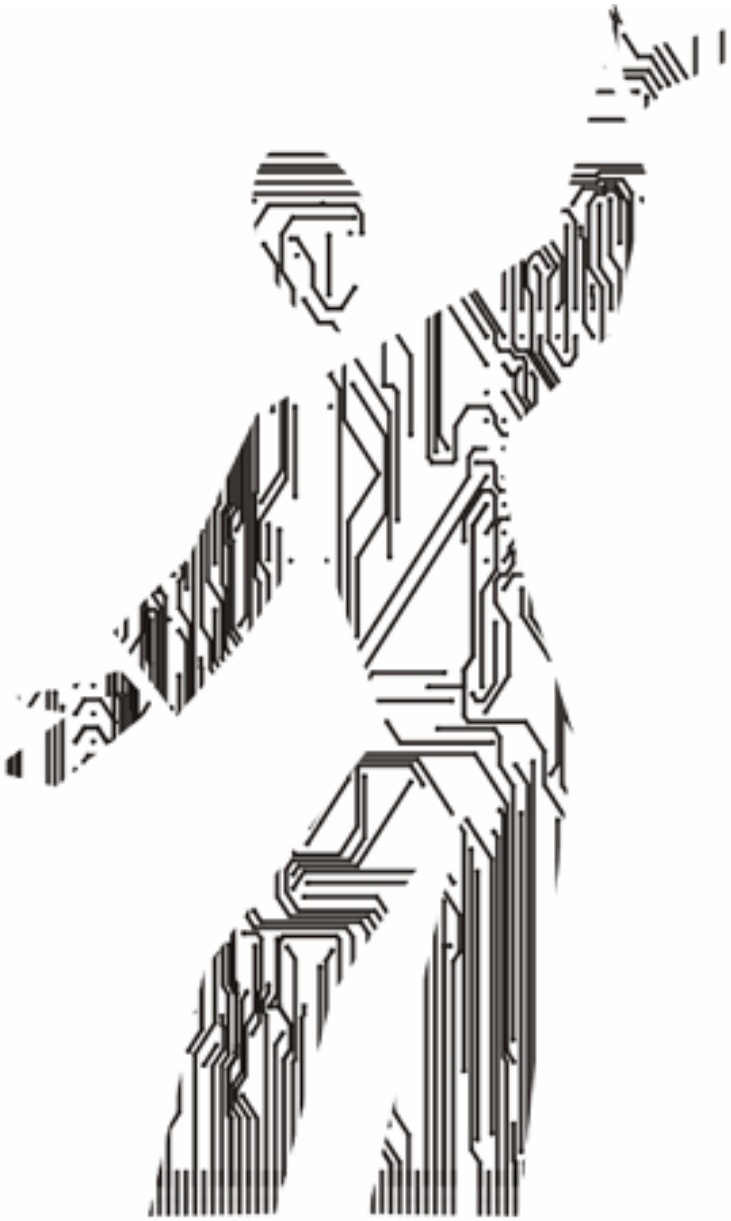
Описание контрольных точек процедур POST

Руководство пользователя POST-карты (диагностического контроллера) IC80, Version 5.0

Ревизия 7.8



Содержание

Вступление 4

Раздел 1
Check Points for AMIBIOS97, Core 6.x 5
- Коды неупакованной процедуры инициализации 5
- Коды процедуры перезаписи Flash ROM 5
- Коды распакованного системного BIOS 6

Раздел 2
Check Points for AMIBIOS, Core 7.x 9
- Коды неупакованной процедуры инициализации 9
- Коды процедуры перезаписи Flash ROM 10
- Коды распакованного системного BIOS 10
- Особенности выполнения DIM 13
- Контрольные точки инициализации MPS-систем 16
- Контрольные точки выполнения ADM 17

Раздел 3
Check Points for AMIBIOS8© 18
- Особенности выполнения стартовых процедур 18
- Контрольные точки процедуры перезаписи Flash ROM 19
- Коды распакованного BIOS, выполняемые в RAM 20
- Особенности индикации контрольных точек в ACPI 21

Раздел 4
POST Codes for AwardBIOS V4.51PG Elite 22
- Выполнение стартовых процедур POST из ROM 22
- Выполнение POST в Shadow RAM 22
- Подготовка данных для операционной системы 23

Раздел 5
POST Codes for AwardBIOS V6.0 Medallion 24
- Выполнение стартовых процедур POST из ROM 24
- Восстановление BIOS 25
- Выполнение AwardBIOS Flash Utility 25
- Выполнение POST в Shadow RAM 26
- Подготовка данных для операционной системы 27
- Особенности ускоренного прохождения POST 29
- Выполнение POST в режиме энергосбережения 30
- Отображение POST-кодов на платформах с DualBIOS 31

Раздел 6
POST Codes for PhoenixBIOS 4.0 Release 6.0 32
- Выполнение стартовых процедур POST из ROM 32
- Выполнение процедур POST из RAM 33
- Сообщения о фатальных ошибках 35
- Выполнение процедур из загрузочного блока 36

Раздел 7
Error Codes for InsydeBIOS Mobile Pro 37
- Контрольные точки загрузочного блока 37
- Выполнение процедур POST из RAM 38
- Звуковые сигналы InsydeBIOS Mobile Pro 40

Содержание (продолжение)

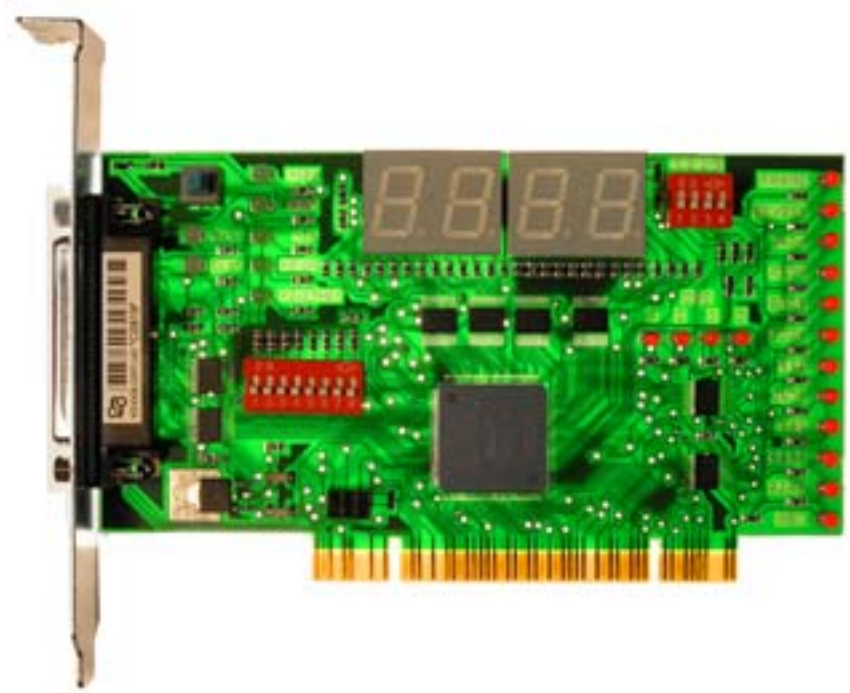
Раздел 8
Status Codes Points for InsydeH20 EFI BIOS. 41
SEC-модуль 41
POST-коды классической SEC-фазы 42
POST-коды обновленной SEC-фазы 42
POST-коды CRC-процедур 42

Вступление

Описание контрольных точек процедур POST адресуется в первую очередь пользователям POST-карты (диагностического POST-контроллера) IC80, Version 5.0, но применимо практически для всех аналогичных устройств с рядом оговорок.

Во-первых, некоторые контрольные точки выводятся в диагностической порт 80h не в 8-ми битном формате, а в формате слова. Это означает, что фактически для диагностики, кроме порта 80h, используется смежный 81-й порт. Для отображения таких событий требуются контроллеры POST-кодов с 4-х разрядными цифровыми индикаторами.

Во-вторых, ряд платформ для диагностических целей кроме стандартных адресов в пространстве портов ввода-вывода используют альтернативные значения. И хотя это продиктовано аппаратными особенностями, для правильной визуализации POST-кодов необходимо, что POST-карта корректно обслуживала заданный адресный регион.



POST-карта IC80 v5.0
производства IC Book Labs.,
http://icbook.com.ua/

Настоящий документ предоставляет краткие описания большинства известных POST-кодов. Подробная информация по данному вопросу доступна на сайте разработчика IC Book Labs., в разделе POST.

American Megatrends, Inc.
AMIBIOS97, Core 6.x

Контрольные точки процедур POST, выполняемых в AMIBIOS97, впервые публично были изложены в документе «AMIBIOS 071595 [Enhanced]. Check Point List» от 18 сентября 1995 года и до настоящего времени не претерпели существенных изменений.

Коды неупакованной процедуры инициализации (Uncompressed Init Code Check Points)

D0 Запрет немаскируемого прерывания NMI. Отработка временной задержки для затухания переходных процессов. Проверка контрольной суммы Boot Block, останов при несовпадении
D1 Выполнение процедуры регенерации памяти и Basic Assurance Test. Переход в 4 GB режим адресации памяти
D3 Определение объема и первичный тест памяти
D4 Возврат в реальный режим адресации памяти. Ранняя инициализация чип сета. Установка стека
D5 Перенос модуля POST из Flash ROM в транзитную область памяти
D6 При несовпадении контрольной суммы или [CTRL]+[Home] выполняется переход на процедуру восстановления Flash ROM (Код E0)
D7 Передача управления служебной программе, осуществляющей распаковку системного BIOS
D8 Полная распаковка системного BIOS
D9 Передача управления системному BIOS в Shadow RAM
DA Чтение информации из SPD (Serial Presence Detect) модулей DIMM
DB Настройка MTRR регистров центрального процессора
DC Контроллер памяти программируются согласно данным, полученным из SPD
DE Ошибка конфигурации системной памяти. Фатальная ошибка
DF Ошибка конфигурации системной памяти. Звуковой сигнал

В случае если обнаружена ошибка конфигурации системной памяти, в порт 80h выводится последовательно в бесконечном цикле код DEh, код DFh, код ошибки конфигурации, который может принимать следующие значения:

00 Оперативная память не обнаружена
01 Установлены модули DIMM различных типов (пример, EDO и SDRAM)
02 Чтение содержимого SPD закончилась неудачей
03 Модуль не соответствует требованиям для работы на заданной частоте
04 Модуль не может быть использован в данной системе
05 Информация в SPD не позволяет использовать установленные модули
06 Обнаружена ошибка в младшей странице памяти

Коды процедуры перезаписи Flash ROM (Boot Block Recovery Codes)

E0 Выполняется подготовка к перехвату INT19 и проверяется возможность старта системы в упрощенном режиме
E1 Установка векторов прерываний
E3 Восстановление содержимого CMOS, поиск и инициализация BIOS
E2 Подготовка контроллеров прерываний и непосредственного доступа к памяти
E6 Разрешение прерываний от системного таймера и FDC

EC Повторная инициализация контроллеров IRQ и DMA
ED Инициализация дисковода
EE Чтение загрузочного сектора с дискеты
EF Ошибка дисковых операций
F0 Поиск файла AMIBOOT.ROM
F1 В корневом каталоге файл AMIBOOT.ROM не найден
F2 Считывание FAT
F3 Считывание AMIBOOT.ROM
F4 Объем файла AMIBOOT.ROM не соответствует объему Flash ROM
F5 Запрет Internal Cache
FB Определение типа Flash ROM
FC Стирание основного блока Flash ROM
FD Программирование основного блока Flash ROM
FF Рестарт BIOS

Коды распакованного системного BIOS, выполняемые в ShadowRAM (Runtime code is uncompressed in F000 shadow RAM)

03 Запрет немаскируемого прерывания NMI. Определение типа сброса
05 Инициализация стека. Запрет кэширования памяти и контроллера USB
06 Выполнение в оперативной памяти служебных программ. Инициализация ESCD
07 Распознавание процессора, определение рабочей частоты, инициализация APIC (см. «Контрольные точки инициализации MPS-систем»)
08 Проверка контрольной суммы CMOS
09 Проверка отработки клавиш [End]/[Ins]
0A Проверка сбоя батарейного питания
0B Очистка буферных регистров контроллера клавиатуры
0C Контроллеру клавиатуры передается команда тестирования
0E Поиск дополнительных устройств, обслуживаемых контроллером клавиатуры
0F Инициализация клавиатуры
10 Клавиатуре передается команда сброса
11 Если нажата клавиша [End] или [Ins], выполняется сброс CMOS
12 Перевод в пассивное состояние контроллеров DMA
13 Инициализация чип сета и кэш L2
14 Проверка системного таймера
19 Выполняется тест формирования запросов на регенерацию DRAM
1A Проверка длительности цикла регенерации
20 Инициализация устройств вывода
23 Считывается порт ввода контроллера клавиатуры. Опрашивается Keylock Switch и Manufacture Test Switch
24 Подготовка к инициализации таблицы векторов прерываний
25 Инициализация векторов прерываний завершена
26 Опрос состояния перемычки Turbo Switch через порты контроллера клавиатуры
27 Первичная инициализация контроллера USB. Обновление микрокода процессора. Инициализация ESCD. Опрос состояния порта PS/2
28 Подготовка к установке видеорежима
29 Инициализация LCD панели
2A Инициализация видеоконтроллера (см. «Особенности выполнения Device Initialization Manager»)
2B Инициализации VGA BIOS, проверка его контрольной суммы
2C Выполнение VGA BIOS
2D Инициализация указателя «мышь», подключенного к порту PS/2
2E Поиск видеоадаптеров CGA
2F Тест видеопамяти адаптера CGA

