

Komplexní řešení pro moderní domácnost

Dokonalá multimediální síť

Konečně si můžete vychutnávat filmy a hudbu z počítače v celém domě – bez otravného zvuku, dlouhého nabíhání a ošklivých počítačových skříní v každé místnosti. Připravili jsme pro vás malé, ale účinné serverové řešení, které tohle všechno umí a které je navíc cenově dostupné. Doporučíme vám také tři přehrávače.

Text: Josef Reitberger, autor@chip.cz

Dokonalý multimediální počítač nám výrobci slibují už léta. V poslední době je za zlatou cestu budoucnosti považována digitální konvergence neboli postupné prorůstání počítačů a zábavní elektroniky. Takový vývoj je vlastně logický, protože počítač už dlouho slouží jako médium pro ukládání digitálního videa, hudby, obrázků a může svůj obsah šířit po celém domě prostřednictvím bezdrátové sítě typu W-LAN. Pohled do našich domácností však ukazuje odlišný obrázek. Stále ještě jim dominuje klasická zábavní elektronika, zatímco počítač je ukrytý v pracovně. Abyste mohli v pohodlí křesla v obývacím pokoji poslouchat svoji sbírku MP3, podívat se na video nebo zalistovat digitálním fotoalbem, musíte si tyto soubory nejdříve do této místnosti nějak přenést. První možností, která vás asi napadne, je vypálit vše na přepisovatelný CD nebo DVD. Není toto řešení ale trochu nepohodlné a zdoluhavé?

Snaha výrobců propojit oba světy pomocí sítě zatím vedla pouze k velmi drahým speciálním počítačům do obývacích pokojů a rovněž k drahým proprietárním řešením, která nabízí například Philips, Sony nebo Yamaha. Jde to ale i jinak. V tomto článku vám ukážeme, jak si můžete sami vytvořit relativně levnou multimediální síť, která bude navíc zvládat i vysoce kvalitní přenos obrazu ve standardu HDTV. Díky propojení s hi-fi věží a televizorem si budete moci kdekoli doma vychutnávat HDTV, DivX, MP3 a internetové rádio. →



Domácí kino v obývací

Pinnacle ShowCenter 200 (7600 Kč) ovládá HDTV plochou obrazovkou nebo projektor – samozřejmě v plné kvalitě HD.



Náš domácí server

Tichým srdcem multimediální sítě je minipočítač tvořený skříní Mini-ITX (od 2000 Kč), základní deskou VIA Epia ML6000EA (3400 Kč), operační paměti 512 MB (1200 Kč), pevným diskem Samsung HA250JC (zhruba 3000 Kč), adaptérem pro propojení paměťové karty Compact Flash s kapacitou 2 GB od firmy Kingston (3800 Kč).



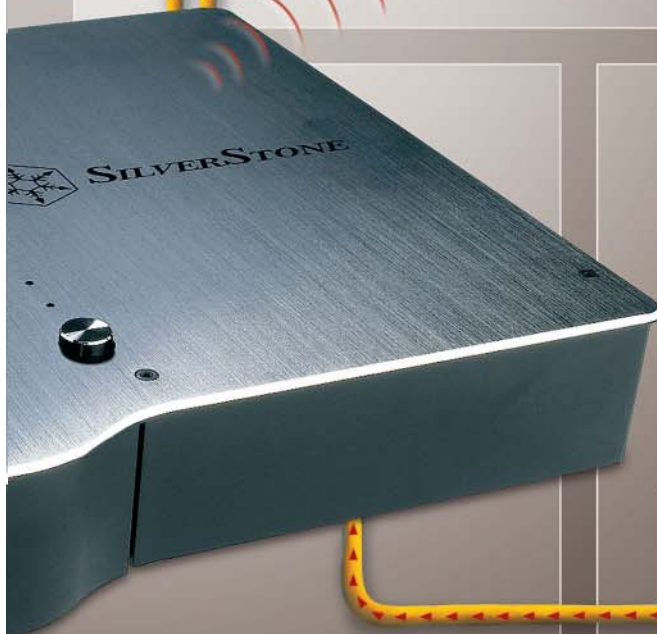
Bezdrátový mediaplayer v ložnici

TG100 od firmy Telegent (160 eur) se propojuje s běžnou TV přes SCART nebo S-Video



