

Лабораторна робота № 8. Дослідження порядку запуску комп'ютера

Мета: усвідомити порядок початкового завантаження комп'ютера, знати її етапи, можливі несправності та методи їх діагностики.

1 Теоретичні відомості

BIOS (англомовний акронім – англ. Basic Input/Output System – базова система введення/виведення) – є набором спеціальних команд-інструкцій, підпрограм обчислювального пристрою для ініціалізації компонентів його персональної платформи, необхідних для первинного завантаження та подальшої роботи. Компонентами, які здатні працювати незалежно від операційної системи, як реагувати і що робити за певних умов є процесор, системна логіка (чипсет), оперативна пам'ять, пристрої введення-виведення (відеокарта, клавіатура тощо) та інші.

Фактично, BIOS – перше програмне забезпечення, що виконується процесором. Оскільки на початковому етапі завантаження комп'ютера зовнішні пристрої недоступні, BIOS, в загальному випадку, зберігається незалежним від живлення персональної платформи чином – в NVRAM-пам'яті (від англ. Non Volatile, – не тимчасова). Для цього, як правило, використовується одна або декілька мікросхем пам'яті – пристроїв постійного зберігання даних, які розташовані на системній платі.

Також термін BIOS використовується стосовно:

- мікросхем пам'яті або будь-яких носіїв інформації, що містять програму BIOS
- панельок на системних платах, призначених для мікросхем пам'яті з програмою BIOS

На застарілих платформах BIOS зберігався рівними частинами на двох мікросхемах: на одній – дані парних адрес (Even BIOS), на іншій – з непарних адрес (Odd BIOS). Це було пов'язано із різною шириною адресних шин процесора та мікросхем пам'яті.

Для того, щоб зберігати BIOS або його частину незалежним від живлення чином на різних етапах еволюції персонального комп'ютера використовувались всі можливі засоби NVRAM: магнітні носії різних гатунків[джерело?] та мікросхеми пам'яті постійного зберігання – ROM (PPROM, OTPROM). На сучасних платформах зазвичай використовуються тільки мікросхеми, дані в яких зберігаються і після вимкнення живлення. З їх числа:

- EPROM (від англ. Erasable Programmable Read Only Memory) – мікросхема постійної пам'яті, вміст якої стирається за допомогою ультрафіолетового опромінення.

- EEPROM (від англ. Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) – мікросхема постійної пам'яті, що стирається за допомогою спеціального електричного сигналу.
- Flash ROM – спеціальний різновид EEPROM, який може бути перезаписаний просто в комп'ютері без додаткових пристроїв на зразок програматора.

Від 2006 року на персональних платформах почав використовуватись SPI-інтерфейс. SPI-мікросхеми мають всього вісім контактів, з яких лише чотири задіяні для передачі даних.

Виробники BIOS. Найбільшого поширення набули програмні продукти компанії Phoenix Technologies Ltd. Компанія продає виробникам платформ BIOS двох торгових марок: PhoenixBIOS та AwardBIOS.

Другий по використанню – AMIBIOS, розроблений компанією American Megatrends Inc.

Також існує і безліч інших BIOS (наприклад, AST, BIOSSTAR, COMPAQ, C&T, DTK, Philips, Quadtel та інші), які в основному набули поширення наприкінці 80-х, на початку 90-х років минулого століття.

1.1 Принцип роботи BIOS

Старт BIOS. Одразу після подачі живлення системний контролер починає генерувати тактові імпульси і подає сигнал RESET (скидання) на усі компоненти системи. Центральний процесор комп'ютера починає виконувати програму BIOS, яка міститься у відповідній мікросхемі. Власне, ця стадія стосується лише частини BIOS, що відповідає за первинне завантаження і називається Boot-блок. Програма завантажувального блоку обчислює контрольні суми усього вмісту BIOS і у випадку їх невідповідності (зазвичай при пошкодженні програмного коду BIOS) припиняє виконання штатного коду і видає сигнал помилки (звуковий сигнал).