30	Тест схем формирования разверток адаптера CGA
31	Ошибка видеопамяти или схем формирования разверток. Поиск альтернативного видеоадаптера CGA
32	Тест видеопамяти альтернативного видеоадаптера CGA и схем разверток
33	Опрос состояния перемычки Mono/Color
34	Установка текстового режима 80x25
37	Видеорежим установлен. Экран очищен
38	Инициализация бортовых устройств (см. «Особенности выполнения Device Initialization Manager»)
39	Вывод сообщений об ошибках на предыдущем шаге (см. «Особенности выполнения Device Initialization Manager»)
3A	Вывод сообщения «Hit DEL» для входа в CMOS Setup
3B	Начало подготовки к тесту памяти в защищенном режиме
40	Подготовка дескрипторных таблиц GDT и IDT
42	Переход в защищенный режим
43	Процессор в защищенном режиме. Прерывания разрешены
44	Подготовка к проверке линии A20
45	Тест линии A20
46	Определение размера ОЗУ выполнено
47	Тестовые данные записаны в Conventional Memory
48	Повторная проверка Conventional Memory
49	Тест Extended Memory
4B	Обнуление памяти
4C	Индикация процесса обнуления
4D	Запись в CMOS полученных размеров Conventional и Extended memory
4E	Индикация реального объема системной памяти
4F	Выполняется расширенный тест Conventional Memory
50	Коррекция размера Conventional Memory
51	Расширенный тест Extended Memory
52	Объемы Conventional Memory и Extended Memory сохранены
53	Обработка отложенных ошибок четности
54	Запрет контроля четности и обработки немаскируемых прерываний
57	Инициализация региона памяти для POST Memory Manager
58	Выводится приглашение для входа в CMOS Setup
59	Возврат процессора в реальный режим
60	Проверка страничных регистров DMA
62	Тест регистров адреса и длины пересылки контроллера DMA#1
63	Тест регистров адреса и длины пересылки контроллера DMA#2
65	Программирование контроллеров DMA
66	Очистка регистров Write Request и Mask Set POST
67	Программирование контроллеров прерываний
7F	Разрешение запроса NMI от дополнительных источников
80	Устанавливается режим обслуживания прерываний от порта PS/2
81	Тест интерфейса клавиатуры при ошибках сброса
82	Установка режима работы контроллера клавиатуры
83	Проверка статуса Keylock
84	Верификация объема памяти
85	Вывод на экран сообщений об ошибках
86	Настройка системы для работы Setup
87	Распаковка программы CMOS Setup в Conventional Memory.
88	Работа программы Setup завершена пользователем
89	Завершено восстановление состояния после работы Setup
8B	Резервирование памяти дополнительному блоку переменных BIOS
8C	Программирование конфигурационных регистров
8D	Первичная инициализация контроллеров HDD и FDD

8F Повторная инициализация контроллера FDD
91 Конфигурирование контроллера жестких дисков
95 Выполняется ROM Scan для поиска дополнительных BIOS (см. «Особенности выполнения Device Initialization Manager»)
96 Дополнительная настройка системных ресурсов
97 Проверка сигнатуры и контрольной суммы дополнительного BIOS
98 Настройка System Management RAM
99 Установка счетчика таймера и переменных параллельных портов
9A Формирование списка последовательных портов
9B Подготовка области в памяти для теста сопроцессора
9C Инициализация сопроцессора
9D Информация о сопроцессоре сохраняется в CMOS RAM
9E Идентификация типа клавиатуры
9F Поиск дополнительных устройств ввода. Финальная фаза подготовки многопроцессорной платформы к работе в среде ОС (см. «Контрольные точки инициализации MPS-систем»)
A0 Формирование регистров MTRR (Memory Type Range Registers)
A2 Сообщений об ошибках на предыдущих этапах инициализации
A3 Установка временных характеристик автоповтора клавиатуры
A4 Дефрагментирование неиспользованных регионов RAM
A5 Установка видео режима
A6 Очистка экрана
A7 Перенос исполняемого кода BIOS область Shadow RAM
A8 Инициализация дополнительного BIOS в сегменте E000h
A9 Возврат управления системному BIOS
AA Инициализация USB шины
AB Подготовка модуля INT13 для обслуживания дисковых сервисов
AC Построение таблиц AIOPIC для поддержки мультипроцессорных систем
AD Подготовка модуля INT10 для обслуживания видео сервисов
AE Инициализация DMI
B0 Таблица конфигурации системы выведена
B1 Инициализация ACPI BIOS
00 Программное прерывание INT19h – загрузка Boot Sector

American Megatrends, Inc.
AMIBIOS, Core 7.x

Изюминкой AMIBIOS, Core 7.x, стал модуль ADM, обслуживающий меню пользовательского Setup CMOS. Это решение поставило жирную точку в споре двух направлений WinSetup и HiFlex в пользу последнего, разумеется. Графический интерфейс ADM за счет уникального языка скриптов как нельзя больше соответствует всем капризам и прихотям заказчиков American Megatrends. Бесплатным и столь же бесполезным "приложением" стал консольный вывод на монитор POST-кодов. Его раритетная реализация с прогресс-индикатором забавляет не только пользователей, но, видимо, и самих разработчиков.

Коды неупакованной процедуры инициализации (Uncompressed Init Code Check Points)

DD	Ранняя инициализация RTC, интегрированного в SIO
D0	Запрет немаскируемого прерывания NMI. Отработка временной задержки для затухания переходных процессов. Проверка контрольной суммы Boot Block, останов при несовпадении
D1	Выполнение процедуры регенерации памяти и Basic Assurance Test. Переход в 4 GB режим адресации памяти
D3	Определение объема и первичный тест памяти
D4	Возврат в реальный режим адресации памяти. Ранняя инициализация чип сета. Установка стека
D5	Перенос модуля POST из Flash ROM в транзитную область памяти
D6	При несовпадении контрольной суммы или [CTRL]+[Home] выполняется переход на процедуру восстановления Flash ROM (Код E0)
D7	Передача управления служебной программе, осуществляющей распаковку системного BIOS
D8	Полная распаковка системного BIOS
D9	Передача управления системному BIOS в Shadow RAM
DA	Чтение информации из SPD (Serial Presence Detect) модулей DIMM
DB	Настройка MTRR регистров центрального процессора
DC	Контроллер памяти программируются согласно данным, полученным из SPD
DE	Ошибка конфигурации системной памяти. Фатальная ошибка
DF	Ошибка конфигурации системной памяти. Звуковой сигнал
10	Ранняя инициализация контроллера клавиатуры
11	Возврат из состояния STR (Suspend to RAM)
12	Восстановление доступа к SMRAM (System Management RAM)
13	Восстановление регенерации памяти
14	Поиск и инициализация VGA BIOS
EE	Ранняя инициализация регистров системной логики
CC	Ранняя инициализация регистров системной логики
CD	Тип Flash ROM не опознан (для платформ Gigabyte Technology с DualBIOS)
CE	Несовпадение контрольных сумм в Main BIOS стартового чипа (только для платформ Gigabyte с DualBIOS)
CF	Ошибка в доступе к Backup BIOS запасной микросхемы Flash ROM (только для платформ Gigabyte с DualBIOS)

Коды процедуры перезаписи Flash ROM (Boot Block Recovery Codes)

E0 Выполняется подготовка к перехвату INT19 и проверяется возможность старта системы в упрощенном режиме
E1 Установка векторов прерываний
E3 Восстановление содержимого CMOS, поиск и инициализация BIOS
E2 Подготовка контроллеров прерываний и непосредственного доступа к памяти
E6 Разрешение прерываний от системного таймера и FDC
EC Повторная инициализация контроллеров IRQ и DMA
ED Инициализация дисковода
EE Чтение загрузочного сектора с дискеты
EF Ошибка дисковых операций
F0 Поиск файла AMIBOOT.ROM
F1 В корневом каталоге файл AMIBOOT.ROM не найден
F2 Считывание FAT
F3 Считывание AMIBOOT.ROM
F4 Объем файла AMIBOOT.ROM не соответствует объему Flash ROM
F5 Запрет Internal Cache
FB Определение типа Flash ROM
FC Стирание основного блока Flash ROM
FD Программирование основного блока Flash ROM
FF Рестарт BIOS

Коды распакованного системного BIOS, выполняемые в ShadowRAM (Runtime code is uncompressed in F000 shadow RAM)

03 Запрет немаскируемого прерывания NMI. Определение типа сброса
05 Инициализация стека. Запрет контроллера USB
06 Распаковка модуля POST. Инициализация ESCD
07 Начальная инициализация процессора (см. «Контрольные точки инициализации MPS-систем»)
08 Проверка контрольной суммы CMOS
0B Очистка буферных регистров контроллера клавиатуры
0C Контроллеру клавиатуры передается команда тестирования
0E Поиск дополнительных устройств, обслуживаемых контроллером клавиатуры
0F Инициализация портов PS/2
10 Клавиатуре передается команда сброса
11 Если нажата клавиша [End] или [Ins], выполняется сброс CMOS
12 Перевод в пассивное состояние контроллеров DMA
13 Инициализация ресурсов PCI и AGP
14 Проверка системного таймера
19 Проверка формирования запросов регенерации DRAM
1A Проверка длительности цикла регенерации
23 Опрос состояния перемычки Keylock
24 С помощью TSC-счетчика вычисляется действующая частота CPU
25 Инициализация векторов прерываний завершена
27 Инициализация системы энергосбережения
28 Установка видеорежима
29 Настройка системы для обслуживания VGA ROM
2A Поиск VGA ROM с помощью процедур DIM (см. «Особенности выполнения Device Initialization Manager»)
2B Альтернативная попытка поиска VGA BIOS
2C Выполнение VGA BIOS

2D	Программирование доступа к AGP. Поиск указателя «мышь», подключенного к порту PS/2. Инициализация менеджера ADM
2E	Поиск видеоадаптеров CGA
2F	Тест видеопамяти адаптера CGA
30	Тест схем формирования разверток адаптера CGA
31	Поиск альтернативного видеоадаптера CGA
32	Тест видеопамяти альтернативного видеоадаптера CGA и схем разверток
34	Установка текстового режима 80x25
37	Вывод на экран логотипа, информации о BIOS и процессорах
38	Инициализация загрузочных устройств (см. «Особенности выполнения Device Initialization Manager»)
39	Вывод на экран сообщений об ошибках (см. «Особенности выполнения Device Initialization Manager»)
3A	Вывод сообщения «Hit DEL» для входа в CMOS Setup
40	Установка параметров звукового сопровождения теста памяти
43	Настройка контроллера прерываний перед тестом памяти
45	Тест оперативной памяти
4B	Обнуление оперативной памяти
4C	Вывод прогресс-индикатора тестирования
4E	Индикация реального объема оперативной памяти
4F	Расширенный тест Conventional Memory
50	Обнуление Extended Memory
51	Расширенный тест Extended Memory
52	Объемы Conventional Memory и Extended Memory сохранены
53	Обработка отложенных ошибок четности
54	Запрет контроля четности и обработки немаскируемых прерываний
57	Инициализация региона памяти для POST Memory Manager
58	Выводится приглашение для входа в CMOS Setup
59	Флаг активизации Setup установлен
60	Проверка страничных регистров DMA
62	Тест регистров адреса и длины пересылки контроллера DMA
65	Программирование контроллеров DMA
66	Очистка регистров Write Request и Mask Set POST
7F	Разрешение запроса NMI от дополнительных источников
80	Устанавливается режим обслуживания прерываний от порта PS/2
81	Тест интерфейса клавиатуры при ошибках сброса
83	Проверка контрольной суммы CMOS и состояния батарейного питания
84	Верификация объема памяти. Поиск загрузочных устройств
85	Вывод на экран сообщений об ошибках
86	Настройка системы для работы Setup
87	Распаковка программы CMOS Setup в Conventional Memory.
88	Работа программы Setup завершена пользователем
89	Завершено восстановление состояния после работы Setup
8B	Формируется порядок опроса загрузочных устройств
8C	Программирование конфигурационных регистров
8D	Настройка системы с учетом специфики платформы
95	Поиск дополнительных BIOS (см. «Особенности выполнения Device Initialization Manager»)
8E	Распаковка модуля INT13h
93	Инициализация функций и установка указателей на модуль INT13h завершена.
96	Дополнительная настройка системных ресурсов
97	Проверка сигнатуры и контрольной суммы дополнительного BIOS
98	Поиск устройств, подключенных к USB-шине
99	Установка счетчика таймера и переменных параллельных портов
9A	Формирование списка последовательных портов

