
Uživatelská příručka

HDAT2 v4.6

verze 1.0

06.08.2009

Lubomír Čabla/CBL

<http://www.hdat2.com/>

Obsah

OBSAH	I
TABULKY	VI
OBRÁZKY	VI
PŘEDMLUVA	7
1. PROGRAM HDAT2	8
1.1 PŘEHLED.....	8
1.2 POUŽITÁ PŘERUŠENÍ, KLÁVESY.....	8
1.3 OBECNÉ POZNÁMKY.....	8
1.5 PARAMETRY Z PŘÍKAZOVÉ ŘÁDKY.....	9
/Dx Disable detection.....	9
/G Set path/name for BIX file.....	10
/L Create/Append HDETECT.TXT file at startup.....	10
/M Mono display mode.....	10
/O Change output path.....	10
/P Pause the detect screen.....	10
/S Silent mode (no sound).....	10
/T=x,y Detect timeout.....	11
/X=y Special options.....	11
/Y=x Last BIOS INT13h drive number.....	11
/? /H Help text.....	11
2. DETEKCE PROSTŘEDKŮ PC	12
2.1 DETEKCE BIOS.....	12
2.1.1 Detekce systémového BIOS.....	12
2.1.2 Detekce PnP BIOS.....	12
2.1.3 Detekce BIOS32.....	12
2.1.4 Detekce PCI BIOS.....	12
2.2 DETEKCE CPU/RAM/BUS.....	12
2.3 DETEKCE CMOS.....	13
2.4 DETEKCE PAMĚTI ROM.....	13
2.5 DETEKCE FDD.....	13
2.6 DETEKCE ATA/ATAPI ON-BOARD.....	13
2.7 DETEKCE PCI.....	14
2.8 DETEKCE ASPI.....	14
2.9 DETEKCE BIOS INT13h.....	14
2.10 DETEKCE OPERAČNÍHO SYSTÉMU.....	14
3. MENU	16
M1. DEVICE TESTS MENU	17
M1.1 CHECK AND REPAIR BAD SECTORS.....	17
M1.2 CHECK BAD SECTORS ONLY.....	17
M1.3 READ AND REPAIR BAD SECTORS.....	17
M1.4 READ DRIVE.....	17
M1.5 WIPE DRIVE.....	17
M1.6 SEEK DRIVE.....	17
M1.7 MOST POWERFUL TEST.....	17
M1.8 USER DEFINED TEST.....	17
M2. FILE SYSTEM MENU	18
M2.1 READ FILE SYSTEM FROM MBR.....	18
M2.2 SCAN FILE SYSTEM.....	18
M2.3 USER DEFINED TEST.....	18
M3. DEVICE INFORMATION MENU	19

M3.1 DEVICE INFORMATION.....	19
M3.2 INQUIRY DATA.....	19
M3.3 MODE SENSE.....	19
M3.4 VITAL PRODUCT DATA (VPD).....	20
M3.5 TABLE OF CONTENTS (TOC/PMA/ATIP).....	21
M3.6 GET CONFIGURATION.....	21
M3.7 READ DISC INFORMATION.....	21
M3.8 MECHANISM STATUS.....	21
M3.9 LOG SENSE.....	21
M3.10 DUMP IDENTIFY DEVICE.....	21
M4. S.M.A.R.T. MENU.....	22
Vývoj S.M.A.R.T.....	22
Dvě S.M.A.R.T. specifikace: ATA/SCSI.....	22
Některé chyby jsou předvídatelné, jiné ne.....	22
M4.1 READ DATA.....	23
M4.2 READ ATTRIBUTE THRESHOLDS/DATA.....	23
M5. ROUTINE MENU.....	30
M5.1 OFF-LINE.....	30
M5.2 SHORT SELF-TEST.....	30
M5.3 EXTENDED SELF-TEST.....	30
M5.4 CONVEYANCE SELF-TEST.....	30
M5.5 SELECTIVE SELF-TEST.....	30
M5.6 ABORT OFF-LINE SELF-TEST ROUTINE.....	31
M6. READ LOG MENU.....	32
M6.1 LOG DIRECTORY.....	32
M6.2 SUMMARY ERROR LOG.....	32
M6.3 COMPREHENSIVE ERROR LOG.....	33
M6.4 EXTENDED COMPREHENSIVE ERROR LOG.....	33
M6.5 SELF-TEST LOG.....	33
M6.6 SELECTIVE LOG.....	34
M7. DEVICE CONFIGURATION OVERLAY MENU.....	35
ATA/ATAPI Device Configuration Overlay (DCO).....	35
SATA II Device Configuration Overlay (DCO).....	35
M7.1 SHOW IDENTIFY.....	35
M7.2 MODIFY.....	35
Příklad omezení změny bitů.....	36
M7.3 RESTORE.....	36
M7.4 FREEZE LOCK.....	36
M7.5 DUMP DCO.....	36
M8. SECURITY MENU.....	37
Security Mode feature set.....	37
Master Password Revision Code.....	37
Ztráta hesla User.....	38
Omezení pokusů pro povel SECURITY UNLOCK.....	38
M8.1 SET PASSWORD.....	38
M8.2 FREEZE LOCK.....	39
M8.3 UNLOCK.....	39
M8.4 DISABLE PASSWORD.....	40
M8.5 ERASE UNIT.....	40
M8.6 UNLOCK DEVICE.....	40
M9. SET MAX (HPA) MENU.....	41
M9.1 SET MAX ADDRESS.....	41
M9.2 SET PASSWORD.....	43
M9.3 LOCK.....	43
M9.4 UNLOCK.....	43

M9.5 FREEZE LOCK.....	43
M10. QUANTUM MENU.....	44
M10.1 READ DEFECT LIST.....	44
M10.2 READ CONFIGURATION.....	44
M10.2.1 DisCache parameters.....	44
PE - Prefetch Enable [default bit=1].....	44
CE - Cache Enable [default bit=1].....	44
M10.2.2 Error Recovery parameters.....	44
AWRE - Automatic Write Reallocation enabled [default bit=1].....	44
ARR - Automatic Read Reallocation enabled [default bit=1].....	45
RC - Read Continuous [default bit=0].....	45
EEC - Enable Early Correction [default bit=0].....	45
Silent Mode enabled.....	45
DCR - Disable Correction [default bit=0].....	45
Number of Retries [default byte=8].....	45
ECC Correction Span [default byte=32].....	45
M10.2.3 Parametry zařízení.....	45
WCE - Write Cache Enable [default=1].....	45
RUEE - Reallocate Uncorrectable Error Enables [default=1].....	46
M11. DUMP/SAVE TO FILE MENU.....	47
M11.1 SAVE DEBUG INFORMATION.....	47
M11.2 SAVE DETECT SCREEN.....	47
M13. COMMANDS MENU.....	48
M13.1 COMMAND/FEATURE SET.....	48
M13.1.1 S.M.A.R.T. feature set.....	48
M13.1.2 Security Mode feature set.....	48
M13.1.3 Removable Media feature set.....	48
M13.1.4 Power Management feature set.....	48
M13.1.5 PACKET Command feature set.....	48
M13.1.6 Write Cache.....	48
M13.1.7 Look Ahead.....	49
M13.1.8 Release interrupt.....	49
M13.1.9 SERVICE interrupt.....	49
M13.1.10 DEVICE RESET command.....	49
M13.1.11 Host Protected Area feature set.....	49
M13.1.12 WRITE BUFFER command.....	49
M13.1.13 READ BUFFER command.....	49
M13.1.14 NOP command.....	49
M13.1.15 DOWNLOAD MICROCODE command.....	49
M13.1.16 READ/WRITE DMA QUEUED command.....	49
M13.1.17 Compact Flash (CFA) feature set.....	49
M13.1.18 Advanced Power Management feature set.....	49
M13.1.19 Removable Media Status Notification feature set.....	49
M13.1.20 Power-Up in Standby feature set.....	50
M13.1.21 SET FEATURES subcommand required to spin-up after power-up.....	50
M13.1.22 Address Offset Mode (Reserved Area Boot).....	50
M13.1.23 SET MAX security extension.....	51
M13.1.24 Automatic Acoustic Management feature set.....	51
M13.1.25 48-bit Address feature set.....	51
M13.1.26 Device Configuration Overlay feature set.....	52
M13.1.27 FLUSH CACHE command.....	53
M13.1.28 FLUSH CACHE EXT command.....	53
M13.1.29 S.M.A.R.T. error logging.....	53
M13.1.30 S.M.A.R.T. self-test.....	53
M13.1.31 Media serial number is valid.....	53
M13.1.32 Media Card Pass Through Command feature set.....	53
M13.1.33 Streaming feature set.....	53
M13.1.34 General Purpose Logging feature set.....	53

<i>M13.1.35 WRITE DMA/MULTIPLE FUA EXT commands</i>	53
<i>M13.1.36 WRITE DMA QUEUED FUA EXT command</i>	53
<i>M13.1.37 World Wide Name</i>	53
<i>M13.1.38 URG bit for READ STREAM DMA/PIO commands</i>	54
<i>M13.1.39 URG bit for WRITE STREAM DMA/PIO commands</i>	54
<i>M13.1.40 Time-limited Read/Write feature set</i>	54
<i>M13.1.41 Read/Write Continuous in Time-limited Read/Write feature set</i>	54
<i>M13.1.42 IDLE IMMEDIATE with UNLOAD FEATURE</i>	54
M13.2 VIEW/SEARCH DEVICE	55
<i>Prohlížení zařízení</i>	55
<i>Prohledávání zařízení</i>	55
4. PARAMETRY	56
4.1 DEVICE ACCESS	56
4.2 TYPE OF TESTING	56
<i>4.2.1 Verify</i>	57
<i>4.2.2 blockVerify</i>	57
<i>4.2.3 VerifyWriteVerify</i>	57
<i>4.2.4 blockVerifyWriteVerify</i>	58
<i>4.2.5 Read</i>	58
<i>4.2.6 ReadReadCompare</i>	58
<i>4.2.7 ReadWrite</i>	59
<i>4.2.8 ReadWriteRead</i>	59
<i>4.2.9 ReadWriteReadCompare</i>	59
<i>4.2.10 Wipe</i>	60
<i>4.2.11 WipeReadWipe</i>	60
<i>4.2.12 ReadECC</i>	60
<i>4.2.13 WriteECC</i>	61
<i>4.2.14 Seek</i>	61
4.3 DIRECTION OF TESTING	61
4.4 BLOCK OF TESTED SECTORS	61
4.5 FIRST SECTOR	61
4.6 LAST SECTOR	62
4.7 LOG FILE	62
4.8 BATCH PASSES	62
4.9 COUNT OF RETRY ON ERROR	63
4.10 DEVICE RESET ON ERROR	63
4.11 SHOW C/H/S	63
4.12 SOUND	63
4.7 MONO MONITOR	63
4.13 PAUSE ON DETECT-SCREEN	63
4.14 RUNNING MODE	64
4.15 READ/SCAN MODE	64
4.16 LBA/CHS MODE	64
4.17 BOUNDARY MODE	64
4.18 BOOT SIGNATURE	64
4.19 PREVENT REMOVAL	64
4.20 EJECT MEDIUM	65
4.21 DIR: ROOT ONLY	65
4.22 SHOW ECC	65
4.23 FILL WRITE BUFFER	65
4.24 FILL TIME STAMP	65
X. ZPRÁVY	66
X.1 ZPRÁVY O STAVU ZAŘÍZENÍ	66
<i>X.1.1 !SET MAX:</i>	66
<i>X.1.2 !SMART:</i>	67
<i>X.1.3 !SECURITY:</i>	67
<i>X.1.4 !DCO:</i>	68
<i>X.1.5 !ATA MODE:</i>	69

<u>X.1.6 !EDD:</u>	<u>69</u>
<u>X.1.7 !OFFSET:</u>	<u>69</u>
<u>X.1.8 !POWER:</u>	<u>69</u>
<u>X.2 CHYBOVÉ ZPRÁVY INT13H/EXT.INT13H</u>	<u>70</u>
<u>X.3 CHYBOVÉ ZPRÁVY ASPI</u>	<u>70</u>
<u>ASPI Host chybové zprávy</u>	<u>70</u>
<u>ASPI Target chybové zprávy</u>	<u>71</u>
<u>ASPI Command/SRB chybové zprávy</u>	<u>72</u>
<u>X.4 CHYBOVÉ ZPRÁVY PnP</u>	<u>72</u>
<u>Z. LITERATURA</u>	<u>74</u>

Tabulky

TABULKA 1: POUŽITÉ NÁZVY SOUBORŮ.....	8
TABULKA 2: PŘEDDEFINOVANÉ ADRESY.....	13
TABULKA 3: MODE SENSE PAGE KÓDY.....	19
TABULKA 4: VITAL PRODUCT DATA (VPD) KÓDY.....	20
TABULKA 5: S.M.A.R.T. ATRIBUTY.....	24
TABULKA 6: SMART DIRECTORY LOG.....	32
TABULKA 7: KOMBINACE TYPU HESLA A BEZPEČNOSTNÍ ÚROVNĚ.....	38

Obrázky

OBRÁZEK 1: DEVICE MENU.....	66
-----------------------------	----

Předmluva

Tato příručka je určena pro uživatele programu HDAT2. Program je určen pouze pro pokročilé uživatele, kteří vědí, co dělají.

Jazykové verze příručky se liší, neboť zatím přednostně je tvořena anglická verze.

Moto: Víte jak těžké je psát příručku?

1. Program HDAT2

1.1 Přehled

Program HDAT2 běží v chráněném režimu (protected mode) a je přeložen 32-bitovým překladačem [Free Pascal](http://www.freepascal.org/) [http://www.freepascal.org/].

Program HDAT2 lze použít ve dvou úrovních:

- **Drive Level** - testy zařízení připojených k PC
- **File Level** - testy souborových systémů (prozatím FAT)

Program lze spustit pouze v ‚reálném‘ operačním systému DOS (nikoliv v DOS okně pod Windows).

1.2 Použitá přerušení, klávesy

Program HDAT2 instaluje vlastní obsluhu přerušení:

- INT09h (klávesnice)

Klávesy **ESC** a **PAUSE**, které normálně způsobí nějaké přerušení chodu, jsou programem odchyceny a způsobí pouze pozastavení spuštěné akce.

Kombinace **CTRL+BREAK** by měla způsobit okamžité přerušení chodu programu a návrat do operačního systému (pokud není systém ve stavu smyčky přerušení). Přitom se objeví text **!!! HARD BREAK !!!**.

Během chodu programu lze klávesou **CTRL+S** kdykoliv vypnout/zapnout zvukovou signalizaci bez ohledu na nastavení parametru **/s**.

1.3 Obecné poznámky

Program detekuje provozní módy ATA zařízení až do Ultra DMA 6 pro ATA/133 z definice ATA/ATAPI. Jestliže je některý protokol ATA interně vypnut s pomocí firemního SW, potom se disk tváří, že tento protokol nepodporuje; nejsou totiž nastaveny příznaky ve stavovém bloku disku. Pro jejich správné nastavení se musí opět použít firemní program od výrobce pevného disku.

Při ukončení programu se provede alternativní reset řadiče a disku (INT13h/AH=0Dh), který může odstranit např. nepříjemné zvuky pevného disku.

Tabulka 1: Použité názvy souborů

Název souboru	Popis
HDATCOPY.TXT	Uložené výpisy z programu.
HDETECT.TXT	Uložený výpis detekce prostředků a zařízení PC.
XXXXXXXXX.BIX	Binární debug informace o zařízení.
HDAT_FST.BIX	Uložený stav položek souborového systému
HDAT2SCR.ERR	Uložená obrazovka s výpisem chyby

XXXXXXXX = posledních 8 znaků sériového čísla nebo názvu zařízení nebo název „_GENERIC“

1.5 Parametry z příkazové řádky

Program přijímá parametry z příkazové řádky:

hdat2 [<přepínač>parametr1 <přepínač>parametr2 ...]

Každý parametr musí vždy začínat přepínačem, program přijímá buď znak lomítka (/) nebo pomlčky (-). Parametry jsou odděleny jednou nebo více mezerami.

Položky uvedené v závorkách ([]) jsou volitelné.

Každý parametry se kontroluje na duplicitu, existenci a správnost zadání.

Při chybně zadaném parametru se vypíše pořadové číslo parametru, chybová zpráva a hodnota parametru:

<číslo_parametru>. <text_chyby>: <opis_parametru>

kde text chyby může být:

Duplicate Parameter

- parametr je na řádce uveden více než jednou

Unknown Parameter

- byl zadán parametr, který program nezná

Parameter Failure

- chybně nastavený parametr (chybí přepínač '/' nebo '-', hodnota parametru je mimo povolený rozsah apod.)

Parametry

/Dx Disable detection

Default: vše povoleno

- x=1 CPU/RAM/BUS
- x=2 BIOS
- x=3 CMOS
- x=4 ROM
- x=5 FDD
- x=6 ATA/ATAPI
- x=7 PCI
- x=8 ASPI
- x=9 BIOS_INT13h
- x=10 OS (operační systém)

Parametry lze opakovat, např. HDAT2 /d=1,7 ...

/G Set path/name for BIX file

Default: aktuální adresář (použitelné pouze pro FAT)

Syntaxe: /G=<drive>:\[<dir>\[<name>]]

Tento parametr je platný pouze pro demo verzi HDAT2DEM.EXE.

Parametr /G umožní v programu HDAT2DEM.EXE místo HDAT2DEM.BIX zadat jiný BIX soubor pro vlastní použití.

/L Create/Append HDETECT.TXT file at startup

Default: vypnuto (použitelné pouze pro FAT)

Tento parametr je určen pouze pro ladící účely. Jestliže HDAT2 program nelze spustit s tím, že se zobrazí chybová zpráva, zkuste daný program spustit s tímto přepínačem. Při spuštění HDAT2 program produkuje detekční obrazovky s užitečnými informacemi o PC a připojených zařízeních. Jestliže se objeví chybová zpráva, můžete mi tento LOG soubor poslat, abych mohl zjistit, kde je problém.

Výstupní zařízení je shodné se zařízením, odkud byl program spuštěn, např. jestliže byl program spuštěn z diskety A:, bude se protokol zapisovat na disketu A:

/M Mono display mode

Default: vypnuto

Využití pro černobílý (monochromatický) monitor.

/O Change output path

Default: aktuální adresář (použitelné pouze pro FAT)

Syntaxe: /O=<drive>:\[<dir>]

Tento parametr umožní nastavit vlastní cestu (zařízení a adresář) pro výstupní soubory.

/P Pause the detect screen

Default: vypnuto

Je-li tento parametr zapnut, potom když se při detekci prostředků PC a zařízení zaplní obrazovka, se zvukovým signálem se vynutí pauza s nutným zásahem z klávesnice. Stisknutím libovolné klávesy se pokračuje ve výpisu do dalšího zaplnění obrazovky. Výjimkou je klávesa **ESC** – její stisknutí při pauze zruší nastavení tohoto parametru, nebo-li detekce proběhne až do konce bez zastavení.

/S Silent mode (no sound)

Default: vypnuto

Vypne všechna pípání [NoSound]. Za chodu programu můžete stisknout **CTRL+S** pro zapnutí nebo vypnutí tohoto parametru.

