
Hard Disk

verze 1.0

06.08.2009

Lubomír Čabla/CBL

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

Obsah

OBSAH	I
TABULKY	III
OBRÁZKY	III
PŘEDMLUVA	4
PŘÍLOHY	5
A. STANDARD ATA/ATAPI (PATA).....	5
A.1 ATA (ATA-1, IDE).....	5
A.2 ATA-2 (EIDE, Fast-ATA).....	5
A.3 ATA-3.....	5
A.4 ATA/ATAPI-4.....	5
A.5 ATA/ATAPI-5.....	6
A.6 ATA/ATAPI-6.....	6
A.7 ATA/ATAPI-7.....	6
B. STANDARD SCSI.....	8
D. STANDARD SATA.....	9
D.1 Rozdílné módy SATA řadičů.....	10
D.1.1 Emulating Parallel ATA Mode.....	10
D.1.2 Native Serial ATA Mode.....	10
D.2 SATA II vlastnosti.....	11
D.2.1 Native Command Queuing (NCQ).....	11
D.2.2 Non-Zero Offsets in DMA Setup.....	11
D.2.3 DMA Setup FIS Auto-Activate Optimization.....	11
D.2.4 Device-Initiated Interface Power State Transitions.....	11
D.3 SATA rozhraní hardwarových registrů.....	12
D.4 Jmenné konvence pro SATA produkty.....	12
D.5 Podpora pro SATA ve Windows.....	12
D.6 Identifikace módů SATA řadičů.....	13
D.7 Několik upozornění.....	14
D.7.1. SATA kabel není stíněný.....	14
D.7.2 Mnoho problémů.....	14
D.7.3 Standardizace.....	14
E. STANDARD IEEE 1394.....	15
E.1 Vývoj standardu IEEE 1394.....	15
Specifikace 1394.....	15
1394 a příbuzné standardy A/V rozhraní.....	15
Poznámky a omezení.....	16
Srovnání 1394 a USB.....	16
U. STANDARD USB.....	18
J. SI JEDNOTKY.....	19
O. OMEZENÍ BIOS vs. CMOS.....	21
O.1 Limit 504/528 MB.....	23
O.2 Limit 2.1 GB.....	23
O.3 Limit 3.2 GB.....	23
O.4 Limit 4.2 GB.....	23
O.5 Limit 7.9/8.4 GB.....	24
O.6 Limit 32/33.8 GB.....	24
O.6 Limit 64 GB.....	24
O.7 Limit 137 GB.....	25
O.8 Limit 512 GB.....	25
O.9 Limit 2.2 TB.....	25
O.10 Limit 128 PB.....	25
P. PARALELNÍ A SÉRIOVÉ ROZHŘANÍ.....	26
Kompatibilita SAS a SATA.....	26
S. SOUBOROVÉ SYSTÉMY.....	27
S.1 Některé souborové systémy.....	27

<i>S.2 MBR (Master Boot Record)</i>	29
<i>S.3 Typy rozdělení disku</i>	29
<i>W. OMEZENÍ PRO DOS A WINDOWS</i>	40
<i>G. ZKRATKY, POJMY</i>	41
<i>G.1 Sběrnice</i>	41
<i>G.2 Základní pojmy</i>	43
<i>Z. LITERATURA</i>	45

Tabulky

TABULKA 1: PŘEHLED ATA/ATAPI PŘENOSOVÝCH MÓDŮ.....	7
TABULKA 2: PŘEHLED KABELŮ.....	7
TABULKA 3: SCSI STANDARDY.....	8
TABULKA 4: SCSI KABELY.....	8
TABULKA 5: SATA RYCHLOSTI.....	9
TABULKA 6: ROZDÍLY MEZI IEEE 1394 A USB 1.1.....	17
TABULKA 7: PŘEDPONY PRO DEKADICKÉ NÁSOBKY SI JEDNOTEK.....	19
TABULKA 8: PŘEDPONY PRO DVOJKOVÉ NÁSOBKY.....	19
TABULKA 9: OMEZENÍ PRO INT13H A ATA.....	21
TABULKA 10: BIT-SHIFTING PŘEKLAD.....	22
TABULKA 11: POŽADOVANÁ VELIKOST CLUSTERU PRO FAT16 SVAZEK.....	27
TABULKA 12: POŽADOVANÁ VELIKOST CLUSTERU PRO FAT32 SVAZEK.....	27
TABULKA 13: POROVNÁNÍ NTFS 4 A 5.....	27
TABULKA 14: OMEZENÍ VELIKOSTI PRO SOUBOROVÉ SYSTÉMY.....	28
TABULKA 15: DVD FORMÁTY.....	29
TABULKA 16: MAXIMÁLNÍ VELIKOST DISKU/OBLASTI.....	30
TABULKA 17: POPISY OBLASTÍ.....	32
TABULKA 18: POROVNÁNÍ PCI SBĚRNIC.....	42
TABULKA 19: POROVNÁNÍ SBĚRNIC.....	43

Obrázky

OBRÁZEK 1: SATA LOGO.....	9
OBRÁZEK 2: SATA VS. PATA DIAGRAM ZAŘÍZENÍ.....	13
OBRÁZEK 3: SATA KABELY A KONEKTORY (ZDROJ: MOLEX).....	13

Předmluva

Tato příručka popisuje pevné disky a některé jejich vlastnosti.

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

Přílohy

A. Standard ATA/ATAPI (PATA)

ATA (AT Attachment): ATA definuje fyzický, elektrický, transportní a příkazový protokol pro interní připojení ukládacích zařízení (storage devices) k hostujícímu systému. ATA rozhraní se vyvinulo z rozhraní **Advanced Technology (AT)** původně vyvinuté pro počítač IBM PC/AT v polovině roku 1980.

ATAPI (AT Attachment Packet Interface) device: Zařízení, které implementuje vlastnost paketového příkazu (Packet Command feature set). ATAPI (AT Attachment Packet Interface) je standard rozhraní použitého pro zařízení s vyměnitelným médiem jako např. CD-ROM, DVD, ZIP, JAZZ, pásková mechanika.

S ohledem na nový standard SATA se stávající paralelní ATA přejmenovalo na PATA (Parallel ATA).

IDE a EIDE (Enhanced Integrated Drive Electronics) jsou pouze marketingové názvy označující zařízení, která odpovídají specifikaci ATA.

Označení přenosové rychlosti např. Ultra DMA 133 označuje, že data mohou být přenášena rychlostí až 133 MB/s. **POZOR:** jde o dávkovou rychlost přenosu dat (**burst data rate**) a ne o průměrnou rychlost přenosu dat (**average data rate**). Průměrná rychlost přenosu dat bývá menší než poloviční, někdy dokonce menší než třetinová.

A.1 ATA (ATA-1, IDE)

ANSI dokument X3.221-1994

ATA je aktuální standard pro to, co je známo jako IDE. ATA definuje PIO (Programmed Input Output) módy 0, 1 a 2 a DMA (Direct Memory Access) mód 0.

Na doporučení NCITS T13 byl v roce 1999 ATA (ATA-1) stáhnut jako ANSI standard.

A.2 ATA-2 (EIDE, Fast-ATA)

ANSI dokument X3.279-1996

ATA-2 je standard známý jako EIDE.

ATA-2 zavádí vyšší přenosové módy PIO 3 a 4 a Multiword DMA módy 1 a 2. Tyto módy umožňují přenosovou rychlost až 16.6 MB/s. Rozšířená identifikace zařízení (rozšířený povel Identify Drive). Dále zavádí blokový přenos, LBA a některé přidané povel.

A.3 ATA-3

ANSI dokument X3.298-1997

ATA-3 zavádí S.M.A.R.T. a Security, podpora pro ATAPI zařízení (CD-ROM, ZIP).

ATA-3 nezavádí žádné nové PIO a DMA přenosové módy.

A.4 ATA/ATAPI-4

ANSI dokument NCITS.317-1998

ATA/ATAPI-4 přidává a mění mnoho věcí.

- nové ATAPI povel a reset protokoly
- mění mnoho starých ATA povelů a vlastností (jako např. Format Track, Read/Write Long) do stavu 'obsolete' (zastaralé)

- nové přenosové protokoly Ultra DMA 0,1 a 2, které přidaly integritu dat přes CRC kontrolu; rychlost až 33 MB/s
- nový protokol překrývání povelů a zařazování povelů do fronty pro ATA a ATAPI zařízení (overlapping, queuing)
- mnoho nových vlastností pro ATA a ATAPI zařízení

A.5 ATA/ATAPI-5

ANSI dokument NCITS.340-2000

ATA/ATAPI-5 ruší několik starých povelů, několik nových povelů přidává.

Hlavní změnou je přidání 2 nových a rychlých přenosových módů Ultra DMA 2 a 3.

A.6 ATA/ATAPI-6

ANSI dokument NCITS.?

- rozšíření 28-bitové LBA adresace na 48-bitovou LBA adresu
- zvýšení 'Sector Count' (přenosová velikost v sektorech) u 48-bitové LBA
- zvýšení časování Ultra DMA módu (Ultra DMA 100)
- nové povely pro AV (Audio/Visual) aplikace
- ATA Removable Media Serial numbers

A.7 ATA/ATAPI-7

ANSI dokument NCITS.?

- Ultra DMA mód 133
- S.M.A.R.T.: Selective self-test, Conveyance self-test
- Rezervace slov, kódů a feature set pro Serial ATA
- Serial ATA Specification (SATA) 1.0
- Forced unit access (FUA) povely
- Podpora fyzického sektoru většího než 512 bajtů
- Definice World Wide Name pro ATA zařízení

Tabulka 1: Přehled ATA/ATAPI přenosových módů

Termín	Originální standard	Max. rychlost sběrnice [MB/s]
PIO 0	ATA (ATA-1)	3.33
PIO 1	ATA	5.22
PIO 2	ATA	8.33
PIO 3	ATA-2	11.1
PIO 4	ATA-2	16.6
Single DMA 0	ATA	2.1
Single DMA 1	ATA-2	4.2
Single DMA 2	ATA-2	8.3
DMA 0, Multiword DMA 0	ATA	4.16
DMA 1, Multiword DMA 1	ATA-2	13.3
DMA 2, Multiword DMA 2	ATA-2	16.6
Ultra DMA 0	ATA/ATAPI-3	16.6
Ultra DMA 1	ATA/ATAPI-3	25.0
Ultra DMA 2 (UDMA33, ATA/33)	ATA/ATAPI-4	33.3
Ultra DMA 3	ATA/ATAPI-5	44.4
Ultra DMA 4 (UDMA66, ATA/66)	ATA/ATAPI-5	66.6
Ultra DMA 5 (UDMA100, ATA/100)	ATA/ATAPI-6	100.0
Ultra DMA 6 (UDMA133, ATA/133)	ATA-ATAPI-7	133.0

PIO (Programmed Input Output) mód - přenos dat z/do zařízení nebo z/do paměti přes vstupní nebo výstupní porty, pro přenos dat ale používá CPU

DMA mód - práce je řízena bus-master systémovým řadičem nazývaným DMA řadič, který je nastaven nebo naprogramován k obslužení DMA přenosů; tím je vlastní procesor oproštěn od vlastního přenosu a může vykonávat jinou práci

Multi Word DMA mód - operace přesunu používá DMA a zatímco přenáší data, nepoužívá CPU

Tabulka 2: Přehled kabelů

Kabel	Délka kabelu		Použitý protokol
	min.	max.	
40-žilový	-	18"	až do UDMA33
80-žilový	10"	18"	nutné pro UDMA66 a vyšší

80-žilový kabel je avšak (volitelně) použitelný pro zařízení, která používají mód Ultra DMA 2 (nebo-li ATA/33).

B. Standard SCSI

SCSI = Small Computer System Interface („scuzzy“)

Tabulka 3: SCSI standardy

Obchodní názvy	Standardní názvy	Standard originální	Max. rychlost sběrnice [MB/s]	Šířka sběrnice [bits]	Max. délka kabelu [m]			Max. počet zařízení
					SE	HVD	LVD	
SCSI-1 SCSI-2	Fast-5	SCSI SCSI-2	5	8	6	25	-	8
Fast SCSI	Fast-10	SCSI-2	10	8	-	25	-	8
Fast SCSI	Fast-10 (SPI,SIP)	SCSI-3	10	8	3	25	-	8
Fast Wide SCSI	Fast-10 (SPI,SIP)	SCSI-3	20	16	3	25	-	16
Ultra SCSI	Fast-20	F-20	20	8	1.5	25	-	8
Ultra SCSI	Fast-20	F-20	20	8	3	25	-	4
Wide Ultra SCSI	Fast-20	F-20	40	16	-	25	-	16
Wide Ultra SCSI	Fast-20	F-20	40	16	1.5	25	-	8
Wide Ultra SCSI	Fast-20	F-20	40	16	3	-	-	4
Ultra2 SCSI	Fast-40	SPI-2	40	8	-	25	12	8
Wide Ultra2 SCSI	Fast-40	SPI-2	80	16	-	25	12	16
Wide Ultra3 SCSI	Fast-80	SPI-3	160	16	-	-	12	16
Ultra 160 SCSI	Fast-80	SPI-3	160	16	-	-	12	16
Ultra 320 SCSI	Fast-160	SPI-4	320	16	-	-	12	16
Ultra 640 SCSI			640					
Serial Attached SCSI	SAS	?	?	?	?	?	?	?

