

МЕТРИКИ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТРИК В РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ.

Измерение характеристик программных
продуктов

Метрики качества программного обеспечения

- Система измерения включает метрики и модели измерений, которые используются для количественной оценки качества ПО.
- При определении требований к ПО задаются соответствующие им внешние характеристики и их атрибуты (подхарактеристики), определяющие разные стороны управления продуктом в заданной среде.
- Для набора характеристик качества ПО, приведенных в требованиях, определяются соответствующие метрики, модели их оценки и диапазон значений мер для измерения отдельных атрибутов качества.

Метрики качества программного обеспечения

- Согласно стандарту метрики определяются по модели измерения атрибутов ПО на всех этапах ЖЦ (промежуточная, внутренняя метрика) и особенно на этапе тестирования или функционирования (внешние метрики) продукта.
- Остановимся на классификации метрик ПО, правилах для проведения метрического анализа и процесса их измерения.



Типы метрик.

Существует три типа метрик:

- метрики программного продукта, которые используются при измерении его характеристик - свойств;
- метрики процесса, которые используются при измерении свойства процесса ЖЦ создания продукта.
- метрики использования.

Метрики программного продукта включают:

- внешние метрики, обозначающие свойства продукта, видимые пользователю;
- внутренние метрики, обозначающие свойства, видимые только команде разработчиков.

Жизненный цикл программного продукта



Метрики качества программного обеспечения

Внешние метрики продукта - это метрики:

- надежности продукта, которые служат для определения числа дефектов;
- функциональности, с помощью которых устанавливаются наличие и правильность реализации функций в продукте;
- сопровождения, с помощью которых измеряются ресурсы продукта (скорость, память, среда); применимости продукта, которые способствуют определению степени доступности для изучения и использования;
- стоимости, которыми определяется стоимость созданного продукта.

Метрики качества программного обеспечения

Внутренние метрики продукта включают:

- метрики размера, необходимые для измерения продукта с помощью его внутренних характеристик;
- метрики сложности, необходимые для определения сложности продукта;
- метрики стиля, которые служат для определения подходов и технологий создания отдельных компонентов продукта и его документов.



Метрики качества программного обеспечения

- **Внутренние метрики** позволяют определить производительность продукта и являются релевантными по отношению к внешним метрикам.
- **Внешние и внутренние метрики задаются на этапе** формирования требований к ПО и являются предметом планирования и управления достижением качества конечного программного продукта.
- Метрики продукта часто описываются комплексом моделей для установки различных свойств, значений модели качества или прогнозирования. Измерения проводятся, как правило, после калибровки метрик на ранних этапах проекта.

Метрики качества программного обеспечения

Общая мера - степень трассируемости, которая определяется числом трасс, прослеживаемых с помощью моделей сценариев типа UML и оценкой количества:

- требований;
- сценариев и действующих лиц;
- объектов, включенных в сценарий, и локализация требований к каждому сценарию;
- параметров и операций объекта и др.



Метрики качества программного обеспечения

Стандарт ISO/IEC 9126-2 определяет следующие типы мер:

- мера размера ПО в разных единицах измерения (число функций, строк в программе, размер дисковой памяти и др.);
- мера времени (функционирования системы, выполнения компонента и др.);
- мера усилий (производительность труда, трудоемкость и др.);
- мера учета (количество ошибок, число отказов, ответов системы и др.).



Метрики качества программного обеспечения

Специальной мерой может служить уровень использования повторных компонентов и измеряется как отношение размера продукта, изготовленного из готовых компонентов, к размеру системы в целом.

Данная мера используется также при определении стоимости и качества ПО.

Примеры метрик:

- общее число объектов и число повторно используемых;
- общее число операций, повторно используемых и новых операций;
- число классов, наследующих специфические операции;
- число классов, от которых зависит данный класс;
- число пользователей класса или операций и др.

Метрики качества программного обеспечения

- При оценке общего количества некоторых величин часто используются среднестатистические метрики (среднее число операций в классе, наследников класса или операций класса и др.).
- Как правило, меры в значительной степени являются субъективными и зависят от знаний экспертов, производящих количественные оценки атрибутов компонентов программного продукта.

Метрики качества программного обеспечения

Примером широко используемых внешних метрик программ являются метрики Холстеда - это характеристики программ, выявляемые на основе статической структуры программы на конкретном языке программирования:

- число вхождений наиболее часто встречающихся операндов и операторов;
- длина описания программы как сумма числа вхождений всех операндов и операторов и др.

На основе этих атрибутов можно вычислить время программирования, уровень программы (структурированность и качество) и языка программирования (абстракции средств языка и ориентация на проблему) и др.

Метрики качества программного обеспечения

В качестве метрик процесса могут быть время разработки, число ошибок, найденных на этапе тестирования и др.

Практически используются следующие метрики процесса:

- общее время разработки и отдельно время для каждой стадии;
- время модификации моделей;
- время выполнения работ на процессе;
- число найденных ошибок при инспектировании;
- стоимость проверки качества;
- стоимость процесса разработки.



Метрики качества программного обеспечения

- **Метрики использования** служат для измерения степени удовлетворения потребностей пользователя при решении его задач.
- Они помогают оценить не свойства самой программы, а результаты ее эксплуатации - эксплуатационное качество.
- **Примером может служить** - точность и полнота реализации задач пользователя, а также затраченные ресурсы (трудозатраты, производительность и др.) на эффективное решение задач пользователя.
- **Оценка требований** пользователя проводится с помощью внешних метрик.