/T=x,y Detect timeout

Default: x=5, y=1

Syntaxe: /T=x,y

x=počet vteřin

y=počet cyklů

Používá se při problémech s detekcí zařízení, kdy můžete zvětšit časovou smyčku ve vteřinách nebo počet cyklů detekce.

/X=y Special options

Default: nastavení závisí na hodnotě Y

y=1 - vypne tzv. DC_NIEN pro ATA;

Default: DC_NIEN je zapnutý.

Hlavní použití je pro externí ATA řadiče HighPoint.

y=2 - PCI: přečte všechny PCI registry

Default: při detekci PCI zařízení se přečte pouze prvních 64 registrů (00h-3Fh) místo všech 255 registrů (00h-FFh).

Na některých PC není sběrnice PCI korektně definována a při čtení všech registrů může dojít k zastavení systému.

y=3 - PCI: použijí se všechny PCI podtřídy

Default: jsou použity pouze podtřídy 01h, 04h, 05h, 06h a 80h.

Pro PCI třídu Storage 01h se při detekci použijí všechny podtřídy (00h-FFh).

y=4 - PCI: pro přístup se použijí IO porty místo PCI BIOS

Default: PCI BIOS

Je-li použit parametr **/x1**, potom se při ukončení programu provede programový reset všech připojených ATA/ATAPI zařízení, aby se zamezilo časové prodlevě, ve které zařízení čeká na ukončení přerušení.

/Y=x Last BIOS INT13h drive number

Default: x=239=EFh (hodnoty 0-255=00h-FFh)

Tímto parametrem se nastaví poslední detekované číslo zařízení přes BIOS INT13h.

/? , /H Help text

Vypíše nápovědu pro parametry z příkazové řádky.

2. Detekce prostředků PC

Při spuštění programu nebo při tzv. 're-detekci' z menu programu se detekují některé prostředky v PC, které jsou zde popsány.

2.1 Detekce BIOS

Zde se zjistí základní informace o BIOSu včetně podpůrných systémů. Program detekuje některé BIOS funkce přes rozhraní Desktop Management Interface (DMI).

2.1.1 Detekce systémového BIOS

BIOS (Basic Input/Output System)

- AMI, Award, Phoenix, Compaq, IBM, Quadtel, Acer, Dell, SystemSoft, Toshiba
- Detekce typu BIOS (verze/datum/revize/model/submodel)
- Vlastnosti (features)

2.1.2 Detekce PnP BIOS

PnP (Plug and Play)

- Použit standard:
Compaq/Phoenix/Intel: Plug and Play BIOS Specification v1.0A 05.05.1994
- Výpis verze, CS/DS vstupní body

2.1.3 Detekce BIOS32

BIOS32 (BIOS32 Service Directory)

Tato nová služba zajišťuje informace o službách v BIOSu, které jsou navrženy pro volání z 32-bitového kódového segmentu. Služba „BIOS32 Service Directory“ je sama o sobě 32-bitová služba BIOSu. Mezi očekávané klienty této služby patří 32-bitové operační systémy a 32-bitové ovladače zařízení. Tato služba je navržena k zajištění 32-bitového rozhraní pro PCI standard.

- Použitý standard:
Standard BIOS 32-bit Service Directory Proposal, Revision 0.4, 18.06.1993
Phoenix Technologies Ltd., PC Division, Desktop Product Line

2.1.4 Detekce PCI BIOS

PCI (Peripheral Component Interconnect)

- Použitý standard: PCI BIOS v2.0c+.

2.2 Detekce CPU/RAM/BUS

- procesor (typ, CPUID)
- paměť (RAM)

- sběrnice (EISA,MCA,ISA,PCI)

2.3 Detekce CMOS

CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor)

- Test přítomnosti paměti CMOS
- Výpis 'CMOS size'
- Výpis 'POST diagnostics status'
- Výpis 'Shutdown/Reset status'

2.4 Detekce paměťí ROM

ROM (Read Only Memory)

Nejprve se prohledá paměť od C000h:0000h do F000h:0000h s intervalem hledání 200h (512 bajtů). Poté se provede výpis PnP/PCI informací u nalezených paměťí ROM.

2.5 Detekce FDD

FDD (Floppy Disk Drive)

- detekce typu zařízení ATA FDD na on-board ATA řadičích
- detekuje se počet FDD určený v CMOS paměti a podle BIOS detekce
- pokud FDD není uvedena v CMOS, ale je připojena, nejsem schopen ji detekovat a tudíž ani otestovat !
- provede se test 2 FDD mechanik
- test existence FDD
- test FDD s max. BIOS parametry - zjistíme typ mechaniky

2.6 Detekce ATA/ATAPI on-board

Provede se detekce zařízení na primárním (1F0h) a sekundárním (170h) kanále, terciárním (1E8h) a quaternárním (168h) kanále. Na každém kanále se detekují vždy 2 zařízení : zařízení 0 a 1 (dříve master a slave).

Tabulka 2: Předdefinované adresy

Řadič	Adresy	INT
Primary	1F0h (1F0-1F7h/3F0h)	14
Secondary	170h (170-177h/370h)	15
Tertiary	1E8h (1E8-1EFh/3E0h)	11 (alt. 12,9)
Quaternary	168h (168-16Fh/360h)	11 (alt. 12,9)
PC3000	100h	

Nalezená zařízení se vypíše ve tvaru:

[c/d 0xxxh/0yyyh/irq] popis

- c : pořadové číslo řadiče (při detekci)
- d : 0=master, 1=slave
- 0xxxh : základní adresa řadiče (hexadecimálně)
- 0yyyh : alternativní adresa (hexadecimálně)

irq : číslo přerušení
popis : název zařízení

Je-li v poli 'popis' text '**disabled or not present**' znamená to, že na daném řadiči či kanále není zařízení nebo daný řadič je v BIOS vypnut.

2.7 Detekce PCI

PCI (Peripheral Component Interconnect)

Při detekci PCI se detekují pouze host zařízení třídy 1 (**class 1 = Storage**) a všechny podtřídy (subclass) definované pro třídu 1 (SCSI, IDE, Floppy, IPI, RAID, ADMA, SATA, SAS). U každého nalezeného PCI host zařízení se zobrazí některé důležité informace, mezi které patří:

- číslo sběrnice, zařízení a funkce (Bus, Device, Function)
- identifikační číslo výrobce (Vendor ID) a host zařízení (Device ID), popř. název výrobce, jestliže jej program zná
- adresy I/O portů
- systémové přerušení IRQ a PCI přerušení INT#A až INT#D
- podpora Bus Master

Na nalezených PCI host zařízení se následně provede detekce PCI zařízení. Není-li nalezeno žádné PCI zařízení, vypíše se '**No PCI devices found**'.

2.8 Detekce ASPI

ASPI (Advanced SCSI Programming Interface)

Je-li zaveden ASPI ovladač pro daný SCSI řadič, získáme při detekci o zařízení více informací než bez tohoto ovladače. Detekují se všechny host adaptéry a všechna zařízení přes ID a LUN od 0 do 255. S pomocí ASPI ovladače umíme detekovat všechna zařízení připojená přes SCSI řadič, paralelní port apod. Mezi tyto zařízení např. patří SCSI pevné disky, mechaniky typu CD, ZIP.

2.9 Detekce BIOS INT13h

Jako poslední se provede detekce zařízení, která jsou připojena do systému přes BIOS přerušení INT13h. Detekce bude úspěšná pouze tehdy, jestliže dané zařízení podporuje rozšířené přerušení INT13h (Extended INT13h).

Touto detekcí budou zjištěna např. zařízení typu SCSI pevný disk i v případě, není-li zaveden ASPI ovladač, avšak s omezeným rozsahem zjištěných informací o daném zařízení.

Bude-li zapnuta pouze detekce 'BIOS_INT13h', nebudou např. detekována ATAPI zařízení typu CD-ROM, protože tato zařízení nepoužívají přerušení INT13h a ani nepodporují rozšířené přerušení INT13h.

2.10 Detekce operačního systému

Na konec detekcí se vypíše typ operačního systému, který již byl detekován při spuštění programu.

Při detekci operačního systému typu 'Windows DOS', 'OS/2 DOS', 'WinNT/2K DOS', 'Windows', 'Desqview' nebo 'Linux DOS emulace' se vypíše zpráva **'This program cannot be run in multitask environment'** - V tomto prostředí tento program nelze provozovat.

3. Menu

Zobrazené položky menu závisí na typu zařízení, typu detekce a podporovaných vlastnostech.

Příklady:

1. Položky menu určené pouze pro zařízení typu CD/DVD se neobjeví pro zařízení typu pevný disk a naopak. To samé platí i pro PATA/SATA zařízení vs. SCSI nebo USB zařízení.
2. Jestliže pevný disk nepodporuje vlastnost Host Protected Area feature set, potom se nezobrazí položka menu Set Max Address.
3. Jestliže pevný disk nepodporuje vlastnost SET MAX security extension feature, potom se nezobrazí položky menu pro SET MAX bezpečnost (Set Password, Lock, Unlock, Freeze Lock).
4. Jestliže pevný disk nepodporuje vlastnost Host Protected Area feature set a SET MAX security extension, potom se nezobrazí celé menu pro SET MAX povely.

Podporované vlastnosti nebo povely najdete v Commands Menu – Command/Feature sets nebo v Device Information Menu – Device Information.

M1. Device Tests Menu

Zde jsou předdefinované testy na úrovni zařízení – jde o fyzický přístup přímo na dané zařízení a ne o přístup k oddílům, adresářům či souborům.

M1.1 Check and Repair bad sectors

Tento test používá funkci **VerifyWriteVerify**.

M1.2 Check bad sectors only

Tento test používá funkci **Verify**.

M1.3 Read and Repair bad sectors

M1.4 Read drive

Tento test používá funkci **Read**.

Test odhalí vadné sektory a chyby čtení.

M1.5 Wipe drive

Tento test používá funkci **Wipe**.

M1.6 Seek drive

Tento test používá funkci **Seek**.

Od standardu ATA/ATAPI-7 je povel SEEK zrušen.

M1.7 Most powerful test

Tento test používá funkci **ReadWriteReadCompare**.

Přečte blok sektorů do paměti 1, zapíše přečtený blok sektorů zpět na zařízení, provede druhé načtení stejného bloku sektorů do jiné paměti 2 a porovná obsah pamětí 1 a 2.

V některých případech může dojít ke ztrátě informací na zařízení.

M1.8 User defined test

Tato položka menu umožňuje uživateli definovat vlastní parametry testu.

M2. File System Menu

Zde jsou předdefinované testy na úrovni souborového systému – nejde o fyzický přístup přímo na dané zařízení, ale o přístup k oddílům, adresářům či souborům.

M2.1 Read File System from MBR

Tento test přečte informace o souborovém systému z **MBR (Master Boot Record)**. Tento MBR záznam je (většinou) uložen ve fyzicky prvním sektoru na zařízení (sektor s LBA adresou 0). Podle získaných informací test pokračuje v získání informací z boot sektorů, FAT tabulek (NTFS není zatím podporováno) a z tzv. kořenového adresáře (root).

M2.2 Scan File System

Tento test prohledá celé zařízení a mapuje nalezené položky, které by mohly být položkami nějakého souborového systému.

M2.3 User defined test

Tato položka menu umožňuje uživateli definovat vlastní parametry testu.

M3. Device Information Menu

M3.1 Device Information

Tato volba vypíše všechny dostupné informace získané přes rozhraní ATA/ATAPI, z BIOS tabulek, od přerušení INT13h a rozšířeného přerušení Extended INT13h, přes ovladače typu ASPI.

Pro ATA/ATAPI zařízení se zde především dekodují podstatné informace z jeho 256 identifikačních slov.

M3.2 Inquiry Data

Tato volba je platná pouze pro zařízení na řadiči typu ATAPI, SCSI nebo USB. U řadiče SCSI a USB avšak pouze tehdy, je-li také současně zaveden ovladač ASPI.

M3.3 Mode Sense

Tato volba je platná pouze pro zařízení na řadiči typu ATAPI, SCSI nebo USB. U řadiče SCSI a USB avšak pouze tehdy, je-li také současně zaveden ovladač ASPI.

Current values

Nastavení aktuálních hodnot.

Changeable values

Hodnoty, které lze měnit.

Default values

Standardní nastavení od výrobce.

Saved values

Uložené hodnoty.

Tabulka 3: Mode sense page kódy

Stránka	Podstránka	Název stránky
00h		Vendor specific (does not require page format) Unit Attention Page Configuration page (tape) Drive Operation
01h		Read-Write Error Recovery
02h		Disconnect-Reconnect
03h		Format Device (SBC) Parallel Printer Interface (SSC) MRW CD-RW (MMC)
04h		Rigid Disk Geometry (SBC)

		Serial Printer Interface (SSC)
05h		Flexible Disk (SBC) Printer Options (SSC) Write Parameters (MMC)
06h		Optical Memory (SBC) RBC Device Parameters (RBC)
07h		Verify Error Recovery
08h		Caching
09h		Obsolete
0Ah	00h	Control
	01h	Control Extension
	F1h	Parallel ATA Control
	F2h	Serial ATA Control
0Bh		Medium Types Supported
0Ch		Notch and Partition
0Dh		Obsolete CD Device Parameters (MMC)
0Eh		CD Audio Control (MMC) ADC Device Configuration (ADC)
0Fh		Data Compression
10h		XOR Control (SBC) Device Configuration (SSC)
11h		Medium Partition (1)
14h		Enclosure Services Management
15h		Extended
16h		Extended Device-Type Specific
18h		Protocol Specific LUN
19h		Protocol Specific Port
1Ah		Power Condition
1Bh		LUN Mapping
1Ch	00h	Informational Exceptions Control Fault/Failure Reporting (MMC)
	01h	Background Control
1Dh		Time-Out and Protect (MMC) Element Address Assignments (SMC)
1Eh		Transport Geometry Parameters
1Fh		Device Capabilities
2Ah		Capabilities and Mechanical Status
20h-3Eh		Device-type specific (vendor specific in common usage)

M3.4 Vital Product Data (VPD)

Tato volba je platná pouze pro zařízení na řadiči typu ATAPI, SCSI a USB. U řadičů SCSI a USB avšak pouze tehdy, je-li také současně zaveden ovladač ASPI.

Tabulka 4: Vital product data (VPD) kódy

Stránka	Název stránky
00h	Supported VPD Pages
01h-7Fh	ASCII Information
80h	Unit Serial Number
82h	ASCII Implemented Operating Definition
83h	Device Identification

84h	Software Interface Identification
85h	Management Network Addresses
86h	Extended INQUIRY Data
87h	Mode Page Policy
88h	SCSI Ports
B0h	Block Limits
C0h-FFh	Vendor specific

M3.5 Table of Contents (TOC/PMA/ATIP)

Tato volba je platná pouze pro zařízení typu CD-ROM na řadiči typu ATAPI a SCSI. U řadiče SCSI avšak pouze tehdy, je-li také současně zaveden ovladač ASPI.

M3.6 Get Configuration

Tato volba je platná pouze pro zařízení typu CD/DVD. Zde se vypíše přehled všech vlastností a profilů podporovaných CD/DVD mechanikou. Např. podporované formáty CD-RW apod.

M3.7 Read Disc Information

Tato volba je platná pouze pro zařízení typu CD-ROM.

M3.8 Mechanism Status

Tato volba je platná pouze pro zařízení typu CD-ROM.

M3.9 Log Sense

Tato volba je platná pouze pro zařízení typu SCSI.

M3.10 Dump IDENTIFY DEVICE

Zobrazí 512 bajtů dat vrácených z příkazu ATA nebo ATAPI IDENTIFY DEVICE.

M4. S.M.A.R.T. Menu

S.M.A.R.T. (Self Monitoring And Reporting System) je standardní rozhraní, které umožňuje pevnému disku otestovat svůj stav, nahlásit jej hostujícímu systému (většinou je to řadič, tzv. host) a poskytuje některé odhady (předpovědi) pro chybovost dat. Jde vlastně o sadu podprogramů ve vlastním firmware zařízení, které provádí diagnostické funkce. BIOS může sice S.M.A.R.T. zapnout nebo vypnout, ale nemůže provést operace diagnostických testů.

Windows 2000 a XP již sami monitorují S.M.A.R.T. atributy a jestliže hodnota některého atributu spadne pod hodnotu threshold, zapíše varování do prohlížeče událostí (event log).

Vývoj S.M.A.R.T.

S.M.A.R.T. vychází z technologie firmy IBM **Predictive Failure Analysis (PFA)** a pozdější diagnostiky firmy Compaq **IntelliSafe** vyvinuté firmami Seagate a Quantum. Compaq prezentoval IntelliSafe 12.05.1995 jako dokument SFF-8035. Poté firmy Seagate, IBM, Compaq a Western Digital vyvinuli novou verzi predikční technologie, kterou nazvali **S.M.A.R.T.**, kombinující koncepční základy PFA a IntelliSafe.

Dvě S.M.A.R.T. specifikace: ATA/SCSI

Systémová technologie S.M.A.R.T. atributů a threshold je podobná v prostředí ATA a SCSI, ale liší se v hlášení informací. V ATA prostředí se nejdříve používala specifikace **SFF-8035** a později specifikace ATA/ATAPI, v SCSI prostředí se používá odlišný standard **ANSI-SCSI Informational Exception Control (IEC) document X3T10/94-190**.

V ATA prostředí interpretuje programové vybavení hosta signál poplachu ze zařízení, který je generován S.M.A.R.T. povelu 'report status'. Host vyzve zařízení ke kontrole stavu tohoto povelu a jestliže to signalizuje hrozící poruchu, pošle výstrahu koncovému uživateli nebo systémovému administrátorovi. Tato struktura umožňuje hlásit i jiné informace než stav zařízení, jako např. teplotní výstrahy, vstupní/výstupní informace pro CD-ROM, páskové zařízení.

SCSI zařízení pouze oznamují stav spolehlivosti buď jako dobrý nebo selhávající. Rozhodnutí o chybě se děje v diskovém zařízení a host uvědomí uživatele o zásah. SCSI specifikace zajistí nastavením testovacího bitu, jestliže diskové zařízení stanoví, že existuje problém spolehlivosti.

Některé chyby jsou předvídatelné, jiné ne

S.M.A.R.T. technologie monitoruje určité množství faktorů (atributů), které se týkají předvídatelných poruch zařízení. Předvídatelné poruchy se přihodí jako výsledek poruchy ložiska, prasklou nebo zlomenou čtecí/zápisovou hlavou, poruchou elektroniky, změnou roztáčení disku apod. Mezi faktory také patří poruchy čtení/zápisu povrchu, chyba vystavení hlav, příliš vadných, popř. realokovaných sektorů.

Existují také nepředvídatelné poruchy zařízení, se kterými nelze nic dělat. Takové poruchy (elektronické a mechanické) nastanou velmi rychle, např. nárazový proud.

S.M.A.R.T. není samospasitelná technologie – dokáže předvídat 20 až 50% poruch HDD s dostatečným časovým předstihem, který umožní uživateli zareagovat.

M4.1 Read Data

Tento povel vrátí hostovi strukturu SMART dat zařízení. Ta obsahuje stavový bajt, možnost sběru a záznamu chyb a odhady dob trvání SMART rutin.