SE = Single Ended

HVD = High Voltage Differential

LVD = Low Voltage Differential

Ultra SCSI : mezi zařízeními je stejná vzdálenost

Tabulka 4: SCSI kabely

SCSI	Min. vzdálenost mezi zařízeními	Max. délka kabelu [m]
SCSI-1	?	6
Differential SCSI	?	25
Fast SCSI-2	12"	3
Ultra SCSI	od 2. do 4. zařízení	3
	od 5. do 8. zařízení	1.5
Wide SCSI	12"	3

D. Standard SATA



Obrázek 1: SATA logo

Serial Advanced Technology Attachment (ATA) = SATA 1.0a 07.01.2003

[Serial ATA Working Group](http://www.serialata.org/) byla založena v roce 1999.
[<http://www.serialata.org/>]

Serial ATA je založeno na **sériové technologii**, což znamená, že na kanále může komunikovat pouze s jedním zařízením (k jednomu kabelu lze připojit jedno zařízení). V současné době (rok 2004) je podporováno připojení 2 SATA zařízení. SATA je nové sériové propojení zařízení, které používá ATA příkazový protokol. SATA je programově plně kompatibilní s PATA.

Protože SATA používá ATA povely, omezení kapacity pevného disku platné pro PATA platí i pro SATA.

- Zdá se to být krok zpět oproti 2 zařízením na kanále u PATA
- odpadá nastavení propojek master/slave
- je použita topologie „star“ (point-to-point), bez hubů
- 32-bitová CRC kontrola dat i povelů
- celá šířka pásma pro každé zařízení (kanál není sdílen)
- low voltage (250mV) differential signaling s 8/10-bitovým kódováním
napájení 12.0, 5.0 a 3.3 V

SATA signály jsou přenášeny při více účelnějším nižším napájení 250 mV ve srovnání s 5 V u PATA a interference se ruší 2 fázově opačnými signály. Oproti PATA kabelu se 40/80 žilami a délkou max. 40 cm má SATA kabel pouze 7 žil na zařízení s délkou max. 1 m.

- 3 žíly jsou zemnicí signály
- ostatní 4 jsou 2 páry rozdílových signálů, 1 pár pro každý směr

SATA zabalí mnoho datových bitů do paketu a pošle je vyšší rychlostí než PATA do/z host adaptéru. PATA provádí Cyclic Redundancy Checking (CRC) pouze na data. SATA integruje CRC pro data i povely. CRC detekuje 1- a 2-bitové chyby.

Tabulka 5: SATA rychlosti

Standard	Přenos [MB/s]
SATA rev.1.x (2002)	150

SATA rev.2.x (2004)	300
SATA rev.3.x (2007)	600

PATA zařízení připojená k SATA přes adaptér by měla být nastavena jako master.

D.1 Rozdílné módy SATA řadičů

Specifikace SATA 1.0 byla publikovaná v srpnu 2001. K ulehčení přijetí nového připojení definuje SATA 1.0 speciální mód pro sériové ATA řadiče, takže emulují chování a konfiguraci paralelní ATA – emulační paralelní ATA mód (**Emulating Parallel ATA mode**).

Specifikace SATA-1 nedefinuje nové ATA povely, ale definuje nové vlastnosti, které nejsou kompatibilní s existujícími ATA zařízeními. O řadiči, který užívá těchto nových vlastností, řekneme, že pracuje v rodném nebo-li nativním SATA módu (**Native SATA mode**).

Ve specifikaci SATA II (říjen 2002) jsou definovány nové rozšíření SATA. Avšak SATA II není další verze SATA, je to množina volitelných rozšíření a vlastností pro SATA, které jsou dostupné SATA řadiči a zařízení, která pracují v nativním SATA módu.

D.1.1 Emulating Parallel ATA Mode

V tomto módu může SATA řadič emulovat pouze master (zařízení 0) PATA nebo sdílený kanál PATA. V emulaci „pouze master PATA“ se SATA řadič sám představí jako PATA řadič s jediným master zařízením připojeným na kanál. V emulaci „sdílený kanál PATA“, kdy řadič používá 2 SATA kanály, každý připojený k jednomu zařízení, se představí jako jednoduchý paralelní kanál připojující 2 zařízení. Obě formy emulace pracují se stávajícími prostředky operačních systémů, které podporují PATA.

SATA emulující PATA řadiče musí podporovat PATA přenosové módy. Zatímco SATA pracuje s vyšší přenosovou rychlostí, je možné uplatnit nárok na práci v pomalejším PATA přenosovém módu jako je např. PIO mód.

D.1.2 Native Serial ATA Mode

Nejzajímavější vlastnost v native módu je **hot plugging**, která uživateli umožňuje vyjmout zařízení (kromě primárního boot zařízení) ze SATA řadiče v běžícím systému. To je užitečné pro RAID systémy a „docking station“ se zabudovanými zařízeními.

Vlastnost **hot plug** je implementována host řadičem, ovladačem a zařízením. V počítači může být hot plug implementováno na dvou místech:

1. SATA řadič ovladač:

Protože PATA řadiče nepodporují hot plugging a SATA řadiče v Emulating Parallel ATA módu použijí PATA ovladače, musí řadiče v Emulating Parallel ATA módu najít jinou cestu k podpoře vlastnosti hot plug. Ovladač atapi.sys ve Windows nepodporuje hot plugging, ovladač pro Native SATA mód jej podporovat bude.

2. Systémový firmware:

Podpora od ACPI, BIOS nebo kombinací obou může být použita ke spuštění opětovného vyčíslení během hot plug události.

Dalším rozšířením je správa napájení. Kromě správy napájení SATA zařízení může SATA řadič spravovat sám sebe, takže nepoužité části řadiče mohou přejít do nižších energetických módů.

Existují vlastnosti pro SATA ovladače – nové řídicí, chybové a stavové registry, které umožní SATA řadiči předat informace ovladači o SATA specifických vlastnostech.

D.2 SATA II vlastnosti

Nejvýznamnější nativní vlastnost definovaná v SATA II je řazení povelů do fronty (**command queuing**) optimalizované pro SATA. Další volitelná vlastnost **Enclosure Services** umožní SATA řadiči přenést stavové a řídicí povely zapouzdřenému procesoru (enclosure processor) ukládacího systému.

D.2.1 Native Command Queuing (NCQ)

Native Command Queuing (NCQ) je nepochybně nejvýznamnější pokrok v SATA II specifikaci. NCQ umožňuje hostovi zadat zařízení vícenásobné povely (až 32 povelů) bez potřeby čekání na ukončení každého povelu. Řazení povelů umožňuje SATA zařízením podívat se dopředu, jaká data jsou požadována nebo zapotřebí zapsat, čímž umožňuje zařízení optimalizovat pořadí povelů a maximalizovat výkon na propustnost dat a poskytuje významné zvýšení výkonnosti.

Pro povolení NCQ definuje standard SATA II metodu, která dovoluje pevnému disku řídit pořadí provedení povelů a přenosu dat. Použitím speciálním SATA povelů **READ FPDMA QUEUED** nebo **WRITE FPDMA QUEUED** může host každému povelu zadat identifikátor nebo příznak. Specifikace NCQ umožňuje až 32 příznaků (0 až 31). Aby se předešlo kolizím a špatné obsluze dat, pevný disk vydá příznak pouze po dokončení přidruženého povelu a po vrácení dat hostovi.

Koncept řazení povelů do fronty znamená, že zařízení nepotřebuje vrátit data ve stejném pořadí, jak jsou požadována povely (příznaky 0 až 31 mohou být provedeny v libovolném pořadí a datové pakety pro tyto povely mohou být vráceny hostovi v libovolném pořadí). Například, povely mohou být zadány v číselném pořadí: 1, 2, 3, 4 a data pro tyto povely mohou být vráceny hostovi v odlišném pořadí: 4, 2, 1, 3 (nebo libovolném jiném pořadí). To umožňuje zařízení použít optimalizaci rotační polohy k maximalizaci efektivity a celkového výkonu zařízení.

D.2.2 Non-Zero Offsets in DMA Setup

Je-li povolena, umožňuje tato vlastnost pevnému disku použít nenulový offset ve vyrovnávací paměti (bufery), který je zapotřebí k implementaci doručení dat mimo pořadí. Vzhledem k současné bitové hustotě a rychlosti otáček doručování dat mimo pořadí neposkytuje významný výkonnostní prospěch.

D.2.3 DMA Setup FIS Auto-Activate Optimization

Je-li povolena, umožňuje tato vlastnost pevnému disku optimalizovat DMA datové přenosy snížením požadované režie k nastavení DMA datového přenosu. Odstranění režie přidružené s povely nastavení DMA neposkytuje žádné znatelné zvýšení výkonu, protože režie je nevýznamná část datových přenosů.

D.2.4 Device-Initiated Interface Power State Transitions

Tato vlastnost dává hostovi možnost zabránit pevnému disku automaticky aktivovat vlastnosti úspory napájení (power saving).

D.3 SATA rozhraní hardwarových registrů

SATA specifikace nedefinuje rozhraní hardwarových registrů pro SATA ovladače. Bez standardního rozhraní jsou výrobci SATA řadičů zaměstnání nadbytečnou prací vytvářením svých vlastních patentovaných rozhraní registrů. Výsledkem toho je možnost mnoha různých SATA rozhraní a neschopnost vytvořit ovladač, který bude pracovat společně se všemi SATA řadiči.

Možnost mnoha jedinečných rozhraní by mohla pro SATA způsobit stejný problém, který je vidět u SCSI řadičů. Nyní pracuje jeden veřejný výbor (vedený firmou Intel)

Advanced Host Controller Interface (AHCI) Contributor Group na vytvoření veřejné specifikace pro SATA rozhraní. Microsoft je členem AHCI Contributor Group a podporuje všechny výrobce SATA řadičů k zavedení AHCI.

D.4 Jmenné konvence pro SATA produkty

PATA produkty jsou identifikovány podle vlastností nebo splnění specifikace. SATA produkty se budou označovat podle rychlosti. V současnosti (rok 2004) je na trhu SATA 1.5 GB/s, v budoucnu SATA 3 GB/s, SATA 6 GB/s atd.

Bohužel zde není povinné rozlišení mezi SATA produkty, které podporují rozdílné SATA a SATA II vlastnosti. Někteří proto mohou nesprávně spojit SATA II se SATA 3.0 GB/s. Taktéž nejsou rozlišeny SATA produkty, které podporují buď Emulating PATA mód nebo Native SATA mód.

D.5 Podpora pro SATA ve Windows

Současné PATA řadiče jsou ve 2 formátech: jako součást chipsetu nebo přídatná karta. Velká většina PATA řadičů v chipsetu může zavést ovladač obsažený ve Windows, malá část přídatných karet (obvykle PCI karty) může použít ovladače obsažené ve Windows.

SATA řadiče používají stejné formáty jako PATA řadiče. Jako u PATA řadičů, podpora Windows pro SATA řadiče závisí na implementovaných vlastnostech a rozhraní hardwarových registrů použitým řadičem.

S uvedením produktu **Ataport** budou uvedeny 2 miniporty. Prvním je standardní miniport ovladač, který bude pracovat se současným **ataapi.sys** a podporovat PATA řadiče. Druhým je nový miniport ovladač, který bude podporovat AHCI SATA řadiče.

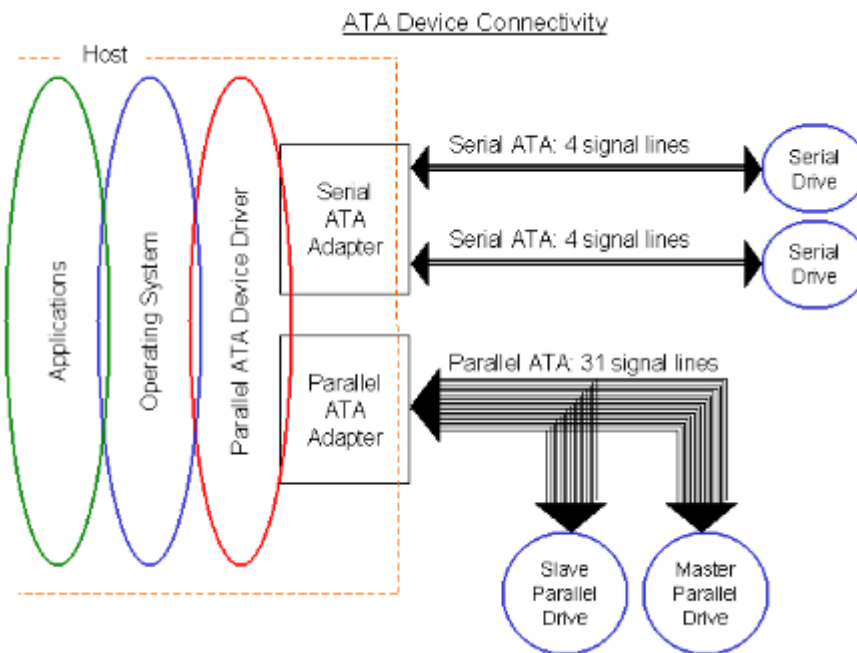
SATA řadič v **Emulating Parallel ATA módu** může zavést a použít PATA ovladače, které jsou podporovány ve Windows. Všechny verze Windows před Windows Server 2003 mají podporu Emulating Parallel ATA módu. Ne všechny PATA řadiče jsou nativně podporovány ve Windows, takže se vyskytnou některé SATA řadiče v Emulating Parallel ATA módu, které musí použít ovladače od výrobce.

Protože SATA řadiče v **Native SATA módu** nevypadají nebo se nechovají jako PATA řadiče, nemohou použít ovladače pro PATA řadiče ve Windows. Windows Server 2003 a předchozí verze Windows neobsahují ovladače pro SATA řadiče v Native SATA módu. Lze je použít pouze s příslušnými ovladači.