Відновлення BIOS. При негараздах BIOS, що можуть виникнути в результаті яких-небудь дій користувача або збою апаратури, управління передається спеціальній процедурі, на яку покладено функцію відновлення – Crisis Recovery. Ця процедура покликана в аварійному порядку прочитати з дискети, інколи навіть з жорсткого диска, файл BIOS, а потім записати його в мікросхему замість пошкодженого коду, тим самим відновивши стан персональної платформи до нормального.

Початкова стадія. На цьому етапі виконується початкове тестування всіх вузлів та компонентів комп'ютера, яке називається POST (англ. Power-On Self Test – самотестування після подачі живлення). Окрім цього, метою процедури POST є робота з програмними ресурсами персональної платформи: обчислення обсягу оперативної пам'яті, пошук та ініціалізація відео системи, послідовних та паралельних портів, накопичувачів на гнучких та жорстких дисках, додаткових пристроїв, що підключені до PCI та USB шин абощо.

Етапи ініціалізації та перевірки працездатності відстежуються засобами діагностики BIOS. Для цього процедури POST при переході від одного до іншого пристрою щоразу посилають у діагностичний порт (Manufacturing Test Port) спеціальні сигнали, що називаються POST-кодами. Деякі з них дублюються відповідними звуковими сигналами. В разі, коли виникають помилки, завантаження комп'ютера припиняється до усунення несправності. Про характер несправності можна зробити висновки, судячи з останнього POST-коду або звукового сигналу.

У своїй роботі процедури POST керуються налаштуванням BIOS, читаючи їх із CMOS-пам'яті – особливого різновиду пам'яті, призначеного для зберігання апаратної конфігурації комп'ютера. Крім того, тут також знаходяться всі налаштування BIOS, які може змінювати користувач – характеристики оперативної пам'яті (таймінги), частота роботи процесора, параметри жорсткого диска і ін.

Фінальна стадія. На фінальній стадії виконується те, задля чого власне й розроблявся BIOS. У наперед заданий (один і той же для всіх персональних платформ) програмний сегмент записуються процедури обробки операцій введення та виведення даних. Це дозволяє операційній системі, коли вона перейме управління від BIOS, послуговуватись бібліотеками програм в оперативній пам'яті, що вже заздалегідь розміщені там.

Якби всі програми самостійно намагалися опікуватися периферійними пристроями та містили б в собі подібні інструкції, то вони працювали вельми не ефективно та займали б забагато місця. Окрім того, кожен новий пристрій потребував би повної модифікації існуючих програм. Щоб уникнути подібних проблем, велику частину роботи по обробці даних переклали на BIOS. Це, напевно, не вирішило всіх проблем, але щонайменше значно спростило їх вирішення.

Хоча сучасні операційні системи практично не використовують або взагалі не використовують можливості BIOS по обробці операцій введення-виведення, з розвитком технічного прогресу роль BIOS зовсім не зменшується. З введенням у дію стандарту ACPI одна із першочергових задач BIOS – підготовка та передача операційній системі методів керування ресурсами персональної платформи.

Фінальна стадія завершується завантаженням операційної системи. Управління передається програмі, що знаходиться в Boot-секторі (завантажувальному секторі) дискети, жорсткого диска, компакт-диска) або віддаленого носія, вказаного по мережі. Далі управління беруть на себе вбудовані механізми операційної системи.

1.2 POST

POST (англ. Power-On self-test) – програма самотестування комп'ютера, яку виконує центральний процесор після подачі живлення або отримання команди

RESET. На сучасних персональних платформах окрім діагностичних задач на POST покладається також налаштування апаратних ресурсів комп'ютера та взаємодія з користувачем, що може вказати деякі параметри та обрати ті чи інші можливості для подальшої роботи.

