

ВИКОРИСТАННЯ ПРОЦЕДУРИ POST В ПРОЦЕСІ ТЕСТОВОГО ДІАГНОСТУВАННЯ ЕОМ

У статті проводиться аналіз класичних методів діагностики ЕОМ. Основну увагу приділено вбудованим засобам автоматичного діагностування. В якості вбудованих засобів діагностування пропонується процедура POST. Для відображення POST кодів у зручному для людини виді розглянуто пристрої за назвою POST Card. Розглядаються особливості використанні POST Card різних фірм-виробників.

In clause the analysis of classical methods of diagnostics of the COMPUTER is carried out. The basic attention is given to the built – in means of automatic diagnosing. As the built – in means of diagnosing procedure POST is offered. For display POST of codes in a kind convenient for the person devices under name POST Card are considered. Features use POST Card of different firms – manufacturers are considered.

Ключові слова: діагностування, несправності, вбудовані засоби, процедура POST, POST Card, POST коди, тестові послідовності.

Вступ

В останні роки швидко збільшується число ЕОМ, що знаходяться в експлуатації. Також значно зростає їхня складність. У результаті росте чисельність обслуговуючого персоналу, і підвищуються вимоги до його кваліфікації. Збільшення надійності ЕОМ призводить до того, що пошук несправних елементів і їх ремонт здійснюються порівняно рідко. Тому, на ряду з підвищенням надійності ЕОМ, спостерігається тенденція втрати експлуатаційним персоналом навичок відшукування й усунення несправностей. Таким чином, виникає проблема обслуговування обчислювальних ЕОМ та комп'ютерних систем, що безперервно ускладнюються, в умовах, коли не вистачає персоналу високої кваліфікації.

Сучасна обчислювальна техніка вирішує цю проблему шляхом створення систем автоматичного діагностування несправностей, які покликані полегшувати обслуговування і прискорити ремонт ЕОМ.

Система автоматичного діагностування є комплексом програмних, мікропрограмних і апаратних засобів та довідкової документації (діагностичних довідників, інструкцій, тестів).

Класичні методи діагностики ЕОМ. Розрізняють системи тестового й функціонального діагностування. У системах тестового діагностування, дії на пристрій, що діагностується (ДП), поступають від засобів діагностування (ЗД). У системах функціонального діагностування дії, що поступають на ДП, задані робочим алгоритмом функціонування. Узагальнені схеми систем тестового й функціонального діагностування показані на рисунку 1.

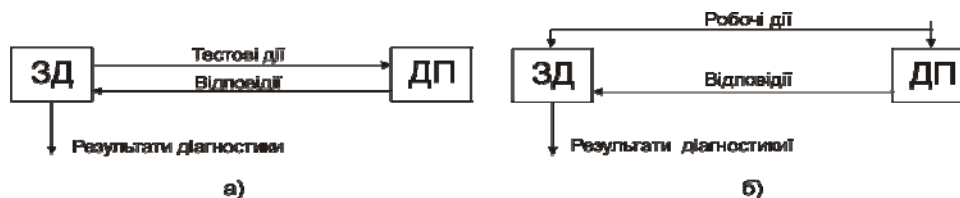


Рис 1. Узагальнені схеми систем тестового (а) і функціонального діагностування (б)

Класифікація засобів діагностування приведена на рисунку 2.

У середніх і великих ЕОМ використовуються, як правило, вбудовані (спеціалізовані) засоби діагностування. У МІКРО ЕОМ частіше використовуються вбудовані засоби подачі тестових дій і зовнішні універсальні засоби (наприклад, сигнатурні аналізатори) для зняття відповідей і аналізу результатів.



Рис. 2. Класифікація засобів автоматичного діагностування

Процес діагностування складається з певних частин (елементарних перевірок), кожна з яких характеризується тим, що на пристрій подаються тестові або робочі послідовності, із пристрою знімаються відповідні реакції. Отримані відповіді (значення сигналів у контрольних точках) називається результатом елементарної перевірки.