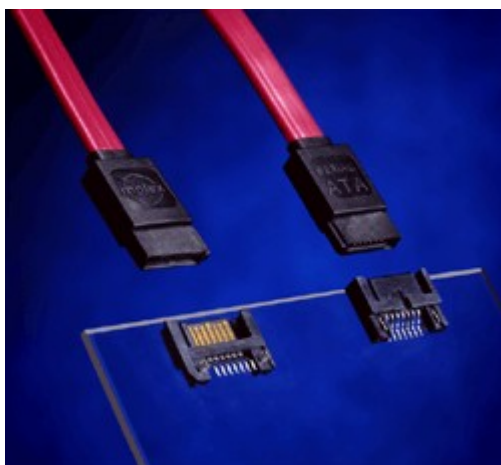
D.6 Identifikace módů SATA řadičů

Podpora ovladače pro řadiče v Emulating Parallel ATA a Native Serial ATA módu je různá a odlišná, protože tyto módy se jeví jako rozdílná a jedinečná ATA propojení. Budou zde některé SATA řadiče, které budou chtít implementovat oba módy na stejném zařízení, což je přijatelné. Ve Windows je nepřijatelné použít oba módy současně. Zavedení PATA ovladačů pro SATA řadič v Native SATA módu a naopak bude mít katastrofální následky.

Řešením identifikace SATA módů je správné použití PCI Sub Class kódů pro Base Class 01h. Pro řadič v Emulating Parallel ATA módu použít Sub Class 01h, pro řadič v Native Serial ATA módu použít Sub Class 06h.



Obrázek 2: SATA vs. PATA diagram zařízení



Obrázek 3: SATA kabely a konektory (Zdroj: Molex)

D.7 Několik upozornění

D.7.1. SATA kabel není stíněný

Základním problémem je, že SATA kabel není stíněný.

- neprovozujte SATA zařízení mimo uzavřenou skříň
- nepoužívejte jiný zdroj napájení než systémový
- nesvazujte SATA kabely k sobě
- nevedte SATA kabely blízko PATA kabelů
- neprovozujte rádiový vysílač (např. mobilní telefon) v blízkosti SATA kabelů nebo zařízení

D.7.2 Mnoho problémů

Testováním SATA produktů se zjistilo mnoho problémů.

- timeout errors
- data compare errors
- strange status errors

Zdrojem těchto problémů je většinou nestíněný kabel. Situaci navíc zhoršuje neúspěšná implementace povelu obdobného jako u ATA – SoftReset do specifikace SATA. U PATA tento povel zřídka selže při nastavení ATA/ATAPI zařízení do známého stavu, takže povel může být opakován. Na SATA rozhraní ekvivalent k tomuto resetu zdá se neresetuje nic a někdy je zásadně ignorován SATA řadičem a zařízením.

Navíc současná SATA zařízení (rok 2004) nejsou původní SATA zařízení (native SATA), ale PATA zařízení vybavená zvláštním můstkem „SATA-to-PATA“ (bridge). Díky můstku jsou tato „SATA“ zařízení o 10-20% pomalejší než původní PATA zařízení.

D.7.3 Standardizace

Současné SATA host řadiče jsou naprogramovány jako jiné ostatní ATA host řadiče. Jsou kompatibilní s návrhem Intel ICHx a s dokumentem T13 1510D, což umožňuje, že SATA řadiče a zařízení mohou být v systému použita beze změn pro BIOS a ovladače operačního systému. Standard SATA-1 je součástí standardu ATA/ATAPI-7.

Některá SATA zařízení avšak produkují chyby, které nikdy nenastaly na PATA. Současné SATA řadiče tyto chyby hlásí špatně nadřazenému software. Některé SATA řadiče nejsou kompatibilní s Intel IHCx návrhem a vyžadují vhodný BIOS a software. Řešením snad bude nový standard AHCI.

Firma Intel v květnu 2003 vydala novou specifikaci **Advanced Host Controller Specification (AHCI)** pro Serial ATA (Advanced Technology Attachment) host řadiče. AHCI zajišťuje standardní rozhraní pro systémové ovladače, aby použily takové rozšířené vlastnosti SATA jako command queuing, hot plug a power management.

E. Standard IEEE 1394

[1394 Trade Association](http://www.1394ta.org/) [http://www.1394ta.org/]

[IEEE](http://www.ieee.org/) [http://www.ieee.org/]

[Consumer web site](http://www.askfor1394.com/) [http://www.askfor1394.com/]

IEEE 1394 (High Performance Serial Bus) je sériová sběrnice, která povoluje 'nehlídaný' peer-to-peer přenos dat mezi až 63 perifériemi. Je známa též pod názvy **FireWire** a **i.Link** (firma Sony). V současnosti podporuje rychlosti 100, 200 a 400 Mbps. Podporuje jak asynchronní, tak isochronní přenos dat. Protokol 1394 podporuje plug-and-play operace, hot swapping, obousměrný isochronní přenos dat, hot-plug.

Malé 1394 konektory a sériové kabely jsou zatím hlavně vidět v oblasti digitálních kamer (miniDV, Digital8) ve spojení s PC pro editaci videa beze ztráty kvality.

E.1 Vývoj standardu IEEE 1394

FireWire byl uveden v polovině roku 1990 firmou Apple Computer Inc. a vyvíjen firmou Texas Instruments. Původně byl zamýšlen jako náhrada pro SCSI.

1. IEEE 1394-1995 :

- originální standard

2. IEEE 1394a-2000 :

- max. rychlost 400 Mbps, nemění základní vlastnosti, obsahuje schopnost „Advanced power management“

3. IEEE P1394b :

- rozšíření 1394,

- přidány nové elektrické signální metody k navýšení rychlosti na 800 Mbps,

- podporuje nová přenosová média vůči měděným kabelům

- plastický optický kabel (POF = plastic optical fiber)

- skleněný optický kabel (GOF = glass optical fiber)

V současné době se vyvíjí **Wireless IEEE 1394**, nebo-li bezdrátové řešení přenosu protokolu 1394 přes IEEE 802.11.

Specifikace 1394

1394 Open Host Controller Interface (OHCI) definuje cestu rozhraní 1394 k PC hostovi. **IEC 61883** definuje detaily pro řízení specifických audio/video zařízení přes 1394. **Serial Bus Protocol-2 (SBP-2)** definuje standardní cesty zapouzdření povetů zařízení přes 1394 a je základem pro DVD přehrávače, tiskárny, scanery a ostatní zařízení. Ovladače pro pevné disky typu IEEE 1394 jsou založeny na specifikaci SBP-2.

Home AV Interoperability (HAVi) je další vrstva protokolu 1394, která zajišťuje plug-and-play spolupráci zařízení 1394 v síti 1394, kde je nebo není přítomen PC host.

Informace viz [Home Audio/Video Interoperability \(HAVi\)](http://www.havi.org/) [http://www.havi.org/].

Digitální obsah přes 1394 může být chráněn použitím **Digital Transmission Copy Protection (DTCP)**.

1394 a příbuzné standardy A/V rozhraní

1394 je všeobecná sběrnice, která zajišťuje mechanismus přenosu obecných dat mezi 2 nebo více body. K přenosu předem zabalených dat jako MPEG-2, DV, DVCR atd. mezi spotřebitelskými zařízeními (set-top box, digital TV, digital VCR, PC, telefon, domácí přístroje atd.) jsou nutné další specifikace. Různé skupiny vypracovali tyto standardy, které jsou v různých stádiích rozpracovanosti:

- IEC61883-Digital Interface for Consumer AV Equipment
- CEMA/EIA R-4.8-DTV 1394 Interface Specification
- CPTWG/5C-Copy/Content Protection (Encryption) Standard
- HAVi-Home Audio Video Interoperability Specification
- VESA-HN-VESA Home Network Standard
- IETF-IP/1394-IP protocol over the 1394 bus
- DAVIC-Digital AudioVisual Council. Home Access Network and Home LAN specifications
- 1394 Trade Association. AV/C Command and Control specifications

Poznámky a omezení

Typická spotřeba pro 1-2 porty sběrnice 1394 je 1-3 W, pro přídavný port je potřeba asi 1 W (pro 3 porty tedy 4 W). Např. port pro Ethernet má spotřebu 3-5 W. Jsou zde 3 energetické třídy zařízení: třída 1, 2, 3 s energetickými požadavky 15, 30 a 45 W.

Připojení/odpojení každého zařízení nebo zapnutí způsobí reset sběrnice. Předtím, než spojení je připraveno k přenosu dat, bude mezi 2 zařízeními vyměněna sekvence signálů (paketů) k dokončení standardních procedur jako alokace dynamické adresy uzlu, sebe-identifikace, arbitráž pro isochronous resource manager (IRM), cycle master a bus manager (BM).

Maximální počet uzlů ve sběrnici je 63. Maximální počet kabelových hopů (hops) je 16 (daisy chained – uzavřený cyklus), kde délka kabelu (vzdálenost každého hopu) je 4.5 metru (podle IEEE 1394-1995). Celkem tedy 72 metrů. V IEEE 1394b je standardizována delší vzdálenost.

Jestliže zařízení je v síti a není v listovém uzlu (leaf node), musí zařízení udržovat svoji fyzickou aktivitu i když není v provozu.

Míchání pomalých zařízení s rychlými zařízení může bránit výkonu. Např. dvě 200 Mbps zařízení oddělená 100 Mbps zařízeními mohou komunikovat pouze s 100 Mbps.

Sériová sběrnice 1394 preferuje aplikace vysokorychlostní s přenosem dat v reálném čase (isochronní). Pro asynchronní aplikace lze očekávat menší využití šířky pásma a výkonnost (až o 50%).

Ačkoliv USB 2.0 a 1394a-2000 mají zhruba srovnatelné technické vlastnosti, je USB pro počítačové periférie v obchodní i uživatelské sféře a 1394 je pro uživatele digitálních elektronických zařízení. V budoucnu obě linie asi splynou.

První podpora pro pevné disky typu IEEE 1394 byla ve Windows Millennium Edition (Windows Me). Podpora IEEE 1394 ve Windows XP nezahrnuje dynamické disky.

Srovnání 1394 a USB

Co mají sběrnice 1394 a USB společné:

- isochronní a asynchronní komunikační módy použité pro přenos dat
- možnost hvězdicového řetězení zařízení (daisy chaining)

- dodávání napájení zařízením s malými energetickými požadavky

IEEE 1394-1995 je vysokorychlostní sběrnice (400 Mbps), která nevyžaduje host řadič (jako PC). Je určena k použití v domácím prostředí s nebo bez PC. Sběrnice 1394 podporuje peer-to-peer datovou komunikaci. 1394 nepovoluje přerušení k host řadiči. I minimální implementace portu 1394 je dražší než u USB portu v slave zařízení.

Zařízení 1394 mohou napájení čerpat ze sběrnice, používat vlastní zdroj nebo samy být zdrojem napájení. Během sebe-identifikačního procesu pošle zařízení identifikaci své výkonové třídy (power class, 0-8), podle které bus manager rozpozná, které zařízení může dodávat napájení a které napájení vyžaduje.

Kabel 1394 je 6-žilový: 1 pár pro data, 1 pár pro impulsy (strobe), 1 pár pro napájení. Sběrnice 1394 také umožňuje méně nákladný, zjednodušený 4-žilový kabel, který má 2 páry pro data a impulsy, ale ne pro napájení.

V tabulce 10 jsou popsány základní rozdíly mezi sběrnicemi IEEE 1394 a USB.

Tabulka 6: Rozdíly mezi IEEE 1394 a USB 1.1

	IEEE 1394	USB 1.1
Max.počet zařízení	63	127
Hot-swap	ano	ano
Plug and Play	ano	ano
Délka kabelu mezi zařízeními	4.5 m	5 m
Výkon	400 Mbps	12 Mbps
Vyžaduje host řadič (PC)	ne	ano
Peer-to-peer	ano	ne
Náklady	nákladné	jednoduché, nenákladné
Schopnost přerušení	ne	ano
Kabel	6/4-žilový	4-žilový

U. Standard USB

USB (Universal Serial Bus) – architektura sériové sběrnice. Z jednoho portu lze podporovat až 127 zařízení ve vrstvené topologii hvězdy (star). USB v1.1 podporuje 2 rychlosti pro přenos dat: 1.5 Mbps (low-speed) a 12 Mbps (full-speed). USB v2.0 nabízí dávkový přenos dat až 480 Mbps.

USB je nízkorychlostní (12 Mbps) sériová sběrnice, která vyžaduje host řadič. Zařízení, jiná než host řadič, se stávají jeho podřízenými (slave). Datová komunikace probíhá mezi host řadičem a slave zařízením. Dvě slave zařízení nemohou mezi sebou přímo přenášet data. Sběrnice je určena k připojení počítačových periferních zařízení: myš, klávesnice, tiskárna, telefon, modem atd. USB povoluje přerušení k host řadiči.

Pro praktické připojení více zařízení k hostovi (root) jsou vyžadovány speciální huby. Hub informuje hosta o připojení či odpojení zařízení k provedení nové konfigurace systému v reálném čase a pro identifikaci zařízení. Hub může mít až 7 konektorů pro uzly nebo jiný hub. Mohou mít samostatné napájení nebo být napájeny z hosta.

Host port je zdrojem napájení. Periferní zařízení mohou používat své vlastní napájení nebo čerpat napájení ze sběrnice.

Kabel USB je 4-žilový: 2 pro signály, 1 pro +5 V (0.5 A) a 1 pro uzemnění.

Specifikace **Open Host Controller Interface for USB (OHCI)** popisuje na úrovni registrů rozhraní pro **host řadič USB rev. 1.0**.

Specifikace **Enhanced Host Controller Interface (EHCI)** popisuje na úrovni registrů rozhraní pro **host řadič USB rev. 2.0**. Specifikace obsahuje popis HW/SW rozhraní mezi systémovým software a host řadičem hardware. Tato specifikace je zamýšlena pro návrháře hardwarových komponent, výrobce systémů a vývojáře ovladačů zařízení (software). Implementace EHCI rev. 1.0 vyžaduje licenci od firmy Intel.