M4.2 Read Attribute Thresholds/Data

S.M.A.R.T. **atribut** je specifická rekvizita (parametr) disku, která je sledována. Na atribut se odvoláváme buď jeho číslem (1 až 255) nebo jeho popisným názvem. Hodnota atributu je kladné celé číslo, obvykle z intervalu od 1 do 100 (nebo do 200, max. 255). Maximální hodnoty jsou dobré, minimální hodnoty naznačují, že komponenta disku, kterou daný atribut popisuje, asi selže.

Maximální počet atributů je 30. Čísla a popisy atributů jsou většinou závislá na výrobci.

Každému atributu je přidělena specifická prahová hodnota '**threshold**', která se používá pro srovnání s hodnotou atributu '**value**'. Jakmile hodnota atributu spadne pod tento **threshold**, nastane tzv. **T.E.C. (Threshold Exceeded Condition)** nebo-li je překročena threshold podmínka a S.M.A.R.T. považuje disk za chybný. Některé atributy jsou považovány za kritické a ostatní jenom za 'informativní'. T.E.C. s 'informativním' atributem nemusí nutně znamenat chybu disku. Nastane-li T.E.C. u kritického atributu, potom to v podstatě znamená chybu disku.

Sledování hodnot atributů vůči threshold lze přirovnat k indikátoru stavu oleje v motoru auta. Jestliže úroveň oleje klesne pod určitou mez (threshold), rozsvítí se varovná kontrolka.

Prahová hodnota každého atributu stanovuje dolní přípustnou hranici hodnoty atributu, až do které si uchovává kladný status provozní jistoty. Čím více se blíží hodnota atributu číslu 1, tím větší je pravděpodobnost poruchy. Jestliže hodnota atributu je větší než threshold, potom zařízení pracuje normálně.

'**Threshold**' hodnoty atributů jsou výrobcem pevně stanovené hodnoty v rozmezí 1 až 255 a nelze je měnit. Změnit je lze pouze po přepnutí zařízení do technologického módu (**factory mode**). Thresholds a atributy jsou použitelné pouze pro ATA disky. Thresholds a atributy jsou specifické k zařízení/výrobci a pouze výrobce může technicky interpretovat poskytnuté informace. Atributy a thresholds, které detekují poruchu pro jeden model, nemusí být funkční pro jiný model, protože architektura disku se liší model od modelu.

SCSI a Fibre Channel zařízení poskytují dodatečné statistické informace z tzv. log stránek.

Může nastat tzv. falešná chyba (**false error**) – S.M.A.R.T. firmware v zařízení uvádí varování, ale zařízení je v pořádku. Obecnou příčinou falešných chyb je, že diskové zařízení má problémy se zdrojem napájení nebo např. bylo v krátkém čase vystaveno zásadním změnám teploty.

Každý atribut má navíc tzv. **příznaky**, které určují jeho funkční typ/důležitost.

- **Pre-Failure (PF, 01h)**
Někdy se označuje jako **Life Critical (CR)**. Jestliže atribut má tento příznak, potom pole **threshold** obsahuje minimální povolenou hodnotu, pod kterou není zaručena pracovní schopnost zařízení a pronikavě se zvyšuje možnost jeho

vyřazení z provozu.

- **Online Collection** (OC, 02h)
Určuje, že hodnota daného atributu se získá během provádění on-line testů S.M.A.R.T. nebo během obou typů testů (on-line/off-line). V opačném případě se hodnota atributu získá pouze při provádění off-line testů.
- **Performance Related** (PR, 04h)
Určuje, že hodnota tohoto atributu přímo závisí na výkonnosti zařízení v některých ukazatelích (seek, throughput, etc. performance). Obvykle se obnovuje po vykonání tzv. S.M.A.R.T. self-test.
- **Error Rate** (ER, 08h)
Hodnota tohoto atributu odráží relativní míru chyb daného parametru (raw read/write, seek, etc.).
- **Events Count** (EC, 10h)
Atribut je čítačem událostí.
- **Self Preserving** (SP, 20h)
Hodnota atributu se obnovuje a uchovává automaticky (obvykle při každém startu zařízení a při vykonání S.M.A.R.T. testů).

Tabulka 5: S.M.A.R.T. atributy

Atribut ID	Atribut ID hex.	Popis
0	00h	atribut se nepoužívá
1	01h	Raw Read Error Rate
2	02h	Throughput Performance
3	03h	Spin Up Time
4	04h	Start/Stop Count
5	05h	Reallocated Sector Count
6	06h	Read Channel Margin
7	07h	Seek Error Rate
8	08h	Seek Time Performance
9	09h	Power-On Hours Count/Power-On Time Count
10	0Ah	Spin Up Retry Count
11	0Bh	Recalibration Retry Count
12	0Ch	Drive Power Cycle Count
13	0Dh	Soft Read Error Rate
99	63h	Average FHC (Maxtor)
100	64h	Erase/Program cycles (Maxtor)
101	65h	Maximum FHC (Maxtor)
103	67h	Translation Table Rebuild
170	AAh	Reserved Block Count
171	ABh	Program Fail Count
172	ACH	Erase Fail Count
173	ADh	Wear Leveling Count
174	A Eh	Unexpected Power Loss
184	B8h	End-to-end error count
185	B9h	Head Stability
186	BAh	Induced Op-Vibration Detection
187	BBh	Reported Uncorrectable Error
188	BCh	Command Timeout
189	BDh	High Fly Writes
190	BEh	Airflow Temperature

191	BFh	G-Sense Error Rate
192	C0h	Power-off Retract Count
193	C1h	Load/Unload Cycle Count
194	C2h	HDA Temperature
195	C3h	Hardware ECC Recovered
196	C4h	Reallocation Event Count
197	C5h	Current Pending Sector Count
198	C6h	Off-line Scan Uncorrectable Sector Count
199	C7h	Ultra DMA CRC Error Rate
200	C8h	Write Error Rate/Count (Western Digital: MultiZone Error Rate)
201	C9h	Soft Read Error Rate (TA Counter Detected; Maxtor: Off Track Errors)
202	CAh	Data Address Mark Errors (TA Increase Count)
203	CBh	ECC Errors (Run Out Cancel)
204	CCh	Soft ECC Correction
205	CDh	Thermal Asperity Rate
206	Ceh	Flying Height
207	CFh	Spin High Current
208	D0h	Spin Buzz
209	D1h	Offline Seek Performance
220	DCh	Disk Shift
221	DDh	G-Sense Error Rate (Hitachi: Shock Sense Error Rate)
222	DEh	Loaded Hours
223	DFh	Load/Unload Retry Count
224	E0h	Load Friction
225	E1h	Load/Unload Cycle Count
226	E2h	Load-In Time
227	E3h	Torque Amplification Count
228	E4h	Power-Off Retract Count
230	E6h	GMR Head Amplitude
231	E7h	Drive Temperature
240	F0h	Head Flying Hours (Hitachi)
241	F1h	Total LBA Write (IBM)
242	F2h	Total LBA Read (IBM)
250	FAh	Read Error Retry Rate

Popis některých atributů:

1. Raw Read Error Rate

Počet neopravených chyb čtení (Count of non-corrected read errors). Více chyb (tedy nízká hodnota atributu) znamená horší stav povrchu disku. Některé disky počítají pouze neopravitelné chyby, jiné počítají všechny chyby. V obou případech jde o celkový počet chyb během provozu disku.

2. Throughput Performance

Všeobecný výkon prostupnosti pevného disku. Zmenšení hodnoty **value** atributu ukazuje na problémy v zařízení.

3. Spin Up Time

Spin Up Time popisuje množství času, které vyžaduje roztočení desek z 0 rpm na jejich rotační rychlost (obvykle 5400 nebo 7200 rpm) – průměrná doba roztočení ze stop-stavu do plné funkčnosti. Hodnoty nad 80 by měly být považovány za dobré. Hodnoty mezi 70 a 80 jsou ještě přijatelné. Je znám problém s pevnými disky Quantum (Maxtor) - u nových disků vyjmutých z obalu spadne za první dva týdny používání hodnota tohoto atributu na 70, což zapříčiní, že některé programy předpovídají chybu během měsíce. Obvykle jde ale o falešný poplach. Za určitou zahořovací dobu se hodnota atributu 'Spin Up Time' stane konstantní a funkce zařízení normální. **Raw** hodnota je doba v milisekundách nebo sekundách.

4. Start/Stop Count

Raw hodnota tohoto atributu (Raw shows on/off Spindle Motors) označuje celkový počet cyklů start/stop zařízení (včetně jak přepnutí zapnout/vypnout, tak přepnutí suspend/wakeup).

5. Reallocated Sectors Count

Ukazuje množství náhradních sektorů v náhradní oblasti (spare area), které byly použity k nahrazení za vadné sektory. Náhradní sektory jsou použity k nahrazení (reallocating, remapping) sektorů, které se z nějakých příčin stanou vadnými (převážně chyby čtení nebo zápisu). Hodnota 100 znamená, že žádné sektory nebyly přemapovány, hodnota 1 znamená, že náhradní sektory byly vyčerpány díky několikanásobným přemapováním. Čím více sektorů bylo přemapováno (horší stav povrchu disku), tím má atribut menší hodnotu. **Raw** hodnota označuje počet nahrazených sektorů.

6. Read Channel Margin

Zajištění kanálu během čtení.

7. Seek Error Rate

Počet chyb vystavení hlaviček – příčinou mohou být chyby mechanického pozičního systému, servo chyby, silné termické rozšíření disků apod. Více chyb vystavení (tedy nižší hodnota atributu) naznačuje horší stav povrchu disku a mechanického pozičního systému.

8. Seek Time Performance

Střední výkonnost operací vystavení, ukazuje jak jsou rychlé operace vystavení. Parametr udává střední rychlost vystavení hlaviček na daný sektor. Jestliže hodnota tohoto atributu klesá, je to příznak chyb v mechanickém podsystému pevného disku.

9. Power On Hours Count

Raw hodnota tohoto atributu označuje, jak dlouho bylo zařízení v zapnutém stavu. V závislosti na výrobci může být **raw** hodnota v hodinách, minutách nebo sekundách. Významově je shodný s atributem „**Device/Drive Power Cycle Count**“, který udává počet cyklů zapnutí/vypnutí (start/stop) pevného disku. Snížení hodnoty (**value**) na kritickou hodnotu **threshold** ukazuje na vyčerpání životnosti (opotřebení) disku (**MTBF - Mean Time Between Failures**).

10. Spin Up Retry Count

Atribut označuje počet pokusů o start hřídele (spindle) disku, kdy disk nemohl roztočit desky při prvním pokusu. Udává počet pokusů roztočit desky zařízení do normálních otáček. Snížení hodnoty atributu znamená chyby v mechanice pohonu.

11. **Recalibration Retry Count**

Označuje počet požadovaných pokusů rekalibrace. Jde o reset mechaniky a vystavení hlaviček na nulovou stopu. Nízká hodnota (vícenásobné rekalibrace) obvykle naznačuje nějaký problém s vystavením hlav - chyby v mechanice pohonu.

12. **Device Power Cycle Count**

Množství celých cyklů zapnutí/vypnutí pevného disku.

13. **Soft Read Error Rate**

ECC opravitelné chyby čtení. Jde o programové chyby, nikoliv o chyby hardwaru.

192/228. **Power-Off Retract Count**

Počet vypnutí napájení disku.

193. **Load/Unload Cycle Count**

Počet cyklů odvedení hlaviček do speciální parkovací zóny/do pracovního postavení.

194/231. **HDA/Drive Temperature**

Některé moderní pevné disky jsou vybaveny termálními senzory a mohou podat zprávu o své teplotě hostujícímu systému s použitím technologie S.M.A.R.T.

Tento atribut ukazuje teplotu ve stupních celsia (°C) zařízení vybaveného teplotním senzorem. V programu je doplněn přepočten na stupně Fahrenheita.

HDA znamená "Hard Disk Assembly".

196. **Reallocation Event Count**

Udává počet operací realokace (přemapování) sektorů. Hodnota **raw** udává celkový počet pokusů a to jak úspěšných, tak i neúspěšných.

197. **Current Pending Sector Count**

Aktuální počet nestabilních sektorů. Hodnota **raw** udává celkový počet sektorů, které v daný moment považuje zařízení za uchazeče na přemapování do rezervní oblasti. Jestliže některý sektor bude napříště přečten úspěšně, bude z tohoto seznamu vyřazen. Jestliže u sektoru dochází stále k chybám, bude vyřazen z používání a pokud má disk volný záložní sektor, bude přemapován na tento záložní sektor. Stále nenulová hodnota **raw** hovoří o nízké kvalitě povrchu disku.

198. **Off-line Scan Uncorrectable Sector Count**

Udává počet neopravených chyb při čtení/zápisu sektorů. Růst hodnoty **raw** ukazuje na zřejmé defekty povrchu a/nebo problémy v činnosti mechaniky zařízení.

199. **Ultra DMA CRC Error Rate**

Atribut udává celkový počet chyb CRC v režimu Ultra DMA. Řadiče typu Ultra DMA (UDMA) provádí kontrolu chyb na datech přijatých z pevného disku, která zajišťuje, že data nebudou poškozena během přenosu přes kabel. Pokaždé, když je detekována chyba, vyžádá si řadič opakování přenosu, což zpomaluje celkovou rychlost přenosu. Nízké hodnoty „Ultra DMA CRC Error Rate“ odpovídají vyšším počtům chyb, obvykle naznačující problém s kabelem. Hodnota **raw** obsahuje počet chyb, které vznikly v režimu přenosu dat Ultra DMA v kontrolním součtu (**ICRC - Interface CRC**). V praxi vznikají tyto CRC chyby při přetaktování sběrnice PCI (více než 33.6 MHz), silně překrouceném kabelu a také vinou ovladačů, které nedodržují požadavek na příjem/poslání dat v režimu Ultra DMA.

200. **Write Error Rate/Count (MultiZone Error Rate)**

Označuje míru, při které jsou požadovány opakování zápisu (počet neopravených chyb zápisu). Nízké hodnoty atributu (nebo-li více chyb) ukazují, že je zde problém buď s povrchem disku nebo s hlavičkami pro čtení/zápis. Čím vyšší hodnota **raw** (a nižší hodnota **value**), tím je horší stav povrchu disku a/nebo mechaniky pohonu.

220. **Disk Shift**

Posunutí svazku disků vzhledem k ose hřídele. Aktuální hodnota atributu se uchovává v poli **raw**. Posunutí může nastat v důsledku silného úderu na zařízení, jeho pádem, teplotou nebo jinak. Jde o ochranu disku proti otřesům.

221. **G-Sense Error Rate**

Míra výskytu chyb v důsledku nárazového zatížení. Tento atribut uschovává výpověď senzoru citlivého na úder. Příčinou chyb může být úder nebo chybně zabudovaný pevný disk v počítači.

222. **Loaded Hours**

Zatížení na pohon hlaviček, vyvolané celkovou odpracovanou dobou mechaniky. Počítá se pouze doba, kdy jsou hlavičky v pracovním postavení. Jde tedy o dobu, kdy pracovaly hlavičky.

223. **Load/Unload Retry Count**

Zatížení na pohon hlaviček, vyvolané mnohočetným opakováním operací čtení, zápisu, vystavení hlaviček apod. Počítá se pouze doba, kdy jsou hlavičky v pracovním postavení.

224. **Load Friction**

Zatížení na pohon hlaviček, vyvolané třením v mechanických částech zařízení. Počítá se pouze doba, kdy jsou hlavičky v pracovním postavení.

226. **Load-In Time**

Celková doba zatížení na pohon hlaviček. Počítá se pouze doba, kdy jsou hlavičky v pracovním postavení (tedy mimo parkovací zónu).

227. **Torque Amplification Count**

Množství síly otáčivého momentu pohonu (momentový zesilovač). Je to počet pokusů o vyrovnání kolísání rychlosti ploten.

230. **GMR Head Amplitude**

Amplituda chvění hlaviček (GMR head) v pracovním stavu. Jinými slovy vzdálenost hlaviček od ploten disku.

250. Read Error Retry Rate

Ukazuje míru, při které jsou požadovány opakování čtení. Nízké hodnoty naznačují, že je zde problém buď s povrchem disku nebo hlavičkami pro čtení/zápis.

Některé další atributy jednotlivých výrobců (bez popisu):

Hitachi: Emergency Re-Track
ECC On-The-Fly Count

Maxtor: používá atributy 96-101, 203-209

IBM: atribut 229 u disku IBM DTTA

Atribut 195 používají firmy Quantum, Seagate a Maxtor.

M4.3 SCSI SMART Data

Tato položka je platná pouze pro SCSI zařízení se zavedeným ASPI ovladačem.

Toto je první verze získání SMART informací od SCSI zařízení.

M5. Routine Menu

Kromě monitorování v reálném čase, může disk provést několik typů testů. Tyto testy mohou být prováděny v módu **captive**, ve kterém zahájení testu způsobí vypnutí disku z použití (elektronika disku až do ukončení testu neprovádí žádné příkazy řadiče) nebo mohou být prováděny během chvíle, kdy disk neprovádí žádné operace (idle) - což je velmi důmyslné. Díky tomu lze testování disku provést na disku který se právě používá. S tím souvisí ale časové snížení výkonnosti disku. Specifikace S.M.A.R.T. definuje následující způsoby testů.

M5.1 Off-Line

Immediate Offline Test - základní test disku, je rychlý a dokáže odhalit nejzávažnější problémy.

Off-line collection u disků Toshiba provádí:

- Raw Error Read Rate test
- Full Read Scanning

M5.2 Short Self-Test

Krátký test který dokáže odhalit většinu problémů.

Short self-test u disků Toshiba provádí:

- Raw Error Read Rate test
- Write test
- Servo test
- Partial Read Scanning

M5.3 Extended Self-Test

Dlouhý test který dokáže objevit všechny problémy jaké podsystém S.M.A.R.T. daného disku dokáže rozpoznat.

Short self-test u disků Toshiba provádí:

- Raw Error Read Rate test
- Write test
- Servo test
- Full Read Scanning

M5.4 Conveyance Self-Test

Tento test má za úkol objevit vzniklé poškození během přenosu zařízení (test magnetického nosiče).

M5.5 Selective Self-Test

Tento test má za úkol objevit vzniklé poškození během přenosu zařízení (test magnetického nosiče).

M5.6 Abort Off-Line Self-Test Routine

M6. Read Log Menu

SMART podporuje hodně chybových žurnálů (error logs).

Chybový žurnál není vypnut, jestliže SMART je vypnutý. Vypnutím SMART se vypne doručování informací z error logu přes povel SMART READ LOG SECTOR. Jestliže zařízení přijme modifikaci firmwaru, budou všechna data v error logu ztracena a čítač chyb zařízení během jeho života bude vynulován.

M6.1 Log Directory

SMART adresář logů je dlouhý 512 bajtů a je volitelný. Je-li implementován, potom **Log Directory** má adresu 0. Tabulka Log Directory definuje počty sektorů v žurnálech pro adresy 1 až 255.