9B	Подготовка области в памяти для теста сопроцессора
9C	Инициализация сопроцессора
9D	Информация о сопроцессоре сохраняется в CMOS RAM
A2	Сообщение об ошибках на предыдущих этапах инициализации
A4	Установка тактов ожидания DRAM. Дефрагментация Shadow RAM
A5	Разрешается и снимается формирование NMI
A7	Перенос исполняемого кода BIOS область Shadow RAM
AE	Инициализация DMI
AC	Построение таблиц для обслуживания мультипроцессорных систем
AB	Подготовка модуля INT13h для обслуживания дисковых сервисов
AD	Установка режима ROM для сегмента F000h
A8	Инициализация дополнительного BIOS в сегменте E000h
A9	Возврат управления системному BIOS
AA	Инициализация USB шины. Финальная фаза подготовки многопроцессорной платформы к работе в среде ОС (см. «Контрольные точки инициализации MPS-систем»). Вывод данных о конфигурации системы
B0	Таблица конфигурации системы выведена
B1	Инициализация ACPI BIOS
C0	Таблица IRQ Routing Table не найдена
00	Программное прерывание INT19h – загрузка Boot Sector

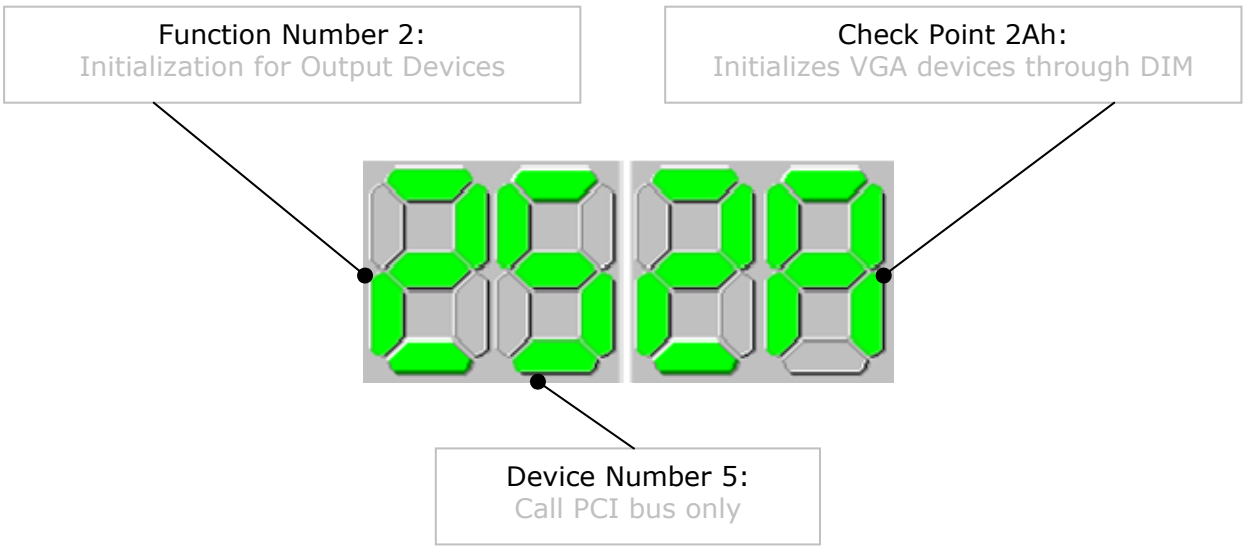
Особенности выполнения Device Initialization Manager [1])

Кроме обычного использования контрольных точек, обозначающих начало той или иной процедуры POST, в диагностический порт выводятся сообщения, трассирующие процесс выполнения Device Initialization Manager (DIM). Существует несколько моментов, в которые POST отображает состояние инициализации Option ROM, шинных архитектур, запоминающих устройств, устройств ввода и отображения информации:

2A Инициализация устройств на системной шине
38 Инициализация устройств, с которых возможна загрузка операционной системы
39 Индикация ошибок, возникающих при инициализации шин[2])
95 Инициализация шин, управляемых с помощью дополнительных BIOS[3])

Младший байт слова состояния DIM-менеджера совпадает с системным POST кодом и выводится в 80h порт. Старший байт отображается в порт 81h, указывая на тип выполняемой процедуры (Function Number) и топологию, где локализованы заданные устройства (Device Number). Топология, как аргумент, отображается в младшей тетраде 81h порта и может принимать следующие значения:

1 инициализация ресурсов системной логики
2 инициализация устройств на шине ISA
3 инициализация устройств на шине EISA
4 инициализация устройств PnP
5 инициализация устройств на шине PCI
6 инициализация устройств на шине PCMCIA
7 инициализация устройств на шине MCA
0 инициализация всех устройств



[1] В современных реализациях AMIBIOS процедура POST отслеживает нажатие клавиши [INS]. Если такое событие зарегистрировано, выполняется установка параметров CMOS по умолчанию, и на экран монитора выводится текущая версия модуля DIM.
[2] В AMIBIOS8® не используется
[3] В AMIBIOS8® не используется

Старшая тетрада 81h порта — Function Number — указывает либо на процедуру инициализации, применимую к выбранным устройствам, либо на подмножество устройств, объединенных по определенному признаку, которые следует подготовить к работе. Этот параметр допускает следующие значения:

0 **Reset, Detect, Disable**
В задачи данной функции входит построение с помощью менеджера ресурсов карты распределения ресурсов. Затем из блока конфигурационных компонентов NVRAM строится стратегия инициализации всех устройств, описанных функциями 01,…,05.

1 **Initialization for Static Devices**
Инициализация дополнительных (off-board) контроллеров PCI IDE

2 **Initialization for Output Devices**
К инициализации средств отображения относится поиск в контрольной точке 2Ah видеоадаптеров, VGA BIOS которых размещается в сегменте C000h. Функция выполняет процедуру ROM Scan, начиная с региона Optional EGA ROM путем поиска сигнатуры 55AAh. Если сигнатура обнаружена, проверяется контрольная сумма и принимается решение о том, что дополнительный ROM верифицирован и готов принять управление от системного BIOS. К дополнительным особенностям инициализации VGA относится уменьшение пространства выделенной для ROM оперативной памяти в связи с «усадкой», когда код занимает меньше места, чем нужно для всей микросхемы VGA BIOS. В этом случае освобождаются регионы C800h и/или CC00h. Функция допускает следующее использование параметра Device Number:

01	Сканирование на шине ISA
04	Поиск только PnP ISA ROM
05	Сканирование на шине PCI
00	Поиск ROM всех типов

В обязанности данной функции входит поддержка удаленной загрузки по сети, потому что эта операция требует Boot ROM сетевого адаптера, который находится в регионе поиска. Если Boot ROM найден, а установками CMOS Setup в меню Boot Device Priority предписано использование загрузки по сети в качестве первого устройства, выполняется настройка процедур INT18h и INT19h.

3 **Initialization for Input Devices**
Инициализация устройств консольного ввода (клавиатура и манипулятор «мышь») выполняется только в том случае, если их использование требуется установками CMOS Setup.

4 **Initialization for IPL Devices**
Инициализация устройств Initial Program Load (IPL), с которых возможна загрузка операционной системы, выполняется в контрольной точке 38h. К IPL-устройствам согласно BIOS Boot Specification относятся накопители на гибких и жестких магнитных дисках, позволяющие стартовать и загружать ОС. Функция проверяет соответствие найденных дисков по списку, хранящемуся в NVRAM, разрешает их использование и формирует запрос к менеджеру ресурсов на выделение адресного пространства, портов ввода-вывода, запросов IRQ. Использование устройств, не отображенных в NVRAM, становится возможным только в случае, если они поддерживают автоопределение.

5 **Initialization for General Devices**

Инициализация периферийных (on-board) и дополнительных (off-board) контроллеров, поддерживающих стандарт PnP, а также подключенных к шине PCI контроллеров USB (Universal Serial Bus).

6 **POST Error Flags**

Функция сбора и обработки информации об ошибках выполняется для вывода на экран сообщений пользователю в контрольной точке 39h. Обрабатываются ситуации, связанные с конфликтами при распределении доступа к ресурсам памяти, портов ввода-вывода, запросов на прерывания. Исследуются загрузочные возможности накопителей, исходя из информации об их подключении (Master/Slave, Device ID) к соответствующим контроллерам и проверяется бесконфликтность таких подключений. Обрабатываются ошибки, поступившие от консольных устройств (клавиатура и видеотерминал). Проверяется достоверность и контрольные суммы информации в NVRAM, а также функциональность носителей NVRAM: CMOS с батарейным питанием и EEPROM.

7 **Special Function**

К специальным функциям модуля DIM относится поиск и инициализация устройств в контрольной точке 95h, Optional ROM которых размещается в сегменте C800h. Этот сегмент используется для дополнительных BIOS контроллеров SCSI/IDE и их RAID модификаций, которые соответствуют BIOS Boot Specification (BBS). Если обнаружен хотя бы один Optional ROM, не поддерживающий BBS (например, MFM-контроллер), AMIBIOS выбирает Legacy-режим старта операционной системы. В задачи специальной функции входит также обслуживание классифицированных Mass Storage устройств, подключенных к шине USB.

8 **Configure Before Boot IPL Devices**

Финальная стадия конфигурирования устройств системной загрузки, инициализация которых выполнена с помощью функции 4 в контрольной точке 38h, требуется на этапе передачи управления операционной системе. По результатам выполнения CMOS Setup, если изменены параметры Boot Device Priority, корректируются таблицы накопителей на жестких магнитных дисках SCSI/IDE, устройств со сменными носителями и считывателей оптических дисков CD-ROM. Завершается процедура построением списка загрузочных устройств в порядке, предписанном пользователем.

Контрольные точки инициализации MPS-систем

В процессе выполнения POST дважды возникает необходимость выполнить ряд манипуляций, связанных с инициализаций многопроцессорной платформы:

- начальная инициализация процессоров[4]);
- инициализация процессоров перед загрузкой операционной системы[5]).

В обоих случаях используется 16-ти битный вывод в диагностический порт. Старший байт отображается в порт 81h и указывает тип выполняемой процедуры, а младший байт в привычном 80h порту служит для детализации прохождения POST.

Начальная инициализация MPS

C0

00	Настройку регистров стартового процессора
01	Переход к 4Gb модели памяти. Настройка контроллера прерываний
02	Инициализация регистров Local APIC
03	Установка Spurious Vector. Восстановление регистровых масок PIC
04	Завершение инициализации BSP-процессора для работы в режиме Virtual Wire с использованием Local APIC

C1

00	Определение параметров Type, Family, Model и Stepping
01	Определение торговой марки
02	Данные о процессоре сохраняются в оперативной памяти
03	Проверяется, поддерживает ли процессора CPUID
04	Выполнение инструкции CPUID
05	Подготовка информации о процессоре в ASCII-коде
06	Подготовка информации о процессоре для SMI
07	Сохранение данных о процессоре в SMRAM

C2

00	Инициализация стартового процессора
01	Разрешение кэш-памяти L1
02	Инициализация стартового процессора успешно завершена

C3

00	Запуск процессоров приложений
01	Обнаружен процессор AP1
02	Обнаружен процессор AP2
…	
0F	Обнаружен процессор AP15

Инициализация MPS перед загрузкой операционной системы

C8

00	Настройка регистров всех CPU непосредственно перед сеансом ОС
01	Формирование адресной таблицы участков Memory Hole
02	Свод данных о Shadow-областях памяти с учетом их кэширования
03	Выбор протокола работы с кэш-памятью уровня L1
04	Резервирование адресов для служебных структур

C9

00	Запуск AP-процессоров через Interrupt Command Register с помощью межпроцессорного прерывания Startup IPI
01	Опрос готовности AP-процессоров
02	Инициализация AP-процессоров через Interrupt Command Register с помощью межпроцессорного прерывания Init IPI
03	Инициализация многопроцессорной поддержки успешно завершена

[4] Выполняется в контрольной точке 07h
[5] В AMIBIOS97 выполняется в контрольной точке 9Fh, в AMIBIOS v7.x – в контрольной точке AAh