J. SI jednotky

Pro upřesnění uvádím definice dekadických a binárních prefixů podle SI.

Tabulka 7: Předpony pro dekadické násobky SI jednotek

[<http://physics.nist.gov/cuu/Units/prefixes.html>]

Faktor	Název	Symbol
10^{24}	yotta	Y
10^{21}	zetta	Z
10^{18}	exa	E
10^{15}	peta	P
10^{12}	tera	T
10^9	giga	G
10^6	mega	M
10^3	kilo	k
10^2	hecto	h
10^1	deka	da

Tabulka 8: Předpony pro dvojkové násobky

[<http://physics.nist.gov/cuu/Units/binary.html>]

Faktor	Název	Symbol	Původní	Odvozený
2^{60}	exbi	Ei	exabinary (2^{10}) ⁶	exa (10^3) ⁶
2^{50}	pebi	Pi	petabinary (2^{10}) ⁵	peta (10^3) ⁵
2^{40}	tebi	Ti	terabinary (2^{10}) ⁴	tera (10^3) ⁴
2^{30}	gibi	Gi	gigabinary (2^{10}) ³	giga (10^3) ³
2^{20}	mebi	Mi	megabinary (2^{10}) ²	mega (10^3) ²
2^{10}	kibi	Ki	kilobinary (2^{10}) ¹	kilo (10^3) ¹

Příklady :

1 kibibit = 1 Kibit = 2^{10} bitů = 1024 bitů

1 kilobit = 1 kbit = 10^3 bitů = 1000 bitů

1 mebibyte = 1 MiB = 2^{20} B = 1,048,576 B (binary megabyte = 1024x1024)

1 megabyte = 1 MB = 10^6 B = 1,000,000 B (decimal megabyte = 1000x1000)

1 gibibyte = 1 GiB = 2^{30} B = 1,073,741,824 B

1 gigabyte = 1 GB = 10^9 B = 1,000,000,000 B

Kapacitu v binárních megabajtech zobrazuje např. FDISK, starý CMOS SETUP v ROM, File Manager ve Windows 3.x.

Kapacitu v dekadických megabajtech zobrazuje např. CHKDSK, nový CMOS SETUP a výrobci pevných disků.

Přepočítání dekadického MB na binární MB :

$$\frac{[\text{dekadické MB}] \times 1,000,000}{1,048,576} = \text{binární MB}$$

Přepočítání binárního MB na dekadické MB :

binární MB x 1.048576 = dekadické MB

O. Omezení BIOS vs. CMOS

Interrupt 13h – Softwarové rozhraní systému BIOS, které zajišťuje přístup k pevnému disku. Problém je v omezení pevných hodnot CHS (Cylindr/Hlava/Sektor) na 1024x256x63 a tedy omezení kapacity na 8 GB.

Interrupt 13h Extensions – Rozšíření funkcí přerušení 13h k překonání hranice 8 GB se zachováním kompatibility se starými disky a OS. Místo CHS je doporučeno LBA.

Tabulka 9: Omezení pro INT13h a ATA

	Cylindr		Hlava		Sektor		Velikost
INT13h	1024	10 bitů	256	8 bitů	63	6 bitů	7.9/8.4 GB
Ext.INT13h	16384		16		63		7.9 GB
ATA(28-bitů)	65536	16 bitů	16	4 bity	255	8 bitů	127.5/137 GB
INT13h+ATA	1024	10 bitů	16	4 bity	63	6 bitů	504/528 MB

INT13h BIOS:

16384 x 16 x 63 (Ext.INT13h)
1024 x 256 x 63 (INT13h)

= 16,515,072 sektorů = 8,455,200,768 bajtů = 7.9/8.4 GB

ATA specifikace (28-bitů):

65536 x 16 x 255 = 267,386,880 sektorů = 136,902,082,560 bajtů = 127.5/137 GB

Kombinace INT13h BIOS a ATA (28-bitů):

Při použití stejných C/H/S hodnot pro INT13h a pro ATA disk dostaneme kombinaci 2 omezení

1024 x 16 x 63 = 1,032,192 sektorů = 528,482,304 bajtů = 504/528 MB

CHS (Cylinder-Head-Sector) (Normal) – Starší metoda definice velikosti pevného disku ručním zadáním počtu cylindrů, hlav a sektorů. Určena pro disky menší než 504 MB, v současnosti se nepoužívá.

LBA (logical block address) – Používá lineární adresaci sektorů.

- 28-bitová adresace: $2^{28} = 268,435,456$ sektorů (128 GB)
- 48-bitová adresace: $2^{48} = 281,474,976,710,656$ sektorů (128 PB)

Adresaci LBA implementuje systémový BIOS nebo adaptér pevného disku, který přeloží CHS parametry předávané do BIOS do 28/48-bitové logické adresy bloku, jež je použita zařízením k získání dat z disku. Překlad geometrie mohou také zajistit různé utility, např. SpeedStor (Storage Dimensions), EZ-Drive (Micro House), Disk Manager (OnTrack).

Kompatibilita s LBA: AMI BIOS od data 25.04.1994 včetně
Phoenix BIOS od verze 4.03 včetně

Některé počítače používají specifické verze Phoenix BIOS 4.03, které nepodporují LBA.

Large (Extended CHS) – Jiná cesta pro adresaci sektorů v případě problémů s podporou LBA v operačním systému. Je to standardní mód pro SCSI disky, kde není použita CHS konfigurace. Z pohledu OS je CHS převedena do LBA.

Assisted LBA – Tento překlad použije pro počet hlav první hodnotu H z řady 16, 32, 64, 128, 255, pro kterou celková kapacita disku padne do 1024xHx63x512 a pak vypočte počet cylindrů C jako celková kapacita děleno Hx63x512.

ECHS (Extended CHS; CHS to CHS Translation) – Počty cylindrů jsou děleny 2 a počty hlav násobeny 2, dokud počet cylindrů není menší nebo roven 1024. Počet sektorů na stopu se nemění – podle specifikace ATA-2 je počet sektorů u disků do 8 GB limitován počtem 63. Protože překlad je prováděn mocninou 2, provede jej BIOS snadno s pomocí posunu bitů a proto se někdy nazývá jako **bit-shifting překlad**.

Tabulka 10: Bit-Shifting překlad

Interval cylindrů	Počet hlav
0-1024	16
1025-2046	32
2047-4096	64
4097-8191	128
8192-16384	256
16385-32768	512

V překladových algoritmech je každé necelé číslo zaokrouhleno dolů na nejbližší celé číslo. V závislosti na typu BIOS překladu může při zaokrouhlení dojít ke ztrátě kapacity. Uvedeme si příklad pro pevný disk Maxtor 85120A 5.1 GB :

Factory CHS = 9924 x 16 x 63 = 10,003,392 sektorů = 5,121,736,704 bajtů = 5.1 GB

Assisted LBA = 622 x 255 x 63 = 9,992,430 sektorů = 5,116,124,160 bajtů = 5.1 GB
ztráta = 10962 sektorů = 5,612,544 bajtů = 5.6 MB

Standard ECHS = 620 x 256 x 63 = 9,999,360 sektorů = 5,119,672,320 bajtů = 5.1 GB
ztráta = 4032 sektorů = 2,064,384 bajtů = 2.0 MB

Revised ECHS = 661 x 240 x 63 = 9,994,320 sektorů = 5,117,091,840 bajtů = 5.1 GB
(10585 x 15 x 63)
ztráta = 9072 sektorů = 4,644,864 bajtů = 4.6 MB

SCSI řadiče používají vlastní BIOS nebo ovladač zařízení, který nahradí služby systémového BIOS ROM při komunikaci s SCSI pevným diskem a tudíž nejsou omezeny počtem 1024 cylindrů (504 MB).

ESDI (Enhanced Small Device Interface) zařízení používají služeb INT13h v BIOS ROM k zajištění překladu geometrie zařízení, které je kompatibilní s ATA rozhraním.

Překlad geometrie je implementován BIOS ovladači, které aktuální geometrii přeloží do geometrie, která bude přizpůsobena omezením INT13h pro systémový BIOS.

Ovladače ve Windows, které používají ATA povely s 28-bitovou adresací (LBA), jsou omezeny kapacitou 137 GB. Ovladače, které používají ATA povely se 48-bitovou LBA adresací, jsou omezeny kapacitou 144 PB. Následují příklady:

1. Microsoft Windows XP Service Pack 1, Windows Server 2003 a pozdější verze Windows podporují ATA povely se 48-bitovou LBA adresací v ovladači atapi.sys.

2. Windows XP (před Service Pack 1) a Windows 2000 Service Pack 3 nebo pozdější podporují ATA povely se 48-bitovou LBA adresací v ovladači atapi.sys. Podpora ale musí být zapnuta v klíči registrů, jak je popsáno v <http://support.microsoft.com/default.aspx?scid=kb;en-us;303013>.

3. Všechny verze Windows před Windows 2000 Service Pack 3 podporují ATA povely s 28-bitovou LBA adresací v ovladači atapi.sys.

O.1 Limit 504/528 MB

První omezení kapacity vychází z kombinace rozdílných omezení pro standardní BIOS přerušení INT13h a omezení pro ATA specifikaci s 28-bitovým adresováním, kdy dostaneme 1024 cylindrů, 16 hlav a 63 sektorů.

Řešení: Nový BIOS s podporou LBA, popř. Ext. INT13h. Různé diskové managery.

O.2 Limit 2.1 GB

Některý starý BIOS chybně alokuje v paměti CMOS pro pole cylindrů místo 16 bitů pouze 12 bitů. I když se zde při autodetekci může objevit větší hodnota, pole cylindrů v CMOS udrží max. pouze 4095. Např. Western Digital AC32500 2.5 GB pevný disk se objevil v březnu 1996. Při detekci většího počtu cylindrů než 4095 může nastat situace, že BIOS způsobí zastavení systému při zavádění systému.

Limit: $2^{12} = 4096 \rightarrow$ (cylindry 0-4095, 12 bitů)

$4096 \times 16 \times 63 = 4,128,768$ sektorů = $2,113,929,216$ bajtů = 2.1 GB (1.97 GB)

Řešení: Nový BIOS. Různé diskové managery.

O.3 Limit 3.2 GB

Jedná se o chybu v Phoenix BIOS 4.03 a 4.04, která způsobila zastavení systému v CMOS setupu pro zařízení s kapacitou přes 3277 MB.

O.4 Limit 4.2 GB

Všechny verze DOS a Windows 95 neumí pracovat s hodnotou 256 hlav (nebo hodnotou větší než 255). Ačkoliv je to problém operačního systému, BIOS by měl toto kompenzovat použitím asistovaného LBA překladu (**Assisted LBA** nebo **LBA Assist**), který omezí celkový počet hlav na 255 nebo s použitím revidovaného překladu ECHS (**Revised ECHS**), který u disku se 16 hlavy a více než 8191 cylindry upraví 16 hlav na 15 hlav a počet cylindrů zvýší vynásobením $16/15 (= 1.06667)$ před provedením normálního ECHS překladu. Asistovaný LBA překlad jako ECHS používá vždy 63 sektorů na stopu.

8191 cylindrů způsobí převod 16 hlav na 128

8192 cylindrů způsobí převod 16 hlav na 256

Limit: $2^{13} = 8192 \rightarrow$ 8191 cylindrů (cylindry 0-8190, 13 bitů)

$8191 \times 16 \times 63 = 8,256,528$ sektorů = $4,227,342,336$ bajtů = 4227 MB (3937 MB)
(vymyšlená geometrie bude 1024x128x63)

O.5 Limit 7.9/8.4 GB

16384 cylindrů způsobí převod 16 hlav na 256

16385 cylindrů způsobí převod 16 hlav na 512, což je mimo rozsah, který umí BIOS obsloužit

Limit: $2^{14} = 16384 \rightarrow 8191$ cylindrů (cylindry 0-8190, 14 bitů)

$16384 \times 16 \times 63 = 16,515,072$ sektorů = 8,455,716,864 bajtů
= 8456 MB = 8.4 GB (8064 MB = 7.9 GB)

(vymyšlená Assisted LBA geometrie bude 1024xHx63, kde H je první hodnota z řady 16, 32, 64, 128, 255)

Specifikace ATA-3 říká, že zařízení s více než 8 hlavami by nemělo používat více než 16383 cylindrů.

Program DOS FDISK umí zobrazit max. velikost disku 8 GB.

Řešení: Nový BIOS s podporou Ext. INT13h.

O.6 Limit 32/33.8 GB

Velké disky hlásí 16383 cylindrů, 16 hlav a 63 sektorů. Mnoho verzí BIOS počítá počet cylindrů dělením celkové kapacity hodnotou 16×63 . Pro disky větší než 33.8 GB tento výpočet vede k počtu cylindrů většímu než 65535, což způsobí chybu nebo zastavení BIOSu.

1. Další BIOS limit:

$65535 \times 16 \times 63 = 66,059,280$ sektorů = 33,822,351,360 bajtů = 31,5 GB

Řešení: Nový BIOS bez chyb; u disků větších než 32 GB bývá speciální propojka omezující kapacitu na 32 GB; v CMOS nebo s pomocí speciální propojky na disku místo 16 hlav nastavit 15 hlav.

2. Jakákoliv verze Windows 95 nepodporuje médium větší než 32 GB

Řešení: není, pouze přechod na jiný operační systém.

3. Grafická verze (protected) programu SCANDISK ve Windows 95/98/98SE má problém při kontrole povrchu disku většího než 32 GB – může hlásit chybu pro každý cluster zhruba po clusteru číslo 967,393.