Jestliže zařízení podporuje žurnály s více sektory, potom hodnota **SMART Logging Version** je vždy 01h (nebo 0001h). V tomto případě jsou navíc žurnály s adresami 80-9Fh definovány s délkou 16 sektorů.

Jestliže zařízení nepodporuje vícesektorové žurnály, potom je žurnál s adresou 0 definován jako rezervovaný a zařízení při požadavku přečtení žurnálu s adresou 0 vrátí chybu **command aborted** (povel přerušen).

Tabulka 6: SMART Directory Log

Log adresa	Popis
00h	Directory Log
01h	Summary SMART error log
02h	Comprehensive SMART error log
03h	Extended Comprehensive SMART error log
06h	SMART self-test log
07h	Extended SMART self-test log
09h	Selective SMART self-test log
10h	SATA: NCQ error page
11h-17h	SATA reservrd
20h	Streaming performance log
21h	Write stream error log
22h	Read stream error log
23h	Delayed sector log
80h-9Fh	Host vendor specific
A0h-BFh	Device vendor specific
E0h	Issue SCT Command/Status request
E1h	SCT data transfer (Read/Write SCT data)

M6.2 Summary Error Log

Summary Error Log v délce 512 bajtů je určen pouze pro čtení a podporuje pouze 28-bitovou adresaci sektorů (28-bitové LBA), i když většinou chodí i pro disky se zapnutou 48-bitovou adresací. Tento žurnál obsahuje informaci o celkovém počtu chyb uložených zařízením od doby prvního zapnutí (nebo obnovení firmwaru) a podrobný zápis o posledních 5 chybách.

V tomto žurnálu jsou shromážděny všechny chyby typu **UNC (Uncorrectable data error)** a **IDNF (Requested ID not found)**, chyby servo systému, chyby zápisu atd. Přitom se pro každý povel uschovávají hodnoty všech registrů, čas a stav zařízení v době vydání povelu.

Jestliže zařízení podporuje **Comprehensive Error Log**, potom žurnál celkových chyb uvádí posledních 5 zápisů ze žurnálu **Comprehensive Error Log**.

M6.3 Comprehensive Error Log

Datové struktury pro **Comprehensive Error Log** obsahují všechny chyby typu **UNC (Uncorrectable data error)** a **IDNF (Requested ID not found)**, chyby servo systému, chyby zápisu atd. Přitom se pro každý povel uschovávají hodnoty všech registrů, čas a stav zařízení v době vydání povelu. Neobsahuje chyby spojené s přijetím chybného povelu: jako je kód povelu, který zařízení nepodporuje, nebo požadavky s chybnými parametry či adresami.

Tento žurnál poskytuje **protokolování pouze pro 28-bitovou adresaci**. Pro 48-bitovou adresaci viz SMART Extended Comprehensive error log. Maximální velikost tohoto žurnálu je 51 sektorů, přičemž zařízení mohou podporovat méně než 51 sektorů.

Hodnota **error log version** je vždy nastavena na 01h.

Hodnota **error log index** označuje datovou strukturu chybového žurnálu, která představuje úplně poslední chybu. Jestliže zde nebyly žádné záznamy, error log index má hodnotu 0. Platné hodnoty pro error log index jsou od 0 do 255. Nepoužité datové struktury jsou vyplněny nulami.

M6.4 Extended Comprehensive Error Log

Tento chybový žurnál je pouze pro zařízení, která mají vlastnost **General Purpose Logging feature set**.

Datové struktury pro tento žurnál obsahují všechny chyby typu **UNC (Uncorrectable data error)** a **IDNF (Requested ID not found)**, chyby servo systému, chyby zápisu atd. Přitom se pro každý povel uschovávají hodnoty všech registrů, čas a stav zařízení v době vydání povelu. Neobsahuje chyby spojené s přijetím chybného povelu: jako je kód povelu, který zařízení nepodporuje, nebo požadavky s chybnými parametry či adresami.

Maximální velikost je 65536 sektorů po 512 bajtech, zařízení mohou podporovat méně než 65536 sektorů.

Všechny 28-bitové položky v Comprehensive Error Log budou také obsaženy v Extended Comprehensive Error Log a to ve 48-bitových položkách.

M6.5 Self-Test Log

SMART Self-Test Log podporuje pouze 28-bitovou adresaci. Obsahuje výsledky posledních 21 testů.

Sloupec **Lifetime** ukazuje stáří zařízení v hodinách od jeho prvního zapnutí a to k času, když byl spuštěn self-test. Pokud test našel chybu, sloupec **Failing LBA** ukazuje LBA adresu sektoru, u kterého nastala chyba. Sloupec **Remain** ukazuje v procentech, kolik zbývalo do dokončení testu v době, když byla nalezena chyba, nebo kolik zbývá do konce

právě běžícího testu. Sloupec **Check** ukazuje kontrolní bod selhání testu nebo kontrolní bod právě běžícího testu.

Řádek s popisem **Status** popisuje výsledek self-testu.

M6.6 Selective Log

Tento žurnál může host číst i zapisovat. Umožňuje hostovi vybrat parametry pro self-test a monitorovat běh testu.

Tento výběrový žurnál ukazuje první a poslední LBA adresu každého z 5 testovacích polí (span) a jejich současný stav testování.

M7. Device Configuration Overlay Menu

ATA/ATAPI Device Configuration Overlay (DCO)

DCO umožňuje systému modifikovat jisté vlastnosti poskytované zařízením pevného disku. Poskytuje množinu povelů, které umožňují obslužnému programu modifikovat některé povely, módy a sady vlastností ohlášené jako podporované pevným diskem. Může být použito ke skrytí části kapacity pevného disku, jak je viděna operačním systémem a souborovým systémem.

Volitelná sada vlastnosti Device Configuration Overlay umožňuje obslužnému programu modifikovat některé volitelné povely, módy a sady vlastností, které zařízení hlásí jako podporované v datech povelu IDENTIFY DEVICE nebo IDENTIFY PACKET DEVICE a také ohlášenou kapacitu.

Přehled povelů sady Device Configuration Overlay:

DEVICE CONFIGURATION FREEZE LOCK
DEVICE CONFIGURATION IDENTIFY
DEVICE CONFIGURATION RESTORE
DEVICE CONFIGURATION SET

SATA II Device Configuration Overlay (DCO)

Specifikace **Serial ATA II—Extensions to Serial ATA 1.0a r1.1** definuje dodatečné SATA II parametry, které mohou být řízeny vlastností DCO z ATA-7. Vlastnost DCO umožňuje hostovi vypnout používání některých SATA II vlastností, dokonce i přes vypnutí a zapnutí PC, s velmi specifickými požadavky pro obnovu těchto funkcí. Tato sada vlastností poskytuje dodatečnou flexibilitu pro OEM k řízení funkcí zařízení. Např. s použitím DCO lze vypnout funkci Native Command Queuing u SATA zařízení.

Poznamenejme, že vypnutím rozhraní „power management“ by se vypnula podpora vlastnosti „host-initiated SATA interface power management“ a také každá „device-initiated SATA interface power management“.

M7.1 Show Identify

Tento povel vypíše volitelné povely, módy, kapacitu a sady vlastností, které je zařízení schopno podporovat. Po vykonání povelu DEVICE CONFIGURATION SET (**Modify**) nejsou tyto informace již dostupné v povelích IDENTIFY DEVICE nebo IDENTIFY PACKET DEVICE.

M7.2 Modify

Sada vlastností Device Configuration Overlay může ovlivnit slova (61:60), 63, (88:82) a (103:100) v odpovědi na povel IDENTIFY DEVICE a IDENTIFY PACKET DEVICE. Určité bity v těchto slovech, které indikují, že povel, mód, kapacita nebo sada vlastností je podporována a povolena, mohou být vynulovány povellem **DEVICE CONFIGURATION SET (Modify)**.

Jestliže je bit vynulován pro konkrétní povel, mód, kapacitu nebo sadu vlastností, což znamená, že zařízení tuto vlastnost nepodporuje, nebude zařízení tuto vlastnost

poskytovat. Tedy např. může být zmenšena maximální kapacita zařízení. Jelikož zmenšením kapacity zařízení se může ztratit oblast Host Protected Area (HPA), je-li HPA oblast nastavena, vrátí povel DEVICE CONFIGURATION SET status zrušeného povelu. Hodnota adresy vrácené povelu READ NATIVE MAX ADDRESS nebo READ NATIVE MAX ADDRESS EXT je upravena povelu DEVICE CONFIGURATION SET, který modifikuje maximální kapacitu zařízení.

Jestliže po zapnutí zařízení byl vydán povel DEVICE CONFIGURATION FREEZE LOCK, povel DEVICE CONFIGURATION SET vrátí status zrušeného povelu. Nastavení provedené povelu DEVICE CONFIGURATION SET je zachováno i po vypnutí a zapnutí zařízení.

Jestliže modifikace libovolné položky způsobí chybu **command aborted**, proveďte nejprve povel **Restore** a potom zkuste měnit položky v menu **Modify**.

Příklad omezení změny bitů:

Jestliže se uživatel pokouší změnit maximální LBA adresu (povelu SET nebo RESTORE) po nastavení **host protected area** (HPA) v povelu SET MAX address, zařízení tento příkaz zruší.

Jestliže se uživatel pokouší vypnout Security feature u zařízení, kde je zapnuta a nastavena, zařízení tento příkaz zruší.

M7.3 Restore

Povel **DEVICE CONFIGURATION RESTORE** deaktivuje překrytí (overlay), které bylo nastaveno povelu MODIFY a vrátí data pro povel IDENTIFY DEVICE nebo IDENTIFY PACKET DEVICE uvedená v povelu DEVICE CONFIGURATION IDENTIFY. Jelikož zmenšením kapacity zařízení se může ztratit oblast Host Protected Area (HPA), je-li HPA oblast nastavena, vrátí povel DEVICE CONFIGURATION RESTORE status zrušeného povelu. Jestliže po zapnutí zařízení byl vydán povel DEVICE CONFIGURATION FREEZE LOCK, povel DEVICE CONFIGURATION SET vrátí status zrušeného povelu.

M7.4 Freeze Lock

Povel **DEVICE CONFIGURATION FREEZE** zablokuje zařízení a zabrání náhodným změnám stavu sady vlastnosti Device Configuration Overlay. Při zapnutí je zařízení vždy v nezamčeném stavu. Po úspěšném provedení povelu DEVICE CONFIGURATION FREEZE LOCK budou všechny povely sady vlastnosti Device Configuration Overlay zrušeny zařízením, dokud zařízení nebude opět vypnuto a zapnuto. Uzamčený stav není ovlivněn hardwarovým nebo softwarovým resetem.

M7.5 Dump DCO

Zobrazí 512 bajtů dat vrácených z ATA povelu Device Configuration Identify (DCO).

M8. Security Menu

Tato položka menu je platná pouze pro zařízení, které podporuje vlastnost **Security Mode feature set** (bit 1 ve slově 82). Další vlastnosti jsou popsány ve slově 128. Heslo může být dlouhé až 32 znaků.

Security Mode feature set

Volitelná vlastnost **Security Mode feature set** je systém hesel, který omezuje přístup k uživatelským údajům uloženým na zařízení. Systém má dvě hesla: **User** a **Master** a dvě úrovně bezpečnosti: **High** a **Maximum**. Bezpečnostní systém je zapnut posláním uživatelského hesla do zařízení povelom SECURITY SET PASSWORD. Jestliže bezpečnostní systém je zapnutý, je po zapnutí přístup k uživatelským datům odepřen, dokud není povelom SECURITY UNLOCK do zařízení posláno heslo User. K heslu User může být navíc nastaveno heslo Master. Účelem hesla **Master** je dovolit administrátorovi zřídit heslo, které bude drženo v tajnosti před uživatelem a které může být použito k odemčení zařízení, jestliže se ztratí heslo User. Nastavení hesla Master nezpůsobí zapnutí systému hesel.

Bezpečnostní úroveň se nastaví na **High** nebo **Maximum** povelom SECURITY SET PASSWORD. Bezpečnostní úroveň určuje chování zařízení, když je k odemčení zařízení použito heslo **Master**. Jestliže bezpečnostní úroveň je nastavena na **High**, vyžaduje zařízení ke svému odemčení povel SECURITY UNLOCK a heslo **Master**. Jestliže bezpečnostní úroveň je nastavena na **Maximum**, vyžaduje zařízení ke svému odemčení povel SECURITY ERASE PREPARE a povel SECURITY ERASE UNIT s heslem **Master**. Provedením povelu SECURITY ERASE UNIT se vymažou všechna data uživatele na zařízení.

Povel SECURITY FREEZE LOCK zamezí změně hesla do následujícího zapnutí napájení zařízení. Účelem povelu SECURITY FREEZE LOCK je zamezit útokům nastavení hesla v bezpečnostním systému. Některý systémový BIOS tento povel provede sám.

Jestliže zařízení bylo uzavřeno povelom SECURITY FREEZE LOCK, potom program u daného zařízení vypíše zprávu „**!SECURITY: FROZEN**“. U zařízení, které je uzamčeno heslem, vypíše program zprávu „**!SECURITY: LOCKED**“.

Zařízení, které má implementovanou vlastnost **Security Mode feature set**, musí implementovat následující minimální množinu povelů:

- SECURITY SET PASSWORD
- SECURITY UNLOCK
- SECURITY ERASE PREPARE
- SECURITY ERASE UNIT
- SECURITY FREEZE LOCK
- SECURITY DISABLE PASSWORD

Jestliže chcete nastavit heslo a tím uzamknout zařízení, nastavte heslo povelom SECURITY SET PASSWORD. Jestliže chcete uzamčené zařízení odemknout, zadejte heslo povelom SECURITY UNLOCK. Jestliže chcete uzamčené zařízení odemknout a zrušit uzamčení (heslo), musíte nejprve zadat heslo povelom SECURITY UNLOCK (odemčení) a potom zadat heslo povelom SECURITY DISABLE PASSWORD (zrušení hesla).

Master Password Revision Code

Když je zařízení odesláno od výrobce, stav bezpečnostního módu (Security Mode feature) by měl být vypnutý. Prvotní heslo **Master** není ve standardu ATA/ATAPI-6 definováno.

Jestliže je podporována **Master Password Revision Code** feature, výrobce by měl nastavit Master Password Revision Code na hodnotu **FFFEh**. Platné hodnoty jsou 0001h až FFFEh. Hodnoty 0000h a FFFFh značí, že Master Password Revision Code není podporován.

Každá změna master hesla zmenší hodnotu master password revision code.

Ztráta hesla User

Jestliže heslo **User** zadané do zařízení povelu SECURITY UNLOCK neodpovídá uživatelskému heslu, které bylo předtím nastaveno povelu SECURITY SET PASSWORD, zařízení nepovolí uživateli přístup k datům. Jestliže během posledního povelu SECURITY SET PASSWORD byla nastavena bezpečnostní úroveň **High**, zařízení lze odemknout přijetím hesla **Master**. Jestliže během posledního povelu SECURITY SET PASSWORD byla nastavena bezpečnostní úroveň **Maximum**, zařízení se přijetím hesla **Master** neodemkne.

Povel SECURITY ERASE UNIT vymaže všechna uživatelská data a odemkne zařízení, jestliže se heslo Master shoduje s posledním heslem Master dříve nastaveným povelu SECURITY SET PASSWORD.

Omezení pokusů pro povel SECURITY UNLOCK

Zařízení by mělo mít čítač pro omezení pokusů. Účelem tohoto čítače je přerušit opakované útoky ke zjištění hesla. Po každém neúspěšném zadání hesla User nebo Master v povelu SECURITY UNLOCK se čítač zmenší o 1. Když čítač dosáhne hodnoty nula, nastaví se **EXPIRE bit** (bit 4 ve slově 128) na jedničku a povel SECURITY UNLOCK a SECURITY UNIT ERASE nebudou prováděny, dokud se zařízení nevypne a znovu zapne nebo neprovede hardwarový reset. Zapnutím zařízení nebo hardwarovým resetem se vynuluje EXPIRE bit. Po zapnutí nebo po hardwarovém resetu se čítač nastaví na hodnotu 5.

M8.1 Set Password

Tato položka odpovídá povelu SECURITY SET PASSWORD, kterým lze nastavit typ hesla (**User** nebo **Master**), bezpečnostní úroveň (**High** nebo **Maximum**), dané heslo a Master Password Revision Code pro heslo typu Master.

Tabulka 7: Kombinace typu hesla a bezpečnostní úrovně

Typ hesla	Úroveň	Výsledek povelu
User	High	Heslo zadané повеlem bude uloženo jako nové heslo User. Mód uzamčení (lock mode) bude aktivován při příštím zapnutí nebo hardwarovém resetu. Zařízení bude odemčeno buď heslem User nebo předem zadaným heslem Master.
User	Maximum	Heslo zadané повеlem bude uloženo jako nové heslo User. Mód uzamčení (lock mode) bude aktivován při příštím zapnutí nebo hardwarovém resetu. Zařízení bude odemčeno pouze heslem User. Předem zadané heslo Master je stále uloženo v zařízení, ale nelze je použít k odemčení zařízení.
Master	High nebo Maximum	Tato kombinace nastaví heslo Master, ale neaktivuje nebo deaktivuje mód uzamčení. Bezpečnostní úroveň se nezmění. Nastaví se hodnota Master Password Revision Code – platné hodnoty jsou od 0001h do FFEh; hodnota 0000h nebo FFFFh ukazuje, že Master Password Revision Code není podporován.

M8.2 Freeze Lock

Povel SECURITY FREEZE LOCK uvede zařízení do uzavřeného (zmrzlého) stavu (**frozen mode**). Po dokončení tohoto povelu bude každý jiný povel, který aktualizuje mód uzamčení zařízení, zrušen. Tento stav bude zrušen vypnutím nebo hardwarovým resetem.

Jestliže bude vydán povel SECURITY FREEZE LOCK, když je zařízení ve zmrzlém stavu, povel se provede a zařízení zůstane ve zmrzlém stavu.

Povely vyřazené повеlem SECURITY FREEZE LOCK:

SECURITY SET PASSWORD
SECURITY UNLOCK
SECURITY DISABLE PASSWORD
SECURITY ERASE PREPARE
SECURITY ERASE UNIT

Může nastat speciální situace, kdy povel SECURITY FREEZE LOCK vydá sám systémový BIOS, čímž znemožní uživateli provést jakékoliv změny kromě nastavení v daném BIOSu.

M8.3 Unlock

Povel SECURITY UNLOCK pošle data hostovi k odemčení zařízení. V datech se zadá heslo a určí se, jaký typ hesla se má porovnávat: User nebo Master.

Jestliže se má porovnávat Master a zařízení je v bezpečnostní úrovni High, potom se zadané heslo bude porovnávat s uloženým heslem Master. Jestliže zařízení je v bezpečnostní úrovni Maximum, potom bude odemčení **odmítnuto**. Jestliže se má porovnávat User, potom se zadané heslo bude porovnávat s uloženým heslem User.

