

1. Основные понятия и определения надежности программного обеспечения

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 пределах 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.

1. Основные понятия и определения надежности программного обеспечения

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 на 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 устранения 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.

2. Причины отказов программного обеспечения

Основными причинами непосредственно вызывающими нарушение нормального функционирования программы, являются :

- 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;**
- 5. Скрытые ошибки программы являются главным фактором нарушения нормальных условий её функционирования.**

2. Причины отказов программного обеспечения

Можно выделить следующие основные ошибки в программе:

-Ошибки вычислений – ошибки данного класса содержатся 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 связаны 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.

2. Причины отказов программного обеспечения

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:

1. искажения данных на первичных носителях информации;
2. сбои и отказы в аппаратуре ввода данных с первичных носителей информации;
3. шумы и сбои в каналах связи при передаче сообщений по линиям связи и т.д.

2. Причины отказов программного обеспечения

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

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.

3. Признаки появления ошибок

Наиболее типичными симптомами появления ошибок в программе являются:

1. преждевременное окончание выполнения программы;
2. недопустимое увеличение времени некоторой последовательности команд одной из программ;
3. полная потеря или значительное искажение накопленных данных, необходимых для успешного выполнения решаемых задач;
4. нарушение последовательности вызова отдельных программ, в результате чего происходит пропуск необходимых программ;
5. искажение отдельных элементов данных (входных, выходных, промежуточных) в результате обработки искаженной исходной информации.

4. Способы обеспечения повышения надёжности ПО

Здесь можно выделить следующие подходы:

- 1. Усовершенствование технологии программирования;**
- 2. Выбор алгоритмов, нечувствительных 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.**

4. Способы обеспечения повышения надёжности ПО

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

Результаты вычислений могут искажаться следующими погрешностями:

1. погрешностями исходных данных, трансформированными в ходе вычислений;
2. погрешностями округления;
3. методическими погрешностями;
4. погрешностями, обусловленными отказами, сбоями и ошибками в программе.