должно быть таким документом, который определяет полный (всеобъемлющий) набор требований к программному обеспечению, удовлетворяя всем требованиям к системе в степени, требуемой уровнем безопасности программно-технических комплексов автоматизированных систем железнодорожного транспорта.

При разработке технического задания на программное обеспечение необходимо четко представлять себе и иметь формализованный набор исходных документов, в которых должны содержаться требования к системе, требования к безопасности системы, описание архитектуры системы и план обеспечения качества программного обеспечения.

В техническом задании на программное обеспечение или в отдельной спецификации требований должны отражаться требуемые свойства разрабатываемого программного обеспечения, но не процедуры его разработки.

Эти свойства (исключая безопасность) определены в ISO/IEC 9126 (см. рис. 1)

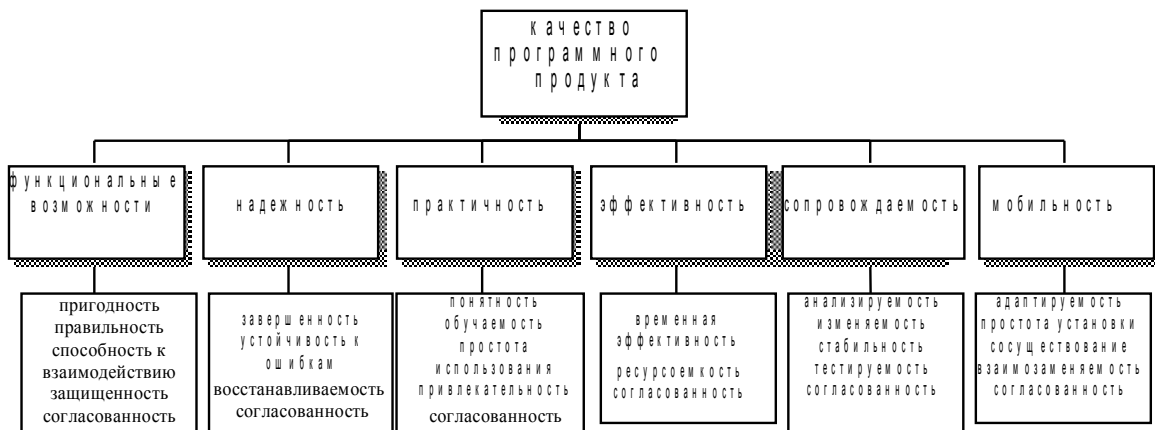


Рис. 1. Свойства (характеристики) разрабатываемого программного обеспечения

Требования по функциональной безопасности программного обеспечения систем, критичных по безопасности, также должны быть однозначно определены и записаны в спецификации требований.

Фактически существуют следующие способы определения требований к программному обеспечению:

- при разработке требований, управляемой пользователем;
- при разработке требований, контролируемой пользователем;
- при разработке требований, независимой от пользователя.

Разработка требований, управляемая пользователем:

происходит обычно в тех случаях, когда организация пользователей заключает договор на разработку программного продукта с коллективом

разработчиков (требования являются частью договора). Разработчик, при этом, должен определить, насколько понятны ему эти требования, и найти общий язык с пользователем. В процессе заключения договора это приводит к довольно длительному согласованию требований.

При разработке требований, контролируемой пользователем:

требования формулируются разработчиком при участии представителя пользователей. Пользователь информирует разработчика о своих потребностях и контролирует, чтобы определяемые требования действительно выражали эти потребности. Разработанные требования, как правило, утверждаются представителем пользователя.

При разработке требований, независимой от пользователя:

требования определяются без участия пользователя. Это тот случай, когда разработчик решает создать программный продукт широкого применения.

С точки зрения обеспечения надежности и функциональной безопасности наиболее предпочтительным является определение требований, контролируемое пользователем.

В степени, требуемой уровнем безопасности системы, требования к программному обеспечению должны быть выражены и организованы таким способом, чтобы они были:

- полными, ясными, точными и недвусмысленными;
- поддающимися верификации и тестированию;
- пригодными для корректирования и выполнимыми;
- прослеживаемыми.
  - Требования к программному обеспечению:
    - должны включать способы выражения и описания, которые являются понятными персоналу, привлеченному в жизненном цикле системы;
    - должны устанавливать и документировать все интерфейсы с любыми другими системами, внутри или вне управляемого оборудования, включая служебные (технологические) разъемы (соединения), непосредственное соединение с которыми существует или планируется.
    - В спецификациях требований должны быть подробно описаны:
      - режимы работы и режимы поведения программного обеспечения (в частности, поведение при отказах);
      - взаимные ограничения между программным и аппаратным обеспечением;
      - степень самопроверки программного обеспечения;
      - степень программной проверки аппаратного обеспечения;

- требования для периодического тестирования функций (особенно связанных с достижением требуемого уровня безопасности системы).
  - Для корректного выбора и определения требований к характеристикам качества, прежде всего, необходимо определить особенности проекта:
- класс, назначение и основные функции создаваемых программных средств;
- комплект стандартов и их содержание, которые целесообразно использовать при выборе характеристик качества программных средств;
- состав потребителей характеристик качества программных средств, для которых важны соответствующие атрибуты качества;
- реальные ограничения всех видов ресурсов проекта.