Jestliže porovnání hesel selže, potom zařízení vrátí přerušovaný povel hostovi a sníží čítač pokusů odemčení. Tento čítač je prvotně nastaven na hodnotu 5 a bude snižován o 1 pro každý nesoulad hesel, jestliže byl vydán povel SECURITY UNLOCK a zařízení je zamčeno. Když tento čítač dosáhne nuly, potom povely SECURITY UNLOCK a SECURITY ERASE UNIT budou přerušeny, dokud se neprovede reset při zapnutí nebo hardwarový reset. Provedení povelu SECURITY UNLOCK, když je zařízení odemčeno, nemá žádný vliv na čítač odemčení.

M8.4 Disable Password

K provedení povelu nesmí být zařízení v uzamčeném módu. Povel SECURITY DISABLE PASSWORD vypne uživatelské heslo (User) a security mód (security feature set bude ve vypnutém stavu - disabled). Povel nemění Master heslo nebo Master Password Revision Code.

Jestliže vybrané heslo (User nebo Master) se shoduje s heslem předem uloženým v zařízení, potom zařízení deaktivuje mód uzamčení. **Tento povel nezmění heslo Master.** Heslo Master bude opět aktivováno, když se nastaví heslo User.

Povel bude zrušen (nebude proveden), jestliže povel není podporován nebo když zařízení je v uzamčeném módu nebo je ve zmrzlém módu (frozen mode).

M8.5 Erase Unit

Bezprostředně před provedením povelu SECURITY ERASE UNIT se musí provést povel SECURITY ERASE PREPARE. Povel SECURITY ERASE PREPARE povolí vymazání a odemčení zařízení. Tento povel zamezí náhodné ztrátě dat na zařízení. Povel SECURITY ERASE PREPARE bude odmítnut, jestliže povel není podporován nebo zařízení je ve zmrzlém stavu.

V povelu SECURITY ERASE UNIT se opět zadá heslo a typ hesla, se kterým má být heslo porovnáno. Jestliže zadané heslo se neshoduje s heslem předem uloženým v zařízení, bude tento povel zařízením odmítnut.

Povel SECURITY ERASE PREPARE by měl být dokončen bezprostředně před povelu SECURITY ERASE UNIT. Jestliže zařízení obdrží povel SECURITY ERASE UNIT bez předchozího povelu SECURITY ERASE PREPARE, zařízení povel SECURITY ERASE UNIT přeruší.

Jestliže je určen normální mód výmazu (**Normal Erase mode**), potom povel SECURITY ERASE UNIT zapíše binární nuly do všech uživatelských datových oblastí. Mód rozšířeného výmazu (**Enhanced Erase mode**) je volitelný. Jestliže je určen mód rozšířeného výmazu, zapíše zařízení do všech uživatelských datových oblastí předem určené datové vzory. V módu rozšířeného výmazu budou přepsána všechna předtím zapsaná uživatelská data včetně sektorů, které již delší dobu nejsou v používání v důsledku realokace.

Tento povel vypne mód uzamčení zařízení, avšak heslo typu Master bude stále interně uloženo v zařízení a může být později opět aktivováno, když se nastaví nové heslo typu User.

Zařízení vrátí povel jako zrušený (aborted), když povel není podporován, zařízení je ve zmrzlém módu, nepředcházel mu povel SECURITY ERASE PREPARE, je určen rozšířený výmaz, který ale není podporován nebo datová oblast není úspěšně přepsána.

M8.6 Unlock device

Tato položka zavolá povel Unlock a následně povel Disable Password. Jde o položku, která není součástí ATA Security a je zde pouze pro usnadnění odemčení zařízení a vypnutí security feature.

M9. SET MAX (HPA) Menu

Bezpečnostní povely Host Protected Area používají jeden kód povelu a jsou rozlišeny hodnotou uloženou v registru „feature“. Zařízení, které podporuje sadu Host Protected Area feature, může navíc volitelně obsahovat bezpečnostní rozšíření. Tato feature definuje následující povely:

READ MAX ADDRESS/READ MAX ADDRESS EXT
SET MAX ADDRESS/SET MAX ADDRESS EXT
SET MAX SET PASSWORD
SET MAX LOCK
SET MAX FREEZE LOCK
SET MAX UNLOCK

Zařízení, která podporují toto rozšíření, by měla nastavit na „1“ bit 10 ve slově 82 a bit 8 ve slově 83 v odpovědi na povel IDENTIFY DEVICE.

Viz také 3.4.22 **Address Offset Mode feature**.

M9.1 SET MAX ADDRESS

Tato položka menu je platná pouze pro ATA/SATA pevné disky, u kterých je nastavena vlastnost **Host Protected Area** (bit 10 ve slově 82). Nesmí být použita, jestliže je podporována vlastnost **Removable Media feature set** (bit 2 ve slově 82).

Nejprve si musíme vysvětlit několik pojmů:

- **Native max address:** Nejvyšší adresa, kterou zařízení akceptuje v podmínkách standardního nastavení. Je to tedy nejvyšší adresa, která je akceptována povelu SET MAX ADDRESS. Standardně je to maximální počet sektorů zmenšený o 1, protože sektory jsou počítány od nuly.
- **Host Protected Area (HPA) feature set:** Rezervovaná oblast pro ukládání dat mimo normální souborový systém operačního systému je požadovaná pro některé specializované aplikace. Systémy mohou chtít ukládat konfigurační údaje nebo uložit paměť na zařízení do umístění, které operační systém nemůže změnit. Tato volitelná vlastnost HPA umožní rezervovat část zařízení pro tento typ oblasti.

Zařízení, která mají implementovanou vlastnost HPA, musí podporovat následující minimální množinu povelů:

READ NATIVE MAX ADDRESS
SET MAX ADDRESS

Zařízení, která navíc podporují **48-bitovou adresaci**, musí navíc podporovat dodatečné povely:

READ NATIVE MAX ADDRESS EXT
SET MAX ADDRESS EXT

Kromě toho zařízení, která mají vlastnost HPA, mohou volitelně obsahovat bezpečnostní rozšíření. Jsou to následující povely:

SET MAX SET PASSWORD
SET MAX LOCK

SET MAX FREEZE LOCK
SET MAX UNLOCK

Povel **READ NATIVE MAX ADDRESS** nebo **READ NATIVE MAX ADDRESS EXT** umožňují hostovi určit nativní (původní) adresový prostor zařízení, i když již byla alokována chráněná oblast. Povel **SET MAX ADDRESS** nebo **SET MAX ADDRESS EXT** umožní hostovi předefinovat maximální adresu adresového prostoru přístupného uživateli. Jestliže zadáme povel SET MAX ADDRESS (EXT) s maximální adresou menší než je nativní maximální adresa, zařízení omezí uživateli přístupný prostor daným maximem, které jsme zadali v povelu, tím, že nad danou maximální adresou vytvoří chráněnou oblast. Povelům SET MAX ADDRESS (EXT) musí bezprostředně předcházet povel READ NATIVE ADDRESS (EXT).

Po správném provedení povelu SET MAX ADDRESS (EXT) se kapacita zařízení sníží o velikost vytvořené chráněné oblasti. Jakýkoliv pokus o čtení či zápis do této chráněné oblasti způsobí ukončení povelu s nastavením bitu IDNF a ERR na jedničku nebo přerušением povelu (Abort).

Povel SET MAX ADDRESS (EXT) navíc umožňuje nastavením bitu ‚**volatile**‘ uložit změnu nastavení chráněné oblasti přímo na disk. Tímto zápisem (**non-volatile**) zůstane chráněná oblast nastavena i po resetu či vypnutí počítače. V případě, že změna nebyla uložena na disk (**volatile**), zůstane chráněná oblast definována pouze do příštího resetu nebo vypnutí počítače.

Položka ‚**Value volatile**‘ může nabýt dvou hodnot:

- **soft setting**: Zápis nové maximální adresy se sice provede, ale bude platit pouze do příštího resetu nebo vypnutí počítače. Tento mód lze použít např. pro testování zařízení s danou (omezenou) kapacitou. Původní stav lze vrátit zápisem v módu hard setting nebo pouze provést reset počítače.

- **hard setting**: Zápis se provede přímo do paměti zařízení a nová maximální adresa bude platit i po resetu nebo vypnutí počítače. V tomto případě je dobré po nastavení provést hardwarový reset (lepší je vypnout a zapnout) počítače, aby se o změně kapacity také dozvěděl BIOS.

Příklady typického použití těchto povelů:

1. při resetu

- a) BIOS získá kontrolu po systémovém resetu
- b) BIOS vydá povel READ NATIVE MAX ADDRESS (EXT) pro získání maximální kapacity zařízení
- c) BIOS vydá povel SET MAX ADDRESS (EXT) s hodnotami, které získal předchozím povelém READ NATIVE MAX ADDRESS (EXT)
- d) BIOS přečte konfigurační data z nejvyšší oblasti na disku
- e) BIOS vydá povel READ NATIVE MAX ADDRESS (EXT) následovaný povelém SET MAX ADDRESS (EXT) k nastavení zařízení na velikost souborového systému

2. uložení na disk

- a) BIOS získá přednostně kontrolu před ukončením systému (shutdown)
- b) BIOS vydá povel READ NATIVE MAX ADDRESS (EXT) ke zjištění maximální kapacity zařízení
- c) BIOS vydá povel SET MAX ADDRESS (EXT) typu „volatile“ s hodnotami, které získal povelém READ NATIVE MAX ADDRESS (EXT)
- d) do chráněné oblasti se zkopíruje paměť

e) dokončí se ukončení systému (shutdown)

f) při zapnutí nebo hardwarovém resetu zařízení se maximální adresa vrátí na poslední uložené (non-volatile) nastavení

Použití těchto povelů mimo řízené zavádění systému BIOS-em (boot) nebo ukončení systému (shutdown) může způsobit poškození souborového systému na zařízení.

M9.2 Set Password

Povel SET MAX SET PASSWORD umožní hostovi definovat heslo, které bude použito během jednoho cyklu zapnutí. Heslo bude zrušeno cyklem vypnutí/zapnutí, ale přečká softwarový nebo hardwarový reset. Toto heslo nemá vztah k heslu použitému v sadě Security Mode feature. Po nastavení hesla je zařízení módu Set Max Unlocked.

M9.3 Lock

Povel SET MAX LOCK umožní hostovi vypnout povely SET MAX (vyjma SET MAX UNLOCK) do dalšího cyklu vypnutí/zapnutí nebo do zadání a potvrzení povelu SET MAX UNLOCK. Po přijetí tohoto povelu je zařízení v módu Set Max Lock.

M9.4 Unlock

Povel SET MAX UNLOCK změní mód zařízení ze Set Max Locked do módu Set Max Unlocked.

M9.5 Freeze Lock

Povel SET MAX FREEZE LOCK umožní hostovi vypnout povely SET MAX (včetně SET MAX UNLOCK) do dalšího cyklu vypnutí/zapnutí. Po přijetí tohoto povelu je zařízení v módu Set Max Frozen.

M10. Quantum Menu

Jde o menu specifických povelů platných pouze pro pevné disky Quantum (původně) a některé Maxtor. Doplněno podle dokumentace k pevným diskům typu Quantum a Maxtor.

Původně byly povely implementovány firmou Quantum pro její disky. Když firma Maxtor převzala firmu Quantum, zavedla tyto povely i pro některé své nové disky.

M10.1 Read Defect List

Povel 'Read Defect List' umožní hostovi přečíst „vadný“ seznam. Předem se ale musí zadat povel 'Read Defect List Length', kterým získáme délku vadného seznamu v sektorech. Je to pevně určená hodnota pro každý produkt a lze ji vypočítat takto:

délka v sektorech = $((\text{max.počet vadných}) * 8 + 4) + 511 / 512$

Je-li hodnota ve sloupci '**Sector**' rovna **FFFFFFFFh** (-1), potom se jedná o položku označující vadnou stopu - objeví se text '***BAD TRACK***'.

Bohužel nemám bližší popis k vysvětlení takto získaných hodnot.

M10.2 Read Configuration

Tento povel umožní hostovi přečíst současný stav konfigurace zařízení. Nastavení na 1 se zobrazí jako '**YES**', opak jako '**NO**'.

Získáme následující informace:

- DisCache Parameters
- Error Recovery Parameters
- Device Parameters

M10.2.1 DisCache parameters

PE - Prefetch Enable [default bit=1]

Je-li nastaven na 1 (YES), zařízení podporuje **prefetching**. Pro použití bitu PE musí být CE bit nastaven na 1.

CE - Cache Enable [default bit=1]

Je-li nastaven na 1 (YES), zařízení aktivuje **caching** pro všechny povely READ. S nastavením na 0 (NO) vypne zařízení caching a paměť RAM použije pouze jako přenosovou vyrovnávací paměť.

M10.2.2 Error Recovery parameters

AWRE - Automatic Write Reallocation enabled [default bit=1]

Je-li nastaven na 1, zařízení umožní automatickou realokaci vadných sektorů. Tato funkce je podobná funkci Automatic Read Reallocation, ale je spuštěna zařízením, když se vadný blok stane nepřístupným pro zápis.

ARR - Automatic Read Reallocation enabled [default bit=1]

Je-li nastaven na 1, zařízení umožní automatickou realokaci vadných sektorů. Zařízení spustí realokaci, když bit ARR je nastaven na 1 a zařízení narazí na tvrdou chybu - tedy když je vyvolán ECC algoritmus. Je-li bit RC nastaven na 1, zařízení bude tento bit ignorovat.

RC - Read Continuous [default bit=0]

Je-li nastaven na 1, je zařízení informováno o přenosu dat požadované délky bez přidání zpoždění ke zvětšení integrity dat - zpoždění jsou způsobena procedurami obnovení z chyb. S nastavením RC na 1 je zajištěn spojitý tok dat bez zpoždění - zařízení může poslat data, která jsou chybná.

Bit RC nastavený na 0 ukazuje, že potenciálně spotřebovaný čas operací pro obnovení z chyb je během přenosu dat přijatelný.

EEC - Enable Early Correction [default bit=0]

Je-li nastaven na 1, zařízení bude používat svůj ECC algoritmus, jestliže detekuje dva po sobě jdoucí stejné, nenulové chybové syndromy. Zařízení nevykoná opakované čtení předtím, než aplikuje opravu, vyjma rozhodnutí, že chyba je neopravitelná. Nastavení bitu EEC na 0 určuje, že zařízení bude používat normální proceduru obnovy, když nastane chyba : opakované čtení následované opravou chyby.

Silent Mode enabled

Je-li nastaven na 1, bude sníženo akustické vyzařování zařízení.

DCR - Disable Correction [default bit=0]

Je-li nastaven na 1, budou všechna data přenesena bez oprav, dokonce i když by byla schopna opravy. Je-li nastaven na 0, data budou opravena, bude-li to možné. Jestliže data jsou neopravitelná, budou přenesena bez oprav, ačkoliv zařízení se pokusí o opakované čtení. Je-li RC bit nastaven na 1, bude zařízení tento bit ignorovat. Zařízení zveřejní všechny chyby, zda-li je bit DCR 0 nebo 1.

Number of Retries [default byte=8]

Počet opakování, kolikrát se zařízení pokusí obnovit z datových chyb opětovným přečtením dat předtím než použije opravu. Zařízení provede opětovné čtení před provedením ECC opravy, vyjma situace, že bit EEC je nastaven na 1.

ECC Correction Span [default byte=32]

Určuje maximální číslo 10-bitových symbolů, které mohou být opraveny použitím ECC.

M10.2.3 Parametry zařízení

WCE - Write Cache Enable [default=1]

Je-li nastaven na 1, potom zařízení povolí cache zápisu (Write Cache). To znamená, že zařízení vrátí stav 'dobrý' pro povel zápisu po úspěšném obdržení dat, ale před jejich zápisem na disk. Hodnota 0 znamená, že zařízení stav 'dobrý' pro povel zápisu po úspěšném obdržení dat a jejich zápisu na disk.

Jestliže další povel je jiný povel zápisu, data uložená v cache budou zapisována na disk, zatímco nová data jsou ukládána do bufferu.

RUEE - Reallocate Uncorrectable Error Enables [default=1]

Je-li nastaven na 1, znamená to, že disk bude automaticky realokovat neopravitelné tvrdé chyby v případě, je-li bit **ARR** nastaven na 1.

M11. Dump/Save to File Menu

Toto menu obsahuje volby pro uložení některých informací.

M11.1 Save DEBUG information

Jestliže máte problémy s nějakým zařízením, s touto volbou můžete uložit všechny přiměřené informace o vybraném zařízení a poslat mi je k analýze. V tomto případě by jste také měli provést volbu "**Save Detect Screen**".

Tato volba uloží následující informace:

- 256 slov z IDENTIFY DEVICE nebo IDENTIFY DEVICE PACKET
- DPT/DPTE tabulky z Extended INT13h
- S.M.A.R.T.: threshold, data, some log pages
- Device Configuration Overlay data
- Native Max Address
- SCSI Log sense pages
- ASPI table

Program neukládá žádné soukromé informace !

Za název souboru se vezme prvních 8 znaků sériového čísla zařízení. V případě, že zařízení má prázdné sériové číslo nebo je nepodporuje, za název souboru se vezme prvních 8 znaků z názvu zařízení. Případné nepovolené znaky v názvu souboru jsou nahrazeny znakem podtržítka „_“. Binární soubor se uloží s příponou **BIX** do aktuálního adresáře, odkud byl program spuštěn.

Aktuální verze debug souboru je BBBAh.

M11.2 Save Detect Screen

Tato volba uloží do textového souboru „**HDETECT.TXT**“ všechny údaje zjištěné při detekci prostředků a zařízení. Soubor se uloží do aktuálního adresáře, odkud byl program spuštěn.

M13. Commands Menu

M13.1 Command/Feature set

Tato volba zobrazí všechny podporované vlastnosti. Ve sloupci „**Status**“ je zobrazeno „**enabled**“, jestliže daná vlastnost je povolena a „**disabled**“, jestliže daná vlastnost není povolena.

Vlastnosti zobrazené žlutou barvou lze s pomocí jednotlivých příkazů povelu SET FEATURES nebo speciálních povelů povolit, popř. zakázat. To lze provést pomocí kurzorových kláves šipka vlevo, popř. šipka vpravo. Změna nastavení se provede ihned bez nutnosti restartu.

Ostatní vlastnosti jsou nastaveny výrobcem ve firmware zařízení a nelze je standardně měnit, pouze s pomocí speciálních programů určitého výrobce pro dané zařízení.

V identifikačních slovech 82-84 je uloženo nastavení, jaké vlastnosti zařízení podporuje. V identifikačních slovech 85-87 je uloženo nastavení, jaké vlastnosti jsou u zařízení povoleny.

Vlastnosti 3.11.1 až 3.11.14: slova 82/85

Vlastnosti 3.11.15 až 3.11.28: slova 83/86

Vlastnosti 3.11.29 až 3.11.41: slova 84/87

M13.1.1 S.M.A.R.T. feature set

Je-li vlastnost S.M.A.R.T. podporována, může být povolena, popř. zakázána povelu SMART ENABLE OPERATIONS, popř. SMART DISABLE OPERATIONS.

M13.1.2 Security Mode feature set

Je-li vlastnost Security Mode podporována, může být povolena, popř. zakázána povelu SECURITY SET PASSWORD, popř. SECURITY DISABLE PASSWORD.

