

**Тема:** Основные понятия качества информационной системы.

**Качество информационной системы** — это совокупность свойств системы, обуславливающих возможность ее использования для удовлетворения определенных в соответствии с ее назначением потребностей. Количественные характеристики этих свойств определяются показателями, которые необходимо контролировать и учитывать. Основными показателями качества информационных систем являются надежность, достоверность, безопасность (см. выше), эффективность.

**Надежность.** Это- свойство системы сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения.

Надежность - важнейшая характеристика качества любой системы, поэтому разработана специальная теория - теория надежности.

Теория надежности может быть определена как научная дисциплина, изучающая закономерности, которых следует придерживаться при разработке и эксплуатации систем для обеспечения оптимального уровня их надежности с минимальными затратами ресурсов.

Надежность - комплексное свойство системы; оно включает в себя более простые свойства, такие как безотказность, ремонтпригодность, долговечность и т.д.

**Безотказность** - свойство системы сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки (наработка - продолжительность или объем работы системы).

**Ремонтпригодность** - свойство системы, заключающееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и поддержанию, и восстановлению работоспособного состояния путем проведения технического обслуживания и ремонтов.

**Долговечность** - свойство системы сохранять при установленной системе технического обслуживания и ремонта работоспособное состояние до наступления предельного состояния, то есть такого момента, когда дальнейшее использование системы по назначению недопустимо или нецелесообразно.

**Показатель надежности** — это количественная характеристика одного или нескольких свойств, определяющих надежность системы. В основе большинства показателей надежности лежат оценки наработки системы, то есть продолжительности или объема работы, выполненной системой. Показатель надежности, относящийся к одному из свойств надежности, называется единичным. Комплексный показатель надежности характеризует несколько свойств, определяющих надежность системы.

На сегодняшний день разработано много конкретных практических способов повышения надежности информационных систем.

Для обеспечения надежности технических средств чаще всего выполняется:

- 1) резервирование (дублирование) технических средств (компьютеров и их компонентов, сегментов сетей и т. д.);
- 2) использование стандартных протоколов работы устройств ИС;
- 3) применение специализированных технических средств защиты информации.

Для обеспечения надежности функционирования программного комплекса ИС выполняется:

- 1) тщательное тестирование программ, опытное исполнение программы с целью обнаружения в ней ошибок (обязательное условие эффективного тестирования - по крайней мере один раз выполнить все разветвления программы в каждом из возможных направлений);
- 2) использование стандартных протоколов, интерфейсов, библиотек процедур, лицензионных программных продуктов;
- 3) использование структурных методов для обеспечения надежной работы программных комплексов (иерархическое построение программ, разбиение программ на сравнительно независимые модули и т. д.);
- 4) изоляция параллельно работающих процессов, в результате чего ошибки в работе одной программы не влияют на работу операционной системы и других программ.

Надежность информационных систем не самоцель, а средство обеспечения своевременной и достоверной информации на ее выходе. Поэтому показатель достоверности функционирования имеет для информационных систем главенствующее значение.

**Достоверность. Достоверность функционирования** — свойство системы, обуславливающее безошибочность производимых ею преобразований информации. Достоверность функционирования информационной системы полностью определяется и измеряется достоверностью ее результативной информации.

**Достоверность информации** — это свойство информации отражать реально существующие объекты с необходимой точностью. Достоверность информации измеряется вероятностью того, что отражаемое информацией значение параметра отличается от истинного значения этого параметра в пределах необходимой точности.

Одним из наиболее действенных средств обеспечения достоверности информации в ИС является ее контроль. Контроль — процесс получения и обработки информации с целью оценки соответствия фактического состояния объекта предъявляемым к нему требованиям и выработки соответствующего управляющего решения.

Методы контроля достоверности информации, применяемые в ИС, весьма разнообразны. Классификация методов контроля может быть выполнена по большому числу признаков, в частности: по назначению, по уровню исследования информации, по способу реализации, по степени выявления и коррекции ошибок.

#### **Классификация методов контроля достоверности по назначению**

**Профилактический контроль** и одна из наиболее распространенных его форм — тестовый контроль, предназначены для выявления состояния системы в целом и отдельных ее звеньев до включения системы в рабочий режим. Целью профилактического контроля, осуществляемого часто в утяжеленном режиме работы системы, является выявление и прогнозирование неисправностей в ее работе с последующим их устранением.

**Рабочий контроль**, или контроль в рабочем режиме, выполняется в процессе выполнения системой возложенных на нее функций. Он, в свою очередь, может быть разделен на функциональный контроль и контроль качества продукции. Функциональный контроль может преследовать цель либо только проверки работоспособности (отсутствия неисправностей) системы, либо, кроме того, установления места и причины неисправности (диагностический контроль). Контроль качества продукции является контролем достоверности информации как одного из важнейших показателей качества продукции выпускаемой ИС.

