

ДОСТОВЕРНОСТЬ РАБОТЫ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ

*Институт проблем математических машин и систем НАН Украины, Киев, Украина

***Анотація.** У статті розглянуті методи контролю достовірності функціонування комп'ютерних систем. Наведено класифікацію методів контролю достовірності інформації. Більш детально розглянуті питання технічної та інформаційної складової достовірності функціонування комп'ютерних систем.*

***Ключові слова:** достовірність функціонування комп'ютерних систем, методи контролю достовірності інформації, технічна достовірність функціонування комп'ютерних систем, інформаційна достовірність функціонування комп'ютерних систем.*

***Аннотация.** В статье рассмотрены методы контроля достоверности функционирования компьютерных систем. Приведена классификация методов контроля достоверности информации. Более подробно рассмотрены вопросы технической и информационной составляющей достоверности функционирования компьютерных систем.*

***Ключевые слова:** достоверность функционирования компьютерных систем, методы контроля достоверности информации, техническая достоверность функционирования компьютерных систем, информационная достоверность функционирования компьютерных систем.*

***Abstract.** The methods to accuracy control of computer systems functioning were considered in the article. The classification of methods of accuracy control information was present. The questions of technical and information component of accuracy computer systems functioning were considered more detailed.*

***Keywords:** the accuracy of computer systems functioning, methods of accuracy control information, the technical accuracy of computer systems functioning, the information accuracy of computer systems functioning.*

1. Введение

Стабильная работа компьютерных систем (КС), особенно критического применения, во многом зависит от достоверности функционирования таких КС. Важным в этом вопросе является достоверность функционирования как аппаратной, так и программной части компьютерных систем. Если говорить о достоверности функционирования как о свойстве системы, обуславливающим безошибочность производимых ею преобразований информации, то достоверность функционирования информационной компьютерной системы полностью определяется и измеряется достоверностью ее результирующей информации.

2. Определение понятия достоверности

Для проведения анализа алгоритмов и методов обеспечения достоверности функционирования компьютерных систем необходимо привести само определение понятия достоверности функционирования компьютерных систем.

Достоверность функционирования КС – свойство КС выполнять заданные функции в заданных условиях в любое время или в течение заданного времени при условии обеспечения необходимыми ресурсами. Под заданными функциями понимается безошибочная работа всех необходимых программ и корректная работа всех компонентов КС.

Достоверность информации измеряется вероятностью того, что отражаемое информацией значение параметра отличается от истинного значения этого параметра в пределах необходимой точности [1].

Достоверность функционирования КС можно разделить на два типа: техническую и информационную. Техническая составляющая достоверности относится к достоверности

функционирования компонентов и элементов КС. Информационная составляющая достоверности относится к контролю достоверности функционирования с помощью программ, установленных на КС.

3. Методы контроля достоверности информации

Методы контроля достоверности информации весьма разнообразны. Классификация методов контроля может быть выполнена по большому числу признаков, в частности: по назначению, по уровню исследования информации, по способу реализации, по степени выявления и коррекции ошибок [1].

3.1. Методы контроля достоверности по назначению

Профилактический контроль, или тестовый контроль, предназначен для выявления состояния системы в целом и отдельных ее звеньев до включения системы в рабочий режим. Целью профилактического контроля, осуществляемого часто в нагруженном режиме работы системы, является выявление и прогнозирование неисправностей в ее работе с последующим их устранением.

Рабочий контроль проводят в процессе выполнения системой возложенных на нее функций. Он, в свою очередь, может быть разделен на функциональный контроль и контроль качества продукции. Функциональный контроль может преследовать цель либо только проверки работоспособности (отсутствия неисправностей) системы, либо установления места и причины неисправности (диагностический контроль). Контроль качества продукции является контролем достоверности информации как одного из важнейших показателей качества продукции, выпускаемой КС.

Генезисный контроль проводится для выяснения технического состояния системы в прошлые моменты времени с целью определения причин сбоев и отказов системы, имевших место в прошлом; сбора статистических данных об ошибках, их характере, величине и последствиях (экономических потерях) этих ошибок.