Příčina: Phoenix BIOS používá pro překlad Phoenix BitShift metodu, ovladač Esdi_506.pdr neumí zjistit typ překladu a tím je způsobena neschopnost přístupu k oblastem disku za prvních 32 GB. Problém nenastane při použití asistovaného LBA překladu.

Řešení: Microsoft má opravenou verzi protected ovladače ATA disků Esdi_506.pdr pouze pro Windows 98/98SE.

O.6 Limit 64 GB

Pro pevné disky větší než 64 GB (nebo více než 68,719,476,736 bajtů) neumí program FDISK ve Windows 95/98/98SE nahlásit jeho správnou velikost (plnou kapacitu), ale nahlásí jeho velikost zmenšenou o 64 GB. Ve Windows Me/2000/XP tento problém není.

Program FDISK počítá kapacitu disku modulo 65535 (používá 16-bitové hodnoty), tedy např. pro disk s kapacitou 65535 MB FDISK nahlásí kapacitu 0. Při rozdělení disku programem FDISK na plnou kapacitu se nepoužije jeho celá velikost. Při rozdělení je nutno zadat, že nechceme plnou kapacitu disku a při ručním naplnění hodnoty potom zadat '100%'.

V databázi Microsoft je problém popsán pod označením 263044, kde jsou rovněž k dispozici opravené verze programu FDISK pro Windows 98/98SE. Pro Windows 95 oprava není. Tyto opravy nejsou navrženy pro pevné disky se 48-bitovou LBA adresací a není podporována u pevných disků větších než 137 GB.

Řešení: Nová verze programu FDISK pro Windows 98/98SE.

Také program FORMAT ve Windows 95/98/98SE/Me má problémy se zobrazením velikosti zařízení většího než 64 GB během formátování. Nicméně celé zařízení bude zformátováno a na závěr se zobrazí správná kapacita. Tento problém nenastane při formátování ve Windows Exploreru.

O.7 Limit 137 GB

Limit ATA specifikace s 28-bitovým adresováním sektorů.

Řešení: BIOS a zařízení s podporou 48-bitového adresování (specifikace ATA/ATAPI-6).

O.8 Limit 512 GB

Program FDISK ve Windows 98/98SE/Me neumí na pevném disku vytvořit oblast větší než 512 GB.

Jestliže použijete FDISK k rozdělení pevného disku, který je větší než 512 GB, nemusíte obdržet chybovou zprávu o nesprávném rozdělení disku, ale disk nemusí být správně rozdělen.

Příčina: Program FDISK je limitován maximální oblastí na 512 GB.

Řešení: K rozdělení disků větších než 512 GB použijte programy jiných výrobců (oficiální stanovisko Microsoft).

O.9 Limit 2.2 TB

Limit souborového systému FAT32 ve Windows 98.

Řešení: jiný souborový systém

O.10 Limit 128 PB

Limit ATA specifikace se 48-bitovým adresováním sektorů.

Řešení: Nová adresace (64-bitová) nebo jiný standard.

P. Paralelní a sériové rozhraní

Již přes 20 let je hlavním propojením paměťových systémů rozhraní paralelní sběrnice a to dvě hlavní paralelní technologie: **ATA** a **SCSI**. Nedostatkem nekompatibility mezi paralelním ATA a SCSI jsou hlavně rozdílné konektory, kabely a programové vybavení.

Paralelní přenosy jsou citlivé na přeslechy přes široký žilový kabel. Tyto přeslechy přidávají linkový šum a mohou způsobit chyby signálu, což lze vyřešit zpomalením signálu, omezením délky kabelu nebo obojím. Obtížné je také zakončení (terminace) paralelních signálů – vyžaduje zakončit jednotlivé linky, obvykle u posledního zařízení, k zamezení odrazu signálu na konci kabelu.

Název technologií je odvozen ze způsobu přenosu signálů :

- paralelní používá mnohonásobný tok (**multiple stream**)
- sériová používá jednotlivý tok (**single stream**)

Sériový přenos dat v jednotlivých tocích je mnohem rychlejší než u paralelní technologie, protože není svázán s určitou rychlostí hodin. Sériová technologie zabalí mnoho bitů dat do paketů a přenos paketů je až 30-krát rychlejší než paralelní.

Sériové SCSI (SAS) přináší novou adresaci mechanik až do 16256 zařízení na port a spolehlivé point-to-point sériové spojení při rychlosti až do 3 Gbps. Navíc díky malému konektoru nabízí SAS (jako u 3.5" Fibre Channel diskových zařízení) plné dvouportové spojení u 3.5" a 2.5" pevných disků.

SAS zlepšuje adresaci a propojení jednotek použitím expandéru, který povoluje jednomu nebo více SAS host řadičů připojit větší počet jednotek. Každý expandér umožňuje propojení až 128 fyzických linek, které mohou obsahovat jiné host spojení, jiné SAS expandéry nebo pevné disky.

Kompatibilita SAS a SATA

Jednou z nejvíce významných výhod je, že SAS rozhraní také bude kompatibilní se SATA jednotkami, čímž tvůrce systému získá flexibilitu k integraci buď SAS nebo SATA zařízení a snížení nákladů s podporou dvou oddělených rozhraní.

Fyzikální úrovně kompatibility

SAS konektor umožňuje připojit SAS nebo SATA jednotky přímo do SAS prostředí. Signály SATA konektoru jsou podmnožinou SAS signálů, což umožňuje kompatibilitu SATA zařízení a SAS řadičů. SAS jednotky nebudou pracovat na SATA řadičích a jsou klíčované k zamezení chybného připojení. Navíc podobné SAS a SATA fyzické rozhraní umožňuje novou SAS propojovací rovinu (backplane), která zajišťuje propojení jak k SAS jednotkám tak SATA jednotkám.

Kompatibilita na úrovni protokolů

SAS se skládá ze tří typů protokolů, z nichž každý je použit k přenosu různých typů dat přes sériové rozhraní v závislosti na tom, k jakému zařízení se bude přistupovat.

Serial SCSI Protocol (SSP) přenáší SCSI povely a **SCSI Management Protocol (SMP)** posílá řídicí informace expandérům. Mezitím **SATA Tunneled Protocol (STP)** vytváří spojení, které umožní přenos SATA povelů. SAS poskytuje kompatibilitu s dnes existujícími SCSI aplikacemi, řídicím programovým vybavením a SATA zařízeními.

S. Souborové systémy

S.1 Některé souborové systémy

FAT = File Allocation System

NTFS = NT File System

Windows NT : NTFS 4.0

Windows 2000/XP : NTFS 5.0

Několik přehledů o limitech používaných souborových systémech.

Tabulka 11: Požadovaná velikost clusteru pro FAT16 svazek

Velikost oddílu	Požadovaná velikost clusteru pro FAT16 svazek
0-127 MB	2 KB = 2048 B
128-255 MB	4 KB = 4096 B
256-511 MB	8 KB = 8192 B
512-1023 MB	16 KB = 16384 B
1024-2047 MB	32 KB = 32768 B

Počet položek v root adresáři u FAT16 je omezen na 512. Soubor nulové délky (jako adresář) nezabírá diskové místo, ale zabírá jednu položku FAT16.

Tabulka 12: Požadovaná velikost clusteru pro FAT32 svazek

Velikost disku	Požadovaná velikost clusteru pro FAT32 svazek
16 GB	4K
64 GB	16K
128 GB	32K (největší velikost clusteru pro Windows 95/98)
256 GB	64K (Windows 95/98/Me nepodporuje)

Počet položek v root adresáři u FAT32 není omezen, dokonce pokud předem vytvořený root adresář již nestačí, lze jej zřetěžit s dalším root adresářem.

FAT32 – první verze uvedena v roce 1996 s Windows 95B OSR2.0

FAT32X – druhá verze FAT32 uvedena v roce 1997 s Windows 95C OSR2.5; oproti první verzi přidána podpora disků větších než 8 GB s použitím rozšíření INT13h

NTFS je tzv. „journal“ souborový systém. Jakmile NTFS provede změnu na disku, zapíše tzv. log o těchto změnách (obdobně jako technika použitá u databází k zachycení transakcí pro obnovení stavu před jejich provedením). Proto NTFS v případě havárie systému, vypnutí proudu nebo neočekávaného resetu nepotřebuje CHKDSK jako systémy typu FAT. NTFS ukládá boot sektor do prvního a posledního sektoru oddílu.

Tabulka 13: Porovnání NTFS 4 a 5

Kritérium	NTFS 4	NTFS 5
Alternate Streams	ano	ano
Compression	ano	ano
Encryption	ne	ano
Object Permissions	ano	ano
Disk Quotas	ne	ano

Sparse Files	ne	ano
Reparse Points	ne	ano
Volume Mount Point	ne	ano

Teoreticky praktická maximální velikost NTFS svazku je 2 TB.

Pro disky větší než 32 GB je výkon FAT32 snížen:

- boot-time je zvýšen díky času potřebnému k přečtení všech FAT struktur pro výpočet volného místa
- read/write výkon je ovlivněn, protože FAT systém musí určit volné místo na disku skrze malých pohledů na objemnou strukturu FAT

Microsoft věří, že budou používány následující souborové systémy:

- NTFS pro pevné disky
- FAT/FAT32 pro vyměnitelná média včetně paměti typu flash
- CDFS (ISO-9660) pro CD-R a CD-RW média

Pro Windows XP firma Microsoft plánuje rozšíření IMAPI o DVD technologii.

Microsoft zaručuje podporu hibernace a „crash dump“ pouze pro zařízení ATA a SCSI, nikoliv pro USB nebo IEEE 1394.

Tabulka 14: Omezení velikosti pro souborové systémy

	FAT16	FAT32	NTFS
Maximální velikost souboru	4.294 GB ($2^{32}-1$) bajtů	4.294 GB ($2^{32}-1$) bajtů	16.384 TB ($2^{44}-64$ KB) (návrh $2^{64}-1$)
Minimální velikost svazku	4085 clusterů	65535 clusterů	1 MB
Maximální velikost svazku	2 GB 65524 clusterů	2 TB (teoreticky 2^{28} clusterů) Windows 2000/XP: formát do 32 GB, umí mount/convert pro větší svazky Windows Me: do 268,435,444 clusterů ($2^{28}-12$) Windows 95/98: 4,177,918 clusterů	16 EB (teoreticky 2^{64} clusterů); aktuálně (2^{32}) 4,294,967,296 clusterů
Počet souborů ve svazku	65536 (2^{16})	268,435,456 (2^{28})	4,294,967,295 ($2^{32}-1$)
Velikost adresáře	65534 ($2^{16}-2$) fyzických položek; speciální limit pro root adresář (root=512 files)	65534 ($2^{16}-2$) fyzických položek (root bez limitu)	bez limitu
Jméno souboru	DOS 8.3	255 znaků systémové znakové sady	255 znaků Unicode

FAT12: max. 4086 datových clusterů

Velikost clusteru pro všechny souborové systémy:

Windows 95/98/Me: mocnina 2 mezi 512 bajty a 32768 bajty včetně

Windows XP/2000/NT: mocnina 2 mezi 512 bajty a 65536 bajty včetně

Tabulka 15: DVD formáty

	Double-side capacity	Read/write support/sequence
DVD-Video (video playback) DVD-ROM (data storage only)	17 GB	read only
DVD-R (data storage)	4.7 GB	read and one-time write
DVD-RAM (video playback, data storage)	9.4 GB	Read and up to 100000 rewrites; random
DVD-RW (video playback, data storage)	9.4 GB	Read and up to 1000 rewrites; sequential
DVD+RW (video playback, data storage)	9.4 GB	Read and rewrites; random

Podpora DVD-RAM ve Windows XP používá souborový systém FAT32 pro čtení/zápis a umožňuje použití formátu UDF (Universal Disk Format) pouze pro čtení. DVD-RAM podporuje záznam multisession nebo adresaci LBA.

S.2 MBR (Master Boot Record)

MBR leží v sektoru 0 a má tuto strukturu:

- prvních 446 bajtů je tzv. boot loader kód
- dalších 64 bajtů je tabulka max. 4 oblastí po 16 bajtech (začátek 1BEh=446)
- nakonec 2 bajty označení AA55h

DR-DOS od pozice 1B6h ukládá heslo. **Windows NT** od pozice 1B8h ukládá 4 bajty tzv. „disk signature“ (diskový podpis) nebo „volume ID“. Je to použito k mapování písmen zařízení na disky: v klíči registrů HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\MountedDevices je písmeno zařízení spojeno s tímto diskovým podpisem. Je použito jako označení disku k mapování diskových informací v klíči registrů HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\DISK. Tento podpis generuje Disk Administrator, když inicializuje disk, kromě případu, když je zde již uložena nenulová hodnota.

Starší verze DOS, Unixware a Iomega na ZIP disk zapisují oblasti do tabulky od konce.

OS/2 Boot Manager si uchovává vlastní kopii tabulky oblastí, což vede k problémům při změně tabulky jinými prostředky než OS/2. Windows 2000 se snaží zničit OS/2 Boot Manager. Při zavádění ignoruje typ oblasti 0Ah a vidí cosi podobného jako FAT boot sektor popisující 2 kopie FAT. Když ovladač FASTFAT.SYS označí tuto oblast jako čistou v první rezervované položce tabulky FAT, bude aktualizovat také 2. kopii FAT. Nicméně zde není zrcadlo FAT a ovladač FASTFAT.SYS přepíše OS/2 Boot Manager kód. První verze ovladače FASTFAT.SYS tuto agresi vůči OS/2 neměly.

S.3 Typy rozdělení disku

V následující tabulce jsou uvedeny maximální velikosti oddílů pro jednotlivé verze MS-DOS.

