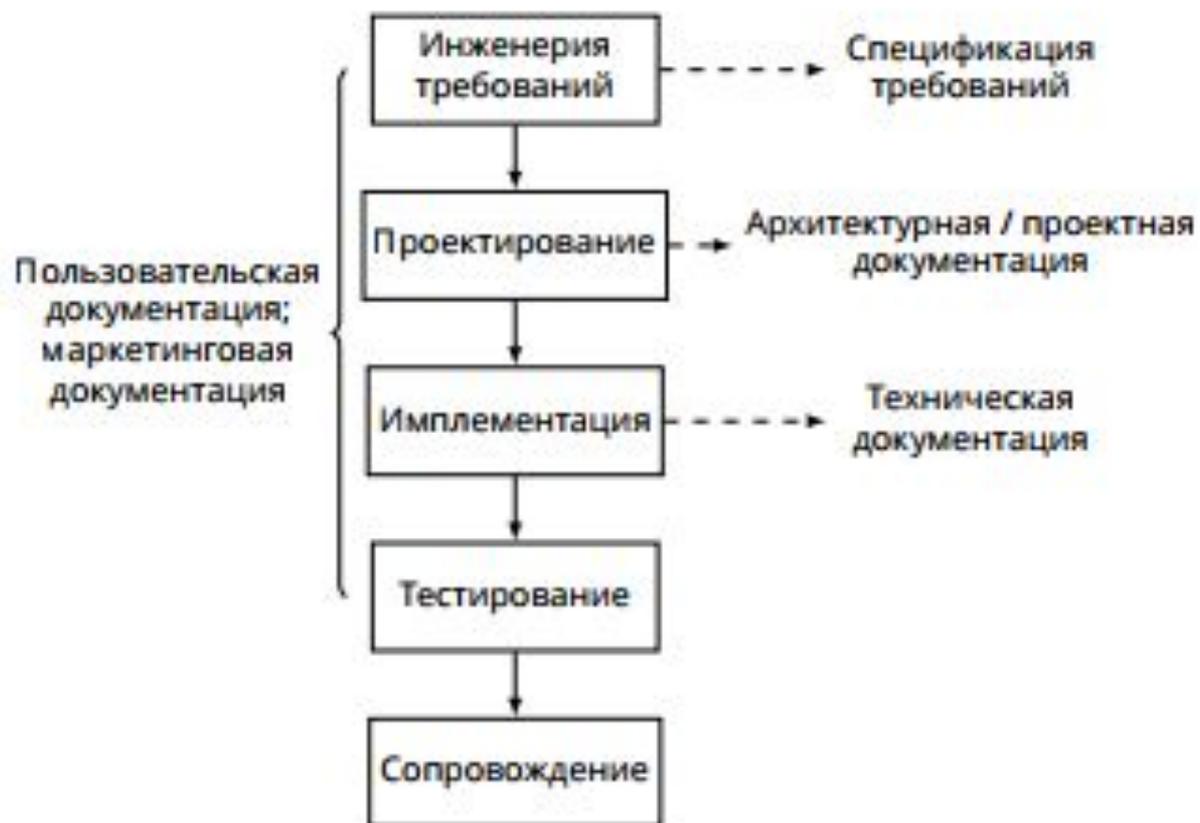


«Стандарты разработки программных средств»

- 1. Документирование ПС.**
- 2. Стандарты ЕСПД.**
- 3. Гост 19.102-77 ЕСПД. Стадии разработки программных средств.**

Документация на ПО

- Документация - печатный текст, сопровождающий программное обеспечение для объяснения принципов его функционирования или использования.
- Цели документирования:
 - ▶ посредничество между разработчиками ПО;
 - ▶ упрощение сопровождения и эволюции;
 - ▶ информация для планирования и оценки затрат в процессе разработки;
 - ▶ инструкции по использованию и управлению программной системой;
 - ▶ основание для сертификации системы



Классификация программной документации:

Программная
документация
(по отношению
к пользователю)

Внешняя

Внутренняя
я

Типы документации

- Документация на процесс разработки (англ. process documentation) - внутренняя документация —используется в процессе разработки программного обеспечения и недоступна конечному пользователю (различные внутренние стандарты, комментарии исходного текста, технологии программирования и т.д.):
 - ▶ планы разработки;
 - ▶ расписания;
 - ▶ документы оценки качества процессов разработки;
 - ▶ организационные и проектные стандарты.

