

Требования к проектируемому программному обеспечению

Спецификация требований к программному обеспечению.

Техническое задание на разработку программного обеспечения.

Спецификация требований к программному обеспечению

Требования к ПО – это совокупность утверждений в письменной форме относительно функций, атрибутов, свойств и показателей качества программного обеспечения, подлежащего реализации.

Этапу формулировки требований к ПО могут предшествовать работы по технико-экономическому обоснованию проекта или концептуальному анализу проекта.

Требования могут быть оформлены как в виде текстовых утверждений, так и в виде графических моделей (диаграмм, блоков, графиков).

Спецификация требований к программному обеспечению

По характеру требования подразделяют на следующие виды.

Функционального характера - требования к поведению ИС/ПО

- Бизнес-требования предметной среды.
- Пользовательские требования.
- Требования к функциональности.

Нефункционального характера - требования к характеру поведения ИС/ПО

- Системные требования и ограничения.
- Атрибуты качества.
- Внешние системы и интерфейсы.
- Ограничения.

Спецификация требований к программному обеспечению

Бизнес-требования определяют

- назначение и область применения программного обеспечения,
- востребованность программного обеспечения на рынке,
- предполагаемый размер расходов на разработку ПО ,
- сроки реализации проекта по разработке программного обеспечения,
- предполагаемую выгоду от реализации программного обеспечения.

Спецификация требований к программному обеспечению

Бизнес-требования высказывают те, кто финансируют проект, покупатели ПО, менеджер реальных пользователей, отделы маркетинга заказчика и разработчика.

Бизнес-требования формализуют

- *документом об образе и границах проекта – уставе проекта (project charter);*
- *документом рыночных требований (market requirements document).*

Спецификация требований к программному обеспечению

Пользовательские требования определяют цели и задачи пользователей, которые программное обеспечение должно решать, а также способы их решения.

Таким образом, в **пользовательских требованиях** указано, что пользователи смогут делать с помощью программного обеспечения.

Эти требования должны определять только *внешнее поведение* ПО, избегая по возможности определения его структурных характеристик.

Пользовательские требования должны быть написаны *естественным языком* с использованием простых таблиц, а также наглядных и понятных диаграмм.

Спецификация требований к программному обеспечению

Пользовательские требования могут быть выражены в виде

- *вариантов использования*;
- *таблиц «событие – отклик»*;
- *утверждений* - «надо сделать так, чтобы ...»;
- *пользовательских историй* - «когда от меня требуют ..., я делаю 1-ое..., 2-ое..., 3-е...»;
- *сценариев взаимодействия* - «если я получаю ..., я делаю ..., затем передаю ..., и ожидаю ...»;
- *способов применения* - «в ситуации ... нужно использовать ...».

Спецификация требований к программному обеспечению

Пользовательские требования

При описании требований на **естественном языке** могут возникнуть следующие проблемы.

- 1. Отсутствие четкости изложения.** Иногда нелегко изложить какую-либо мысль естественным языком четко и недвусмысленно, не сделав при этом текст многословным и трудночитаемым.
- 2. Смешение требований.** В пользовательских требованиях отсутствует четкое разделение на функциональные и нефункциональные требования, на системные требования и проектную информацию.
- 3. Объединение требований.** Несколько различных требований к ПО могут описываться как единое пользовательское требование.

Спецификация требований к программному обеспечению

Рекомендации формирования пользовательских требований

1. Разработайте *стандартную форму для записи пользовательских требований* и неукоснительно ее придерживайтесь.

Стандартная форма записи уменьшает неясности в формулировке требований и позволяет легко их проверить.

Рекомендуется включать в форму записи требования не только саму его формулировку, но его обоснование и ссылку на более детализированную спецификацию требований.

Спецификация требований к программному обеспечению

Рекомендации формирования пользовательских требований

2. Необходимо различать **обязательные** и **описательные** требования.

Обязательным требованием является наличие средств добавления новых структурных элементов в ПО.

Описательным требованием является описание последовательности действий пользователя при работе с ПО.

Описательное требование не является **абсолютно необходимым** для реализации данного пользовательского требования и при необходимости может быть отредактировано или даже удалено.