POST складається з послідовних кроків, спрямованих на перевірку всіх вузлів та компонентів комп'ютера, кожний з яких відмічається контрольними точками або POST-кодами. Для візуалізації POST-кодів використовується один або декілька послідовних чи паралельних портів вводу-виводу, або ж Manufacturing Test Port – діагностичний порт 80h. В цьому випадку для відображення контрольних точок потрібен додатковий пристрій: POST-контролер, або як його ще називають діагностична POST-карта, за допомогою якої здійснюється моніторинг всіх етапів виконання POST. Це стає можливим за рахунок того, що POST-контролер перехоплює діагностичні повідомлення (коди) та наочно відображає їх цифровому індикаторі.

Крім візуальних засобів, процедури POST використовують також звукові повідомлення про ситуації, що склалися, та негаразди, які зафіксовані в процесі виконання. Деякі з них носять інформаційний характер і повідомляють про перебіг ініціалізації регістрів, контролерів чи окремих пристроїв; інші – слугують сигналом аварійного завершення POST внаслідок помилок або збоїв систем та вузлів комп'ютера.



Рис. 1 – POST-карта, дозволяє діагностувати неполадки на стадії запуску комп'ютера

1.3 Установки конфігурації системи

При кожному запуску або скидання системи програма BIOS перевіряє установки конфігурації системи, щоб визначити, які типи додаткових апаратних пристроїв є в системі. ПК оснащений спеціальною пам'яттю RAM з додатковим живленням від батарейки CR2032. Ця пам'ять використовується для зберігання

інформації про розширеної конфігурації системи та називається CMOS RAM.

Акумулятор для живлення CMOS RAM виглядає як невелика монетка, що вставляється в спеціальне гніздо на материнській платі поруч з чіпом ROM BIOS, яку легко впізнати. Але деякі системні плати не мають замінних акумуляторів для живлення CMOS RAM. У таких системних платах живлення CMOS RAM та годинника реального часу (RTC, real-time clock) забезпечується незамінюваною батареєю, розрахованої на термін служби 10 років та вбудованої в чіп годинника реального часу. Функція годинника реального часу надає для системи інформацію про поточний час та дату.

Так як установки конфігурації системи є для системи основним джерелом інформації про встановлене додаткове устаткування, то вони повинні бути необхідним чином налаштовані, щоб правильно відображати обладнання, що використовується в системі. Сучасні ПК можуть автоматично переконфігурувати самі себе після установки нового обладнання. Ця можливість називається Plug and Play. Завдяки PnP користувачеві не потрібно виконувати конфігурацію системи, переставляючи перемички на материнській платі або редагувати вміст CMOS RAM, як це робилося в попередніх системах. Це можливою завдяки тому, що системна BIOS і роз'єми розширення і плати розширення розроблені таким чином, що операційна система може конфігурувати їх автоматично.

У процесі завантаження операційної системи BIOS PnP виконує перевірку, які пристрої встановлені в комп'ютері. Пристрої PnP можуть надавати BIOS інформацію про свої характеристики і про те яким чином взаємодіяти з ними. Ця інформація зберігається в CMOS RAM, щоб система могла працювати з пристроєм.

1.4 Утиліта CMOS Setup

Під час процесу завантаження системи BIOS виводить на екран повідомлення. Щоб користувач мав можливість отримати доступ до утиліти для налаштування CMOS, яка називається CMOS Setup, необхідно натиснути певну клавішу або комбінацію клавіш. Ці клавіші різні для комп'ютерів різних виробників, але зазвичай використовуються клавіші <Delete>, <F2> та <Esc>. Якщо клавіша для входу в утиліту CMOS Setup не було натиснуто протягом певного часу, то BIOS продовжує процес завантаження комп'ютера.