WLAN MP3 přehrávač v dětském pokoji

K tomuto mikrosystému je kabelem cinch připojen Terratecs Noxon MP3 přehrávač (zhruba 3000 Kč), který skladby přehrává ve velice slušné kvalitě.



Počítač v pracovně

Stávající počítač slouží jako zdroj dat a dodává serveru televizní program, fotky a stažené multimediální soubory.



→ Pro optimální multimediální síť se neustále zapnutý obyčejný počítač s Windows samozřejmě nehodí. Současné počítače spotřebovávají i v klidovém stavu až 100 wattů, navíc jsou hlučné. Kromě toho levnější pevné disky IDE nebo SATA, kterými je osazena většina počítačů, nejsou vhodné pro nepřetržitý provoz – velmi rychle se totiž opotřebovávají a jsou pak poruchové. Proto jsme sestavili univerzální síťový server s operačním systémem Windows XP a vybavili jsme ho hardwarem a softwarem, který optimálně splňuje požadavky na trvalý provoz. S tímto řešením můžete počítač nechat v pracovně, protože bude sloužit pouze jako zdroj dat pro domácí server.

Nemusíte si přitom pořizovat zcela nový hardware, protože nápad, z něhož vychází náš domácí server, se dá využít i při přestavbě staršího počítače, který není příliš hlučný.

STREAMINGOVÝ SERVER:

Hardware pro nepřetržitý provoz v síti

Komponenty našeho domácího serveru nemusejí splňovat nijak vysoké požadavky na výkon. Hardware tvoří následující komponenty:

- Základní deska: VIA Epia ML6000EA ve formátu Mini-ITX s integrovaným procesorem 667 MHz (přibl. 3400 Kč). Deska nemá žádné větráky, takže je nehlukná.
- Operační paměť: 512 MB DDR266 (zhruba 1200 Kč).
- Skříň: Morex Cubid 3677 mini – nejlevnější skříň určená pro desky Mini-ITX (zhruba 3500 Kč).
- Pevný disk: Samsung HA250JC, největší disk z kategorie tichých pevných disků s 5400 otáčkami (zhruba 3000 Kč).
- K instalaci je potřeba mechanika CD-ROM.
- Jako „pevný disk“ pro operační systém použijeme paměťovou kartu Compact Flash s kapacitou 2 GB od firmy Kingston (3800 Kč), vloženou do adaptéru pro propojení karet Compact Flash se sběrnici IDE od firmy ES&S (22 eur, www.esskabel.de). Tento adaptér zvládá rychlé a úsporné režimy DMA na sběrnici IDE.

Paměťové karty nejsou sice kvůli omezenému počtu zapisovacích cyklů právě vhodné k tomu, aby na nich byla uložena spuštěná Windows, nicméně novější karty mají propracované řízení →



Paměťová karta jako pevný disk: S adaptérem od firmy ES&S uděláte z paměťové karty CompactFlash pevný disk.

→ chyb, takže mnozí výrobci, například firma Crucial (<http://www.crucial.com>), na ně poskytují doživotní záruku. To byl rozhodující argument, proč jsme pro řešení domácího serveru zvolili právě kartu Compact Flash.

Díky oddělení multimediálních a samozřejmě jiných dat od operačního systému může být pevný disk vypnutý, dokud se k serveru nepřipojí některý z klientů. Tím klesá spotřeba proudu a naopak se výrazně prodlužuje životnost pevného disku. Navíc tato kombinace úsporných komponent umožňuje odpojit větrák počítačové skříně, čímž se opět sníží hloučnost.