Спецификация требований к программному обеспечению

Рекомендации формирования пользовательских требований

3. Используйте разные начертания шрифта (полужирное и курсив) для выделения ключевых частей требования.
4. Избегайте по возможности компьютерного жаргона.

Спецификация требований к программному обеспечению

Функциональные требования (functional requirements) определяют функциональность ПО, которую разработчики должны обеспечить, чтобы пользователи смогли выполнить свои задачи в рамках бизнес-требований.

Часто эти требования, именуемые *требованиями поведения* (behavioral requirements), содержат *положения с традиционным «должен» или «должна»*: «Программное обеспечение должно по электронной почте отправлять пользователю подтверждение о заказе».

Функциональные требования определяют «ЧТО» и «КАК» реализовать при проектировании и разработке программного обеспечения.

Спецификация требований к программному обеспечению

Стандартные формы, используемые для специфицирования **функциональных требований ПО**, должны содержать следующую информацию:

1. Описание функции или объекта ПО.
2. Описание входных данных ПО и их источники.
3. Описание выходных данных ПО с указанием пункта их назначения.
4. Указание, что необходимо для выполнения функций ПО.
5. Описание побочных эффектов (если они есть).

Спецификация требований к программному обеспечению

Если при формировании **функциональных требований** осуществляется *спецификация функции ПО*, то тогда необходимо описание

- *предварительных условий* (предусловий), которые должны выполняться перед вызовом функции;
- *заключительного условия* (постусловия), которое должно быть выполнено после завершения выполнения функции.

Спецификация требований к программному обеспечению

Нефункциональные требования – это требования к характеру поведения программного обеспечения.

Многие *нефункциональные требования* относятся к информационной системе в **целом**, а не к отдельным ее средствам, т.е ПО.

Это означает, что *нефункциональные требования* более значимы и критичны, чем *отдельные функциональные требования*.

Ошибка, допущенная в функциональном требовании, может снизить качество ПО, ошибка в нефункциональных требованиях может сделать ПО неработоспособным.

Спецификация требований к программному обеспечению

Нефункциональные требования подразделяются на следующие группы:

- Системные требования и ограничения.
- Атрибуты качества.
- Внешние системы и интерфейсы.
- Ограничения.

Спецификация требований к программному обеспечению

Нефункциональные требования. Системные требования.

Системные требования — это более детализированное описание пользовательских требований.

Системные требования обычно служат основой для заключения контракта на разработку программного обеспечения и поэтому должны представлять максимально полную спецификацию ПО в целом.

Системные требования также используются в качестве отправной точки на этапе проектирования ПО.

Спецификация требований к программному обеспечению

Нефункциональные требования. Атрибуты качества.

Атрибуты качества (quality attributes) представляют собой дополнительное описание функций ПО, выраженное через описание его характеристик, важных для пользователей или разработчиков.

К таким характеристикам относятся

- *легкость и простота использования,*
- *легкость перемещения,*
- *целостность,*
- *эффективность,*
- *устойчивость к сбоям.*

Спецификация требований к программному обеспечению

Нефункциональные требования. Внешние системы и интерфейсы.

Различают три *типа специфицируемых интерфейсов*.

1. **Процедурные интерфейсы**, когда существующие подсистемы предлагают набор сервисов, доступных посредством вызываемой интерфейсной процедуры.
2. **Структуры (интерфейсные форматы) данных**, которые пересылаются от одной подсистемы ПО к другой. Для описания этого типа интерфейса наиболее подходят диаграммы "сущность-связь".
3. **Специальные представления данных**, например в виде упорядоченной последовательности двоичных разрядов.

Спецификация требований к программному обеспечению

Нефункциональные требования. Ограничения.

Ограничения (constraints) касаются выбора возможности разработки внешнего вида и структуры ПО.

Другие *нефункциональные требования* описывают *внешние взаимодействия между ПО и внешним миром*, а также *ограничения дизайна и реализации*.

Спецификация требований к программному обеспечению

Способы записи спецификации требований

1. *Структурированный естественный язык* с использованием стандартных форм и шаблонов для написания спецификации.

Структурированный язык спецификации – это сокращенная форма естественного языка, предназначенная для написания спецификации требований.