Об'єктом елементарної перевірки назвемо ту частину апаратури пристрою, що діагностується, на перевірку якої розрахована тестова або робоча дія елементарної перевірки. Сукупність елементарних перевірок, їх послідовність, і правила обробки результатів визначають алгоритм діагностування.

Алгоритм діагностування називається безумовним, якщо він задає одну фіксовану послідовність реалізації елементарних перевірок.

Алгоритм діагностування називається умовним, якщо він задає декілька різних послідовностей

реалізації елементарних перевірок.

Засоби діагностування дозволяють ЕОМ самостійно локалізувати несправність за умови справності діагностичного ядра, тобто тієї частини апаратури, котра має бути свідомо працездатною до початку процесу діагностування. При діагностуванні ЕОМ найбільш широкого розповсюдження отримав принцип розкручування, або принцип розширюючихся областей, який полягає в тому, що на кожному етапі діагностування, ядро й апаратура вже перевірені справних областей пристрою є засобами тестового діагностування, а апаратура чергової області, що перевіряється, є об'єктом діагностування.

Процес діагностування за принципом розкручування, або областей, що розширюються, показаний на рисунку 3. Діагностичне ядро перевіряє апаратуру першої області, потім перевіряється апаратура другої області з використанням ядра й уже перевіреної першої області і так далі.

Діагностичне ядро, або вбудовані засоби тестового діагностування (ЗТД), виконує наступні функції:

- завантаження діагностичної інформації;
- подачу тестових дій на вхід блоку, що перевіряється;
- опитування відповідей із виходу блоку, що перевіряється;
- порівняння отриманих відповідей з очікуваними (еталонними);
- аналіз і індикацію результатів.

Для виконання цих функцій вбудовані ЗТД, у загальному випадку, містять пристрої введення (ПВ) і накопичувачі (Н) діагностичної інформації (тестові дії, очікувані відповіді, закодовані алгоритми діагностування), блок управління (БУ) читанням і видачею тестових дій, зняттям відповіді, аналізом і видачею результатів діагностування, блок комутації (БК), який дозволяє з'єднати виходи блоку, що діагностується, із блоком порівняння, блок порівняння (БП) і пристрій виведення результатів діагностування (ПВР). На рисунку 4 приведена структурна схема вбудованих засобів тестового діагностування.

Показані на структурній схемі блоки й пристрої можуть бути частково або повністю поєднаними з апаратурою ЕОМ. Наприклад, у якості пристроїв введення можуть використовуватися зовнішні пристрої ЕОМ, у якості накопичувачів – частина оперативної або керуючої пам'яті, як блок управління – мікропрограмний пристрій управління ЕОМ, як блок порівняння – схеми порівняння ЕОМ, у якості пристрою виведення інформації – засоби комутації та індикації стану апаратури ЕОМ або пульта управління.

Як видно зі структурної схеми, приведеної на рисунку 4, вбудовані засоби діагностування мають практично ті ж блоки й пристрої, що й універсальні ЕОМ. І не дивно, що з розвитком інтегральної мікроелектроніки й масовим випуском недорогих мікропроцесорів і мікро ЕОМ їх стали використовувати як засоби для діагностики ЕОМ. Такі спеціалізовані процесори, використовувані в цілях обслуговування й діагностування ЕОМ, дістали назву сервісних процесорів. Завдяки своїм універсальним можливостям і розвинутій периферії, що включає в себе накопичувач, клавіатуру, принтер і дисплей, сервісні процесори забезпечують комфортні умови роботи й представлення результатів діагностування обслуговуючому персоналу в зручній формі.

Для класифікації технічних рішень, що використовуються при реалізації систем діагностування, вводиться поняття методу діагностування. Метод діагностування характеризується об'єктом елементарної перевірки, способом подачі дії й зняття відповіді.

Існують наступні методи тестового діагностування:

- двох етапне діагностування;
- послідовне сканування;
- еталонні стани;
- мікро діагностування;
- діагностування, орієнтоване на перевірку змінних блоків.

