

СИСТЕМНАЯ И ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Требования и оценка качества систем и программного обеспечения
(SQuaRE). Модели качества систем и программных продуктов
ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010–2015

Подготовил студент 2 курса

Группы ОЗИ2-29.1

Ясаков Дмитрий

Данный международный стандарт является результатом пересмотра ИСО/МЭК 9126-1. В него входят те же характеристики качества программного обеспечения с некоторыми поправкам

- область применения моделей качества была расширена, с тем чтобы включить в себя вычислительные системы и качество при использовании с системной точки зрения;
- в качестве характеристики качества при использовании было добавлено «Покрытие контекста» с подхарактеристиками, «Полнота контекста» и «Гибкость»;
- как характеристика, а не подхарактеристика функциональности была добавлена «Безопасность», с подхарактеристиками «Конфиденциальность», «Целостность», «Безотказность», «Отслеживаемость» и «Подлинность»;
- была добавлена как характеристика «Совместимость» (включая функциональную совместимость и сосуществование);
- были добавлены следующие подхарактеристики: «Функциональная полнота» «Емкость», «Защищенность от ошибки пользователя», «Доступность», «Готовность», «Модульность» и «Возможность многократного использования»;
- подхарактеристики соответствия были удалены, поскольку они являются в соответствии с законами и правилами частью общих требований к системе, а не частью характеристики качества;
- модели внутреннего и внешнего качества были объединены в составе модели качества продукта;
- там, где это представилось возможным, специфичные для программного обеспечения определения были заменены на универсальные;

нескольким характеристикам и подхарактеристикам были даны более точные названия.

Серия стандартов SQuaRE состоит из следующих разделов стандартов:

ИСО/МЭК 2500п — раздел «Менеджмент качества». Международные стандарты, входящие в этот раздел, определяют общие модели, термины и определения, используемые далее во всех других международных стандартах серии SQuaRE. В разделе также представлены требования и методические материалы, касающиеся функций поддержки, которые отвечают за управление требованиями к программному продукту, его спецификацией и оценкой;

ИСО/МЭК 2501 п — раздел «Модель качества». Международные стандарты, которые входят в этот раздел, представляют детализированные модели качества вычислительных систем и программного обеспечения, качества при использовании и качества данных. Кроме того, представлено практическое руководство по использованию модели качества;

ИСО/МЭК 2502п — раздел «Измерение качества». Международные стандарты, входящие в этот раздел, включают в себя эталонную модель измерения качества программного продукта, математические определения показателей качества и практическое руководство по их использованию. В этом разделе представлены показатели внутреннего качества программного обеспечения, показатели внешнего качества программного обеспечения и показатели качества при использовании. Кроме того, определены и представлены элементы показателей качества (ЭПК), формирующие основу для вышеперечисленных показателей;

ИСО/МЭК 2503п — раздел «Требования к качеству». Международные стандарты, которые входят в этот раздел, определяют требования к качеству на основе моделей качества и показателей качества. Такие требования к качеству могут использоваться в процессе формирования требований к качеству программного продукта перед разработкой или как входные данные для процесса оценки;

ИСО/МЭК 2504п — раздел «Оценка качества». Международные стандарты, которые входят в этот раздел, формулируют требования, рекомендации и методические материалы для оценки программного продукта, выполняемой как оценщиками, так и заказчиками или разработчиками. Кроме того, в них представлена поддержка документирования показателя измерения как модуля оценки;

ИСО/МЭК 25050—25099 — раздел «Расширение SQuaRE». Международные стандарты этого раздела в настоящее время включают в себя требования к качеству готового коммерческого (коробочного) программного обеспечения и общему промышленному формату для отчетов по удобству использования.

Область применения

Настоящий стандарт определяет:

