

Miniaturní paměťová zařízení

Rychlý nástup přenosných zařízení všeho druhu (kapesních počítačů, Palm PC, digitálních fotoaparátů, digitálních diktafonů, GPS systémů nebo mobilních telefonů) vyvolal potřebu nového typu zařízení pro ukládání dat. Těch se v posledních letech objevilo hned několik a další v nejbližší době přibudou. Pojdme se tedy na ně podívat.

Data v dlani

Miniaturizace a rozvoj nových přenosných zařízení vyžadují také nové prostředky pro uložení dat. Tato zařízení by přitom měla být malá, mechanicky a teplotně odolná, snadno uživatelsky ovladatelná, a také by měla mít velkou paměťovou kapacitu a nízký příkon. Tolik protichůdných požadavků najednou se jen tak nevidí.

Zpočátku byly z konstrukce miniaturních zařízení pro uložení dat vyřazeny veškeré pohyblivé části. Tradiční prostředek pro ukládání dat, totiž pevný disk, se zdál pro tato malá přenosná zařízení nevhodný, a to z více důvodů. Jedním z nich jsou rozměry a hmotnost, které hrají v případě přenosných zařízení velmi důležitou roli.

Pevný disk je příliš velký a rozměrný, navíc je také citlivý a vadí mu otřesy a přesuny vůbec. Začaly se tedy prosazovat především výměnné paměťové karty. Paměť typu flash je totiž pro přenosná zařízení velice vhodná – k udržení dat nepotřebuje napájení, nemá žádné mechanické části a je spolehlivá. Její nevýhodou je ovšem poměrně vysoká cena. Flash paměť není žádnou novinkou a už delší dobu se používá například v PCMCIA paměťových kartách. Kromě nich ale existují i další paměťové karty a dnes již také výměnné minidiskety a miniaturní pevný disk.

Staré známé – PCMCIA karty

Karty PCMCIA (označované také jako PC Card) se používají již velice dlouho a existují jak paměťové flash karty, tak i pevné disky v provedení PCMCIA. Dnes se dodávají tři typy těchto karet – karty **PCMCIA Type I** (mají velikost 85,6 x 54 x 3,3 mm) se používají nejčastěji jako paměťové karty (SRAM, Flash, Flash Disk), větší provedení **PCMCIA Type II** (mají rozměry 85,6 x 54 x 5 mm) se používají většinou pro modemy a LAN karty. PCMCIA flash disky se vyrábějí ve variantách typu I a II a jsou dostupné ve verzích o kapacitě 4 až 150 MB. A 1,8palcové pevné disky v posledním možném provedení **PCMCIA Type III** (s rozměry 85,6 x 54 x 10,5 mm) mají kapacitu až okolo 300 MB.

Paměťové kartičky

Protože se karty PCMCIA pro nové typy zařízení ukázaly jako ne zcela vhodné (především pro svoje přece jen větší rozměry), přišlo několik výrobců s vlastním řešením a začal boj o to, které z nich se na trhu prosadí a stane se de facto standardem. Na trhu se začaly prosazovat především karty CompactFlash (označované též jen CF), karty SSFDC (Solid State Floppy Disk Cards), karty Miniature

Cards a některé další. Každý z těchto typů se liší velikostí, vnitřní architekturou a také vnějšími elektrickými vlastnostmi.

CompactFlash

Neznámější výměnné paměťové karty nesou označení *CompactFlash* (CF) a s jejich vznikem a vývojem je spojena firma SanDisk. Firma SanDisk si nenechala vše pro sebe a v roce 1995 vznikla asociace CompactFlash Association (CFA), která dnes sdružuje více než 100 firem a která se o rozvoj a prosazení karet CF stará. První karta CompactFlash však byla představena již v roce 1994 a důležitá pro její další prosazení byla mimo jiné kompatibilita se standardem PCMCIA-ATA. Karta CompactFlash se totiž od karet PCMCIA v některých rysech neliší.

Karta CF sice na rozdíl od karet PCMCIA obsahuje 50pinový konektor namísto 68pinového, ale vyrábějí se velice jednoduché adaptéry, které zajistí elektronickou i mechanickou kompatibilitu. Karty CompactFlash je tak možné pomocí adaptéru používat i ve slotech pro karty PCMCIA. Karty CF mají vestavěný řadič a navenek se chovají jako běžné pevné disky IDE/ATA. Díky tomu je zajištěna kompatibilita s různými operačními systémy a pro jejich provozování není nutná žádná softwarová nadstavba (Flash File System nebo File Translation Layer). Například systém Windows 95 kartu CF okamžitě pozná (jako pevný disk) a přiřadí jí písmeno.