V pohotovostním režimu, tzn. s vypnutým pevným diskem, je spotřeba této hardwarové konfigurace zhruba 18 wattů. Pokud disk běží, spotřebovává server kolem 25 wattů, což je zhruba stejně, kolik spotřebovávají síťové disky (Network Attached Storage, NAS).

INSTALACE:

Sestavení hardwaru a instalace Windows

Při instalaci Windows XP na paměťovou kartu je třeba mít na paměti několik věcí. Předně instalační CD by už měl obsahovat aktuální Service Pack 2, protože jeho dodatečná instalace spotřebovuje podstatně víc místa.

2GB kapacita paměťové karty k provozu a údržbě Windows XP stačí, nicméně instalace operačního systému přímo na kartu je složitější. Abychom nemuseli použít dražší 4GB kartu, bude lepší nainstalovat Windows nejdříve na pevný disk.

Připojte pevný disk jako master na první kanál, mechaniku CD-ROM jako master na druhý kanál. Spusťte operační systém z instalačního CD, vytvořte oddíl na disku o velikosti 4 GB a naformátujte ho jako NTFS. Po nainstalování Windows můžete ještě nainstalovat ovladače desky. Není to

ale nutné, protože rozšířené možnosti grafické karty nebudeme potřebovat.

OSEKÁNÍ WINDOWS:

Jak se zbavit zbytečného gigabajtu

Nejprve zrušíme obnovení systému. V nabídce Start vyberte „Nápověda a odborná pomoc“, klikněte na „Vrátit změny v počítači pomocí nástroje Obnovení systému“ a poté na „Nastavení nástroje Obnovení systému“ a zrušte obnovení systému pro všechny diskové jednotky.

Po prvním spuštění Windows se neleknete – systém zabírá téměř 2 GB, takže na paměťovou kartu se už nedají nainstalovat žádné další programy. Velkou část paměti je ale možné rychle uvolnit.

Dále zrušíme stránkový soubor. V Ovládacích panelech klikněte na „Systém“ a přejděte na záložku „Upřesnit“. V části „Výkon“ klikněte na „Nastavení“. Přejděte na záložku „Upřesnit“ a v části „Virtuální paměť“ na „Změnit“. Zaškrtněte možnost „Nepoužívat stránkový soubor“ a nastavení potvrďte kliknutím na „Nastavit“. Windows už teď budou zabírat jen 1,2 GB.

Dalších až 400 MB můžete získat vyčištěním vyrovnávací paměti DLL pro souborovou ochranu ve Windows. V příkazovém řádku (nabídka →

STREAMINGOVÍ KLIENTI

» TA SPRÁVNÁ VOLBA DO KAŽDÉHO POKOJE



Obývací pokoj

Pinnacle ShowCenter 200

Tento přístroj řady Slimline pořídíte zhruba za 7600 Kč. Video, fotky a hudbu ze serveru přijímá přes pevnou nebo bezdrátovou síť a dál je předává na televizní obrazovku nebo na věž. Pozoruhodná je jeho podpora HD: bez problémů přehrává video WMV-HD s rozlišením až 1080i (1920 × 1080 pixelů) a soubory ve formátu MPEG-4 podle profilu HD v DivX. Do obývacího pokoje přenáší i MP3 a obrázky ve formátu JPEG. Kromě digitálních výstupů DVI a HDMI najdete na zadní straně všechny běžné výstupy. Kvalita obrazu je díky výstupu pro komponentové video s vysokým rozlišením velmi dobrá, stejně jako kvalita zvuku přes výstup cinch. Pro přehrávání HD je v praxi téměř vždy potřeba připojení do sítě pomocí kabelu. Pinnacle ShowCenter si vystačí i bez větrání.