- Документация на продукты разработки (англ. product documentation) - внешняя документация— всевозможные руководства для пользователей, техническое задание, справочники:
 - ▶ системная (техническая) документация описание программной системы с точки зрения разработчика;
 - ▶ пользовательская документация описание ПО с точки зрения конечного пользователя.

Документирование процессов разработки

Виды документации:

- ▶ планы, оценки затрат и расписания: составляются менеджерами для управления процессом разработки;
- ▶ отчеты: использование ресурсов на различных этапах создаются менеджерами;
- ▶ стандарты: ограничения на процесс разработки (специфичные для организации или национальные / международные);
- ▶ рабочие документы (working paper): особенности архитектуры системы, стратегии Это основные технические документы, обеспечивающие связь между разработчиками. Они содержат фиксацию идей и проблем, возникающих в процессе разработки, описание используемых стратегий и подходов, а также рабочие (временные) версии документов, которые должны войти в ПС. ;
- ▶ общение между разработчиками и менеджерами.

Большая часть документации на процесс разработки может быть заменена неформальными дискуссиями между разработчиками, менеджерами и заказчиком. Необходимая документация на процесс разработки:

- ▶ явно определенная договором с заказчиком;
- ▶ необходимая для сертификации системы;
- ▶ расписание тестирования (заменяется автоматическими тестами);
- ▶ рабочие документы (могут быть выделены в отдельные статьи).

Пользовательская документация

- Пользовательская документация (англ. user documentation) документы, описывающие использование программной системы конечными пользователями. Организация пользовательской документации:
 - ▶ учебные пособия описание шагов для решения определенных задач с помощью программной системы;
 - ▶ темы объединение логически связанных документов в главы / разделы описывающие определенный аспект

Вид	Потребители	Содержание
Функциональное описание системы	менеджеры, заказчик	обзор системы, описание отличительных особенностей
Руководство по установке	системные администраторы	описание этапов установки системы
Введение (англ. <i>getting started</i>)	пользователи	краткое руководство для начального знакомства с системой
Справочное руководство (англ. <i>reference manual</i>)	опытные пользователи	детальное описание функционала ПО

ий

- **Пользовательская документация ПС** (*user documentation*) необходима, если ПС предполагает какое-либо взаимодействие с пользователями. К такой документации относятся документы, которыми должен руководствоваться пользователь при *инсталляции*, при применении ПС для решения своих задач и при управлении ПС (например, когда разрабатываемое ПС будет взаимодействовать с другими системами). Эти документы частично затрагивают вопросы сопровождения ПС, но не касаются вопросов, связанных с модификацией программ.

Различают две категории пользователей ПС:

- ординарные пользователи ПС
- администраторы ПС.

Ординарный пользователь ПС (end-user) использует ПС для решения своих задач (в своей предметной области). Это может быть инженер, проектирующий техническое устройство, или кассир, продающий железнодорожные билеты с помощью ПС. Он может и не знать многих деталей работы компьютера или принципов программирования.

Администратор ПС (system administrator) управляет использованием ПС ординарными пользователями и осуществляет сопровождение ПС, не связанное с модификацией программ. Например, он может регулировать права доступа к ПС между ординарными пользователями, поддерживать связь с поставщиками ПС или выполнять определенные действия, чтобы поддерживать ПС в рабочем состоянии, если оно включено как часть в другую систему.

Разработка пользовательской документации начинается сразу после создания внешнего описания. Качество этой документации может существенно определять успех ПС. Она должна быть достаточно проста и удобна для пользователя. Поэтому, хотя черновые варианты (наброски) пользовательских документов создаются основными разработчиками ПС, к созданию их окончательных вариантов часто привлекаются

Типичный состав пользовательской документации для достаточно больших ПС:

- *Общее функциональное описание ПС.* Дает краткую характеристику функциональных возможностей ПС. Предназначено для пользователей, которые должны решить, насколько необходимо им данное ПС.
- *Руководство по установке ПС.* Предназначено для администраторов ПС. Оно должно детально предписывать, как устанавливать системы в конкретной среде, в частности, должно содержать описание компьютерно-считываемого носителя, на котором поставляется ПС, файлы, представляющие ПС, и требования к минимальной конфигурации аппаратуры.
- *Инструкция по применению ПС.* Предназначена для ординарных пользователей. Содержит необходимую информацию по применению ПС, организованную в форме удобной для ее изучения.
- *Справочник по применению ПС.* Предназначен для ординарных пользователей. Содержит необходимую информацию по применению ПС, организованную в форме удобной для избирательного поиска отдельных деталей.
- *Руководство по управлению ПС.* Предназначено для администраторов ПС. Оно должно описывать сообщения, генерируемые, когда ПС взаимодействует с другими системами, и как должен реагировать администратор на эти сообщения. Кроме того, если ПС использует системную аппаратуру, этот документ может объяснять, как сопровождать эту аппаратуру.