Достоинством такого подхода к написанию спецификаций является то, что он сохраняет выразительность и понятность естественного языка и вместе с тем формализует описание требований.

Спецификация требований к программному обеспечению

Способы записи спецификации требований

2. *Языки описания программ* - специальные структурированные языки, подобные языкам программирования, где спецификация требований строится на основе выбранной операционной модели системы.

3. *Графические нотации* - графический язык, использующий для описания функциональных требований диаграммы и блок-схемы, дополненные текстовыми пояснениями.

4. *Математические спецификации* - это системы нотаций, основанные на математических концепциях, таких, как теория конечных автоматов или теория множеств, т.е. формализованная однозначная и лишенная двусмысленности запись системных требований.

Спецификация требований к программному обеспечению

Способы записи спецификации требований

Для описания **системных требований** часто разрабатываются специальные *формы* и *шаблоны*.

Они должны учитывать, на основе **ЧЕГО** строится спецификация **системных требований** :

- на основе объектов, управляемых ПО,
- на основе функций, выполняемых ПО,
- на основе событий, происходящих в ПО.

Спецификация требований к программному обеспечению

Общие характеристики требований к программному обеспечению.

Единичность – означает, что требование описывает одно и только одно свойство, качество, функцию или атрибут ПО.

Завершённость – означает, что требование полностью определено в месте его формулировки и в нём заложена вся информация, необходимая для его понимания.

Непротиворечивость – означает, что требование не противоречит другим требованиям и полностью соответствует описываемой ситуации.

Проверяемость – означает, что требование может быть проверено одним из четырёх возможных методов: осмотр, демонстрация, тест или анализ.

Спецификация требований к программному обеспечению

Общие характеристики требований к программному обеспечению.

Атомарность – означает, что требование не может быть разбито на ряд более детальных требований без потери завершённости.

Отслеживаемость – означает, что требование полностью или частично соответствует потребностям заинтересованных лицами и имеет документально оформленную формулировку.

Актуальность – означает, что требование является востребованным на момент его реализации и в некотором ближайшем будущем.

Спецификация требований к программному обеспечению

Общие характеристики требований к программному обеспечению.

Выполнимость – означает, что требование может быть реализовано в пределах проекта.

Недвусмысленность – означает, что требование определено без обращения к техническому жаргону, акронимам, нечётким фразам или другим скрытым подтекстам. Оно выражает объективные факты, а не субъективные мнения, и имеет одну и только одну интерпретацию.

Обязательность – означает, что требование формализует определённую характеристику, отсутствие которой приведёт к неполноценности решения, которая не может быть проигнорирована.

Спецификация требований к программному обеспечению





Приемы формулирования требований к программному обеспечению

1. Обучение аналитиков требований.
2. Ознакомление пользователей и менеджеров с требованиями.
3. Ознакомление разработчиков с концепциями предметной области.
4. Создание бизнес-словаря – словаря предметной области.

Спецификация требований к программному обеспечению

Процесс формулировки требований к программному обеспечению

Процесс формулировки требований может быть разбит на следующие фазы:

-  *выявление требований* (сбор, выяснение и рассмотрение потребностей заинтересованных лиц);
-  *анализ требований* (проверка целостности и законченности);
-  *верификация требований* (проверка правильности, корректности, реализуемости);
-  *документирование требований* (написание спецификаций, заданий).

Спецификация требований к программному обеспечению

Источники требований к программному обеспечению

- федеральное, муниципальное, отраслевое законодательство,
- нормативное обеспечение организации (регламенты, положения, уставы),
- текущая организация деятельности на объекте автоматизации,
- модели деятельности и поведения объекта автоматизации,
- представления и ожидания потребителей,
- опыт использования существующих программно-аппаратных систем,
- конкурирующие программные продукты.

Спецификация требований к программному обеспечению

Способы выявления требований к программному обеспечению

1. Определение процесса формулирования требований.

Наличие документации этапов выявления, анализа, определения и проверки требований.

Наличие инструкций по выполнению ключевых операций поможет аналитикам качественно и согласованно выполнить их работу.

Кроме того, будет проще поставить задачи по созданию требований и графики, а также продумать необходимые ресурсы.

