DOI: 10.17117/na.2015.08.752

Поступила (Received): 22.08.2015

<http://ucom.ru/doc/na.2015.08.752.pdf>

Верходанов А.А., Черникова В.Е.
Методы и средства обеспечения надежности
автоматизированных информационных систем

Verkhodanov A.A., Chernikova V.E.
Methods and tools to ensure the reliability
of automated information systems

Повышение эффективности функционирования предприятий агропромышленного комплекса невозможно без внедрения современных методов управления, базирующихся на автоматизированных информационных системах (АИС) управления предприятиями. Одними из самых серьезных проблем программного обеспечения (ПО) АИС является его дороговизна и низкая надежность. Многие специалисты считают первый из этих недостатков продолжением второго. Поскольку программное обеспечение по самой своей природе ненадежно, его тестирование и сопровождение требует постоянных существенных расходов

Ключевые слова: автоматизированная информационная система, программное обеспечение, структура, тест

Improving the efficiency of agricultural enterprises is impossible without the introduction of modern management techniques based on automated information systems (AIS) business management. One of the most serious problems of software (SW) AIS is its high cost and low reliability. Many experts believe the first of these shortcomings continuation of the second. Because the software is inherently insecure, its testing and maintenance requires constant material costs

Key words: automated information system, software structure, test

Верходанов Андрей Аркадьевич

Бакалавр

Белгородский государственный национальный
исследовательский университет
г. Белгород, ул. Победы, 85

Verkhodanov Andrey Arkadevich

Bachelor

Belgorod state university
Belgorod, Pobedy st., 85

Черникова Валерия Евгеньевна

Бакалавр

Белгородский государственный национальный
исследовательский университет
г. Белгород, ул. Победы, 85

Chernikova Valeria Evgenevna

Bachelor

Belgorod state university
Belgorod, Pobedy st., 85

Дадим определение основных понятий надежности ПО в соответствии с классической работой Г. Майерса [1]:

– В программном обеспечении имеется ошибка, если оно не выполняет того, что пользователю разумно от него ожидать.

– Отказ программного обеспечения – это появление в нем ошибки.

– Надежность программного обеспечения – есть вероятность его работы без отказов в течении определенного периода времени, рассчитанного с учетом стоимости для пользователя каждого отказа.

Из данных определений можно сделать важные выводы:

– Надежность программного обеспечения является не только внутренним свойством программы.

– Надежность программного обеспечения – это функция как самого ПО, так и ожиданий (действий) его пользователей.

Основными причинами ошибок программного обеспечения являются:

– Большая сложность ПО, например, по сравнению с аппаратурой ЭВМ.

– Неправильный перевод информации из одного представления в другое на макро- и микроуровнях. На макроуровне, уровне проекта, осуществляется передача и преобразование различных видов информации между организациями, подразделениями и конкретными исполнителями на всех этапах жизненного цикла ПО. На микроуровне, уровне исполнителя, производится преобразование информации по схеме: получить информацию – запомнить – выбрать из памяти (вспомнить) – воспроизвести информацию (передать).

Источниками ошибок (угрозами надежности) программного обеспечения являются [2]:

– Внутренние: ошибки проектирования, ошибки алгоритмизации, ошибки программирования, недостаточное качество средств защиты, ошибки в документации.

– Внешние: ошибки пользователей, сбои и отказы аппаратуры ЭВМ, искажение информации в каналах связи, изменения конфигурации системы.

Методы проектирования надежного программного обеспечения можно разбить на следующие группы [1]:

– Предупреждение ошибок, методы позволяющие минимизировать или исключить появление ошибки.

– Обнаружение ошибок, методы направленные на разработку дополнительных функций программного обеспечения, помогающих выявить ошибки.

– Устойчивость к ошибкам, дополнительные функции программного обеспечения, предназначенные для исправления ошибок и их последствий и обеспечивающие функционирование системы при наличии ошибок.

Методы предупреждения ошибок концентрируются на отдельных этапах процесса проектирования программного обеспечения и включают в себя:

– Методы, позволяющие справиться со сложностью системы.

– Методы достижения большей точности при переводе информации.

– Методы улучшения обмена информацией.

– Методы немедленного обнаружения и устранения ошибок на каждом шаге (этапе) проектирования, не откладывая их на этап тестирования программы.

Сложность системы является одной из главных причин низкой надежности программного обеспечения. В общем случае, сложность объекта является функцией взаимодействия (количества связей) между его компонентами. В борьбе со сложностью ПО используются две концепции:

– Иерархическая структура. Иерархия позволяет разбить систему по уровням понимания (абстракции, управления). Концепция уровней позволяет анализировать систему, скрывая несущественные для данного уровня детали реализации других уровней. Иерархия позволяет понимать, проектировать и описывать сложные системы.

