

СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КОНТРОЛЮ, АВТОМАТИЧНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ТА ДІАГНОСТУВАННЯ, ЇХ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК. ДІАГНОСТИЧНІ ПРОГРАМИ. САМОПЕРЕВІРКА ПРИ ВКЛЮЧЕННІ (POST).

Системи автоматизованого контролю, автоматичного відновлення та діагностування, їх взаємозв'язок

Контроль - це перевірка правильності роботи технічного об'єкта (елемента, вузла, пристрою). Якщо пристрій працює вірно - схема контролю не виробляє ніяких сигналів (в деяких системах, правда, виробляється сигнал нормальної роботи), пристрій невірно працює - схема контролю видає сигнал помилки. На цьому закінчуються функції контролю. Іншими словами, контроль - це перевірка: правильно - неправильно.

Процес контролю (**діагнозу**) можна розділити на окремі частини, які називаються елементарними перевірками.

Елементарна перевірка полягає в подачі на об'єкт тестового впливу і у вимірюванні (оцінці) відклику об'єкта на цей вплив. Алгоритм діагнозу визначається як сукупність і послідовність елементарних перевірок разом з певними правилами аналізу результатів останніх з метою відшукування місця в об'єкті, параметри якого не відповідають заданим значенням.

Отже, **діагностика** - це теж контроль, але контроль послідовний, спрямований на відшукування несправного місця (елементу) у діагностованому об'єкті.

Зазвичай діагностика починається за сигналом помилки, виробленому схемами контролю ЕОМ.

Систему автоматичного контролю і діагностики часто називають **системою виявлення помилок**.

Принцип організації системи автоматичного контролю

Виникнення помилки в будь-якому пристрої ЕОМ викликає сигнал помилки, за яким виконання програми призупиняється.

За сигналом помилки відразу ж починає працювати система діагностики, яка у взаємодії з системою контролю ЕОМ виконує такі функції:

- розпізнавання (діагностування) характеру помилки (збій, відмова);

- повторний пуск програми (частини програми, операції), якщо помилка викликана збоєм;
- локалізація місця несправності, якщо помилка викликана відмовою, з подальшим її усуненням шляхом автоматичної заміни (або відключення) елемента, що вийшов з ладу або заміни за допомогою оператора;
- запис в пам'ять ЕОМ інформації про всі збої та відмови, що сталися, для подальшого аналізу.

Діагностичні програми

Для РС існує кілька видів діагностичних програм (деякі з них поставляються разом з комп'ютером), які дозволяють користувачеві виявляти причини неполадок, що виникають в комп'ютері. Діагностичні програми, які застосовуються в ПК можна розділити на три рівні:

- Діагностичні програми початкового старту ПК - POST (Power-On Self Test-процедура самоперевірки при включенні). Виконується при кожному включенні комп'ютера.
- Діагностичні програми операційних систем. Windows XP/2000, Windows 7/8/10 поставляються з набором діагностичних програм для перевірки різних компонентів комп'ютера.
- Діагностичні програми фірм - виробників обладнання.
- Діагностичні програми загального призначення. Такі програми, що забезпечують ретельне тестування будь-яких РС-сумісних комп'ютерів, випускають багато фірм.

Самоперевірка при включенні (POST)

POST - послідовність коротких підпрограм, що зберігаються в ROM BIOS на системній платі. Вони призначені для перевірки основних компонентів системи відразу після її включення, що, власне, і є причиною затримки перед завантаженням операційної системи.

При кожному включенні комп'ютера автоматично виконується перевірка його основних компонентів:

- процесора,
- мікросхеми ROM,

- допоміжних елементів системної плати,
- оперативної пам'яті і основних периферійних пристроїв.

Ці тести виконуються швидко і не дуже ретельно. При виявленні несправного компонента видається попередження або повідомлення про помилку (несправності). Такі несправності іноді називають фатальними помилками (fatal error). Процедура POST звичайно передбачає три способи індикації несправності:

- звукові сигнали;
- повідомлення, що виводяться на екран монітора;
- шістнадцяткові коди помилок, які видаються в порт вводу-виводу.

Звукові коди помилок, що видаються процедурою POST

При виявленні процедурою POST несправності, комп'ютер видає характерні звукові сигнали, за якими можна визначити несправний елемент (або їх групу). Якщо комп'ютер справний, то при його включенні ви почуєте один короткий звуковий сигнал; якщо ж виявлена несправність - видається ціла серія коротких або довгих звукових сигналів, чи їх комбінація. Характер звукових кодів залежить від версії BIOS і її фірми - розробника.