M13.1.3 Removable Media feature set

M13.1.4 Power Management feature set

M13.1.5 PACKET Command feature set

Je-li bit 4 ve slově 85 vynulován vlastnost **PACKET Command feature set** není podporována. Pro zařízení typu pevný disk tato vlastnost není podporována.

M13.1.6 Write Cache

Je-li vlastnost Write Cache podporována, může být povolena, popř. zakázána povelu SET FEATURES.

M13.1.7 Look Ahead

Je-li vlastnost Look Ahead podporována, může být povolena, popř. zakázána povelom SET FEATURES.

M13.1.8 Release interrupt

Je-li vlastnost Release interrupt podporována, může být povolena, popř. zakázána povelom SET FEATURES.

M13.1.9 SERVICE interrupt

Je-li vlastnost SERVICE interrupt podporována, může být povolena, popř. zakázána povelom SET FEATURES.

M13.1.10 DEVICE RESET command

M13.1.11 Host Protected Area feature set

Podrobný popis viz vlastnost [M13.1.25 48-bit Address feature set](#).

M13.1.12 WRITE BUFFER command

M13.1.13 READ BUFFER command

M13.1.14 NOP command

M13.1.15 DOWNLOAD MICROCODE command

M13.1.16 READ/WRITE DMA QUEUED command

M13.1.17 Compact Flash (CFA) feature set

M13.1.18 Advanced Power Management feature set

Je-li vlastnost Advanced Power Management (APM) feature set podporována, může být povolena, popř. zakázána povelom SET FEATURES.

Pro změnu nastavení je použito zvláštní menu.

M13.1.19 Removable Media Status Notification feature set

Je-li vlastnost Removable Media Status Notification feature set podporována, může být povolena, popř. zakázána povelom SET FEATURES.

M13.1.20 Power-Up in Standby feature set

Je-li vlastnost Power-Up In Standby feature set podporována, může být povolena, popř. zakázána povelom SET FEATURES.

M13.1.21 SET FEATURES subcommand required to spin-up after power-up

Je-li tato vlastnost nastavena, zařízení vyžaduje příkaz SET FEATURES k roztočení po zapnutí, jestliže je vlastnost Power-Up In Standby feature set povolena.

M13.1.22 Address Offset Mode (Reserved Area Boot)

Tato vlastnost je popsána v „**Address Offset Reserved Area Boot**“, INCITS TR27:2001.

Počítačový systém vykoná úvodní zaváděcí kód (booting) jeho přečtením z předdefinované adresy na diskovém zařízení. Pro umožnění zavedení alternativního operačního systému v rezervované oblasti diskového zařízení poskytuje vlastnost Address Offset Feature funkci dočasně nastavit posun (offset) adresace místa na zařízení. Posunuté adresní místo se „otočí“ dokola, takže celé adresní místo zůstane v posunutém módu adresovatelné. Set Max ukazatel je nastaven na konec rezervované oblasti, aby chránil data v uživatelské oblasti při práci v posunutém módu. Tato ochrana může být odstraněna povelom SET MAX ADDRESS (SET MAX ADDRESS EXT), který posune Set Max ukazatel na konec zařízení.

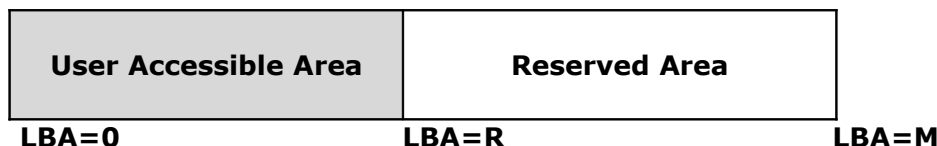
Kód 09h povelu Feature Command „**ENABLE ADDRESS OFFSET MODE subcommand**“ posune adresu LBA 0 (cylindr 0, hlava 0, sektor 1) na začátek permanentní (**non-volatile**) rezervované oblasti založené povelom SET MAX ADDRESS (SET MAX ADDRESS EXT). Nastavení posunu je zrušeno povelom SET FEATURE s podpovelom 89h „**DISABLE ADDRESS OFFSET MODE**“, softwarovým/hardwarovým resetem nebo resetem při zapnutí. Po zavedení posunutého módu je kapacita zařízení, kterou vrací povel IDENTIFY DEVICE, velikost předešlé rezervované oblasti. Následný povel SET MAX ADDRESS (SET MAX ADDRESS EXT) s použitím hodnoty adresy z povelu READ MAX ADDRESS (READ MAX ADDRESS EXT) umožní přístup k celému zařízení. Adresy se opět otočí, takže celé zařízení zůstane adresovatelné.

Jestliže zařízení obdrží povel SET FEATURES ENABLE ADDRESS OFFSET MODE a předtím nebyla založena permanentní rezervovaná oblast, skončí tento povel chybou Abort (zrušení povelu).

Vypnutím Address Offset módu se odstraní adresový posun a nastaví se velikost zařízení hlášenou povelom IDENTIFY DEVICE zpět na hodnotu zadanou v posledním permanentním povelu SET MAX ADDRESS (SET MAX ADDRESS EXT). Bit 7 ve slově 83 z IDENTIFY DEVICE určuje podporu Set Features Address Mode feature, bit 7 ve slově 86 určuje, je-li zařízení v adresním posunutém módu.

Před nastavením adresního posunutého módu

Povelom SET MAX ADDRESS (SET MAX ADDRESS EXT) byla vytvořena permanentní rezervovaná oblast.



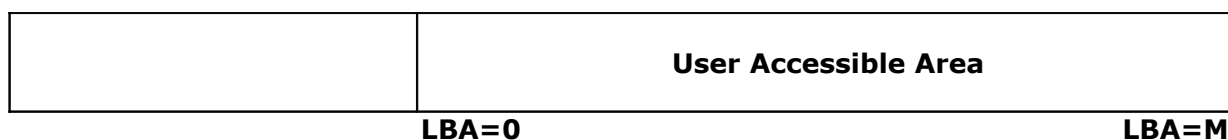
Po nastavení adresního posunutého módu

Předchozí rezervovaná oblast je nyní uživatelem přístupná oblast. Předchozí uživatelem přístupná oblast je nyní rezervovaná oblast.



Po povelu SET MAX ADDRESS/SET MAX ADDRESS EXT

s použitím hodnoty vrácené povelům READ MAX ADDRESS/READ MAX ADDRESS EXT



M13.1.23 SET MAX security extension

Je-li tato vlastnost nastavena, potom u zařízení byla rozšíření **SET MAX security extension** povolena povelům SET MAX SET PASSWORD.

M13.1.24 Automatic Acoustic Management feature set

Je-li vlastnost **Automatic Acoustic Management (AAM)** feature set podporována, může být povolena, popř. zakázána povelům SET FEATURES.

Pro změnu nastavení je použito zvláštní menu.

M13.1.25 48-bit Address feature set

Volitelná vlastnost „**48-bitová adresace**“ dovolí pracovat se zařízením s kapacitou až 281,474,976,710,655 sektorů nebo-li 144,115,188,075,855,360 bytů, což je asi 144 PB (peta). Kromě toho byl zvýšen počet sektorů, které mohou být přeneseny jedním povelům, zvětšením čítače sektorů na 16 bitů (65536 sektorů). Pouze pro tuto vlastnost byly definovány tyto povely (mají koncovku EXT):

- FLUSH CACHE EXT
- READ DMA EXT
- READ DMA QUEUED EXT
- READ MULTIPLE EXT
- READ NATIVE MAX ADDRESS EXT
- READ SECTOR(S) EXT
- READ VERIFY SECTOR(S)
- SET MAX ADDRESS EXT

- WRITE DMA EXT
- WRITE DMA QUEUED EXT
- WRITE MULTIPLE EXT
- WRITE SECTOR(S) EXT

Zařízení, která mají implementovanou vlastnost 48-bitové adresace, musí také podporovat povely s 28-bitovou adresací. Povely 28- a 48-bitové mohou být navzájem míchány.

Pro 48-bitovou adresu je u pěti registrů (Features, Sector Count, LBA Low, LBA Mid a LBA High) použita 2-bajtová FIFO paměť, která je čtena s pomocí **HOB** bitu (**High Order Bit**, bit 7) v Device Control registru. Nastavením HOB bitu na jedničku může host přečíst předchozí obsah registrů, vynulováním HOB bitu se přečte současný obsah registrů. Jakýkoliv zápis do povelového registru (Command Block) způsobí vynulování HOB bitu.

U zařízení s vlastností 48-bitové adresace obsahují identifikační slova 103:100 maximální LBA+1 adresu, která je přístupná uživateli s pomocí 48-bitových povelů. Jestliže tato hodnota je rovna nebo menší než 268,435,455, potom obsah slov 61:60 je definován podle standardu ATA/ATAPI. Jestliže obsah slov 103:100 je větší než 268,435,455, potom maximální hodnota ve slovech 61:60 musí být 268,435,455. Hodnota 268,435,455 sektorů znamená 128 GB.

Jinými slovy, jestliže zařízení má kapacitu větší než je kapacita adresovatelná 28-bitovými povely, potom slova 61:60 musí popisovat maximální kapacitu, která může být adresována 28-bitovými povely.

Při implementaci vlastnosti 48-bitové adresy je **nativní maximální adresa** (vrací povel READ NATIVE MAX ADDRESS EXT) nejvyšší adresa, která je akceptovaná 48-bitovými povely. Jestliže nativní maximální adresa zařízení je rovna nebo menší než 268,435,455, potom povel READ NATIVE MAX ADDRESS musí vrátit nativní maximální adresu. Jestliže nativní maximální adresa je větší než 268,435,455, potom povel READ NATIVE MAX ADDRESS musí vrátit hodnotu 268,435,455.

Při implementaci vlastnosti 48-bitové adresy povel SET MAX ADDRESS kromě modifikace obsahu slov 61:60 musí být nový obsah slov 61:60 také umístěn do slov 103:100. Při provedení povelu SET MAX ADDRESS EXT a požadovaná adresa je větší než 268,435,455, slova 103:100 musí být modifikována vzhledem k požadované hodnotě, ale slova 61:60 nesmí být modifikována. Jestliže je proveden povel SET MAX ADDRESS EXT a požadovaná adresa je rovna nebo menší než 268,435,455, slova 103:100 musí být modifikována vzhledem k požadované hodnotě a slova 61:60 budou modifikována podle popisu povelu.

Vlastnost 48-bitové adresace není omezena pouze na zařízení s kapacitou 127 GB a vyšší. Pokud tuto adresaci podporuje BIOS a zařízení, lze ji bez problémů používat i pro zařízení s menší kapacitou.

M13.1.26 Device Configuration Overlay feature set

Popis viz [Device Configuration Menu](#).

M13.1.27 FLUSH CACHE command

M13.1.28 FLUSH CACHE EXT command

M13.1.29 S.M.A.R.T. error logging

M13.1.30 S.M.A.R.T. self-test

M13.1.31 Media serial number is valid

Je-li tato vlastnost nastavena, potom pole sériového čísla média ve slovech 205:176 je platné. Tato vlastnost by měla být vynulována, jestliže médium neobsahuje platné sériové číslo nebo médium chybí.

M13.1.32 Media Card Pass Through Command feature set

M13.1.33 Streaming feature set

- Streaming feature set
- Valid CONFIGURE STREAM command (Streaming feature set)
- A valid CONFIGURE STREAM command has been executed

M13.1.34 General Purpose Logging feature set

M13.1.35 WRITE DMA/MULTIPLE FUA EXT commands

Jestliže bit 6 ve slově 84 je nastaven, zařízení podporuje povely WRITE DMA FUA EXT a WRITE MULTIPLE FUA EXT (ATA/ATAPI-7).

M13.1.36 WRITE DMA QUEUED FUA EXT command

Jestliže bit 7 ve slově 84 je nastaven, zařízení podporuje povel WRITE DMA QUEUED FUA EXT (ATA/ATAPI-7).

M13.1.37 World Wide Name

Jestliže bit 8 ve slově 84 je nastaven, zařízení podporuje „world wide name“ (ATA/ATAPI-7).

WWN (World Wide Name): Je to 64-bitové jednoznačné jméno založené na IEEE identifikátoru společnosti (viz slova 108:111 v IDENTIFY DEVICE). Jednoznačný IEEE identifikátor společnosti bude přiřazen komisí IEEE/RAC (**IEEE Registration Authority Committee**) podle specifikace ISO/IEC 13213:1994 (viz [Operating Procedures](http://standards.ieee.org/regauth/rac_procedures_r2.doc) na http://standards.ieee.org/regauth/rac_procedures_r2.doc).

M13.1.38 URG bit for READ STREAM DMA/PIO commands

Jestliže bit 9 ve slově 84 je nastaven, zařízení podporuje **URG bit** pro povely READ STREAM DMA a READ STREAM PIO (ATA/ATAPI-7).

Urgent bit (URG) v povelích READ STREAM a WRITE STREAM určuje, že povel by měl být zařízením dokončen v minimálně možné době a měl by být dokončen během určeného časového limitu (**Command Completion Time Limit**).

URG určuje naléhavý požadavek na přenos.

M13.1.39 URG bit for WRITE STREAM DMA/PIO commands

Jestliže bit 10 ve slově 84 je nastaven, zařízení podporuje **Urgent bit (URG)** pro povely WRITE STREAM DMA a WRITE STREAM PIO (ATA/ATAPI-7).

M13.1.40 Time-limited Read/Write feature set

Jestliže bit 11 ve slově 84 je nastaven, zařízení podporuje vlastnost **Time-limited Read/write feature set** (ATA/ATAPI-7). Jestliže bit 11 ve slově 84 je vynulován (nastaven na nulu), zařízení pracuje v normálním PC módu.

Účelem vlastnosti Time-limited Read/write feature set je definovat operační mód, který vyrovnává výkon se spolehlivostí. tato vlastnost je volitelná pro zařízení, která nezavádí vlastnost PACKET Command feature set a zakázána pro zařízení, která mají implementovanou vlastnost PACKET Command feature set.

Základní idea je definovat hostovi (zařízení) limit maximální doby, během které je očekáváno ukončení skupiny povelů. Zařízení by se mělo pokusit zaručit dokončení (ze skupiny povelů) během časového limitu. Časovač (v zařízení) má tyto navzájem se vylučující stavy: **vypnutý**, **nastavený** (armed), **běžící** a **uplynulý**. Časovač nemůže být aplikován pro každý jednotlivý povel, ale ke složené době, kterou vyžaduje k provedení skupina povelů. Jestliže zařízení nedokončí kvalifikovaný povel před vypršením časovače, zařízení buď přeruší povel (abort) nebo pokračuje (možnost přenesení nesprávných dat).

M13.1.41 Read/Write Continuous in Time-limited Read/Write feature set

Jestliže bit 12 ve slově 84 je nastaven, zařízení podporuje módy Read Continuous a Write Continuous v rámci vlastnosti Time-limited Read/Write feature set (ATA/ATAPI-7).

Není-li vlastnost nastavena, vypršení času (timeout) ukončí povel. Všechna data poslaná hostovi budou správná.

M13.1.42 IDLE IMMEDIATE with UNLOAD FEATURE

M13.2 View/Search Device

Prohlížení zařízení

Prohledávání zařízení

4. Parametry

Zde jsou uvedeny parametry, které se mění za chodu programu pro předem zvolené zařízení.

4.1 Device access

Hodnoty: None, Ext.INT13h, INT13h, ATAPI, ASPI

Default: podle zařízení

Tento parametr definuje použitý typ přístupu k danému zařízení.

- **NONE**
Pro dané zařízení není dostupný žádný mechanismus přístupu.
- **Ext.INT13h**
K přístupu je použito rozšířené přerušení INT13h (Ext.INT13h).
Volba je dostupná pouze v případě, že zařízení podporuje Ext.INT13h.
Dostupné funkce: VERIFY, READ, WRITE, SEEK
- **INT13h**
K přístupu je použito standardní přerušení INT13h.
Volba je dostupná pouze v případě, že jde o přímo přístupné zařízení.
Dostupné funkce: VERIFY, READ, WRITE, SEEK, READ_ECC, WRITE_ECC
- **ATA PIO**
zatím není definováno
- **ATAPI**
Dostupné funkce: READ, SEEK
- **ASPI**
K přístupu jsou použity funkce ASPI ovladače.
Volba je dostupná pouze v případě, že je nainstalován ASPI manager.
Dostupné funkce: READ, WRITE, SEEK
- **ATA_PCI_DMA** (zatím není dostupné)
K přístupu je použita DMA (bus master). Dostupné pouze pro PCI ATA řadiče, které podporují bus master. Zařízení je přístupné přímo přes porty DMA.
Dostupné funkce: READ, WRITE

4.2 Type of Testing

Hodnoty: dostupné funkce pro dané zařízení

Default: VerifyWriteVerify

Tento parametr určuje typy testovacích funkcí.

Testování je rozděleno na jednotlivé základní funkce:

- VERIFY
- READ
- WRITE
- READ_ECC
- WRITE_ECC
- SEEK

Každý test má svoji první funkci (Verify, Read, Write/Wipe).

Pokud tato funkce při prvním použití selže, provede se vždy ještě jednou.

1. jestliže první funkce selže při prvním použití, ale při druhém projde, zobrazí se varování (Warning) [první znak = /W]
2. jestliže první funkce selže při prvním i druhém použití, potom se zobrazí chyba (Error) dané funkce [druhý znak]
3. selhání dalších funkcí způsobí rovnou výpis chyby dané funkce [třetí/čtvrtý znak]

Jinými slovy první funkce se zopakuje, jestliže její první použití skončilo chybou. Všechny ostatní funkce se provádí pouze jednou.

V závorkách [] jsou uvedeny znaky, což jsou první znaky použitých funkcí. První znak '**W**' v závorkách [] znamená Warning (varování).

4.2.1 Verify

TEST: Test **Verify** provede pouze verifikaci sektorů bez zápisu. Nečte se obsah sektorů, ale pouze kód CRC.

OZNAČENÍ: [W/V]

POUŽITÍ: Test odhalí pouze vadné sektory (s chybným CRC).

ZTRÁTA DAT: Provádí se pouze verifikace, nikdy nedojde ke ztrátě dat.

4.2.2 blockVerify

TEST: Test **blockVerify** je shodný s testem **Verify**, avšak při zjištění chyby v testovaném bloku sektorů neprovádí následnou verifikaci všech sektorů v přečteném bloku sektorů a ihned vrátí příznak chyby. Místo počítání vadných sektorů se v tomto případě počítají celé bloky sektorů, ve kterých byla zjištěna chyba. Verifikace se provádí bez zápisu. Nečte se obsah sektorů, ale pouze kód CRC. Blok sektorů je většinou nastaven na 127 sektorů.

OZNAČENÍ: [W/V]

POUŽITÍ: Test odhalí pouze celé bloky s vadnými sektory (s chybným CRC).

ZTRÁTA DAT: Provádí se pouze verifikace celého bloku sektorů, nikdy nedojde ke ztrátě dat.

