

ТЕХНОЛОГИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Я. А. МАКСИМОВ

В статье рассмотрена технология моделирования надежности информационных систем, учитывающая влияние программного обеспечения, аппаратной части и человека-оператора.

***Ключевые слова:** надежность информационных систем, технология автоматизированного моделирования, программные комплексы, расчет показателей надежности.*

В настоящее время в связи с созданием и эксплуатацией сложных информационных систем (ИС) возрастает актуальность задач расчета их надежности. Сложные ИС содержат в своем составе *технические средства, программное обеспечение и человека-оператора* (группу операторов) [1]. В качестве технических средств рассматриваются вычислительные комплексы, системы передачи данных с аппаратурой приема и передачи, ввода и вывода необходимой информации и другие устройства. Свои функции такие средства выполняют под управлением оператора (группы операторов), рабочим местом которого, как правило, является автоматизированная установка на базе компьютера или просто персональный компьютер. Мощные программные средства и удобные интерфейсы пользователя позволяют оператору получать необходимую информацию о различных состояниях компонентов средств и внешней среды, вводить новые данные, задавать необходимые управляющие воздействия.

Основными причинами, определяющими повышенное внимание к вопросам надежности ИС, являются:

- рост сложности аппаратуры;
- более медленный рост уровня надежности комплектующих по сравнению с ростом числа элементов в аппаратуре;
- увеличение важности выполняемых аппаратурой функций;
- усложнение условий эксплуатации ИС.

Если в 60-70-х годах XX века надежность аппаратуры была много ниже, чем надежность программного обеспечения, то в настоящее время, ввиду совершенствования аппаратной базы и усложнения программного обеспечения значения их надежности, стали различаться гораздо меньше. Поэтому в настоящее время при оценке надежности ИС (как, в частности, показано в [2]) необходимо учитывать влияние программного обеспечения.

Для практического анализа надежности ИС необходимы соответствующие математические модели. Существующая технология в основном основывается на не автоматизированной (ручной) процедуре построения необходимых математических моделей надежности систем. К настоящему времени отечественной и зарубежной наукой разработано много методов такого ручного моделирования [3, 4, 5]. Многие, из указанных выше особенностей, теоретически пригодны для анализа надежности ИС. Наиболее практически значимые результаты получены в области оценки показателей надежности элементов и типовых подсистем АСУТП [6]. Многие фирмы, например, Siemens, Ericsson (в работе [7]) обязательно указывают параметры надежности поставляемого оборудования и комплектующих.

Более сложной проблемой является разработка моделей и расчет показателей надежности ИС в целом. Она заключается в непреодолимой громоздкости и трудоемкости процедур не автоматизированного (ручного) построения математических моделей надежности и безопасности структурно-сложных систем, состоящих из большого числа

элементов. Современные ИС могут включать в себя сотни и даже тысячи элементов. Именно этот аспект “большой размерности” традиционных ручных технологий построения математических моделей, не позволяет применять на практике даже хорошо теоретически разработанные методы системного анализа надежности ИС.

Существующие в настоящее время технологии автоматизированного моделирования и расчета надежности реализуются на практике по единой общей методике, которая характеризуется следующими тремя основными этапами:

1. Формализованной постановки задачи моделирования и расчета показателей надежности систем, которая включает в себя:

- разработку структурных моделей (схем) исследуемых свойств системы;
- задание критериев, определяющих обобщенные условия реализации свойств надежности и ИС;
- определение значений показателей надежности элементов ИС.

2. Автоматического построения (с помощью ПК) математических моделей, необходимых для выполнения расчетов и проведения анализа надежности ИС в целом.

3. Выполнения (на основе построенных с помощью ПК математических моделей) расчетов системных показателей надежности, решения задач оптимизации, синтеза и подготовки информации, необходимой для выработки и обоснования различных управленческих решений, по вопросам обеспечения требуемого уровня надежности ИС.

Сказанное позволяет заключить, что разработка и внедрение новых технологий и методик, в основе которых лежат процессы автоматизированного построения математических моделей является наиболее перспективным направлением практической реализации методов системного анализа надежности современных ИС.

В настоящее время имеются сведения о нескольких используемых на практике программных комплексах автоматизированного моделирования и расчета показателей надежности систем различных видов, классов и назначения:

- программный комплекс для анализа надежности сложных космических систем и летательных аппаратов (Московский авиационный институт (государственный технический университет), Москва, Россия);
- программный комплекс автоматизированного структурно-логического моделирования и расчета надежности и безопасности систем "АРБИТР" [8];
- technology maximizes product reliability (CARE), technology minimizes maintenance cost (CAME) [9];
- автоматизированное рабочее место для оценки надежности систем (НИИ “Квант”, Россия);
- программный комплекс численного анализа надежности и риска для сложной системы на основе деревьев отказов (Лаборатория надежности ИПМАШ РАН, СПб., Россия).

Сравнительный анализ перечисленных программных комплексов показал достаточно большое наличие программ по автоматизации расчета и моделированию надежности радиоэлектронных устройств, полупроводниковых приборов, строительных машин и других технических устройств. Однако в настоящее время мало уделяется внимания исследованию надежности ИС. Рассмотрение этого вопроса, применительно к информационным системам, сегодня актуально и необходимо, так как сложная ИС содержит в своем составе человека-оператора (группу операторов), технические средства и программное обеспечение, обладающих различными свойствами с точки зрения надежности.

Определенные преимущества технологии *автоматизированного структурно-логического моделирования* (АСМ) по глубине теоретической разработки методов, уровню автоматизации процессов моделирования и расчетов показателей, открытости и доступности программных средств к дальнейшему развитию.

Это послужило основанием выбора технологии автоматизированного структурно-логического моделирования для проектных расчетов надежности ИС. В настоящее время ведется *разработка программной среды для расчета и повышения надежности ИС.*

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Половко, А.М., Гуров, С.В. Основы теории надежности [Текст]. – БХВ-Петербург, 2008.
2. Хетагуров, Я.А. Детерминированная теория надёжности экземпляра вычислительной машины, системы [Текст] / Я.А. Хетагуров // Вопросы проектирования, производства, эксплуатации. – М.: МИФИ. – 1997.
3. Черкесов, Г.Н., Можаяев, А.С. Логико-вероятностные методы расчета надежности структурно-сложных систем: в кн. Надежность и качество изделий [Текст] / Г.Н. Черкесов. – М.: Знание, 1991.
4. Рябинин, И.А. Надежность и безопасность сложных систем [Текст] / И.А. Рябинин. – СПб.: Политехника. – 2000. – С. 248.
5. Можаяев, А.С. Общий логико-вероятностный метод анализа надежности сложных систем [Текст]: учеб. пособие / А.С. Можаяев. – Л.: ВМА. - 1988. – С. 68.
6. Ястребнецкий, М.А. Надежность технических средств в АСУ технологическими процессами [Текст] / М.А. Ястребнецкий. – М.: ЭНЕРГОИЗДАТ. – 1982. – С. 232.
7. Thorhuus, R. Software Fault Injection Testing [Text] / R. Thorhuus // Master of Science Thesis in Electronic System Design. – Stockholm, February, 2000.
8. Программный комплекс автоматизированного структурно-логического моделирования и расчета надежности и безопасности систем (ПК АСМ СЗМА, базовая версия 1.0) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.szma.ru/pkasm.shtml>
9. BQR Reliability Engineering Ltd. [Electronic resource]. – <http://www.bqr.com/content/view/15/87/lang,en/>