Karty CompactFlash jsou mnohem menší než karty PCMCIA a podobně jako u nich existuje více typů. **CompactFlash Type I** má rozměry 43 × 36 × 3,3 mm, a je tedy asi čtvrtinová oproti kartám PCMCIA. Karty této velikosti se dnes používají v mnoha kapesních počítačích, Palm PC (je jich nejméně 27) a digitálních fotoaparátech (nejméně 56). Teprve nedávno vznikla specifikace **CompactFlash Type II** s rozměry 43 × 36 × 5 mm. Karty tohoto typu najdou uplatnění především v profesionálních fotoaparátech. Zpětná kompatibilita karet je podobně jako u karet PCMCIA zachována (karty CF Type I lze vložit do slotu pro karty CF Type II).

Karty CF pracují s napětím 3,5 V nebo 5 V a mají asi 10procentní spotřebu oproti 2,5palcovým a 1,8palcovým pevným diskům a jejich přenosová rychlost je 4 až 6 MB/s. Pro rychlý rozvoj karet CompactFlash byl důležitý také rychlý růst jejich kapacity. Dnes už jsou k dispozici karty CF s kapacitou 64 MB a ještě v prvním čtvrtletí tohoto roku mají být dostupné karty s kapacitou 96 MB. Později prý přijdou na řadu také 160MB karty v provedení CF Type II.

Karty PCMCIA vznikly původně pouze jako paměťové karty a jejich možnosti se postupně rozšiřovaly, stejně tak i u karet CompactFlash se postupně rozšiřuje jejich funkčnost. Vznikají proto faxmodemy, LAN karty nebo čtečky čárového kódu v provedení CompactFlash.

SmartMedia

Další typ paměťové karty se jmenuje *SmartMedia* a tyto karty jsou známé také pod označením SSFDC (Solid State Floppy Disk Card). Za kartami SmartMedia stojí především firma Toshiba, ale dnes již existuje také sdružení nazvané SmartMedia Forum, jehož členy je 57 firem. Karty SmartMedia mají velice malé rozměry (45 x 37 x 0,76 mm) a hmotnost (2 g) a vypadají jako malé diskety.

Tato karta neobsahuje nic jiného než samotné paměťové obvody. Není vybavena žádným řadičem ani obvodem pro zabezpečení rovnoměrného využívání všech paměťových buněk. Je proto ze všech uváděných typů karet nejjednodušší a nejlevnější. Přístupová doba karty je 10 ms a zapisuje se na ní

rychlostí asi 470 KB/s.

Podobně jako existuje adaptér pro karty CompactFlash, existuje také PCMCIA adaptér pro karty SmartMedia. Díky němu je pak možné karty SmartMedia snadno číst v notebooku se slotem PC Card. K dispozici je ale také další zajímavý adaptér ve tvaru klasické 3,5palcové diskety. Karta SmartMedia se do něj vloží a její obsah je pak možné číst v 3,5palcové disketové mechanice.

Karty SmartMedia se používají v některých digitálních fotoaparátech firem Apple, Epson, Fuji, Minolta, Olympus, Sanyo nebo Toshiba. Dnes jsou k dispozici karty SmartMedia s kapacitou 2, 4 a 8 MB. Nejnovější 16MB karta má problémy se zpětnou kompatibilitou a další zvyšování kapacity nebude tak jednoduché; přitom již dnes karty SmartMedia značně zaostávají (co se týká kapacity) za kartami CompactFlash.

Miniature Card

Velkou příležitost v nově vznikajícím segmentu paměťových karet viděla také společnost Intel. V roce 1996 proto uvedla vlastní paměťovou kartou nazvanou *Miniature Card*. Má rozměry 38 x 33 x 3,5 mm a na rozdíl od karet CompactFlash nemá vestavěný řadič – ke svému životu tak potřebuje navíc vrstvu softwarových ovladačů (Flash Translation Layer).

Karty Miniature Card jsou dnes dostupné v kapacitě maximálně 8 MB. Objevily se například v digitálních fotoaparátech firem HP a Konica a v digitálním diktafonu firmy Olympus. Jejich rozšíření tedy není příliš velké.