Ložnice

Telegent TG100

Rozsahem funkcí se přístroj Telegent TG100 (www.telegent.de) velmi podobá přístroji ShowCenter 200 od firmy Pinnacle. Nezvládá ale vysoké rozlišení HD a neporadí si zatím s novými funkcemi DivX 6 ani s prolomeným kodekem DivX 3. Kvalita obrazu je sice měřitelně horší než u přístroje ShowCenter, ale na běžných elektronkových televizorech si žádného rozdílu nevšimnete. Výhodou TG100 je zabudovaná anténa. TG100 je o něco menší a levnější (zhruba 160 eur) než ShowCenter.



Dětský pokoj

Terratec Noxon

Tam, kde není televize, jsou přístroje firem Pinnacle a Telegent k ničemu. Sice přehrávají i MP3 a internetové rádio, ale bez displeje se nedají ovládat. V takovém případě se nabízí přístroj Noxon od firmy Terratec. Za zhruba 3000 Kč získáte bezdrátové zařízení s velkým displejem, které vám pomůže při orientaci v záplavě MP3 - přístroj zobrazuje i ID3 tagy. S připojením k internetu si můžete poslechnout tisíce internetových rádií. Jediná možnost propojení je přes analogový výstup (jack). Kvalita zvuku je samozřejmě vynikající, takže zařízení se nemusí stydět ani před highendovými hi-fi přehrávači. Ačkoli ho v blízké budoucnosti nahradí nový model, je stále ještě nejlepší volbou pro přehrávání audia.

TIPY PRO VÁS

» LEVNÉ POČÍTAČE JAKO VIDEOREKORDÉRY

Od té doby, co se i do levných počítačů začala standardně instalovat televizní karta, se příjem televizního vysílání stal prakticky základní funkcí slušně vybaveného počítače. Takové počítače pak mohou snadno plnit i funkci videorekordéru, aniž by navíc musely běžet permanentně.

Tip 1: U DVB (Digital Video Broadcasting) televizních karet dávejte pozor na to, aby se záznam ukládal ve formátu MPEG. S tzv. transportními streamy (zkratka TS) nebo speciálními formáty má totiž většina streamových klientů problémy.

Tip 2: Většinou je možné spouštět počítač v nastavenou dobu a aktivovat funkci nahrávání. To zvládá například program Cyberlink, ale také operační systém Microsoft Windows XP Media Center Edition.

Pokud program funkci ACPI (Advanced Configuration & Power Interface) pro probuzení počítače přímo nepodporuje, můžete pro tento úkol použít Plánovač úloh ve Windows. Zadejte do něj úlohu, která pět minut před plánovaným nahráváním spustí příslušný televizní software a pět minut po nahrávání počítač zase vypne. Nahrávání pak

nastavte v televizním softwaru a program zavřete. Nakonec vypněte počítač.

Tip 3: Aby se záznam ukládal rovnou na domácí

server, připojte příslušný adresář na domácí server s vlastním písmenem pomocí „Připojit síťovou jednotku“ v kontextové nabídce „Tento počítač“ a nastavte televizní software tak, aby na tuto jednotku přímo nahrával.

Tip 4: Pokud je váš počítač připojen do bezdrátové sítě, nahrávejte pokud možno rovnou v úsporném formátu MPEG-4. Formát MPEG-2 v dobré kvalitě je totiž pro bezdrátové sítě většinou příliš náročný. Nejlepší je zvolit DivX se zvukovým profilem Home Theater (např. 5+1). Záznam pak nebude nutné zdlouhavě překódovávat, aby ho mohli streamingoví klienti přehrát. V případě záznamů pomocí televizní karty DVB je přenosová rychlost tak nízká, že by ji bezdrátová síť 802.11g měla bez problémů zvládnout.