Контрольные точки выполнения модуля ADM

AMIBIOS v7.x трассирует контрольными точками выполнение модуля ADM, обслуживающего клиентскую и серверную процедуры CMOS Setup. Для того чтобы обеспечить уникальность диагностических сообщений, в порт 81h выводится номер функции, а в порт 80h ее значение. В модуле реализована поддержка следующих функций:

A1 Менеджер распределения памяти
- 00 Память выделена
- 01 Найден заданный регион
- 02 Память освобождена

A2 Менеджер энергонезависимой памяти (NVRAM)
- 00 Получить объем NVRAM
- 01 Прочитать NVRAM
- 02 Записать NVRAM
- 03 Проверить NVRAM
- 04 Прочитать из NVRAM значения по умолчанию
- 05 Получить список полей
- 06 Прочитать поле
- 07 Записать поле
- 08 Прочитать значение поля по умолчанию
- 09 Преобразовать содержимое NVRAM

A3 Менеджер синтаксического разбора
- 00 Конец предложения
- 01 Запрос
- 02 Дата
- 03 Время
- 04 Пароль
- 05 Строка
- 06 Целочисленные данные
- 07 Переключение языковой поддержки
- 41 Ссылка
- 42 Элемент меню
- 43 Разделитель
- 44 Статический комментарий
- 45 Динамический комментарий
- 81 Помощь
- 82 День недели
- 83 Месяц
- 84 Код управляющей клавиши
- 85 Текстовый ввод с клавиатуры
- 86 Цвет

American Megatrends, Inc.
AMIBIOS8®

Появление нового ядра, первое упоминание о котором датируется октябрем 2001 года, выглядит как очередная попытка American Megatrends вернуть себе позиции мирового лидера в области низкоуровневого программного обеспечения. При разработке AMIBIOS8® преследовалась цель сделать новый продукт простым и эффективным за счет уменьшения количества файлов модулей, используемых в процессе сборки. Это вызвало полное изменение в кодификации задач, объединенных в структуру Table Driven POST (TDP). При таком подходе в таблице TDP хранятся только указатели на адреса задач POST и связанные с ними контрольные точки. Текущее состояние POST-кодов приводится по документу «Check Point List and Beep Code List»

Особенности выполнения стартовых процедур

Разработчики ядра AMIBIOS8® поставили перед собой задачу сократить время старта платформы, что не могло не отразиться на структуре и содержании загрузочного блока (Boot Block). Изменения коснулись процедуры переноса исполняемого кода в оперативную память, построенной в соответствии с требованиями SLAB (Single Link Architecture). Для ускорения прохождения POST кэширование данных и команд выполняется на самом раннем этапе старта. Гранулярность работы с памятью изменена с килобайтов на мегабайты, процедуры дисковых сервисов INT13h — оптимизированы.

DD	Инициализация RTC. В современных реализациях не используется
D0	Инициализация BSP-процессора. Формирование пространства Cache-as-RAM
D1	Инициализация SIO, RTC, контроллера клавиатуры и (опционально) последовательного порта для обслуживания интегрированного дебаггера
D2	Проверка контрольных сумм Boot Block
D3	Запуск схем регенерации памяти. Начальная инициализация чипсета
D4	Проверка Conventional Memory для подготовки к переносу BIOS в RAM
D5	Распаковка основного блока BIOS, и его запись в Shadow RAM
D6	Подсчет контрольных сумм BIOS. Опрос клавиш [Ctr][Home]
D7	Из CMOS восстанавливается состояние регистров CPU, сохраненное там ранее. Формирование доступа к Flash ROM по SPI-интерфейсу
D8	Распаковка исполняемого кода в Run-Time область
D9	Распакованный код переносится в сегменты 0E000h и 0F000h. Регион SMRAM, совпадающий по значениям с областью VGA BIOS, исключается
DA	Выполнение POST переносится в системную память (первоначальный релиз)
DB	Установка значений MTRR регистров центрального процессора
DC	Вывод платформы из энергосберегающего режима ACPI S3
DE	Выполнение POST переносится в системную память (современный релиз)
DF	Неисправна оперативная память. Обнаружен неподдерживаемый тип процессора
E1	Ошибки конфигурирования системной памяти
…	
E8	Ошибки конфигурирования системной памяти
EC	Error Code сообщает о фатальной ошибке
ED	Если в процессе инициализации возникает фатальная ошибка конфигурации памяти, в диагностический порт последовательно выводятся значения ECh и EDh, а следом за ними код ошибки

Примечание!

Если до вывода первого POST кода загрузочный блок обнаружит фатальную неисправность системы, в порт 81h может быть послан код DEh, в порт 80h ADh. Вместе — DEADh (См. также комментарий к POST-коду ADh, задействованному в PhoenixBIOS).

Контрольные точки процедуры перезаписи Flash ROM

AMIBIOS8® обеспечивает два механизма изменения содержимого Flash ROM: Flash Update и BIOS Recovery. Если в процессе старта загрузочного блока обнаружено несовпадение контрольных сумм BIOS, это приводит к запуску процедуры восстановления (BIOS Recovery) содержимого Flash ROM. Процедура Flash Update используется для обновления BIOS и используется в сеансе операционной системы с привлечением специализированных утилит.

AMIBIOS8® позволяет выбрать устройство, на котором расположен носитель с образом BIOS для процедуры Recovery. По умолчанию в таком качестве используется накопитель на гибких магнитных дисках (FDD), что позволяет инициировать процесс перезаписи Flash ROM в процессе выполнения POST. Для этого в корневую директорию гибкого магнитного диска нужно записать файл BIOS с зарезервированным именем AMIBOOT.ROM[6] и удерживать комбинацию клавиш [Ctrl][Home] с момента старта системной платы до момента обращения BIOS к накопителю FDD. Процесс визуализируется на мониторе в виде прогресс-индикатора, а успешное завершение сопровождается серией из девяти звуковых сигналов.

Использование зарезервированной комбинации клавиш [Ctrl][Home] позволяет не только восстановить или обновить системный BIOS, но и выполнить установку параметров CMOS по умолчанию (Clear CMOS). Если в процессе перезаписи Flash ROM необходимо также очистить NVRAM, следует пользоваться комбинацией [Ctrl][PgUp], комбинация клавиш [Ctrl][PgDn] позволит выполнить обновление BIOS без изменения содержимого CMOS.

E0	Инициализация контроллера FDD
E9	Поиск корневого каталога
EA	Поиск устройств ATAPI Removable Media Device (ARMD)
EB	Восстановление BIOS с резервного устройства
EF	Сбой при чтении носителя
F0	Поиск файла с образом BIOS
F1	Ошибка чтения корневого каталога. Файл для восстановления BIOS не найден
F2	Считывается File Allocation Table (FAT)
F3	Считывается файл, необходимый для восстановления BIOS
F4	Файла с образом BIOS не соответствует объему микросхемы Flash ROM
F5	Отключается и очищается внутренний кэш процессора
FA	Определение микросхемы Flash ROM
FB	Блокировка сигнала Write Enable
FC	Стирание основного блока Flash ROM
FD	Программирование основного блока Flash ROM
FF	Рестарт системы

[6] Зарезервированное имя AMIBOOT.ROM может быть изменено разработчиком платформы по своему усмотрению. Обычно, но совсем не обязательно, оно хранится по смещению 0FFB6h от начала последнего сегмента образа BIOS и на платформах ASUS, например, содержит имя системной платы

Коды распакованного системного BIOS, выполняемые в Shadow RAM

В отличие от предыдущих версий, в AMIBIOS8® использование контрольных точек носит регулярный характер за счет использования табличного POST-процессора. По аналогии с Device Initialization Manager расширено применение в тестовых целях порта 81h. Выполнение базовой процедуры, в случае вызова подпрограмм, дополняется выводом их диагностических сигнатур. Так, например, первичная настройка регистров системной логики (код 13h, порт 80h) состоит из PnP-подпрограмм построения карты ресурсов (40h, здесь и далее – порт 81h), инициализации ATA-устройств (41h), устройств ввода (43h), устройств вывода (42h) и PCI-подпрограммы построения ресурсов (50h).

02 Аппаратный ресет
03 Резервирование области для журнала событий. Инициализация CMOS[7]
04 Проверка батарейного питания и подсчет контрольной суммы CMOS
05 Генерация таблицы векторов
06 Тест записи и чтения канала системного таймера
07 Начальная инициализация процессоров (см. также «Контрольные точки инициализации MPS-систем»)
C0 Первичная инициализация процессора
C1 Выбор Boot Strap процессора
C2 Идентификация процессора по команде CPUID
C5 Определяется количество процессоров, доступных системе
C6 Инициализация кэш L1/L2 для ускорения прохождения POST
C7 Кэширование команд и данных разрешено
08 Передача клавиатуре команды тестирования
0A Инициализация контроллера клавиатуры
0B Поиск манипулятора «мышь» PS/2
0C Поиск клавиатуры
0D Распаковка модулей, обслуживающих вывод на экран сообщений POST
13 Первичная инициализация регистров системной логики
20 Переустановка векторов SMI
24 Инициализация Interrupt Handlers — процедур обработки прерываний
30 Инициализация System Management RAM
2A Инициализация Device Initialization Manager[8]
2C Выполнение кода VGA BIOS
2E Поиск и инициализация альтернативных средств отображения
31 Резервирование памяти для модуля ADM
33 Запуск процедуры ускоренного прохождения POST
37 Вывод логотипа American Megatrends, верхней и нижней строк копирайта, идентификационной строки текущей версии BIOS и его регистрационного номера[9]
38 Инициализация устройств на локальных шинах с использованием функций универсального механизма Device Initialization Manager[10]
39 Настройка контроллеров DMA
3A Инициализация регистров-счетчиков времени и даты
3B Подготовка к тесту памяти в защищенном режиме
3C Настройке регистров системной логики в соответствии со структурой ресурсов, отображаемых в области системной памяти[11]
40 Формирование списка последовательных и параллельных портов
50 Уточняется реальный объем системной памяти с учетом регионов, запрещенных к использованию
52 Корректировка содержимого CMOS

[7] Вывод в порт 81h сигнатур 40h, 41h, 43h, 42h, 50h
[8] см. «Особенности выполнения Device Initialization Manager»
[9] Вывод в порт 81h сигнатур 40h, 41h, 43h, 42h, 50h
[10] см. «Особенности выполнения Device Initialization Manager»
[11] Вывод в порт 81h сигнатур 40h, 41h, 43h, 42h, 50h, 60h (опционально, для мобильных платформ)

60 Установка флага NumLock и параметров автоповтора клавиатуры
61 Зарезервировано за производителем платформы (OEM POST Error)
…
70 Зарезервировано за производителем платформы (OEM POST Error)
75 Запуск процедур дискового сервиса
78 Подготовка списка устройств, с которых возможна загрузка ОС
7A Инициализация устройств, управление которыми осуществляется внешними ROM
7C Формирование структуры Extended System Configuration Data
84 Формирование Event Log Configuration — журнала ошибок выполнения POST
85 Вывод сообщений о нефатальных ошибках
87 Распаковка программы CMOS Setup в оперативную память
8C Программирование конфигурационных регистров системной логики в соответствии с установками CMOS Setup[12]
8D Подготовка дескрипторных таблиц управления интерфейсом ACPI
8E Конфигурирование схем немаскируемых прерываний
90 Обслуживание запросов на прерывания в соответствие с установками ACPI
A0 Проверка прав пользователя на загрузку операционной системы
A1 Обнуление памяти, используемой для временного и транзитного хранения
A2 Подготовка модулей EFI для взаимодействия с операционной системой
A4 Загрузка модулей языковой поддержки
A7 Вывод таблицы распределения системных ресурсов
A8 Настройка MTRR-регистров центрального процессора
A9 Ожидание клавиатурного ввода
AA Незадействованные загрузочные устройства исключаются из списка обслуживаемых. Модуль ADM переводится в неактивное состояние
AB Построение таблицы устройств, с которых возможна загрузка ОС
AC Финальная настройка регистров системной логики[13]
B1 Формируется статус ACPI интерфейса для передачи его операционной системе
00 Запускается процедура обработки прерывания INT 19h, которая, последовательно опрашивая дисковые устройства в порядке, предписанном Device Priority, пытается обнаружить загрузочную запись

Особенности индикации контрольных точек в ACPI

В сеансе ACPI-совместимой операционной системы AMIBIOS8® отображает в диагностический порт ряд состояний, связанных с выполнением ASL кода при переходе в или возврате из одного из состояний энергосбережения:

AC Запуск ACPI режима
AA Процессор находится в состоянии C2, выход из которого контролирует APIC
01 Переход в состояние энергосбережения S1
02 Переход в состояние энергосбережения S2
03 Переход в состояние энергосбережения S3
04 Переход в состояние энергосбережения S4
05 Переход в состояние энергосбережения S5
10 Выход из состояния энергосбережения S1
20 Выход из состояния энергосбережения S2
30 Выход из состояния энергосбережения S3
40 Выход из состояния энергосбережения S4
50 Выход из состояния энергосбережения S5

[12] Вывод в порт 81h сигнатур 40h, 41h, 43h, 42h, 50h и 60h (опционально, для мобильных платформ)
[13] См. выше

Award Software International, Inc.
AwardBIOS V4.51PG Elite

Динамично развивающаяся компания Award Software в 1995 году предложила новое на то время решение в области низкоуровневого программного обеспечения — AwardBIOS «Elite», более известное как V4.50PG. Режим обслуживания контрольных точек не изменился ни в широко распространенной версии V4.51, ни в раритетном исполнении V4.60. Суффиксы P и G обозначают соответственно поддержку механизма PnP и обслуживание функций энергосбережения (Green Function).