Методи функціонального діагностування включають:

- діагностування за допомогою схем вбудованого контролю;
- діагностування за допомогою самоперевірки дублюванням;
- діагностування по реєстрації стану.

Процес розробки систем діагностування складається з наступних етапів:

- вибору методу діагностування;
- розробки апаратних засобів діагностування;
- розробки діагностичних тестів;

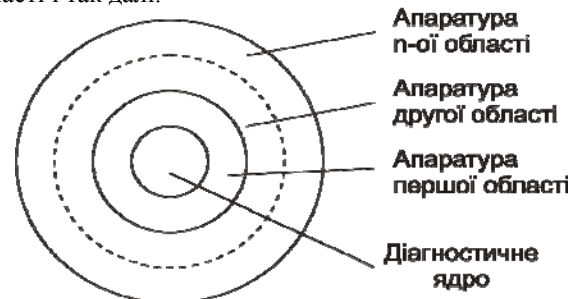


Рис. 3. Процес діагностування за принципом розкручування

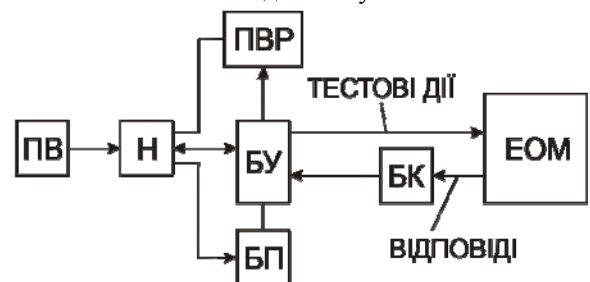


Рис. 4. Структурна схема вбудованих засобів тестового діагностування

- розробки діагностичних довідників;
- перевірки якості розробленої системи діагностування.

Процедура POST як один із засобів вбудованої діагностики. Одним із вбудованих засобів діагностування є процедура POST, та пристрої, що дозволяють спостерігати за нею.

При кожнім включенні комп'ютерів типу IBM PC (чи сумісних із ним) до початку завантаження операційної системи виконується процедура читання BIOS – POST (Power On Self Test). Ця ж процедура виконується також при натисканні на кнопку RESET чи комбінацію клавіш Ctrl-Alt-Del. Основною метою процедури POST є перевірка базових функцій і підсистем комп'ютера (таких як пам'ять, процесор, материнська плата, відео контролер, клавіатура, гнучкий і жорсткий диски й т.д.) перед завантаженням операційної системи. Це, до деякої міри, застраховує користувача від спроби працювати на несправній системі, що могло б привести, наприклад, до руйнування користувальницьких даних на HDD.

Однак, у даний час розроблена нова специфікація комп'ютерів PC 2001, що передбачає зменшення часового інтервалу від моменту включення ПК до запуску дискового завантажника до 7 сек. (при наявності SCSI пристроїв – до 10 сек.), у тому числі і за рахунок скорочення процедури POST, що, взагалі, не дуже радує збирачів/ремонтників комп'ютерів. Автори також підтримують цю думку: краще 2 хвилини втратити, чим потім відновлювати вміст HDD чи дивуватися, чому комп'ютер став так часто зависати. Поки ж комп'ютери продовжують радувати професійних збирачів/ремонтників комп'ютерів своєю убудованою процедурою POST, тому розглянемо надані нею можливості для ремонту комп'ютерів.

Перед початком кожного з тестів процедура POST генерує так названий POST код, що виводиться по визначеній адресі в просторі адрес пристроїв введення-виведення комп'ютера. У випадку виявлення несправності в тестуємому пристрої процедура POST просто "зависає", а попередньо виведений POST код однозначно визначає, на якому з тестів відбулося "зависання". Таким чином, глибина й точність діагностики за допомогою POST кодів цілком визначається глибиною й точністю тестів відповідної процедури POST BIOS'a комп'ютера.