3.2. Методы контроля достоверности по уровню исследования информации

Синтаксический контроль – это, по существу, контроль достоверности данных, не затрагивающий содержательного, смыслового аспекта информации. Предметом синтаксического контроля являются отдельные символы, реквизиты, показатели: допустимость их наличия, допустимость их кодовой структуры, взаимных сочетаний и порядка следования.

Семантический контроль оценивает смысловое содержание информации, ее логичность, непротиворечивость, согласованность, диапазон возможных значений параметров, отражаемых информацией, динамику их изменения.

Прагматический контроль определяет потребительскую стоимость (полезность, ценность) информации для управления, своевременность и актуальность информации, ее полноту и доступность.

3.3. Методы контроля достоверности по способу реализации

Организационный контроль достоверности представляет собой комплекс мероприятий, предназначенных для выявления ошибок на всех этапах участия эргатического звена в работе системы, причем обязательным элементом этих мероприятий является человек или коллектив людей.

Программный контроль основан на использовании специальных программ и логических методов проверки достоверности информации или правильности работы отдельных

компонентов системы и всей системы в целом. Программный контроль, в свою очередь, подразделяется на программно-логический, алгоритмический и тестовый.

Программно-логический контроль базируется на использовании синтаксической или семантической избыточности; алгоритмический контроль использует как основу вспомогательный усеченный алгоритм преобразования информации, логически связанный с основным рабочим алгоритмом.

Аппаратный контроль реализуется посредством специально встроенных в систему дополнительных технических схем. Этот вид контроля также подразделяется на непрерывный и оперативный (аппаратно-логический) контроль достоверности, а также непрерывный контроль работоспособности.

3.4. Методы контроля достоверности по степени выявления и коррекции ошибок

Обнаруживающий контроль фиксирует только сам факт наличия или отсутствия ошибки.

Локализирующий контроль позволяет определить как факт наличия, так и место ошибки (например, символ, реквизит и т.д.).

Исправляющий контроль выполняет функции и обнаружения, и локализации, и исправления ошибки.

4. Техническая достоверность функционирования простых КС

Одним из наиболее действенных средств обеспечения технической достоверности функционирования КС является ее контроль.

Контроль – процесс получения и обработки информации о компонентах системы с целью оценки соответствия фактического состояния объекта предъявляемым к нему требованиям и выработки соответствующего управляющего решения [1]. Компоненты системы можно поделить на внешние (блок бесперебойного питания, принтер, монитор, сканер (с адаптером питания), клавиатура, мышь, колонки, наушники, микрофон, модем и т.д., а также другие специальные устройства) и внутренние (блок питания, жесткий диск, материнская плата, сетевая плата, видеокарта, звуковая карта, порты ввода-вывода и др.).

Допустим, что специалисту известно, как должна функционировать КС (узлы и компоненты) в нормальном состоянии при стандартных условиях.

На первом этапе необходимо произвести визуальный контроль комплектности КС, а именно, целостности КС (внешних узлов и компонентов), нормальное соединение всех внешних узлов и компонентов КС и нормальное подключение КС к сети питания. После включения питания необходимо оценить загрузку всех компонентов системы на предмет выявления ошибок загрузки КС. Если ошибки загрузки появляются, необходимо их локализовать и устранить. Если появляются ошибки загрузки КС, которые невозможно устранить, компонент КС отключают от сети питания и отдают в ремонт (если возможен) или производят замену отказавших компонентов. Если загрузка КС прошла успешно, необходимо оценить работу всех внешних компонентов КС, если они задействованы в дальнейшей работе КС. Если появляются ошибки в работе внешних компонентов КС, их устраняют или отдают в ремонт, или производят замену отказавших компонентов на идентичные.

Самый простой способ проверки неисправностей внутренних компонентов – метод замены на полностью подходящий тип компонента. Если после замены все работает нормально, значит, именно этот компонент неисправен. Если КС не работает, например, не включается, значит, проблема может быть в работе слотов либо в работе других внутренних компонентов, либо в работе драйверов. Примером могут служить частые ситуации, когда обновляют драйверы на сетевые карты и возникает конфликт со слотами оперативной памяти (ОЗУ). Самое простое решение указанной проблемы – вернуть (либо устано-

вить заново) старую версию драйвера на сетевую карту, при которой проблем со слотами не возникало.