Tabulka 16: Maximální velikost disku/oblasti

MS-DOS verze	Maximální velikost disku/oblasti
1.0 (1980)	nepodporuje pevný disk
2.0 (1983)	disk max. 16 MB
2.1	disk max. 32 MB
3.0	pouze 1 oblast max. 32 MB (FAT16)
3.3+	každá oblast je max. 32 MB
4.0	oblast max. 512 MB
5.0+	oblast max. 2 GB

Některé oblasti (partition) jsou klasifikovány jako skryté (hidden). Identifikační číslo skryté oblasti se od svého viditelného protějšku liší hexadecimální hodnotou 10h, která je připočtena k číslu viditelné oblasti.

Verze 3.3 zavedla pojem **rozšířené oblasti (extended partition)** na pevném disku, což je spojený seznam logických oblastí. Tento seznam může mít libovolnou délku, ale některé verze programu FDISK odmítnou vytvořit více logických oblastí, než je počet dostupných písmen pro zařízení. Např. MS-DOS LASTDRIVE=26 vytvoří nejvýše 26 diskových oblastí, Novell DOS 7+ umožňuje LASTDRIVE=32.

Z některých čísel oblastí vyplývá konkrétní metoda přístupu k disku. Zejména oblasti 0Ch, 0Eh, 0Fh (LBA verze oblastí 0Bh, 06h, 05h) s položkami C/H/S = 1023/255/63 očekávají přístup přes BIOS funkce rozšířeného přerušení INT13h (AH=4x).

MS-DOS umí přečíst pouze typy oblastí 01h, 04h, 05h nebo 06h. Pro oblast typu 05h nebude použito rozšířené volání BIOSu, i když je dostupné.

Jestliže v tabulce oblastí je položka s typem 42h, potom Windows 2000 bude tuto tabulku ignorovat a použije vlastní tabulku oblastí a vlastní schéma oblastí (LDM nebo DDM). Čisté dynamické disky (které neobsazují žádné pevně spojené oblasti) mají pouze jedinou položku v tabulce oblastí (typ 42h), která definuje celý disk. Dynamické disky ukládají svoji konfiguraci o svazku do databáze, která je umístěna v neveřejné oblasti velikosti 1 MB na konci každého dynamického disku.

Windows NT 4.0 nebo dřívější verze k typu oblasti přidá 80h pro ty oblasti, které jsou částí „**Fault Tolerant set**“ : zrcadleny (**Mirrored Set, RAID-1**) nebo **Stripe Set with Parity (RAID-5)**. Tím vzniknou oblasti 86h, 87h, 8Bh, 8Ch (Legacy Fault Tolerant FAT16 volume). Windows NT neumí rozpoznat Windows 95 oblasti typu 0Bh, 0Ch, 0Eh, 0Fh.

FDISK ve **FreeDOS** ukrývá oblasti 01h, 04-06h, 0Bh, 0Ch, 0Eh, 0Fh přidáním 8Ch.

Amoeba je distribuovaný operační systém, který napsal Andy Tanenbaum společně s pány Frans Kaashoek, Sape Mullender, Robert van Renesse a ostatními od roku 1981. Běží na PC (386 a vyšší), Sun3, Sparc, 68030. Pro univerzity je zdarma k vývojovým a výukovým účelům. (viz <ftp://ftp.cs.vu.nl/pub/amoeba>)

BSDI (Berkeley Software Design, Inc.) bylo založeno dřívějšími členy CSRG (UCB Computer Systems Research Group). Jejich operační systém založený na Net/2 byl nazýván **BSD/386**. Po právním procesu USL (Unix System Laboratories, Inc./Novell Corp.) vs. BSDI byly nové verze založeny na BSDI 4.4-Lite. Pracuje na PC (386 a vyšší). Typy oblastí B7h a B8h jsou pro starší verze souborového systému použitého ve verzích před 3.0. Současný typ oblasti je 9Fh.

386BSD je operační systém jako Unix, převod 4.3BSD Net/2 na PC udělal Bill Jolitz kolem roku 1991. Aktualizovaná verze se nazývala FreeBSD (1992). FreeBSD běží na PC. Výsledkem právního procesu Novell vs. UCB bylo, že Net/2 obsahuje kód AT&T a není

tedy zdarma, ale 4.4BSD-Lite byl zdarma. Potom byly FreeBSD a NetBSD přepracovány a FreeBSD 2.0 a NetBSD 1.0 jsou založeny na 4.4BSD-Lite. Pro NetBSD se typ oblasti změnil na A9h.

(viz <http://www.freebsd.org/FreeBSD.html>)

Boot Wizard 4.0 a jeho nová verze Acronis OS Selector 5.0 používá tento typ BBh

1. když skrývá oblasti s typem jiným než 01h, 04h, 06h, 07h 0Bh, 0Ch 0Eh
2. když vytváří oblast bez souborového systému.

Viz <http://www.phystechsoft.com/en/ptsdos/>. Tento boot software byl 05.01.2001 koupen firmou Swsoft (viz <http://www.acronis.com/en/>).

REAL/32 je pokračováním DR Multiuser DOS. Podporuje standardní typy oblasti FAT12, FAT16. Pro oblasti, které byly označeny jako bezpečné (secure), použijeme označení C0h pro oblast do 32 MB a D0h pro oblast větší nebo rovnu 32 MB. REAL/32 je rozšířený 32-bitový operační systém s podporou multitasking a multi-user, kompatibilní s MS-DOS a Windows. (viz <http://www.imsltd.com/>)

Xenix je stará odnož Unix V7. Microsoft Xenix OS byl ohlášen v srpnu 1980 – přenosná a komerční verze pro Intel 8086, Zilog Z8000, Motorola M68000 a Digital Equipment PDP-11. V dubnu 1983 uvedl Microsoft XENIX 3.0. SCO dodával svůj první Xenix pro 8088/8086 v roce 1983.

Diagnostická oblast 12h

Oblast 12h používá **Compaq** pro svoji oblast s konfiguračními utilitami. Je to oblast kompatibilní s FAT (kolem 6-40 MB). Při zavedení této oblasti se spustí dané utility. U Compaq Contura je typ 12h použit k určení hibernační oblasti.

NCR použil MS-DOS oblast 12h pro diagnostiku a firmware podporu na jejich systémech WordlMark od poloviny 90. let. ROM-DOS od DataLight nahradil MS-DOS na mnoha současných systémech. Velikost oblasti byla kdysi 72 MB (MS-DOS, nyní je 40 MB (ROM-DOS).

Intel začal nabízet podporu „Service Partition“ založenou na ROM-DOS na mnoha OEM systémech. Tato podpora zpočátku používala typ 98h, ale nedávno byl změněn na 12h. Intel zajišťuje svoji vlastní podporu pro tuto oblast formou CD disku System Resource. Velikost oblasti zůstala konstantní na 40 MB.

Plan 9 [<http://plan9.bell-labs.com/plan9dist/index.html>] je operační systém vyvinutý firmou Bell Labs pro mnoho architektur. Původně používá Plan 9 nealokovanou část na konci disku. Plan 9, 3. vydání, používá oblast typu 39h rozdělenou do podoblastí popsaných v tabulce oblastí Plan 9 ve druhém sektoru oblasti.

Když produkt **PowerQuest** [<http://www.powerquest.com/>] jako **PartitionMagic** nebo **Drive Image** provede změny na disku, v první řadě se změní typ oblasti na 3Ch, takže se OS jej nepokouší modifikovat atd. Na konci procesu se typ oblasti změní na svoji původní hodnotu. Oblast typu 39h můžeme tedy vidět pouze tehdy, když byl proces nějak přerušen (napájení, reboot atd.).

V následující tabulce jsou uvedena známá čísla oblastí s jejich popisem.

Tabulka 17: Popisy oblastí

Hodnota	Typ rozdělení
00h	empty/unused partition table entry
01h	DOS FAT12 , max. 15 MB
02h	XENIX root file system
03h	XENIX /usr file system (obsolete)
04h	DOS 3.0+ FAT16 (max. 16-32 MB)
05h	DOS 3.3+ extended partition (max. 8.4 GB)
06h	DOS 3.31+ FAT16 (Large File System, BigDOS, over 32 MB, max. 2 GB) Partitions, or at least the FAT16 file systems created on them, are at most 2 GB for DOS and Windows 95/98 (at most 65536 clusters, each at most 32 KB). Windows NT can create up to 4 GB FAT16 file systems (using 64 KB clusters), but these cause problems for DOS and Windows 95/98. Note that VFAT is 16-bit FAT with long filenames; FAT32 is a different file system.
07h	1. Windows NT NTFS It is rumoured that the Windows NT boot partition must be primary, and within the first 2 GB of the disk. 2. OS/2 HPFS 3. Advanced Unix 4. QNX 2.x pre-1988 (see partition boot record; could be any of the above or others)
08h	1. OS/2 (v1.0-1.3 only) 2. AIX bootable partition 3. SplitDrive 4. Commodore DOS 5. QNX 1.x and 2.x ("qny") (viz QNX Partitions) [http://www.qnx.com/literature/qnx_sysarch/fsys.html#RAWVOLUMES] 6. DELL partition spanning multiple drives
09h	1. AIX data partition 2. Coherent file system (UNIX-type OS for 286/386/486 v letech 1980-1995) 3. QNX 1.x and 2.x ("qnz")
0Ah	1. OS/2 Boot Manager 2. Coherent swap partition 3. OPUS (Open Parallel Unisys Server)
0Bh	Windows FAT32 , max. 2047 GB (viz Partition Types) [http://support.microsoft.com/support/msdn/sdk/platforms/doc/sdk/win32/95guide/src/fat32ovr_4.asp]
0Ch	Windows FAT32 LBA-mapped Ext.INT 13h equivalent of 0Bh; Extended FAT32-Partition (Windows FAT32 over 8.4 GB, using LBA-mode INT 13h extensions)
0Dh	FAT16 Windows (?)
0Eh	Windows DOS FAT16 LBA-mapped logical-block-addressable VFAT (same as 06h but using LBA-mode INT 13h) Extended Fat16-Partition
0Fh	Windows Extended partition LBA-mapped logical-block-addressable VFAT (same as 05h but using LBA-mode INT 13h); typ 0Fh se použije místo 05h, jestliže rozšířená oblast přesáhne hranici 1024 cylindrů (Windows 95B/98) Primary FAT16-Partition (Windows 95) Windows 95 uses 0Eh and 0Fh as the extended-INT13h equivalents of 06h and 05h.
10h	OPUS

Hodnota	Typ rozdělení
11h	OS/2 Boot Manager hidden FAT12 DOS partition
12h	1. Compaq Diagnostics/hibernation FAT partition 2. Intel ROM-DOS Service Partition 3. EISA partition
13h	Reliable Systems FTFS
14h	1. (resulted from using Novell DOS 7.0 FDISK to delete Linux Native part) 2. OS/2 Boot Manager hidden FAT16 DOS partition up to 32 MB
15h	Extended partition hidden
16h	OS/2 Boot Manager hidden over 32 MB FAT16 DOS partition
17h	1. OS/2 Boot Manager hidden HPFS partition 2. Windows NTFS hidden
18h	AST Windows swap file (Zero-Volt Suspend/SmartSleep partition) velikost je 2 MB+velikost paměti [http://www.ast.com/]
19h	Willowtech Photon coS
1Bh	Windows FAT32 partition hidden
1Ch	Windows FAT32 partition LBA-mapped hidden (using LBA-mode INT 13h extensions)
1Eh	Windows FAT16 partition hidden (LBA VFAT)
20h	Willowsoft Overture File System (OFS1)
21h	1. officially listed as reserved (HP Volume Expansion, SpeedStor variant) 2. FSO2 (Oxygen File System)
22h	Oxygen Extended Partition Table
23h	officially listed as reserved
24h	NEC MS-DOS 3.x
26h	officially listed as reserved
31h	officially listed as reserved
32h	NOS (Alien Internet Services in Melbourne Australia)
33h	officially listed as reserved
34h	officially listed as reserved
35h	JFS on OS/2 or eComStation (non-bootable file system)
36h	officially listed as reserved
38h	Theos ver 3.2 (2 GB)
39h	1. Theos ver 4 spanned partition 2. Plan 9 from Bell Labs
3Ah	Theos ver 4 (4 GB) [http://www.theos-software.com/]
3Bh	Theos ver 4 extended partition
3Ch	PowerQuest PartitionMagic/DriveImage recovery partition
3Dh	Hidden NetWare
40h	VENIX 80286 A very old Unix-like operating system for PCs.
41h	1. Personal RISC Boot 2. PowerPC Reference Platform Boot 3. Linux/MINIX (sharing disk with DRDOS) Very old FAQs recommended to use 41h etc instead of 81h etc on a disk shared with DRDOS because DRDOS allegedly disregards the high order bit of the partition type.
42h	1. Windows 2000 dynamic extended partition marker (pure dynamic disks) 2. Linux swap (sharing disk with DRDOS) 3. SFS (Secure File System) for DOS SFS is an encrypted file system driver for DOS on 386+ PCs, written by