Адреси портів для виводу POST кодів залежать від типу комп'ютера: ISA, EISA – 80h, ISA-Compaq – 84h, ISA-PS/2 – 90h, MCA-PS/2 – 680h, деякі EISA – 300h, однак у більшості випадків (можна сказати, стандартно) використовується порт 80h. Тому, що процедура POST з'явилася ще в IBM PC/XT із восьми розрядною системною шиною ISA, історично так склалося, що POST коди являють собою всього один байт, що приводиться в таблицях POST кодів у вигляді одно розрядних шістнадцятиричних чисел у діапазоні 00h-FFh (0-255 у десятковій системі числення). Слід зазначити, що таблиці POST кодів різні для різних виробників BIOS і, у зв'язку з появою нових тестуємих пристроїв і чипсетів, трохи відрізняються навіть для різних версій того самого виробника BIOS. Таблиці POST кодів можна знайти на відповідних сайтах виробників BIOS: для AMI це <http://www.ami.com>, для AWARD – <http://www.award.com>, іноді таблиці POST кодів приводяться в посібниках до материнських плат (наприклад, керівництва до плат P6SBA-P6DBS Supermicro).

Для відображення POST кодів у зручному для людини вигляді служать пристрої за назвою POST Card. POST Card – це звичайна плата розширення комп'ютера, що вставляється (при виключеному живленні) у будь-який вільний (відповідному її розніманню – ISA чи PCI) слот і яка має два семи сегментних індикатори для відображення POST кодів. Для нетбуків, що взагалі не мають шин ISA і PCI, випускаються POST Card, призначені для установки в LPT порт. Слід зазначити, що для роботи такий POST Card потрібно відповідна підтримка з боку BIOS'a ноутбука.

Проходження сигналу RESET комп'ютера на такий POST Card фіксується по миготінню крапок семи сегментного індикатора POST кодів або відображається на ньому спеціальними символами. Більш дорогі POST Card мають перемикачі для вибору адреси порту POST кодів, а також додаткові світлодіодні індикатори сигналів RESET і CLK системної шини й індикатори наявності напруг живлення +5V (+3.3V), -5V, +12V, -12V. Такі POST Card випускає, наприклад, Ultra-X, Inc (<http://www.uxd.com>) для шин ISA – QuickPOST PC і PCI – QuickPOST PCI відповідно. Ця ж фірма пропонує й POST Card для підключення до рознімання LPT ноутбуків – MICRO POST.

Дуже цікава оригінальна POST-Probe PCI фірми Micro2000, на двох сусідніх сторонах якої під кутом 90 градусів розташовані рознімання для шин PCI і ISA. В її комплект входить також додатковий адаптер для підключення шини MicroChannel.

Ще одним виробником POST Card є фірма DataDepot Inc, що випускає як найпростіші POST Card (MiniPOST), так і більш складні – PocketPOST. Однак дійсно професійним інструментом можна назвати PHD 16 для шини ISA (Professional Hardware Diagnostics) фірми Ultra-X, Inc. PHD 16 має два режими роботи: діагностики й POST кодів, що вибираються шляхом установки відповідних переминок. У режимі POST генеруємі системою POST коди просто відображаються на дворозрядному семи сегментному індикаторі PHD 16. Режим діагностики підрозділяється на режим тренування – тривалого прогону тестів для виявлення помилок, що плавають, і режим відшукування й усунення серйозних ушкоджень цілком "мертвих" систем, при якому штатний BIOS материнської плати замінюється на ROM BIOS Ultra-X зі спеціальним набором заглиблених тестів.

У міру виходу нових чипсетів материнських плат виходять і обновлені ROM BIOS Ultra-X. Результати тестів PHD 16 відображаються в спеціальному коді на семи сегментному індикаторі й додаткових світлодіодах, а при справному відеоадаптері – і на моніторі комп'ютера.

Більш сучасна PHD PCI фірми Ultra-X, Inc призначена для шини PCI і на відміну від PHD 16 не має

потреби в зовнішньому відеоадаптері, тому що має убудований стандартний відеовихід SVGA для відображення результатів тестів на моніторі.