Memory Stick

Patrně příliš pozdě vstoupila na trh paměťových karet společnost Sony. Ta v červenci minulého roku uvedla na trh karty *Memory Stick* s kapacitou 4 a 8 MB (mají označení MSA-4A a MSA-8A). Licenci na výrobu karet chce firma Sony prodávat i dalším firmám, ale zatím se její paměťové karty používají pouze v jejích vlastních výrobcích (konkrétně v digitálním fotoaparátu DSC-D700).

Karta má rozměry 21,5 x 50 x 2,8 mm a hmotnost 4 g. Proti nechtěnému smazání ji lze podobně jako u disket zajistit. Přenosová rychlost při zápisu je 1,5 MB/s a při čtení 2,45 MB/s.

Jak si vedou?

Podle zprávy společnosti IDC, která byla zveřejněna v prosinci minulého roku, bude prodej paměťových flash karet v období 1997 až 2002 stoupat každoročně asi o 69 % a v roce 2002 by se jich na celém světě mělo prodat již asi 40 milionů za asi 1,3 miliardy dolarů. To již představuje velice zajímavý obchod. V roce 1997 se prodalo na celém světě paměťových karet za 221 milionů dolarů.

V tomto segmentu trhu vidělo příležitost mnoho firem a při neexistenci standardu se každý pokoušel přijít se svým řešením. Do této chvíle si ale významnější postavení na trhu udržely pouze karty CompactFlash a SmartMedia. Přitom jasně převládají karty CompactFlash, a to také proto, že dříve dosáhly vyšší kapacity. Sloty pro tyto karty jsou dnes v mnoha kapesních počítačích, Palm PC a také v mnoha digitálních fotoaparátech.

Podle společnosti IDC připadlo v roce 1997 na karty CompactFlash 58 % trhu (v počtu prodaných kusů). Na dalším místě (s 21 %) se umístily karty SmartMedia a zbytek připadl na karty Miniature Card, karty PCMCIA a na ostatní. Podíl karet CompactFlash bude přitom podle IDC nadále růst a v roce 2002 se zvýší až na 78 %. Postupně by se také měla snižovat jejich cena až na 42 centů za jeden megabajt.

Jde to i jinak

Ačkoli se zdálo, že paměti s mechanickými součástkami nemají v malých přenosných zařízeních co dělat, přece jen se objevily dva zajímavé produkty, a to od firem lomega a IBM, které pro ukládání dat používají otáčející se disky s magnetickým povrchem a magnetické hlavičky. Firma IBM vsadila na miniaturní pevný disk a lomega na mechaniku a výměnné diskety s kapacitou 40 MB.

Cvak a Klik!

Společnost lomega je známým výrobcem zařízení pro ukládání dat. Snad každý zná její mechaniky Zip a Jaz. lomega si ale byla vědoma i toho, že prodej různých kapesních a přenosných zařízení bude stoupat a že pro ně kromě drahých paměťových karet v podstatě neexistuje vhodný a levný prostředek pro ukládání dat. Zrodil se tedy nápad vytvořit velmi malou mechaniku, ve které by se používaly maličké diskety. Vývoj tohoto produktu ale nebyl rozhodně jednoduchý – vždyť o tomto zařízení se mluví a píše již dlouho. Už od roku 1996 (konkrétně od listopadu) firma lomega oznamovala, že vývoj produktu je u konce a brzy se začne dodávat; teprve nyní to však vypadá opravdu vážně. Pojďme se ale podívat nejprve do minulosti.

První prototyp malé disketové mechaniky podobné mechanice Zip byl představen již v roce 1996, tedy v době, kdy se začaly prosazovat první digitální fotoaparáty a vlastně i kapesní počítače a kdy cena flash paměti byla vysoká (tehdy stál 1 MB flash paměti 20 až 50 dolarů). Disketky, tehdy nazvané *n*hand*, které se v mechanice měly používat, měly mít podle plánů firmy lomega kapacitu 20 MB a velikost poloviny vizitky. Cena diskety byla odhadována na 10 dolarů a její prodej měl být zahájen v druhé polovině roku 1997.

Problém přenosu dat z diskety *n*hand* do osobního počítače měl být původně vyřešen tak, že by se disketky vkládaly do jakéhosi caddy pouzdra (o velikosti diskety Zip) použitelného v mechanikách Zip. Disketky by se tak mohly pomocí tohoto adaptéru číst v mechanice Zip (podobný systém se používá například u videokazet C-VHS).