Спецификация требований к программному обеспечению

Способы выявления требований к программному обеспечению

2. Определение образа и границы проекта.

Документ об *образе и границах проекта* содержит бизнес-требования к ПО.

Описание *образа проекта* позволит всем заинтересованным лицам в общих чертах понять *назначение ПО*.

Границы проекта определяют, что следует реализовать в этой версии, а что – в следующих.

Спецификация требований к программному обеспечению

Способы выявления требований к программному обеспечению

2. Определение образа и границы проекта.

Образ и границы проекта – хорошая база для оценки предлагаемых требований.

Образ ПО должен оставаться от версии к версии относительно стабильным, но для каждого выпуска необходимо составлять отдельный документ о границах.

Спецификация требований к программному обеспечению

Способы выявления требований к программному обеспечению

3. Определение классов пользователей и их характеристик.

Чтобы не упустить из виду потребности отдельных пользователей, необходимо их объединить в группы.

Например, по частоте работе с ПО, используемым функциям, уровню привилегий и навыкам работы.

Производится описание их обязанности, местоположение и личные характеристики, способные повлиять на архитектуру продукта.

Спецификация требований к программному обеспечению

Способы выявления требований к программному обеспечению

4. Выбор сторонника ПО (product champion) в каждом классе пользователей.
5. Создание фокус - групп типичных пользователей.
6. Работа с пользователями для выяснения назначения ПО.
7. Проведение совместных семинаров.

Спецификация требований к программному обеспечению

Способы выявления требований к программному обеспечению

8. Определение системных событий и реакции на них.

Определите возможные внешние события и ожидаемую реакцию программного обеспечения на них.

Это могут быть *сигналы* и *данные*, получаемые от внешнего оборудования, а также *временные события*, вызывающие ответную реакцию, например, ежевечерняя передача данных, генерируемых программным обеспечением, внешнему объекту.

В бизнес-приложениях бизнес-события напрямую связаны с задачами, решаемыми с помощью ПО.

Спецификация требований к программному обеспечению

Способы выявления требований к программному обеспечению

9. Наблюдение за пользователями на рабочих местах.

Простые диаграммы рабочих потоков, а также диаграммы потоков данных позволяют выяснить, где, как и какие данные задействовал пользователь.

Документируя ход бизнес-процесса, удастся определить требования к ПО, предназначенного для поддержки этого процесса.

Спецификация требований к программному обеспечению

Способы выявления требований к программному обеспечению

10. Изучение отчетов о проблемах работающих систем с целью поиска новых идей.

11. Повторное использование требований в разных проектах.

Спецификация требований к программному обеспечению

Анализ требований к программному обеспечению

Анализ требований (Requirements Engineering) – это процесс обработки выявленных требований с целью выявления противоречивости, неполноты, неясности, неоднозначности, несогласованности, а также их систематизации, анализа и разрешения конфликтов в разработки программного обеспечения.

Задача анализа требований – устранить проблемы, связанные с нарушением перечисленных свойств требований.

В процессе анализа требования часто подвергаются уточнению и многократному переформулированию, а также разбиению и классификации.

Спецификация требований к программному обеспечению

Анализ требований к программному обеспечению

1. Создание контекстной диаграммы.

Контекстная диаграмма – простая модель анализа, отображающая место новой системы в соответствующей среде.

Контекстная диаграмма определяет границы и интерфейсы между разрабатываемым ПО и сущностями, внешними для него, например пользователями, устройствами и прочими информационными системами.

Спецификация требований к программному обеспечению

Анализ требований к программному обеспечению

2. Создание пользовательского интерфейса и технических прототипов.

3. Анализ осуществимости требований.

Проанализируйте, насколько реально реализовать каждое требование при разумных затратах и с приемлемой производительностью в предполагаемой среде.

Рассмотрите риски, связанные с реализацией каждого требования, включая конфликты с другими требованиями, зависимость от внешних факторов и препятствия технического характера.

Спецификация требований к программному обеспечению

Анализ требований к программному обеспечению

4. Определение приоритетов требований.

Определяют *относительные приоритеты* реализации функций ПО, решаемых задач или отдельных требований.

На основании приоритетов устанавливают, в какой версии будет реализована та или иная функция или набор требований.