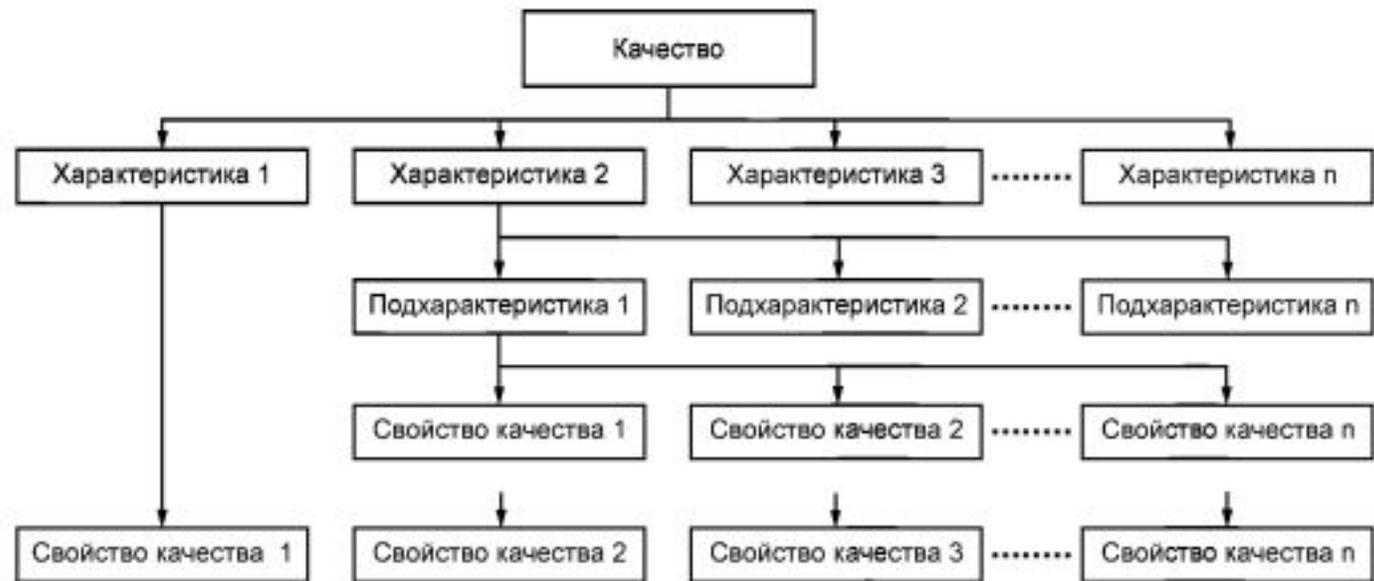
- a) модель качества при использовании, в состав которой входят пять характеристик, некоторые из которых, в свою очередь, подразделены на подхарактеристики. Эти характеристики касаются результата взаимодействия при использовании продукта в определенных условиях. Данная модель применима при использовании полных человеко-машинных систем, включая как вычислительные системы, так и программные продукты;
- b) модель качества продукта, в состав которой входят восемь характеристик, которые, в свою очередь, подразделены на подхарактеристики. Характеристики относятся к статическим и динамическим свойствам программного обеспечения и вычислительных систем. Модель применима как к компьютерным системам, так и к программным продуктам.

Соответствие



Любое требование к качеству, спецификация качества или оценка качества соответствуют настоящему стандарту только в тех случаях, если:

- a) используются модели качества, определенные в 4.1 и 4.2; или
- b) спользуется адаптированная модель качества, все изменения которой обоснованы и для которой обеспечивается отображение на стандартную модель.