V roce 1997 mechanika a disketka *n*hand* představeny nebyly, uvedení bylo opět odloženo. Koncem loňského roku však představila firma lomega mechaniku, tentokrát nazvanou *Klik!*, která by se již měla skutečně brzy začít běžně prodávat – omezené dodávky byly v USA zahájeny koncem prosince. Z některých původních plánů ovšem sešlo (disketky nelze číst v mechanice Zip), ale zato kapacita diskety byla zvýšena z původně plánovaných 20 MB na 40 MB.

Cena mechaniky *Klik!* by měla být 199 USD a cena jedné 40MB diskety 10 USD.

Mechaniku *Klik!* by do svých digitálních fotoaparátů měla montovat firma Agfa, a to v druhé polovině tohoto roku, integraci tohoto zařízení do budoucích kapesních počítačů C-series ohlásila i firma Compaq a firma Sharp uvažuje o jeho použití v kapesních počítačích Mobilion Pro.

Externí mechanika *Klik! Mobile Drive* obsahuje NiMH baterie, kterými je napájena, má rozměry 11,7 x 7 cm a hmotnost 167 g i s bateriemi (mechanika pracuje s napětím 3,3 V). Mechanika, kterou by do svých produktů měly v budoucnu integrovat jiné firmy, má mít rozměry 85 x 54 x 7 mm a hmotnost

50 g. Disketka pak váží pouhých 10 gramů a má rozměry 54,9 x 50,1 x 1,95 mm. Přístupová doba mechaniky je 25 ms, přenosová rychlost činí 700 KB/s a disketky v mechanice rotují rychlostí 2941 otáček za minutu.

Nezůstane jen u externí mechaniky a u mechaniky integrované do nějakého zařízení jiných firem. Firma Iomega totiž připravuje rozšiřující stanici *Clik! Desktop Docking Station*, do které je možné mechaniku Clik! vložit a připojit ji k osobnímu počítači prostřednictvím paralelního portu. Po vložení do této rozšiřující stanice se také nabíjí baterie mechaniky. Další způsob připojení k osobnímu počítači a notebooku zajistí *Clik! PC Adapter*, díky němuž lze k připojení využít slot PC Card.

Iomega také má verzi mechaniky nazvanou *Clik! Flash Card Reader* – ta stojí 249 dolarů a kromě vlastní mechaniky pro 40MB disketky obsahuje slot pro paměťové karty CompactFlash a SmartMedia. Určení je celkem jasné – paměťové karty používané například v digitálních fotoaparátech bude možné vyprázdnit na disketky a znovu použít. Podobné zařízení dnes už sice existuje – společnost Olympus dodává zařízení Dimo, které je schopné spojit digitální fotoaparáty s magnetooptickými mechanikami Olympus, ale problém je v tom, že magnetooptické mechaniky jsou příliš rozměrné a energeticky náročné.

Mechaniku Clik! budou vyrábět i jiné firmy, a to i v jiných verzích. Společnost NEC totiž plánuje USB verzi mechaniky Clik!, nazvanou *USB Clik!*. Jak už z názvu vyplývá, tato mechanika by se měla připojovat pomocí USB portu, a bude tedy snadno připojitelná k různým typům počítačů (k osobním počítačům, notebookům, novým kapesním počítačům s Windows CE 2.11 a také k některým digitálním fotoaparátům). Mechanika bude napájena přes USB port a podle firmy NEC bude dostupná ve druhém čtvrtletí tohoto roku.

Minidisk Microdrive

Další firmou, která chce dokázat použitelnost magnetického záznamu dat u velice malých přenosných zařízení, je firma IBM. Ta je leaderem v diskových technologiích, je také třetím největším výrobcem pevných disků a držitelem několika rekordů v hustotě záznamu dat na čtvereční palec. Jde také o jednu z mála firem, které vyrábějí pevné disky určené pro notebooky. Tentokrát ale miniaturizaci dotáhla ještě mnohem dál.

Koncem minulého roku představila totiž nejmenší a nejlehčí pevný disk na světě, nazvaný *Microdrive*, který bude možné využít právě v digitálních fotoaparátech, kapesních počítačích a v dalších zařízeních. Disk byl vyvinut v laboratoři Almaden Research Center, Silicon Valley. Společnost IBM tak rozřešila otázku, zda je něco takového vůbec možné a zda jsou technologie použité v pevném disku použitelné v zařízení těchto rozměrů a tohoto určení.

