# Надежность программных продуктов

Средства и методы повышения надежности

Принципы и методы обеспечения надежности программ, в соответствии с их целью, можно разделить на четыре группы:

- Предупреждение ошибок,
- Обнаружение ошибок
- Исправление ошибок
- Обеспечение устойчивости к ошибкам

К первой группе относятся принципы и методы, позволяющие минимизировать или вообще исключить ошибки.

Методы второй группы сосредоточивают внимание на функциях самого программного обеспечения, помогающих выявлять ошибки.

К третьей группе относятся функции программного обеспечения, предназначенные для исправления ошибок или их последствий.

Устойчивость к ошибкам (четвертая группа) – это мера способности системы программного обеспечения продолжать функционирование при наличии ошибок.

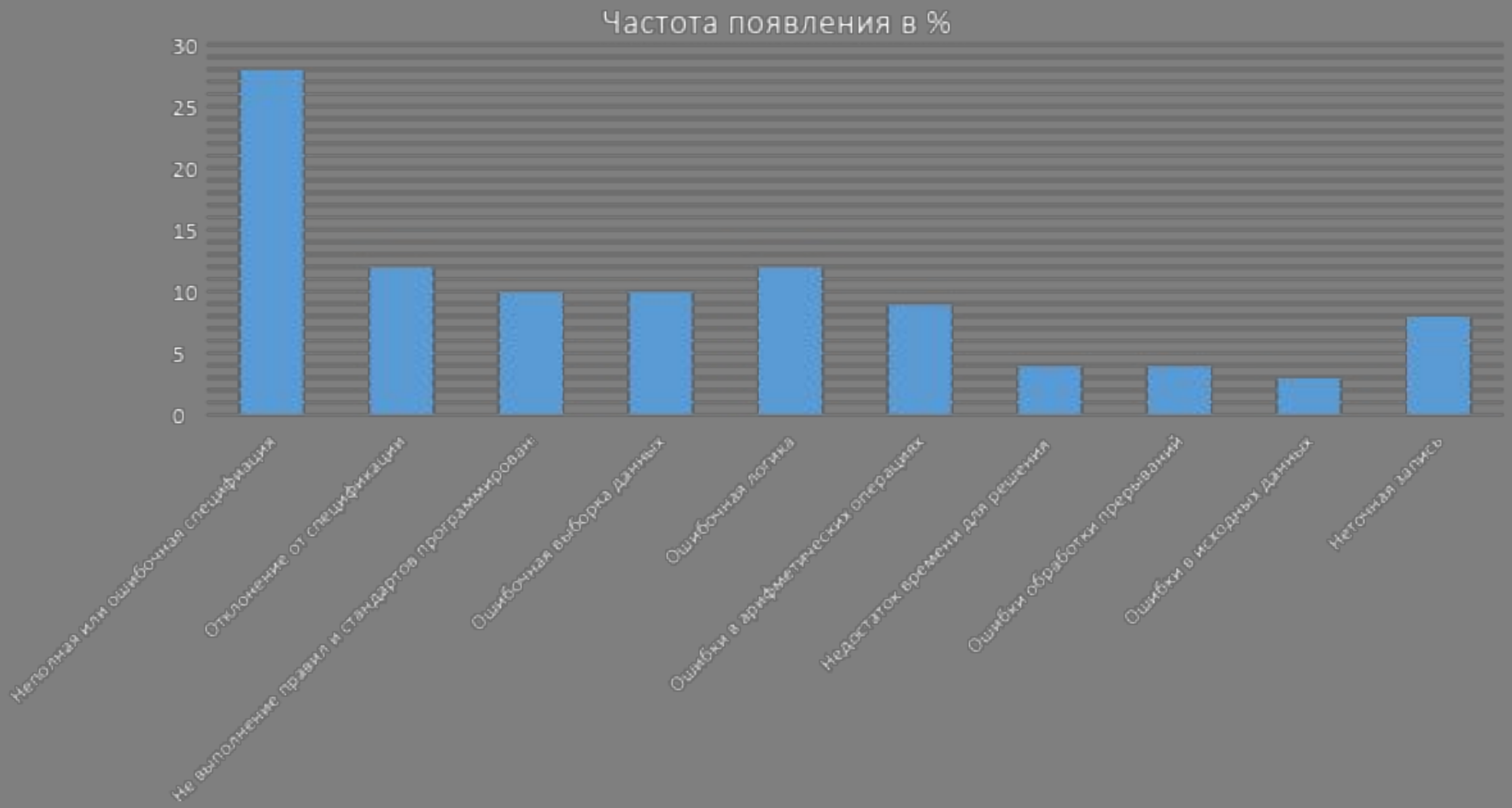

Схема обеспечения надежного ПС

К действиям, направленным на минимизацию ошибок и сбоев пп можно отнести:

1. предотвращение ошибок за счет структурного программирования;
2. сокрытие информации или дозированный доступ к данным со стороны программных средств и объектов в объектно-ориентированном программировании;
3. отладку;
4. устойчивость к сбоям;
5. обработку исключительных ситуаций (перехват ошибок, например, деление на ноль) и локализацию ошибок и сбоев;
6. восстановление программы после сбоя

Существует стандартное утверждение, что количество найденных ошибок в программе зависит от интенсивности использования программы. Причем интенсивность использования в свою очередь зависит от количества пользователей программы. Чем большее количество пользователей осуществляет работу с программным продуктом, тем быстрее будут обнаружены возможные программные ошибки. С течением времени процент найденных ошибок уменьшается, причем самое значительное уменьшение отмечается для программных продуктов с высокой степенью интенсивности использования.