**Генезисный контроль** проводится для выяснения технического состояния системы в прошлые моменты времени с целью определения причин сбоев и отказов системы, имевших место в прошлом; сбора статистических данных об ошибках, их характере, величине и последствиях (экономических потерях) этих ошибок для ИС.

#### **Классификация методов контроля достоверности по уровню исследования информации**

**Синтаксический контроль** — это, по существу, контроль достоверности данных, не затрагивающий содержательного, смыслового аспекта информации. Предметом синтаксического контроля являются отдельные символы, реквизиты, показатели: допустимость их наличия, допустимость их кодовой структуры, взаимных сочетаний и порядка следования.

**Семантический контроль** оценивает смысловое содержание информации, ее логичность, непротиворечивость, согласованность, диапазон возможных значений параметров, отражаемых информацией, динамику их изменения.

**Прагматический контроль** определяет потребительную стоимость (полезность, ценность) информации для управления, своевременность и актуальность информации, ее полноту и доступность.

#### **Классификация методов контроля достоверности по способу реализации**

**Организационный контроль** достоверности является одним из основных в ИС. Он представляет собой комплекс мероприятий, предназначенных для выявления ошибок на всех этапах участия эргатического звена в работе системы, причем обязательным элементом этих мероприятий является человек или коллектив людей.

**Программный контроль** основан на использовании специальных программ и логических методов проверки достоверности информации или правильности работы отдельных компонентов системы и всей системы в целом. Программный контроль, в свою очередь, подразделяется на программно-логический, алгоритмический и тестовый.

**Программно-логический контроль** базируется на использовании синтаксической или семантической избыточности; алгоритмический контроль использует как основу вспомогательный усеченный алгоритм преобразования информации, логически связанный с основным рабочим алгоритмом.

**Аппаратный контроль** реализуется посредством специально встроенных в систему дополнительных технических схем. Этот вид контроля также подразделяется на непрерывный и оперативный (аппаратно-логический) контроль достоверности, а также непрерывный контроль работоспособности.

**Классификация методов контроля достоверности по степени выявления и коррекции ошибок**

**Обнаруживающий** фиксирует только сам факт наличия или отсутствия ошибки.

**Локализирующий** позволяет определить, как факт наличия, так и место ошибки (например, символ, реквизит и т. д.).

**Исправляющий** выполняет функции и обнаружения, и локализации, и исправления ошибки.

**Эффективность.** Это свойство системы выполнять поставленную цель в заданных условиях использования и с определенным качеством. Показатели эффективности характеризуют степень приспособленности системы к выполнению поставленных перед нею задач и являются обобщающими показателями оптимальности функционирования ИС, зависящими от локальных показателей, каковыми являются надежность, достоверность, безопасность.

Кардинальным обобщающим показателем является экономическая эффективность системы, характеризующая целесообразность произведенных на создание и функционирование системы затрат.

Качество ИС связано с дефектами, заложенными на этапе проектирования и проявляющимися в процессе эксплуатации. Любые свойства ИС, в том числе и дефектологические, могут проявляться лишь во взаимодействии с внешней средой, включающей технические средства, персонал, информационное и программное окружение.

В зависимости от целей исследования и этапов жизненного цикла ИС дефектологические свойства разделяют на дефектогенность, дефектабельность и дефектоскопичность.

Дефектогенность определяется влиянием следующих факторов:

- - численность разработчиков ИС, их профессиональными и психофизиологическими характеристиками;
- - условия и организация процесса разработки ИС;
- - характеристики инструментальных средств и компонентов ИС;
- - сложность задач;
- - степень агрессивности внешней среды (потенциальная возможность внешней среды вносить преднамеренные дефекты, например, воздействие вирусов).

Дефектабельность характеризует наличие дефектов ИС и определяется их числом и местонахождением. Другими факторами, влияющими на дефектабельность являются:

- - структурно-конструктивные особенности ИС;
- - интенсивность и характеристики ошибок, приводящих к дефектам.

Дефектоскопичность характеризует возможность проявления дефектов в виде отказов и сбоев в процессе отладки, испытаний или эксплуатации. На дефектоскопичность влияют:

- - количество, типы и характер распределения дефектов в ИС;
- - устойчивость ИС к проявлению дефектов;
- - характеристики средств контроля и диагностики дефектов;
- - квалификация обслуживающего персонала.