→ Start – Spustit – „cmd“) zadejte příkaz „sfc /purgecache“. Aby se vyrovnávací paměť DLL při každé aktualizaci znovu nezaplnila, musíte ji dalším příkazem „sfc /cachsize=0“ zrušit úplně. Velikost instalace se teď zmenšila pod 1 GB. Další 92 MB se ukrývá v adresáři „\windows\Driver Cache\386“. Soubory „driver.cab“ a „sp2.cab“ se používají pouze při instalaci nového hardwaru, navíc jsou i na instalačním CD, takže je můžete smazat.

Nyní spusťte aktualizaci operačního systému a nainstalujte všechny bezpečnostní záplaty, ale žádné další funkce. Nakonec spusťte nějaký antivirový program, například AVG, který najdete na Chip DVD.

ZKOPÍROVÁNÍ WINDOWS z pevného disku do adaptéru CF

Abyste mohli operační systém zkopírovat z pevného disku na paměťovou kartu,

budete buď potřebovat speciální nástroj, jako je Ghost nebo DriveImage, nebo můžete použít i poněkud složitější postup, který nabízí přímo Windows XP. Nejprve musíte nainstalovaný operační systém připravit na kopírování pomocí nástroje „sysprep“. Najdete ho na internetové stránce www.microsoft.com po zadání „XP SP2 Deployment Tools Advanced“ do pole Search vpravo nahoře. Spusťte ho a vyberte možnost „Znovu zablokovat“. Počítač se poté vypne.

Nyní místo pevného disku zapojte adaptér s vloženou paměťovou kartou. Do mechaniky vložte instalační CD Windows XP a spusťte počítač. U formátování postupujte stejně jako u pevného disku, tentokrát však zvolte maximální velikost oddílu NTFS. Při prvním restartu během instalace systém vypněte. Pevný disk a adaptér Compact Flash zapojte do jiné →



Praktická a levná: Počítačová skříň Morex Cubid sice nevyhrává soutěže krásy, ale svůj účel plní dokonale.

→ ho normálního počítače s Windows XP a spusťte ho. Vymažte všechna data na paměťové kartě a poté zkopírujte celý obsah oddílu na pevném disku na paměťovou kartu.

Teď je systém na paměťové kartě připravený. Adaptér CF zapojte jako master na první kanál IDE, pevný disk jako slave. Zkontrolujte, zda je adaptér CF zapojen tak, aby nemohlo dojít ke zkratování. Doporučujeme použít kabelové svorky a lepicí pásku. Po spuštění systému smažte ve Správě disků oddíl na pevném disku a vytvořte velký oddíl NTFS. Poté na disk zkopírujte adresář „I386“ z instalačního CD. Aby operační systém tyto soubory ovladačů na pevném disku našel, přidejte v Editoru registru v klíči „HKEY_LOCAL_MACHINE\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Setup“ v části „SourcePath“ písmeno jednotky, aby systém našel ovladače z CD i bez dotazování. Nakonec klikněte v Ovládacích panelech na „Možnosti napájení“ a nastavte vypnutí pevných disků po 15 minutách.

DÁLKOVÉ OVLÁDÁNÍ WINDOWS:

Kontrolu převezme TightVNC

Operační systém Windows XP není k provozování jako server bez klávesnice a monitoru příliš vhodný. Ale žádný strach, nebudete si kvůli tomu muset pořizovat dražší verzi Pro, nebo dokonce serverovou verzi. Pro náš domácí server bude stačit, když použijeme možnost dálkového ovládání podobně jako vzdálenou plochu v XP Pro. Freewareový nástroj TightVNC se o to postará velmi jednoduše. Spusťte instalační soubor TightVNC, který najdete na <http://www.tightvnc.com/> nebo na Chip DVD 9/05, a nainstalujte serverovou komponentu. Na konci instalace potvrďte registraci TightVNC jako systémové služby, aby se spouštěla při každém startu operačního systému. Při prvním spuštění budete muset zadat heslo. Zadejte ho a všechna ostatní nastavení nechte tak, jak jsou. Poznamenejte si ještě IP adresu přiřazenou vašemu domácímu serveru. Zjistíte ji tak, že do příkazového řádku zadáte příkaz „ipconfig“. Ve firewallu ve Windows musíte ještě povolit port 5900, který TightVNC používá. V Ovládacích panelech klikněte na Centrum zabezpečení a v části „Spravovat možnosti zabezpečení pro:“ klikněte na „Brána firewall systému Windows“. V následujícím dialogovém okně přejděte na záložku „Výjimky“ a klikněte na „Přidat port“. Přidejte port TCP 5900 s názvem „TightVNC“.