Документация по сопровождению ПС (*system documentation*) описывает ПС с точки зрения ее разработки. Эта документация необходима, если ПС предполагает изучение того, как оно устроена, и модернизацию. В случае необходимости модернизации ПС к этой работе привлекается специальная команда разработчиков-сопроводителей. Этой команде придется иметь дело с такой же документацией, которая определяла деятельность команды первоначальных (основных) разработчиков ПС, с той лишь разницей, что эта документация для команды разработчиков-сопроводителей будет, как правило, чужой (она создавалась другой командой).

Документация по сопровождению ПС :

документация, определяющая строение программ и структур данных ПС и технологию их разработки;

документация, помогающую вносить изменения в ПС.

Документация первой группы содержит итоговые документы каждого технологического этапа разработки ПС. Она включает следующие документы:

- Внешнее описание ПС (Requirements document).
- Описание архитектуры ПС (description of the system architecture), включая внешнюю спецификацию каждой ее программы (подсистемы).
- Для каждой программы ПС описание ее модульной структуры, включая внешнюю спецификацию каждого включенного в нее модуля.
- Для каждого модуля его спецификация и описание его строения (design description).
- Тексты модулей на выбранном языке программирования (program source code listings).
- Документы установления достоверности ПС (validation documents), описывающие, как устанавливалась достоверность каждой программы ПС и как информация об установлении достоверности связывалась с требованиями к ПС.
- Документы установления достоверности ПС включают, прежде всего, документацию по тестированию (схема тестирования и описание комплекта тестов), но могут включать и результаты других видов проверки ПС, например, доказательства свойств программ. Для обеспечения приемлемого качества этой документации полезно следовать общепринятым рекомендациям и стандартам

- Документация второй группы содержит

Руководство по сопровождению ПС (system maintenance guide), которое описывает особенности реализации ПС (в частности, трудности, которые пришлось преодолевать) и как учтены возможности развития ПС в его строении (конструкции). В нем также фиксируются, какие части ПС являются аппаратно- и программно-зависимыми.

- **Общая проблема сопровождения ПС - обеспечить, чтобы все его представления оставались согласованными, когда ПС изменяется. Чтобы этому помочь, связи и зависимости между документами и их частями должны быть отражены в руководстве по сопровождению, и зафиксированы в базе данных управления конфигурацией.**

Стандарты

- Основу отечественной нормативной базы в области документирования ПС составляет комплекс стандартов Единой системы программной документации (ЕСПД). Основная и большая часть комплекса ЕСПД была разработана в 70-е и 80-е годы. Сейчас этот комплекс представляет собой систему межгосударственных стандартов стран СНГ (ГОСТ), действующих на территории Российской Федерации на основе межгосударственного соглашения по стандартизации.
- Стандарты ЕСПД в основном охватывают ту часть документации, которая создается в процессе разработки ПС, и связаны, по большей части, с документированием функциональных характеристик ПС.
- Стандарты ЕСПД носят рекомендательный характер.
- В соответствии с Законом РФ «О стандартизации» эти стандарты становятся обязательными при условии заключения контракта на разработку или поставку программного продукта.

Единая система программной документации (ЕСПД) — это комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила разработки, оформления и обращения программ и программной документации.

В состав ЕСПД входят:

- основополагающие и организационно-методические стандарты;
- стандарты, определяющие формы и содержание программных документов, применяемых при обработке данных;
- стандарты, обеспечивающие автоматизацию разработки программных документов.

К числу основных недостатков ЕСПД

МОЖНО ОТНЕСТИ:

- ориентацию на единственную «каскадную» модель жизненного цикла ПС;
- отсутствие четких рекомендаций по документированию характеристик качества ПС;
- отсутствие системной увязки с другими действующими отечественными системами стандартов по ЖЦ и документированию продукции в целом, например ЕСКД;
- нечетко выраженный подход к документированию ПС как товарной продукции;
- отсутствие рекомендаций по самодокументированию ПС, например, в виде экранных меню и средств оперативной помощи пользователю;
- отсутствие рекомендаций по составу, содержанию и оформлению перспективных документов на ПС, согласованных с рекомендациями международных и региональных стандартов.