Стандартная оценка значений показателей качества

- Оценка качества ПО согласно четырехуровневой модели качества начинается с нижнего уровня иерархии, т.е. с самого элементарного свойства оцениваемого атрибута показателя качества согласно установленным мер.
- На этапе проектирования устанавливают значения оценочных элементов для каждого атрибута показателя анализируемого ПО, включенного в требования.

Стандартная оценка значений показателей качества

По определению стандарта ISO/IEC 9126-2 метрика качества ПО представляет собой "модель измерения атрибута, связываемого с показателем его качества".

При измерении показателей качества данный стандарт позволяет определять следующие типы мер:

1. меры размера в разных единицах измерения (количество функций, размер программы, объем ресурсов и др.);
2. меры времени - периоды реального, процессорного или календарного времени (время функционирования системы, время выполнения компонента, время использования и др.);

Стандартная оценка значений показателей качества

3. меры усилий - продуктивное время, затраченное на реализацию проекта (производительность труда отдельных участников проекта, коллективная трудоемкость и др.);
4. меры интервалов между событиями, например, время между последовательными отказами;
5. счетные меры - счетчики для определения количества обнаруженных ошибок, структурной сложности программы, числа несовместимых элементов, числа изменений (например, число обнаруженных отказов и др.).

Стандартная оценка значений показателей качества

- Метрики качества используются при оценке степени тестируемости с помощью данных (безотказная работа, выполнимость функций, удобство применения интерфейсов пользователей, БД и т.п.) после проведения испытаний ПО на множестве тестов.
- Нарботка на отказ как атрибут надежности определяет среднее время между появлением угроз, нарушающих безопасность, и обеспечивает трудноизмеримую оценку ущерба, которая наносится соответствующими угрозами.
- Очень часто оценка программы проводится по числу строк.

Стандартная оценка значений показателей качества

- При сопоставлении двух программ, реализующих одну прикладную задачу, предпочтение отдается короткой программе, так как её создает более квалифицированный персонал и в ней меньше скрытых ошибок и легче модифицировать.
- По стоимости она дороже, хотя времени на отладку и модификацию уходит больше.
- Т.е. длину программы можно использовать в качестве вспомогательного свойства для сравнения программ с учетом одинаковой квалификации разработчиков, единого стиля разработки и общей среды.

Стандартная оценка значений показателей качества

- В конечном итоге результат оценки качества является критерием эффективности и целесообразности применения методов проектирования, инструментальных средств и методик оценивания результатов создания программного продукта на стадиях ЖЦ.

Для изложения оценки значений показателей качества используется стандарт, в котором представлены следующие методы:

- измерительный,
- регистрационный,
- расчетный и экспертный (а также комбинации этих методов).

Стандартная оценка значений показателей качества

- *Измерительный метод* базируется на использовании измерительных и специальных программных средств для получения информации о характеристиках ПО, **например**, определение объема, числа строк кода, операторов, количества ветвей в программе, число точек входа (выхода), реактивность и др.

Стандартная оценка значений показателей качества

- *Регистрационный метод* используется при подсчете времени, числа сбоев или отказов, начала и конца работы ПО в процессе его выполнения.
- *Расчетный метод* базируется на статистических данных, собранных при проведении испытаний, эксплуатации и сопровождении ПО. Расчетными методами оцениваются *показатели надежности*, точности, устойчивости, реактивности и др.

Стандартная оценка значений показателей качества

- *Экспертный метод* осуществляется группой экспертов - специалистов, компетентных в решении данной задачи или типа ПО. Их оценка базируется на опыте и интуиции, а не на непосредственных результатах расчетов или экспериментов.
- Этот метод проводится путем просмотра программ, кодов, сопроводительных документов и способствует качественной оценке созданного продукта.
- Для этого устанавливаются контролируемые признаки, которые коррелированы с одним или несколькими показателями качества и включены в опросные карты экспертов.
- Метод применяется при оценке таких показателей, как анализируемость, документируемость, структурированность ПО и др.

Стандартная оценка значений показателей качества

Для оценки значений показателей качества в зависимости от особенностей используемых ими свойств, назначения, способов их определения используются:

- шкала метрическая (1.1 - абсолютная, 1.2 - относительная, 1.3 - интегральная);
- шкала порядковая (ранговая), позволяющая ранжировать характеристики путем сравнения с опорными;
- классификационная шкала, характеризующая наличие или отсутствие рассматриваемого свойства у оцениваемого программного обеспечения.

Стандартная оценка значений показателей качества

- Показатели, которые вычисляются с помощью метрических шкал, называются количественные, а определяемые с помощью порядковых и классификационных шкал - качественные.
- Атрибуты программной системы, характеризующие ее качество, измеряются с использованием метрик качества.
- Метрика определяет меру атрибута, т.е. переменную, которой присваивается значение в результате измерения.
- Для правильного использования результатов измерений каждая мера идентифицируется шкалой измерений.

Стандартная оценка значений показателей качества

Стандарт ISO/IEC 9126-2 рекомендует применять 5 видов шкал измерения значений, которые упорядочены от менее строгой к более строгой:

1. номинальная шкала отражает категории свойств оцениваемого объекта без их упорядочения;
2. порядковая шкала служит для упорядочивания характеристики по возрастанию или убыванию путем сравнения их с базовыми значениями;
3. интервальная шкала задает существенные свойства объекта (например, календарная дата);
4. относительная шкала задает некоторое значение относительно выбранной единицы;
5. абсолютная шкала указывает на фактическое значение величины (например, число ошибок в программе равно 10).