Nyní pomocí instalačního tutoriálu TightVNC nainstalujte klientskou komponentu programu na každý počítač v síti, u kterého budete chtít

UNIVERSAL PLUG AND PLAY

» PŘÍSTROJE BUDOUČNOSTI SI BUDOU ROZUMĚT HNED

Řešení, jak se zbavit zmatku s rozhraními mezi streamingovými klienty různých výrobců, už existuje několik let. Technologie Universal Plug and Play (UPnP) je dokonce standardní součástí Windows XP. Myšlenka jednoduché výměny dat se však v praxi zatím moc neprosadila, protože jednotlivá rozhraní jsou zatím stále ještě hodně odlišná.

Technologie: UPnP je technologie, která není závislá na platformě. Slouží k řízení výměny dat mezi síťovými zařízeními. Příslušný standard nestanovuje žádné podrobnosti o programech a nezabývá se vůbec souborovými systémy. Dvě zařízení podporující UPnP, která jsou zapojena do sítě, si nejprve vymění informace o typu dostupných dat a o svých funkcích. Pokud se shodnou na společném jmenovateli, může přenos dat začít. V případě rozšířeného multimediálního standardu UPnP-AV existuje předem definovaný soubor metadat (podobně jako ID3 tagy u souborů MP3 nebo metatagy u souborů JPEG), který poskytuje server.

Náročná struktura: Ke strukturování komunikace se používá XML. To je pro vývojáře malých zařízení UPnP s nedostatkem paměti velká výzva, protože parsery XML jsou velmi náročné na zdroje. Společnost TwonkyVision však nabízí multimediální server se zúženou softwarovou výbavou, který je vhodný pro všechna „embedded“ zařízení běžící pod Linuxem. Dá se dokonce dodatečně nainstalovat na síťové disky od firem Asus (WL-HDD) a Maxtor (Shared Storage Drive). Počet souborů, který může spravovat, je ale v tomto případě omezen na několik málo tisíc.

Optimální UPnP: Velmi dobře je vyřešena integrace u serveru Intradisk. V případě tohoto serveru se jedná o NAS (Network Attached Storage), tedy síťový pevný disk s výkonným řadičem (Intel XScale 553 MHz) a linuxovým jádrem. Jako stránkovací paměť používá řadič nejen operační paměť 32 MB, ale i oddíl na disku o velikosti 256 MB. Takto vybavený pak může server Intradisk spravovat desetitisíce

mít přístup na domácí server. Klient se vás při prvním spuštění zeptá na IP adresu serveru a heslo, které jste zadali při instalaci serverové komponenty. Pro připojení nastavte možnost „Fast Compression“. Možnost „Best Compression“ je určena pro přístup přes pomalé internetové připojení a při zobrazování videa vznikají nežádoucí artefakty.

multimediálních souborů včetně jejich metadat. I po zaplnění 250 GB souborů ve formátu MP3, JPEG a AVI reaguje server dostatečně pružně, například když ve streamingovém klientovi měníte parametry pro třídění MP3.

Ani přes vysoký výkon nepotřebuje server Intradisk žádný větrák a v pohotovostním režimu spotřebuje pouze asi 10 wattů. Je tak dokonalou ukázkou obrovského potenciálu technologie UPnP.