Якщо ж клавіша натиснута в межах встановленого періоду, то завантаження системи зупиняється й відкривається екран утиліти CMOS Setup, де користувач може змінити установки конфігурації системи. Значення, що вводяться в утиліті CMOS Setup, зберігаються в конфігураційних регістрах CMOS RAM, які перевіряються при кожному завантаженні системи. Кожна модель системної плати має специфічну BIOS, розроблену на основі застосовуваного в ній чіпсета. Тому кожна утиліта CMOS Setup повинна працювати з функціями, специфічними для чіпсета даної розробки системної плати. Відповідно, для різних чіпсетів

користувачі можуть налаштовувати різні опції.

На рис.2 показаний приклад головного вікна утиліти налаштування CMOS.

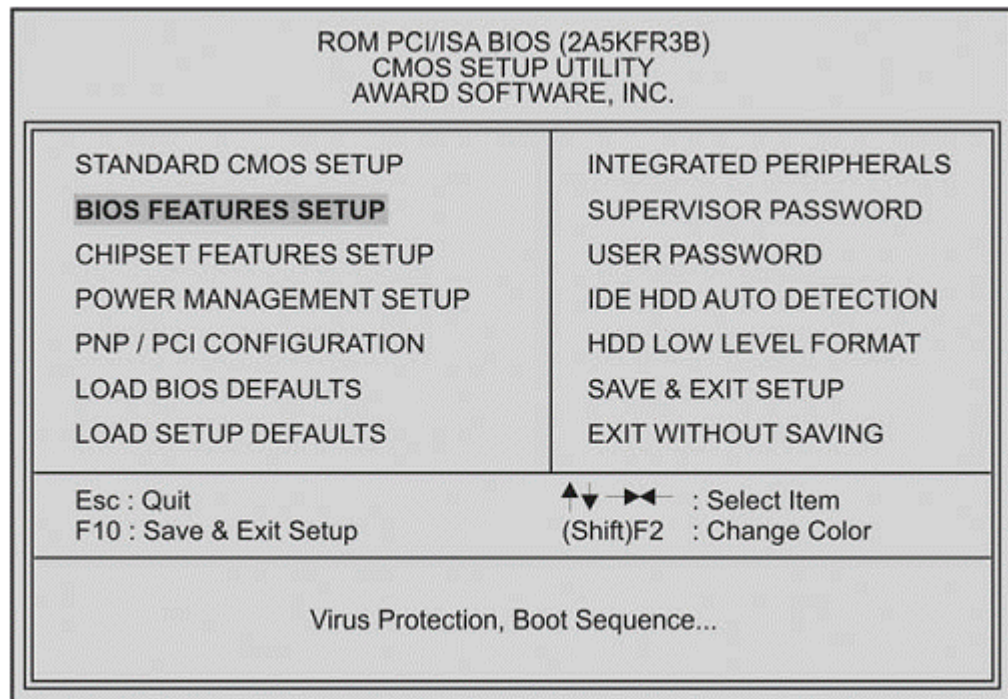


Рис. 2. Вікно головного меню утиліти настройки CMOS

У цьому меню користувач може вибрати різні опції для конфігурації системи. Найбільш часто використовуються такі опції, як **Standard CMOS Setup** (Стандартне підключення CMOS), **BIOS Features Setup** (Налаштування можливостей BIOS) і **Chipset Features Setup** (Налаштування можливостей чіпсета). При виборі однієї з опцій основного меню відкриється підменю для даної опції, в якому можна буде виконати відповідні налаштування.

Наступними за частотою настроювання є опції **Power Management Setup** (Налаштування управління енергоспоживанням), **PnP / PCI Configuration** (Конфігурація PnP / PCI), **Integrated Peripherals** (Вбудовані периферійні пристрої) та **Password Maintenance Services** (Служба управління паролями). Утиліта налаштування CMOS для BIOS конкретної системної плати може містити такі ж опції, як показано на рис. 2, опції, які виконують такі ж функції, але під іншими назвами, додаткові опції, а деякі з показаних опцій можуть бути відсутні.