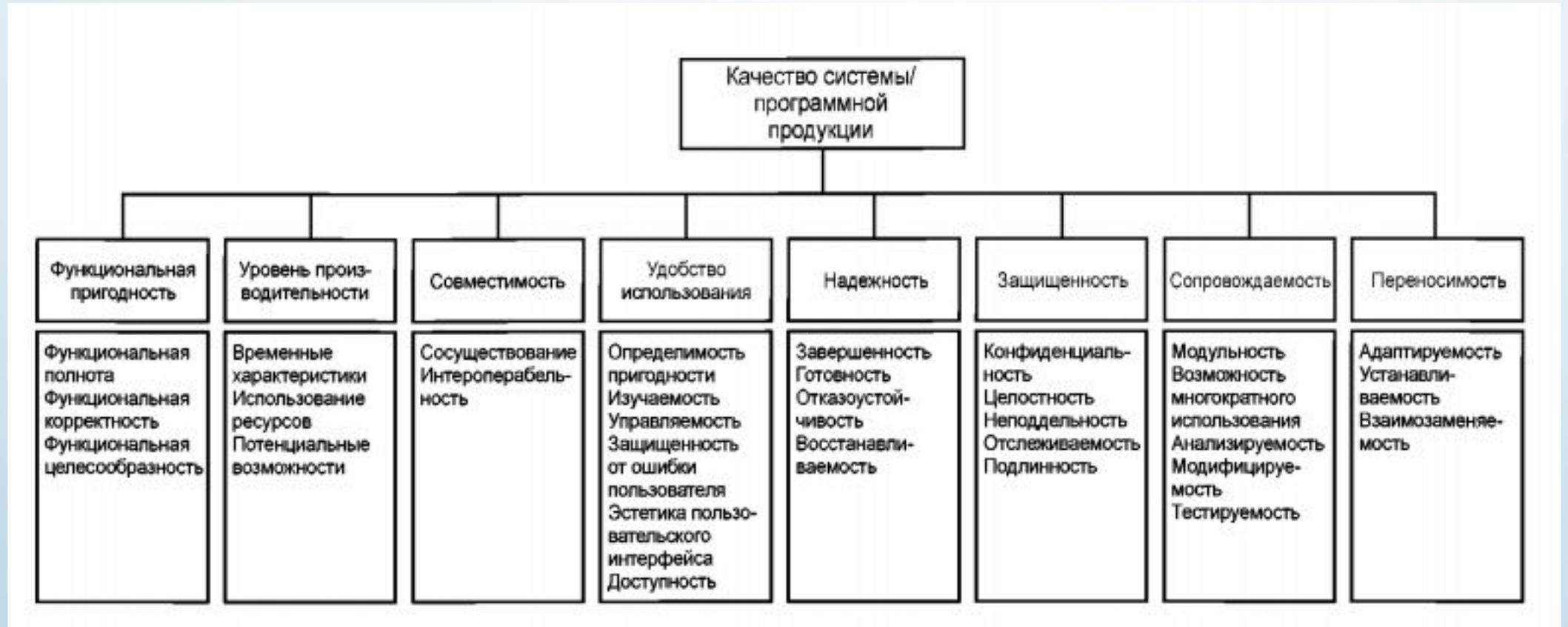


Основы модели качества



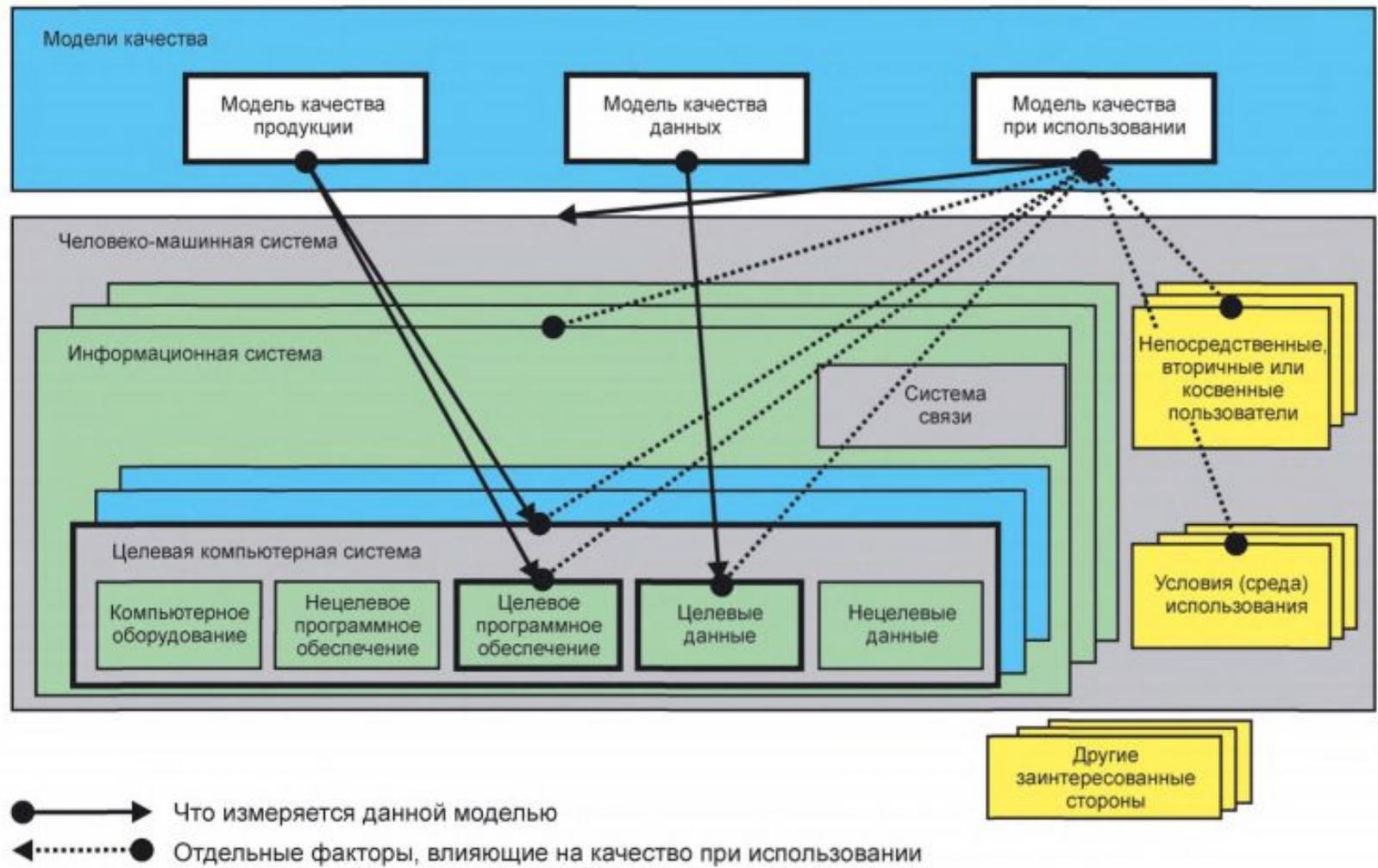
Модель качества при использовании

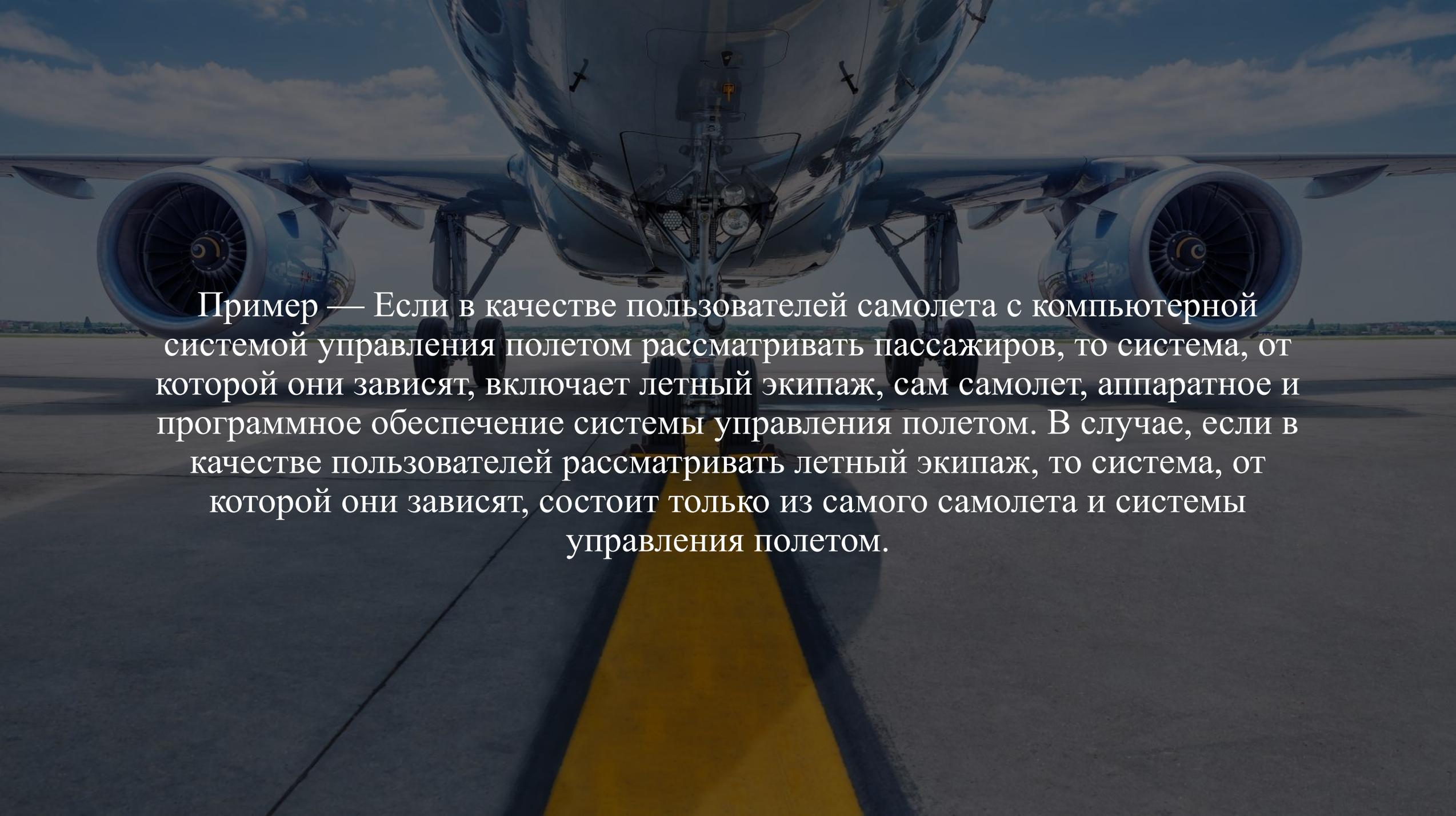
Модель качества продукта



Цели моделей качества

Целью модели качества продукта является компьютерная система, в которую входит целевой программный продукт, а цель модели качества при использовании — это совокупная человеко-машинная система, которая включает в себя и целевую компьютерную систему, и целевой программный продукт. В целевую компьютерную систему входят также компьютерное оборудование, нецелевые программные продукты, нецелевые данные и целевые данные, которые, в свою очередь, являются объектом анализа модели качества данных.





Пример — Если в качестве пользователей самолета с компьютерной системой управления полетом рассматривать пассажиров, то система, от которой они зависят, включает летный экипаж, сам самолет, аппаратное и программное обеспечение системы управления полетом. В случае, если в качестве пользователей рассматривать летный экипаж, то система, от которой они зависят, состоит только из самого самолета и системы управления полетом.