Подтверждая изменения приоритетов, распределяют их все по конкретным версиям и включают в план выпуска этих версий затраты, необходимые на внесение изменений.

В ходе работы над проектом периодически корректируют приоритеты в соответствии с потребностями клиента, условиями рынка и бизнес-целями.

Спецификация требований к программному обеспечению

Анализ требований к программному обеспечению

5. Моделирование требований. Модели позволяют выявить некорректные, несогласованные, отсутствующие и избыточные требования.

К таким моделям относятся

- диаграммы потоков данных,
- диаграммы «сущность – связь»,
- диаграммы перехода состояний (statecharts),
- карты диалогов,
- диаграммы классов,
- диаграммы последовательностей,
- диаграммы взаимодействий,
- таблицы решений и деревья решений.

Спецификация требований к программному обеспечению

Анализ требований к программному обеспечению

6. Создание словаря терминов.

В словаре терминов аккумулируются определения всех элементов и структур данных, связанных с ПО, что позволяет всем участникам проекта использовать согласованные определения данных.

На стадии работы над требованиями словарь должен содержать определения элементов данных, относящихся к предметной области, чтобы клиентам и разработчикам было проще общаться.

Спецификация требований к программному обеспечению

Анализ требований к программному обеспечению

7. Распределение требований по подсистемам.

Требования к сложному ПО, включающему несколько подсистем, следует соразмерно распределять между программными, аппаратными и операторскими подсистемами и компонентами.

8. Применение технологий развертывания функций качества.

Технология развертывания функций качества (Quality Function Deployment, QFD) – достаточно точная методика, соотносящая возможности и атрибуты ПО с их значимостью для клиента.

Спецификация требований к программному обеспечению

Анализ требований к программному обеспечению

8. Применение технологий развертывания функций качества QFD позволяет аналитически выявить функции, которые максимально удовлетворят потребности клиента.

Технология развертывания функций качества рассчитана на *три класса требований*:

- *ожидаемые требования*, о которых клиент может не упомянуть, но будет расстроен, если их не окажется в продукте;
- *обычные требования*;
- *отдельные или специальные требования*, которые обеспечивают удобство работы клиентам, но отсутствие которых не влечет санкций со стороны клиента.

Спецификация требований к программному обеспечению

Анализ требований к программному обеспечению

При использовании UML на этапе *анализа* строятся и применяются следующие диаграммы:

- диаграммы вариантов использования,
- диаграммы взаимодействия для объектов и сообщений между ними,
- диаграммы потоков событий.

Результатом анализа являются *технические задания, документирование и планирование работ по проекту.*

Спецификация требований к программному обеспечению

Проверка требований к программному обеспечению

1. Изучение документов с требованиями. Официальная проверка документирования требований – один из наиболее *ценных* способов проверки качества ПО.

Также полезно провести в ходе формулирования требований их неофициальный предварительный просмотр. И хотя реализовать это на практике непросто, *данный прием – один из самых ценных.*

Спецификация требований к программному обеспечению

Проверка требований к программному обеспечению

2. Тестирование требований.

На основе *пользовательских требований* создайте *сценарии функционального тестирования* и *задокументируйте ожидаемое поведение продукта в конкретных условиях*.

Совместно с клиентами изучите *сценарии тестирования* и убедитесь, что они отражают нужное поведение ПО.

Спецификация требований к программному обеспечению

Проверка требований к программному обеспечению

2. Тестирование требований.

Проследите *связь сценариев тестирования с функциональными требованиями* и удостоверьтесь, что ни одно требование не пропущено и что для всех требований есть соответствующие *сценарии тестирования*.

Запустите сценарии, чтобы удостовериться в правильности моделей анализа и прототипов.

Спецификация требований к программному обеспечению

Проверка требований к программному обеспечению

3. Определение критериев приемлемости.

Предложите пользователям описать, как они собираются определять соответствие ПО их потребностям и его пригодность к работе.

Тесты на приемлемость следует основывать на сценариях использования.