Повідомлення про помилки, що видаються на екран процедурою POST

У більшості PC-сумісних моделей процедура POST відображає на екрані хід тестування оперативної пам'яті комп'ютера. Якщо під час виконання процедури POST виявлена несправність, на екран виводиться відповідне повідомлення, як правило у вигляді числового коду з кількох цифр, наприклад: 1790-Disk 0 Error. Skorиставшись керівництвом з експлуатації та сервісного обслуговування, можна визначити, яка несправність відповідає даному коду.

Коди помилок, що видаються процедурою POST в порти введення-виведення

Менш відомою можливістю цієї процедури є те, що на початку виконання кожного тесту на адресу спеціального порту вводу-виводу POST видає коди тесту, які можуть бути прочитані тільки за допомогою встановленої в роз'єм розширення спеціальної плати адаптера. POST-плата встановлюється в роз'єм розширення. У момент виконання процедури POST на її вбудованому індикаторі будуть швидко змінюватися двозначні шістнадцяткові числа. Якщо комп'ютер несподівано припинить тестування або "зависне", на цьому індикаторі буде відображено код того тесту, під час виконання якого стався

збій. Це дозволяє істотно звузити коло пошуку несправного елемента. У більшості комп'ютерів POST-коди видаються в порт 80h.

Діагностичні програми операційної системи

До складу операційних систем (Windows) входить кілька діагностичних програм, які забезпечують тестування складових частин ЕОМ. Сучасні діагностичні програми мають графічні оболонки. Такими програмами є, наприклад:

- утиліта очищення диска від непотрібних файлів;
- утиліта перевірки диска на наявність помилок;
- утиліта дефрагментації файлів і вільного простору;
- утиліта архівації даних;
- утиліта конвертації файлової системи.

Перелік та можливості вбудованих у ОС діагностичних програм постійно розширюються.

Діагностичні програми фірм - виробників обладнання

Виробники обладнання випускають спеціальні спеціалізовані програми для діагностики конкретного обладнання конкретного виробника. Можна виділити такі групи програм:

Програми діагностики апаратного забезпечення.

Багато типів діагностичних програм призначені для певних типів апаратного забезпечення. Ці програми поставляються разом з пристроями.

Програми діагностики пристроїв SCSI

Більшість SCSI-адаптерів мають вбудовану BIOS, за допомогою якої можна налаштувати адаптер і виконувати його діагностику.

Програми діагностики мережевих адаптерів

Деякі виробники мережевих плат також пропонують діагностичне програмне забезпечення. За допомогою цих програм можна перевірити інтерфейс шини, контроль пам'яті, встановленої на платі, вектори переривань, а також виконати циклічний тест. Ці програми можна знайти на компакт-диску, що постачається разом з пристроєм, або ж звернутися на Web-вузол виробника.

Діагностичні програми загального призначення

Більшість тестових програм можна запускати у пакетному режимі, що дозволяє без втручання оператора виконати цілу серію тестів. Можна скласти сценарій

автоматизованої діагностики, найбільш ефективний в тому випадку, якщо необхідно виявити можливі дефекти або виконати однакову послідовність тестів на кількох комп'ютерах.

Наприклад, програма Memtest перевіряє основну пам'ять: основну (base), розширену (expanded) і додаткову (extended). Місце несправності часто можна визначити з точністю до окремої мікросхеми або модуля (SIMM або DIMM).

Взаємозв'язок систем автоматизованого контролю

Система автоматизованого контролю ПК носить строго ієрархічний характер. **Перший**, найнижчий, **рівень** представлений різноманітними програмами тестування апаратних засобів ПК. Тестуючі програми розміщені в BIOS. Основне завдання тестуючих програм не допустити роботи ПК з несправними апаратними засобами з метою запобігання псування або втрати інформації, розміщеної в ПК. Програми виконуються при кожному включенні ПК, користувач не може втрутитися в процес тестування.

Робота системи автоматизованого контролю починається з моменту включення ПК. Ця послідовність операцій організована в спеціальний процес, який отримав назву «завантаження». Початковий етап завантаження виконується на всіх комп'ютерах однаково і не залежить від встановленої на комп'ютері операційної системи.

Іноді при завантаженні системи з'являється повідомлення будь-якої програми про помилку. Поєднуючи отриману інформацію зі знаннями про процес завантаження, можна визначити, де стався збій.

Завантаження: початковий етап, що не залежить від типу встановленої операційної системи

Процес стандартного завантаження комп'ютера можна поділити на ряд етапів тестування.

1. Включення живлення комп'ютера.