Выполнение стартовых процедур POST из ROM

C0 Запрет External Cache. Запрет Internal Cache. Запрет Shadow RAM. Программирование контроллера DMA, контроллера прерываний, таймера, блока RTC
C1 Определение типа памяти, суммарного объем и размещение по строкам
C3 Проверка первых 256K DRAM для организации Temporary Area. Распаковка BIOS в Temporary Area
C5 Выполняемый код POST переносится в Shadow
C6 Определение присутствия, объема и типа External Cache
C8 Проверка целостности программ и таблиц BIOS
CF Определение типа процессора

Выполнение POST в Shadow RAM

03 Запрет NMI, PIE (Periodic Interrupt Enable), AIE (Alarm Interrupt Enable), UIE (Update Interrupt Enable). Запрет генерации программируемой частоты SQWV
04 Проверка формирования запросов на регенерацию DRAM
05 Проверка и инициализация контроллера клавиатуры
06 Тест области памяти, начинающейся с адреса F000h, где размещен BIOS
07 Проверка функционирования CMOS и батарейного питания
BE Программирование конфигурационных регистров Южного и Северного Мостов
09 Инициализация кэш-памяти L2 и регистров расширенного управления кэшированием процессора Cyrix
0A Генерация таблицы векторов прерываний. Настройка ресурсов Power Management и установка вектора SMI
0B Проверка контрольной суммы CMOS. Сканирование шины PCI устройств. Обновление микрокода процессора
0C Инициализация контроллера клавиатуры
0D Поиск и инициализация видеоадаптера. Настройка IOAPIC. Измерения тактовой частоты, установка FSB
0E Инициализация MPC. Тест видеопамяти. Вывод на экран Award Logo
0F Проверка первого контроллера DMA 8237. Определение клавиатуры и ее внутренний тест. Проверка контрольной суммы BIOS
10 Проверка второго контроллера DMA 8237
11 Проверка страничных регистров контроллеров DMA
14 Тест канала 2 системного таймера
15 Тест регистра маскирования запросов 1-го контроллера прерываний
16 Тест регистра маскирования запросов 2-го контроллера прерываний
19 Проверка пассивности запроса немаскируемого прерывания NMI
30 Определение объема Base Memory и Extended Memory. Настройка APIC. Программное управление режимом Write Allocation

Подготовка таблиц, массивов и структур для старта операционной системы

31	Тест оперативной памяти, отображаемый на экране. Инициализация USB
32	Выводится заставка Plug and Play BIOS Extension. Настройка ресурсов Super I/O. Программируется Onboard Audio Device
39	Программирование тактового генератора по шине I2C
3C	Установка программного флага разрешения входа в Setup
3D	Инициализация PS/2 mouse
3E	Инициализации контроллера External Cache и разрешения Cache
BF	Настройка конфигурационных регистров чип сета
41	Инициализация подсистемы гибких дисков
42	Отключение IRQ12 если PS/2 mouse отсутствует. Выполняется программный сброс контроллера жестких дисков. Сканирование других IDE устройств
43	Инициализация последовательных и параллельных портов
45	Инициализация сопроцессора FPU
4E	Индикация сообщений об ошибках
4F	Запрос пароля
50	Восстановление ранее сохраненного в ОЗУ состояния CMOS
51	Разрешение 32 битного доступа к HDD. Настройка ресурсов ISA/PnP
52	Инициализация дополнительных BIOS. Установка значений конфигурационных регистров PIIX. Формирование NMI и SMI
53	Установка счетчика DOS Time в соответствии с Real Time Clock
60	Установка антивирусной защиты BOOT Sector
61	Завершающие действия по инициализации чип сет
62	Чтение идентификатора клавиатуры. Установка ее параметров
63	Коррекция блоков ESCD, DMI. Очистка ОЗУ
FF	Передача управления загрузчику. BIOS выполняет команду INT 19h

Award Software International, Inc.
AwardBIOS V6.0 Medallion

Первое упоминание об Award Medallion BIOS, Version 6.0 датируется 12 мая 1999 года. Структура нового продукта осталась неизменной, сохранив раннюю (Early), позднюю (Late) и финальную (System) фазы инициализации аппаратного обеспечения. Существенные изменения коснулись алгоритмов выполнения POST, что отразилось на новой кодировке контрольных точек, значительно расширив их сферу применения. Вместе с тем, в новом BIOS не нашлось места устаревшим технологиям, таким как EISA, и по этой причине ряд POST кодов было упразднено.

Выполнение стартовых процедур POST из ROM

На этапе ранней инициализации программный код BIOS выполняется из загрузочного блока (Boot Block) во Flash ROM, и сопровождается выводом в диагностический порт контрольных точек 91h…FFh

91	Выбор сценария старта платформы
D0	Инициализация процедуры использования Cache-as-RAM
CF	Определение типа процессора
C0	Запрет External Cache. Запрет Internal Cache. Запрет Shadow RAM. Программирование контроллера DMA, контроллера прерываний, таймера, блока RTC
C1	Определение типа памяти, суммарного объем и размещение по строкам
C6	Выход из защищенного режима. Возврат в Real Mode
0C	Проверка контрольных сумм
C3	Проверка первых 256K DRAM для организации Temporary Area. Распаковка BIOS в Temporary Area
C5	Если контрольные суммы совпали, выполняемый код POST переносится в Shadow. В противном случае управление передается на процедуру восстановления BIOS
CE	Несовпадение контрольных сумм в Main BIOS стартового чипа (только для платформ Gigabyte с DualBIOS)
B0	Инициализация ресурсов North Bridge, связанных с видеоподсистемой. Восстановление контента видеопамяти при выходе из режима энергосбережения
B1	Установка параметров Power Management, соответствующих режиму нормального функционирования (G0)
DE	Неустранимая ошибка, возникшая в процессе проверки модулей памяти
A0	Аппаратно-зависимая процедура инициализации системной логики
…	
AF	Аппаратно-зависимая процедура инициализации системной логики. Обнаружен DIMM-модуль с неподдерживаемой на данной платформе архитектурой
F0	Аппаратно-зависимая процедура инициализации системной логики AMD-64
…	
F3	Аппаратно-зависимая процедура инициализации системной логики AMD-64
E0	Ошибка в процессе инициализации системной логики
…	
EF	Ошибка в процессе инициализации системной логики

Восстановление BIOS

01 Подготовка Conventional Memory для операционной системы
05 Инициализация контроллера клавиатуры
0A Запрет на генерацию ошибок CRC (для AMD-64)
0B Генерация таблицы векторов прерываний. Настройка контроллера прерываний
0D Поиск и инициализация VGA BIOS
10 Вывод сообщения «BIOS ROM checksum error»
11 Зарезервировано для использования в будущих реализациях
33 Формирование адресов портов ввода-вывода, отображаемых в памяти
39 отключается опрос состояния кнопки Soft Power Off
41 Инициализация дисковода FDD
12 Поиск образа BIOS в Host Protected области жесткого диска[14]
50 Инициализация Super I/O и настройка MSR-регистров процессора. Вывод сообщения «Scanning BIOS Image in Hard Drive»
51 Ошибка в процессе проверки валидности оперативной памяти
52 Поиск образа BIOS на альтернативных носителях. Вывод сообщения «Scanning BIOS Image in Floppy Diskette». Определение Flash ROM
53 Посекторное стирание Flash ROM и запись информации BIOS. Генерация счетчика с инкрементом, сопровождающего очередной цикл записи:

- 01 Вывод показаний счетчика записи секторов Flash ROM
- …
- 7F Вывод показаний счетчика записи секторов Flash ROM
- 80 Вывод показаний счетчика записи секторов Flash ROM

FF Передача управления программе AwardBIOS Flash Utility

Выполнение AwardBIOS Flash Utility

Утилита программирования, как и системный BIOS, содержит контрольные точки прохождения. В процессе выполнения тех или иных подпрограмм, выбор которых осуществляется с помощью управляющих ключей, в диагностический порт выводятся следующие коды[15]:

01 Запуск AwardBIOS Flash Utility
…
0E Поиск на носителе файла BIOS
…
12 Определение типа микросхемы Flash ROM
13 Сохранение образа BIOS в файл, если таковое задано управляющими ключами
14 Вывод на экран контрольной суммы BIOS
15 Верификация файла BIOS
…
18 Пользователь предупреждается о том, что системе необходимо обеспечить бесперебойное питание: «Don't Turn Off Power Or Reset System»
1B Начало программирования Flash ROM
1C Верификация Flash ROM
1D Завершение работы. Вывод сообщения: «F1 — Reset, F10 — Exit»

[14] Процедура поиска образа BIOS порождает группу кодов: 50h, 51h, 52h и 53h, которыми отмечаются этапы ее работы. Вне данной процедуры указаные коды не встречаются. До настоящего времени использование подобной процедуры зарегистрировано только на платах Gigabyte Technology
[15] Контрольные точки выполнения AwardBIOS Flash Utility приводятся в сокращенном виде

Выполнение POST в Shadow RAM

Поздняя инициализация выполняется в оперативной памяти и продолжается до момента вызова пользовательского меню — CMOS Setup. Для этой фазы POST характерно использование сегмента памяти E000h, в котором отрабатывается прохождение контрольных точек от 01h до 7Fh.

01 Распаковка XGROUP по физическому адресу 1000:0000h
02 Установка регистров CR (Control Registers) и MSR (Model Specific Registers). Конфигурирование процессоров семейства AMD Athlon™. Распаковка _EN_CODE по физическому адресу 2000:0000h
03 Ранняя инициализация ресурсов Super I/O
05 Установке начальных значений переменных, задающих атрибуты изображения. Проверка флага состояния CMOS
06 Проверка состояния сопроцессора. Сохранение результатов в CMOS
07 Проверка и инициализация контроллера клавиатуры
08 Определение типа интерфейса подключенной клавиатуры
0A Процедура автоопределения клавиатуры и мыши. Финальные настройки контроллера клавиатуры с использованием регистров пространства PCI
0B Настройка ресурсов встроенного контроллера звуковой подсистемы AC97
0E Тестирование сегмента памяти F000h. Поиск сигнатуры BS1
10 Определения типа установленной памяти FlashROM
11 Проверка допустимости обновления BIOS в среде Windows
12 Тест CMOS
14 Процедура инициализации регистров чипсета
16 Первичная инициализация бортового частотного синтезатора
18 Определение процессора, инициализация APIC
1B Генерация таблицы векторов прерываний
1C Проверка достоверности CMOS и батарейного питания
1D Первичная настройка системы Power Management
1F Загрузка из внешнего модуля XGROUP клавиатурной матрицы
21 Инициализация подсистемы Hardware Power Management
23 Тестирование сопроцессора. Определение типа накопителя FDD. Подготовительный этап для создания карты ресурсов PnP-устройств
24 Обновление микрокода. Формирование карты распределения ресурсов
25 Первичная инициализация и сканирование шины PCI
26 Установка частоты FSB согласно CMOS Setup. Инициализация бортовой системы мониторинга напряжений и температур
27 Повторная инициализация контроллера клавиатуры
28 Дополнительная проверка сигнатуры BIOS производителя системной платы
29 Измерение частоты, на которой работает процессор. Настройка регистров системной логики. Инициализация контроллера IDE
2A Дополнительная проверка сигнатуры BIOS производителя системной платы
2B Поиск VGA BIOS
2C Инициализация аппаратных особенностей платформы
2D Вывод на экран данных о процессоре
32 Фирменная возможность Gigabyte Technology, использование которой позволяет увеличить производительность графической подсистемы
33 Выполнение Reset для подключенной клавиатуры
3C Настройка контроллера Programmable Interval Timer (8254)
3E Инициализация Master контроллера 8259
40 Инициализация Slave контроллера 8259
43 Подготовка контроллера прерываний к работе. Прерывания запрещены, их разрешение выполняется позже, после теста памяти
45 Пассивация запроса немаскируемого прерывания (NMI)
49 Определение объема базовой и расширенной памяти. Программное управление режимом Writes Allocation путем настройки регистров AMD K5