Неисправность внутренних элементов КС также можно определить при помощи специального оборудования, например, проверкой сигналов на контактах микросхем. Если все сигналы присутствуют и ведут себя в соответствии с установленными нормами, то можно сделать вывод о исправности микросхемы и ее правильном функционировании.

5. Информационная достоверность функционирования КС

Метод контроля можно применить также и к обеспечению информационной достоверности функционирования КС. В этом случае необходимо оценивать информацию о работе всех внешних и внутренних компонентов КС с помощью встроенного программного обеспечения (ПО) либо специально установленных дополнительно программ на КС.

Самым простым встроенным средством контроля работы внешних и внутренних компонентов системы является диспетчер устройств на любом вычислительном устройстве. Если в диспетчере устройств при раскрытии информации о конкретном компоненте КС возле данного компонента не стоит восклицательный знак желтого цвета, значит, компонент работает корректно. Наличие желтого восклицательного знака на значке устройства в диспетчере устройств указывает на то, что операционная система КС обнаружила проблему с устройством.

К другим информационным средствам контроля достоверности функционирования КС можно отнести компьютерные виджеты.

Виджет – это небольшой независимый программный модуль, работающий в некоторой среде (например, на компьютере, сайте, браузере, в мобильном телефоне) и исполняющий, как правило, одну определённую функцию. Виджеты предназначены в качестве инструмента быстрого доступа к определенной информации или сервису.

Например, для контроля достоверности функционирования компьютера можно использовать виджет загрузки процессора, виджет температуры процессора и виджет загрузки оперативной памяти (рис. 1).

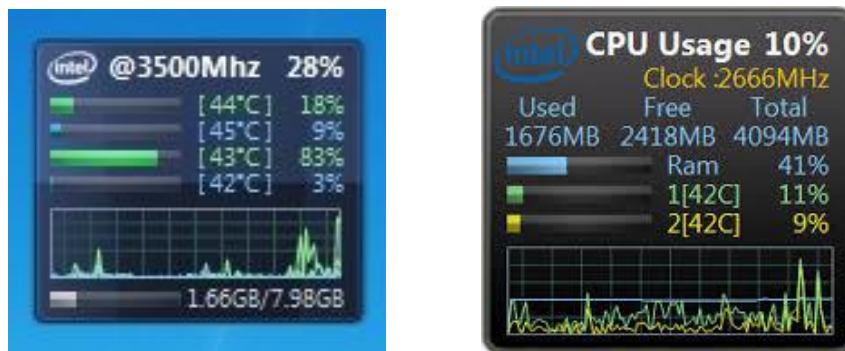


Рис. 1. Виджеты загрузки (температуры) процессора, загрузки оперативной памяти

Информация с виджета о температуре процессора может вовремя указать на его перегрев. Перегрев процессора приводит к принудительному снижению частоты, перезагрузкам, выключениям и соответственно к снижению его надежности.

Информация с виджета о загрузке процессора и/или загрузке оперативной памяти тоже говорит о многом. Например, большая загрузка процессора при отсутствии запущенных программ говорит о наличии скрытых случайно установленных программ или вирусов. Иногда даже нужная программа забирает больше ресурсов, чем требуется. В этом случае ее нужно переустановить. Большая загрузка процессора при отсутствии запущенных программ может говорить о неправильной работе самого процессора.

Информация с виджета о большой загрузке оперативной памяти при отсутствии запущенных программ говорит о возможной неисправности планки микросхем ОЗУ. Неисправность слота оперативной памяти можно определить, например, методом установки исправной планки ОЗУ. На неисправность самой ОЗУ указывают различные коды ошибок, особенно, если они появляются на синем экране. В этом случае необходимо провести тестирование оперативной памяти [2].

Если при загрузке компьютера появляется синий экран ошибки с запуском функции проверки системного диска, то это говорит о неправильном выключении компьютера или сбое электропитания. В этом случае запускается встроенная в операционную систему программа проверки диска, которая проверяет жесткий диск на наличие ошибок и исправляет их.

