**Надежность программного обеспечения информационных систем**

План

1. Основные понятия и определения надежности программного обеспечения.

2. Показатели надежности программного обеспечения.

3. Причины отказов программного обеспечения, признаки появления ошибок.

4. Способы обеспечения и повышения надежности программ.

Основные понятия надежности ПО

Надежность работы вычислительной аппаратуры следует рассматривать совместно с программным обеспечением как надежность вычислительного процесса.

Под *надежностью программного обеспечения* (ПО) будем понимать свойство программы выполнять заданные функции, сохранять свои характеристики в установленных переделах при определенных условиях эксплуатации.

Надежность ПО определяется его безотказностью и восстанавливаемостью.

*Безотказность*программы или программного обеспечения есть его (ее) свойство сохранять работоспособность при использовании в процессе обработки информации на компьютере.

Безотказность ПО можно оценивать вероятностью его работы без отказов при определенных условиях внешней среды в течении заданного времени наблюдения.

Безотказность программного средства можно также характеризовать средним временем между возникновениями отказов в функционировании программы. При этом предполагается, что аппаратура компьютера находится полностью в работоспособном состоянии.

С точки зрения надежности принципиальное отличие ПО от аппаратуры состоит в том, что программы не изнашиваются и, следовательно, не выходят из строя из-за поломки.

Безотказность ПО определяется его корректностью (правильностью) и, следовательно, целиком зависит от наличия в нем ошибок, внесенных на этапах его создания. В то время как безотказность аппаратуры определяется в основном случайными отказами, зависящими от изменений параметров аппаратуры во время эксплуатации.

Механизм возникновения отказа аппаратуры и отказа ПО существенно отличаются друг от друга. Отказ аппаратуры обусловлен разрушением каких-либо элементов аппаратуры. Отказ ПО обусловлен несоответствием ПО поставленным задачам.

Несоответствие может возникать по двум причинам: либо разработчиком программы допущено нарушение спецификации – технических требований к программе, либо спецификация неточная или неполная.

*Корректность программы*– ее соответствие спецификации.

Важной характеристикой надежности ПО является его *восстанавливаемость*, которая определяется затратами времени и труда не устранение отказа из-за проявившейся ошибки в программе и его последствий.

Восстановление после отказа в программе может заключаться в корректировке и восстановлении текста программы, исправлении данных, внесении изменений в организацию вычислительного процесса.

Восстанавливаемость ПО может быть оценена средней продолжительностью устранение ошибки в программе и восстановления ее работоспособности. Восстанавливаемость ПО зависит от многих факторов: от сложности структуры комплекса программ, алгоритмического языка, на котором разрабатывалась программа, стиля программирования, качества документации на программу и т.д.

Причины отказов программного обеспечения

Основными причинами непосредственно вызывающими нарушение нормального функционирования программы, являются [1, 2, 3, 10, 11]:

1. ошибки, скрытые в самой программе;

2. искажения входной информации, подлежащей обработке;

3. неверные действия пользователя;

4. неисправность аппаратуры установки, на которой реализуется вычислительный процесс.

1. *Скрытые ошибки*программы являются главным фактором нарушения нормальных условий его функционирования;

Можно выделить следующие основные ошибки в программе:

· *Ошибки*вычислений – ошибки данного класса содержаться в закодированных математических выражениях или получаемых с их помощью результатах. Примерами таких ошибок является неверное преобразование типов переменных, неверный знак операции, ошибка в выражении индекса, переполнение или потеря значимости при вычислениях.

· *Логические*ошибки – являются причиной искажения алгоритма решения задачи. Такого рода ошибки возникают в связи с неверной передачей управления, неверном задании диапазона изменения параметров цикла, неверных условий и т.д.

· *Ошибки*ввода-вывода – связаны с такими действиями, как управление вводом-выводом, формирование выходных записей и определение размеров записей.

· *Ошибки* манипулирования данными –  примерами таких ошибок являются неверно определенное число элементов данных, неверные начальные значения, присвоенные данным, неверно указанная длина операнда, имя переменной и т.д.

Ошибки совместимости связанны с отсутствием совместимости с операционной системой или другими прикладными программами используемыми в данной программе.

Ошибки сопряжений вызывают неверное взаимодействие программы с другими программами (подпрограммами), с системными программами, устройствами компьютера, входными данными и т.д.

В качестве примеров ошибок сопряжения можно привести – несовместимость аргументов и параметров подпрограммы, нарушение синхронизации при синхронном выполнении программы и т.д.

2. *Искажения информации*, подлежащей обработке, вызывает нарушение функционирования ПО, когда входные данные не попадают в область допустимых значений переменных программы. В этом случае между исходной информацией и характеристиками программы возникает несоответствие.

Причинами искажения вводимой информации могут быть, например, следующие:

· искажения данных на первичных носителях информации;

· сбои и отказы в аппаратуре ввода данных с первичных носителей информации;

· шумы и сбои в каналах связи при передачи сообщений по линиям связи и т.д.

3. *Неверные действия* пользователя, приводящие к отказу в процессе функционирования ПО связаны, прежде всего, с неправильной интерпретацией сообщений, неправильными действами пользователя в процессе диалога с компьютером и т.д.

4. *Неисправность аппаратуры* – неисправности, возникающие при работе аппаратуры, используемой для реализации вычислительного процесса, оказывают влияние на характеристику надежности ПО. Появление отказа или сбоя в работе аппаратуры приводит к нарушению нормального хода вычислительного процесса и во многих случаях к искажению данных и текстов программ в основной и внешней памяти.

Признаки появления ошибок

Наиболее типичными симптомами появления ошибок в программе являются:

· преждевременное окончание выполнения программы;

· недопустимое увеличение времени некоторой последовательности команд одной из программ;

· полная потеря или значительное искажение накопленных данных, необходимых для успешного выполнения решаемых задач;

· нарушение последовательности вызова отдельных программ, в результате чего происходит пропуск необходимых программ;

· искажение отдельных элементов данных (входных, выходных, промежуточных) в результате обработки искаженной исходной информации.

Способы обеспечения и повышения надежности программ

Они определены на следующие основные категории:

1. усовершенствование технологии программирования;

2. выбор алгоритмов, не чувствительных к различного рода нарушениям вычислительного процесса (использование алгоритмической избыточности);

3. резервирование программ – дуальное или N-версионное программирование, другие методы введения структурной избыточности;

4. контроль и тестирование программ с последующей коррекцией.

Выбор алгоритмов, не чувствительных к нарушениям вычислительного процесса, основан на исследовании их чувствительности. Мерой чувствительности могут являться погрешности, вызванные этими нарушениями.

Результаты вычислений искажаются погрешностями:

· исходных данных, трансформированными в ходе вычислений:

· округления;

· методическими;

· обусловленными отказами, сбоями и ошибками в программе.

Контрольные вопросы и задания

1. Что понимается под надежностью программного обеспечения (ПО)?

2. Что такое корректность ПО?

3. От чего зависит восстанавливаемость ПО компьютера и КС?

4. Определите основные причины отказов ПО.

5. Какие существуют пути повышения надежности ПО компьютеров и КС?

6. Почему при мультипрограммной обработке информации используют принцип виртуальных машин?

7. Какой из способов обеспечения надежности программ считается более эффективным?

8. Что значит «усовершенствование технологии программирования»?

9. Дайте определение понятию «дуальное и N-версионное» программирование.

10. Как оценить вероятность безотказной работы программ?

11. Что означает термин «алгоритмическая избыточность»?