ЕСПД нуждается в полном пересмотре на основе стандарта ИСО/МЭК 12207-95 на процессы жизненного цикла ПС. До пересмотра всего комплекса многие стандарты могут с пользой применяться в практике документирования ПС:

- стандарты ЕСПД вносят элемент упорядочения в процесс документирования ПС;
- предусмотренный стандартами ЕСПД состав программных документов вовсе не такой «жесткий», как некоторым кажется:
- стандарты позволяют вносить в комплект документации на ПС дополнительные виды программных документов (ПД), необходимых в конкретных проектах, и исключать многие ПД;
- стандарты ЕСПД позволяют вдобавок мобильно изменять структуры и содержание установленных видов ПД исходя из требований заказчика и пользователя.

При этом стиль применения стандартов может соответствовать современному общему стилю адаптации стандартов к специфике проекта: заказчик и руководитель проекта выбирают уместное в проекте подмножество стандартов и ПД, дополняют выбранные ПД нужными разделами и исключают ненужные, привязывают создание этих документов к той схеме ЖЦ, которая используется в проекте.

Стандарты ЕСПД подразделяют на группы:

Код группы	Наименование группы
0	Общие положения
1	Основополагающие стандарты
2	Правила выполнения документации разработки
3	Правила выполнения документации изготовления
4	Правила выполнения документации сопровождения
5	Правила выполнения эксплуатационной документации
6	Правила обращения программной документации
7	Резервные группы
8	
9	
	Прочие стандарты

Обозначение стандарта ЕСПД должно

состоять из:

- числа 19 (присвоенных классу стандартов ЕСПД);
- одной цифры (после точки), обозначающей код классификационной группы стандартов, указанной в таблице;
- двузначного числа (после тире), указывающего год регистрации стандарта.

Перечень документов ЕСПД

1. ГОСТ 19.001-77 ЕСПД. Общие положения.
2. ГОСТ 19.101-77 ЕСПД. Виды программ и программных документов.
3. ГОСТ 19.102-77 ЕСПД. Стадии разработки.
4. ГОСТ 19.103-77 ЕСПД. Обозначение программ и программных документов.
5. ГОСТ 19.104-78 ЕСПД. Основные надписи.
6. ГОСТ 19.105-78 ЕСПД. Общие требования к программным документам.
7. ГОСТ 19.106-78 ЕСПД. Требования к программным документам, выполненным печатным способом.
8. ГОСТ 19.201-78 ЕСПД. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению.
9. ГОСТ 19.202-78 ЕСПД. Спецификация. Требования к содержанию и оформлению.
10. ГОСТ 19.301-79 ЕСПД. Порядок и методика испытаний.
11. ГОСТ 19.401-78 ЕСПД. Текст программы. Требования к содержанию и оформлению.
12. ГОСТ 19.402-78 ЕСПД. Описание программы.
13. ГОСТ 19.404-79 ЕСПД. Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению.
14. ГОСТ 19.501-78 ЕСПД. Формуляр. Требования к содержанию и оформлению.
15. ГОСТ 19.502-78 ЕСПД. Описание применения. Требования к содержанию и оформлению.
16. ГОСТ 19.503-79 ЕСПД. Руководство системного программиста. Требования к содержанию и оформлению.
17. ГОСТ 19.504-79 ЕСПД. Руководство программиста.
18. ГОСТ 19.505-79 ЕСПД. Руководство оператора.
19. ГОСТ 19.506-79 ЕСПД. Описание языка.
20. ГОСТ 19.508-79 ЕСПД. Руководство по техническому обслуживанию. Требования к содержанию и оформлению.
21. ГОСТ 19.604-78 ЕСПД. Правила внесения изменений в программные документы, выполняемые печатным способом.
22. ГОСТ 19.701-90 ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения.