Применение модели качества

Модели качества продукции и качества при использовании могут быть использованы для определения требований, выработки показателей и выполнения оценки качества. Определенные характеристики качества могут использоваться в качестве контрольного списка для обеспечения детального исследования требований к качеству, обеспечивая таким образом основу для оценки необходимых в процессе разработки систем последующих трудозатрат и действий. Характеристики в модели качества при использовании и модели качества продукта предназначены для использования в качестве набора при спецификации или оценке качества программного продукта или компьютерной системы.

Практически невозможно определить или измерить все подхарактеристики для всех частей большой компьютерной системы или программного продукта. Аналогично в большинстве случаев практически не применимо определение или измерение качества при использовании для всех возможных сценариев задач пользователя. Относительная важность характеристик качества зависит от целей высокого уровня и целей проекта. В связи с этим перед использованием для выделения из требований тех характеристик и подхарактеристик, которые наиболее важны, модель должна быть соответствующим образом адаптирована, а ресурсы распределены между различными типами показателей в зависимости от целей заинтересованных лиц и целей продукта.

Качество с точки зрения различных заинтересова нных сторон

Модели качества обеспечивают основу для сбора требований заинтересованных сторон. Заинтересованная сторона — это следующие три типа пользователя:

1. Основной пользователь — лицо, взаимодействующее с системой для достижения основных целей.
2. Вторичные пользователи — лица, осуществляющие поддержку, например: провайдер контента, системные инженер/администратор, руководитель безопасности; специалист по обслуживанию, анализатор, специалист по портированию, установщик.
3. Косвенный пользователь — лицо, которое получает результаты, но не взаимодействует с системой.

Требования пользователя	Основной пользователь	Вторичные пользователи		Косвенный пользователь
		Провайдер контента	Специалист по обслуживанию	
	Взаимодействие	Взаимодействие	Поддержка или перенос	Использование результатов
Эффективность	Какова потребность пользователя в эффективности при использовании системы для выполнения задач?	Какова потребность провайдера контента в эффективности при обновлении системы?	Какова потребность в эффективности специалиста по поддержке или переносу системы?	Какова потребность в эффективности лица, пользующегося результатами системы?
Производительность	Какова потребность пользователя в производительности при использовании системы для выполнения задач?	Какова потребность провайдера контента в производительности при обновлении системы?	Какова потребность в производительности специалиста по поддержке или переносу системы?	Какова потребность в производительности лица, пользующегося результатами системы?
Удовлетворенность	Какова потребность пользователя в удовлетворенности при использовании системы для выполнения задач?	Какова потребность провайдера контента в удовлетворенности при обновлении системы?	Какова потребность в удовлетворенности специалиста по поддержке или переносу системы?	Какова потребность в удовлетворенности лица, пользующегося результатами системы?

Свобода от риска	Какова потребность в свободе от риска при использовании системы для выполнения задач?	Какова потребность в свободе от риска при обновлении контента системы?	Какова потребность в свободе от риска при внесении изменений или переносе системы?	Какова потребность в свободе от риска при использовании результатов системы?
Надежность	Какова потребность в надежности при использовании системы для выполнения задач?	Какова потребность в надежности при обновлении контента системы?	Какова потребность в надежности при поддержке или переносу системы?	Какова потребность в надежности при использовании результатов системы?
Защищенность	Какова потребность в защищенности при использовании системы для выполнения задач?	Какова потребность в защищенности системы после обновления ее провайдером контента?	Какова потребность в защищенности после обновления или переноса системы?	Какова потребность в защищенности результатов системы?
Покрытие контекста	До какой степени система должна быть эффективной, производительной, свободной от риска и удовлетворяющей при всех предусмотренных и потенциальных условиях использования?	До какой степени обеспечение контента должно быть эффективным, производительным, свободным от риска и удовлетворяющим при всех предусмотренных и потенциальных условиях использования?	До какой степени поддержка или перенос системы должны быть эффективными, производительными, свободными от риска и удовлетворяющими при всех предусмотренных и потенциальных условиях использования?	До какой степени использование результатов должно быть эффективным, производительным, свободным от риска и удовлетворяющим при всех предусмотренных и потенциальных условиях использования?

Изучаемость	До какой степени обучение использованию системы должно быть эффективным, производительным, свободным от риска и удовлетворяющим?	До какой степени обучение обеспечению контента должно быть эффективным, производительным, свободным от риска и удовлетворяющим?	До какой степени обучение поддержке или переносу системы должно быть эффективным, производительным, свободным от риска и удовлетворяющим?	До какой степени обучение использованию результатов должно быть эффективным, производительным, свободным от риска и удовлетворяющим?
Доступность	До какой степени использование системы лицами с ограниченными возможностями должно быть эффективным, производительным, свободным от риска и удовлетворяющим?	До какой степени обеспечение контента лицами с ограниченными возможностями будет эффективным, производительным, свободным от риска, удовлетворяющим?	До какой степени поддержка или перенос системы лицами с ограниченными возможностями будет эффективным, производительным, свободным от риска и удовлетворяющим?	До какой степени использование результатов лицами с ограниченными возможностями должно быть эффективным, производительным, свободным от риска и удовлетворяющим?