– Независимость. В соответствии с этой концепцией, для минимизации сложности, необходимо максимально усилить независимость элементов системы.

Это означает такую декомпозицию системы, чтобы её высокочастотная динамика была заключена в отдельных компонентах, а межкомпонентные взаимодействия (связи) описывали только низкочастотную динамику системы. Методы обнаружения ошибок базируются на введении в программное обеспечение системы различных видов избыточности:

– Временная избыточность. Использование части производительности ЭВМ для контроля исполнения и восстановления работоспособности ПО после сбоя.

– Информационная избыточность. Дублирование части данных информационной системы для обеспечения надёжности и контроля достоверности данных.

– Программная избыточность включает в себя: взаимное недоверие – компоненты системы проектируются, исходя из предположения, что другие компоненты и исходные данные содержат ошибки, и должны пытаться их обнаружить; немедленное обнаружение и регистрацию ошибок; выполнение одинаковых функций разными модулями системы и сопоставление результатов обработки; контроль и восстановление данных с использованием других видов избыточности.

Методы обеспечения устойчивости к ошибкам направлены на минимизацию ущерба, вызванного появлением ошибок, и включают в себя:

- обработку сбоев аппаратуры;
- повторное выполнение операций;
- динамическое изменение конфигурации;
- сокращенное обслуживание в случае отказа отдельных функций системы;
- копирование и восстановление данных;
- изоляцию ошибок.

Важным этапом жизненного цикла программного обеспечения, определяющим качество и надёжность системы, является тестирование. Тестирование – процесс выполнения программ с намерением найти ошибки. Этапы тестирования:

– Автономное тестирование, контроль отдельного программного модуля отдельно от других модулей системы.

– Тестирование сопряжений, контроль сопряжений (связей) между частями системы (модулями, компонентами, подсистемами).

– Тестирование функций, контроль выполнения системой автоматизируемых функций.

- Комплексное тестирование, проверка соответствия системы требованиям пользователей.

- Тестирование полноты и корректности документации, выполнение программы в строгом соответствии с инструкциями.

- Тестирование конфигураций, проверка каждого конкретного варианта поставки (установки) системы.

Существуют две стратегии при проектировании тестов: тестирование по отношению к спецификациям (документации), не заботясь о тексте программы, и тестирование по отношению к тексту программы, не заботясь о спецификациях. Разумный компромисс лежит где-то посередине, смещаясь в ту или иную сторону в зависимости от функций, выполняемых конкретным модулем, комплексом или подсистемой.

Качество подготовки исходных данных для проведения тестирования серьёзно влияет на эффективность процесса в целом и включает в себя:

- техническое задание;
- описание системы;
- руководство пользователя;
- исходный текст;
- правила построения (стандарты) программ и интерфейсов;
- критерии качества тестирования;
- эталонные значения исходных и результирующих данных;
- выделенные ресурсы, определяемые доступными финансовыми средствами.

Однако, исчерпывающее тестирование всех веток алгоритма любой серьёзной программы для всех вариантов входных данных практически неосуществимо. Следовательно, продолжительность этапа тестирования является вопросом чисто экономическим. Учитывая, что реальные ресурсы любого проекта ограничены бюджетом и графиком, можно утверждать, что искусство тестирования заключается в отборе тестов с максимальной отдачей.

Ошибки в программах и данных могут проявиться на любой стадии тестирования, а также в период эксплуатации системы. Зарегистрированные и обработанные сведения должны использоваться для выявления отклонений от требований заказчика или технического задания. Для решения этой задачи используется система конфигурационного управления версиями программных компонент, база документирования тестов, результатов тестирования и выполненных корректировок программ. Средства накопления сообщений об отказах, ошибках, предложениях на изменения, выполненных корректировках и характеристиках версий являются основной для управления развитием и сопровождением комплекса ПО и состоят из журналов:

- предлагаемых изменений;
- найденных дефектов;
- утвержденных корректировок;
- реализованных изменений;
- пользовательских версий.

Использование рассмотренных в настоящей работе методов и средств обеспечения надёжности при проектировании и сопровождении автоматизированной информационной системы комбината хлебопродуктов обеспечило высокий уровень надёжности системы, необходимый для одновременной работы десятков пользователей производственной системы управления в реальном масштабе времени.

Список используемых источников:

1. Майерс Г. Надёжность программного обеспечения. Мир. М., 1980. 360 с.
2. Липаев В.В. Надёжность программных средств. СИНТЕГ. М., 1998. 232 с.

© 2015, Верховданов А.А., Черникова В.Е.
Методы и средства обеспечения надёжности
автоматизированных информационных систем

© 2015, Verkhodanov A.A., Chernikova V.E.
Methods and tools to ensure the reliability of
automated information systems