Если компьютер выдает синий экран с так называемой stop ошибкой, это говорит о том, что есть серьезная системная ошибка, которую операционная система сама исправить не может. При появлении таких ошибок система указывает код ошибки, но устранить данные проблемы достаточно сложно. При этом система записывает код ошибки в специальный системный журнал и создает специальный файл, а в него помещает все данные, где подробно описана проблема [3]. Эта информация важна для специалиста, который будет заниматься устранением проблем.

Также на синем экране указан оптимальный путь устранения проблемы, например, рекомендация проверки физической памяти, завершение этой проверки и рекомендация обратиться к системному администратору. Появление синего экрана может говорить о неисправности или несовместимости отдельных комплектующих и драйверов. С таким видом ошибки надо быть очень осторожным, так как можно довести компьютер до такого состояния, когда он войдет в замкнутый цикл без шанса запуска операционной системы для исправления ситуации (переустановки драйвера, его удаления и т.д.).

Причиной некорректной работы КС также может быть наличие поврежденных секторов на жестком диске. Самой распространенной причиной появления поврежденных секторов является внезапное отключение питания во время операции записи информации на жесткий диск. Проверить наличие поврежденных секторов и даже восстановить их можно специальной программой, например, программой Victoria [4]. Программа Victoria выдает SMART таблицу жесткого диска (рис. 2) с информацией о числе восстановленных секторов и числе поврежденных секторов. Если поврежденные секторы возникли в процессе отключения питания, то такие секторы подлежат восстановлению. Если поврежденные секторы появились в процессе удара или перегрева жесткого диска, то процесс восстановления более сложный, и после восстановления снижается скорость чтения / записи с них.

ID	Attributes name	Val	Worst	Fresh	Raw	Flags	Graphic
1	Raw read error rate	200	200	51	0	Pf Pr Er	.....
3	Spin-up time	188	186	21	1575	Pf Pr Er L	.....
4	Number of spin-up times	95	95	0	5441	Pf C S	.....
5	Reallocated sector count	104	104	140	767	Pf C S L	.....
7	Seek error rate	100	253	0	0	Pf Pr Er	.....
9	Power-on time	90	90	0	7401		.....
10	Spin-up retries	100	100	51	0		.....
11	Recalibration retries	100	100	0	0	Pf C S	.....
12	Start/stop count	95	95	0	5004	Pf C S	.....
192	Power-off retract count	200	200	0	197	Pf C S	.....
193	Load/unload cycle count	147	147	0	159518	Pf C S	.....
194	HDD Temperature	102	84	0	45°C		.....
196	Reallocated event count	179	179	0	21	Pf C S	.....
197	Current pending sectors	200	200	0	5	Pf C S	.....
198	Offline scan UMC sectors	100	253	0	0	C S	.....
199	Ultra DMA CRC errors	200	200	0	0	Pf C S	.....
200	Write error rate	100	253	51	0	Er L	.....

Рис. 2. SMART таблица жесткого диска

6. Выводы

Для контроля достоверности работы компьютерных систем существует достаточно большое количество разнообразных методов. Особое внимание необходимо уделять контролю технической и информационной достоверности функционирования КС. На практике установлено, что даже простые встроенные средства контроля могут указать на серьезные ошибки в функционировании КС, что дает возможность предотвратить потерю данных с КС, остановку оборудования и т.д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Задачи администрирования и основные службы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://dit.isuct.ru/ivt/sitanov/Literatura/AdminInfSystem/Pages/Glava3_3.htm.
2. Стеркин В. Диагностика оперативной памяти [Электронный ресурс] / В. Стеркин. – Режим доступа: http://www.oszone.net/8724/Memory_Test.
3. Синий экран. Смерть системы или глюк? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://alfacomp-service.ru/the-news/67-siniy-ekran.html>.
4. Битые секторы на жестком диске [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://blog.fc-service.ru/hardware/hdd-bad-sector.htm>.

Стаття надійшла до редакції 22.09.2016