У каждого из данных типов пользователя есть свои требования к качеству использования и качеству продукта в конкретных условиях использования, как это показано в таблице для отдельных примеров пользователей и характеристик.

Взаимодействие моделей

Свойства программного продукта	Свойства компьютерной системы	Характеристика качества продукта	Влияние на качество при использовании для основных пользователей	Влияние на качество при использовании для задачи обслуживания	Влияние на качество информационной системы для других заинтересованных лиц
-	-	Функциональная пригодность	+		
-	-	Уровень производительности	+		+
-	-	Совместимость		+	
-	-	Удобство использования	+		
-	-	Надежность	+		+
-	-	Защищенность	+		+
-	-	Сопровождаемость		+	
-	-	Переносимость		+	

- — свойства, которые влияют на качество продукта;
+ — для этих заинтересованных лиц качество продукции влияет на качество при использовании.

Термины к модели качества при использовании

эффективность, результативность (effectiveness): Точность и полнота, с которой пользователи достигают определенных целей (ИСО 9241-11).

эффективность, производительность (efficiency): Связь точности и полноты достижения пользователями целей с израсходованными ресурсами (ИСО 9241-11).

удовлетворенность (satisfaction): Способность продукта или системы удовлетворить требованиям пользователя в заданном контексте использования.

полноценность (usefulness): Степень удовлетворенности пользователя достижением прагматических целей, включая результаты использования и последствия использования.

доверие (trust): Степень уверенности пользователя или другого заинтересованного лица в том, что продукт или система будут выполнять свои функции так, как это предполагалось.

удовольствие (pleasure): Степень удовольствия пользователя от удовлетворения персональных требований.

комфорт (comfort): Степень удовлетворенности пользователя физическим комфортом.

свобода от риска (freedom from risk): Способность продукта или системы смягчать потенциальный риск для экономического положения, жизни, здоровья или окружающей среды.

- **смягчение отрицательных последствий экономического риска (economic risk mitigation):** Способность продукта или системы смягчать потенциальный риск для финансового положения и эффективной работы, коммерческой недвижимости, репутации или других ресурсов в предполагаемых условиях использования.
- **смягчение отрицательных последствий риска для здоровья и безопасности (health and safety risk mitigation):** Способность продукта или системы смягчать потенциальный риск для людей в предполагаемых условиях использования.
- **смягчение отрицательных последствий экологического риска (environmental risk mitigation):** Способность продукта или системы смягчать потенциальный риск для имущества или окружающей среды в предполагаемых условиях использования.
- **покрытие контекста (context coverage):** Степень, в которой продукт или система могут быть использованы с эффективностью, результативностью, свободой от риска и в соответствии с требованиями как в первоначально определенных условиях использования, так и в условиях, выходящих за спецификации.
- **полнота контекста (context completeness):** Степень, в которой продукт или система могут быть использованы с эффективностью, результативностью, свободой от риска и в соответствии с требованиями при всех указанных условиях использования.
- **гибкость (flexibility):** Степень, в которой продукт или система могут быть использованы с эффективностью, результативностью, свободой от риска и в соответствии с требованиями в условиях, выходящих за рамки первоначально определенных в требованиях.



Термины к модели качества продукт

функциональная пригодность (functional suitability): Степень, в которой продукт или система обеспечивают выполнение функции в соответствии с заявленными и подразумеваемыми потребностями при использовании в указанных условиях.

функциональная полнота (functional completeness): Степень покрытия совокупностью функций всех определенных задач и целей пользователя.

функциональная корректность (functional correctness): Степень обеспечения продуктом или системой необходимой степени точности корректных результатов.

функциональная целесообразность (functional appropriateness): Степень функционального упрощения выполнения определенных задач и достижения целей.

уровень производительности (performance efficiency): Производительность относительно суммы использованных при определенных условиях ресурсов.

временные характеристики (time behaviour): Степень соответствия требованиям по времени отклика, времени обработки и показателей пропускной способности продукта или системы.

использование ресурсов (resource utilization): Степень удовлетворения требований по потреблению объемов и видов ресурсов продуктом или системой при выполнении их функций.

потенциальные возможности (capacity): Степень соответствия требованиям предельных значений параметров продукта или системы.

совместимость (compatibility): Способность продукта, системы или компонента обмениваться информацией с другими продуктами, системами или компонентами, и/или выполнять требуемые функции при совместном использовании одних и тех же аппаратных средств или программной среды.