2. Джерело живлення виконує самотестування. Якщо все нормально і всі вихідні напруги відповідають необхідним, джерело живлення видає на системну плату сигнал Power_Good. Між включенням комп'ютера і подачею сигнал проходить 0,1-0,5 с.

3. Мікросхема таймера отримує сигнал Power_Good і припиняє генерувати сигнал Reset, який подається на мікропроцесор.

4. Мікропроцесор починає виконувати код, записаний в ROM BIOS за адресою FFFF:0000. Розмір ROM BIOS від цієї адреси і до кінця складає 16 байт; за даною адресою записана команда переходу на реально виконуваний код ROM BIOS.

5. BIOS виконує тестування системи, щоб перевірити її працездатність. Знайшовши помилку, система подасть звуковий сигнал, так як відеоадаптер все ще не ініціалізований.

6. У пошуках програми роботи з відеоадаптером BIOS сканує адреси пам'яті відеоадаптера, починаючи з C000:0000 і закінчуючи C780:0000. Якщо BIOS відеоадаптера знайдений, перевіряється контрольна сума її коду. При збігу контрольної суми із заданою управління передається BIOS відеоадаптера, яка ініціалізує відеоадаптер і виводить на екран курсор; в іншому випадку з'являється повідомлення «C000 ROM Error».

7. Якщо BIOS відеоадаптера не знайдено, використовується відеодрайвер, записаний в мікросхемі ROM системної плати, який ініціалізує відеоадаптер і виводить на екран курсор.

8. BIOS системної плати сканує пам'ять, що залишилася з C800:0000 по DF80: 0000 з кроком 2 Кбайт в пошуках BIOS будь-яких інших підключених до системної плати адаптерів (таких як SCSI-адаптери). Виявлені BIOS виконуються так само, як і BIOS відеоадаптера.

9. У разі невідповідності контрольної суми будь-яких BIOS виводиться повідомлення XXXX ROM Error, де XXXX - сегментна адреса некоректного модуля ROM.

10. BIOS перевіряє значення слова за адресою 0000:0472, щоб визначити, яке завантаження виконується (холодне або гаряче). У разі гарячого завантаження за цією адресою записано слово 1234h, що призводить до пропуску POST. Якщо за цією адресою записано інше слово, виконується POST.

11. Програма BIOS шукає в дисководі «А» системну дискету і читає на ній сектор 1, що знаходиться на циліндрі 0, стороні 0 (найперший сектор). Сучасні версії BIOS дозволяють завантажуватися не тільки з дискети, але і з інших пристроїв, наприклад жорсткого диска і накопичувача CD-ROM, USB. Порядок пошуку завантажувальних пристроїв визначається за допомогою програми установки параметрів BIOS. Цей сектор завантажувальний за адресою 0000:7C00 і перевіряє, чи є диск завантажувальним.

12. Якщо значення перших байтів зчитаного сектора некоректні, на екрані відображається повідомлення про помилку завантажувального запису дискети 602-Diskette Boot Record Error і система зупиняється.

13. Якщо дискета була підготовлена в DOS за допомогою команди Format або Sys, а два перших файли в кореневому каталозі не є системними або їх не можна прочитати, видається повідомлення про те, що диск не системний: «Non-System disk or disk error Replace and strike any key when ready».

Якщо дискета була підготовлена в DOS за допомогою команди Format або Sys, а завантажувальний сектор зіпсований, на екран видається повідомлення про збій при завантаженні з диска: Disk Boot failure

14. Перевіряється сигнатура зчитаного завантажувального сектора активного розділу. Якщо останніх два байти не відповідають сигнатурі 55AAh, видається повідомлення про помилку: «Missing operating system» і система зупиняється.

15. Завантажувальний сектор активного розділу, як випливає з його назви, містить програму завантаження операційної системи. Якщо завантажувальний сектор зіпсований, видається повідомлення Disk boot failure. Якщо системні файли не є першими в кореневому каталозі або при спробі їх читання виникають збої, видається повідомлення, що диск не системний або містить помилку:

Non-System disk or disk error

Replace and strike any key when ready

Наступні дії залежать від встановленої операційної системи.

Другий рівень представлений тестовими програмами операційної системи. Програми запускаються користувачем при необхідності перевірити роботу конкретного елемента (наприклад системний динамік) або системи ПК (наприклад системи введення-виведення).

Третій рівень, включає тестові програми виробників обладнання та програми загального призначення, які дозволяють виконати тестування ПК в цілому або окремої досить великої системи. Тест проводиться ретельно, займає багато часу і дозволяє локалізувати навіть окремі збої устаткування і плаваючі несправності. Програми верхнього рівня можуть, бути використані, тільки якщо будуть успішно пройдені тести першого рівня.