В диаграмме, представленной ниже, рассмотрены статистические данные по частоте и видах наиболее часто регистрируемых ошибок программных продуктов.


Частота появления в %
30
25
20
15
10
5
0
Неполная или ошибочная спецификация
Отклонение от спецификации
Не выполнение правил и стандартов программирования
Ошибочная выборка данных
Ошибочная логика
Ошибки в арифметических операциях
Недостаток времени для решения
Ошибки обработки прерываний
Ошибки в исходных данных
Неточная запись

Из диаграммы видно, что максимальный процент найденных ошибок связан с неполной или ошибочной спецификацией программного продукта.

При этом анализ данных ошибок выявил то, что в данную категорию ошибок максимальный вклад вносит ошибочность, неточность или неполнота исходных данных (52%). На втором месте находятся ошибки составления и оформления спецификации (15%), а на третьем двусмысленность описанных требований(13%).

Анализ статистики выявленных ошибок позволяет улучшить качество таких важных процессов разработки пп, как *валидация* и *верификации ПО*.

Следующим методом обеспечения надежности по является ***метод обнаружения ошибок***, который базируется на стратегии включения средств обнаружения ошибок в само программное обеспечение. Большинство методов направлено по возможности на незамедлительное обнаружение сбоев.

Немедленное обнаружение имеет два преимущества:

- возможность минимизировать влияние ошибки
- возможность минимизировать затраты  не поиск, анализ и исправление ошибки.

Меры по обнаружению ошибок можно разбить на две подгруппы:

1. Пассивные
2. Активные

1. *Пассивные* опираются на попытки обнаружить симптомы ошибки в процессе обычной работы программного обеспечения .

Меры по обнаружению ошибок могут быть приняты на нескольких структурных уровнях программной системы, при этом данные меры могут быть одинаково успешно применимы на любом уровне.

Стратегия этих мер заключается в совместном применении определенных приемов, каждый из которых способствует выявлению ошибок:

1. Взаимное недоверие. Каждый из компонентов должен предполагать, что все другие содержат ошибки. Когда он получает какие-нибудь данные от другого компонента или из источника вне системы, он должен предполагать, что данные могут быть неправильными, и пытаться найти в них ошибки.

2. Немедленное обнаружение. Ошибки необходимо обнаружить как можно раньше. Это не только ограничивает наносимый ими ущерб, но и значительно упрощает задачу отладки.

3. Избыточность. Все средства обнаружения ошибок основаны на некоторой форме избыточности (явной или неявной).

Меры по обнаружению ошибок, должны быть согласованны для всей системы. Предпринимаемые после обнаружения ошибки в ПО действия, должны быть единообразными для всех компонентов системы.

Среди действий, которые необходимо предпринять если ошибка обнаружена могут быть:

- немедленное завершение программы
- метод регистрации ошибок, когда описание симптомов ошибки и «моментальный снимок» состояния системы сохраняются во внешнем файле, после чего система может продолжать работу. Этот файл позднее будет изучен обслуживающим персоналом.

2. *Активное обнаружение ошибок.*

Не все ошибки можно выявить пассивными методами, поскольку эти методы обнаруживают ошибку лишь тогда, когда ее симптомы подвергаются соответствующей проверке. Существуют специальные программные средства для активного поиска признаков ошибок в системе. Такие средства называются средствами активного обнаружения ошибок.

Активные средства обнаружения ошибок обычно объединяются в диагностический монитор: параллельный процесс, который периодически анализирует состояние системы с целью обнаружить ошибку.

Диагностический монитор можно реализовать как периодически выполняемую задачу (например, она планируется на каждый час) либо как задачу с низким приоритетом, которая планируется для выполнения в то время, когда система переходит в состояние ожидания.

Выполняемые монитором конкретные проверки зависят от специфики системы. Например, обследование основной памяти, чтобы обнаружить блоки памяти, не выделенные ни одной из выполняемых задач и не включенные в системный список свободной памяти. Проверка необычных ситуаций: например, процесс не планировался для выполнения в течение некоторого разумного интервала времени. Монитор может осуществлять поиск «затерявшихся» внутри системы сообщений или операций ввода-вывода, которые необычно долгое время остаются незавершенными, участков памяти на диске, которые не помечены как выделенные и не включены в список свободной памяти, а также различного рода странностей в файлах данных и т п.

Также в определенных обстоятельствах монитор может выполнять диагностические тесты системы. Он может вызывать определенные системные функции, сравнивая их результат с заранее определенным и проверяя, насколько разумно время выполнения. Монитор может также периодически предъявлять системе «пустые» или «легкие» задания, чтобы убедиться, что система функционирует.