Hodnota	Typ rozdělení
	Peter Gutmann.
43h	Linux native (sharing disk with DRDOS)
44h	GoBack partition GoBack is a utility that records changes made to the disk, allowing you to view or go back to some earlier state. It takes over disk I/O like a Disk Manager would, and stores its logs in its own partition. [http://www.goback.com/]
45h	1. Boot-US boot manager [http://www.boot-us.com/] Occupies a single cylinder below 8 GB. Tato oblast neobsahuje souborový systém, pouze boot manager. 2. Priam 3. EUMEL/Ergos L3 Elan (Elan was the programming language used.) [http://os.inf.tu-dresden.de/L4/l3elan.html]
46h	EUMEL/Ergos L3 Elan
47h	EUMEL/Ergos L3 Elan
48h	EUMEL/Ergos L3 Elan
49h	Phoenix Protected Area (PPA)
4Ah	1. AdaOS Aquila primary 2. ALFS/THIN lightweight file system for DOS (Mark Aitchison)
4Ch	Oberon This partition type (decimal 76) is used for the AOS file system. Type 4Fh is used for the Nat file system. One may have several partitions of this type. (viz http://www.oberon.ethz.ch/betadocu.html#PM)
4Dh	QNX 4.x
4Eh	QNX 4.x 2nd part
4Fh	1. QNX 4.x 3rd part QNX is a POSIX-certified, microkernel, distributed, fault-tolerant OS for the 386 and up, including support for the 386EX in embedded applications. ID 07h is outdated - QNX2 used 07h, QNX4.x uses 4Dh, and optionally 4Eh and 4Fh for additional QNX partitions on a single drive. (viz http://www.qnx.com/ , ftp://ftp.qnx.com/ , QNX Partitions , Neutrino file systems) 2. Oberon boot/data partition (viz http://www.oberon.ethz.ch/native/)
50h	1. OnTrack Disk Manager (older versions), read-only partition Disk Manager je program z OnTrack k zpřístupnění ATA disků větších než 504 MB pod DOS. Linux kernel verze starší než 1.3.14 nelze použít spolu s DM. [http://www.ontrack.com/] 2. Lynx RTOS (viz http://www.linuxworks.com/) 3. Native Oberon (alt)
51h	1. OnTrack Disk Manager (DM6 Aux1) , read/write partition 2. Novell52
52h	1. CP/M 2. Microport System V/386
53h	OnTrack Disk Manager 6.0 Aux3 , write-only partition ?
54h	OnTrack Disk Manager 6.0 DDO (Dynamic Drive Overlay)
55h	StorageSoft EZ-BIOS - EZ-Drive, Maxtor, MaxBlast, and DriveGuide (viz také INT 13h/AH=FFh"EZ-Drive") EZ-Drive je další diskový manager (MicroHouse, 1992). Dne 23.3.1999 převzala EarthWeb firmu MicroHouse International; MicroHouse Solutions se oddělila do firmy StorageSoft a MicroHouse Development se oddělila do firmy ImageCast . StorageSoft je novou značkou pro EZDrive a DrivePro.

Hodnota	Typ rozdělení
	[http://www.storagesoft.com/] Linux kernel verze starší než 1.3.29 nelze použít spolu s EZD.
56h	1. GoldenBow VFeature Volume (Disk Manager type) Toto je nestandardní DOS svazek. 2. StorageSoft DM converted to EZ-BIOS
57h	1. StorageSoft DrivePro 2. Netware VNDI Partition
5Ch	Priam EDISK (Disk Manager type)
61h	SpeedStor (Disk Manager type)
63h	1. Unix System V/386, 386/ix (SCO, ISC Unix, UnixWare...) A Unixware 7.1 partition must start below the 4GB limit. (If the /stand/stage3.blm is located past this limit, booting will fail with "FATAL BOOT ERROR: Can't load stage3".) 2. Mach, MtXinu BSD 4.3 on Mach 3. GNU HURD
64h	1. Novell Netware 286/2.xx 2. PC-ARMOUR protected partition by Dr. A.Solomon 3. SpeedStore
65h	Novell Netware 386/3.xx/4.xx
66h	Novell Netware SMS Partition SMS (Storage Management Services)
67h	Novell/Wolf Mountain
68h	Novell
69h	Novell Netware 5+, Novell Netware NSS Partition NSS (Novell Storage Services)
70h	DiskSecure Multi-Boot
71h	officially listed as reserved
73h	officially listed as reserved
74h	1. officially listed as reserved 2. Scramdisk partition (disk encryption software)
75h	IBM PC/IX
76h	officially listed as reserved
77h	1. M2FS/M2CS partition 2. Novell VNDI Partition
78h	XOSL Bootloader file system
7Eh	F.I.X.
80h	Minix v1.1 - 1.4a Minix je operační systém typu Unix pro PC (8086 a vyšší). (viz ftp://ftp.cs.vu.nl/pub/minix)
81h	1. Minix v1.4b+ 2. Linux (early version) 3. Mitac Advanced Disk Manager
82h	1. Linux Swap partition 2. Prime 3. Solaris x86
83h	Linux native file system (usually ext2fs/xiafs)
84h	1. Hibernation partition (Microsoft APM 1.1f, MKS2D utility) 2. OS/2-renumbered type 04h partition (related to hiding DOS C: drive)
85h	Linux EXT (extended) partition
86h	1. Windows NT Legacy Fault Tolerant or volume/striped FAT16 volume 2. Old Linux RAID partition superblock
87h	1. HPFS Fault-Tolerant mirrored partition 2. Windows NT Legacy Fault Tolerant or volume/striped NTFS volume

Hodnota	Typ rozdělení
8Ah	Linux Kernel Partition (used by AiR-BOOT)
8Bh	Windows NT Legacy Fault Tolerant FAT32 volume
8Ch	Windows NT Legacy Fault Tolerant FAT32 volume using BIOS ext. INT 13h
8Dh	FreeDOS FDISK hidden Primary DOS FAT12 partition
8Eh	Linux Logical Volume Manager (LVM) partition (viz http://linux.msede.com/lvm)
90h	FreeDOS FDISK hidden Primary DOS FAT16 partition
91h	FreeDOS FDISK hidden DOS extended partition
92h	FreeDOS FDISK hidden Primary DOS large FAT16 partition
93h	1. Hidden Linux native partition 2. Amoeba file system
94h	Amoeba bad block table (BBT)
95h	MIT EXOPC native partitions (http://www.pdos.lcs.mit.edu/exo/)
97h	FreeDOS FDISK hidden Primary DOS FAT32 partition
98h	1. FreeDOS FDISK hidden Primary DOS FAT32 partition (LBA) 2. Datalight ROM-DOS SuperBoot [http://www.datalight.com/rom-dos-v.htm] 3. Intel ROM-DOS Service Partition
99h	Mylex DCE376 EISA SCSI logical drive beyond the 1024th cylinder (like DOS extended partition)
9Ah	FreeDOS FDISK hidden Primary DOS FAT16 partition (LBA)
9Bh	FreeDOS FDISK hidden DOS extended partition (LBA)
9Fh	BSD/OS [http://www.bsdi.com/]
A0h	Laptop hibernation partition Reported for various laptops like IBM Thinkpad, Phoenix NoteBIOS, Toshiba under names like zero-volt suspend partition, suspend-to-disk partition, save-to-disk partition, power-management partition, hibernation partition. Usually at the start or end of the disk area. (This is also the number used by Sony on the VAIO. Recent VAIOs can also hibernate to a file in the file system , the choice being made from the BIOS setup screen.) Phoenix NoteBIOS Power Management "Save-to-Disk" partition
A1h	1. officially listed as reserved 2. Laptop hibernation partition Reportedly used as "Save-to-Disk" partition on a NEC 6000H notebook. Types A0h and A1h are used on systems with Phoenix BIOS; the Phoenix PHDISK utility is used with these. 3. HP Volume Expansion (SpeedStor variant) According to Powerquest IDs 21h, A1h, A3h, A4h, A6h, B1h, B3h, B4h, B6h are for HP Volume Expansion (SpeedStor variant).
A3h	1. officially listed as reserved 2. HP Volume Expansion (SpeedStor variant)
A4h	1. officially listed as reserved 2. HP Volume Expansion (SpeedStor variant)
A5h	BSD/386, 386BSD, NetBSD, FreeBSD
A6h	OpenBSD [http://www.openbsd.org/]
A7h	NextStep [http://www.next.com/] Based on Mach 2.6 and features of Mach 3.0, is a true object-oriented operating system and user environment.
A8h	Mac OS-X Apple's OS-X uses this type for its file system partition (a UFS file system, in NeXT flavour, only differing from the BSD formats in the first 8 KB). See also type Abh.
A9h	NetBSD [http://www.netbsd.org/] NetBSD is one of the children of BSD. It runs on PCs and a variety of other

Hodnota	Typ rozdělení
	hardware. Since 19-Feb-98 NetBSD uses A9h instead of A5h. It is freely obtainable - see http://www.netbsd.org/Sites/net.html .
AAh	Olivetti FAT 12 1.44Mb Service Partition Contains a bare DOS 6.22 and a utility to exchange types 06h and AAh in the partition table.
ABh	1. MAC OS-X boot partition 2. GO! partition
AEh	ShagOS file system
AFh	ShagOS swap partition
B0h	BootStar Dummy [http://www.star-tools.com/english/] The boot manager BootStar manages its own partition table, with up to 15 primary partitions. It fills unused entries in the MBR with BootStar Dummy values. If you use this, don't use a disk manager, do not put LILO in the MBR and do not use fdisk.
B1h	1. officially listed as reserved 2. HP Volume Expansion (SpeedStor variant)
B3h	1. officially listed as reserved 2. HP Volume Expansion (SpeedStor variant)
B4h	1. officially listed as reserved 2. HP Volume Expansion (SpeedStor variant)
B6h	1. officially listed as reserved 2. HP Volume Expansion (SpeedStor variant) 3. Windows NT mirror set (master), FAT16 file system
B7h	1. Windows NT mirror set (master), NTFS file system 2. BSDI BSD/386 file system (secondarily swap)
B8h	BSDI BSD/386 swap partition (secondarily file system)
BBh	Boot Wizard hidden
BEh	Solaris 8 boot partition
C0h	1. DR-DOS/Novell DOS secured partition 2. Novell NTFT Partition 3. CTOS (Convergent Technologies OS) 4. REAL/32 (DR Multiuser DOS) secure small partition up to 32 MB
C1h	DR DOS 6.0 LOGIN.EXE-secured FAT12 partition
C2h	1. Linux hidden 2. Reserved for DR-DOS 7+ According to Powerquest IDs C2h, C3h, C8h, C9h, CAh, CDh are reserved for DR-DOS 7+.
C3h	Linux swap hidden
C4h	DR-DOS 6.0 LOGIN.EXE-secured FAT16 partition up to 32 MB
C5h	DR-DOS/secured (extended)
C6h	1. Windows NT FAT16 volume/stripe set (corrupted) 2. Windows NT FAT16 mirror set (slave) 3. DR-DOS 6.0 LOGIN.EXE-secured Huge FAT16 partition over 32 MB DR-DOS 6.0 will add C0h to the partition type for a LOGIN.EXE-secured partition (so that people cannot avoid the password check by booting from an MS-DOS floppy). Otherwise it seems that the types C1h, C4h, C5h, C6h and D1h, D4h, D5h, D6h are used precisely like 01h, 04h, 05h, 06h.
C7h	1. Windows NT NTFS volume/stripe set (corrupted) 2. Windows NT NTFS mirror set (slave) 3. Syrinx Boot
C8h	Reserved for DR-DOS 7+
C9h	Reserved for DR-DOS 7+
CAh	Reserved for DR-DOS 7+
CBh	Reserved for DR-DOS/OpenDOS secured FAT32
CCh	Reserved for DR-DOS secured FAT32 (LBA)

Hodnota	Typ rozdělení
CDh	1. CTOS Memdump ? 2. Reserved for DR-DOS 7+
CEh	Reserved for DR-DOS secured FAT16 (LBA)
D0h	REAL/32 (DR Multiuser DOS) secured FAT over 32 MB
D1h	Old Multiuser DOS secured FAT12
D4h	Old Multiuser DOS secured FAT16 (< 32M)
D5h	Old Multiuser DOS secured extended partition
D6h	Old Multiuser DOS secured FAT16 (>= 32M)
D8h	CP/M-86
DAh	Non-FS Data
DBh	1. Concurrent DOS, Digital Research CP/M, Concurrent CP/M 2. CTOS (Convergent Technologies OS - Unisys) 3. KDG Telemetry SCPU boot KDG Telemetry uses type DBh to store a protected-mode binary image of the code to be run on a 'x86-based SCPU (Supervisory CPU) module from the DT800 range. [http://www.telemetry.co.uk/]
DDh	Hidden CTOS Memdump ?
DEh	Dell PowerEdge Server utilities (FAT fs)
DFh	DG/UX virtual disk manager partition
E0h	STMicroelectronics file system ST AVFS [http://www.st.com/]
E1h	SpeedStor FAT12 extended partition (DOS access)
E2h	DOS read-only (Florian Painke's XFDISK 1.0.4)
E3h	1. DOS read-only 2. Storage Dimensions/SpeedStor
E4h	SpeedStor FAT16 extended partition up to 1024 cyl.
E5h	1. officially listed as reserved 2. Tandy DOS with logical sectored FAT
E6h	officially listed as reserved
EBh	BeOS BFS (BFS1) [http://www.be.com/]
EDh	Reserved for Matthias Paul's Sprytix Sprytix is currently a project name for an OS related project of mine, partially based on DOS and Linux technologies.
EEh	Indication that this legacy MBR is followed by an EFI header
EFh	Partition with an EFI (Extensible Firmware Interface) file system MS plans on using EEh and EFh in the future for support of non-legacy BIOS booting. These types are used to support the Extensible Firmware Interface specification (EFI); go to developer.intel.com and search for EFI. (For the types EEh and EFh, see Tables 16-6 and 16-7 of the EFI specification, EFISpec_091.pdf.)
F0h	Linux/PA-RISC boot loader The F0h partition will be located in the first 2GB of a drive and used to store the Linux/PA-RISC boot loader and boot command line, optionally including a kernel and ramdisk. [http://www.parisc-linux.org/]
F1h	Storage Dimensions/SpeedStor
F2h	DOS 3.3+ secondary partition (Unisys DOS with logical sectored FAT)
F3h	1. officially listed as reserved 2. Storage Dimensions/SpeedStor
F4h	1. SpeedStor large partition 2. Prologue single-volume partition
F5h	Prologue multi-volume partition