Утиліти налаштування CMOS для BIOS нових системних плат містять дві опції: **Auto Configuration** (Автоматична конфігурація) та **Default Settings** (Налаштування за замовчуванням), призначені допомогти користувачеві з налаштуванням параметрів CMOS. Вибравши опцію автоматичної конфігурації, користувач передає завдання конфігурації параметрів системи утиліті настройки CMOS. У більшості випадків автоматичне конфігурування налаштовує стандартні пристрої на ефективну роботу на базовому рівні, але при цьому продуктивність системи не оптимізована. Для оптимізації продуктивності системи необхідно відключити опцію автоконфігурування і вказати необхідні значення параметрів вручну. Функція автоконфігурування має дві опції: **Auto Configure with Power-On**

Defaults (Встановити налаштування за замовчуванням при включенні системи) та **Auto Configure with BIOS Defaults** (Встановити параметри BIOS за замовчуванням).

Екрани меню настройки CMOS різних виробників BIOS в значній мірі стандартизовані і дозволяють конфігурувати однакові основні параметри. Зокрема, через них можна встановити системний годинник та календар, параметри жорстких дисків, а також вказати типи помилок, при виникненні яких під час процедури POST процес завантаження системи буде зупинений.

На комп'ютерах, випущених кілька 10 років тому, встановлювалася BIOS фірми Award версії 4.51PG. Сучасні комп'ютери використовують BIOS фірми Award версій 6.0 або 6.0PG. AMI пропонує BIOS версії 1.24. Остання поширена версія - 1.45 - практично повністю копіює попередню з дещо зміненим інтерфейсом.

1.5 Графічний інтерфейс UEFI-Bios

У далекому минулому, коли програмісти розробляли цю систему, ніхто з них не замислювався над тим, скільки ще їй доведеться працювати. Але час минав, техніка змінювалася, і багато новинок доводилося вписувати в стару систему але почали з'являтися проблеми. Одна з них полягає ось у чому, сучасні жорсткі диски вже досягли розмірів 3Тб, а стара BIOS бачить тільки 2Тб. Виходить, що комп'ютери, оснащені BIOS, обмежені в обсягах пам'яті, крім цього кожен виробник материнських плат робив свої інтерфейси, що плував користувачів.



Рис. 3. Вікно головного меню графічного інтерфейсу UEFI-Bios

Все зовсім інакше виглядає із застосуванням **UEFI**: обсяг жорсткого диска необмежений, єдиний для всіх інтерфейс. В UEFI є безліч нових додаткових

функцій, які були недоступні в старих версіях BIOS, це наприклад резервне копіювання даних та прибрані деякі зайві функції, що вже не використовуються.

Перша кнопка **GreenPower**, вона зеленого кольору, в центрі неї зображена лампа. Вона призначена для настройки енергозбереження процесора. Друга кнопка «**Службова програма**», після натискання на неї відкриється додаткове меню з допоміжними програмами **UEFI Bios** (рис. 4): «Стан системи» (показує яке обладнання встановлено в ПК); «Спеціальні настройки для професіоналів»; «Можливість установки нової версії UEFI»; «Установка пароля доступу до налаштувань та до комп'ютера»; «Завантаження» (визначається черговість завантажувальних пристроїв); «Збереження всіх змін».



Рис. 4. Меню Utilities - Службові програми

Третя кнопка – меню налаштувань (рис.3). Вона призначена для розгону процесора. Четверта кнопка «Налаштування» (рис. 3), містить підменю з кнопками додаткових налаштувань (рис. 5).



Рис. 5. Меню Settings – Налаштування

Меню Settings (рис. 5) містить такі кнопки: «Тестування оперативної пам'яті»; «Live Update», дає можливість оновити UEFI, через Інтернет; «HDD Backup» – резервне копіювання даних жорсткого диска; «Зміна інтерфейсу UEFI».