4E Тестирование памяти в пределах первого мегабайта и визуализация результатов на экране дисплея. Инициализация схем кэширования для одно- и многопроцессорных систем, настройка регистров процессора Cyrix M1
4F Инициализация дополнительных контроллеров SMB
50 Инициализация USB
51 Формирование параметров старта системы по событию Power-On by Alarm
52 Тестирование всей доступной системной памяти, включая регион для встроенного видео контроллера (Shared Memory). Визуализация результатов
53 Сброс пароля на вход в систему
55 Визуализация количества обнаруженных процессоров
57 Начальная инициализация ISA PnP устройств, каждому из которых назначается CSN (Card Select Number). Визуализация логотипа EPA
59 Инициализация системы антивирусной поддержки
5B Старт процедуры обновления BIOS с накопителя на гибких дисках
5D Инициализация бортовых SIO и Audio контроллеров
5F Инициализация аппаратных особенностей подключения контроллера SIO
60 Доступ к CMOS Setup открыт
63 Инициализация PS/2 Mouse
65 Инициализация USB Mouse
67 Использование IRQ12 устройствами PCI, если в системе PS/2 Mouse отсутствует
69 Полная инициализация контроллера кэш L2
6B Инициализация чипсета согласно CMOS Setup
6D Настройка ресурсов для устройств ISA PnP в режиме конфигурирования SIO
6E Вывод на экран информации о процессоре
6F Инициализация подсистемы гибких дисков
70 Восстановление BIOS, реализованное Gigabyte Technology в рамках технологии DualBIOS с помощью встроенной утилиты Q-Flash
73 Предварительные действия по инициализации подсистемы жестких дисков. На некоторых платформах — опрос [ALT]+[F2] для запуска AwardFlash
75 Поиск и инициализация IDE устройств
76 Вывод информации о найденных IDE устройствах
77 Инициализация последовательных и параллельных портов
7A Программный сброс сопроцессора, запись управляющего слова в регистр FPU CW
7C Установка защиты от несанкционированной записи на жесткие диски
7F Вывод сообщений об ошибках. Обслуживание клавиш [DEL] и [F1]

Подготовка таблиц, массивов и структур для старта операционной системы

Начиная с кода 82h, POST осуществляет конфигурирование системы согласно установкам CMOS. Финальная его фаза выполняется из области Shadow RAM (сегмент E800h) и завершается передачей управления операционной системе — код 0FFh.

82 Выделяется область в системной памяти для управления питанием
83 Восстановление данных из стека временного хранения в CMOS
84 Вывод на экран сообщения «Initializing Plug and Play Cards...»
85 Инициализация USB завершена
87 Построение таблиц SYSID в области DMI
89 Генерация таблиц обслуживания ACPI
8B Поиск и инициализация BIOS дополнительных устройств
8D Инициализация процедур обслуживания бита четности
8F Разрешение IRQ12 для «горячего» подключения манипулятора «мышь»
91 Инициализация Legacy-ресурсов платформы
93 Поиск носителей на устройствах, с которых возможна загрузка ОС

94 Заключительные действия по инициализации основного набора логики перед загрузкой операционной системы. Завершается инициализация системы управления питанием. Снимается стартовая заставка BIOS, выводится на экран таблица распределения ресурсов. Для процессоров семейства AMD K6® выполняются специфические настройки. Обновление микрокода для процессоров семейства Intel Pentium® II и выше

95 Установка режима автоматического перехода на зимнее/летнее время. Программирование контроллера клавиатуры на частоту автоповтора

96 В мультипроцессорных системах выполняются финальные настройки системы и создаются служебные таблицы и поля. Для процессоров семейства Cyrix выполняется дополнительная настройка регистров. Построение таблицы ESCD "Extended System Configuration Data". Установка счетчика DOS Time в соответствии с Real Time Clock. Выполняется сохранение разделов загрузочных устройств для далнейшего использования встроенными антивирусными средствами: Trend Anti-Virus или Paragon Anti-Virus Protection. На системный динамик подается сигнал окончания выполнения POST. Строится и сохраняется таблица MSIRQ

FF Загрузка операционной системы

Ряд процессов, происходящих в Award Medallion BIOS, обозначается особыми группами контрольных точек. К ним относятся:

System Event codes — контрольные точки системных событий.

B0 Ошибка исключения в Protected Mode
B1 Нераспознанный запрос NMI
B2 Остановка в активном состоянии запроса NMI

Power Management Debug codes — контрольные точки, возникающие в процессе выполнения сервисов APM или ACPI.

55 Энергосбережение с отключением питающего напряжения +12 вольт
66 Переход в режим энергосбережения с минимальным потреблением
D0 Прерывание для выхода из режима энергосбережения по событию
D1 Переход CPU в режим энергосбережения путем снижения его тактовой частоты
D2 Режим частичного энергосбережения с использованием функций ACPI
D3 System Management Interrupt для перевода в режим энергосбережения
D7 Переход CPU в режим энергосбережения средствами APM-сервиса
D8 Переход системы в состояние энергосбережения средствами APM-сервиса
D9 Перевод системы в состояние полного энергосбережения

System Error codes — сообщения о фатальных ошибках.

EC Ошибка обслуживания ECC
ED Ошибка HDD при возврате из режима энергосбережения
EF Несовпадение записанных и считанных данных в сегменте F000h

Debug codes for MP system — этапы инициализации MPS платформ.
A0 Процедура инициализации Local APIC одного из четырех установленных CPU
…
A3 Процедура инициализации Local APIC одного из четырех установленных CPU
F0 Сбой одного из CPU на этапе выполнения Built-In Self Test
…
F3 Сбой одного из CPU на этапе выполнения Built-In Self Test

Особенности ускоренного прохождения POST

Для сокращения времени загрузки системы пользователь в CMOS Setup может выбрать опцию "Quick Power On Self Test". В этом случае прохождение POST будет ускорено за счет отказа от выполнения некоторых процедур (Quick Boot).

Схема работы Quick Boot замещает позднюю и финальную фазы POST и не отражается на работе загрузочного блока. Award Software предлагает кодификацию исполняемых процедур ускоренного прохождения POST, отличную от стандартной. Quick Boot начинается с вывода в диагностический порт контрольной точки 65h и заканчивается POST кодом 80h. Затем управление передается операционной системе с отображением обычного для Award BIOS кодом FFh.

65	Ранняя инициализация SIO контроллера, программный сброс видео контроллера. Настройка контроллера клавиатуры, тест клавиатуры и манипулятора "мышь". Инициализация звукового контроллера. Проверка целостности структур BIOS. Распаковка процедур обслуживания Flash ROM. Инициализация бортового синтезатора частот
66	Инициализация кэш-памяти L1/L2 согласно результатам, полученным по команде CPUID. Генерация таблицы векторов, состоящей из указателей на процедуры обработки прерываний. Инициализация аппаратных средств Power Managment
67	Проверка достоверности CMOS и батарейного питания. Настройка регистров чипсета согласно установкам CMOS. Инициализация контроллера клавиатуры в составе чипсета. Формирование переменных BIOS Data Area
68	Инициализация видео системы
69	Настройка i8259 контроллера прерываний
6A	По специальному алгоритму выполняется ускоренный однопроходный тест оперативной памяти
6B	Визуализация количества обнаруженных процессоров, логотипа EPA и вывод приглашения для запуска утилиты AwardFlash. Настройка ресурсов встроенного контроллера ввода-вывода в режиме конфигурирования
70	Приглашения для входа в Setup. Инициализация PS/2 и USB Mouse
71	Инициализация кэш-контроллера
72	Настройка конфигурационных регистров системной логики. Формирование списка Plug and Play устройств. Инициализация FDD контроллера
73	Инициализация контроллера HDD
74	Инициализация сопроцессора
75	Если пользователем предписано в установках CMOS Setup, выполняется защита от записи IDE HDD
77	Запрос пароля и вывод сообщения: «Press F1 to continue, DEL to enter Setup»
78	Инициализация BIOS дополнительных устройств на шинах ISA и PCI
79	Инициализация Legacy ресурсов платформы
7A	Генерация корневой таблицы RSDT и таблиц устройств DSDT, FADT и т.п.
7D	Поиск информации о разделах загрузочных устройств
7E	Настройка служб и сервисов BIOS перед загрузкой операционной системы
7F	Установка флага NumLock согласно CMOS SetUp
80	Передача управления операционной системе

Выполнение POST в режиме энергосбережения

Одно из состояний платформы, когда содержимое оперативной памяти сохраняется на жестком диске, называется Hibernate. В спецификации ACPI ("Advanced Configuration and Power Interface Specification", Revision 2.0a от 31/03/2002) оно определяется как режим энергосбережения S4 (Non-Volatile Sleep). Возврат к полноценному функционированию предполагает особый способ прохождения POST.

Схема работы ACPI S4, как и при ускоренном старте, замещает позднюю и финальную фазы POST. Существенным моментом становится проверка в загрузочном блоке сценария старта. В зависимости от того, в каком ACPI состоянии находится система после аппаратного сигнала Reset, принимается решение о выходе из состояния S4, который начинается с вывода в диагностический порт контрольной точки 90h и заканчивается POST кодом 9Fh.

90	Ранняя инициализация SIO контроллера, программный сброс видео контроллера. Настройка контроллера клавиатуры, тест клавиатуры и манипулятора "мышь"
91	Проверка достоверности CMOS и батарейного питания
92	Инициализация регистров системной логики и бортового синтезатора частот
93	Инициализация кэш-памяти по информации CPUID
94	Генерация таблицы векторов, состоящей из указателей на процедуры обработки прерываний. Инициализация аппаратных средств Power Managment
95	Сканирование PCI шины
96	Инициализация встроенного контроллера клавиатуры
97	Инициализация видео системы
98	Вывод сообщений VGA адаптера
99	Проверка первого канала контроллера DMA8237 путем записи и контрольного считывания регистров базового адреса и длины блока пересылки
9A	Настройка i8259 контроллера прерываний
9B	Инициализация PS/2 и USB Mouse. Распаковка ACPI кода. Инициализация кэш-контроллера
9C	Настройка конфигурационных регистров системной логики. Формирование списка Plug and Play устройств. Инициализация FDD и HDD контроллеров
9D	Резервирование PM-региона в системной памяти не выполняется, если таковой создан в Shadow RAM или SMRAM. В некоторых случаях требуется повторная, завершающая инициализация USB шины, выполняемая при отключенной кэш-памяти L1
9E	Настройка Power Management, входящей в состав системной логики. Инициализация схем генерации SMI и установка вектора SMI. Программирование ресурсов, отвечающих за мониторинг системных событий PM
9F	С помощью операции запрещения и разрешения очищается кэш-память L1/L2 и восстанавливается ее актуальный размер. Настройки управления режимом энергосбережения, заданные в CMOS Setup, сохраняются в PM RAM. Для мобильных платформ выполняется проверка возврата к полноценному функционированию после отключения всех питающих напряжений (режим Zero Volt Suspend)

Отображение POST-кодов на платформах с Gigabyte DualBIOS

Существует несколько реализаций DualBIOS на платах Gigabyte, которые условно можно обозначить как устаревшее решение (Obsolete) и новое поколение алгоритмов (New Generation), предназначенное для работы с SPI Flash.

Gigabyte BIOS Recovery еще недавно был продвинутым инструментом, использовавшим HPA-зону жесткого диска для хранения резервного образа BIOS. Запуск и восстановление информации с его помощью порождает группу POST-кодов с 50h по 53h, которыми отмечаются промежуточные этапы работы. Эти коды возникают при выполнении загрузочного блока, они подробно описаны в наших комментариях, к которым мы и адресуем читателя.

Современная реализация DualBIOS не только рассматривает в качестве носителя SPI Flash, но предъявляет ряд требований и к аппаратной архитектуре персональной платформы. В первую очередь это касается Super I/O-контроллера, на который возлагается коммутация сигналов выбора Main BIOS либо Backup BIOS. Еще одна находка — использование WatchDog-таймера, обслуживающего DualBIOS. Всё это вместе является технологическим секретом компании Gigabyte.

Процесс запуска процедур восстановления BIOS с помощью алгоритмов нового поколения эффективно мониторится с помощью диагностической POST-карты. Значения POST-кодов, посылаемых при этом в диагностический порт, следующие:

POST-код	**Выполнение Main BIOS**	**Выполнение Backup BIOS**
02h	Отключение таймера WatchDog	Проверка Main BIOS
70h		Восстановление Main BIOS
96h	Восстановление Backup BIOS	

Phoenix Technologies, Ltd.

Один из лидеров разработки низкоуровневого программного обеспечения Phoenix Technologies приурочил к выходу Windows95 новую версию PhoenixBIOS 4.0. Поддержка семейства процессоров Intel Pentium отражается в названии промежуточных ревизий. Одна из последних — Release 6.0 — легла в основу всех выпускаемых BIOS. С появлением Release 6.1 существенных изменений в выполнении процедур POST не произошло, и, следовательно, это не отразилось на индикации контрольных точек.