Руководство программиста (ГОСТ 19504-79)

Руководство программиста должно содержать следующие разделы:

- назначение и условия применения программ;
- характеристика программы;
- обращение к программе;
- входные и выходные данные;
- сообщения.
- В разделе «Назначение и условия применения программ» должны быть указаны назначение и функции, выполняемые программой, условия, необходимые для выполнения программы (объем оперативной памяти, требования к составу и параметрам периферийных устройств, требования к программному обеспечению и т.п.).
- В разделе «Характеристика программы» должно быть приведено описание основных характеристик и особенностей программы (временные характеристики, режим работы, средства контроля правильности выполнения и самовосстанавливаемости программы и т.п.).
- В разделе «Обращение к программе» должно быть приведено описание процедур вызова программы (способы передачи управления и параметров данных и др.).
- В разделе «Входные и выходные данные» должно быть приведено описание организации используемой входной и выходной информации и, при необходимости, ее кодирования.
- В разделе «Сообщения» должны быть указаны тексты сообщений, выдаваемых программисту или оператору в ходе выполнения программы, описание их содержания и действий, которые необходимо предпринять по этим сообщениям.

Описание программы (гост 19.402-78)

Основная часть документа должна состоять из вводной части и следующих разделов:

- введение;
- функциональное назначение;
- описание логики.
- условия применения;
- состав и функции.
- В вводной части документа приводится информация общего характера о программе - полное наименование, обозначение, ее возможные применения и т. п.
- В разделе Назначение указывают назначение программы и приводят общее описание функционирования программы, ее основные характеристики, сведения об ограничениях, накладываемых на область применения программы, а также указывают типы электронных вычислительных машин и устройств, которые используются при работе.
- В разделе "Описание логики" указывают:
- описание структуры программы и ее основных частей с указанием их функций и связей между ними.
- *Например: В состав программы входит следующее: пользовательский интерфейс, модуль определения путей в графе, модуль расчета передаточной функции,*
- В разделе Условия применения указываются условия, необходимые для выполнения программы (требования к необходимым для данной программы техническим средствам, и другим программам, общие характеристики входной и выходной информации, а также требования и условия организационного, технического и технологического характера и т.п.).

Программа и методика испытаний (гост 19.301-79)

- В этом документе содержится описание того, что и как необходимо сделать, дабы убедиться (и убедить Заказчика) в правильности работы программы. Фактически, этот документ является определяющим для приемо-сдаточных испытаний. Грамотно составленная программа и методика испытаний – это залог подписания акта сдачи-приемки, т.е. того, во имя чего вы потратили столько сил и времени.
- Документ содержит описание объекта и цели испытаний, требования к программе и к программной документации, средства и порядок испытаний, а также описание тестовых примеров.

Гост 19.102-77 ЕСПД. Стадии разработки программных средств.

Данный стандарт устанавливает стадии разработки программ и программной документации для вычислительных машин, комплексов и систем независимо от их назначения и области применения.

Стадия разработки	Этап работы	Содержание работ
<p align="center">I.</p> <p align="center">Техническое задание</p>	<p>1) Обоснование необходимости разработки программы</p>	<p>Постановка задачи.</p> <p>Сбор исходных материалов.</p> <p>Выбор и обоснование критериев эффективности и качества разрабатываемой программы.</p> <p>Обоснование необходимости проведения научно-исследовательских работ.</p>
	<p>2) Научно-исследовательские работы</p>	<p>Определение структуры входных и выходных данных.</p> <p>Предварительный выбор методов решения задач.</p> <p>Обоснование целесообразности применения ранее разработанных программ.</p> <p>Определение требований к техническим средствам.</p> <p>Обоснование принципиальной возможности решения поставленной задачи.</p>
	<p>3) Разработка и утверждение технического задания</p>	<p>Определение требований к программе.</p> <p>Разработка технико-экономического обоснования разработки программы.</p> <p>Определение стадий, этапов и сроков разработки программы и документации на неё.</p> <p>Выбор языков программирования.</p> <p>Определение необходимости проведения научно-исследовательских работ на последующих стадиях.</p> <p>Согласование и утверждение технического задания.</p>

Стадия разработки	Этап работы	Содержание работ
II. Эскизный проект	1) Разработка эскизного проекта	Предварительная разработка структуры входных и выходных данных. Уточнение методов решения задачи. Разработка общего описания алгоритма решения задачи. Разработка технико-экономического обоснования.
	2) Утверждение эскизного проекта	Разработка пояснительной записки. Согласование и утверждение эскизного проекта.