Klienti UPnP: Implementace technologie UPnP na straně klientů v praxi ještě zůstává. Například Pinnacle ShowCenter



Víc než jenom multimédia: Na procesoru XScale v serveru Intradisk běží kompletní instalace Linuxu. Kromě UPnP tak můžete na server nainstalovat i další serverové služby.

neposkytuje přes UPnP všechny funkce a server TwonkyVision ignoruje soubory ve formátu AVI, protože je kategorizuje jinak, než ShowCenter očekává. Pro některá zařízení počítá TwonkyVision s úpravami, například pro klienty, kteří vyžadují jinou znakovou sadu než ostatní hardware UPnP. Neexistuje tedy jeden jediný standard UPnP, nýbrž několik různých dialektů, které musí server všechny ovládat. Doufáme, že do schválení verze 1.0 standardu UPnP na jaře 2006 budou všechny rozdíly mezi jednotlivými výrobci už odstraněny.

Teď máte vytvořený přímý síťový přístup na domácí server, takže ho můžete bez klávesnice a monitoru schovat někde v pracovně. Aby startoval bez chybového hlášení, musíte ještě nastavit BIOS. Během spuštění mačkejte klávesu Del. Vyberte „Standard CMOS Settings“ a položku „Halt on“ nastavte na „No Errors“.



Dostatečný výkon: Miniaturní základní deska Epia od firmy VIA s 667MHz procesorem je malá a úsporná, a především má pasivní chlazení.

→ DALŠÍ KROK:

Instalace softwaru na multimediální server

Nyní můžete nainstalovat serverový software jednoho nebo několika streamingových klientů. Při instalaci dávejte pozor, aby si programy nevytvářely své vlastní adresáře pro multimediální data, tzn. že pro každý program musí platit stejná cesta. Nejlepší bude vytvořit v diskovém oddílu tři adresáře – „Video“, „Fotky“ a „Hudba“ –, které budou používat všechny nainstalované programy. Nakonec povolte sdílení těchto složek v síti, abyste

Největší tichý disk: 250GB model od firmy Samsung se sice otáčí 5750krát za minutu, je však stejně tichý jako disky s 5400 otáčkami.

měli přístup k fotkám, hudbě a videu ze všech počítačů připojených k síti.

INSTALACE SÍTĚ:

Připojení serveru kabelem

Domácí server je ke stávajícímu síťovému routeru připojen jako běžný klient. Pokud máte bezdrátovou síť, neměli byste server v žádném případě připojovat bezdrátově. Jakmile by totiž začal streamingový klient stahovat data ze serveru, došlo by k zúžení šířky pásma, která už je tak jako tak plně vytížená, na polovinu, protože by se o ni dělil ser-

ver s klientem. Z toho důvodu vůbec nepočítáme se síťovou kartou W-LAN v serveru.

Ačkoli se náš domácí server moc nezahřívá, doporučujeme ho z důvodu bezpečného provozu umístit někam na chladnější místo v domě. Nemělo by na něj například nikdy přímo svítit slunce. Na skříň serveru ani do její blízkosti neumísťujte žádné další přístroje, které mohou vydávat teplo. Pozor na otřesy a další podobné nežádoucí faktory.

POKUD PENÍZE NEHRAJÍ ROLI: Upgrade domácího serveru

Komu nestačí 250GB pevný disk od Samsungu, může samozřejmě zvolit nějaký větší model. Momentální limit představuje 500 GB na pevném disku HDS725050 od Hitachi. Kromě vysoké ceny (cca 10 500 Kč) má však tento disk ještě další nevýhody. Pracuje se 7200 otáčkami za minutu, má téměř dvojnásobnou spotřebu proudu oproti disku od Samsungu, je výrazně hlučnější a víc se zahřívá. K odvádění tepla z disku tak v každém případě budete potřebovat skříň s aktivním chlazením. Místo levného, obyčejného větráčku byste proto měli investovat několik desítek korun navíc do bezhlučného větráku s nízkými otáčkami. ■ ■ ■