- **существование** (совместимость) (co-existence): Способность продукта совместно функционировать с другими независимыми продуктами в общей среде с разделением общих ресурсов и без отрицательного влияния на любой другой продукт.
- **функциональная совместимость** (интероперабельность) (interoperability): Способность двух или более систем, продуктов или компонент обмениваться информацией и использовать такую информацию.
- **удобство использования** (usability): Степень, в которой продукт или система могут быть использованы определенными пользователями для достижения конкретных целей с эффективностью, результативностью и удовлетворенностью в заданном контексте использования.
- **определимость пригодности** (appropriateness recognizability): Возможность пользователей понять, подходит ли продукт или система для их потребностей, сравним ли с функциональной целесообразностью (functional appropriateness).
- **изучаемость** (learnability): Возможность использования продукта или системы определенными пользователями для достижения конкретных целей обучения для эксплуатации продукта или системы с эффективностью, результативностью, свободой от риска и в соответствии с требованиями в указанном контексте использования.
- **управляемость** (operability): Наличие в продукте или системе атрибутов, обеспечивающих простое управление и контроль.
- **защищенность от ошибки пользователя** (user error protection): Уровень



- **эстетика пользовательского интерфейса** (user interface aesthetics): Степень «приятности» и «удовлетворенности» пользователя интерфейсом взаимодействия с пользователем.
- **доступность** (accessibility): Возможность использования продукта или системы для достижения определенной цели в указанном контексте использования широким кругом людей с самыми разными возможностями.
- **надежность** (reliability): Степень выполнения системой, продуктом или компонентом определенных функций при указанных условиях в течение установленного периода времени.
- **завершенность** (maturity): Степень соответствия системы, продукта или компонента при нормальной работе требованиям надежности.
- **готовность** (availability): Степень работоспособности и доступности системы, продукта или компонента (ИСО/МЭК/ИИЕЕ 24765).
- **отказоустойчивость** (fault tolerance): Способность системы, продукта или компонента работать как предназначено, несмотря на наличие дефектов программного обеспечения или аппаратных средств.
- **восстанавливаемость** (recoverability): Способность продукта или системы восстановить данные и требуемое состояние системы в случае прерывания или сбоя.
- **ащита, защищенность** (security): Степень защищенности информации и данных, обеспечиваемая продуктом или системой путем ограничения доступа людей, других продуктов или систем к данным в соответствии с типами и уровнями авторизации.

- **конфиденциальность** (confidentiality): Обеспечение продуктом или системой ограничения доступа к данным только для тех, кому доступ разрешен.
- **целостность** (integrity): Степень предотвращения системой, продуктом или компонентом несанкционированного доступа или модификации компьютерных программ или данных (ИСО/МЭК/ИИЕЕ 24765).
- **неподдельность** (non-repudiation): Степень, с которой может быть доказан факт события или действия таким образом, что этот факт не может быть отвергнут когда-либо позже.
- **отслеживаемость** (accountability): Степень, до которой действия объекта могут быть прослежены однозначно.
- **подлинность** (authenticity): Степень достоверности тождественности объекта или ресурса требуемому объекту или ресурсу.
- **сопровождаемость, модифицируемость** (maintainability): Результативность и эффективность, с которыми продукт или система могут быть модифицированы предполагаемыми специалистами по обслуживанию.
- **модульность** (modularity): Степень представления системы или компьютерной программы в виде отдельных блоков таким образом, чтобы изменение одного компонента оказывало минимальное воздействие на другие компоненты (ИСО/МЭК/ИИЕЕ 24765).
- **возможность многократного использования** (reusability): Степень, в которой актив может быть использован в нескольких системах или в создании других активов.

- **анализируемость** (analysability): Степень простоты оценки влияния изменений одной или более частей на продукт или систему или простоты диагностики продукта для выявления недостатков и причин отказов, или простоты идентификации частей, подлежащих изменению.
- **модифицируемость** (modifiability): Степень простоты эффективного и рационального изменения продукта или системы без добавления дефектов и снижения качества продукта.
- **тестируемость** (testability): Степень простоты эффективного и рационального определения для системы, продукта или компонента критериев тестирования, а также простоты выполнения тестирования с целью определения соответствия этим критериям.
- **переносимость, мобильность** (portability): Степень простоты эффективного и рационального переноса системы, продукта или компонента из одной среды (аппаратных средств, программного обеспечения, операционных условий или условий использования) в другую.
- **адаптируемость** (adaptability): Степень простоты эффективной и рациональной адаптации для отличающихся или усовершенствованных аппаратных средств, программного обеспечения, других операционных сред или условий использования.
- **устанавливаемость** (installability): Степень простоты эффективной и рациональной, успешной установки и/или удаления продукта или системы в заданной среде.
- **взаимозаменяемость** (replaceability): Способность продукта заменить другой конкретный программный продукт для достижения тех же целей в тех же условиях.