Стадия разработки	Этап работы	Содержание работ
III. Технический проект	1) Разработка технического проекта	Уточнение структуры входных и выходных данных. Разработка алгоритма решения задачи. Определение формы представления входных и выходных данных. Определение семантики и синтаксиса языка. Разработка структуры программы. Окончательное определение конфигурации технических средств.
	2) Утверждение технического проекта	Разработка плана мероприятий по разработке и внедрению программ. Разработка пояснительной записки. Согласование и утверждение технического проекта.

Стадия разработки	Этап работы	Содержание работ
IV. Рабочий проект	1) Разработка программы	Программирование и отладка программы
	2) Разработка программной документации	Разработка программных документов в соответствии с требованиями ГОСТ 19.101-77
	3) Испытания программы	Разработка, согласование и утверждение программы и методики испытаний. Проведение предварительных государственных, межведомственных, приемо-сдаточных и других видов испытаний. Корректировка программы и программной документации по результатам испытаний.

Стадия разработки	Этап работы	Содержание работ
V. Внедрение	1) Подготовка и передача программы	Подготовка и передача программы и программной документации для сопровождения и (или) изготовления. Передача программы в фонд алгоритмов и программ.

- Наряду с комплексом ЕСПД официальная нормативная база РФ в области документирования ПС и в смежных областях включает еще ряд стандартов. Они разработаны на основе прямого применения международных стандартов ИСО:

ГОСТ Р ИСО/МЭК 929493 Информационная технология.

Руководство по управлению документированием программного обеспечения.

Устанавливает эффективное управление документированием ПС для руководителей, отвечающих за их создание. Целью стандарта является оказание помощи в определении стратегии документирования ПС; выборе стандартов по документированию; выборе процедур документирования; определении необходимых ресурсов; составлении планов документирования. Стандарт полностью соответствует международному стандарту ИСО/МЭК ТО 9294:1990.

- ГОСТ Р ИСО/МЭК 912693 Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению. Стандарт определяет шесть комплексных характеристик, которые описывают качество ПО: функциональные возможности; надежность; практичность; эффективность; сопровождаемость; мобильность. Стандарт полностью соответствует международному стандарту ИСО/МЭК 9126:1991.
- ГОСТ Р ИСО 912794 Системы обработки информации. Документация пользователя и информация на упаковке для потребительских программных пакетов. В контексте настоящего стандарта под потребительским программным пакетом (ПП) понимается «программная продукция, спроектированная и продаваемая для выполнения определенных функций; программа и соответствующая ей документация, упакованные для продажи как единое целое». Под документацией пользователя понимается документация, которая обеспечивает конечного пользователя информацией по установке и эксплуатации ПП. Под информацией на упаковке понимают информацию, воспроизводимую на внешней упаковке ПП. Ее целью является предоставление потенциальным покупателям первичных сведений о ПП. Стандарт полностью соответствует международному стандарту ИСО 9127:1989.

Документация в гибкой методологии

Недостатки традиционного подхода к документированию:

- ▶ Производство документации и поддержка документов в актуальном состоянии занимает много времени и средств и приводит к замедлению процесса разработки.
- ▶ Требования к ПО меняются настолько быстро, что документация устаревает практически сразу после написания.

Необходимые виды документации:

- ▶ пользовательская документация;
- ▶ обоснование архитектурных решений;
- ▶ документация критических систем.

Структура документации

Основной стандарт: IEEE 1063 Standard for Software User Documentation [2001].

Структура документации на ПО:

1. данные, позволяющие идентифицировать документ (заголовок, дата составления и т. п.);
2. содержание;
3. список иллюстраций и таблиц (опционально);
4. введение назначение документа и краткое описание содержимого;
5. информация по использованию советы по эффективному использованию различными группами пользователей (новичками, опытными пользователями, администраторами, ...);
6. концепция ПО описание вариантов использования программной системы;
7. команды описание команд, поддерживаемых системой;
8. выдаваемые программой сообщения об ошибках и способы их устранения;
9. словарь используемых в документе специфичных терминов;
10. связанные документы и информационные ресурсы;
11. навигация (особенно для электронных документов);
12. алфавитный указатель по командам;
13. поиск по содержанию (для электронных документов).