Kapacita disku Microdrive je 170 MB nebo 340 MB, což je kapacita, které paměťové karty zatím nedosáhly a hned tak nedosáhnou. Na takovýto disk se již snadno vejde mnoho obrázků s velkým rozlišením, větší databáze, mapy, objemnější prezentace, slovníky a náročnější aplikace, které musí zatím uživatelé kapesních počítačů oželet. Profesionální fotografové tak mají prostředek pro uložení svých fotografií a Microdrive může také značně rozšířit možnosti kapesních počítačů.

Zajímavé je, že pevný disk má rozměry karty CompactFlash Type II (CF Type II) a má i stejné konektory. To je velice důležité pro rozšíření tohoto produktu, protože karty CompactFlash se stávají de facto standardem v přenosných zařízeních. Zajištěna je také zpětná kompatibilita se standardem PCMCIA – díky adaptéru je tedy možné Microdrive použít i ve slotech PC Card. Není to tedy řešení

čistě proprietární.

Aby se firmě IBM podařilo dosáhnout takovéto kapacity u disku tak miniaturních rozměrů, použila technologii GMR (giant magnetoresistive) hlav. Hustota záznamu však není nijak rekordně vysoká – na jednom čtverečním palci jsou uloženy 3 Gb dat, zatímco firma IBM u svých 2,5palcových disků využívá hustoty až 4 Gb na čtvereční palec. Menší spotřebu energie Microdrivu pak zajišťuje technologie Enhanced Adaptive Battery Life Extender 2.0 a disk je možné napájet baterií typu AA.

Microdrive váží pouhých 20 gramů, má rozměry 42,8 x 36,4 x 5 mm (tedy rozměry karty CompactFlash Type II) a otáčí se rychlostí 4500 otáček za minutu. Disk má jednu nebo dvě datové hlavičky – disk s dvěma hlavičkami má kapacitu 340 MB a s jednou hlavičkou 170 MB. Přístupová doba disku je 15 ms a přenosová rychlost je 32 – 49 Mb/s, tedy asi 4 až 6,1 MB/s.

Podle odhadů by zatím jeden megabajt uložených dat měl vyjít asi na jeden dolar a tato cena by se s rozšiřováním výroby měla postupně snižovat. Podle společnosti IDC však cena flash paměti bude také klesat a kolem roku 2000 by se měla dostat někde k hranici 1 dolaru za megabajt (jen mezi roky 1997 a 1998 došlo k poklesu ceny o 50 %).

Microdrive vypadá velice hezky, ale problém je v tom, že má být uveden na trh až v polovině tohoto roku. K vidění jsou zatím většinou jen plastické modely. Doufejme, že se uvedení Microdrivu nebude protahovat jako v případě mechaniky Click!. Podle firmy IBM se Microdrive začne nejprve používat v profesionálních digitálních fotoaparátech s cenou okolo 10 000 USD. K použití Microdrivu se již hlásí firmy Canon, Hewlett-Packard, Hitachi a Minolta.

Spolehlivost

Nejproblémovější jak u disku Microdrive, tak u mechaniky Click! bude určitě spolehlivost, protože obsahují mechanické části a disky s magnetickou vrstvou. Protože zatím existují od obou zařízení jen první vzorky, lze o spolehlivosti jen spekulovat nebo vycházet z údajů výrobců.

Podle firmy Iomega vydrží mechanika Click! náraz 100 G při činnosti a 300 G při nečinnosti. Střední doba mezi poruchami je přitom asi 100 000 hodin a disketka by měla bez problémů udržet data po dobu 10 let.

Údaje o spolehlivosti a výdrži Microdrivu společnost IBM neuvádí. Lze ale předpokládat, že by měla být podobná jako u 1,8palcových pevných disků – ty by měly vydržet náraz (v době nečinnosti) 750 G a provozní náraz 300 G.

Karty Compact Flash jsou na tom, pokud jde o spolehlivost a odolnost, mnohem lépe. Vydrží totiž náraz 2000 G za provozu i mimo provoz a vibrace 15 G. Střední doba mezi poruchami je u nich 1 milion hodin.

Pavel Trousil