Отличительная особенность PhoenixBIOS состоит в том, что если в процессе выполнения POST возникают ошибки тестирования 512 Кбайт основной памяти (коды 2Ch, 2Eh, 30h), в порт 80h выводится дополнительная информация в формате слова, биты которого идентифицируют сбойную адресную линию или ячейку данных. Например, код "2C 0002" означает, что обнаружен сбой памяти по адресной линии 1. Код "2E 1020" в этом случае будет означать, что обнаружен сбой по линиям данных 12 и 5 в младшем байте шины данных памяти. В системах 386SX, где используется шестнадцатибитная шина данных, возникновение ошибки на этапе выполнения кода 30h невозможно

Вывод в диагностический порт POST кода сопровождается выводом на системный динамик звукового сигнала. Схема формирования звукового сигнала следующая:

- Восьми битный код преобразуется в четыре двух битные группы
- Значение каждой группы увеличивается на единицу
- По полученному значению генерируется короткий звуковой сигнал
  Например: код 16h = 00 01 01 10 = 1—2—2—3

Выполнение стартовых процедур POST из ROM

01	Инициализация контроллера Baseboard Management (BMC)
02	Проверка текущего режим работы процессора
03	Запрет выполнения немаскируемых прерываний
04	Определяется тип установленного процессора
06	Начальные установки регистров PIC и DMA
07	Область в памяти, предназначенная для копии BIOS, обнуляется
08	Ранняя инициализация регистров системной логики
11	Установка значений альтернативных регистров
09	Установка программного флага выполнения POST
0A	Инициализация программных ресурсов процессора
0B	Разрешение Internal Cache
0E	Инициализация ресурсов Super I/O
0C	Инициализация кэш L1/L2 согласно значениям CMOS
0F	Инициализация IDE
10	Инициализация подсистемы Power Management
12	Выполняется установка значения регистра MSW (Machine Status Word)
13	Ранняя инициализация PCI устройств
14	Инициализация контроллера клавиатуры
16	Проверка контрольной суммы ROM BIOS
17	Определение объема кэш L1/L2
18	Инициализация системного таймера 8254
1A	Инициализация контроллера DMA
1C	Сброс значений программируемого контроллера прерываний
20	Проверка формирования запросов регенерации DRAM
22	Проверка работы контроллера клавиатуры
24	Установка селектора для обслуживания плоской 4Gb модели памяти
26	Разрешение линии A20

28 Определение суммарного объема установленной памяти
29 Инициализация POST Memory Manager (PMM)
2A Обнуление 640Kb основной памяти
2C Тестирование адресных линий
2E Сбой по одной из линий данных в младшем байте шины данных памяти
2F Выбор протокола работы кэш памяти
30 Тест доступной системной памяти
32 Определение тактовых параметров CPU и частоты шины

Выполнение процедур POST из RAM

33 Инициализация Phoenix Dispatch Manager
34 Запрет на выключение питания с помощью ATX Power Button
35 Настройки регистров системной логики, управляющих формированием временных характеристик доступа к памяти, портам ввода/вывода, системным и локальным шинам
36 Выполняется рестарт при неудачном переходе к следующей процедуре POST. Последовательностью процедур управляет Watch Dog Service
37 Завершается процесс настройки регистров системной логики
38 Содержимое Runtime модуля BIOS распаковывается и переписывается в область, предназначенную для Shadow RAM
39 Повторная инициализация контроллера кэш-памяти
3A Повторное определение размера кэш L2
3B Инициализация трассировки выполнения BIOS
3C Дополнительная настройка регистров логики для конфигурирования мостов PCI-PCI и поддержки распределенных PCI шин
3D Выполняется настройка регистров системной логики в соответствии с установками CMOS Setup
3E Read Hardware Configuration
3F Проверка подключения системы ROM Pilot
40 Определение тактовых параметров CPU
41 Инициализация ROM Pilot — управления удаленной загрузкой
42 Формирование таблицы векторов прерываний
44 Set BIOS Interrupt
45 Инициализация устройств до включения PnP механизма
46 По специальному алгоритму вычисляется контрольная сумма BIOS
47 Инициализация I2O контроллеров ввода/вывода
48 Поиск видеоадаптера
49 Инициализация PCI. Отсутствует или неисправен один из парных модулей DIMM
4A Инициализация системных видеоадаптеров
4B Выполняется Quiet Boot — сокращенная последовательность старта системы, используемая для ускоренного прохождения POST
4C Содержимое VGA BIOS переписывается в транзитную область
4E Визуализация текстовой строки BIOS Copyright
4F Резервирование памяти для меню выбора загрузочных устройств
50 Визуализируется тип процессора и его тактовая частота
51 Инициализация контроллера и устройств EISA
52 Программирование контроллера клавиатуры
54 Активизирован режим звукового сопровождения клавиш
55 Инициализация контроллера USB
56 Разрешение клавиатуры USB
58 Поиск необслуживаемых запросов на прерывания
59 Инициализация процедуры POST Display Service (PDS)
5A Вывод сообщения "Press F2 to enter SETUP"
5B Запрет CPU Internal Cache
5C Проверка Conventional Memory
5E Detect Base Address

60 Проверка Extended Memory
62 Проверка адресных линий Extended Memory
64 Передача управления на выполняемый блок, генерируемый производителем системной платы (Patch1)
66 Настройка регистров управления кэшированием
67 Минимальная инициализация контроллеров APIC
68 Разрешение кэш L1/L2
69 Подготовка System Management Mode RAM
6A Визуализируется объем External Cache
6B Установка значений CMOS Setup по умолчанию
6C Визуализация информации об использовании Shadow RAM
6E Визуализация информации об Upper Memory Blocks (UMB)
70 Вывод сообщений об ошибках
72 Проверка текущей конфигурации системы и информации в CMOS
76 Проверка информации об ошибках клавиатуры
7A Проверка состояния средств программной (System Password) или аппаратной (Key Lock Switch) блокировки клавиатуры
7C Установка векторов аппаратных прерываний
7D Инициализации системы слежения за питанием
7E Инициализация сопроцессора
80 Запрещается бортовой контроллер ввода/вывода SIO
81 Выполняется подготовка к загрузке операционной системы
82 Поиск и определение портов RS232
83 Конфигурирование внешних IDE контроллеров
84 Поиск и определение параллельных портов
85 Инициализация устройств ISA PnP
86 Бортовые ресурсы контроллера SIO конфигурируются в соответствии с установками CMOS Setup
87 Конфигурирование MCD (Motherboard Configurable Devices)
88 Устанавливаются значения блока переменных в области BIOS Data Area
89 Разрешается формирование немаскируемого прерывания
8A Установка значений переменных, находящихся в области Extended BIOS Data Area
8B Проверка схем подключения PS/2 Mouse
8C Инициализация контроллера дисковода
8F Определение количества подключенных ATA устройств
90 Инициализация и конфигурирование контроллеров жестких дисков
91 Установка временных параметров работы жестких дисков в режиме PIO
92 Передача управления на выполняемый блок, генерируемый производителем системной платы (Patch2)
93 Построение таблицы конфигурации мультипроцессорной системы
95 Выбор процедуры обслуживания CD-ROM
96 Возврат в Real Mode
97 Построение MP Configuration Table
98 Выполняется процедура ROM Scan
99 Проверка состояния параметра SMART
9A Содержимое ROM переписывается в RAM
9C Настройка подсистемы Power Management
9D Инициализация ресурсов для защиты от несанкционированного доступа
9E Разрешаются аппаратные прерывания
9F Определяется количество накопителей IDE и SCSI
A0 Установка DOS Time по состоянию RTC
A1 Назначение данного кода неизвестно
A2 Проверка состояния Key Lock
A4 Установки характеристик автоповтора клавиатуры

A8 Сообщение "Press F2 to enter Setup" удаляется с экрана
AA Проверяется наличие SCAN кода клавиши F2 во входном буфере
AC Запускается программа Setup
AD Фатальная ошибка
AE Очищается флаг перезапуска, выполняемого по [CTRL]+[ALT]+[DEL]
B0 Генерируется сообщение "Press F1 to resume, F2 to Setup"
B1 Снимается флаг выполнения POST
B2 Процедура POST завершена
B4 Выдача звукового сигнала перед загрузкой
B5 Фаза Quiet Boot завершена
B6 Проверка пароля, если данный режим включен в Setup
B7 Инициализация ACPI BIOS
B9 Поиск загрузочных устройств на USB шине
BA Инициализация параметров DMI
BB Повторное выполнение процедуры ROM Scan
BC Обнуляется триггер фиксации ошибки четности RAM
BD Визуализируется меню для выбора загрузочного устройства
BE Очистка экрана перед загрузкой операционной системы
BF Активизация антивирусной поддержки
C0 Запускается процедура обработки программного прерывания INT 19h. Процедура пытается загрузить Boot Sector, последовательно опрашивая дисковые устройства в порядке, предписанном CMOS Setup
C1 Начальная инициализация процедуры обслуживания сбоев (PEM)
C2 Вызов служебных процедур для ведения протокола ошибок
C3 Визуализация сообщений об ошибках в порядке их поступления
C4 Установка флагов начальных состояний
C5 Инициализация расширенного блока ячеек CMOS RAM
C6 Первичная инициализация док-станции
C7 Отложенная инициализация док-станции
C8 Выполнение находящихся в составе Boot Block тестовых процедур определения целостности структур BIOS
C9 Проверка целостности внешних по отношению к системному BIOS структур и/или модулей
CA Запуск Console Redirect для обслуживания удаленной клавиатуры
CB Эмуляция дисковых устройств в RAM/ROM
CC Запуск Console Redirect для обслуживания видео
CD Поддержка обмена данными с PCMCIA
CE Настройка контроллера светового пера

Сообщения о фатальных ошибках

D0 Ошибка, вызванная исключительной ситуацией (Exception error)
D2 Вызов процедуры обработки прерывания от не идентифицированного источника
D4 Ошибка, связанная с нарушением протокола выдачи и снятия запросов на прерывание
D6 Выход из защищенного режима с программным формированием сброса
D7 Для сохранения состояния видеоадаптера требуется больший объем памяти, чем доступно в SMRAM
D8 Ошибка при программном формировании импульса сброса процессора
DA Потеря управления при возврате в Real Mode
DC Выход из защищенного режима с программным формированием сброса без повторной инициализации контроллера прерываний
DD Ошибка при тестировании расширенной памяти
DE Ошибка контроллера клавиатуры
DF Ошибка управления линией A20

Выполнение процедур из Boot Block

E0 Настройка конфигурационных регистров чипсета
E1 Инициализация Северного и Южного мостов. Отсутствует, неисправен или не соответствует требованиям платформы модуль в DIMM-младшем сокете
E2 Инициализация CPU
E3 Инициализация системного таймера
E4 Инициализация ресурсов Super I/O
E5 Проверка состояния Recovery Jumper, установка которого принудительно запускает режим BIOS Recovery
E6 Проверка контрольной суммы BIOS
E7 Управление передается BIOS, если его контрольная сумма вычислена правильно
E8 Инициализация поддержки MPS
E9 Переход к плоской 4Gb модели памяти
EA Инициализация нестандартного оборудования
EB Настройка контроллера прерываний и прямого доступа к памяти
EC Путем записей и контрольных считываний по специальному алгоритму определяется тип памяти: FPM, EDO, SDRAM, в соответствии с результатом настраиваются конфигурационные регистры Host Bridge
ED Путем записей и контрольных считываний определяется объем и размещение банков памяти. В соответствии с результатом настраиваются конфигурационные регистры Host Bridge (DRAM Row Boundary)
EE Содержимое Boot Block копируется в Shadow RAM
EF Подготовка SMM RAM для обработчика SMI
F0 Тест памяти
F1 Инициализация векторов прерываний
F2 Инициализация Real Time Clock
F3 Инициализация видео подсистемы
F4 Генерация звукового сигнала перед загрузкой
F5 Загрузка операционной системы, хранящейся во Flash ROM
F6 Возврат в Real Mode
F7 Boot to Full DOS
F8 Инициализация контроллера USB
FA Коды взаимодействия с процедурой отладки PhDebug
…
FF Коды взаимодействия с процедурой отладки PhDebug

Insyde Software Corp.
MobilePro BIOS

Инсайдер рынка мобильных систем прочно обосновался там, где требуется верность традициям и консервативный подход к построению BIOS. Получив в наследство исходный код от SystemSoft, компания постоянно работает над его совершенствованием. Последняя из ревизий MobilePRO активно используется в ноутбуках Mitac и Clevo, документация к которым и легла в основу таблицы Error Codes — так в Insyde Software называют контрольные точки выполнения POST.