Стиль документации

- ▶ проверка грамматики (присутствует в современных средах разработки);
- ▶ короткие и ясные предложения; короткие абзацы (не более 7 предложений).
- ▶ четкие определения для используемых терминов;
- ▶ нумерованные и ненумерованные списки для перечислений, выделение текста (курсив или полужирное начертание);
- ▶ заголовки и подзаголовки для фрагментации информации;
- ▶ иллюстрации и таблицы для наглядности

Форматы документации

Печатная документация;

▶ Электронная документация:

▶ локальные файлы (plain text, Markdown, HTML, PDF, ...);

▶ интегрируемая в общесистемную справочную систему (man, info, ...);

▶ интегрируемая в среду разработки (напр., исходные Java-файлы или javadoc-архивы при разработке на Java в Eclipse).

▶ Онлайн-документация:

▶ поддерживаемая разработчиком (руководство по установке / Getting started / справочные руководства, ...);

▶ Web 2.0-документация, поддерживаемая пользователями (wiki, блоги, вопросы на stackoverflow, ...)

Онлайн-документация

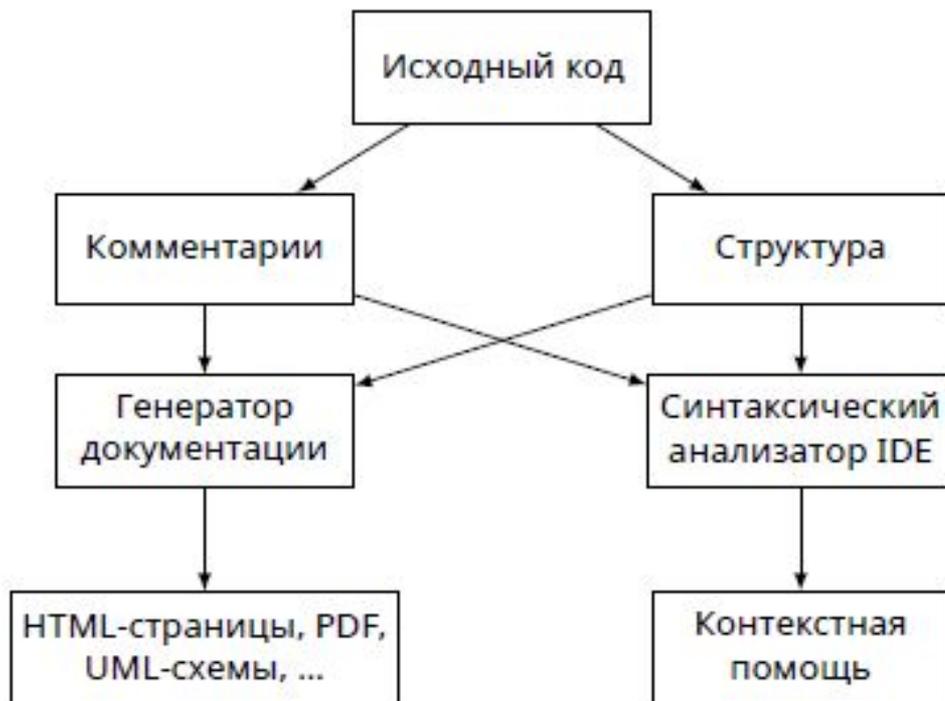
Преимущества:

- ▶ доступность для потребителей, актуальность документации;
- ▶ гипертекстовая связанность в пределах документации и с другими источниками информации;
- ▶ большой объем документов;
- ▶ веб 2.0 возможность комментирования документации, обмена опытом с другими пользователями ПО.

Недостатки:

- ▶ усложнение поиска по нечетким запросам;
- ▶ ухудшение воспринимаемости текста; большой объем малополезной информации.

Генерация документации



Генерация документации на основе исходного кода

Генератор

документации — [программа](#) — программа или [пакет программ](#) — программа или пакет программ, позволяющая получать [документацию](#) — программа или пакет программ, позволяющая получать документацию, предназначенную для [программистов](#) — программа или пакет программ, позволяющая получать документацию, предназначенную для программистов (документация на [API](#) — программа или пакет программ, позволяющая получать документацию, предназначенную для программистов (документация на API) и/или для конечных пользователей системы, по особым образом комментированному [исходному коду](#) — программа или пакет программ, позволяющая получать документацию, предназначенную для программистов (документация на API) и/или для конечных пользователей системы, по особым образом комментированному исходному коду и, в некоторых случаях, по [исполняемым модулям](#) — программа или пакет программ, позволяющая получать документацию, предназначенную

Этапы генерации документации (MVC):

1. определение используемых представлений для исходных файлов;
2. создание синтаксического дерева для исходных файлов;
3. создание моделей для элементов программы (классов, методов, ...);
4. генерация представления на основе моделей (напр., HTML-страниц).