Оценка качества ИС является крайне сложной задачей ввиду многообразия интересов пользователей. Поэтому невозможно предложить одну универсальную меру качества и приходится использовать ряд характеристик, охватывающих весь спектр предъявляемых требований. Наиболее близки к задачам оценки качества ИС модели являются задачи оценки качества программного обеспечения, являющегося одной из важных составных частей системы. В настоящее время используется несколько абстрактных моделей качества программного обеспечения, основанных на определении характеристики и показателя качества, критерия и метрики.

Критерий может быть определен как независимый атрибут ИС или процесса ее создания. С помощью такого критерия может быть измерена характеристика качества ИС на основе той или иной метрики. Совокупность нескольких критериев определяет показатель качества, формируемый исходя из требований, предъявляемых к системе. В настоящее время наибольшее распространение получила иерархическая модель взаимосвязи компонент-качества ИС. Вначале определяются характеристики качества, в числе которых могут быть, например, общая и исходная полезность, удобство эксплуатации. Далее формируются показатели, к числу которых могут быть отнесены: практичность, целостность, корректность, удобство обслуживания, оцениваемость, гибкость, адаптируемость, мобильность, возможность взаимодействия. Каждому показателю качества ставится в соответствие группа критериев. Надо отметить, что один и тот же критерий может характеризоваться несколькими показателями.

Итак, при оценке качества информационной системы используются показатели качества и соответствующие им критерии:

- 1) практичность - работоспособность, возможность обучения, коммуникативность, объем ввода, скорость ввода-вывода;
- 2) целостность - регулирование, контроль доступа;
- 3) эффективность - эффективность использования памяти и функционирования;
- 4) корректность - трассируемость, завершенность, согласованность;

- 5) надежность - точность, устойчивость к ошибкам, согласованность, простота;
- 6) удобство обслуживания - согласованность, простота, краткость, информативность, модульность;
- 7) оцениваемость - наличие измерительных средств, информативность, модульность;
- 8) гибкость - распространяемость, общность, информативность, модульность;
- 9) адаптируемость - общность, информативность, модульность, аппаратная и программная независимость;
- 10) мобильность - информативность, модульность, аппаратная и программная независимость;
- 11) возможность взаимодействия - модульность, унифицируемость процедур связи, унифицируемость данных.

С помощью метрик можно дать количественную или качественную оценку качества ИС. Рассмотрим типы метрик и шкал для измерения критериев.

Первый тип - метрики, которые используют интервальную шкалу, характеризуемую относительными величинами или реально измеряемыми физическими показателями (например, временем наработки на отказ, вероятностью ошибки, объемом информации и др.).

Второй тип - метрики, которым соответствует порядковая шкала, позволяющая ранжировать характеристики путем сравнения с опорными значениями.

Третий тип - метрики, которым соответствует номинальная шкала, определяющая наличие рассматриваемого свойства или признака у рассматриваемого объекта без учета градаций по этому признаку. Например, интерфейс может быть «простым для понимания», «умеренно простым» и «сложным для понимания».

Развитием иерархического подхода является представленная на рис. модель классификации критериев качества ИС. Имеется два типа критериев:

- 1) функциональные критерии (с их помощью оценивается степень выполнения ИС основных целей или задач);
- 2) конструктивные критерии (предназначены для оценки компонентов ИС, не зависящих от ее целевого назначения).

Существует три основных определения, относящихся к качеству ИС:

- 1. *Качество ИС* - совокупность полезных свойств системы с точки зрения пользователей в соответствии с ее назначением и предъявленными к ней требованиями.
- 2. *Характеристика качества ИС* - понятие, отражающее отдельные измеримые факторы, влияющие на качество системы.
- 3. *Критерий качества* - численный показатель, характеризующий оцениваемое свойство системы и обеспечивающий возможность определения затрат, необходимых для достижения требуемого уровня качества.

Критерии качества информационных систем:



Рис. Модель классификации критериев качества информационных систем

Стандарты серии ИСО 9000 впервые создали общую основу для стандартов на системы управления качеством, применимых, в том числе и при разработке ИС. Их концептуальной основой является процессный подход, суть которого определяется тем, что любую деятельность можно представить в виде сети процессов, каждый из которых характеризуется входными и выходными данными.

Важнейшей компонентой ИС является ее интеллектуальная составляющая, содержание которой выражено в программных средствах.

**Задания для самоконтроля:**

1. Составить тест 10 вопросов (1 вопрос – 1 категория).

2. Создать схемы:

- типы метрик и шкал для измерения критериев;
- показатели качества и соответствующие им критерии;
- дефектологические свойства;
- методы контроля достоверности по степени выявления и коррекции ошибок;
- методы контроля достоверности по способу реализации;
- методы контроля достоверности по уровню исследования информации;
- методы контроля достоверности по назначению;
- основные понятия качества информационной системы.