Разработку и утверждение требований к характеристикам и атрибутам качества, целесообразно проводить итерационно на этапах системного, предварительного и детального проектирования программных средств.

На этапах проектирования последовательно должны определяться:

- при системном проектировании - предварительные требования к назначению, функциональной пригодности и к номенклатуре необходимых конструктивных характеристик качества программных средств;
- при предварительном (эскизном) проектировании - требования к шкалам и мерам применяемых атрибутов характеристик качества с учетом общих ограничений ресурсов;
- при детальном (техническом) проектировании - подробные требования к атрибутам качества с детальным учетом и распределением реальных ресурсов, а также, возможно, их оптимизация по критерию качество/затраты.

Этап 1. Системный анализ и системное проектирование программного обеспечения

1. Заказчик предоставляет исходные данные, формулирует цели и назначение проекта для предварительного отбора необходимых свойств функциональной пригодности.
2. Выбор (предварительный) комплекта нормативных документов, регламентирующих характеристики качества и свойства проекта.
3. Определение потенциальных потребителей свойств и значений характеристик качества проекта.
4. Предварительное обоснование и установление приоритетов свойств и атрибутов качества, отражающих функциональную пригодность программных средств.

5. Обоснование и выбор состава приоритетных свойств и характеристик качества с учетом их потребителей, свойств и атрибутов качества, отражающих функциональную пригодность программных средств, для дальнейшего анализа.
6. Распределение приоритетов характеристик качества с учетом назначения, свойств и атрибутов качества, отражающих функциональную пригодность и потребителей программных средств.
7. Адаптация состава последующих процедур разработки требований и номенклатуры регламентируемых свойств и атрибутов характеристик качества для конкретного проекта.
8. Разработка фрагментов системного проекта и технического задания, обосновывающих и отражающих предварительные требования к функциональной пригодности, к составу и приоритетам характеристик качества программных средств.

#### Этап 2. Эскизное проектирование программного обеспечения

1. Уточнение приоритетов требуемых свойств и значений атрибутов характеристик качества функциональной пригодности.
2. Выбор и установление свойств, шкал и допустимых диапазонов мер атрибутов характеристик качества.
3. Оценка реальных ресурсов на создание программных средств в составе исходных данных проекта.
4. Предварительная оценка доступных затрат ресурсов на реализацию выбранных свойств и атрибутов характеристик качества проекта программных средств
5. Согласование предварительных требований к свойствам и значениям атрибутов функциональной пригодности программных средств с учетом реальных ресурсов.
6. Уточнение и корректировка требований к свойствам и атрибутам характеристик качества с учетом их потребителей и необходимых затрат ресурсов на реализацию.
7. Согласование предварительных требований к свойствам и атрибутам характеристик качества программных средств.
8. Анализ и принятие решения заказчиком о необходимости уточнения требований к свойствам и характеристикам программных средств по величине качество/затраты при детальном проектировании.
9. Утверждение заказчиком требований к свойствам и характеристикам качества в техническом задании на детальное проектирование или на весь жизненный цикл программного обеспечения.

#### Этап 3. Детальное (техническое) проектирование программного средства

1. Экспертная оценка коэффициентов влияния свойств и атрибутов характеристик качества, на функциональную пригодность проекта.

2. Экспертная оценка коэффициентов затрат ресурсов на реализацию требуемых свойств и значений атрибутов качества программных средств.
3. Расчет коэффициентов относительного влияния свойств и атрибутов характеристик качества на функциональную пригодность с учетом их приоритетов и затрат ресурсов.
4. Корректировка и уточнение свойств и значений выбранных атрибутов характеристик качества для оптимального распределения ресурсов на их реализацию при согласованной с заказчиком функциональной пригодности.
5. Согласование с заказчиком откорректированных характеристик качества программных средств.
6. Расчет относительной функциональной пригодности при выбранных свойствах и атрибутах характеристик по соотношению качество/затраты.
7. Согласование и утверждение заказчиком требований к полному комплекту свойств и значений атрибутов характеристик качества для рабочего проектирования и всего жизненного цикла программного обеспечения.
8. Разработка и утверждение технического проекта в части состава и значений требований к характеристикам качества в условиях реальных ресурсов.

В жизненном цикле программного обеспечения уточнение и совершенствование требований к характеристикам качества – это процесс, который продолжается вплоть до снятия программного средства с эксплуатации.

Весьма полезным для программистского коллектива может стать анализ реализуемости требований к качеству и функциональной безопасности.

Анализ реализуемости требований к качеству проводится на основе рассмотрения опыта предшествующих проектов с аналогичными требованиями к качеству.

Требования к качеству могут быть взаимоисключающими, конфликтующими или гармонизированными. Возникающие проблемы должны быть разрешены при анализе.

Если набор требований к качеству конфликтует с затратами, графиком работ или функциональными возможностями системы, необходимо изменить то или другое.

Разработчик должен обеспечить, чтобы требования к качеству были технически реализуемыми, разумными, взаимно дополняющими, достижимыми и проверяемыми. Для этого необходимо провести анализ реализуемости требований, выходящих за пределы современных технических возможностей или того, что уже достигнуто в организации.

В любом случае окончательный состав требований должен быть согласован сторонами.