Контрольные точки загрузочного блока

Несмотря на то, что свой первый BIOS компания Insyde Software создала в 1992 году, устоявшая модель загрузочного блока, — или Boot Loader, как его назвали сами создатели, — окончательно сформировалась только к концу 1995 года. С этого момента стартовая процедура получила нумерацию по версии и дате создания.

Наиболее существенным моментом с точки зрения сервисного инженера, исследующего процесс загрузки компьютерной системы с InsydeBIOS, становится устройство отображения диагностических кодов. Хотя, как правило, Boot Loader использует стандартный в таких случаях Manufacture's Diagnostic Port 80h, в некоторых случаях вывод контрольных точек выполняется только на PIO Port (Parallel Input/Output port for diagnostic purpose), который представляет собой не что иное, как параллельный порт 378h. Существуют реализации, в которых диагностические коды, посылаемые в порт 80h, дублируются и в параллельный порт.

00	Стартовая точка выполнения загрузочного блока
01	Запрет линии A20 (не используется)
02	Обновление микрокода центрального процессора
03	Тестирование оперативной памяти
04	Перенос загрузочного блока в оперативную память
05	Выполнение загрузочного блока из оперативной памяти
06	Форсирование процедуры восстановления Flash ROM
07	Перенос системного BIOS в оперативную память
08	Верификация контрольной суммы системного BIOS
09	Запуск процедуры POST
0A	Запуск процедуры восстановления Flash ROM с накопителя FDD
0B	Инициализация синтезатора частот
0C	Завершение процедуры восстановления BIOS
0D	Альтернативная процедура восстановления Flash ROM с FDD
0F	Останов в случае возникновения фатальной ошибки
BB	Ранняя инициализация LPC SIO
CC	Стартовая точка начала восстановления Flash ROM
88	Разрешение функций ACPI
99	Ошибка при выходе из режима STR
60	Переход в режим Big Real Mode
61	Инициализация SM Bus. Данные SPD сохраняются в CMOS
A0	Чтение и анализ полей SPD, ранее сохраненных в CMOS
A1	Инициализация контроллера памяти
A2	Определение логических банков модуля DIMM
A3	Программирование регистров DRB (DRAM Row Boundary)
A4	Программирование регистров DRA (DRAM Row Attributes)

AE В системе обнаружены модули DIMM, которые разнятся между собой функциями Error Correcting Codes (ECC)
AF Первичная инициализация регистров контроллера памяти, отображаемых в пространстве памяти
E1 Выполнение загрузочной процедуры прекращается, если модуль DIMM не оснащен микросхемой SPD
E2 Тип модуля DIMM не соответствует требованиям системы
EA Минимальное время между активацией строк DIMM модуля и переходом в состояние регенерации не соответствует системным требованиям
EC Регистровые модули не поддерживаются
ED Проверка режимов CAS Latency
EE Организация модуля DIMM не поддерживается системной платой

Выполнение процедур POST из RAM

Самые современные решения InsydeBIOS используют 16-битное отображение контрольных точек. Для этого используются порты 80h и 81h, последний из которых предназначен для расширения стандартной диагностики.

Изучение контрольных точек затрудняется их нерегулярным построением, когда различные по смыслу процессы сопровождаются одними и теми же кодами. В дуальных диагностических системах существуют разнородности другого порядка: некоторые POST коды отображаются только в один из портов без привычного в таких случаях дублирования.

10 Инициализация кэш-памяти, проверка CMOS
11 Запрет линии A20. Установка регистров контроллеров 8259.
12 Определение способа загрузки
13 Инициализация контроллера памяти
14 Поиск подключенного к шине ISA видео адаптера
15 Установка значений системного таймера
16 Установка регистров системной логики по CMOS
17 Подсчет общего объема оперативной памяти
18 Тестирование младшей страницы Conventional Memory
19 Проверка контрольной суммыы образа Flash ROM
1A Повторная установка регистров контроллера прерываний
1B Инициализация видео адаптера
1C Инициализация подмножества регистров видео адаптера, совместимых с программной моделью 6845
1D Инициализация EGA адаптера
1E Инициализация CGA адапетра
1F Тест страничных регистров DMA контроллера
20 Проверка контроллера клавиатуры
21 Инициализация контроллера клавиатуры
22 Сравнение полученного объема оперативной памяти со значением в CMOS
23 Проверка автономного батарейного питания и Extended CMOS
24 Тестирование регистров контроллера DMA
25 Установка параметров DMA контроллера
26 Формирование таблицы векторов прерываний
27 Ускоренное определение объема установленной памяти
28 Защищенный режим
29 Тест системной памяти выполнен
2A Выход из защищенного режима

2B Перенос процедуры Setup в оперативную память
2C Запуск процедуры инициализации видео
2D Повторный поиск CGA адаптера
2E Повторный поиск EGA/VGA адаптера
2F Вывод на экран сообщений VGA BIOS
30 Пользовательская процедура инициализации контроллера клавиатуры
31 Проверка подключенной клавиатуры
32 Проверка прохождения запроса от клавиатуры
33 Проверка регистра статуса клавиатуры
34 Тест и обнуление системной памяти
35 Защищенный режим
36 Расширенный тест памяти завершен
37 Выход из защищенного режима
38 Запрет линии A20
39 Инициализация кэш-контроллера
3A Проверка системного таймера
3B Установка счетчика DOS Time в соответствии с Real Time Clock
3C Инициализация таблицы аппаратных прерываний
3D Поиск и инициализация манипуляторов и указателей
3E Установка статуса клавиши NumLock
3F Инициализация последовательных и параллельных портов
40 Конфигурирование последовательных и параллельных портов
41 Инициализация FDD контроллера
42 Инициализация HDD контроллера
43 Инициализация Power Management для шины USB
44 Поиск и инициализация дополнительных BIOS
45 Повторная установка статуса клавиши NumLock
46 Проверка функциональности сопроцессора
47 Инициализация PCMCIA
48 Подготовка к старту операционной системы
49 Передача управления исполняемому Bootstrap коду
50 Инициализация ACPI
51 Инициализация Power Management
52 Инициализация контроллера шины USB
FA Определение ATAPI-устройств (в частности, — CD-приводов)
FB Инициализация раздела Suspend-to-Disk

Звуковые сигналы InsydeBIOS Mobile Pro

Ошибки в процессе выполнения загрузочного блока и процедур POST одной из самых популярных реализаций InsydeBIOS Mobile Pro сопровождаются выводом на экран предупредительных сообщений, предназначенных для информирования пользователя об их природе и способе их устранения. В тех случаях, когда ошибки выполнения становятся необратимым, в порт системного динамика подаются звуковые сигналы — *Beep Tones*, — которые пользователь услышит, даже если еще не проинициализирована VGA-подсистема.

Логика формирования звуковых сигналов прозрачна и очевидна, а именно: *Error Code* увеличивается на единицу и разбивается на две группы по три бита в каждой. Например, так:

- 07h :: 08h = 001 — 000

На основании полученного кода строится аудио-сообщение, в котором нули замещаются короткими звуковыми сигналами, а единицы — длинными, разделитель между группами становится паузой:

- 07h = **К К Д** <пауза> **К К К** <пауза>, где **К** — короткий звук, **Д** — длинный.

На сегодня известно девять звуковых сообщений, сведенных и пронумерованных в следующую справочную таблицу:

ККК-ККД	0	Ошибка доступа к DMA-регистрам
ККК-КДК	1	Ошибка схем регенерации памяти
ККК-КДД	2	Ошибка контрольной суммы BIOS
ККК-ДКК	3	Ошибка CMOS-памяти
ККК-ДКД	4	Сбои DMA-контроллеров
ККК-ДДК	5	Сбои PIC-контроллеров
ККК-ДДД	6	Сбои контроллера клавиатуры
ККД-ККК	7	VGA-адаптер не обнаружен
ККД-ККД	8	Оперативная память не обнаружена

Insyde Software Corp.
InsydeH2O®

Флагманский продукт Insyde Software с гидравлическим именем InsydeH$_2$O пришел на смену Legacy-версии BIOS MobilePRO в конце 2003, в начале 2004 года и получил широкое распространение на бюджетных ноутбуках Hewlett-Packard, Toshiba, Acer, большинство из которых используют платформы производства Arima, Compal, Inventec либо Quanta.

Важным фактом стало распространение InsydeH$_2$O BIOS на рынке десктопных компьютеров, в частности — на платформах производства Intel Corp., таких, например, как D201GLY или DH61AG. А по информации на сайте Insyde Software новая UEFI-версия с успехом исполбзуется и на серверных платформах.

SEC-модуль

Запуск InsydeH2O в соответствии со спецификацией EFI начинается с SEC-фазы, что следует трактовать как Security Code module. В зависимости от установки параметра *NO_EVICTION_MODE_DEBUG*, разрешающего генерацию POST-кодов, выбирается тот или иной сценарий старта платформы после подачи питающих напряжений, либо в связи с отработкой сигнала системного сброса.

Из этого следует, что на тех платформах, где Debug-режим запрещен, по старту в диагностическом порту не могут быть зарегистрированы POST-коды, возникающие в SEC-фазе. Кроме того, в отличие от «классического перечня» контрольных точек, который может как дополняться, так и сокращаться, существует семантическая зависимость значений POST от производителя центрального процессора. Сегодня можно с уверенностью сказать, что решения на AMD тяготеют к выдаче в 80-й порт в стартовой фазе диагностических кодов, начинающихся со значения C0h, в то время когда платформы на Intel используют новую кодификацию, начинающуюся с POST 01.

Примечание!

Для ранних релизов InsydeH2O характерно однообразное применение POST-кодов, наблюдаемых в SEC-фазе BIOS, в равной степени применимых к платформам различных производителей. Все они тяготеют к классической кодификации, известной из ряда руководств мобильных платформ.

Для того чтобы избежать дезинформации, приводим оба сценария выполнения BIOS в стартовой SEC-фазе, условно называя их «классическим» и «обновленным» подходами к диагностике систем.

На современных платформах в стартовый SEC-модуль входит подпрограмма инициализации центрального процессора, что продиктовано интеграцией в его состав контроллера памяти и других аппаратных ресурсов. Это фрагмент кода называется CPU Reference Code, сокращенно CRC. Аналогия с избыточным циклическим кодом здесь служит плохим советчиком, так как не имеет ничего общего с инициализацией CPU.

Процедура выполнения CPU Reference Code сопровождается выводом в смежные диагностические порты 80h и 81h шестнадцатибитной информации в формате слова, где старший байт имел фиксированное значение 0Ch. В связи с тем, что не все POST-карты отображают состояние 81-го порта, а значение 80-го порта может совпадать с «обновленными» POST-кодами SEC-фазы, такая ситуация может привести к недоразумениям в диагностике возможных причин останова.

POST-коды классической SEC-фазы

C0 Запрет кэш-памяти, предварительная инициализация регистров процессора
C1 Распознавание процессора с помощью CPUID
C2 Инициализация MTRR-регистров. Тестирование кэш-памяти
C3 Разрешатся кэширование читаемых данных
C4 Установка кэширования для заданного диапазона адресов
C5 Полная инициализация режима Cache as RAM
CE Инициализация Application Processors
CF Дополнительная настройка MTRR-регистров

POST-коды обновленной SEC-фазы

01 Инициализация Bootstrap Processor
02 Инициализация механизма доступа в конфигурационное пространство посредством Memory Mapped I/O. Установка адреса окна в регистре PCIEXBAR
03 Инициализация механизмов доступа к регистровому блоку Root Complex Register Block, входящему в состав микросхемы Platform Control Hub
04 Проверка статуса процессора, выполняющего текущий код
05 Установка максимального Ratio множителя
06 Инициализация технологии Hyper Threading. Нумерация логических процессоров
07 Запись блока CPU Micro Code
08 Анализ информации BIST (опционально)
09 Инициализация регистров Memory Type and Range Registers для временного использования кэш-памяти в качестве оперативной
0A Инициализация стека, загрузка адреса стека в регистр ESP. Создание стекового фрейма, хранящего базовый адрес и размер стека
0B Запуск Pre-EFI Initialization Phase
D0 Ошибка при проверке оперативной памяти, организованной в кэш
D1 Ошибка конфигурирования платформы

POST-коды CRC-процедур InsydeBIOS H_2O

0C01 Доступ к регистрам конфигурационного пространств в составе CPU разрешен
0C02 Ошибка связанная с тем, что установленный процессор (процессоры) не поддерживают конфигурацию шин QuickPath Interconnect
0C04 Ошибка инициализации No-Eviction Mode и режима использования Cache-as-RAM
0C08 Инициализация регистров, управляющих шиной Common System Interface
0C09 Инициализация контроллера памяти в составе центрального процессора
0C10 Определяется необходимость выполнения системного Reset
0C1F Корректное завершение выполнения CPU Reference Code

Все изменения и дополнения к настоящему документу, а также другая полезная информация доступна на странице разработчика в Интернет:

http://icbook.com.ua/