4.2.3 VerifyWriteVerify

TEST: Test **VerifyWriteVerify** provede verifikaci sektorů jako funkce **Verify**. Při nalezení chybného sektoru (obsah sektoru nelze přečíst), se provede zápis předem nastaveného vzoru (default '**HDAT**') do sektoru. Pokud šlo pouze o chybu CRC, tímto zápisem se chybné CRC opraví a daný sektor se vrátí do stavu dobrých a lze jej opět používat. Zápis do sektoru způsobí ztrátu informací v tomto sektoru. Pokud při zápisu nastala chyba, pravděpodobně jde o skutečně vadný sektor. Tento test je při spuštění programu nastaven jako default. Po provedení zápisu se znovu provede funkce **Verify**.

K otestování a obnově vadných sektorů zaznamenaných ve FAT tabulce viz popis u HDAT2FS.

OZNAČENÍ: [W/V/W/V]

POUŽITÍ: Možná oprava vadných sektorů (s chybným CRC).

ZTRÁTA DAT: U sektorů, které mají dobrý kód CRC, nedojde ke ztrátě dat. U sektorů, které mají chybný kód CRC, dojde při zápisu ke ztrátě informací v daném sektoru.

4.2.4 blockVerifyWriteVerify

TEST: Test **blockVerifyWriteVerify** je shodný s testem **VerifyWriteVerify**, avšak při zjištění chyby v testovaném bloku sektorů se neprovede kontrola nebo zápis do jednotlivých sektorů, ale jako chybný se bude považovat celý blok sektorů. V původním testu **VerifyWriteVerify** se v případě chyby opraví (přepíše) pouze skutečně vadné sektory. Při testu **blockVerifyWriteVerify** se v případě chyby opraví (přepíše) všechny sektory v daném bloku sektorů. Místo jednoho vadného sektoru se zde pracuje s celým blokem sektorů. Tím se značně zrychlí test a oprava vadných sektorů, avšak na úkor možné ztráty dat přepisem jak vadných, tak i dobrých sektorů v bloku sektorů.

K otestování a obnově vadných sektorů zaznamenaných ve FAT tabulce viz popis u HDAT2FS.

OZNAČENÍ: [W/V/W/V]

POUŽITÍ: Možná oprava celého bloku, který obsahuje vadné sektory (s chybným CRC).

ZTRÁTA DAT: U testovaného bloku sektorů, který obsahuje sektory s vadným kódem CRC (vadný sektor), dojde při zápisu ke ztrátě informací v celém testovaném bloku sektorů. Pokud blok sektorů neobsahuje vadné sektory, nedojde ke ztrátě dat.

4.2.5 Read

TEST: Test **Read** provádí pouze čtení sektorů bez zápisu. Je to obdoba testu **Verify**, avšak zde se přímo čte obsah sektorů.

OZNAČENÍ: [W/R]

POUŽITÍ: Test odhalí pouze vadné sektory (s chybným CRC).

ZTRÁTA DAT: Provádí se pouze čtení, nikdy nedojde ke ztrátě dat.

4.2.6 ReadReadCompare

TEST: Test **ReadReadCompare** provádí pouze čtení sektorů bez zápisu (jako funkce **Read**). Na rozdíl od funkce **Read** se daný sektor přečte dvakrát do dvou různých, ale během testu vždy stejných, paměťových buferů a poté se porovná jejich obsah.

OZNAČENÍ: [W/R/R/C]

POUŽITÍ: Test odhalí vadné sektory (s chybným CRC) – chyby při čtení /R/R. Jestliže nastane chyba při porovnání paměťových buferů (chyba /C), může jít o vadnou paměť (hlavní paměť PC), vadnou cache paměť procesoru nebo pevného disku, popř. o chybnou funkci řadiče:

- zapíše na zařízení něco jiného, než přečte
- vadný kabel

- u SCSI zařízení nefunkční nebo vadná terminace

- Tímto testem lze např. odhalit vadnou sérii ATA řadičů ve VIA chipsetu.

ZTRÁTA DAT: Provádí se pouze čtení, nikdy nedojde ke ztrátě dat.

4.2.7 ReadWrite

TEST: Test **ReadWrite** provádí pouze čtení a zápis sektorů. Do sektorů se zapíše jejich předtím přečtený obsah.

OZNAČENÍ: [W/R/W]

POUŽITÍ: Test odhalí pouze vadné sektory (s chybným CRC).

- chyba řadiče (posun dat při zápisu, popř. při čtení)
- vadná cache paměť zařízení
- nalezené ECC vadné sektory se opraví následným zápisem
- dobrý zápis s chybným čtením nebo naopak

ZTRÁTA DAT: Provádí se čtení se zápisem a nemělo by dojít ke ztrátě dat kromě těchto výjimek:

- přepis vadných sektorů
- výpadek napájení nebo vypnutí počítače

4.2.8 ReadWriteRead

TEST: Test **ReadWriteRead** provádí čtení sektorů, jejich zápis a opětovné čtení sektorů po jejich zápisu. Do sektorů se zapíše jejich předtím přečtený obsah. K přečtení sektorů se používá stejná technika jako u funkce **ReadReadCompare** : daný sektor se přečte dvakrát do dvou různých, ale během testu vždy stejných, paměťových buferů.

OZNAČENÍ: [W/R/W/R]

POUŽITÍ: Při současném testování čtení a zápisu lze odhalit:

- chyba řadiče (posun dat při zápisu, popř. při čtení)
- vadná cache paměť zařízení
- nalezené ECC vadné sektory se opraví následným zápisem
- dobrý zápis s chybným čtením nebo naopak

ZTRÁTA DAT: Provádí se čtení se zápisem a nemělo by dojít ke ztrátě dat kromě těchto výjimek:

- přepis vadných sektorů
- výpadek napájení nebo vypnutí počítače

4.2.9 ReadWriteReadCompare

TEST: Test **ReadWriteReadCompare** provede čtení sektorů, zápis sektorů, jejich přečtení po zápisu a poté se porovná jejich obsah. Do sektorů se zapíše jejich předtím přečtený obsah. K přečtení sektorů se používá stejná technika jako u funkce **ReadReadCompare** : daný sektor se přečte dvakrát do dvou různých, ale během testu vždy stejných, paměťových buferů.

OZNAČENÍ: [W/R/W/R/C]

POUŽITÍ: Při současném testování čtení a zápisu lze odhalit:

- chyba řadiče (posun dat při zápisu, popř. při čtení)
- vadná cache paměť zařízení
- nalezené ECC vadné sektory se opraví následným zápisem
- dobrý zápis s chybným čtením nebo naopak

ZTRÁTA DAT: Provádí se čtení se zápisem a nemělo by dojít ke ztrátě dat kromě těchto výjimek:

- přepis vadných sektorů
- výpadek napájení nebo vypnutí počítače

4.2.10 Wipe

TEST: Test **Wipe** přepíše všechny sektory na zařízení předem nastaveným vzorem (default 'HDAT').

OZNAČENÍ: [W/W]

POUŽITÍ: Výmaz a přepis všech dat na zařízení. Zruší se tím i všechny ECC vadné sektory. Test odhalí chyby zápisu.

ZTRÁTA DAT: Dojde ke ztrátě všech dat.

4.2.11 WipeReadWipe

TEST: Test **WipeReadWipe** nejprve přepíše všechny sektory na zařízení předem nastaveným vzorem (default 'HDAT'). Poté dané sektory zpětně přečte (kontrola zápisu) a znovu je přepíše jako v prvním kroku.

OZNAČENÍ: [W/W/R/W]

POUŽITÍ: Jako u testu **Wipe**: Výmaz a přepis všech dat na zařízení. Zruší se tím i všechny ECC vadné sektory. Test odhalí chyby zápisu a čtení. Tento test lze použít pro výmaz zařízení s testováním čtení/zápisu.

ZTRÁTA DAT: Dojde ke ztrátě všech dat.

4.2.12 ReadECC

TEST: Test **ReadECC** pouze čte ECC kód sektorů. Neprovádí verifikaci, čtení ani zápis obsahu sektorů. Tento test je dostupný pouze pro standardní přerušení INT13h a tudíž zde platí omezení velikosti zařízení: max. 8.4 GB. Navíc přerušení pracuje pouze s jedním sektorem, z čehož plyne jeho pomalá funkce.

OZNAČENÍ: [W/E]

POUŽITÍ: Přečtení a zobrazení ECC kódů sektorů na celém zařízení.

ZTRÁTA DAT: Provádí se pouze čtení ECC kódů, nikdy nedojde ke ztrátě dat.

4.2.13 WriteECC

TEST: Test **WriteECC** zapíše chybný součet ECC do sektorů na zařízení. Neprovádí se žádný test. Tento test je dostupný pouze pro standardní přerušení INT13h a tudíž zde platí omezení velikosti zařízení: max. 8.4 GB. Navíc přerušení pracuje pouze s jedním sektorem, z čehož plyne jeho pomalá funkce.

OZNAČENÍ: [W/E]

POUŽITÍ: Takto lze vytvořit vadné sektory na zařízení (max. do 8.4 GB). Tím lze např. připravit pevný disk do reklamace.

ZTRÁTA DAT: Dojde ke ztrátě všech dat a vytvoření 'umělých' vadných sektorů.

4.2.14 Seek

TEST: Test **Seek** provádí pouze přesun hlaviček zařízení. Neprovádí verifikaci, čtení ani zápis. Pro standardní přerušení INT13h se provádí seek pro cylindry, u rozšířeného přerušení Ext.INT13h se provádí seek pro sektory.

OZNAČENÍ: [W/S]

POUŽITÍ: Test přesunu hlaviček po celém zařízení.

ZTRÁTA DAT: Provádí se pouze seek, nikdy nedojde ke ztrátě dat.

4.3 Direction of Testing

Hodnoty: Forward, Backward, PingPong

Default: Forward

Parametr určuje směr testování zařízení. Default nastavení je **Forward** – směr dopředu. Další možností je **Backward** – směr odzadu a **PingPong** – kombinace směrů Forward a Backward, přičemž první směr je Forward. Nastavení PingPong je avšak platné pouze tehdy, když je parametr **Batch Passes** nastaven na hodnotu větší než 1.

4.4 Block of tested sectors

Hodnoty: 1 až 65,535

Default: 127

Udává počet sektorů standardní velikost 512 bajtů, které jsou použity při práci se zařízením. Je-li např. použita testovací funkce READ, bude v paměti alokována vyrovnávací paměť o velikosti 127x512 bajtů (pokud je volná paměť). Je-li nedostatek paměti, hodnota tohoto parametru se automaticky přizpůsobí maximálně využitelné kapacitě paměti. To znamená, že i když nastavíte 127 sektorů, může se při testování parametr změnit na jinou, menší hodnotu.

4.5 First sector

Hodnoty: 0 až maximálně adresovatelný sektor zařízení

Default: 0

Hodnota parametru (LBA adresa) je první sektor, od kterého se bude provádět testování zařízení. První sektor na zařízení má vždy adresu 0.

4.6 Last sector

Hodnoty: 0 až maximálně adresovatelný sektor zařízení

Default: maximálně adresovatelný sektor zařízení

Hodnota parametru (LBA adresa) je poslední sektor, do kterého se bude provádět testování zařízení. Spolu s parametrem „**First sector**“ lze snadno vymezit oblast na zařízení, kterou chceme otestovat.

4.7 LOG file

Hodnoty: enabled, disabled

Default: disable

Výstupní protokol se týká pouze testování PC zařízení. Budou v něm uvedeny všechny základní údaje o zařízení, doba spuštění a ukončení a údaje o nalezených chybách.

Je-li parametr nastaven na **enable**, bude se při testování zařízení zapisovat protokol do souboru s názvem, který bude odvozen ze sériového čísla zařízení nebo z názvu zařízení, pokud sériové číslo je prázdné nebo není zařízením podporováno. V obou případech se použije prvních 8 znaků a přípona bude „**LOG**“.

Výstupní zařízení je shodné se zařízením, odkud byl program vyvolán, např. program byl spuštěn z diskety A:, protokol se bude zapisovat na disketu A:

Název výstupního protokolu (DOS notace 8.3) :

jméno = posledních 8 znaků sériového čísla disku nebo
(je-li neplatné) z názvu zařízení;

neplatné znaky jsou nahrazeny znakem '_'

typ = '.LOG'

Chyby při zápisu logu:

Vlevo dole se zobrazí 'normální' systémovou barvou text '**LOG file =**' plus název výstupního protokolu. Pokud se barva textu 'LOG file' změní na červenou během testování zařízení, nastala chyba při zápisu do souboru protokolu (jakákoliv; většinou nedostatek místa nebo ochrana zápisu), NEÚPLNÝ soubor protokolu je UZAVŘEN a nadále se nebudou provádět žádné zápisy do protokolu. Test avšak běží dále bez potřeby zásahu operátora.

Výjimkou je první otevření výstupního souboru protokolu (alokace). Nastane-li zde chyba (např. je-li disketa chráněna proti zápisu), potom se text '**LOG file =**' s názvem výstupního protokolu nezobrazí.

4.8 Batch Passes

Hodnoty: 1 až 65535

Default: 1

Parametr udává počet opakování testu. Pro použití s nastavením parametru **Direction of Testing** na hodnotu **PingPong** musí být jeho hodnota větší než 1.

4.9 Count of retry on error

Hodnoty: 0 až 255

Default: 3

Hodnota udává počet opakování funkce přerušené při chybě. Nemůže-li nějaká funkce např. přečíst sektor, bude to funkce standardně zkoušet 3-krát. Při hodnotě 0 se nebude provádět žádné opakování funkcí, což např. přispěje ke zrychlení testování vadných sektorů.

4.10 Device reset on error

Hodnoty: enabled, disabled

Default: disable

Je-li parametr nastaven na **enable**, potom pokud při testování dojde k chybě funkce (např. chyba čtení, zápisu), před opakováním funkce se provede reset daného zařízení. V současné době lze provést reset pouze u disketových mechanik a pevných disků.

4.11 Show C/H/S

Hodnoty: enabled, disabled

Default: disable

Je-li parametr nastaven na **enable**, potom se při práci se zařízením bude zobrazovat jak LBA adresa, tak i jeho odpovídající interpretace ve starší notaci C/H/S (cylindr, hlava, sektor).

4.12 Sound

Hodnoty: enabled, disabled

Default: enable

Je-li parametr nastaven na **enable**, potom program bude generovat zvukové signály – především v případech chyb.

4.7 Mono monitor

Hodnoty: enabled, disabled

Default: disable

Je-li parametr nastaven na **enable**, program bude zobrazovat vše černobíle. V opačném případě se využijí barvy.

4.13 Pause on detect-screen

Hodnoty: enabled, disabled

Default: disable

Při nastavení **enable** se při zaplnění obrazovky objeví text '**Pause On Screen, press any key...**' a očekává se stisknutí nějaké klávesy pro pokračování ve výpisu. Platí pouze pro tzv. detekční obrazovku, což je výpis detekce prostředků na počítači, který se provádí vždy při spuštění programu nebo z menu tzv. re-detekcí.

4.14 Running mode

Hodnoty: AUTO, MANUAL

Default: MANUAL

Parametr určuje typ chodu programu. Zatím je plně funkční mód MANUAL.

4.15 Read/Scan mode

Hodnoty: AUTO, READ, SCAN

Default: AUTO

Parametr určuje typ získání informací o systému souborů na zařízení. S hodnotou READ se informace ze zařízení přečtou a to pouze v případě, že všechny potřebné údaje jsou na svém místě. S hodnotou SCAN budou potřebné informace na zařízení hledána na předem určených místech, která jsou stanovena parametrem **Boundary mode**.

Při hodnotě AUTO se nejprve použije parametr s hodnotou READ. Jestliže načtení nebude úspěšné, použije se automaticky parametr s hodnotou SCAN.

4.16 LBA/CHS mode

Hodnoty: AUTO, LBA, CHS, AUTO, N/A

Default: AUTO

4.17 Boundary mode

Hodnoty: AUTO, Cylinder, Head, Sector

Default: AUTO

Tento parametr určuje hranice hledání údajů o systému na zařízení.

4.18 Boot signature

Hodnoty: enabled, disabled

Default: disable

"**Boot signature**" je magická hodnota **AA55h**, kterou musí obsahovat MBR sektor (Master Boot Record) a boot sektor. Při nastavení **enable** se provádí test přítomnosti této hodnoty, při nastavení **disable** nikoliv.

4.19 Prevent removal

Hodnoty: enabled, disabled

Default: disable

Platí pouze pro zařízení s vyměnitelným médiem.

4.20 Eject medium

Hodnoty: enabled, disabled

Default: disable

Platí pouze pro zařízení s vyměnitelným médiem.

4.21 DIR: ROOT only

Hodnoty: enabled, disabled

Default: disable

Platí pouze pro souborové systémy typu FAT.

Při nastavení **enable** se budou vyhledávat pouze adresáře, které mají odkaz z adresáře typu „root“ (hlavní kořenový adresář). Při nastavení **disable** se budou hledat všechny adresáře.

4.22 Show ECC

Hodnoty: enabled, disabled

Default: disable

Při nastavení **enable** se během testování bude navíc zobrazovat také tzv. ECC kód (Error Corrections Code). Parametr je platný pouze společně s funkcemi ReadECC a WriteECC.

4.23 Fill write buffer

Hodnoty: 'HDAT' nebo libovolný ASCII znak

Default: 'HDAT'

Při použití funkce WRITE (používá se např. při opravě vadných sektorů) se sektor na zařízení přepíše předem alokovanou vyrovnávací pamětí. Tento parametr určuje obsah této paměti. Např. při standardně nastavené hodnotě 'HDAT' a při opravě vadných sektorů lze potom v souborech vyhledat řetězec 'HDAT' a tím zjistit, jestli daný soubor patří mezi soubory postižené vadným sektorem nebo nikoliv.

4.24 Fill time stamp

Hodnoty: enabled, disabled

Default: disabled

Při použití funkce **WRITE** (např. použité při opravě vadných sektorů) bude do zápisového buffer vloženo tzv. ‚časové razítko‘ – datum a čas zápisu daného sektoru. Může to být užitečné – při prohlížení sektorů lze zjistit, kdy si uživatel přepsal pevný disk nebo pouze některé sektory.

X. Zprávy

X.1 Zprávy o stavu zařízení

V menu zařízení se mohou objevit následující zprávy o stavu zařízení.