Спецификация требований к программному обеспечению

Документирование требований к программному обеспечению

Требования к спецификации ИС/ программного обеспечения

- Описываются только внешнее поведение системы/ПО.
- Указываются ограничения, накладываемые на процесс реализации системы/ПО.
- Предусматриваются возможность внесения изменений в спецификацию.
- Служат справочным средством в процессе сопровождения системы/ПО.
- Отображают весь жизненный цикл системы/ПО.
- Предусматривают реакцию системы/ПО и группы сопровождения на непредвиденные (нештатные) ситуации.

Спецификация требований к программному обеспечению

Документирование требований к программному обеспечению

Спецификация требований = спецификация качества + функциональная спецификация.

Спецификация требований определяет, что должно делать ПО и какими свойствами оно должно обладать, но не отвечает на вопрос, как должно быть устроено это ПО, и как обеспечить требуемые свойства.

Спецификация требований к программному обеспечению

Документирование требований к программному обеспечению

Функциональная спецификация

1. Описание внешней информационной среды.

Здесь должны быть определены на концептуальном уровне все используемые каналы ввода/вывода и все информационные объекты, а также их существенные связи.

Примером описания может быть концептуальная схема базы данных или описание сети датчиков и приборов, которой должно управлять ПО.

Спецификация требований к программному обеспечению

Документирование требований к программному обеспечению

Функциональная спецификация

2. Определение функций ПО, определённых на множестве состояний этой информационной среды (такие функции называют внешними):

- специфицируются все исходные и входные данные;
- вводятся обозначения всех функций и определяются результаты их выполнения;
- указываются ограничения, которым должны удовлетворять эти данные и результаты.

Спецификация требований к программному обеспечению

Документирование требований к программному обеспечению

Функциональная спецификация

3. Описание нежелательных (исключительных) ситуаций, которые могут возникнуть при выполнении программ ПО, и реакций на эти ситуации.

Здесь должны быть перечислены все существенные (с точки зрения пользователя) случаи, когда ПО не сможет нормально выполнить ту или иную свою функцию.

Например,

- при обнаружении ошибки во время взаимодействия с пользователем;
- при попытке применить какую-либо функцию к данным, не удовлетворяющим соотношениям, указанным в её спецификации;
- при получении результата, нарушающего заданное ограничение.

Спецификация требований к программному обеспечению

Документирование требований к программному обеспечению

Спецификация качества

Разработка спецификации качества ПО сводится к созданию перечня тех элементарных свойств, которые требуется обеспечить, и которые в совокупности образуют приемлемое для пользователя качество.

Каждое из свойств должно быть в достаточной степени конкретизировано с учётом возможности оценки его наличия у ПО.

Спецификация требований к программному обеспечению

Документирование требований к программному обеспечению

Спецификация качества

Качество ПО – это совокупность его черт и характеристик, которые влияют на его способность удовлетворять заданным потребностям.

Качество является *удовлетворительным*, когда ПО обладает указанными свойствами в такой степени, чтобы гарантировать успешное его использование.

Спецификация требований к программному обеспечению

Документирование требований к программному обеспечению

Спецификация качества

В настоящее время критериями качества ПО являются:

- функциональная пригодность,
- надёжность,
- применимость,
- эффективность,
- сопровождаемость,
- переносимость (мобильность).

Спецификация требований к программному обеспечению

Документирование требований к программному обеспечению

Спецификация качества. Критерии качества ПО.

Функциональная пригодность – способность ПО выполнять набор функций, удовлетворяющих заданным потребностям пользователей.

Надёжность – это способность ПО с достаточно большой вероятностью безотказно выполнять функции при заданных условиях в течение заданного периода времени.

Применимость – это характеристики ПО, которые позволяют минимизировать усилия пользователя по подготовке данных, применению ПО и оценке полученных результатов, а также вызывать положительные эмоции пользователя.

Спецификация требований к программному обеспечению

Документирование требований к программному обеспечению

Спецификация качества. Критерии качества ПО.

Эффективность – это отношение уровня услуг, предоставляемых ПО пользователю при заданных условиях, к объёму используемых ресурсов.

Сопровождаемость – это характеристики, которые позволяют минимизировать усилия по внесению изменений для устранения в ПО ошибок и по модификации ПО в соответствии с изменяющимися потребностями пользователей.

Мобильность – это способность ПО быть перенесённым из одной среды (окружения) в другую, в частности, с одного компьютера на другой.