Примеры генераторов документации:

- ▶ Javadoc (основной для Java);
- ▶ Sphinx (основной для Python);
- ▶ Doxygen (основной для C / C++).

Для составления документации используются комментарии к классам, полям, методам вида `/** ... */`.

- ▶ Для секционирования комментариев применяются теги:
- ▶ `@param` для описания параметров методов;
- ▶ `@return` для описания возвращаемого значения метода;
- ▶ `@throws` для условий порождения исключений;
- ▶ `@since` для установления версии ПО, в которой появился класс / метод.
- ▶ Для маркировки применяются HTML-теги.
- ▶ Теги `@link`, `@see` позволяют ссылаться на другие элементы документации.

Пример документации: Javadoc

```
1  /**
2   * Вычисляет отношение двух действительных чисел.
3   * В отличие от операции деления /, если знаменатель отношения
4   * равен нулю, возбуждается исключительная ситуация.
5   *
6   * @param x
7   *   числитель
8   * @param y
9   *   знаменатель
10  * @return
11  *   результат операции деления
12  *
13  * @throws ArithmeticException
14  *   если знаменатель равен нулю
15  */
16  public static double div(double x, double y) {
17      if (y == 0.0) throw new ArithmeticException("Division by zero");
18      return x / y;
19  }
```

Method Detail

div

```
public static double div(double x,  
                        double y)
```

Вычисляет отношение двух действительных чисел. В отличие от операции деления /, если знаменатель отношения равен нулю, возбуждается исключительная ситуация.

Parameters:

x - числитель
y - знаменатель

Returns:

результат операции деления

Throws:

`java.lang.ArithmeticException` - если знаменатель равен нулю

Фрагмент сгенерированной утилитой Javadoc
методу:

Пример документации: Javadoc

```
(div(3, 0.2));
```

Вычисляет отношение двух действительных чисел. В отличие от операции деления /, если знаменатель отношения равен нулю, возбуждается исключительная ситуация.

Parameters:

x числитель
y знаменатель

Returns:

результат операции деления

Throws:

[ArithmeticException](#) - если знаменатель равен нулю

Сертификация программ

- **Сертификация программного обеспечения** – это подтверждение его надежности, мобильности, эффективности, корректности и заявленных свойств. При **сертификации программ** применяются методы оценки, используемые в международной практике, которые достоверно могут определить соответствие программных средств требованиям нормативных документов
- **Сертификация программного обеспечения** – это подтверждение его надежности, мобильности, эффективности, корректности и заявленных свойств. При **сертификации программ** применяются методы оценки, используемые в международной практике, которые достоверно могут определить соответствие программных средств требованиям нормативных документов

Сертификация программ может быть проведена для таких видов продукции:

- сетевое программное обеспечение;
- системы управления базой данных;
- операционные системы и средства расширения;
- программное обеспечение для моделирования;
- программное обеспечение для электронных сделок;
- программное обеспечение для обработки документов;
- программное обеспечение для автоматизации управления объединения и отраслями;
- информационно-справочные системы и базы данных;
- программное обеспечение для презентационной графики;
- утилиты и системы программирования;
- системы автоматизированного проектирования;
- аукционы, лотереи, игры, развлечения и др.;
- электронные издания;
- приложения мультимедиа;
- педагогическое программное обеспечение;
- программное обеспечение для технологической подготовки производства и многие другие.

- [Сертификацию программных систем](#) Сертификацию программных систем в России осуществляет аккредитованный Госстандартом [орган по сертификации](#) Сертификацию программных систем в России осуществляет аккредитованный Госстандартом орган по сертификации. Для проведения [сертификации программ](#) Сертификацию программных систем в России осуществляет аккредитованный Госстандартом орган по сертификации. Для проведения сертификации программ необходимо подать заявку соответствующего образца и необходимый пакет документации для проведения [сертификации программных средств](#).
- Сертификация программ проводится по предварительно выбранной схеме, и в зависимости от [схемы сертификации](#) Сертификация программ проводится по предварительно выбранной схеме, и в зависимости от схемы сертификации срок выданного [сертификата качества](#) Сертификация программ проводится по предварительно выбранной схеме, и в зависимости от схемы сертификации срок выданного сертификата качества может составлять от одного