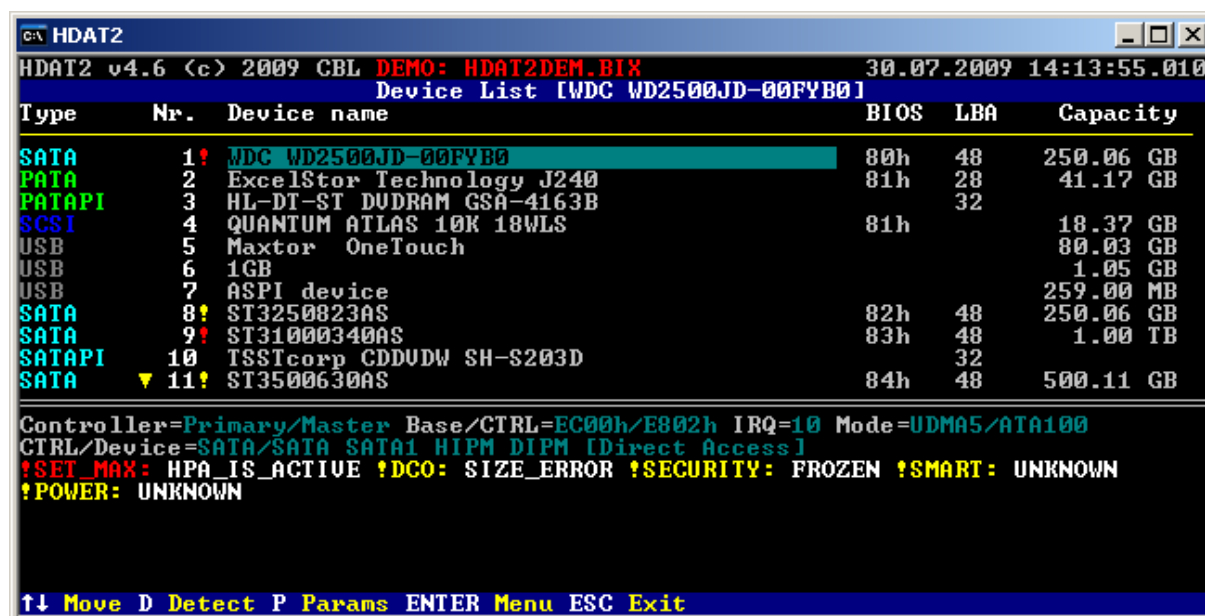
Jsou zde dvě obecné zprávy:

UNKNOWN

Tato zpráva znamená, že program nemohl získat žádné informace ze zařízení nebo požadovaný stav není definován.

NOT_SUPPORTED

Zařízení nepodporuje danou vlastnost (feature.)



```
c:\ HDAT2
HDAT2 v4.6 <c> 2009 CBL DEMO: HDAT2DEM.BIX 30.07.2009 14:13:55.010
Device List [WDC WD2500JD-00FYB0]
Type Nr. Device name BIOS LBA Capacity
SATA 1! WDC WD2500JD-00FYB0 80h 48 250.06 GB
PATA 2 ExcelStor Technology J240 81h 28 41.17 GB
PATAPI 3 HL-DT-ST DVDROM GSA-4163B 32
SCSI 4 QUANTUM ATLAS 10K 18WLS 81h 18.37 GB
USB 5 Maxtor OneTouch 80.03 GB
USB 6 1GB 1.05 GB
USB 7 ASPI device 259.00 MB
SATA 8! ST3250823AS 82h 48 250.06 GB
SATA 9! ST31000340AS 83h 48 1.00 TB
SATAPI 10 TSSSTcorp CDDUDW SH-S203D 32
SATA 11! ST3500630AS 84h 48 500.11 GB

Controller=Primary/Master Base/CTRL=EC00h/E802h IRQ=10 Mode=UDMA5/ATA100
CTRL/Device=SATA/SATA SATA1 HIPM DIPM [Direct Access]
!SET_MAX: HPA_IS_ACTIVE !DCO: SIZE_ERROR !SECURITY: FROZEN !SMART: UNKNOWN
!POWER: UNKNOWN

↑↓ Move D Detect P Params ENTER Menu ESC Exit
```

Obrázek 1: Device Menu

X.1.1 !SET MAX:

HPA_NOT_SUPPORTED

Zařízení nepodporuje vlastnost Host Protected Area (HPA).

SEC_NOT_SUPPORTED

Zařízení nepodporuje vlastnost SET MAX Security Extension.

HPA_IS_ACTIVE

Maximální adresa (počet sektorů) zařízení je menší než tzv. nativní maximální adresa, nebo-li je nastavena tzv. **Host Protected Area**.

K obnovení nativní maximální adresy (plné kapacity) v menu vyberte položku '[SET MAX ADDRESS](#)'. Zde musí být položka '**Value volatile**' nastavena na hodnotu '**hard setting**'. Potom stiskněte klávesu '**S**' pro nastavení nativní maximální adresy.

PASSWORD

Pomocí příkazu SET MAX SET PASSWORD bylo nastaveno heslo.

LOCKED

Zařízení je buď uzamčeno příkazem SET MAX SET PASSWORD nebo je zablokováno příkazem SET MAX FREEZE LOCK.

SIZE_ERROR

Extrémní (výjimečný) případ, kdy počet sektorů zařízení je větší než hodnota z příkazu READ NATIVE MAX ADDRESS. Většinou jde o chybu firmwaru.

X.1.2 !SMART:

DISABLED

Vlastnost SMART feature set je sice podporovaná, ale je vypnutá.

O.K. (zelená barva)

SMART atributy a SMART stav je v pořádku.

WARNING (žlutá barva)

Některý z atributů, které nejsou kritické (184-189, 199-200, 202-203), má chybovou hodnotu.

ERROR (červená barva)

Některý z kritických atributů (184-189, 199-200, 202-203) má chybovou hodnotu.

ALERT (červená barva)

SMART hlásí chybový stav zařízení. Podívejte se do '[S.M.A.R.T. Menu](#)'. Je nejvyšší čas udělat zálohu dat!

X.1.3 !SECURITY:

ENABLED

Zabezpečení bylo zapnuto nastavením uživatelského hesla příkazem SECURITY SET PASSWORD. V opačném případě uživatelské heslo (user password) není platné.

Jestliže zabezpečení je nastaveno, zařízení je uzamčeno (tj. není povolen přístup k uživatelským datům na zařízení) až po provedení příkazu reset (při zapnutí).

Zařízení je uzamčeno až do bezchybného provedení příkazu SECURITY UNLOCK.

Stav, kdy je zabezpečení zapnuto a zařízení není uzamčeno (locked) ani blokováno (frozen), nastane po provedení příkazu SECURITY SET PASSWORD (uživatelské heslo) nebo SECURITY UNLOCK.

Stav, kdy je zabezpečení vypnuto a zařízení není uzamčeno (locked) ani blokováno (frozen), tedy plný přístup k zařízení, nastane ve dvou případech:

- zapnutí zařízení nebo HW reset při vypnuté vlastnosti Security feature set nebo
- provedením příkazu SECURITY DISABLE PASSWORD (uživatelské heslo) nebo SECURITY ERASE UNIT se vypne vlastnost Security feature set.

LOCKED

Zařízení je uzamčeno heslem s pomocí příkazu SECURITY SET PASSWORD. V Security menu zkuste položku '**Unlock device**'.

Upozornění: Jestliže zařízení je uzamčeno příkazem SECURITY SET PASSWORD, potom všechny příkazy SET MAX a Device Configuration Overlay (DCO) (a mnoho dalších) nebudou provedeny (aborted).

FROZEN

Zařízení je zablokováno příkazem SECURITY FREEZE LOCK. Jsou možné dvě příčiny:

1. Tento příkaz provedl nějaký program – vypněte a opět zapněte počítač.
2. Tento příkaz provedl BIOS – vypněte počítač, odpojte datový kabel od zařízení (kabel napájení ponechte), zapněte počítač a po zavedení systému z diskety můžete opět připojit datový kabel a spustit HDAT2. Nebojte se – program umí detekovat takové ‚mrtvolné‘ zařízení – zatím platí avšak pouze pro PATA, nikoliv SATA.

X.1.4 !DCO:

NOT_SUPPORTED

Zařízení nepodporuje vlastnost Device Configuration Overlay (DCO) feature set.

DCO_IS_ACTIVE

Tento stav je podobný jako u HPA. Příkazem DCO MODIFY byla redukována velikost pevného disku.

FROZEN

Zařízení je v blokováném stavu, který zamezuje neúmyslným modifikacím nastavení Device Configuration Overlay. Stav „**Device Configuration freeze lock**“ bude zrušen vypnutím napájení. Abychom zamezili nastavení tohoto stavu, lze použít stejný postup, který je uveden u stavu „**!SECURITY: FROZEN**“.

SIZE_ERROR

Extrémní (výjimečný) případ, kdy počet sektorů zařízení z příkazu READ NATIVE MAX ADDRESS je větší než hodnota z příkazu DCO IDENTIFY. Většinou jde o chybu firmwaru.

X.1.5 !ATA MODE:

XXX [max. YYY]

Zařízení používá přenosový mód XXX, ale toto zařízení podporuje maximální přenosový mód YYY. Může být, že Váš řadič nepodporuje tento maximální přenosový mód. V menu se podívejte do položky **Device Information** pro více informací.

X.1.6 !EDD:

HPA_IS_ACTIVE

Je to stejné jako u povelu SET MAX, ale tento stav není způsoben povelu SET MAX.

NOT_SUPPORTED

Rozšířené přerušení INT13h nepodporuje služby BIOS Enhanced Disk Drive.

X.1.7 !OFFSET:

ADDRESS_OFFSET

Je nastaven mód Address Offset Mode (Reserved Boot Area). K získání více informací o této vlastnosti použijte služby internetu k vyhledání PARTIES.

X.1.8 !POWER:

ACTIVE

V aktivním módu (normální mód) je zařízení schopno přijímat povely. Během provádění povelů, které přistupují k médiu, bude zařízení v aktivním stavu. V tomto stavu je spotřeba nejvyšší.

Např. jestliže byl proveden povel čtení/zápis, byl pevný disk uveden do aktivního stavu.

IDLE

V nečinném (idle) módu (zařízení je v klidu) je zařízení schopno přijímat povely, ale jejich provedení může zabrat více času než v aktivním módu. V tomto stavu může být spotřeba nižší oproti aktivnímu módu.

Rada: Pevný disk se otáčí, rozhraní (PCB) je aktivní, ale obvody pro čtení/zápis jsou vypnuté.

STANDBY

V pohotovostním (standby) módu je zařízení schopno přijímat povely, ale jejich provedení může zabrat více času než v nečinném (idle) módu. Doba reakce může být až 30 vteřin. V tomto stavu může být spotřeba nižší oproti nečinnému (idle) módu.

Rada: Pevný disk se netočí, ale rozhraní (PCB) je aktivní.

X.2 Chybové zprávy INT13h/Ext.INT13h

Popsaná chybová hlášení se týkají klasického i rozšířeného přerušení INT13h.

- 00h: Successful completion
- 01h: Ffunction not implemented, invalid function in AH or invalid parameter
- 02h: Address mark not found
- 03h: Ddisk write-protected
- 04h: Ssector not found/read error
- 05h: Reset failed (hard disk)
- 06h: Disk changed (floppy)
- 07h: Drive parameter activity failed (hard disk)
- 08h: DMA overrun
- 09h: Data boundary error (attempted DMA across 64K boundary or >80h sectors)
- 0Ah: Bad sector detected (hard disk)
- 0Bh: Bad cylinder detected (hard disk)
- 0Ch: Unsupported cylinder or invalid media/media type not found
- 0Dh: Invalid number of sectors on format (PS/2 hard disk)
- 0Eh: Control data address mark detected (hard disk)
- 0Fh: DMA arbitration level out of range (hard disk)
- 10h: Uncorrectable CRC or ECC error on read
- 11h: Data ECC corrected (hard disk)
- 20h: Controller failure
- 31h: No media in drive (INT 13h extensions), no such drive (Compaq)
- 32h: Incorrect drive type stored in CMOS (Compaq)
- 40h: Seek failed
- 80h: Drive not ready (command failed to complete or time out)
- 97h: Subfunction D7h not supported for this device
- AAh: Drive not ready (hard disk)
- B0h: Media not locked in drive (removable media)
- B1h: Media locked in drive (removable media)
- B2h: Media not removable (removable media)
- B3h: Media in use (removable media)
- B4h: Lock count exceeded (removable media)
- B5h: Valid eject request failed (removable media)
- B6h: Media present but read protected (removable media)
- BBh: Undefined error (hard disk)
- C3h: Formatted Command Packet is too short)
- CCh: Write fault (hard disk)
- E0h: Status register error (hard disk)
- FEh: Carry flag is set, but AH=0
- FFh: Sense operation failed (hard disk)

Chyby B0h-B6h se týkají **Extended INT13h removable media/volume**.

Chyby 97h a C3h se týkají **Extended INT13h Send Packet Command**.

Chyba FEh je přidaná uživatelská chyba.

Jestliže nastane chyba, která není uvedena v seznamu, zobrazí se text '**Unknown error**'.

X.3 Chybové zprávy ASPI

ASPI Host chybové zprávy

00h: Host adapter did not detect any error

04h: Command aborted by caller

05h: Command aborted by HBA

09h: Timed out while SRB was waiting to be processed

0Bh: While processing SRB, the adapter timed out

0Dh: While processing SRB, the adapter received a MESSAGE REJECT

0Eh: A bus reset was detected

0Fh: A parity error was detected

Possible data corruption on SCSI bus.

10h: The adapter failed in issuing REQUEST SENSE

11h: Selection timeout

12h: Data overrun/underrun (data length)

The amount of data requested does not match the amount of data returned.

13h: Unexpected bus free

SCSI bus went to 'bus free' state unexpectedly.

Target disconnected from the bus without notice. Check for bad hardware.

14h: Target bus phase sequence failure

1Ah: Bad SGList

1Bh: Auto request sense failed

Request sense command on previous command that generated a check condition has failed.

An attempt to start an auto request packet failed.

Another auto request packet may already be in transport.

20h: HBA hardware error

Check the adapter and cabling. Be sure that the host adapter is firmly seated in the slot. The host adapter might be malfunctioning; contact the host adapter manufacturer for assistance.

21h: Target didn't respond to ATN (reset)

22h: SCSI bus reset by HBA

23h: SCSI bus reset by other device

ASPI Target chybové zprávy

00h: Status good (no target status)

02h: Check condition (sense data valid)

04h: Condition met

08h: Specified target/LUN is busy

10h: Intermediate

14h: Intermediate-condition met

18h: Reservation conflict
22h: Command terminated
28h: Queue full

ASPI Command/SRB chybové zprávy

SCSI Request Block (SRB) obsahuje povel, který má být proveden ASPI managerem a je používán jak ovladačem tak aplikačním programem.

00h: SRB being processed
- busy, in progress
01h: SRB completed without error
- done
02h: SRB aborted by host
- aborted
03h: Unable to abort SRB
- abort fail
04h: SRB completed with error
- error
10h: SRB in progress with POST – Nokia
- busy POST
80h: Invalid ASPI command
81h: Invalid host adapter number
82h: SCSI device not installed
- bad device
E0h: Invalid parameter set in SRB
E4h: ASPI for windows failed init
E5h: ASPI is busy (No resources available to execute cmd)
E6h: Buffer size too big to handle

X.4 Chybové zprávy PnP

Chybové zprávy podle [11]. Nastavený bit 7 znamená, že nastala chyba.

Úspěšné kódy = 00h :

- 00h: SUCCESS
- Function completed successfully

Varovné kódy = 01h-7Fh :

- 01h: Reserved
- 7Fh: NOT_SET_STATICALLY
- Warning that indicates a device could not be configured statically, but was successfully configured dynamically. This return code is used only when function 02h is requested to set a device both statically and dynamically.

Chybové zprávy = 81h-FFh :

- 81h: UNKNOWN_FUNCTION
- Unknown, or invalid, function number passed
- 82h: FUNCTION_NOT_SUPPORTED
- The function is not supported on this system
- 83h: INVALID_HANDLE
- Device node number/handle passed is invalid or out of range

- 84h: BAD_PARAMETER
 - Function detected invalid resource descriptors or resource descriptors were specified out of order.
- 85h: SET_FAILED
 - Set Device Node function failed
- 86h: EVENTS_NOT_PENDING
 - There are no events pending
- 87h: SYSTEM_NOT_DOCKED
 - The system is currently not docked
- 88h: NO_ISA_PNP_CARDS
 - Indicates that no ISA Plug and Play cards are installed in the system
- 89h: UNABLE_TO_DETERMINE_DOCK_CAPABILITIES
 - Indicates that the system was not able to determine the capabilities of the docking station
- 8Ah: CONFIG_CHANGE_FAILED_NO_BATTERY
 - The system failed the undocking sequence because it detected that the system unit did not have a battery
- 8Bh: CONFIG_CHANGE_FAILED_RESOURCE_CONFLICT
 - The system failed to successfully dock because it detected a resource conflict with one of the primary boot devices; such as Input, Output, or the IPL device
- 8Ch: BUFFER_TOO_SMALL
 - The memory buffer passed in by the caller was not large enough to hold the data to be returned by the system BIOS
- 8Dh: USE_ESCD_SUPPORT
 - This return code is used by functions 09h and 0Ah to instruct the caller that reporting resources explicitly assigned to devices in the system to the system BIOS must be handled through the interfaces defined by the ESCD Specification
- 8Eh: MESSAGE_NOT_SUPPORTED
 - This return code indicates the message passed to the system BIOS through function 04h, Send Message, is not supported on the system
- 8Fh: HARDWARE_ERROR
 - This return code indicates that the system BIOS detected a hardware failure

Z. Literatura

- [1] **ATA/ATAPI/SATA/SATAPI standards**
[<http://www.t13.org/>]
- [2] **SCSI Storage Interfaces**
[<http://www.t10.org/>]
- [3] **BIOS Enhanced Disk Drive Services (EDD) T13/1484D**
- [4] **BIOS Enhanced Disk Drive Services-2 (EDD-2) T13/1484D rev.3 21.02.2002**
- [5] **Standard BIOS 32-bit Service Directory Proposal**
Revision 0.4, 18.06.1993
Phoenix Technologies Ltd., PC Division, Desktop Product Line
- [6] **Compaq/Phoenix/Intel: Plug and Play BIOS Specification**
v1.0A 05.05.1994
- [7] **Compaq/Phoenix/Intel:**
EXTENDED SYSTEM CONFIGURATION DATA SPECIFICATION (ESCD)
v1.02A 31.05.1994, Part Number 485547-001
- [8] **Compaq/Phoenix/Intel: BIOS Boot Specification (BBS)**
v1.01 11.01.1996
- [9] **[International System of Units \(SI\)](http://physics.nist.gov/cuu/Units/index.html)**
[<http://physics.nist.gov/cuu/Units/index.html>]
- [10] **[Enhanced S.M.A.R.T. - Get S.M.A.R.T. for Reliability, 07/1999](http://www.seagate.com/docs/pdf/whitepaper/enhanced_smart.pdf)**
[http://www.seagate.com/docs/pdf/whitepaper/enhanced_smart.pdf]
- [11] **[Enhanced Host Controller Interface \(EHCI\) specification rev. 1.0](http://www.intel.com/technology/usb/download/ehci-r10.pdf)**
[<http://www.intel.com/technology/usb/download/ehci-r10.pdf>]
- [12] **[Partition types: List of partition identifiers for PCs](http://www.win.tue.nl/~aeb/linux/partitions/partition_types-1.html)**
[http://www.win.tue.nl/~aeb/linux/partitions/partition_types-1.html]
- [13] **S.M.A.R.T. Applications Guide for the ATA Interface SFF-8055i rev.1.2**
26.04.1996
- [14] **Seagate Advanced SCSI Architecture II Technology Paper [HTML]**
- [15] **[Hale Landis: ATA-ATAPI](http://www.ata-atapi.com/)**
[<http://www.ata-atapi.com/>]
- [16] **[SMART Attribute Annex](http://www.t13.org/docs2005/e05148r0-ACS-SMARTAttributesAnnex.pdf)**
[<http://www.t13.org/docs2005/e05148r0-ACS-SMARTAttributesAnnex.pdf>]