Ще одним із таких пристроїв є POST Code Dual фірми BVG GROUP. У новій версії POST Code Dual індикатори розташовані з двох сторін плати, що дозволяє побачити точку зупинки в роботі материнської плати, не викручуючи її з корпусу. Також змінено й розташування інформаційних світлодіодів, які показують наявність напруг +3.3 В, +5 В, +12 В і -12В, а також стан сигналу RESET (згаслий світлодіод відповідає активному стану).

Якщо на індикаторі горить тільки одна цифра, то це означає, що на даному слоті PCI відсутній сигнал CLOCK. Зазвичай цей сигнал знімається після ініціалізації BIOS. Для правильної роботи намагайтеся встановлювати індикатор POST Code в найближчий до процесора слот PCI, зазвичай на цьому слоті сигнал CLOCK не знімається.

При використанні POST Card типова послідовність тестів, що виконуються процедурою POST наступна:

1. Тестування процесора.
2. Перевірка контрольної суми ROM BIOS.
3. Перевірка й ініціалізація контролерів DMA, IRQ і таймера 8254. Після цієї стадії стає доступною звукова діагностика.
4. Перевірка операцій регенерації пам'яті.
5. Тестування перших 64 Кбайт пам'яті.
6. Завантаження векторів переривань.
7. Ініціалізація відеоконтролера.
8. Тестування повного обсягу ОЗУ.
9. Тестування клавіатури.
10. Тестування CMOS пам'яті.
11. Ініціалізація COM і LPT портів.
12. Ініціалізація й тест контролера FDD.
13. Ініціалізація й тест контролера HDD.
14. Пошук додаткових модулів ROM BIOS і їхня ініціалізація.
15. Виклик завантажника операційної системи (INT 19h, Bootstrap), при неможливості завантаження операційної системи – спроба запуску ROM BASIC (INT 18h); при невдачі – "останов" системи (HALT).

Висновок

Сервісне обладнання (POST-карти, тестери) значно підвищило рівень діагностування ПК і налагодження комп'ютерної техніки. Основною ціллю процедури POST являється перевірка правильності функціонування й необхідна для подальшої роботи комп'ютера, так як проводиться початкова ініціалізація основних пристроїв і підсистем комп'ютера (таких як процесор, пам'ять, відеоконтролер, контролер клавіатури, жорстких та гнучких дисків і інші пристрої материнської плати) перед завантаженням операційної системи.

Хоча виконувана програмою POST діагностика не зовсім повна, вона є необхідною процедурою, особливо якщо виявляються серйозні несправності в системній платі, тому що за допомогою POST тесту можна визначити, як правило, причину несправності.

Для того щоб результат тестування комп'ютера за допомогою POST Card був однозначним, перед початком тестування необхідно визначити фірму-виробника BIOS'а материнської плати: це можна зробити або по наклейці на мікросхемі BIOS, або по написах, що виводяться на екран аналогічно справною материнською платою. Потім варто знайти відповідну таблицю POST кодів для цього BIOS: AMI – <http://www.ami.com>, AWARD – <http://www.award.com>.

Потрібно також відмітити, що використання POST Card може бути ефективним лише в тому випадку, коли на материнській платі збережена працездатність пристроїв, що забезпечують виконання самої процедури POST.

Література

1. Огневий О.В. Дослідження можливостей POST карт, для дистанційного діагностування мікропроцесорних пристроїв / О.В.Огневий, В.А.Гуменний // Вимірвальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2005. – № 1. – С.12-17.
2. Локазюк В.М. Сучасні методи та засоби діагностування обчислювальних пристроїв на основі сервісних плат / В.М. Локазюк В.М., О.М. Заєць // Вісник ТУП. – 2001. – № 1. – С. 185-188.
3. Скотт Мюллер. Модернизация и ремонт ПК / 14-е издание: Издательский дом "Вильямс", 2003

Надійшла до редакції
4.11.2010 р.