Переваги UEFI:

1. Підтримує жорсткі диски величезного обсягу. BIOS для управління жорстким диском, використовував програму Master Boot Record, вона містила в собі, всю інформацію про розділи диска. Але, у неї був один великий недолік, розміри записів в ній були всього по 32 біта, виходить, що контролювати BIOS міг тільки 4 мільярди секторів, що в загальній сумі складає 2Тб. UEFI працює зі стандартом GPT, що дає можливість підтримки жорстких дисків об'ємом до 8 млрд Тб.

2. Вбудована BIOS. Материнським платам з UEFI не потрібна BIOS, тому що в ній є своя вбудована BIOS, яка називається – модуль підтримки сумісності. Тому ті програми, яким для роботи потрібен був BIOS, спокійно можуть працювати і на комп'ютерах з UEFI.

3. Просте управління. В меню налаштувань все можна робити за допомогою мишки, раніше BIOS управління було можливо тільки з клавіатури.

4. Швидкість завантаження ОС. Приблизно 30-60 секунд йде на вашому комп'ютері з моменту включення в мережу і до повного завантаження Windows. З UEFI завантаження відбувається набагато швидше, зараз вже досягнутий рекорд - 2 секунди.

5. Вбудована система. UEFI сама по собі є операційною системою, вона чимось схожа на DOS, тому що виконує текстові команди. Вона може допомогти розібратися в причинах відмови завантаження основної «Операційної Системи», якщо таке сталося, але працювати в ній можуть тільки досвідчені користувачі.

6. Додаткові програми. В UEFI за бажанням можна додавати програми. Дається можливість установки додатків (утиліти та прості ігри).

2 Хід роботи

1. Увімкніть монітор та комп'ютерну систему.

2. Для спостереження повідомлень, що надходять від комп'ютера в процесі запуску, використовуйте клавішу Pause / Break. Комп'ютер припиняє завантаження і дає можливість уважно прочитати повідомлення. Для продовження запуску використовуйте клавішу ENTER.

3. Відзначте версію BIOS.

4. Вкажіть протестований обсяг пам'яті.

5. Дані, що визначають склад комп'ютерної системи та її налаштування, на екрані монітора відображаються в таблиці System Configuration. Призупинивши запуск за допомогою клавіші PAUSE / BREAK, вивчіть таблицю та встановіть:

- скільки жорстких дисків має комп'ютерна система і який їхній обсяг?
- чи є дисководи гнучких дисків та які параметри використовуваних гнучких дисків?
- скільки послідовних і паралельних портів є в наявності?

- до якого типу відносяться мікросхеми, розміщені в банках пам'яті?

Продовжить запуск клавішею ENTER.

6. Визначте тип установленної операційної системи.

7. Дочекавшись закінчення запуску операційної системи. Перезавантажите комп'ютер.

8. Запишіть порядок початкового завантаження комп'ютера, відзначте, що є кінцевим пунктом кожного етапу.

9. Заповніть таблицю:

Елемент конфігурації	Маркування, тип	Додаткові характеристики	Значення
BIOS			
Процесор		Тип, тактова частот	
Оперативна пам'ять		Тип, обсяг	
Жорсткий диск		Кількість обсяг	
Дисководи гнучких дисків		Кількість, тип	
Порти вводу / виводу		Кількість: послідовні, паралельні	
Тип операційної системи			

3. Контрольні питання

1. Що таке BIOS?
2. Як відбувається самотестування?
3. Які ознаки справного жорсткого диску, які звуки він створює при правильній роботі?
4. Як скинути налаштування BIOS, якщо комп'ютер перестав завантажуватись?
5. Що таке UEFI і у чому відмінності від звичайного BIOS?
6. Яким чином можна збільшити частоту роботи процесора?
7. Який баланс потрібно зберігати при розгоні системи і чому?
8. Яким чином відбувається збільшення частоти відеокарти?
9. Можливо розігнати будь яку відеокарту чи лише спеціальні версії?
10. Звукові повідомлення BIOS, які вони бувають і для чого використовуються. Наведіть приклади для різних версій BIOS.
11. Як можна досягти кращого охолодження комп'ютерної системи?