Общие определения

- **актив (asset)**: Что-либо, имеющее ценность для человека или организации.
- **эталон сравнения (benchmark)**: Эталон, с которым сравниваются результаты измерения или оценки (ИСО/МЭК/ИИЕЕ 24765).
- **компонент (component)**: Элемент с дискретной структурой, такой как блок или программный модуль, в составе системы, который рассматривается на конкретном уровне анализа (ИСО/МЭК 15026).
- **непосредственный пользователь (direct user)**: Тот, кто непосредственно взаимодействует с продуктом.
- **показатель внешнего качества программного обеспечения (external measure of software quality)**: Показатель степени, с которой программная продукция позволяет функционированию системы удовлетворять заявленным и реализованным требованиям к этой системе, включая программное обеспечение при использовании в заданных условиях.
- **косвенный пользователь (indirect user)**: Тот, кто получает от системы результаты, но при этом не взаимодействует с системой.
- **показатель внутреннего качества программного обеспечения (internal measure of software quality)**: Показатель степени, с которой множество статических свойств программной продукции удовлетворяет заявленным и подразумеваемым требованиям для этой продукции при использовании в заданных условиях.
- **качество при использовании (quality in use)**: Степень, с которой продукция или система могут быть применены определенными пользователями для удовлетворения их требований в достижении целей эффективности (вт. ч. и экономической), избегания риска, удовлетворенности и охвата контекста в заданных условиях использования.

- **свойство качества** (quality property): Измеримый компонент качества.
- **показатель качества** (quality measure): Показатель, получаемый как функция измерения двух или больше значений элементов показателя качества (ИСО/МЭК ТО 25021).
- **элемент показателя качества** (quality measure element): Показатель, определенный в терминах свойства и метода измерения для количественного определения этого свойства, включая выборочно преобразования с помощью математической функции (ИСО/МЭК ТО 25021).
- **риск** (risk): Функция вероятности возникновения конкретной угрозы и потенциальных негативных последствий этой угрозы (ИСО/МЭК 15026).
- **качество программного обеспечения** (software quality): Степень удовлетворения программным продуктом заявленных и подразумеваемых потребностей при использовании в указанных условиях.
- **требование к качеству программного обеспечения** (software quality requirement): Требование того, чтобы в программном обеспечении имел место атрибут качества программного обеспечения.
- **заинтересованная сторона** (stakeholder): Индивидуум или организация, имеющая право, долю, требование или интерес в системе или в обладании ее характеристиками, удовлетворяющими их потребности и ожидания.
- **пользователь** (user): Лицо или группа лиц, взаимодействующих с системой и извлекающих из нее пользу в процессе ее применения.

Термины и определения из ИСО/МЭК 25000

- **атрибут (attribute)**: Неотъемлемое свойство или характеристика объекта, количественные или качественные различия в которых могут быть отмечены человеком или средствами автоматизации.
- **условия использования, контекст использования (context of use)**: Пользователи, задачи, оборудование (аппаратные средства, программные средства, материалы), физическая и социальная среда, в которых используют продукцию (ИСО 9241-11).
- **конечный пользователь (end user)**: Индивидуум, который в конечном счете получает выгоду от результатов работы системы.
- **подразумеваемые потребности (implied needs)**: Потребности, которые могли быть не сформулированы, однако являются фактическими потребностями.
- **показатель (measure)**: Переменная, в которой значение определено результатом измерения.
- **измерять (measure) (глагол)**: Производить измерение (ИСО/МЭК 14598-1).
- **змерение (measurement)**: Набор операций, имеющих целью определение значения показателя (ИСО/МЭК 15939).
- **модель качества (quality model)**: Определенное множество характеристик и взаимосвязей между ними, которые обеспечивают основу для определения требований к качеству и оценки качества (ИСО/МЭК 25000).

- **программный продукт (software product):** Совокупность компьютерных программ, процедур и, возможно, связанных с ними документации и данных (ИСО/МЭК 12207).
- **характеристика качества программного обеспечения (software quality characteristic):** Категория атрибутов качества программного обеспечения, которая опирается на качество программного обеспечения.
- **система (system):** Комбинация взаимодействующих элементов, организованных для достижения одной или нескольких поставленных целей.
- **пользователь (user):** Лицо или группа лиц, взаимодействующих с системой и извлекающих из нее пользу в процессе ее применения (ИСО/МЭК 15939).
- **валидация (validation):** Подтверждение на основе представления объективных свидетельств того, что требования, предназначенные для конкретного использования или применения, выполнены.
- **верификация (verification):** Подтверждение на основе представления объективных свидетельств того, что заданные требования полностью выполнены.



Спасибо за внимание!