Hodnota	Typ rozdělení
	The type F4h partition contains one volume, and is not used anymore. The type F5h partition contains 1 to 10 volumes (called MD0 to MD9). It supports one or more systems (Prologue 3, 4, 5, Twin Server). Each volume can have as file system the NGF file system or TwinFS file system. NGF (old): volume size at most 512 MB, at most 895 files per directory, at most 256 directories per volume. TwinFS (new): volume size up to 4 GB. No limit in number of files and directories. [http://www.prologue-software.com/]
F6h	1. officially listed as reserved 2. Storage Dimensions/SpeedStor
F9h	pCache We propose using the F9h partition type as a pCache partition, which is our name for an "ext2/ext3 persistent cache partition". [http://www.alcpres.com/articles/pcache.html]
FAh	Bochs MandrakeSoft's Bochs x86 emulator (similar to VMWare) uses FAh as a partition identifier. [http://bochs.sourceforge.net/]
FBh	VMware File System partition
FCh	VMware Swap partition
FDh	Linux raid partition with autodetect using persistent superblock
FEh	1. Windows NT Disk Administrator hidden partition Windows NT Disk Administrator marks hidden partitions (i.e. present but not to be accessed) as type FEh. A primary partition of this type is also used by IBM to hold an image of the "Reference Diskettes" on many of their machines, particularly newer PS/2 systems (at a rough guess, anything built after about 1994). This clash can cause major confusion and grief if running NT on IBM kit. When this Reference Partition is activated, it changes its type into 1 (FAT12) and hides all other partitions by adding 10h to the type. 2. SpeedStor over 1024 cyl. 3. LANstep 4. IBM PS/2 IML (Initial Microcode Load) partition (image of the Reference Diskettes) (located at the end of disk) 5. Linux LVM (Logical Volume Manager) partition (old) This has been in use since the early LVM days back in 1997, and has now (Sept. 1999) been renamed 8Eh.
FFh	Xenix bad block table (BBT)

W. Omezení pro DOS a Windows

Pro disk větší než 504 MB (1024 cylindrů) lze použít obecně známé metody :

- - rozšířené přerušení INT13h
- - řadič disku podporující rozšířené přerušení INT13h
- - použít pouze prvních 1024 cylindrů
- - ovladač pro překlad geometrie

MS-DOS, Windows 95 a Windows 98 podporují ATA zařízení, která překročí limit 504 MB (1024 cylindrů) použitím buď překladu geometrie nebo LBA.

Jestliže používáte disk velikosti 8 GB nebo větší a nebo disk není konfigurován jako boot zařízení (C:), potom ve Windows 95, Windows OEM Service Release 2 (OSR2) a Windows 98 se může stát, že pevný disk pracuje pouze v MS-DOS kompatibilním módu. Pro opravu se musí použít nový ovladač **ESDI_506.PDR** :

pro Windows 95 OSR2 verze 4.00.1119 ze dne 13.11.1998
pro Windows 98 verze 4.10.2002 ze dne 10.11.1998

Windows 3.x/Windows for Workgroup 3.x

Při použití jedné z těchto metod lze na většině počítačů použít 32-bitový souborový přístup (VFAT) z Windows for Workgroup 3.11. Při použití rozšířeného přerušení INT13h nebo překladu geometrie není dovoleno použít 32-bitový diskový přístup, který je poskytován ovladačem WDCTRL firmy FastDisk. WDCTRL porovnává celkový počet cylindrů vymezených pro pevný disk v paměti CMOS v BIOS Parameter Block (BPB) s počtem cylindrů, které pevný disk hlásí při povelu Identify Drive. Jestliže BIOS hlásí více než 1024 cylindrů, kontrola platnosti WDCTRL nepracuje a to bez ohledu na to, jestli systémový BIOS nebo sběrnice adaptér podporuje překlad geometrie nebo rozšířené přerušení INT13h.

Windows 95

Standardní ATA ovladač (Esd_506.pdr) nepodporuje S.M.A.R.T., DMA pro ATAPI zařízení a páskové ATAPI zařízení. Pro podporu se musí nainstalovat nový ovladač ESDI_506.PDR verze 4.00.1116 ze dne 25.8.1997.

FAT32

Souborový systém FAT32 umožňuje malou velikost clusteru 4 KB a ATA disky větší než 2 GB až do kapacity 2 TB. Pro FAT32 disky nelze použít kompresi DriveSpace nebo DriveSpace 3. FAT32 lze standardně použít pouze pro disky větší než 512 MB.

Souborový systém FAT32 podporuje Windows 95 OEM Service Release 2 (OSR2), Windows 98, Windows Millennium Edition (Me), Windows 2000, Windows XP.

Windows 2000/XP podporuje formátování oddílu FAT32 pouze do velikosti 32 GB.

MS-DOS, původní verze Windows 95 a Windows NT 4.0 nepodporují FAT32.

G. Zkratky, pojmy

G.1 Sběrnice

ISA (Industry Standard Architecture)

8- nebo 16-bitová sběrnice

EISA (Extended ISA)

32-bitová sběrnice, kompatibilní s ISA sloty

MCA (Micro-Channel Architecture)

16- nebo 32-bitová sběrnice, IBM, od roku 1987

VL-Bus (VESA Local Bus)

32-bitová sběrnice, bus mastering, používá ISA sloty + speciální konektor

PCI (Peripheral Component Interconnect)

32-bitová sběrnice, PCI je tzv. „root technology“, na které jsou založeny např. AGP, CardBus, SmallPCI, PCI-X; bus mastering, používá PCI sloty.

PCI je nezakončená sběrnice, přenos signálu na odrazu signálu k dosažení konečné hodnoty.

1. PCI: originální specifikace 'Peripheral Component Interface'

2. PCI-X (PCI extended): další generace PCI sběrnice zpětně kompatibilní s PCI

PCI-X je zpětně kompatibilní s existujícími PCI kartami. Vylepšuje rychlost PCI ze 133 MBps na 1 GBps. PCI-X byla navržena společně firmami IBM, HP a Compaq ke zvýšení výkonu zařízení s vysokým pásmem propustnosti, jako Gigabit Ethernet a Fibre Channel, a procesory, které jsou částí clusteru.

K dosažení velmi vysokých frekvencí PCI-X 2.0 byly požadovány nízkonapěťové signální kmity. Výsledkem je, že PCI-X 266 a PCI-X 533 vyžadují nové 1.5 V signály. Nicméně, pro zachování kompatibility s předchozími generacemi 3.3 V PCI technologie byly V/V vyrovnávací paměti pečlivě navrženy, aby podporovaly obě úrovně signálů.

Specifikace PCI-X 2.0 zahrnuje **ECC (Error Correcting Codes)** k zajištění dodatečné chybové tolerance.

3. PCI Express: je třetí generace vysoce výkonné V/V sběrnice použité k propojení periferních zařízení v počítačových a komunikačních platformách. Architektura PCI Express uchovává mnoho z PCI programového rozhraní, včetně konfiguračního rozhraní a rozhraní ovladače zařízení, k usnadnění přechodu z PCI na PCI Express. Avšak na rozdíl od svého předchůdce, který je paralelní multi-drop sběrnici, je PCI Express sériovou point-to-point sběrnici. I již vysoký výkon PCI Express může být zvyšován zvětšením šířky datové trasy a později rovněž zvětšením hodinové frekvence. Současná celková rychlost přenosu dat je v rozmezí od 0.5 GB/s do 16 GB/s.

Zatímco PCI Express bude převážně kolem desktop systémů, PCI-X zůstane převažujícím vysoce výkonným rozhraním pro systémy špičkových pracovních stanic a serverů. Konečně PCI-X 1066 bude schopna zajistit přenos až 8.5 GB/s. PCI Express je avšak určena pro výměnu AGP.

PCI Express je také nazývána **3GIO** (Third Generation I/O) a občas **Arapahoe**.

Tabulka 18: Porovnání PCI sběrnic

Standard	Šířka sběrnice	Kmitočet	Přenos
PCI 2.3	32 bitů	33 MHz 66 MHz	133 MB/s 266 MB/s
PCI 64	64 bitů	33 MHz 66 MHz	266 MB/s 533 MB/s
PCI-X 1.0	64 bitů	66 MHz 100 MHz 133 MHz	533 MB/s 800 MB/s 1066 MB/s
PCI-X 2.0 (DDR)	64 bitů	133 MHz	2132 MB/s
PCI-X 2.0 (QDR)	64 bitů	133 MHz	4264 MB/s
PCI Express	1 linka, 8 bitů	2.5 GHz	512 MB/s
PCI Express	2 linek, 8 bitů	2.5 GHz	1 GB/s (duplex)
PCI Express	4 linek, 8 bitů	2.5 GHz	2 GB/s (duplex)
PCI Express	8 linek, 8 bitů	2.5 GHz	4 GB/s (duplex)
PCI Express	16 linek, 8 bitů	2.5 GHz	8 GB/s (duplex)
PCI Express	32 linek, 8 bitů	2.5 GHz	16 GB/s (duplex)

PCI-2 (Peripheral Component Interconnect)

64-bitová sběrnice, bus mastering, používá PCI sloty

AGP – První AGP karty (1995-1997) byly pouze PCI chipsety na AGP kartách. AGP karty vyrobené po roce 1998 jsou pravými AGP kartami.

PCMCIA (PC card) je 16-bitový standard založený na ISA standardu a nemá nic společného s PCI.

CardBus je 32-bitová verze PCMCIA, používá stejný fyzický konektor a je zpětně kompatibilní s PCMCIA kartami, ale pro systémový software se jeví jako další PCI sběrnice.

USB (Universal Serial Bus) – sériová sběrnice.

IEEE 1394 - sériová sběrnice.

Tabulka 19: Porovnání sběrnic

Sběrnice		Rychlost [Mbps]	Šířka pásma		Napájení [W]	Typ	Topologie	Délka zařízení/celkem [m]
			bitů	Hz				
AGP	1x	2112	32	66M		paralelní	bus	
	2x	4224						
	4x	8000						
	8x	16000						
Fire wire	a	100, 200, 400	64	66M		sériová	tree	
	b	800, 1600, 3200						
USB	1.1	1.5,12		480M	1.5	sériová	tree	3-5/30
	2.0	180						
Bluetooth		1 (real 720K)		2.4G	0.25 100m		wireless	0.1-10/100
802.11	a	54		5G			wireless	1-33.3
	b	11 (real 7)		2.4G				50/115 (in-out)
PCI		1060	32/64	33/66 M		paralelní	bus	

G.2 Základní pojmy

BIOS (Basic Input/Output Services)

CMOS (Complimentary Metal-Oxide Semiconductor)

PIO (Programmed Input Output)

DMA (Direct Memory Access)

(známé jako bus master)

ST506 – první standard pevných disků zavedený firmou Seagate v roce 1980, vyžaduje fyzickou instalaci, nastavení konfigurace v CMOS, low-level a high-level formátování.

ESDI (Enhanced Small Device Interface)

Typ pevného disku byl zaveden v roce 1983. Má zabudován řadič v mechanice disku. Konfigurace byla obdobná jako u ST506.

IORDY – nastavení CMOS, které umožní snížit přenosovou míru, zatímco se hlavičky pohybují přes disk. Použito pouze ve spojení s PIO mode 3 nebo 4.

EHCI (Enhanced Host Controller Interface)

rozhraní pro host řadič USB rev. 2.0

OHCI (Open Host Controller Interface)

OHCI for USB rel. 1.0a, 1996 – rozhraní USB

1394 OHCI rel. 1.1, 2000 - rozhraní IEEE 1394 k PC hostovi

RAID (Redundant Array of Independent Disks)

Vlastnost řadiče navržená k ochraně před chybami pevného disku nebo ke zlepšení výkonu ukládacího pod systému nebo obou tím, že více pevných disků se chová jako jediný pevný disk.

Prefetch

Když vyrovnávací paměť (bufer) je dostatečně velký k pojmutí celé stopy, je možné implementovat volby k vylepšení rychlosti jako „**read prefetch**”. Řadič zde bude předpokládat, že kdykoliv má být přečten logický blok X, bude následovat blok X+1. V případě, že následující bloky jsou volány pro přenos, mohou být provedeny ihned. Jinak budou data prostě ignorována bez následku.

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] **Standard BIOS 32-bit Service Directory Proposal**
Revision 0.4, 18.06.1993
Phoenix Technologies Ltd., PC Division, Desktop Product Line
- [5] **Compaq/Phoenix/Intel: Plug and Play BIOS Specification**
v1.0A 05.05.1994
- [6] **Compaq/Phoenix/Intel:
EXTENDED SYSTEM CONFIGURATION DATA SPECIFICATION (ESCD)**
v1.02A 31.05.1994, Part Number 485547-001
- [7] **Compaq/Phoenix/Intel: BIOS Boot Specification (BBS)**
v1.01 11.01.1996
- [8] **[International System of Units \(SI\)](http://physics.nist.gov/cuu/Units/index.html)**
[<http://physics.nist.gov/cuu/Units/index.html>]
- [9] **[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]
- [10] **[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>]
- [11] **[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]
- [12] **[ATA/ATAPI Host Adapters Standard \(ATA-Adapter\)](http://www.t13.org/)**
T13/1510D rev.1.0 17.01.2003
[<http://www.t13.org/>]
- [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] **[G-Force Protection](http://www.seagate.com/support/kb/disc/gf_protect.html)**
[http://www.seagate.com/support/kb/disc/gf_protect.html]
- [17] **[SMART Attribute Annex](http://www.t13.org/docs2005/e05148r0-ACS-SMARTAttributesAnnex.pdf)**
[<http://www.t13.org/docs2005/e05148r0-ACS-SMARTAttributesAnnex.pdf>]